FACTSHEET -THERMISCHE ENERGIE UIT OPPERVLAKTEWATER (TEO) - BARONIE HAVEN IN ALPHEN AAN DEN RIJN

De Baronie Haven wordt gekenmerkt door een nieuw te ontwikkelen duurzame wijk met woningen, appartementen en utiliteit. De ambitie is om de gebouwen in de Baronie Haven volledig energie neutraal te maken. Daarbij is aardgasloos verwarmen een uitgangspunt. Voor de Baronie Haven is de koudevraag significant lager ten opzichte van de warmtevraag met een verhouding van 1:3. Hiermee biedt de toepassing van de combinatie van warmtewinning uit oppervlaktewater (TEO) met een seizoensopslag in een bodemenergiesysteem (WKO) een zeer interessante en duurzame kans om de wijk te voorzien van de benodigde warmte en koude.

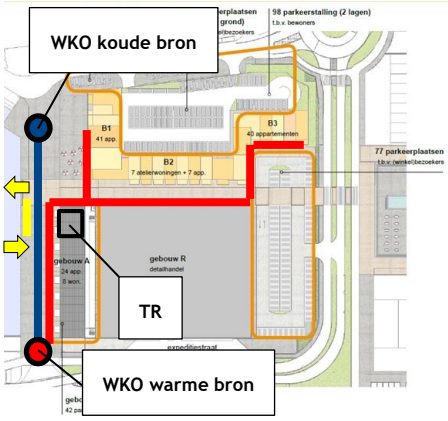
Eigenschappen project	
Type gebouw	Nieuwbouw - mix van woningen en appartementen
Aantal woningen	127
Bruto-vloeroppervlakte	16.792 m^2
Oppervlaktewater	Rijnhaven

Stakeholders

- Toekomstige eigenaren en ontwikkelaar(s) gebouwen
- Hoogheemraadschap van Rijnland (kwalitatief en kwantitatief beheer van het oppervlaktewater)
- Provincie Zuid-Holland (bevoegd gezag open bodemenergiesystemen)
- Gemeente Alphen a/d Rijn (eigenaar van de openbare ruimte)
- Unie van Waterschappen (initiatiefnemer vanuit de regionale energiestrategieën)

Onderdelen van het energiesysteem (zie figuur rechts)

- in- en uitlaat oppervlaktewatersysteem (geel)
- WKO doublet
- technische ruimte (TR): warmtepomp en warmtewisselaar
- 4-pijps distributieleidingen warmte en koude naar gebouwen (rood)
- distributieleidingen WKO systeem (blauw)
- distributieleidingen TEO systeem (geel)
- aansluitleidingen ten behoeve van de aan te sluiten panden



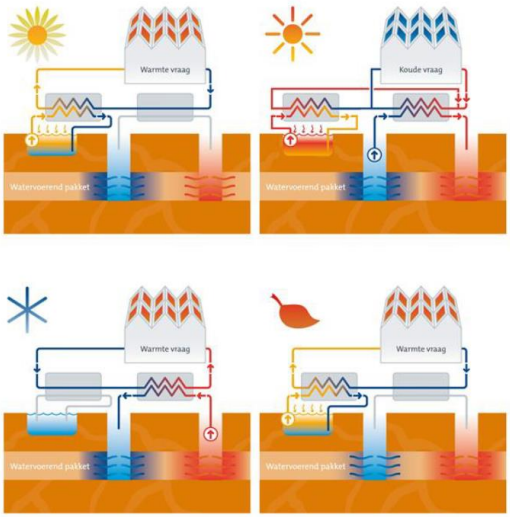
Kenmerken van het watersysteem

Het oppervlaktewater dat gebruikt kan worden voor het TEO systeem is de Rijnhaven. Het uitgangspunt voor de business case is stilstaand water.

Kenmerken van het watersysteem	
Breedte Rijnhaven	100 meter
Diepte Rijnhaven	4,5 - 7,5 meter
Temperatuur water	Tussen 4 °C (winter) en 22 °C (zomer)
Benodigd debiet	10 m^3/h
Warmte uit de Rijnhaven	182 MWh_{th} per jaar
Minimale afstand tussen in- en uitlaat	25 meter

Kenmerken van het energiesysteem

- monovalent (aardgasloos) systeem
- warmte wordt geleverd door middel van een centrale elektrische warmtepomp, aangesloten op een WKO + TEO systeem, woningen bevatten een individuele boosterwarmtepomp voor warm tapwater
- in de zomer wordt direct koude geleverd vanuit de koude bron
- regeneratie van warmte vindt plaats vanuit de Rijnhaven



Kenmerken van het WKO systeem

- WKO doublet
- maximaal debiet van 20 m^3/h
- maximale diepte doublet 100 m-mv

Energievraag van het gebouw	
Warmtevraag	380 MWh_{th} (1.360 GJ_{th}) per jaar
Koudevraag	125 MWh_{th} (450 GJ_{th}) per jaar

Juridisch aandachtspunten (benodigde vergunningen)

- vergunning waterwet voor onttrekken en terugbrengen water naar de Rijnhaven (bevoegd gezag: waterschap)
- vergunning waterwet voor WKO (bevoegd gezag: provincie Zuid-Holland)
- watervergunning voor plaatsing kabel, leiding en/of object in beschermingszone waterkering (bevoegd gezag: waterschap)

Financiële kentallen	
Terugverdientijd	6 jaar t.o.v. individuele gasketel en compressiekoelmachine
Investeringskosten	€ 1.493.000 (TEO + WKO + distributie + warmtepomp)
Exploitatiekosten	€ 47.000 per jaar

Duurzaamheid

Het TEO/WKO-systeem is 100% aardgasvrij. Het TEO-systeem verbetert lokaal de leefbaarheid door vermindering van de hittestress (lagere temperaturen tijdens de zomernachten) en verbetering van de waterkwaliteit. Dit komt doordat in de zomer water wordt teruggebracht dat 6°C kouder is. Bovendien is het systeem stil, schoon en uit het zicht.

Duurzame kentallen	
CO_2-emissiereductie	maximaal 102 ton/jaar
NO_x-emissiereductie	maximaal 102 kg/jaar
Warmte-emissiereductie	1215 GJ_{th} per jaar t.o.v. traditionele koelers + warmte onttrekking oppervlaktewater
Reductie primair energieverbruik	940 GJ_{th} (47%) t.o.v. gasketel en compressiekoelmachine

Conclusie

Voor de Baronie Haven in Alphen a/d Rijn is duurzame energieopwekking uit het oppervlaktewater (TEO) met WKO, technisch, financieel, juridisch en energetisch haalbaar. In de doorgerekende casus met een TEO + WKO systeem t.o.v. individuele gasketels en koelmachines wordt een zeer korte terugverdientijd van 6 jaar berekend.

FACTSHEET -THERMISCHE ENERGIE UIT OPPERVLAKTEWATER (TEO) - DE BEURS IN LEEUWARDEN

Het voormalig beursgebouw in Leeuwarden wordt door de Rijksuniversiteit Groningen in gebruik genomen als Friese campus. Het gebouw dient op duurzame wijze van koude en warmte te worden voorzien. Daarbij is aardgasloos verwarmen een uitgangspunt. Omdat het gebouw direct aan de Zuider Stadsgracht ligt is thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) in combinatie met een open bodemenergiesysteem (WKO) een interessante optie.

Foto: Udo Ockema. Bron: Wikipedia

Eigenschappen project	
Gebouweigenaar	Rijksuniversiteit Groningen
Type gebouw	Monumentaal gebouw
Bruto-vloeroppervlakte (BVO)	5.300 m^2
Oppervlaktewater	Zuider Stadsgracht
Bouwjaar	1880

Stakeholders

- Rijksuniversiteit Groningen (energieafnemer)
- Wetterskip Fryslân (kwalitatief en kwantitatief beheer van het oppervlaktewater)
- provincie Friesland (bevoegd gezag open bodemenergiesystemen)
- gemeente Leeuwarden (eigenaar van de kade en trekker van de Friese Energiestrategie)
- Unie van Waterschappen (initiatiefnemer vanuit de regionale energie strategieën)

Onderdelen van het energiesysteem (zie figuur rechts)

- onttrekkings- en lozingspunt oppervlaktewatersysteem
- WKO monobron
- technische ruimte (TR): warmtepomp, afgifteset, warmtewisselaar
- distributieleidingen (rood en blauw)
- aansluitleidingen ten behoeve van het aan te sluiten pand

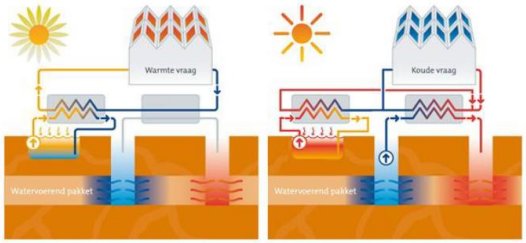
Kenmerken van het watersysteem

De stroming in de Zuider Stadsgracht is afhankelijk van het getijde. Daardoor kan de stroming zowel naar links als naar rechts plaatsvinden.

Kenmerken van het watersysteem	
Breedte gracht	28 meter
Diepte gracht	2,1 meter
Temperatuur water	Tussen 4 °C (winter) en 20 °C (zomer)
Benodigd debiet	30 m^3/h
Warmte uit de gracht	530 MWh_{th} per jaar
Minimale afstand tussen in- en uitlaat	90 meter

Kenmerken van het energiesysteem

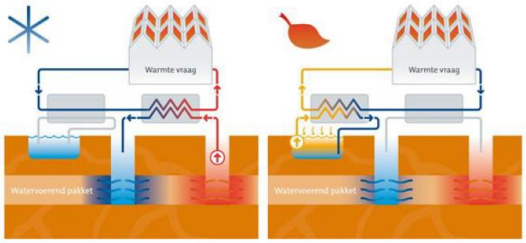
- monovalent (aardgasloos) systeem
- de warmte wordt geleverd door middel van een elektrische warmtepomp, aangesloten op een WKO + TEO systeem
- de koude wordt direct geleverd vanuit het WKO systeem via een warmtewisselaar



Kenmerken van het WKO systeem

- WKO in de vorm van een monobron
- maximaal debiet van 30 m^3/h
- maximale diepte monobron 100 m-mv

In de figuur hiernaast is een schematisch technisch overzicht van de zomer- en wintersituatie geschetst.



Energievraag van het gebouw	
Warmtevraag	790 MWh_{th} (2.840 GJ_{th}) per jaar
Vermogensvraag warmte	421 kW_{th}
Koudevraag	80 MWh_{th} (290 GJ_{th}) per jaar
Vermogensvraag koud	191 kW_{th}

Juridisch aandachtspunten (benodigde vergunningen)

- vergunning waterwet voor terugbrengen water op de gracht (bevoegd gezag: waterschap)
- vergunning waterwet voor WKO (bevoegd gezag: provincie)

Financiële kentallen	
Terugverdientijd	14 jaar t.o.v. gasketel en compressiekoelmachine
Terugverdientijd	12 jaar t.o.v. gasketel en compressiekoelmachine incl. een CO_2-emissieprijs van 30 €/ton
Investeringskosten	€ 475.000 (TEO + WKO + distributie + warmtepomp)
Exploitatiekosten	€ 42.000 per jaar

Duurzaamheid

Het TEO/WKO-systeem is 100% aardgasvrij. Het TEO-systeem verbetert lokaal de leefbaarheid door vermindering van de hittestress (lagere temperaturen tijdens de zomernachten) en verbetering van de waterkwaliteit. Dit komt doordat in de zomer water wordt teruggebracht dat 6°C kouder is. En ook de waterstroming in de gracht wordt gestimuleerd. Bovendien is het systeem stil, schoon en uit het zicht.

Duurzame kentallen	
CO_2-emissiereductie	maximaal 186 ton/jaar
NO_x-emissiereductie	maximaal 214 kg/jaar
Warmte-emissiereductie	360 GJ_{th} per jaar ten opzichte van traditionele koelers
Reductie primair energieverbruik	1.280 GJ_{th} (40%) t.o.v. gasketel en compressiekoelmachine

Conclusie

Voor het voormalig Beursgebouw in Leeuwarden is duurzame energieopwekking uit het oppervlaktewater (TEO) met WKO, technisch, financieel, juridisch en energetisch haalbaar.

FACTSHEET - THERMISCHE ENERGIE UIT OPPERVLAKTEWATER (TEO) - DORDTSE KIL IV IN DORDRECHT

De Dordtse Kil IV wordt gekenmerkt door een nieuw te ontwikkelen duurzaam bedrijventerrein met een aantrekkelijk vestigingsklimaat voor logistieke dienstverleners en regionale bedrijven. De gebouwen worden getypeerd als een mix van bedrijfsgebouwen voorzien van opslag- en transportruimten en bijbehorende kantoorruimten. De ambitie is om van de Dordtse Kil IV een volledig energieneutraal bedrijventerrein te maken. Daarbij is aardgasloos verwarmen een uitgangspunt. Omdat het bedrijventerrein direct aan de rivier de Dordtsche Kil ligt is thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) in combinatie met een open bodemenergiesysteem (WKO) een interessante optie. In deze factsheet wordt een scenario gepresenteerd van één groot gebouw in de buurt van de rivier de Dordtsche Kil.

Eigenschappen project	
Type gebouw	Nieuwbouw bedrijven - mix van logistiek, opslag en industrie
Aantal gebouwen	43
Total bruto-vloeroppervlakte (BVO)	438.750 m^2
Bruto-vloeroppervlakte 1 groot gebouw (BVO)	31.300 m^2
Oppervlaktewater	Dordtsche Kil

Stakeholders

- Toekomstige eigenaren en ontwikkelaars bedrijfsgebouwen
- Waterschap Hollandse Delta (bevoegd gezag waterkering (dijk) Dordtsche Kil)
- Rijkswaterstaat (bevoegd gezag rivier de Dordtsche Kil)
- provincie Zuid-Holland (bevoegd gezag open bodemenergiesystemen)
- gemeente Dordrecht (bevoegd gezag openbare ruimte)
- Unie van Waterschappen (initiatiefnemer vanuit de regionale energiestrategieën)

Onderdelen van het energiesysteem (zie figuur rechts)

- in- en uitlaat oppervlaktewatersysteem (groen)
- WKO doublet (blauw en rood)
- technische ruimte: warmtepomp en warmtewisselaar
- distributieleidingen warmte en koude naar gebouw
- distributieleidingen WKO systeem
- distributieleidingen TEO systeem
- aansluitleidingen ten behoeve van de aan te sluiten panden

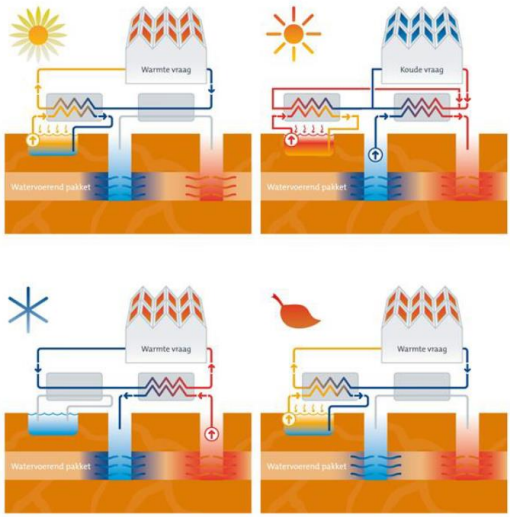
Kenmerken van het watersysteem

Het oppervlaktewater dat gebruikt kan worden voor het TEO systeem is de Dordtsche Kil. Het uitgangspunt voor de business case is een gemiddelde stromingssnelheid van ~0,2 m/s noordwaarts.

Kenmerken van het watersysteem	
Breedte Dordtsche Kil	250 meter
Diepte Dordtsche Kil	9 meter
Temperatuur water	Tussen 5 °C (winter) en 22 °C (zomer)
Benodigd debiet	58 m^3/h
Warmte uit de Dordtsche Kil	1330 MWh_{th} per jaar
Minimale afstand tussen in- en uitlaat	100 meter

Kenmerken van het energiesysteem

- monovalent (aardgasloos) systeem
- de warmte wordt geleverd door middel van een elektrische warmtepomp, aangesloten op een WKO + TEO systeem
- in de zomer wordt direct koude geleverd vanuit de koude bron
- regeneratie van warmte vindt plaats vanuit de rivier de Dordtsche Kil



Kenmerken van het WKO systeem

- WKO doublet
- maximaal debiet van 75 m^3/h
- maximale diepte doublet 175 m-mv

In de figuur hiernaast is een schematisch technisch overzicht van de zomer- en wintersituatie geschetst.

Energievraag van 1 groot gebouw	
Warmtevraag	1.750 MWh_{th} (6.300 GJ_{th}) per jaar
Koudevraag	25 MWh_{th} (90 GJ_{th}) per jaar

Juridisch aandachtspunten (benodigde vergunningen)

- vergunning waterwet voor onttrekken en terugbrengen water naar de Dordtsche Kil (bevoegd gezag: Rijkswaterstaat)
- vergunning waterwet voor WKO (bevoegd gezag: provincie Zuid-Holland)

Financiële kentallen	
Terugverdientijd	17 jaar t.o.v. decentrale lucht/water warmtepomp en koelmachine (all-electric)
Investeringskosten	€ 900.000 (TEO + WKO + distributie + warmtepomp)
Exploitatiekosten	€ 60.000 per jaar

Duurzaamheid

Het TEO/WKO-systeem is 100% aardgasvrij. Het TEO-systeem verbetert de leefbaarheid door lokale afkoeling (lagere temperaturen tijdens de zomernachten) en verbetering van de waterkwaliteit. Dit komt doordat in de zomer water wordt teruggebracht dat 3 - 6°C kouder is. Bovendien is het systeem stil, schoon en uit het zicht.

Duurzame kentallen	
CO_2-emissiereductie	maximaal 272 ton/jaar
NO_x-emissiereductie	maximaal 90 kg/jaar
Warmte-emissiereductie	4.900 GJ_{th}/jaar t.o.v. decentrale lucht/water warmtepomp en koelmachine (all-electric)
Reductie primair energieverbruik	690 GJ_{th} (20%) t.o.v. decentrale lucht/water warmtepomp en koelmachine (all-electric)

Conclusie

Voor de Dordtse Kil IV in Dordrecht is duurzame energieopwekking uit het oppervlaktewater (TEO) met WKO, technisch, financieel, juridisch en energetisch haalbaar. In de doorgerekende casus van 1 groot gebouw aangesloten op een WKO + TEO versus een individuele lucht/water warmtepomp en koelmachine wordt een terugverdientijd van 17 jaar berekend.

FACTSHEET -THERMISCHE ENERGIE UIT OPPERVLAKTEWATER (TEO) - FABRIEKSKWARTIER IN TILBURG

Het Fabriekskwartier is een nieuw te ontwikkelen duurzame wijk aan de Piushaven in het centrum van Tilburg. Er wordt overwegend ruimte gemaakt voor woningen en kleinschalige kantoren, winkels, horeca en een school. De wijk dient op duurzame wijze van koude en warmte te worden voorzien. Daarbij is aardgasloos verwarmen een uitgangspunt. Omdat de wijk direct aan de Piushaven ligt is thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) in combinatie met een open bodemenergiesysteem (WKO) een interessante optie.

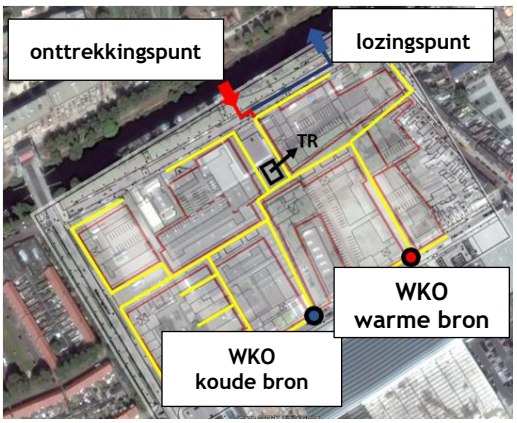
Eigenschappen project	
Type gebouw	Nieuwbouw - mix van woningen en utiliteitsbouw
Gebouwoppervlakte utiliteit (GBO)	7.950 m^2
Aantal woningen	297
Oppervlaktewater	Piushaven
Bouwperiode	2019 - 2023

Stakeholders

- Triborgh (ontwikkeling en realisatie Fabriekskwartier)
- Waterschap De Dommel (kwalitatief en kwantitatief beheer van het oppervlaktewater)
- provincie Noord-Brabant (bevoegd gezag open bodemenergiesystemen)
- gemeente Tilburg (eigenaar van de kade)
- Unie van Waterschappen (initiatiefnemer vanuit de regionale energiestrategieën)
- toekomstige eigenaren woningen en utiliteit

Onderdelen van het energiesysteem (zie figuur rechts)

- in- en uitlaat oppervlaktewatersysteem
- WKO doublet
- technische ruimte (TR): warmtepomp en warmtewisselaar
- distributieleidingen warmte en koude naar gebouwen (geel)
- distributieleidingen WKO systeem
- distributieleidingen TEO systeem (rood en blauw)
- aansluitleidingen ten behoeve van de aan te sluiten panden



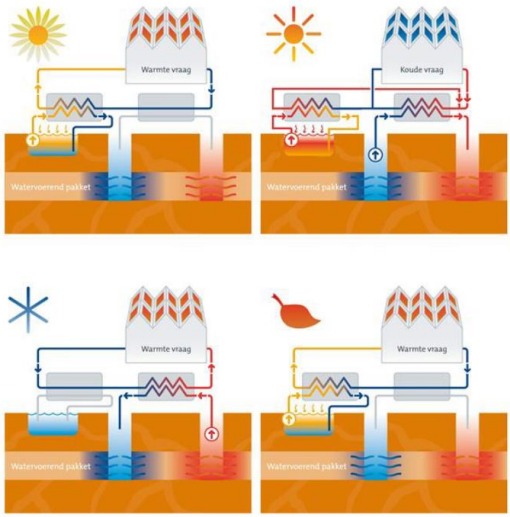
Kenmerken van het watersysteem

Het oppervlaktewater dat gebruikt kan worden voor het TEO systeem is de Piushaven. Het uitgangspunt voor de business case is stilstaand water.

Kenmerken van het watersysteem	
Breedte Piushaven	25 meter
Diepte Piushaven	2 - 2,5 meter
Temperatuur water	Tussen 3 °C (winter) en 26 °C (zomer)
Benodigd debiet	30 m^3/h
Warmte uit de Piushaven	490 MWh_{th} per jaar
Minimale afstand tussen in- en uitlaat	90 meter

Kenmerken van het energiesysteem

- monovalent (aardgasloos) systeem
- de warmte wordt geleverd door middel van een elektrische warmtepomp, aangesloten op een WKO + TEO systeem
- in de zomer wordt direct koude geleverd vanuit de koude bron
- regeneratie van warmte vindt plaats vanuit de Piushaven



Kenmerken van het WKO systeem

- WKO doublet
- maximaal debiet van 45 m^3/h
- maximale diepte doublet 45 m-mv

In de figuur hiernaast is een schematisch technisch overzicht van de zomer- en wintersituatie geschetst.

Energievraag van het gebouw	
Warmtevraag	1.020 MWh_{th} (3.670 GJ_{th}) per jaar
Koudevraag	240 MWh_{th} (860 GJ_{th}) per jaar

Juridisch aandachtspunten (benodigde vergunningen)

- vergunning waterwet voor onttrekken en terugbrengen water naar de Piushaven (bevoegd gezag: waterschap)
- vergunning waterwet voor WKO (bevoegd gezag: provincie Noord-Brabant)

Financiële kentallen	
Terugverdientijd	13 jaar t.o.v. centrale gasketel en decentrale compressiekoelmachine
Terugverdientijd	5 jaar t.o.v. decentrale gasketel en compressiekoelmachine
Investeringskosten	€ 2.800.000 (TEO + WKO + distributie + warmtepomp)
Exploitatiekosten	€ 110.000 per jaar

Duurzaamheid

Het TEO/WKO-systeem is 100% aardgasvrij. Het TEO-systeem verbetert lokaal de leefbaarheid door vermindering van de hittestress (lagere temperaturen tijdens de zomernachten) en verbetering van de waterkwaliteit. Dit komt doordat in de zomer water wordt teruggebracht dat 6°C kouder is. En ook de waterstroming in de Piushaven wordt gestimuleerd. Bovendien is het systeem stil, schoon en uit het zicht.

Duurzame kentallen	
CO_2-emissiereductie	maximaal 255 ton/jaar
NO_x-emissiereductie	maximaal 269 kg/jaar
Warmte-emissiereductie	1056 GJ_{th} per jaar ten opzichte van traditionele koelers
Reductie primair energieverbruik	2.220 GJ_{th} (45%) t.o.v. gasketel en compressiekoelmachine

Conclusie

Voor het Fabriekskwartier in Tilburg is duurzame energieopwekking uit het oppervlaktewater (TEO) met WKO, technisch, financieel, juridisch en energetisch haalbaar. In de doorgerekende casus met individuele gasketels en koelmachines wordt een zeer korte terugverdientijd van 5 jaar berekend.

FACTSHEET –THERMISCHE ENERGIE UIT OPPERVLAKTEWATER (TEO) – GENDERDAL IN EINDHOVEN

De wijk Genderdal wordt gekenmerkt door bestaande bouw die gerealiseerd is in de tweede helft van de jaren 50 van de 20e eeuw. De woningen beschouwd in deze studie bestaan uit een mix van 90 grondgebonden woningen en 138 appartementen verdeeld over 7 losse appartementsgebouwen. De ambitie is om de woningen in Genderdal duurzaam van energie te voorzien. Voor Genderdal wordt er geen koudevraag verwacht. Hiermee biedt de toepassing van de combinatie van warmtewinning uit oppervlaktewater met een seizoensopslag in een bodemenergiesysteem een zeer interessante en duurzame kans om de wijk te voorzien van de benodigde warmte. De energieonbalans in het WKO systeem, die ontstaat bij een overwegende warmtevraag, wordt met het TEO systeem gebalanceerd.

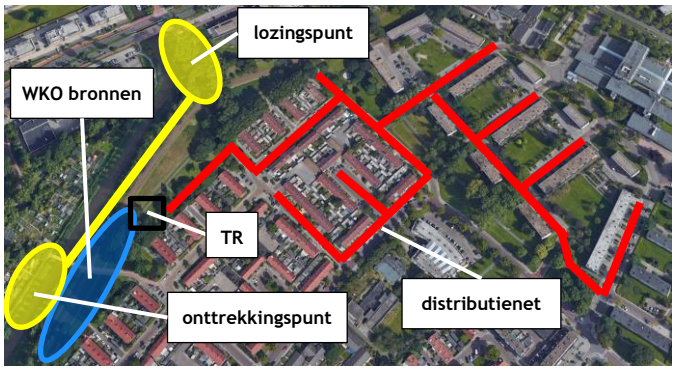
Eigenschappen project	
Type gebouw	Bestaande bouw - mix van rijwoningen en appartementen
Aantal woningen	228
Bruto-vloeroppervlakte	19.122 m^2
Oppervlaktewater	Afwateringskanaal aan de westkant van de wijk

Stakeholders

- gebouweigenaren (Stichting Sint Trudo en particulieren)
- Vereniging van Eigenaars (VvE's)
- Waterschap De Dommel (kwalitatief en kwantitatief beheer van het oppervlaktewater)
- provincie Noord-Brabant (bevoegd gezag open bodemenergiesystemen)
- gemeente Eindhoven (eigenaar van de openbare ruimte)
- Unie van Waterschappen (initiatiefnemer vanuit de regionale energiestrategieën)

Onderdelen van het energiesysteem (zie figuur rechts)

- in- en uitlaat oppervlaktewatersysteem (geel)
- WKO doublet
- technische ruimte (TR): warmtepomp en warmtewisselaar
- distributieleidingen warmte naar gebouwen (rood)
- distributieleidingen WKO systeem (niet in figuur)
- distributieleidingen TEO systeem (geel)
- aansluitleidingen ten behoeve van de aan te sluiten panden (niet in figuur)



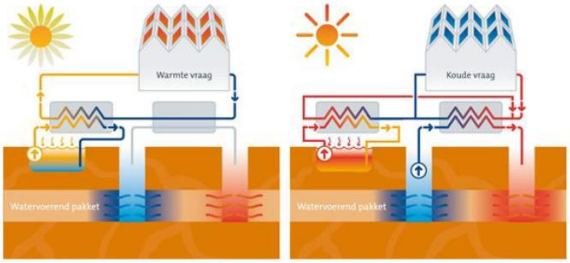
Kenmerken van het watersysteem

Het oppervlaktewater dat gebruikt kan worden voor het TEO systeem is het Afwateringskanaal aan de westkant van de wijk Genderdal. Het uitgangspunt voor de business case is stilstaand water.

Kenmerken van het watersysteem	
Breedte Afwateringskanaal	~16 meter
Diepte Afwateringskanaal	~2 meter
Temperatuur water	Gemiddeld tussen 5 °C (winter) en 19 °C (zomer)
Benodigd debiet	54 m^3/h
Warmte uit het Afwateringskanaal	1.100 MWh_{th} per jaar
Minimale afstand tussen in- en uitlaat	350 meter

Kenmerken van het energiesysteem

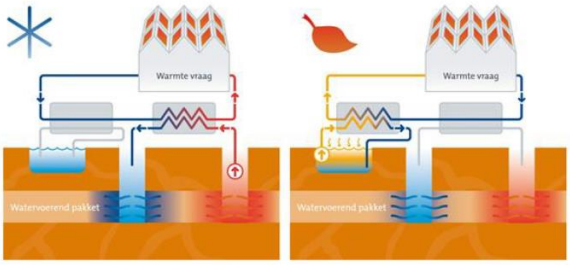
- monovalent (aardgasloos) systeem
- warmte wordt geleverd door middel van een centrale elektrische warmtepomp, aangesloten op een WKO + TEO systeem
- regeneratie van warmte vindt plaats vanuit het Afwateringskanaal ten westen van de wijk Genderdal



Kenmerken van het WKO systeem

- WKO doublet
- maximaal debiet van 85 m^3/h
- maximale diepte doublet 80 m-mv

In de figuur hiernaast is een schematisch technisch overzicht van de zomer- en wintersituatie geschetst.



Energievraag	
Warmtevraag	1.570 MWh_{th} (5.630 GJ_{th}) per jaar
Koudevraag	n.v.t.

Juridisch aandachtspunten (benodigde vergunningen)

- vergunning waterwet voor onttrekken en terugbrengen water naar het Afwateringskanaal (bevoegd gezag: waterschap)
- vergunning waterwet voor WKO (bevoegd gezag: provincie Noord-Brabant)

Financiële kentallen	
Terugverdientijd	11 jaar t.o.v. individuele gasketels (uitgangspunt is vervangen huidige ketels door nieuwe)
Investeringskosten	€ 2.10.000 (TEO + WKO + distributie + warmtepomp)
Exploitatiekosten	€ 85.000 per jaar

Duurzaamheid

Het TEO/WKO-systeem is 100% aardgasvrij. Het TEO-systeem verbetert lokaal de leefbaarheid door vermindering van de hittestress (lagere temperaturen tijdens de zomernachten) en verbetering van de waterkwaliteit. Dit komt doordat in de zomer water wordt teruggebracht dat 6°C kouder is. Bovendien is het systeem stil, schoon en uit het zicht.

Duurzame kentallen	
CO_2-emissiereductie	maximaal 320 ton/jaar
NO_x-emissiereductie	maximaal 360 kg/jaar
Warmte-emissiereductie	3.900 GJ_{th} per jaar (dit is gelijk aan warmte onttrekking oppervlaktewater)
Reductie primair energieverbruik	1.960 GJ_{th} (31%) t.o.v. gasketels

Conclusie

Voor een deel van de wijk Genderdal in Eindhoven is duurzame energieopwekking uit het oppervlaktewater (TEO) met WKO, technisch, financieel, juridisch en energetisch haalbaar. In de doorgerekende casus met een TEO + WKO systeem t.o.v. individuele gasketels wordt een korte terugverdientijd van 11 jaar berekend.

FACTSHEET -THERMISCHE ENERGIE UIT OPPERVLAKTEWATER (TEO) - HARDERWEIDE IN HARDERWIJK

De wijk Harderweide in Harderwijk is een nieuw te ontwikkelen duurzame woonwijk. De wijk wordt gekenmerkt door een mix van verschillende type woningen. De ambitie is om de woningen in Harderweide duurzaam van energie te voorzien. Daarbij is aardgasloos verwarmen een uitgangspunt. De wijk grenst in het noorden aan de Crescentvijver (oppervlaktewater). Tevens zal er een singel door de noordkant van de wijk lopen. Dit maakt Harderweide een interessante optie voor het toepassen van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) in combinatie met een open bodemenergiesysteem (WKO).

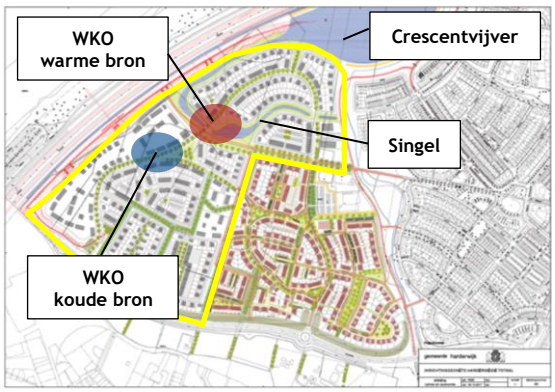
Eigenschappen project	
Type gebouw	Nieuwbouw - mix van grondgebonden woningen
Bruto vloeroppervlakte (BVO)	90.420 m^2
Aantal woningen	660
Oppervlaktewater	Crescentvijver en singel

Stakeholders

- toekomstige eigenaren en ontwikkelaar(s) gebouwen
- Waterschap Vallei en Veluwe (kwalitatief en kwantitatief beheer van het oppervlaktewater)
- provincie Gelderland (bevoegd gezag open bodemenergiesystemen)
- gemeente Harderwijk (eigenaar en bevoegd gezag openbare ruimte)
- Unie van Waterschappen (initiatiefnemer vanuit de regionale energiestrategieën)

Onderdelen van het energiesysteem (zie figuur rechts)

- in- en uitlaat oppervlaktewatersysteem
- WKO doublet
- technische ruimte: warmtewisselaar
- 2-pijps distributieleidingen warmte en koude naar gebouwen
- distributieleidingen WKO systeem
- distributieleidingen TEO systeem
- aansluitleidingen ten behoeve van de aan te sluiten panden



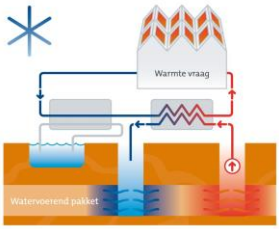
Kenmerken van het watersysteem

Het oppervlaktewater dat gebruikt kan worden voor het TEO systeem is de Crescentvijver in combinatie met de singel. Het uitgangspunt voor de business case is stilstaand water.

Kenmerken van het watersysteem	
Breedte singel	10 meter
Diepte singel	~1 meter
Temperatuur water	Tussen 3 °C (winter) en 22 °C (zomer)
Benodigd debiet	130 m^3/h
Warmte uit oppervlaktewater	2800 MWh_{th} per jaar
Minimale afstand tussen in- en uitlaat	500 meter

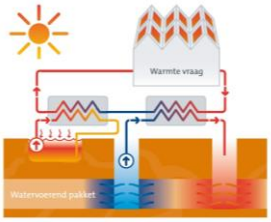
Kenmerken van het energiesysteem

- monovalent (aardgasloos) systeem
- de warmte wordt geleverd door middel van individuele elektrische warmtepompen, aangesloten op een WKO + TEO systeem d.m.v. een distributienet
- regeneratie van warmte vindt plaats vanuit de Crescentvijver/singel



Kenmerken van het WKO systeem

- WKO doublet
- maximaal debiet van 180 m^3/h



In de figuur hiernaast is een schematisch technisch overzicht van de zomer- en wintersituatie geschetst.

Energievraag van het gebouw	
Warmtevraag	3.700 MWh_{th} (13.200 GJ_{th}) per jaar

Juridisch aandachtspunten (benodigde vergunningen)

- vergunning Waterwet voor onttrekken en terugbrengen water naar de Crescentvijver/singel (bevoegd gezag: Waterschap Vallei en Veluwe)
- vergunning Waterwet voor WKO (bevoegd gezag: provincie Gelderland)

Financiële kentallen	
Terugverdientijd	> 30 jaar t.o.v. decentrale warmteopwekking met individuele gasketel (incl. BAK € 1.500 per woning)
	7 jaar t.o.v. decentrale warmteopwekking met individuele gasketel (incl. BAK € 5.000 per woning)
Investeringskosten	€ 9.400.000 (TEO + WKO + distributie + warmtepomp)
Exploitatiekosten	€ 345.000 per jaar

Duurzaamheid

Het WKO + TEO systeem is 100% aardgasvrij. Het TEO systeem verbetert lokaal de leefbaarheid door vermindering van de hittestress (lagere temperaturen tijdens de zomernachten) en verbetering van de waterkwaliteit. Dit komt doordat in de zomer water wordt teruggebracht dat 6°C kouder is. En ook de waterstroming in de singel wordt gestimuleerd. Bovendien is het systeem stil, schoon en uit het zicht.

Duurzame kentallen	
CO_2-emissiereductie	maximaal 740 ton/jaar
NO_x-emissiereductie	maximaal 834 kg/jaar
Warmte-emissiereductie	10.200 GJ_{th} per jaar ten opzichte van warmte onttrekking oppervlaktewater
Reductie primair energieverbruik	6.300 GJ_{th} (43%) t.o.v. decentrale warmteopwekking met individuele gasketel

Conclusie

Voor Harderweide in Harderwijk is duurzame energieopwekking uit het oppervlaktewater (TEO) met WKO, technisch, financieel, juridisch en energetisch haalbaar. In de doorgerekende casus met WKO + TEO in combinatie met decentrale warmtepompen is er een grote spreiding in de terugverdientijd van 7 tot meer dan 30 jaar. De terugverdientijd is afhankelijk van de bijdrage aansluitkosten (BAK). Hoewel het binnen de kaders van de huidige studie niet uitgebreid is onderzocht en gerapporteerd, lijkt een WKO + TEO systeem met een centrale warmtepomp en individuele boosterwarmtepompen financieel aantrekkelijker te zijn. Een eerste inschatting van de kosten levert een terugverdientijd van ~11 jaar, ervan uitgaande dat de BAK € 1.500 per woning is. Bij een hogere BAK is de terugverdientijd zelfs korter.

FACTSHEET –THERMISCHE ENERGIE UIT OPPERVLAKTEWATER (TEO) – MERWEDEKANAALZONE IN UTRECHT

Het deelgebied 5 van de Merwedekanaalzone in Utrecht bestaat uit de nieuwbouw van circa 5.500 woningen, kantoren en voorzieningen. De gemeente Utrecht heeft als doel deze wijk aardgasloos te ontwikkelen. Merwedekanaalzone deelgebied 5 kenmerkt zich door de ontwikkeling van voornamelijk woningen met een overwegende warmtevraag en een beperkte koelbehoefte. Hierbij is het toepassen van warmte uit oppervlaktewater (TEO) met een seizoensopslag in een bodemenergiesysteem (WKO) een zeer interessante en duurzame kans om het gebied te voorzien van de benodigde warmte en koude.

Eigenschappen project	
Type gebouw	Nieuwbouw - mix van woningen en utiliteitsbouw
Bruto-vloeroppervlakte woningen (BVO)	440.000 m²
Aantal woningen	ca. 5.500
Bruto-vloeroppervlakte utiliteit en overig (BVO)	88.000 m²
Oppervlaktewater	Merwedekanaal

Stakeholders

- ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (initiatiefnemer vanuit Deltaprogramma Ruimtelijke Adaptatie)
- Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (initiatiefnemer en kwalitatief en kwantitatief beheer van het regionale oppervlaktewater)
- Rijkswaterstaat (bevoegd gezag Merwedekanaal)
- provincie Utrecht (bevoegd gezag open bodemenergiesystemen)
- gemeente Utrecht (eigenaar van de kade en openbare ruimte)
- ontwikkelaars Merwedekanaalzone
- toekomstige bewoners en gebruikers Merwedekanaalzone
- energie exploitant

Onderdelen van het energiesysteem (zie figuur rechts)

- in- en uitlaat oppervlaktewatersysteem (blauw en rode pijl)
- 5 WKO doubletten (10 bronnen)
- technische ruimte (TR)
- centrale distributieleidingen warmte en koude
- aansluitleidingen ten behoeve van de aan te sluiten panden

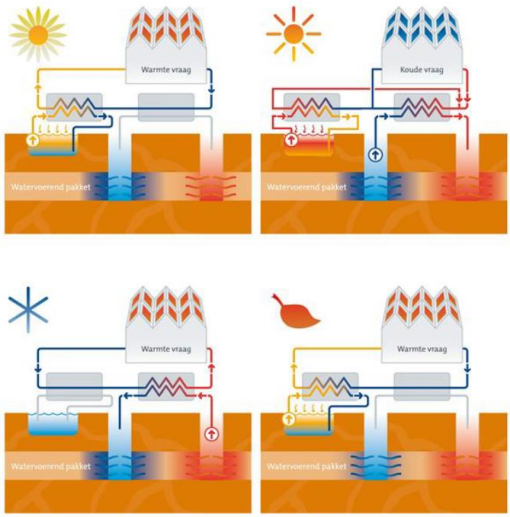
Kenmerken van het watersysteem

Het oppervlaktewater dat gebruikt kan worden voor het TEO systeem is het Merwedekanaal. Het uitgangspunt voor de business case is stilstaand water.

Kenmerken van het watersysteem	
Breedte Merwedekanaal	34 meter
Diepte Merwedekanaal	1,5 - 3,5 meter
Temperatuur water	Tussen 5 °C (winter) en 22 °C (zomer)
Benodigd debiet	320 m³/h
Warmte uit het Merwedekanaal	7.600 MWh_{th} per jaar
Minimale afstand tussen in- en uitlaat	500 meter

Kenmerken van het energiesysteem

- monovalent (aardgasloos) systeem
- de warmte wordt geleverd door middel van een centraal grondwaterdistributienet met naverwarming per pand via een hoge temperatuur warmtepomp
- in de zomer wordt direct koude geleverd vanuit de koude bron
- regeneratie van warmte vindt plaats vanuit het Merwedekanaal



Kenmerken van het WKO systeem

- 5 WKO doubletten (10 bronnen)
- maximaal debiet van 360 m^3/h
- maximale diepte doubletten 60 m-mv

In de figuur hierboven is een schematisch technisch overzicht van de zomer- en wintersituatie geschetst.

Energievraag van het gebouw	
Warmtevraag	11.300 MWh_{th} (40.600 GJ_{th}) per jaar
Koudevraag	6.100 MWh_{th} (22.000 GJ_{th}) per jaar

Juridisch aandachtspunten (benodigde vergunningen)

- vergunning waterwet voor onttrekken en terugbrengen water naar het Merwedekanaal (bevoegd gezag: Rijkswaterstaat)
- vergunning waterwet voor WKO (bevoegd gezag: provincie Utrecht)

Financiële kentallen	
Terugverdientijd	8 jaar
Netto contante waarde (NCW)	€ 3.300.000 na 30 jaar
Investeringskosten	€ 27.500.000 (TEO + WKO + distributie + warmtepompen)
Exploitatiekosten	€ 1.000.000 per jaar

Duurzaamheid

Het TEO/WKO-systeem is 100% aardgasvrij. Het TEO-systeem verbetert lokaal de leefbaarheid door vermindering van de hittestress (lagere temperaturen tijdens de zomernachten) en verbetering van de waterkwaliteit. Dit komt doordat in de zomer water wordt teruggebracht dat 6°C kouder is. Bovendien is het systeem stil, schoon en uit het zicht.

Duurzame kentallen	
CO_2-emissiereductie	maximaal 1.600 tot 2.400 ton/jaar
Warmte-emissiereductie	55.000 GJ_{th} per jaar t.o.v. traditionele koelers + warmte onttrekking oppervlaktewater
Equivalent opwekkingsrendement	3,5-4,0 (100% groene stroom) t.o.v. 1,3-1,6 (stadsverwarming + traditionele koelers)

Conclusie

Voor het deelgebied 5 van de Merwedekanaalzone in Utrecht is duurzame energieopwekking uit het oppervlaktewater (TEO) met WKO, technisch, financieel, juridisch en energetisch haalbaar. In de doorgerekende casus wordt een korte terugverdientijd van 8 jaar berekend en een netto contante waarde (NCW) na 30 jaar van € 3.300.000.

FACTSHEET –THERMISCHE ENERGIE UIT OPPERVLAKTEWATER (TEO) – ZELLING ONDERNEMING IN NIEUWERKERK AAN DEN IJSSEL

Het project Zelling Onderneming in Nieuwerkerk aan den IJssel is een nieuw te ontwikkelen duurzame woonwijk. De wijk wordt gekenmerkt door een mix van verschillende type grondgebonden woningen en appartementen. De ambitie is om de woningen duurzaam van energie te voorzien. Daarbij is aardgasloos verwarmen een uitgangspunt. De wijk grenst in het oosten aan de rivier de Hollandsche IJssel (oppervlaktewater). Dit maakt Zelling Onderneming een interessante optie voor het toepassen van thermische energie uit oppervlaktewater (TEO) in combinatie met een open bodemenergiesysteem (WKO).

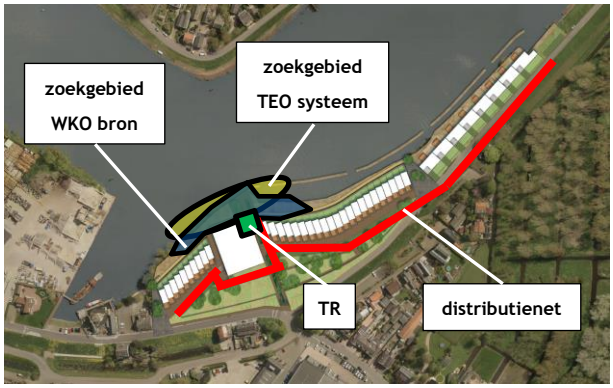
Eigenschappen project	
Type gebouw	Nieuwbouw - mix van grondgebonden woningen en appartementen
Aantal woningen	61
Gebruiksoppervlakte	9.010 m^2
Oppervlaktewater	Hollandsche IJssel

Stakeholders

- gebouweigenaren
- VvE
- projectontwikkelaar
- Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (bevoegd gezag primaire waterkering)
- Rijkswaterstaat (bevoegd gezag van het oppervlaktewater)
- provincie Zuid-Holland (bevoegd gezag open bodemenergiesystemen)
- gemeente Zuidplas (eigenaar van de openbare ruimte)
- Unie van Waterschappen (initiatiefnemer vanuit de regionale energiestrategieën)

Onderdelen van het energiesysteem (zie figuur rechts: voorbeeld schetsontwerp)

- in- en uitlaat oppervlaktewatersysteem (zoekgebied: geel)
- WKO monobron (zoekgebied: blauw)
- technische ruimte (TR): warmtepomp en warmtewisselaars (groen)
- distributieleidingen warmte naar gebouwen (rood)
- distributieleidingen WKO systeem (niet in figuur)
- distributieleidingen TEO systeem (niet in figuur)
- aansluitleidingen ten behoeve van de aan te sluiten panden (niet in figuur)



Kenmerken van het watersysteem

Het oppervlaktewater dat gebruikt kan worden voor het TEO systeem is de Hollandsche IJssel aan de oostkant van de wijk Zelling Onderneming. Het uitgangspunt voor de business case is stilstaand water.

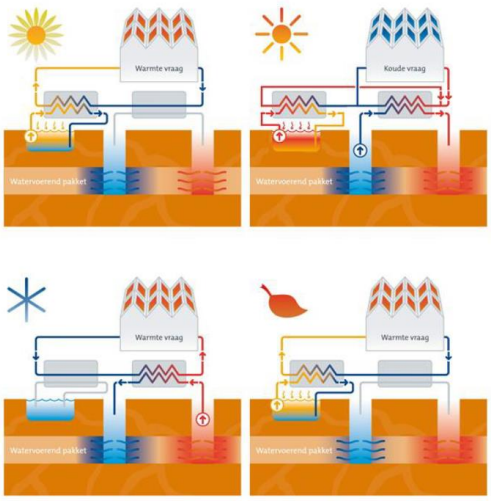
Kenmerken van het watersysteem	
Breedte Hollandsche IJssel	~100 meter
Diepte Hollandsche IJssel	~4 meter
Temperatuur water	Gemiddeld tussen 4 °C (winter) en 22 °C (zomer)
Benodigd debiet	10 m^3/h
Warmte uit de Hollandsche IJssel	135 MWh_{th} per jaar
Minimale afstand tussen in- en uitlaat	25 meter

Kenmerken van het energiesysteem

- monovalent (aardgasloos) systeem
- warmte wordt geleverd door middel van een elektrische warmtepomp, aangesloten op een WKO + TEO systeem
- koude wordt geleverd vanuit de WKO
- regeneratie van warmte vindt plaats vanuit de Hollandsche IJssel ten oosten van de wijk Zelling Onderneming

Kenmerken van het WKO systeem

- WKO monobron
- maximaal debiet van 20 m^3/h
- maximale diepte monobron 240 m-mv



In de figuur hiernaast is een schematisch technisch overzicht van de zomer- en wintersituatie geschetst.

Energievraag	
Warmtevraag	230 MWh_{th} (840 GJ_{th}) per jaar
Koudevraag	50 MWh_{th} (170 GJ_{th}) per jaar

Juridisch aandachtspunten (benodigde vergunningen)

- meldplicht/zorgplicht voor onttrekken en terugbrengen water naar de Hollandsche IJssel (bevoegd gezag: Rijkswaterstaat)
- vergunning Waterwet en lozingsvergunning voor WKO (bevoegd gezag: provincie Zuid-Holland)
- vergunning Waterwet aanleggen infrastructuur in primaire waterkering (bevoegd gezag Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard)

Financiële kentallen	
Terugverdientijd	8 jaar t.o.v. individuele gasketels en koelmachines
Investeringskosten	€ 840.000 (TEO + WKO + distributie + warmtepompen)
Exploitatiekosten	€ 27.000 per jaar

Duurzaamheid

Het TEO/WKO-systeem is 100% aardgasvrij. Het TEO-systeem verbetert lokaal de leefbaarheid door vermindering van de hittestress (lagere temperaturen tijdens de zomernachten) en verbetering van de waterkwaliteit. Dit komt doordat in de zomer water wordt teruggebracht dat 6°C kouder is. Bovendien is het systeem stil, schoon en uit het zicht.

Duurzame kentallen	
CO_2-emissiereductie	maximaal 54 ton/jaar
NO_x-emissiereductie	maximaal 55 kg/jaar
Warmte-emissiereductie	700 GJ_{th} per jaar t.o.v. traditionele koelers + warmte onttrekking oppervlaktewater
Reductie primair energieverbruik	540 GJ_{th} (~52%) t.o.v. individuele gasketels en koelmachines

Conclusie

Voor het nieuwbouwproject Zelling Onderneming in Nieuwerkerk aan den IJssel is duurzame energieopwekking uit het oppervlaktewater (TEO) met WKO, technisch, financieel, juridisch en energetisch haalbaar. In de doorgerekende casus met een TEO + WKO systeem t.o.v. individuele gasketels en koelmachines wordt een korte terugverdientijd van 8 jaar berekend.

De Mossen, Houten

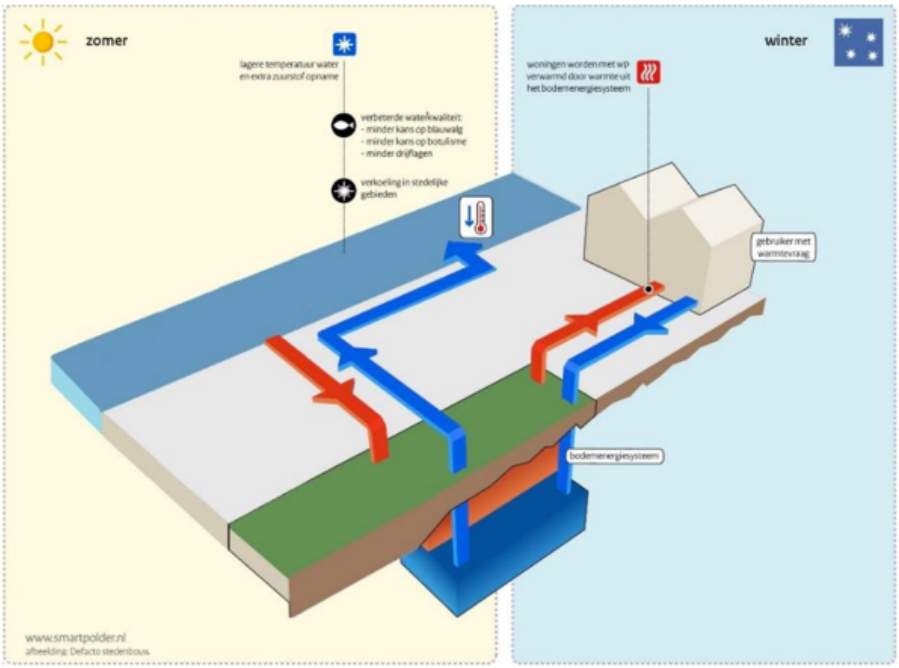
Meer informatie: Marco Harms (marco.harms@houten.nl), Gemeente Houten

In de Houtense wijk De Mossen worden vanaf 2003 400 woningen verwarmd en gekoeld met warmte en koude uit grondwater (WKO). De grondwaterbron wordt 'geregenereerd' met de warmte uit nabijgelegen oppervlaktewater (TEO, zie omgevingsschets). De wijk is dus al vanaf de bouw in 2003 aardgasvrij.

Een warmtepomp in iedere woning haalt warmte uit het grondwater in de bodem onder de huizen en met hulp van warmtepompen wordt het water tot verwarmingstemperatuur opgewerkt. Er hoeft dus niet gestookt te worden om de woningen behaaglijk te maken. Omgekeerd kan via het systeem in huis worden gekoeld, als het heet is. Dan wordt juist warmte afgedragen aan het grondwater.

Locatie en beeld:

Omgevingsschets:



Ontwerpschets:

In bedrijf:	2003
Voorziening aan:	400 woningen
TEO-levering:	Verwarming en koeling (TEO+WKO; TEO voor regeneratie warmtebron)
CO2-besparing:	160 ton CO_2/jaar
Betrokken partijen:	Eneco, Gemeente Houten, DWA, IF Technology

Algemeen

Het WKO+TEO-systeem wordt geëxploiteerd door energieleverancier Eneco. Dit bedrijf heeft in 2016 aangegeven dat men ermee wil stoppen. Als reden hiervoor geven zij aan de voor Eneco te beperkte omvang en de verouderde staat van het systeem, alsook het feit dat het huidige systeem niet optimaal functioneert en vaak storingen heeft. Samen met het plaatselijke bewonerscollectief BIM is de gemeente Houten op zoek naar een nieuwe exploitant.

Technologie

Het TEO-systeem werd aanvankelijk vooral ingericht om de grondwaterbronnen te regenereren. Na enkele aanpassingen wordt tegenwoordig ook comfortkoeling verzorgd. Deze comfortkoeling is echter nog onvoldoende om de bronnen in balans te houden.

Ecologie

De nabijgelegen Rietplas waaruit warm water wordt gebruikt voor regeneratie, is een officiële zwemlocatie. De locatie heeft in de zomermaanden last van blauwalgen. Met enkele technische aanpassingen kunnen de woningen op een duurzamere manier van energie worden voorzien, waarbij ook de waterkwaliteit verbetert. De gemeente Houten en Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden zijn daarom in beginsel bereid om mee te investeren in waterkwaliteit verbeterende aanpassingen.

Leerpunten

De waarde van de kwaliteit van oppervlaktewater moet je een prijs geven. Wat is de waarde voor een gemeente of waterschap van oppervlaktewater van goede of zwemwaterkwaliteit? Vanuit het beheerperspectief, van zowel waterschap als gemeente, is goede waterkwaliteit een opgave waaraan voldaan moet worden. Knoop de belangen van alle stakeholders aan elkaar om draagvlak te verkrijgen of de business case rond te krijgen.

De waarde van duurzaamheid moet je een prijs geven. Iedere gemeente en ieder waterschap heeft duurzaamheid hoog in het vaandel staan. Soms zijn duurzame alternatieven niet tegen de kosten van conventionele energievoorziening aan te leggen of te exploiteren. Dat zou ertoe kunnen leiden dat alleen marktwerking bepaalt of we verduurzamen of niet. Of leiden duurzaamheidsambities tot extra faciliterende middelen?

Laat één partij verantwoordelijk zijn voor de exploitatie van het gehele systeem. Suboptimale instellingen leiden vaak tot hoger energieverbruik door de warmtepompen in de huizen van de bewoners. Wanneer één partij verantwoordelijk is voor de exploitatie, is de

prikkel om te optimaliseren sterker aanwezig, dan wanneer meerdere partijen dit gezamenlijk moeten doen.

Trekkende partijen bij gebiedsontwikkeling of herontwikkeling moeten in een heel vroeg stadium weten wat ze willen en weten welke kansen ze willen pakken. Ook ligt TEO+WKO nog niet 'top of mind', dus het is belangrijk om uit te dragen hoe je invulling wilt geven aan de duurzaamheidsambities.

TEO verbetert het functioneren en daarmee de rentabiliteit van een WKO
Het is een mooi product en heeft positieve bijeffecten, zoals verbetering van de waterkwaliteit en reductie van hittestress. Het is belangrijk om uit te dragen dat TEO bij kan dragen aan aardgasvrije wijken en daarnaast positieve neveneffecten heeft op het milieu en de omgeving.

De Rotterdam, Rotterdam

Meer informatie: Michiel Bakker (michiel.bakker@eneco.com), Eneco

De Rotterdam is een multifunctioneel gebouw uit 2013, gelegen op de Wilheminapier in Rotterdam. Het werd ontworpen door architect Rem Koolhaas. Het bevat winkels, kantoorruimten, een hotel en appartementen. De gemeente Rotterdam is de grootste gebruiker.

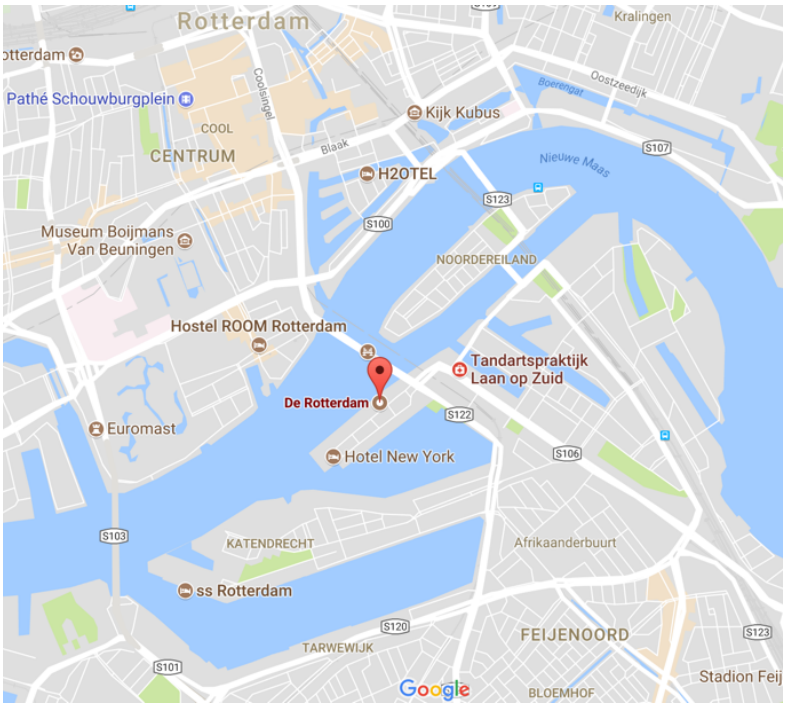
De Rotterdam is 149 meter hoog, heeft 44 verdiepingen en bestaat uit drie dicht naast elkaar geplaatste transparante torens waarvan de bovenste helft verschoven is ten opzichte van de onderste. De oppervlakte is ca. 160.000 m2. Qua volume is De Rotterdam het grootste gebouw van Nederland dat in één keer is ontwikkeld. In november 2013 is De Rotterdam opgeleverd.

Een groot deel van het gebouw wordt gekoeld met de koude die wordt gehaald uit het water van de naastgelegen Maas.

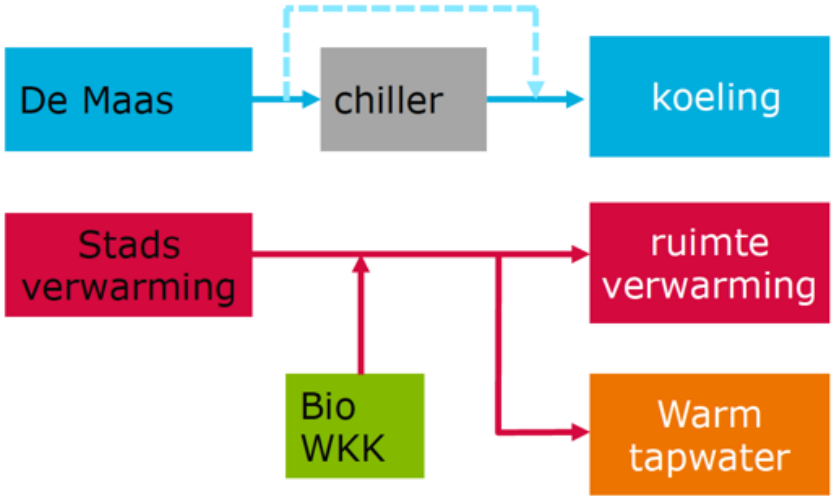
Feiten en cijfers

In bedrijf: 2013

Locatie en beeld:



Omgevingsschets:



Ontwerpschets:

Voorziening aan: Het dichtstbevolkte stukje Nederland
Wolkenkrabber: 160.000 m2. (kantoren: 60.000 m2; ontspanning: 8.000m2; horeca 1500m2; 240 appartementen, 285 hotelkamers)

TEO-levering: Volledige gebouw (zie hierboven)

Energiebesparing: 50% tov traditionele koeling

Waterinname:	Huidig 900 m³/uur, voorbereid op uitbreiding naar maximaal 1500 m3/uur
Energievoorziening:	Wintermaanden: vrije koeling met maaswater, capaciteit max 600 kW Zomermaanden: extra koeling maaswater met Chillers/Koelers, met een vermogen van 6000 kW, uit te breiden naar 10.000kW
Betrokken partijen:	Eneco, Gemeente Rotterdam, Havenbedrijf Rotterdam

Algemeen

TEO is met name interessant bij utiliteitsbouw, omdat daar een koelingsnoodzaak (i.c. eis) is. Bij gewone huizen gaat het meer om een comfortwens en voor wensen is altijd minder geld over dan voor eisen.

Financiën

TEO is vooral interessant bij nieuwbouw. Maar indien er een bestaand koudenet is, kan het ook interessant zijn bestaande gebouwen aan te sluiten. Dat kost de klant dan iets meer, maar het is wel een veel duurzamere optie dan traditionele koeling (via airco).

TEO kan niet per definitie aanspraak maken op duurzame-energiesubsidies, omdat het per casus de vraag is of het wel echt duurzaam is. Soms wordt het geoormerkt als 'gebruikmaking van restwarmte', soms ook niet. De initiatiefnemer moet dan aantonen dat het werkelijk duurzaam is. TEO is (op dit moment) niet opgenomen in de lijst van energiebronnen die aanspraak kunnen maken op de SDE-regeling. Vooralsnog zijn alleen Geothermie en Biomassa opgenomen in de SDE-regeling. Generieke subsidies als de Energie Investeringsaftrek EIA waren voor dit project wel toepasbaar.

Technologie

In de winter wordt De Rotterdam direct gekoeld met het maaswater, in de zomer wordt de temperatuur van het maaswater met behulp van een koelmachine verlaagd om koeling te kunnen leveren. De optie met een chiller was een duurzamere dan met de toevoeging van een WKO, gegeven het aanwezige warmtenet met een hoge duurzaamheid

Energiebedrijf Eneco heeft op de Kop van Zuid op eigen initiatief een koudenet aangelegd, omdat ze voorzag dat met de aanleg van nieuwe gebouwen de vraag voor koeling zou komen. Met een beperkte meerinvestering hebben ze de inpassing van een groter systeem kunnen voorbereiden en extra aansluitingen op het net voorbereid. TEO leent zich namelijk erg goed voor een cluster van gebouwen door de relatief eenvoudige schaalbaarheid van het systeem.

Ecologie

Het systeem staat in contact met Maaswater dat brak is, omdat bij vloed zout water wordt opgestuwd de Maas in. Ook is er een risico van mosselgroei in het koelwatersysteem. Door een combinatie van thermoshock en chlorering toe te passen in het mosselseizoen, wordt aangroei voorkomen. Een thermoshock houdt in het tijdelijk verhogen van de temperatuur van het water, waardoor de mosselen loslaten en weggespoeld worden.

Organisatie

Uit dit project komt naar voren dat het hebben van een 'positie' door een van de betrokken projectpartijen essentieel is waar het gaat om het realiseren van duurzame energie als TEO. Deze partij heeft hiermee (in)formele macht en kan de ontwikkeling sturen. Een gemeente kan bijvoorbeeld bij de uitgifte van grond randvoorwaarden stellen bij de verkoop. Eneco had in dit project een positie als eigenaar/exploitant van het bestaande warmtenet. Wanneer geen van de partijen een positie heeft, dan is de uitkomst onzeker en afhankelijk van het proces en de mensen die in de gesprekken deelnemen.

Voor nieuwbouw gelden duurzaamheidsrandvoorwaarden die veel strenger zijn dan voor bestaande bouw. Daarom is omzetting naar TEO van bestaande bouw pas kansrijk als de wet en regelgeving daarin voorziet of bij hoge duurzaamheidsambities van de klant/gebouweigenaar.

Inventariseer goed de belangen van omliggende partijen. In Rotterdam waren de krachten van de lozing op aanmerende cruiseschepen een vraagstuk, niet zo zeer de lozing en onttrekking zelf. In goed overleg met het havenbedrijf is de intake/outfall-dimensionering in de kade ontwikkeld.

Leerpunten

Een duidelijk trekkende partij (vaak degene die een duidelijke positie heeft) maakt de kans op haalbaarheid van een TEO-project groter. Een dergelijke partij kan projectoverstijgend opereren en daarmee het algemene 'duurzaamheidsbelang' behartigen, omdat het bijdraagt aan duurzaamheidsambities (van een gemeente) of omdat het bijdraagt aan de (financiële) haalbaarheid van het projectoverstijgende concept (bij energieleverancier).

Ketenpartners in de TEO-sector moeten in gesprek gaan met het ministerie van EZ om aan te geven dat TEO veel vaker dan incidenteel toegepast kan worden en goed haalbaar gemaakt kan worden wanneer het in aanmerking kan komen voor SDE-subsidie.

Het is niet moeilijk een installatie neer te zetten die koude op een duurzame manier kan leveren. De uitdaging ligt in het feit dat de kosten die gemaakt kunnen worden voor comfortkoeling veel lager zijn dan in een industrie, waar het primaire productieproces afhankelijk is van de voorziening van koelwater.

Leer van je ervaringen en laat je in een vroegtijdig moment adviseren door een deskundige. Zo weet je eerder of het concept haalbaar is, of dat er problemen in de installatie of met belangen van andere nabijgelegen organisaties te verwachten zijn.

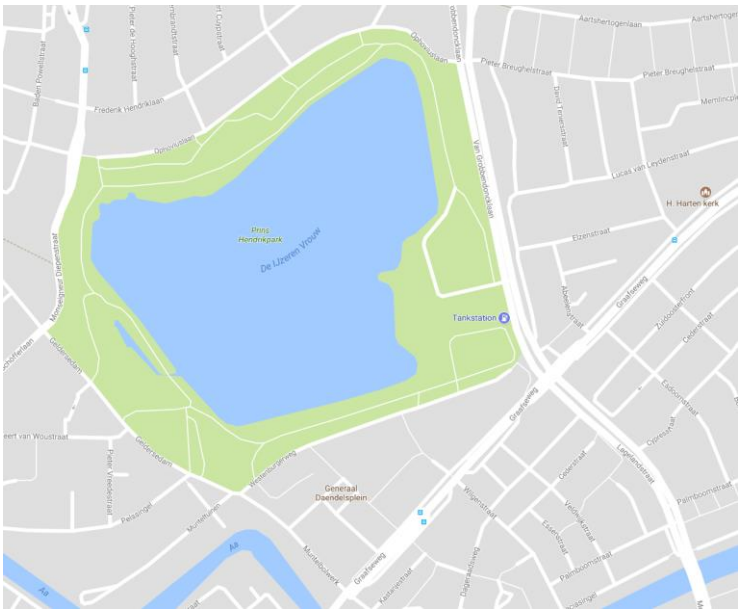
Wijk Hinthamerpoort, Den Bosch

Meer informatie: Pieter van den Heuvel (pieter.van.den.heuvel@ennatuurlijk.nl), Ennatuurlijk

In de Bossche wijk Hinthamerpoort worden zo'n 450 appartementen verwarmd met een warmte- en koudeopslagsysteem. De warmte van het nabijgelegen oppervlaktewater (dat in de zomer opwarmt), wordt opgeslagen in de bodem. Die warmte gebruikt men in de winter.

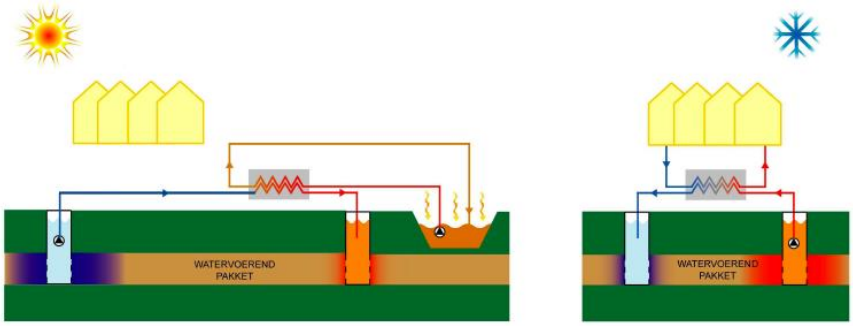
In bedrijf: 2007

Locatie en beeld:



Omgevingsschets:

Ontwerpschets:



Voorziening aan:	Stadswijk
TEO-levering:	Warmte t.b.v. regenereren WKO
CO_2-besparing:	Nog onbekend
Betrokken partijen:	Gemeente 's-Hertogenbosch, Ennatuurlijk (voorheen Essent Local Energie Solutions), Projectontwikkelaar, Provincie Noord-Brabant

Algemeen

Dit project is in 2007 gerealiseerd. Duurzaamheid had toen nog niet de urgentie die het nu heeft. Mede daardoor is het TEO-systeem in de Hinthamerpoort alleen ingericht om de warmte en koude bron, over het jaar genomen, in balans te brengen. Dit 'regenereren' van de bronnen houdt in, dat er jaarlijks net zoveel warmte onttrokken als toegevoerd wordt. Oppervlaktewater kan naast regeneratiebron echter ook fungeren als primaire bron, waarmee de WKO-installatie geladen wordt. Daarmee maak je effectiever gebruik van TEO.

Technologie

In deze case kwam duidelijk naar voren dat er na de installatie van een TEO-systeem nog een technologische optimalisatie plaats moet vinden om de performance goed te krijgen. De betrouwbaarheid van TEO en WKO is met name in de beginperiode nog niet op een vergelijkbaar niveau als een conventionele verwarming via gas en cv-ketels. En juist betrouwbaarheid en comfort tegen gelijke kosten zijn erg belangrijk.

Organisatie

Het gebruik van TEO en WKO is complex en het vergroot daarmee de risico's van een project. Dat is lastig voor projectontwikkelaars, ook omdat er geen grote opbrengsten tegenover staan. Daarom zullen projectontwikkelaars uit zichzelf niet zo snel kiezen voor TEO-systemen. Daar komt bij dat TEO-systemen nog redelijk nieuw zijn vergeleken met bijvoorbeeld een WKO-systeem.

Daarnaast kwam naar voren dat andere betrokken partijen wel willen meewerken, maar vaak voor dubbel-safe gaan. Men eist bijvoorbeeld uitgebreide studies voorafgaand aan vergunningverlening en hoogfrequente monitoring tijdens de operatie. Deze en andere randvoorwaarden die vanuit betrokken partijen opgelegd worden, leiden tot een langere doorlooptijd van de planfase en tot hogere kosten die over het algemeen niet doorberekend kunnen worden aan de klant.

Leerpunten

De terugverdientijd is voor een TEO-systeem “nog” aanzienlijk langer ten opzichte van de meest gebruikte oplossing de drycooler. Dit is een installatie op het dak, waar met behulp van warmtewisselaar in combinatie met ventilatoren een koelingsmedium afgekoeld of opgewarmd wordt. Ondanks de grotere operationele energievraag en de hogere geluidsbelasting dan TEO, wordt vaak voor deze vorm gekozen. Als reden wordt vaak aangedragen dat drycoolers gemakkelijker en goedkoper beheerd en onderhouden kunnen worden dan TEO-systemen.

Het vergunningstraject voor het onttrekken van energie uit oppervlaktewater was lang (6-9 maanden) en omvangrijk. Dat leidt tot vertraging en extra kosten. De vraag is of alles van tevoren zo minutieus uitgezocht dient te worden. Is het worst-case scenario werkelijk zo slecht dat het niet anders kan, of kan er volstaan worden met een lichtere procedure en reactieve monitoring gedurende exploitatie?

Een mogelijke oplossing is dat waterschappen proactiever en faciliterend meewerken met de vergunningverlening. Bijvoorbeeld door vooraf al aan te geven hoeveel kuub of hoeveel vermogen probleemloos vergunbaar is.

Houd in de beginperiode rekening met lagere performance van het systeem. In de praktijk blijk het vaak nodig het systeem nader in te regelen en implementatie-effecten op te lossen.

Verder lezen

http://www.liftmonitoring.nl/portfolio/den-bosch-verwarmt-haar-wijk-hinthamerpoort-met-warm-slootwater/

Houthaven, Amsterdam

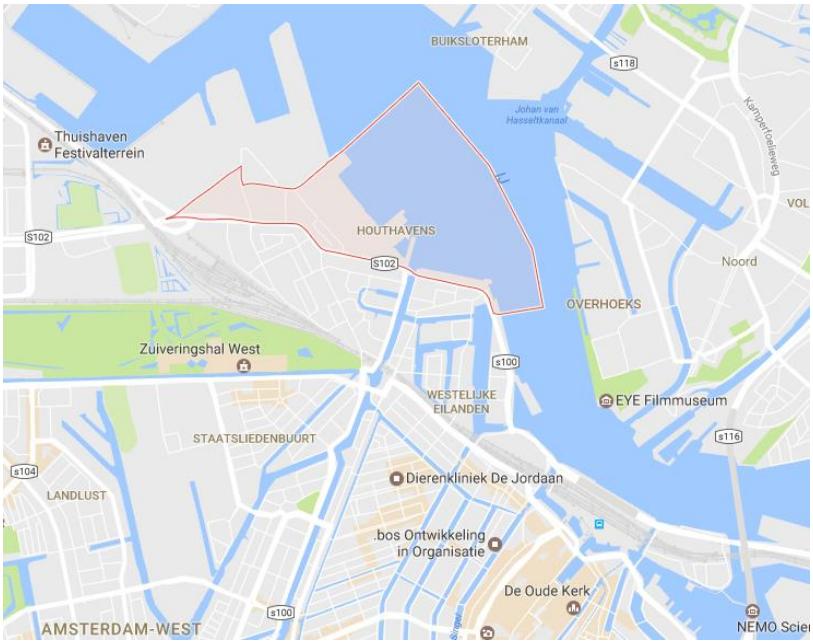
Meer informatie: Rinus Veldhuizen (rinus.veldhuizen@nuon.com), NUON

Gemeente en ontwikkelaars hebben afgesproken dat Houthaven een 100% klimaatneutrale wijk wordt. De Houthaven wordt milieuvriendelijk herontwikkeld, met extra aandacht voor energie- en materiaalgebruik. De gehele energiebehoefte wordt duurzaam opgewekt. Om dit te bereiken wordt onder meer gebruik gemaakt van de warmte en koude uit het aangrenzende IJ.

Feiten en cijfers

In bedrijf: 2014 – 2120 (gefaseerd)

Locatie en beeld:



Omgevingsschets:

Voorziening aan: 2700 woningen en 50.000 m2 utiliteitsgebouwen

TEO-levering: Warmtelevering (>14 GJ) en koudelevering (20 KWh/m2)

CO2-besparing: 80% uitstootreductie

Terugverdientijd:	5 -7 jaar	
Betrokken partijen:	Exploitatie:	Westpoort Warmte B.V.
		(Joint Venture van NUON Warmte & AEB Amsterdam)
	Advies:	IF Technology (WKO, OWS)
	Advies:	DWA (koudecentrale)
	Realisatie:	Div. onderaannemers (bouwkundig en installaties)

Algemeen

Het TEO-systeem functioneert goed en kan prima wedijveren met andere duurzame bronnen. Wel is het zo dat de businesscase gemaakt wordt op basis van warmtelevering. De koudelevering is voor het comfort van de bewoners een extra pluspunt, voor de energieleveranciers is het niet meer dan een extraatje in het verdienmodel.

Financiën

De gemeente Amsterdam heeft een financieringsinstrument klimaatneutraal bouwen ingericht, ten behoeve van het bereiken van hun klimaat-neutraaldoelstelling (investeringscompensatie). Ontwikkelaars moeten extra investeringen plegen voor klimaatneutraliteit, terwijl het voordeel uiteindelijk terecht komt bij bewoners en gebruikers. Dit heeft men opgelost door de meerkosten gedeeltelijk op te nemen in de verkoopprijzen. Verder heeft men gebruik kunnen maken van de subsidieregeling SDE+ (stimulering duurzame energieproductie), de subsidieregeling PIN (proeftuinen intelligente netten), De Regeling Groenprojecten van het Rijk en de Energie-investeringsaftrek EIA.

Technologie

Aanvankelijk had men het plan om in koeling te voorzien met zogenoemde drycoolers op daken. Drycoolers zijn radiateur/ventilator-systemen die aan de lucht koelen. De energieoverdracht naar de lucht is echter minder efficiënt dan naar (oppervlakte)water. Bovendien leveren ze geluidsbelasting op en beperken ze de oppervlakte voor zonnepanelen op de daken. Daarom kwam gaandeweg in het project de combinatie van WKO+TEO steeds meer in beeld.

Het aanvankelijk plan om met enkele grote partijen het gehele gebied te herontwikkelen strandde, met verkaveling van het gebied tot gevolg. De herontwikkeling vindt daarom in verschillende fasen plaats, wat de schaalbaarheid van het energieconcept tot een belangrijk issue maakt. TEO+WKO voldoet hieraan.

Ecologie

TEO is een specialisme. Naast kennis van energie-, meet- en regel- en installatietechniek, vereist het verstand van ecologie. Aangroei van bijvoorbeeld mosselen is bij Houthaven een belangrijk punt. Mosselen kunnen de stroming door de installatie hinderen en dienen op een verantwoorde manier verwijderd of voorkomen te worden. Bij Houthaven is gekozen voor afgemeten chlorering van het water in de installatie, zonder dat er chloor terecht komt in

het oppervlaktewater. Mosselgroei wordt hiermee op een ecologisch verantwoorde manier voorkomen.

Organisatie

Westpoort Warmte, een samenwerking van het Afvalenergiebedrijf Amsterdam (AEB Amsterdam) en Nuon, levert de warmte en koude in de Houthaven. De kernactiviteit van dit bedrijf is het opslaan, distribueren en leveren van stadswarmte, geproduceerd door het AEB Amsterdam. Deze aparte entiteit bestond al voor de ontwikkelingsplannen van de Houthaven, maar is in dit verband een erg belangrijke speler.
Afstemming met andere partijen is belangrijk. Door de onttrekking uit en infiltratie in de bronnen ontstaat er een effect op de grondwaterstand. Dit kan geminimaliseerd worden door afwisselend warmte- en koudebronnen te slaan.

Governance

Amsterdam heeft de ambitie om de Houthaven energieneutraal maken. Deze ambitie opent voor andere partijen deuren en draagt bij aan samenwerking. Flexibel meegaan met de gemeente, volgend in duurzaamheidsambitie en -realisatie was daarom een van de aandachtspunten in de voorbereiding van het project.

Als partij is het wel belangrijk in een vroegtijdig stadium je ambities en wensen kenbaar te maken. Als je achteraan het proces bungelt, is er volgens insiders weinig ruimte meer om iets te organiseren.

Uniek aan dit project was het aanpassingsvermogen, voortschrijdend inzicht en het inspelen op externe factoren. Leerpunt is om hiermee in contracten rekening mee te houden. Er treden altijd wijzigingen op ten opzichte van de uitgangssituatie.

Leerpunten

Meebewegen met de duurzaamheidsambities van de opdrachtgever (i.c. de gemeente).

Contracten flexibel opstellen, zodat er ruimte is voor aanpassingen op basis van voortschrijdende inzichten.

Altijd vooraf een quick scan laten uitvoeren, waarmee je inzicht krijgt in de haalbaarheid. Kernpunten van een quick scan zijn: geschiktheid van de ondergrond (de doorlatendheid kan een factor 4 variëren en daarmee de rentabiliteit erg beïnvloeden) en vigerende wet- en regelgeving. Bij natuur- en drinkwaterwingebieden gelden bijvoorbeeld specifieke regels met betrekking tot onttrekkingen en lozingen.

Verder lezen

https://www.nuon.com/activiteiten/producten-en-diensten/stadswarmteprojecten/houthaven-amsterdam/

http://www.iftechnology.nl/100-klimaatneutraal-door-koude-uit-oppervlaktewater

http://www.grootecobouw.nl/project.php?p=16

http://energiekaart.net/initiatieven/houthaven-amsterdam/

http://oud.amsterdamsmartcity.com/projects/detail/id/105/slug/stadswarmte-en-comfortkoeling-voor-houthaven

http://thefuturehouthaven.nl/

https://www.rvo.nl/sites/default/files/Klimaatneutrale%20zelfbouw%20in%20Houthaven.pdf

http://www.rvo.nl/sites/default/files/2015/03/Excellente%20Gebieden%202015%20.pdf

http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/subsidies-energie-innovatie

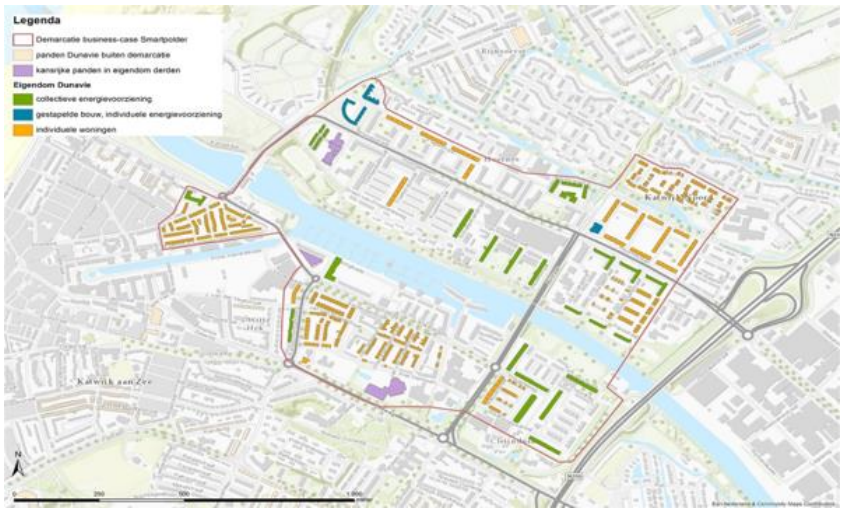
Smartpolder gemaal Katwijk

Meer informatie: Ina Elema (ina.elema@rijnland.net), Hoogheemraadschap van Rijnland

Samen met de gemeente Katwijk en woningcorporatie Dunavie heeft het Hoogheemraadschap van Rijnland een business case laten opstellen voor een smart polder. Via het onttrekken van warmte aan het water bij het boezemgemaal Katwijk i.c.m. een warmte-koude opslag kunnen nabijgelegen woningen en gebouwen worden voorzien van warmte.

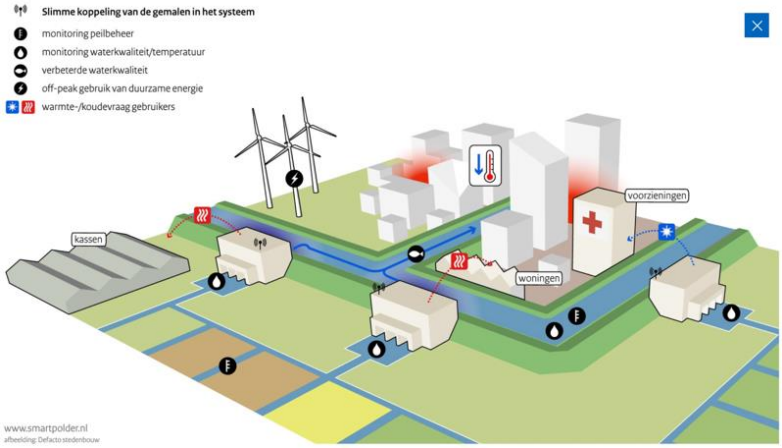
In bedrijf: Nog in planfase

Locatie en beeld:



Omgevingsschets:

Ontwerpschets:



Voorziening aan:	Stadswijk
TEO-levering:	Warmte en koude
Betrokken partijen:	Gemeente Katwijk, Hoogheemraadschap van Rijnland, Dunavie (woningcorporatie)

Financiën

Voor waterschappen is van belang dat mee-investeren in duurzame energieprojecten (zie ook de RVO-rekenregels in de klimaatmonitor) betekent dat je een evenredig deel van de duurzame energie mag toekennen op het conto van de eigen organisatie. Bij uitsluitend faciliterend optreden mag maximaal 10 procent toegeschreven worden. Een punt van discussie is wat allemaal toegerekend kan worden bij de investering. Is dat alleen het leidingnetsysteem, of ook de pompinstallatie?

Ecologie

Bij gemaal Katwijk is gekozen voor het smart-polderconcept omdat het gemaal loost op de Noordzee. Hiermee wordt voorkomen dat het afgekoelde water een verstoring op de flora en fauna in het watersysteem zou kunnen hebben.

Organisatie

Binnen het Hoogheemraadschap kunnen duurzame initiatieven bottom up gestart of verkend worden. Het opzetten van de businesscase is gefinancierd door de drie betrokken partijen: de gemeente Katwijk, het Hoogheemraadschap van Rijnland en Dunavie. Dit zorgt voor betrokkenheid, eigenaarschap en draagvlak bij alle partijen.

Het toepassen van het smartpoldergemaal betekent dat ook andere partijen dan het waterschap zelf zich gaan bemoeien met de bediening en het beheer en onderhoud van het gemaal. Voor toepassing in het smart-polder-concept is een continu debiet vereist. Binnen de businesscase is daarom rekening gehouden met een extra pomp die dit verzorgt.

Governance

Duurzaamheid is bij alle waterschappen een speerpunt. Op dit moment worden vooral de mogelijkheden bekeken van traditionele duurzame bronnen als zon, wind en biomassa. Als overheid met een significante hoeveelheid aan assets is het niet meer dan logisch dat je ook je eigen bedrijfsvoering en het watersysteembeheer verduurzaamt. Je hebt als overheidsorganisatie een voorbeeldrol. Dat betekent ook dat je de eigen assets benut voor duurzame energieproductie/-opslag, zo lang het niet interfereert met de primaire taak.

Leerpunten

Het is belangrijk In een vroegtijdig stadium met noodzakelijke ketenpartijen om tafel gaan zitten en de plannen te smeden. Intern en extern draagvlak verkrijgen is hierbij essentieel. Zorg ook dat het project 'geadopteerd' of ook elders vermeld wordt. Dit zorgt ervoor het initiatief niet ‘zomaar’ tijdens programmeringsrondes van tafel geschoven kan worden

De haalbaarheid van dit TEO-project wordt beïnvloed door de aanwezigheid van een warmtenet. Er is behoefte aan een coördinerende of verantwoordelijke overheid die grootschalige projecten trekt of financiert, net zoals gedaan is bij de aanleg van het aardgasnetwerk.

Waterschappen moeten meer bij elkaar in de keuken kunnen kijken om van elkaar te kunnen leren. Denk bijvoorbeeld aan de wijze waarop contracten en beleidsvoornemens ingestoken zijn.

Verder lezen

https://www.waterinnovatieprijs.nl/project/smart-polder-en-blue-energy/

http://nieuwsbrief.rijnland.net/augustus-2017#!/sjaak-langeslag

https://hollandrijnland.nl/wp-content/uploads/2016/06/20170927-Energieakkoord-Holland-Rijnland-2017-2025-definitief.pdf