

## 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

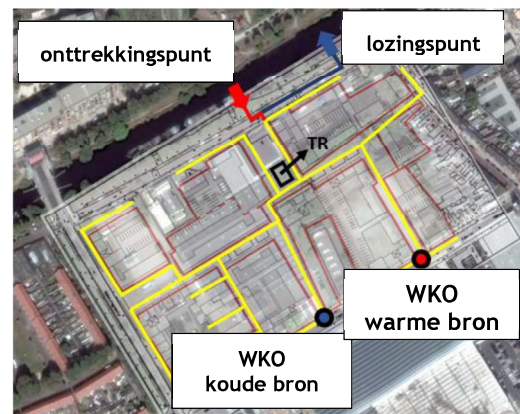
Type gebouw	Nieuwbouw - mix van woningen en utiliteitsbouw
Gebouwooppervlakte utiliteit (GBO)	7.950 m <sup>2</sup>
Aantal woningen	297
Oppervlaktewater	Piushaven
Bouwperiode	2019 - 2023

### 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

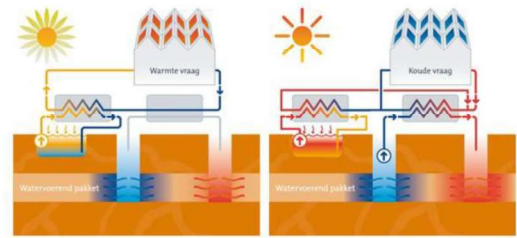
Het oppervlaktewater dat gebruikt kan worden voor het TEO systeem is de Piushaven. Het uitgangspunt voor de business case is stilstaand water.

### 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 <sup>3</sup> /h
Warmte uit de Piushaven	490 MWh <sub>th</sub> per jaar
Minimale afstand tussen in- en uitlaat	90 meter

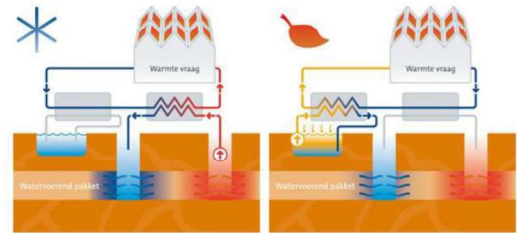
#### Kenmerken van het energiesysteem

- 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<sup>3</sup>/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 <sub>th</sub> (3.670 GJ <sub>th</sub> ) per jaar
Koudevraag	240 MWh <sub>th</sub> (860 GJ <sub>th</sub> ) 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 <sub>2</sub> -emissiereductie	maximaal 255 ton/jaar
NO <sub>x</sub> -emissiereductie	maximaal 269 kg/jaar
Warmte-emissiereductie	1056 GJ <sub>th</sub> per jaar ten opzichte van traditionele koelers
Reductie primair energieverbruik	2.220 GJ <sub>th</sub> (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

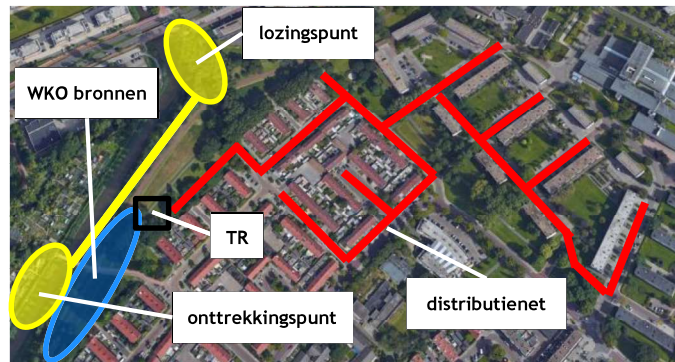
Type gebouw	Bestaande bouw - mix van rijwoningen en appartementen
Aantal woningen	228
Bruto-vloeroppervlakte	19.122 m <sup>2</sup>
Oppervlaktewater	Afwateringskanaal aan de westkant van de wijk

### 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

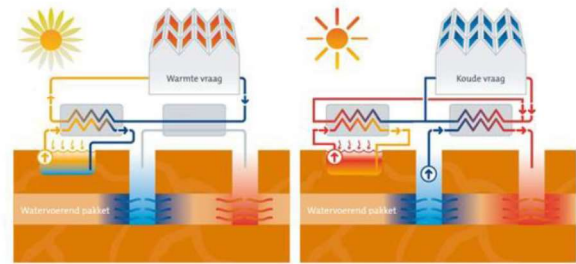
Het oppervlaktewater dat gebruikt kan worden voor het TEO systeem is het Afwateringskanaal aan de westkant van de wijk Genderdal. Het uitgangspunt voor de business case is stilstaand water.

### 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 <sup>3</sup> /h
Warmte uit het Afwateringskanaal	1.100 MWh <sub>th</sub> per jaar
Minimale afstand tussen in- en uitlaat	350 meter

#### Kenmerken van het energiesysteem

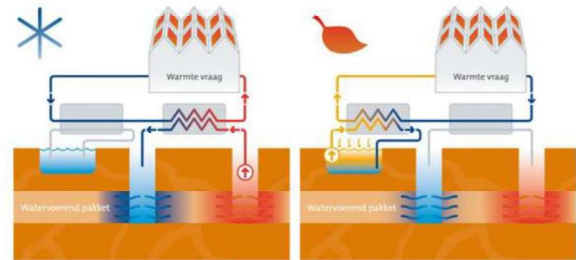
- monovalent (aardgasloos) systeem
- warmte wordt geleverd door middel van een centrale elektrische warmtepomp, aangesloten op een WKO + TEO systeem
- regeneratie van warmte vindt plaats vanuit het Afwateringskanaal ten westen van de wijk Genderdal



#### Kenmerken van het WKO systeem

- WKO doublet
- maximaal debiet van 85 m<sup>3</sup>/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 <sub>th</sub> (5.630 GJ <sub>th</sub> ) 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 <sub>2</sub> -emissiereductie	maximaal 320 ton/jaar
NO <sub>x</sub> -emissiereductie	maximaal 360 kg/jaar
Warmte-emissiereductie	3.900 GJ <sub>th</sub> per jaar (dit is gelijk aan warmte onttrekking oppervlaktewater)
Reductie primair energieverbruik	1.960 GJ <sub>th</sub> (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.