



Netbewust en warmte

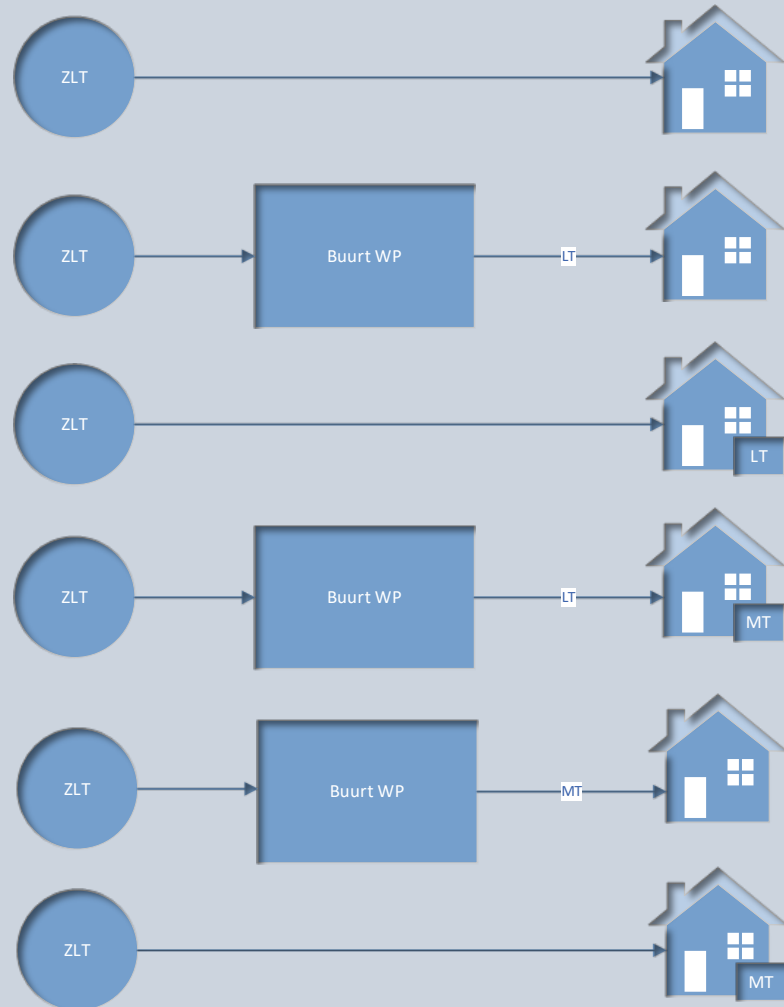
Hoe combineren we dat?

Collectief warmte

Bron

Infra

Afnemer

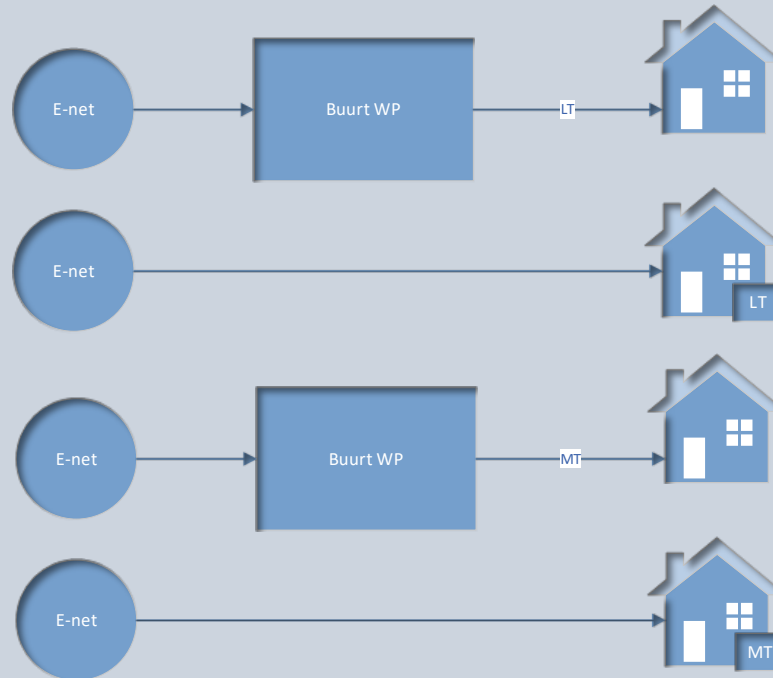


Collectief elektriciteit

Bron

Infra

Afnemer

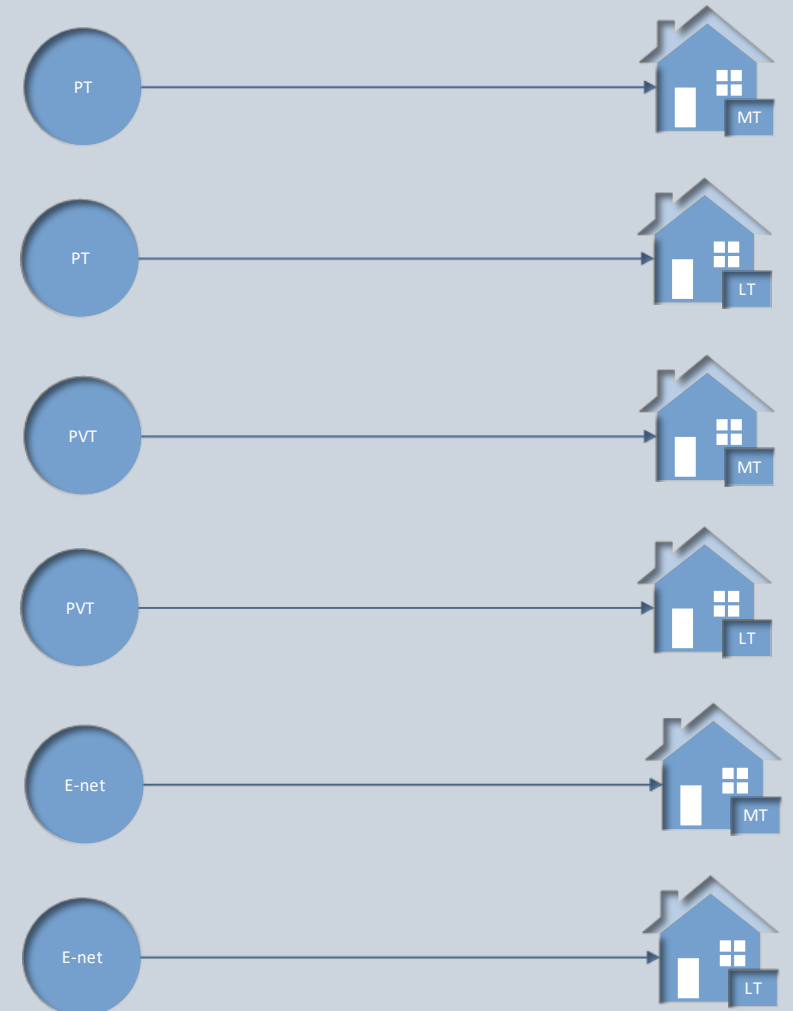


Individueel

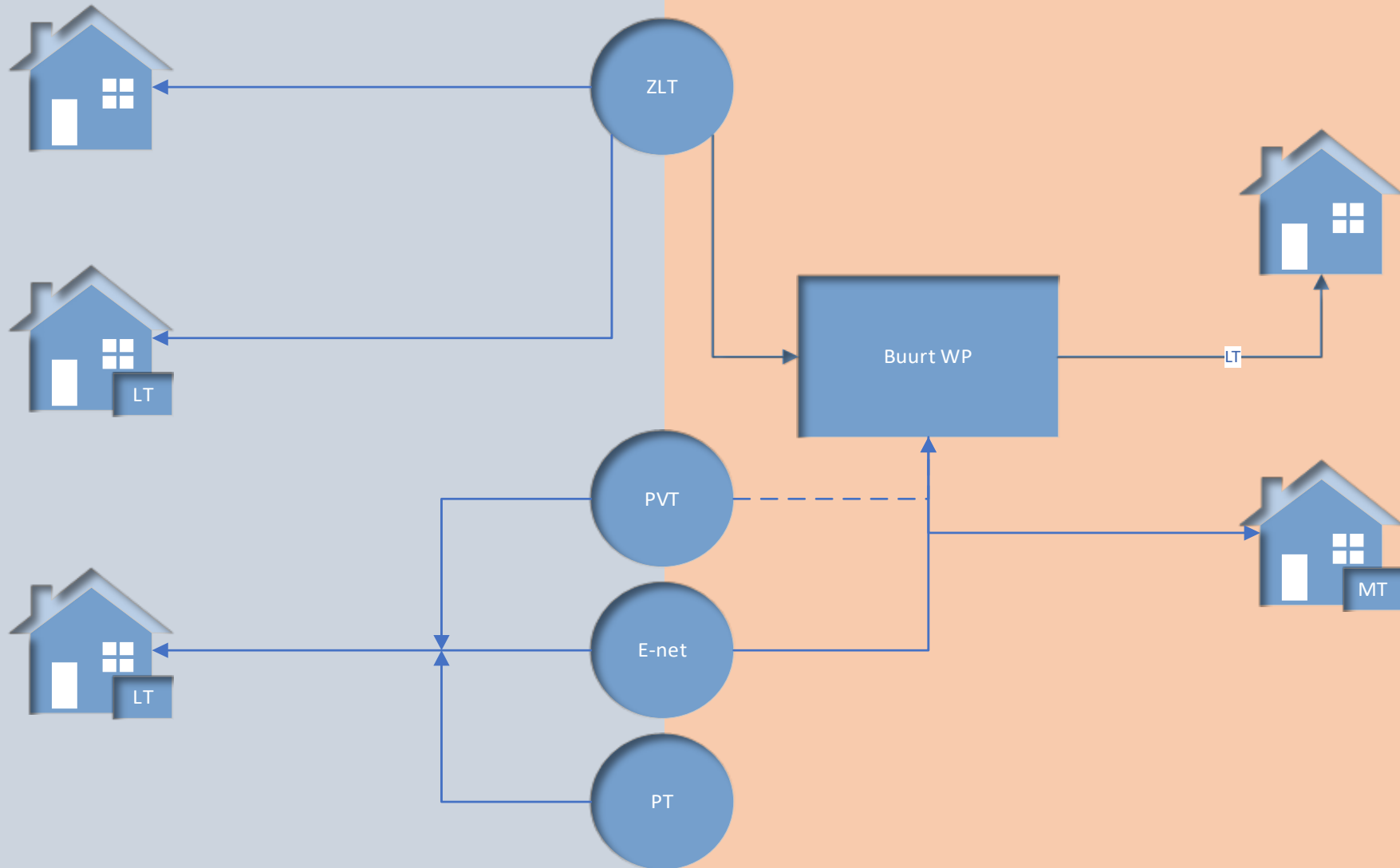
Bron

Infra

Afnemer



Maar zo eenvoudig is het nooit



Principes uit de tvw's

- Warmte moet betaalbaar, betrouwbaar en toegankelijk zijn voor iedereen.
- We zijn zorgvuldig en transparant over de overgang naar aardgasvrij
- We stimuleren energiebesparing, bijvoorbeeld door isolatie.
- We kiezen voor duurzame én gezonde oplossingen en houden rekening met ons mooie rivierenlandschap.
- De keuzes voor aardgasvrije warmteopties per buurt doen we met de buurt en we streven er naar om zo veel mogelijk aan te sluiten bij logische momenten voor verandering.
- We staan open voor nieuwe technieken onder deskundige begeleiding.
- Betaalbaarheid voor de eindgebruiker
- Betrouwbaarheid voor de eindgebruiker
- Samenwerking met stakeholders en andere gemeenten
- Communicatie en participatie met bewoners en ondernemers
- Nu beginnen, maar flexibel zijn
- Faciliteren van ontwikkelingen
- De gemeente heeft een voorbeeldrol
- We zijn een slimme volger
- We beginnen met isoleren en besparen
- We starten waar kansen liggen
- Betaalbaarheid en betrouwbaarheid staan voorop
- We werken gebiedsgericht
- We werken samen aan de warmtetransitie
- inclusief;
- flexibel en toekomstgericht;
- werk met werk maken;
- Samen
- Samenwerking vanuit een gezamenlijk doel
- Betaalbaarheid en betrouwbaarheid voor de eindgebruiker
- Betrokkenheid van eindgebruikers
- Nu beginnen, maar flexibel zijn
- Participatie met bewoners en ondernemers
- Samenwerking met belanghebbenden en andere gemeenten
- Iedereen doet mee!
- De 50% lokale betrokkenheid
- De gemeente is actief deelnemer en geeft het goede voorbeeld
- Duurzaam en betrouwbaar



Leidende principes (voor een warmtesysteem)

1. Collectief boven individueel.

- Gebiedsgebonden oplossingen boven gebouwgebonden

Individuele oplossingen gaan vaak ten koste van een collectieve oplossing omdat de schaal niet meer te halen is of dat er aansluitingen leeg blijven. Daarnaast gebruikt een collectieve warmteoplossing minder energie en valt dat beter te balanceren over tijd en is goed te koppelen aan andere bronnen.

Wat goed is voor een gebouw hoeft niet goed te zijn voor de omliggende woningen en/of bedrijven. Uitwisseling is bijvoorbeeld alleen in het gebied mogelijk. Daarnaast kan de opgetelde som van gebouwoplossingen leiden tot een verergering van bijvoorbeeld congestie in het gebied waar een gebiedsgebonden oplossing balans altijd in het ontwerp heeft zitten.

2. Maatschappelijk rendement boven economisch.

- Bouw het systeem op minder verbruik

Veel warmteprojecten mislukken doordat de businesscase niet uit kan. Belangrijk element in die businesscase is de rendementseis. Opgeteld kan deze vaak boven de 15% komen en over de hele levensduur is dit vaak meer dan de initiële investering. Als bovenop die rendementseis ook nog eens percentages voor onvoorzien worden gerekend loopt het snel economisch uit de hand. Soms kan echter iets maatschappelijk heel goed renderen omdat er maximale kosten worden vermeden of maatschappelijk het rendement voor partijen een stuk lager mag zijn.

Bijna alle warmteprojecten zijn er op gericht om warmte te leveren. De berekeningen gaan ook altijd uit van meer, nooit van minder. Maar in principe zouden woningen en bedrijven als ze besparingsmaatregelen nemen minder energie nodig hebben. Om het warmtenet dan toch rendabel te houden gaan bv vastrechtkosten omhoog. Dat is een omgekeerde prikkel die er uit zou moeten. Elk systeem zou ontworpen moeten worden met minder warmte als uitgangspunt.

Leidende principes (voor een warmtesysteem)

3. Integrale aanpak boven losse elementen.

- maximale uitwisseling
- minimale infrastructuur
- lage temperatuur boven hoge.
- maak de juiste warmte pas waar en wanneer dat nodig is.

Warmte is geen losstaand onderdeel van het energiesysteem, van elektriciteit kan warmte worden gemaakt en van warmte, via stoom, elektriciteit. Ook energie opslaan kan op diverse manieren die allemaal hun eigen nut hebben. Bekijk dus ook alle andere vormen van energie binnen het warmtenet.

Infrastructuur is de duurste post van een warmtesysteem. In veel berekeningen komt dit wel tot 75% van de totale kosten. Daarnaast ligt die infrastructuur er voor 30-50 jaar en is dus een enorm bepalende factor. Hoe lokaler de bron wordt gezocht, hoe minder infrastructuur er nodig is, hoe meer er wordt uitgewisseld tussen gebouwen (bv woningen en bedrijven) hoe minder er opgewekt hoeft te worden en hoe lokaler de oplossing kan zijn. Daarnaast sluiten we met uitwisseling de energiekringloop waardoor verliezen beperkt worden.

Duurzame energie is (nog) niet ruimschoots voorradig. Hoge temperatuur bronnen zijn er sowieso niet en moeten met veel hulpenergie in het leven worden geroepen. Hoe minder hulpenergie we nodig hebben hoe beter het is. Daarnaast is er met lage temperatuur veel minder energieverlies bij transport en dat scheelt ook in benodigde opwek. Als derde zijn (zeer) lage temperatuurbronnen ruimschoots aanwezig zelfs op lokale schaal.

Energie wordt geleverd waar het gevraagd wordt, op de temperatuur die gevraagd wordt, en zoveel als gevraagd wordt. Geen overproductie om de circulatie op gang te houden, en geen seizoensgebonden beperkingen. Als de bronnen lage temperatuur zijn dan is het net dat ook. Pas als er hogere temperatuur ergens op een bepaalds tijdstip nodig is (bv om te douchen) wordt de temperatuur pas aangepast. Dit voorkomt onnodige vermogensbehoefte en temperatuurverliezen.

Leidende principes (voor een warmtesysteem)

4. Zoek het kleinst mogelijke schaalniveau om in balans te zijn

- Oplossing van het ene gebied mag niet ten koste gaan van het andere.

5. Een toekomstbestendig integraal systeem is adaptief, niet rigide.

- Ontwerp op flexibiliteit in gebruik en eigendom
- Houd technische en functionele keuzes open
- Bouw modulair en toekomstbestendig

We gaan weg van het centrale energiesysteem naar een gedistribueerd systeem (zoals het internet). Binnen dat systeem spelen (zoveel mogelijk) zelfstandige wijken en kernen een belangrijke rol om de energie lokaal te houden. Zoek het kleinste schaalniveau (de kleinste 'holon') waarop een groep woningen grotendeels in zijn eigen energie kan voorzien. Denk hierbij aan een buurt, wijk of cluster die met lokale opwek en opslag in balans kan zijn, zodat de afhankelijkheid van externe netten en bronnen zo klein mogelijk wordt. Als de holon of wijk *nét* niet zelfstandig kan zijn, welke opwek (assets) zijn er dan nodig om dit wel voor elkaar te krijgen.

Een probleem van één wijk oplossen en daarmee alle omliggende wijken vastzetten werkt averechts. Dan zijn we één stap vooruit en daarna 5 stappen terug. Dat kan ook tot suboptimale oplossingen in de omgeving of zelfs een volledige stop op ontwikkelingen van bv nieuwbouw of bedrijvigheid.

Het systeem kan meebewegen met nieuwe technieken, een veranderende warmtevraag en groei of krimp van buurten. Zo voorkom je dat je vastloopt in achterhaalde keuzes, blijft het systeem flexibel en toekomstbestendig en vermijd je onnodige investeringen en zogenaamde 'sunken assets' die de energietransitie financieel onder druk zetten.

Maak ruimte voor variatie in afname, teruglevering en veranderende bewoners- en eigendomsstructuren, zodat contracten, governance en investeringen niet vastroesten.

Kies infrastructuur en systemen die mee kunnen bewegen met nieuwe technieken, andere bronnen of veranderende vraag.

Ontwerp in stappen, zodat het systeem kan groeien of krimpen met techniek en vraag.

Exergie

- **Exergie** is de hoeveelheid energie die *bruikbaar* is om werk te verrichten.

Of iets eenvoudiger

- **Exergie** is dat deel van energie dat je daadwerkelijk kunt inzetten om iets te doen.

Om een huis te verwarmen heb je **energie** nodig.

Maar niet alle energie is **bruikbaar**:

- 90°C warm water heeft **hoge exergie** — veel vermogen om warmte over te dragen.
- 30°C water heeft **lage exergie** — veel minder vermogen om te verwarmen.

Hoe groter het verschil tussen de temperatuur van de bron en de omgeving, hoe meer **exergie** je hebt.

$$\text{Exergie} = \text{Energie} \times (1 - (T_0/T))$$

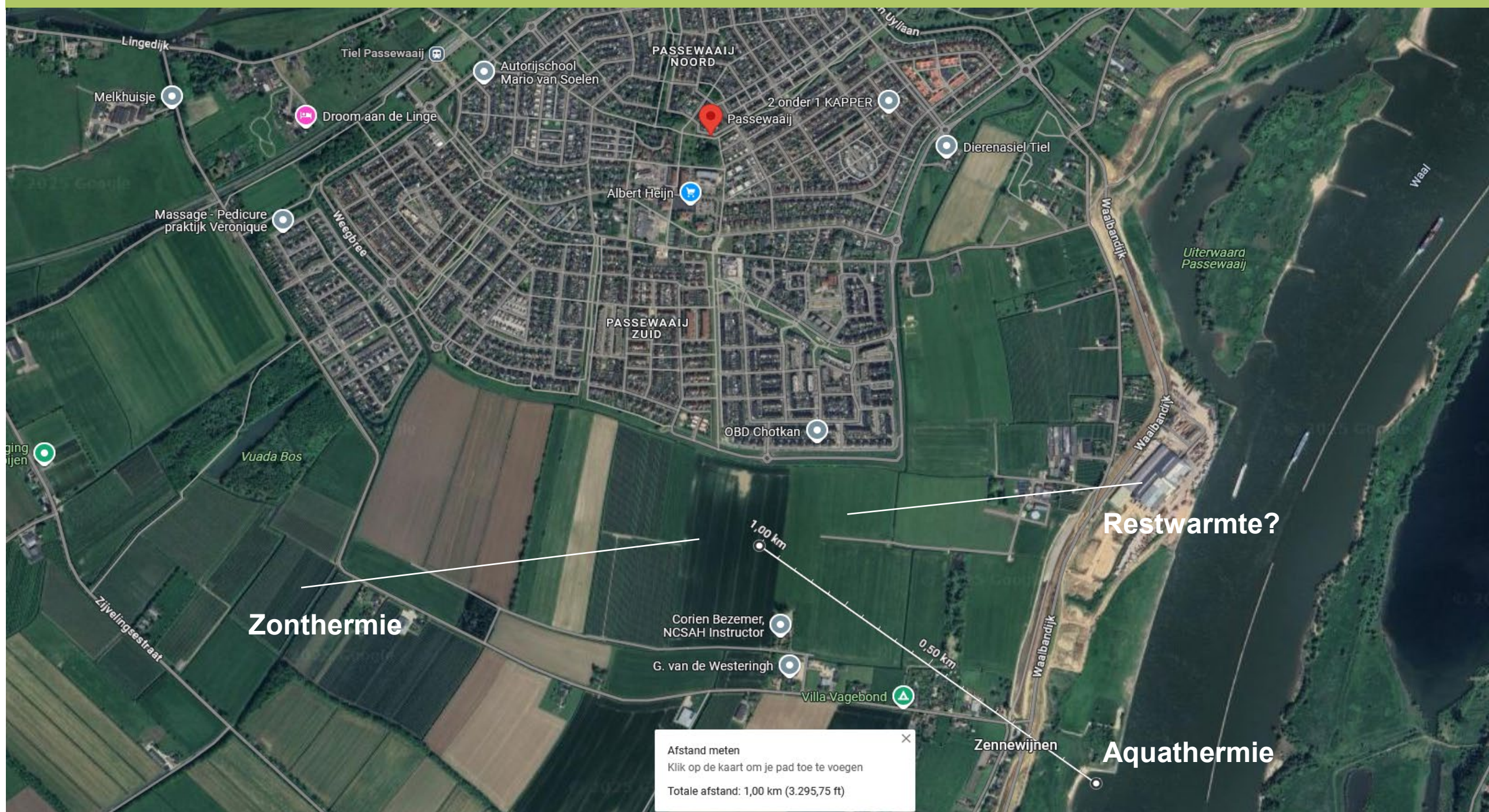
Waarbij:

- T_0 = omgevingstemperatuur (bijvoorbeeld 20°C = 293 K).
- T = temperatuur van de warmtebron (in Kelvin).

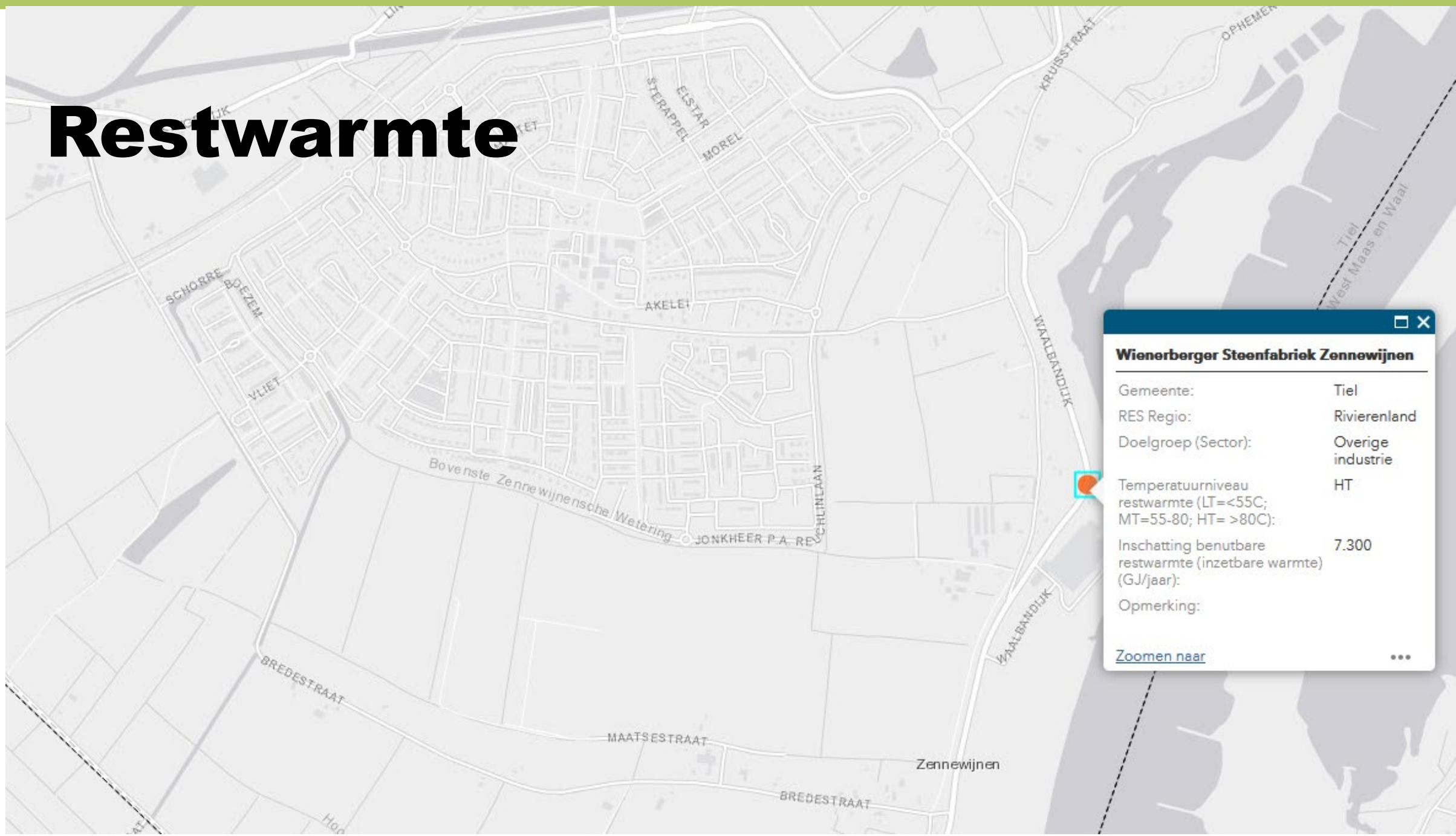


Passewaaij





Restwarmte



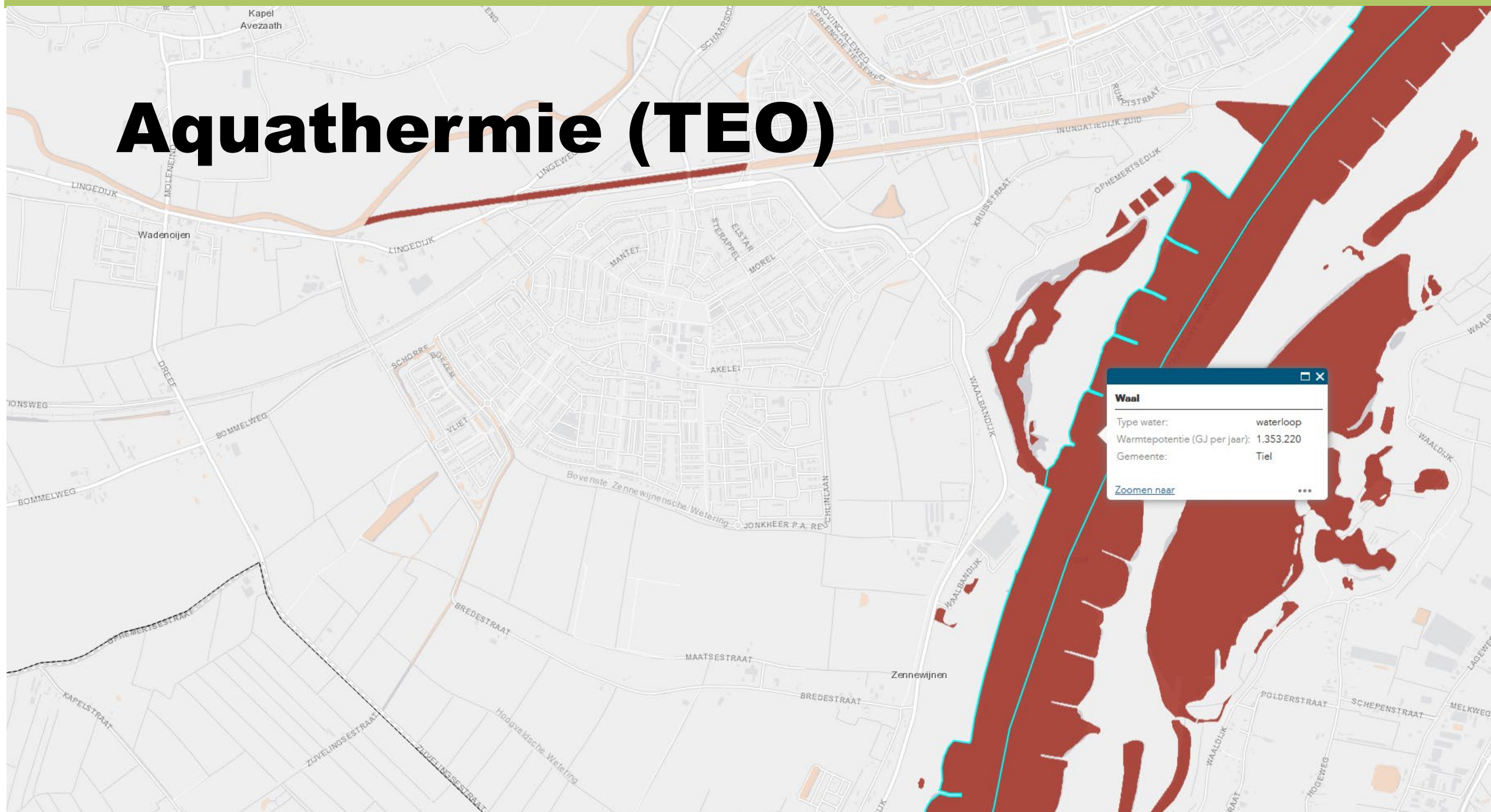
Wienerberger Steenfabriek Zennewijnen

Gemeente:	Tiel
RES Regio:	Rivierenland
Doelgroep (Sector):	Overige industrie
Temperatuurniveau restwarmte (LT=<55C; MT=55-80; HT=>80C):	HT
Inschatting benutbare restwarmte (inzetbare warmte) (GJ/jaar):	7.300
Opmerking:	

[Zoomen naar](#)



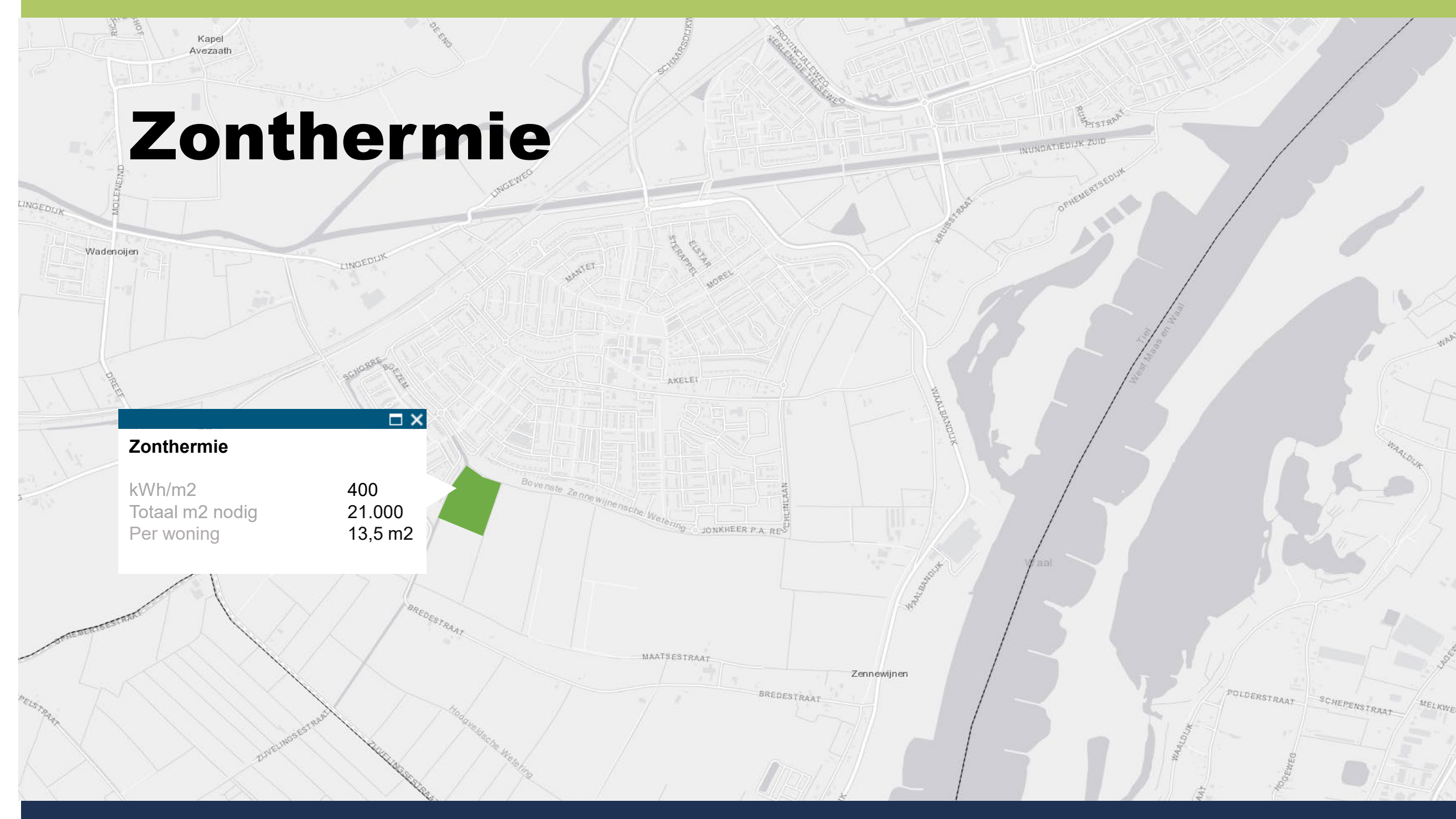
Aquathermie (TEO)



Zonthermie

Zonthermie

kWh/m2	400
Totaal m2 nodig	21.000
Per woning	13,5 m2



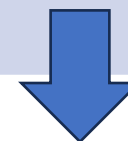
Een voorbeeld

Lucht/lucht warmtepompen (individueel) vs
Collectief systeem aquathermie (ZLT)

	Individueel	Collectief
Verbruik voor warmte	3700 kWh	1400 kWh
kWh prijs	€ 0,28	€ 0,16
verwarmingskosten	€ 1036	€ 224
Piekvermogen (winter) per woning	8 kW	2,4 kW
Piekvermogen (winter) totaal	9,6 MW	3,8 MW



- Koper kan zelf beslissen
- Kleine rol gemeente
- Extra kosten kabels en transformatorhuisjes?
- Na 15 jaar vervanging warmtepomp
- Gevoelig voor prijsschommelingen



- Kosten infrastructuur (WKO, leidingen warmtewisselaars etc)
- € 10.000 per woning extra
- Terugverdientijd = ongeveer 13 jaar
- Koppelen extra bronnen
- Zware rol gemeente/gemeenschap
- Mogelijkheden PPA