
PURMEREND WIL DE EERSTE AARDGASVRIJE GEMEENTE VAN NEDERLAND ZIJN

De gevolgen voor het energie-
verbruik en de CO₂-reductie van het
warmtevoorzieningsbeleid van de
Gemeente Purmerend voor 2035.



DUURZAME WARMTE

mei 2020

INHOUD	2
Samenvatting	3
1. Inleiding	6
2. Aquathermie	10
3. Uitgangspunten combinatie aquathermie en geothermie	13
4. Woningen verwarmen met zonnewarmte uit oppervlaktewater	16
5. Thermisch vermogen geothermie	18
6. Resultaten verdeling inzet brandstof door verschillende warmtebronnen	19
7. CO₂-emissie door verschillende warmtebronnen	22
8. Duurzaamheid	24
9. CO₂ – ladder	25
10. Efficiënte inzet van brandstof	26
11. Klimaatwet en Stadsverwarming Purmerend	27
12. Conclusie	28
Bijlagen:	
A. Geraadpleegde bronnen	31
B. Schema aardwarmte	32

Samenvatting

“Biomassa is slechts een transitiebrandstof” is de mening van het college van Burgemeester en Wethouders van de Gemeente Purmerend. De toekomstige brandstoffen zijn volgens dit college aardwarmte (geothermie), aquathermie met seizoenopslag, biogas en waterstof.

In deze korte notitie worden de mogelijkheden van warmtebronnen voor Purmerend geschetst, de CO₂-reductie van het fossiele aandeel in de brandstofmix.

Het is onmogelijk aquathermie met seizoenopslag grootschalig toe te passen als bron voor de stadsverwarming. Daarbij kost het veel fossiele energie en levert het derhalve ook geen reductie op van de CO₂-uitstoot.

De belangrijkste punten:

- Aquathermie met seizoenopslag vergt een onmogelijk hoeveelheid te realiseren fysieke opslagcapaciteit van warmte in de bodem vanwege de lage temperatuur.
- Aquathermie met seizoenopslag is alleen op beperkte schaal interessant voor in het bijzonder utiliteitsgebouwen vanwege de koelmogelijkheden met het oppervlaktewater.
- Aquathermie met seizoenopslag is vanwege de lage brontemperatuur niet geschikt voor stadsverwarmingsinstallaties met hogere temperaturen.
- Diepe geothermie is vanwege de instabiele ondergrond geen optie in Purmerend.
- Stadsverwarmingsinstallaties of warmtenetten vergen standaard meer primaire energie dan individuele verwarmingsinstallaties en zijn per saldo altijd inefficiënte verwarmingssystemen.
- De duurzaamheid (EOR) van stadsverwarming ongeacht de warmtebron is altijd slecht te noemen.
- Met de keuze voor een stadsverwarmingsinstallatie zal een gemeente of regio nooit aan de Klimaatwet kunnen voldoen.
- Purmerend zal nooit aardgasvrij worden.
- “Energiearmoede” zal door het door Stadsverwarming Purmerend gepropageerde KostprijsPlus-systeem alleen maar toenemen, warmteafnemers betalen altijd onevenredig veel. Dit wordt mede veroorzaakt door het hogere brandstofverbruik, de enorme investeringen en het ontbreken van een afgeleide referentiewaarde (olie) voor energie en het geeft tevens een vrijbrief aan een monopolistische warmteproducent.

Het is en blijft onlogisch, inefficiënt en kostbaar om centraal op afstand van de verbruikers warmte op te wekken en deze door middel van warm water te distribueren met grote warmte- en transportverliezen.

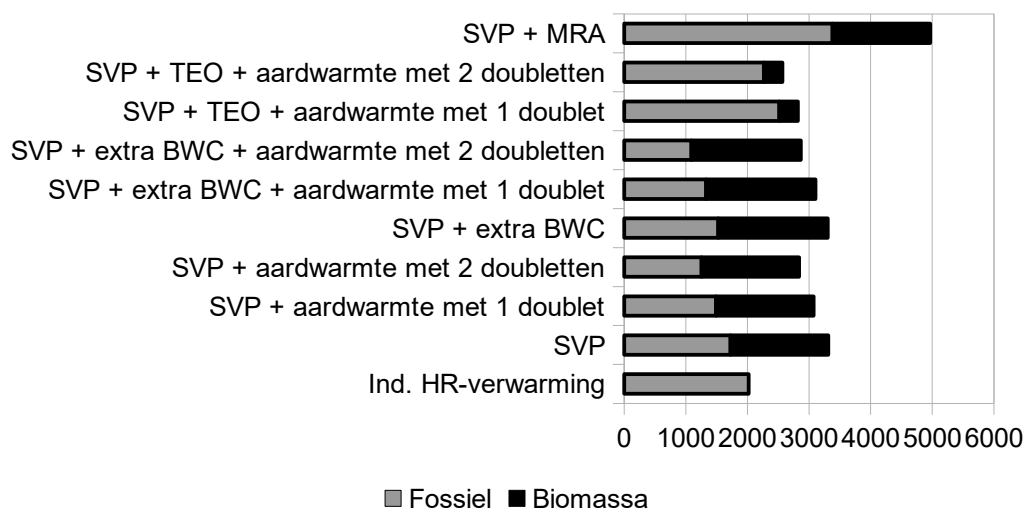
Aardgas is in verband met de komst van mogelijke nieuwe gassoorten de enige reële transitiebrandstof.

Aardgas of andere gassen kunnen op efficiëntere en goedkopere manier getransporteerd en gedistribueerd worden naar de individuele verbruikers. Iedere verbruiker heeft nu de beschikking over minimaal een eigen vraaggestuurde hoog technologische warmtebron (HR+) met het laagste primaire energieverbruik. Handhaven van de bestaande gas- en elektriciteitsinfrastructuur ligt dan ook voor de hand.

Het bestaande gas- en elektriciteitsdistributienet is veel flexibeler en toekomst gericht dan een warmtenet.

Gebouwen thermisch isoleren en de energievraag beperken zijn de belangrijkste en meest zinvolle maatregelen die te treffen zijn en dit zou meer gesubsidieerd moeten worden.

Hieronder een overzicht* van CO₂-uitstoot in kg van een aantal opties die in drie notities (zie geraadpleegde bronnen) beschreven zijn.



Conclusie: De totale CO₂-emissie van de individuele HR-ketel is het laagst. Bij alle andere opties wordt er meer CO₂ uitgestoten. Stadsverwarming is de meest CO₂- vervuilende vorm van verwarmen.

Een tabel* met de efficiënte inzet van verschillende warmtebronnen van stadsverwarming.

Verwarmingsopties in Purmerend	Energie efficiëntie
Referentie individuele HR-ketel	80 %
75 % stadsverwarming en 25 % ind. HR-ketel (2016)	60 %
SVP (2035)	54 %
SVP aardwarmte met één doublet	55 %
SVP aardwarmte met twee doubletten	57 %
SVP met TEO en aardwarmte met twee doubletten	49 %
SVP met TEO en aardwarmte met één doublet	47 %
SVP aangesloten op een regionaal warmtenet	36 %

Uit dit overzicht blijkt overduidelijk dat een collectieve warmtevoorziening niet efficiënt functioneert, er ontstaan grote verliezen. Een regionaal warmtenet dat de Metropoolregio Amsterdam wil ontwikkelen in het kader van duurzaamheid en klimaat spant de kroon met de grootste verliezen.

Een warmteleverancier dient minimaal bij de jaarlijkse eindafrekening een klimaat- en duurzaamheidsverantwoording op te nemen met de volgende gegevens:

1. Totale hoeveelheid hernieuwbare primaire energie in GJ
2. Totale hoeveelheid fossiele primaire energie in GJ
3. Totale hoeveelheid geproduceerde CO₂, hernieuwbaar deel
4. Totale hoeveelheid geproduceerde CO₂, fossiel deel
5. Totaal verbruik van de elektrische hulpenergie in MWh
6. Totaal aan de verbruiker geleverde hoeveelheid warmte in GJ

De doelstelling van de Klimaatwet eist 49% minder CO₂-uitstoot in 2030 en 95% CO₂-reductie in 2050 ten opzichte van 1990. Ondanks alle goede bedoelingen en mega-investeringen zal aan deze doelstelling met een stadsverwarmingsinstallatie nooit voldaan kunnen worden.

* SVP – Stadsverwarming Purmerend

MRA – Metropoolregio Amsterdam

HWC – HulpWarmteCentrale (aardgas)

BWC – BioWarmteCentrale

HR – Hoog rendement

TEO – Thermische energie uit oppervlaktewater

WKO – Warmte- en koude opslag

Doublet – combinatie van een productieput voor warm water en een injectieput voor afgekoeld water

WP – Warmtepomp

1. Inleiding

Voorafgaand aan de vergadering van de gemeentelijke commissie Algemene Zaken van de Gemeenteraad van Purmerend van 21 november 2019 is een werkbijeenkomst gehouden op 12 november 2019. Tijdens deze bijeenkomst is door het college een korte presentatie gegeven over de relatie van de gemeente Purmerend met Stadsverwarming Purmerend (SVP). Tijdens deze presentatie heeft het college de mening geuit dat biomassa slechts een transitiebrandstof is (contractduur Staatsbosbeheer 25 jaar!) en dat in de toekomst meerdere warmtebronnen kunnen worden aangesloten op het stadsverwarmingsnet. De uitgangspunten zijn dat de warmte **duurzaam** moet zijn en **betaalbaar** voor de inwoners van Purmerend en het dienen **bewezen technieken** te zijn om geen risico's te lopen. Ook in de schriftelijke beantwoording van 11 februari 2020 van vragen van de fractie van de SP van de gemeenteraad van Purmerend betreffende de bestaande biomassacentrale en de voorgenomen nieuw te bouwen biomassacentrale, geeft het college van B&W aan dat biomassa een tijdelijke (25 jaar) transitiebrandstof is. Volgens wethouder Rotgans beschikt SVP over een bronnenportfolio die bestaat uit **duurzame inzet van geothermie en aquathermie met seizoenopslag**. Daarnaast wil men een rookgascondensor in een houtverbrandingsoven plaatsen eventueel in combinatie met een warmtepomp. Dit laatste is geen nieuwe warmtebron maar een efficiencyverbetering van een bestaande houtverbrandingsoven. **In dezelfde brief aan de SP-fractie wordt ook gesproken over de mogelijkheid van de inzet van waterstofgas en biogassen om de bestaande hulpwarmtecentrales van brandstof te voorzien en zo de klanten van duurzame warmte te voorzien.**

Volgens veel onafhankelijk onderzoek en bijdragen van adviesbureaus, kennisinstituten en planbureaus zou een duurzame samenleving mogelijk moeten kunnen worden. Rapporten over de stadsverwarmingsplannen van Purmerend zijn altijd beleidsmatig, ze bevatten nooit kritische noten of het economisch verstandig of maatschappelijk rechtvaardig is. Deze plannen zijn altijd haalbaar om de beleidsdoelstellingen te realiseren, bijvoorbeeld in 2030 een CO₂-reductie van 55% en zelfs in 2050 van 80 – 90%.

Momenteel wordt door het Alkmaarse HVC onderzocht of nieuwe warmtebronnen zoals geothermie en aquathermie met seizoenopslag in de toekomst ingezet zouden kunnen worden als een definitieve duurzame vorm van energie in plaats van biomassa.

Stadsverwarming maakt in Nederland een belangrijk onderdeel uit van de energietransitie, in het bijzonder als alternatief bij het afkoppelen van woningen van het aardgasdistributienet.

Naar aanleiding van deze voorgenomen energietransitie in Purmerend zijn enkele notities geschreven, “Stadsverwarming in Purmerend” en ‘Diepe geothermie in Purmerend ?’ beide gepubliceerd in januari 2020 en deze notitie “Duurzame warmte” voorjaar 2020 (zie bijlage A). Deze publicaties proberen een zo compleet mogelijke analyse te geven van de stadsverwarming in Purmerend. Purmerend is gekozen omdat het een overzichtelijk stadsverwarmingsnetwerk heeft met twee warmtebronnen, aardgas en biomassa. Dankzij deze situatie kunnen allerlei varianten doorberekend en beoordeeld worden op hun effectiviteit, duurzaamheid, besparingen etc. De resultaten gelden echter ook voor vergelijkbare stadsverwarmingsprojecten in Nederland die gebaseerd zijn op biomassa en aardgas.

In de notitie “Diepe geothermie in Purmerend ?” is aangetoond dat Purmerend niet beschikt over een stabiele ondergrond waarmee aardwarmte veilig kan worden gewonnen met een minimale kans op schade in en om Purmerend. Ook de kosten en financiële risico’s die hiermee gemoeid zijn in combinatie met de verwachte opbrengsten zijn zo groot dat een gemeente als Purmerend dit risico nooit zal kunnen dragen.

Deze notitie gaat uit van een fictieve situatie die wat betreft mogelijkheden en omvang onbegrensd is. Het is een mogelijkheid om inzicht te krijgen in wat de gevolgen zouden kunnen zijn van aquathermie met seizoenopslag en diepe geothermie met één of twee doubletten*.

Aquathermie in combinatie met seizoenopslag **met middelhoge en hoge temperaturen** blijven buiten deze beschouwing. Dit is ook wettelijk nog niet toegestaan.

Het gaat hier dus om de theoretisch mogelijkheden voor warmte uit oppervlaktewater met seizoenopslag van lage temperatuur. We noemen de seizoenopslag ook wel warmte- en koudeopslag (WKO) in de bodem, dit kan tot maximaal 300 m diep onder het aardoppervlak plaatsvinden, zie bijlage B.

Bij veel **kleinschalige** WKO-projecten, met name voor utiliteitsgebouwen of een beperkt aantal woningen, komen veel minder technische problemen voor en deze worden op grotere schaal in Nederland al enkele jaren toegepast. Woningen zijn in het algemeen warmtevragers met hogere watertemperaturen en utiliteitsgebouwen zijn over het algemeen belangrijke koudevragers.

* Een doublet bestaat uit twee boorgaten, één om het warme water op te pompen en één om het afgekoelde water terug te voeren

De koelwatertemperaturen bij utiliteitsgebouwen zijn ongeveer gelijk aan de opslagtemperaturen in de bodem, waardoor extra gebouwgebonden koelmachines overbodig zijn.

In deze rapportage wordt de nadruk gelegd op het energieverbruik en de mogelijke CO₂-reductie. De beschikbaarheid van voldoende warm oppervlaktewater (TEO), aantal en plaats van de inname- en lozingspunten blijven buiten deze beschouwing. Ook de ligging, diepte en afmetingen van geschikte watervoerende zandlagen voor warmte opslag (WKO) worden niet verder uitgewerkt, bijvoorbeeld in de eerste watervoerende zandlaag (NAP - 45 m) of in de voorkeur genietende tweede watervoerende zandlaag (NAP - 70 en - 110 m) of in het derde watervoerende pakket (dieper dan NAP - 110 m).

Hier wordt dus de transitievisie van het college van Purmerend naar duurzame warmte theoretisch getoetst.

Wat betreft de eis **betaalbaarheid** die de gemeenteraad stelt, onlangs is een nieuw begrip ontstaan nl. de “energiearmoede” onder Nederlandse huishoudens. Het zijn huishoudens die een relatief groot deel van hun inkomen uitgeven aan energie of het risico lopen dat zij hun woonlasten inclusief energie niet meer kunnen betalen. Dit probleem zal in de toekomst alleen maar toenemen zeker door het KostprijsPlus-systeem. De stadsverwarmingsbedrijven, lees monopolisten, lobbyen hiervoor voortdurend in Den Haag. Resultaat: Onder de vlag van duurzaamheid wordt steeds meer geld van arm naar rijk overgeheveld.

Een nieuwe stadsverwarming in Purmerend ontwikkelen zou volgens het KostprijsPlus-systeem nu onmogelijk zijn zonder aanvullende subsidies. Verbruikers kunnen deze gigantische investeringen onmogelijk via dit systeem opbrengen en betalen altijd meer door het hoge energieverbruik. Het ontbreekt aan een controlebaar toetsingskader waardoor de monopolisten de vrije hand krijgen om de juistheid van de investeringen en dus de prijs voor de consumenten te bepalen.

Er zijn zelfs politieke partijen (zie visie D’66 “Voor meer schone warmte: zet de bewoners op 1 voor betaalbare warmtenetten”) die menen dat het KostprijsPlus-systeem een prijsverlaging zou kunnen opleveren.

Tot slot nogmaals de brief aan de SP-fractie van het college van B&W van Purmerend. ”: **Feiten in de notitie “Stadsverwarming in Purmerend” zijn ook maar meningen en wij baseren ons op de opmerkingen van de beide professoren (W. Turkenburg en D. Smeulders) op 27 januari 2020 dat biomassa verantwoord wordt gebruikt.** Dat de notitie “Stadsverwarming in Purmerend” inhoudelijk verder gaat dan de spontaan gemaakte opmerkingen van de hoogleraren wordt door het

college achterwege gelaten. De stadsverwarming verbruikt bijna 50% meer brandstof in 2035, stoot totaal 64% meer CO₂ uit en heeft een werkelijk equivalent opwekkingsrendement (EOR) van slechts 90% in plaats van 253% resp. 190% waar SVP mee werkt.

Deze minimale prestaties kunnen nooit de instemming hebben van de beide heren.

Daarnaast was de belangrijkste boodschap van professor Smeulders dat woningen niet afgesloten moeten worden van het aardgasnet. Dit wordt kennelijk dan weer niet door het college onderschreven.

De heer Turkenburg is als wetenschapper verbonden aan het Copernicus Instituut (Universiteit Utrecht) dat als doel heeft biomassa te promoten en waarbij bijna alle lobbyisten voor biomassa zijn aangesloten.

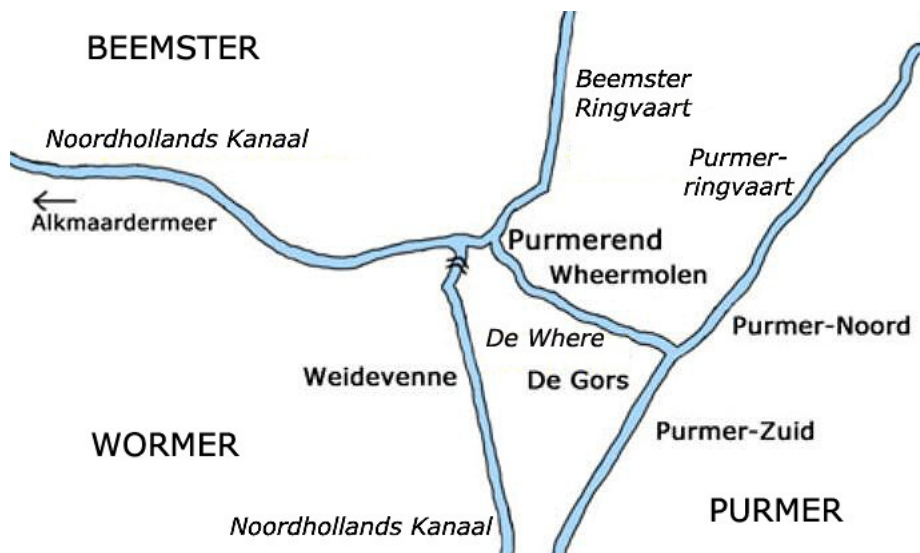
De Vereniging Nederlandse Gemeenten belegde onlangs een speciale vergadering met betrekking tot het Klimaatakkoord. Van de gemeenten stemde 99,7 % hiermee in en men wil zelfs de Crisis- en Herstelwet inzetten om bewoners te dwingen hieraan mee te doen.

2. Aquathermie

Aquathermie is een verzamelnaam voor verschillende vormen van warmte- en koudewinning uit water met een lage temperatuur.

De belangrijkste warmtebronnen zijn:

- **TEO** of thermische energie uit oppervlaktewater. Deze thermische energie is in feite zonne-energie opgeslagen in een zonnecollector nl. het oppervlaktewater. Sommigen menen dat er in Nederland zelfs theoretisch 150 PJ aan deze warmte beschikbaar zou kunnen zijn. De toekomstige warmtevraag zou totaal 350 PJ in Nederland zijn en zou betekenen dat 43% door het warme oppervlaktewater zou kunnen worden gedekt.
Het water heeft een jaartemperatuur van 7 tot 20°C.
- **TEA** of thermische energie uit afvalwater. Hierin moet onderscheid gemaakt worden tussen:
A. Riothermie, het benutten van warmte uit afwas- of douchewater binnen de woning met behulp van een kleine warmteterugwin-unit.
B. Afvoerwater, hier wordt de warmte in het rioolwater in bijvoorbeeld afvoeren in de straat, in persleidingen, in rioolgemalen of in effluent water benut. Dit water heeft een gemiddelde temperatuur van 15 tot 25°C en zou een theoretische winbare warmtecapaciteit hebben van 56 PJ in Nederland.
- **TED** of thermische energie uit drinkwater. Hier zou een 5 PJ aan warmte kunnen worden gewonnen. Voornamelijk bij waterbronnen na reiniging uit drinkwater met een temperatuur van ca. 10°C.



Figuur 1: Omgeving Purmerend met potentiële oppervlaktewater warmtebronnen.

Deze rapportage heeft betrekking op de TEO of thermische energie uit oppervlaktewater. Hierbij zijn ecologische, microbiologische en hydrologische effecten (verlagingen en stijgingen van grondwaterstanden) of andere mogelijk negatieve aspecten die betrekking kunnen hebben op de waterkwaliteit buiten beschouwing gelaten.

Purmerend is omgeven door door een aantal waterlopen die in principe als warmtebronnen in de zomer kunnen dienen. Het Noordhollands kanaal, de Purmer Ringvaart, de Beemster Ringvaart, een stukje van het oorspronkelijke riviertje de Where en de Ringvaart van de Wijde Wormer.

Zoals gezegd variëren de watertemperaturen gemiddeld van ca. 7°C in de winter tot ca. 23°C in de zomer. In de zomerperiode moet bij toepassing van aquathermie zoveel mogelijk warmte aan het oppervlaktewater onttrokken worden. De stadsverwarming kan in de zomer maanden voor een deel direct gebruik maken van deze warmtebron. Het resterende en het grootste deel van de warmte wordt tijdelijk opgeslagen in geschikte watervoerende zandlagen of aquifers in de bodem. Deze laatste warmte kan weer geleverd worden aan de stadsverwarming in voor- en najaar en in de winter. Het is duidelijk dat niet alleen de beschikbare warmtecapaciteit in het oppervlaktewater een beslissende factor is maar ook de hoeveelheid warmte die in een watervoerende zandlaag of aquiver kan worden opgeslagen.

In deze rapportage is de diepte en werkelijke maximale opslagcapaciteit van de warmte in de bodem onbeperkt.

Een aantal kenmerken van thermische energie uit oppervlaktewater:

- De warmtebron heeft een lage temperatuur.
- Het grondwater wordt gebruikt als opslagmedium voor warmte.
- Grote waterhoeveelheden moeten worden verpompt in een kort tijdsbestek.
- De laadperiode van de warmte in de aquifers is kort.
- De opslagcapaciteit van warmte in de aquifers is beperkt.
- Er is veel elektrische energie nodig om de verschillende waterhoeveelheden te verpompen.
- De warmte met een lage temperatuur verhogen naar warmte met een hoge temperatuur kost veel elektrische energie, maar komt wel ten goede aan de beschikbare warmte voor het distributienet.
- Het aantal benodigde dubletten in de nabijheid van een warmtecentrale is beperkt.
- De werkelijke bijdrage van aquathermie aan een duurzame warmtevoorziening is marginaal.

- Exergetisch is dit een uitstekende energiebron en goed in te zetten bij zeer lage temperatuurverwarming en hoge temperatuur koeling. Hierbij wordt de warmte of koude uit de WKO, met een temperatuur van circa 25°C resp. 17°C direct aan de afnemer geleverd.

Vanwege de lage brontemperaturen gelden bovenstaande kenmerken ook in meer of mindere mate voor TEA- en TED-warmtesytemen.

3. Uitgangspunten combinatie aquathermie en geothermie

In deze notitie gaan we ervan uit dat de duurzame warmtebronnen van de stadsverwarming maximaal worden ingezet met uitzondering van biomassa. Duurzame bronnen bestaan uit warmte uit oppervlaktewater met seizoenopslag en beschikt de stadsverwarming over een diep geothermie-systeem met één of twee doubletten.

De stadsverwarming in Purmerend beschikt in deze situatie over drie warmtebronnen, zie ook figuur 4:

- Biomassa.
- Aardgas.
- Duurzame energie: Aquathermie met seizoenopslag en diepe geothermie.

De verschillende warmtebronnen moeten wel aan een aantal randvoorwaarden voldoen voor deze kunnen worden ingezet.

Periodieke piekvraag

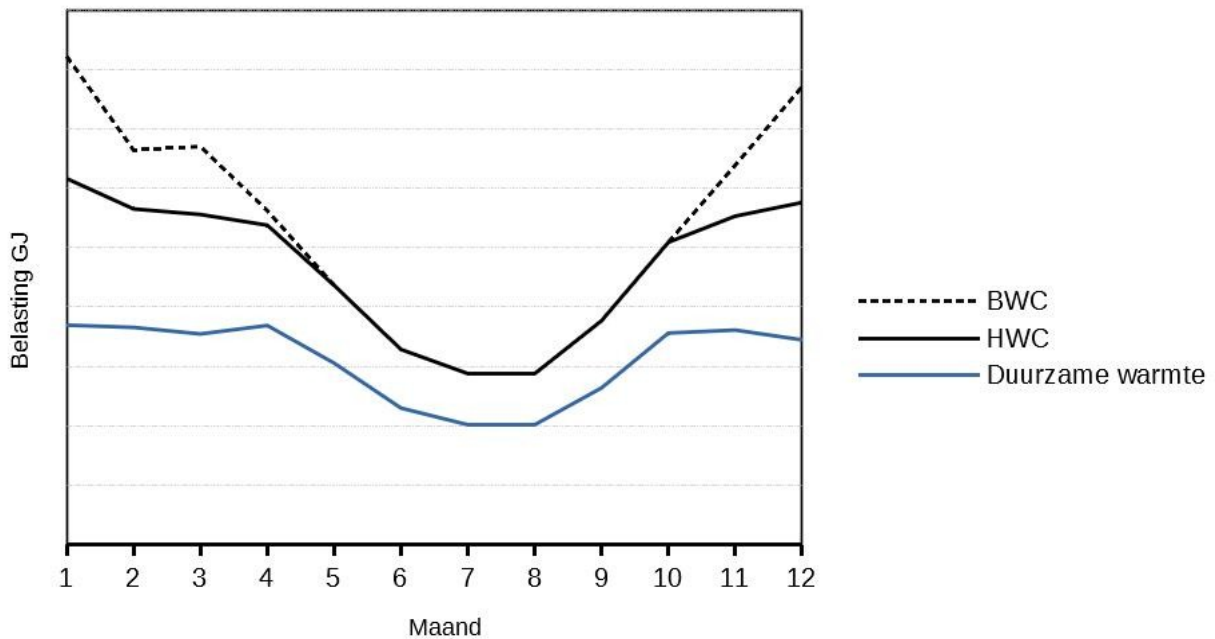
Een deel van de warmtebronnen zal ingezet moeten worden om aan de piekvraag te kunnen voldoen. Dit zal altijd een **vraaggestuurde warmtebron** zijn; de enige vraaggestuurde warmtebronnen nu zijn de twee aardgas gestookte **HulpWarmteCentrales (HWC)** in Purmerend. De huidige jaarlijkse piekvraag is momenteel ca. 30% van de totaal geproduceerde warmte. In de toekomst kan dit zelfs stijgen naar ca. 50% afhankelijk van de thermische kwaliteit van nieuw aan te sluiten woningen. Slecht geïsoleerde woningen vergroten deze piekvraag en goed geïsoleerde woningen hebben het omgekeerde effect.

Warmtevraag in de winterperiode

De jaarlijkse watertemperatuur die geleverd wordt aan de afnemers is normaal 70°C. Echter in de winterperiode moet deze hoger zijn om aan de stijgende warmtevraag te kunnen voldoen, gemiddeld 90°C à 95°C. Om die extra warmte in de winterperiode te kunnen leveren kan dit door de **BioWarmteCentrale (BWC)** geleverd worden, een **aanbod gestuurde warmtebron**.

Uit berekeningen blijkt dat deze extra winterse inzet ca. 10% van de totaal benodigde geproduceerde warmte bedraagt om het water van 70°C naar 90°C te verhogen.

De inzet van de BWC blijft zo beperkt mogelijk. Louise Vet, directeur van het Nederlandse Instituut voor Ecologie: “Ondanks dat er wordt gezegd dat biomassa CO₂ neutraal is, is het wel degelijk belastend voor het milieu”.



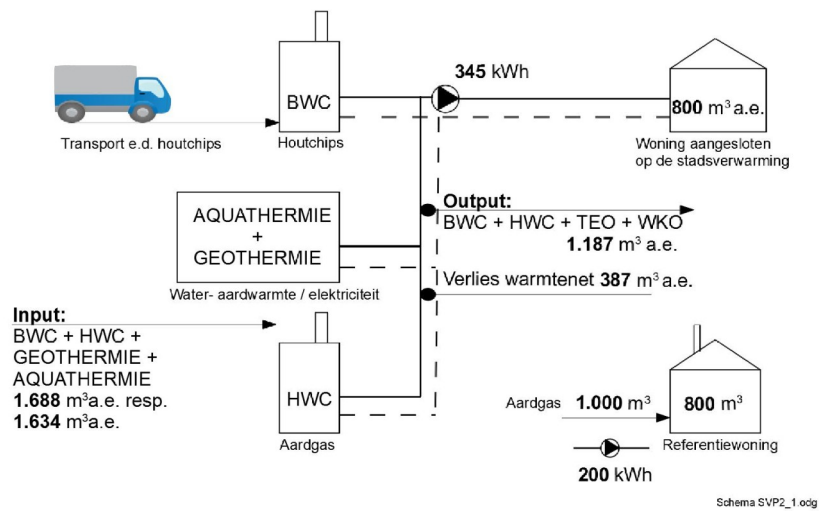
Figuur 2: Jaarbelastingduurkromme Stadsverwarming Purmerend voor een willekeurig jaar met inzet van verschillende warmtebronnen.

Basiswarmte

Als basiswarmte rest ca. 60% van de totaal benodigde warmte. Deze warmte moet uit het **oppervlaktewater of als aardwarmte** gewonnen kunnen worden. Dit is een **aanbodgestuurde warmtebron**.

In figuur 2 is de jaarlijkse warmtevraag weergegeven met de verschillende warmtebronnen en in figuur 3 een prinsipeschema van de gewenste stadsverwarming volgens het college van B&W van Purmerend.

In deze notitie wordt nagegaan wat de gevolgen zijn van deze theoretisch inzet om warmte uit oppervlaktewater te winnen en combinatie met aardwarmte. Of dit in de praktijk mogelijk zal zijn laten we buiten beschouwing. Nogmaals het gaat hier om een fictieve benadering van de mogelijkheden en wat de gevolgen zijn voor de totaal benodigde primaire energie en CO₂ uitstoot.

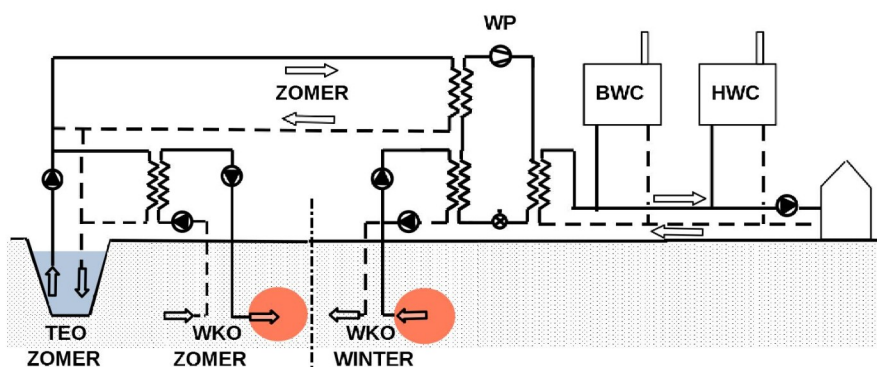


Figuur 3: Principeschema collectieve warmteproductie-eenheden, warmtedistributie en een aansluiting op een woning met een gemiddeld verbruik in Purmerend.

4. Woningen verwarmen met zonnewarmte uit oppervlaktewater

De beschikbare zonnewarmte uit het oppervlaktewater moet in de korte zomerperiode worden gewonnen en opgeslagen in het grondwater in de bodem. In deze notitie gaan we ervan uit dat de maximale theoretische hoeveelheden warmte uit het oppervlaktewater gewonnen kunnen worden om aan de gewenste vraag naar basiswarmte voor een heel jaar in Purmerend te voldoen. Deze berekeningen gaan uit van nagenoeg stilstaand oppervlaktewater (TEO) en er is de beschikking over voldoende seizoenopslagmogelijkheden (WKO) in de bodem.

In de korte zomerperiode moet een gedeelte van de warmte beschikbaar zijn voor directe levering aan woningen en het grootste gedeelte zal worden opgeslagen in geschikte watervoerende zandlagen (WKO). In deze berekeningen kan het oppervlaktewater gemiddeld 5°C afkoelen.



Schema SVP 2_2.odg

Figuur 4: Principeschema installatie aquathermie (TEO) met warmteseizoenopslag (WKO).

Figuur 4 geeft een vereenvoudigd principeschema weer van een aquathermie-systeem met seizoenopslag. In de korte zomerperiode wordt een grote hoeveelheid thermische energie (duurzaam en CO₂-vrij) onttrokken aan het oppervlaktewater (TEO zomer). Een gedeelte van dit water gaat direct naar de warmtewisselaar (verdampelaar) van de warmtepomp (WP) waar de warmte uit het water met een lage temperatuur bijvoorbeeld 17°C wordt “opgepompt” naar warmte met een hoge temperatuur 75°C. De warmte wordt in een tweede warmtewisselaar (condensator) van de warmtepomp overgedragen aan het

afgekoelde stadsverwarmingswater van bijvoorbeeld 44°C en dat wordt vervolgens weer opgewarmd naar 70°C.

In de warmtepomp wordt zonnewarmte met een lage temperatuur uit het oppervlaktewater onttrokken. Dit vindt plaats volgens het natuurkundig principe van verdampen en condenseren. Koelvloeistof wordt onder lage druk verdampt. Dit kost energie (warmte) die aan het langsstromende oppervlaktewater in de warmtewisselaar wordt onttrokken met een lage temperatuur. Nadat deze damp in een compressor wordt samengeperst krijgt het door de hogere druk ook een hoge temperatuur. Deze damp wordt afgekoeld in een tweede warmtewisselaar en condenseert door het circulerend stadsverwarmingswater. Bij deze condensatie komt warmte vrij met een hoge temperatuur die wordt overgedragen aan het stadsverwarmingswater.

De gecondenseerde vloeistof stroomt weer naar de verdamper en zal hier opnieuw verdampen waarmee de kringloop is gesloten.

Het grootste gedeelte van de warmte uit het oppervlaktewater wordt onttrokken en opgeslagen in het grondwater in een aquiver of een warmte- en koude opslag (WKO zomer). In de winter wordt dit water van ca. 16°C uit de warme bron (WKO winter) gevoerd naar de warmtewisselaar (verdampert) van de warmtepomp (WP). In de warmtepomp wordt ook deze warmte van 16°C “opgepompt” naar een temperatuur van ca. 75°C om vervolgens het afgekoelde stadsverwarmingswater op een temperatuur van 70°C te brengen.

Het afgekoelde grondwater uit de warmtepomp wordt weer teruggepompt naar de koude bron (WKO winter). Het zal duidelijk zijn dat bij rondpompen van grondwater van koude naar warme bron en van warme bron naar de warmtepomp en weer terug naar koude bron, de koude- en warmtebron in evenwicht moeten zijn. Een teveel aan warm water in de warme bron kan de effectiviteit van de koude bron negatief beïnvloeden en omgekeerd, waardoor het systeem van warme en koude bron (doublet) uit balans kan raken. Bijvoorbeeld de warme bron zou zo groot worden dat deze de inlaat van de koudebron bereikt, in die situatie moet het systeem buiten gebruik worden gesteld.

In de wintermaanden wordt de temperatuur van het circulerende stadsverwarmingswater door de BioWarmteCentrale (BWC) verder verhoogd naar 90°C en tijdens een piekvraag zal ook de HulpWarmteCentrale (HWC) extra warmte leveren.

5. Thermisch vermogen geothermie

Voor verdere toelichting op geothermie, zie notitie “Diepe geothermie in Purmerend?”.

In deze notitie gaan we uit van het meest optimistische scenario dat in Purmerend gerealiseerd zou kunnen worden. De berekeningen zijn gebaseerd op één en twee doubletten. Één doublet levert in dit voorbeeld een vermogen van $10 \text{ MW}_{\text{th}}$, in totaal zou het maximale vermogen aan geothermie $20 \text{ MW}_{\text{th}}$ kunnen zijn.

Een geothermie-installatie is een **aanbodgestuurde installatie** en is alleen geschikt om als basislast van de totale warmteproductie te dienen, maar door het gebruik van warmtebuffers kunnen deze beperkingen deels worden opvangen.

6. Resultaten verdeling inzet brandstof door verschillende warmtebronnen

Wanneer de stadsverwarming in Purmerend deze extra warmtebronnen als aquathermie met seizoenopslag en geothermie met één of twee doubletten tot beschikking zou hebben en zou inzetten volgens het eerder genoemde scenario in par. 3, ontstaat het volgende beeld:

Voor aquathermie met **seizoenopslag** moet worden gerekend met **78 doubletten** in combinatie met één aardwarmtebron en **50 doubletten** in combinatie met twee aardwarmtebronnen. Dit vergt een totaal oppervlak van bijna **100 ha (150 voetbalvelden)** respectievelijk **63 ha (100 voetbalvelden)**. Door deze enorme omvang is dit geen serieuze toepassing van warmte- en koude-opslag in de bodem.

In de volgende tabel met verschillende energiestromen is de gewenste situatie volgens het college van B en W van Purmerend weergegeven. Hierbij is het aandeel biomassa tot een minimum beperkt. In deze utopische situatie zou de huidige hoeveelheid biomassa beschouwd kunnen worden als transitiebrandstof. In tabel 1 wordt in de eerste kolom de mogelijke situatie in 2035 geschetst met de bestaande warmtebronnen.

Situatie in Purmerend		SVP 2035	SVP TEO met 78 doubletten Aardwarmte met 1 doublet	SVP TEO met 50 doubletten Aardwarmte met 2 doubletten	HR-ketel referentie
Input	Warmte CO ₂ -vrij	-	522	570	-
	Biomassa	681	128	128	
	Fossiel	795 (+21%)	1.038 (+4%)	936 (-6%)	1.000 (100%)
Totaal bruto energie woning		1.476	1.688	1.634	1.000
Output	Netto warmte	800	800	800	800
	Totaal verlies	676	888	834	200
Benodigde elektriciteit distributienet in kWh		345	345	345	200

Tabel 1: Energie-inzet en energieconsumptie in 2035 bij toepassing van TEO (aquathermie) en aardwarmte. Uitgedrukt in m³ aardgasequivalenten per jaar aan een woning met een gemiddelde warmtevraag in Purmerend.

In de tweede kolom worden de resultaten weergegeven van de bestaande warmtebron **SVP** (BioWarmteCentrale en HulpWarmteCentrales) en uitgebreid met **TEO** (aquathermie met seizoenopslag) en **aardwarmte met 1 doublet**. Hier blijkt dat maximaal 522 m³ a.e. aan CO₂-vrije warmte beschikbaar is om aan het stadsverwarmingsnet te leveren. Het fossiele aandeel echter neemt met 4% toe tot 1.038 m³ a.e. ten opzichte van de referentiewoning. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door het hoge elektriciteitsverbruik nodig om de grote hoeveelheden water te verplaatsen en om de warmte met lage temperatuur naar een hogere warmtetemperatuur te brengen. Het bijzondere is dat het fossiel aandeel nu overeenkomt met het fossiele aandeel van de referentiewoning met een individuele HR-verwarmingsetel. Totaal is er echter 69% meer brandstof nodig dan de referentiewoning, uitsluitend om duurzame warmtebronnen in te zetten om woningen in Purmerend van warmte te voorzien.

In de volgende kolom **SVP met TEO** (aquathermie met seizoenopslag) en **aardwarmte met 2 doubletten** is het beeld nauwelijks gunstiger. Het CO₂-vrije deel aan brandstof is nauwelijks toegenomen, 570 m³ a.e.. Het aandeel biobrandstof is gelijkgebleven met 128 m³ a.e. en het fossiele aandeel is iets gedaald omdat het TEO-aandeel minder is geworden door meer aardwarmte. Per saldo is er hier totaal nog 64% meer brandstof nodig dan de referentiewoning.

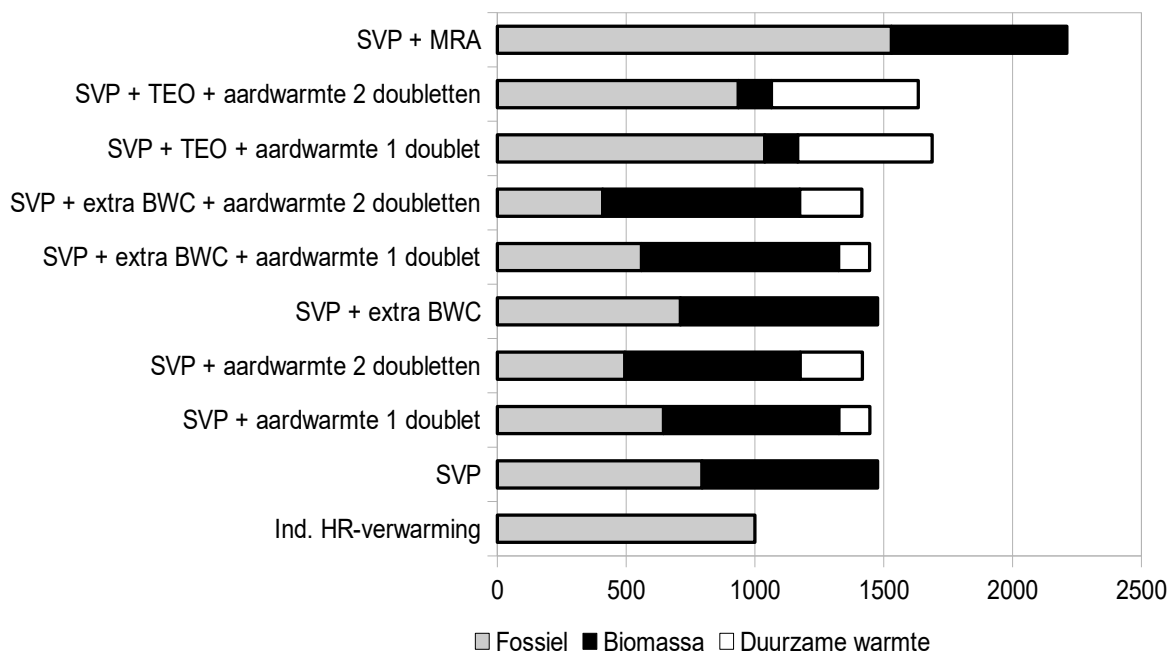
Samenvattend: door duurzame warmte is het aandeel fossiele brandstof niet verminderd en de totale brandstofinzet is met ruim 60% gestegen ten opzichte van de referentiesituatie met een individuele HR-ketel. Deze miljoenen extra investeringen kostende ingreep levert dus niets op.

Uit dit overzicht blijkt overduidelijk dat biomassa geen transitiebrandstof is maar een brandstof die tot in lengte van dagen noodzakelijk zal moeten zijn om woningen in Purmerend van warmte te voorzien.

De inzet van mogelijk nieuwe gassen (als duurzame brandstof) in de toekomst in de HulpWarmteCentrales is als een paard achter de wagen spannen. Het is duidelijk wat de voorkeur geniet, het centraal per stad verwarmen van water met aardgas en dit vervolgens per wijk distribueren waarbij grote verliezen optreden of iedere woning verwarmen met behulp van een individuele HR-ketel waarbij aanzienlijk minder energieverliezen optreden.

Dit pleit voor het handhaven van het bestaande aardgasnet.

Hieronder een overzicht van bruto verbruiken van alle besproken varianten van warmtebronnen in m³ a.e. bij een gemiddeld netto warmteverbruik van 800 m³ a.e. per jaar in Purmerend.



Figuur 5: Overzicht verbruik in m³ a.e. per jaar in 2035 bij diverse warmtebronnen per gemiddelde verbruik in een woning in Purmerend.*

* SVP – Stadsverwarming Purmerend
 MRA – Metropoolregio Amsterdam
 HWC – HulpWarmteCentrale (aardgas)
 BWC – BioWarmteCentrale
 HR – Hoog rendement
 TEO – Thermische energie uit oppervlaktewater
 WKO – Warmte- en koude opslag
 Doublet – combinatie van een productieput voor warmwater en een injectieput voor afgekoeld water
 WP – Warmtepomp

7. CO₂-emissie door verschillende warmtebronnen

Zoals al eerder is aangetoond (zie notitie “Stadsverwarming in Purmerend”) neemt de totale CO₂ productie per jaar door de stadsverwarming toe met 55.000 ton. Wanneer thermische energie uit oppervlaktewater in combinatie met diepe geothermie met één doublet in gebruik zou worden genomen en zal dit nog een extra stijging van ruim 20.000 ton CO₂ gaan opleveren. Wanneer er twee doubletten worden toegepast beperkt de stijging zich tot 10.000 ton CO₂ ten opzichte van de referentiewoning.

Situatie in Purmerend		SVP 2035	SVP TEO met 78 doubletten Aardwarmte met 1 doublet	SVP TEO met 50 doubletten Aardwarmte met 2 doubletten	HR-ketel referentie
Input	Warmte CO ₂ -vrij	-	0	0	-
	Biomassa	1.584	300	300	
	Fossiel	1.727 (-15%)	2.519 (+25%)	2.268 (+12%)	2.020 (100%)
Totaal CO₂ woning		3.311 (+64%)	2.819 (+40%)	2.568 (+27%)	2.020 (100%)

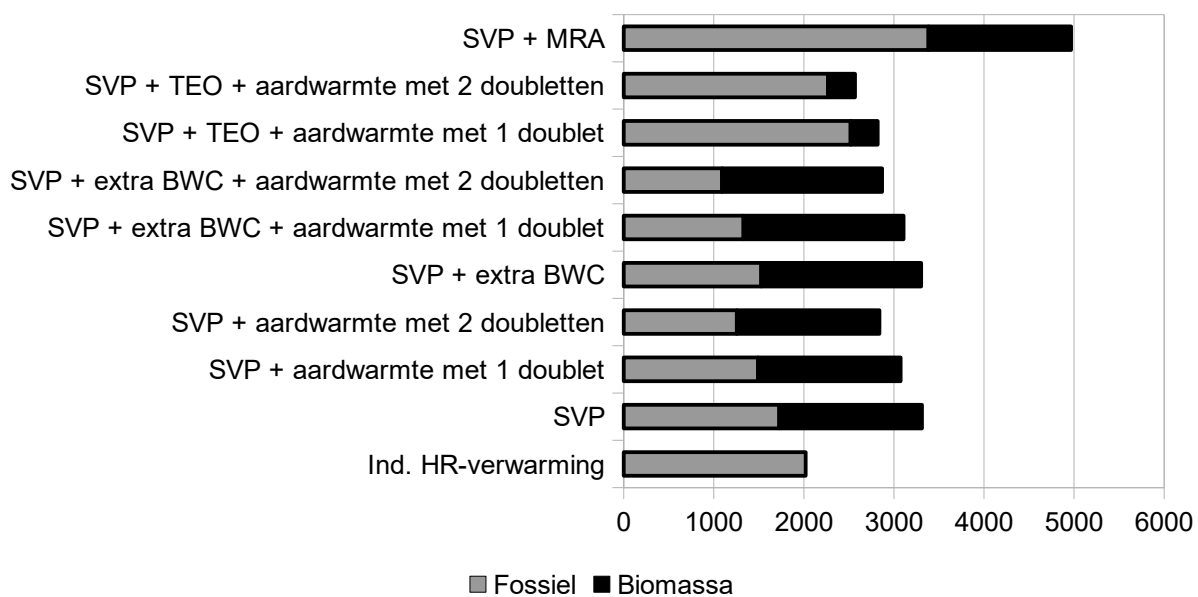
Tabel 2: Geproduceerde kg CO₂ in 2035, bij toepassing van TEO (aquathermie met seizoenopslag) en aardwarmte, per jaar en per gemiddelde warmtevraag in een woning in Purmerend.

Duurzame warmte produceert in beide gevallen meer fossiele CO₂. Hoewel de totale emissie minder sterk zal stijgen door het aandeel CO₂-vrije warmte is ook door toepassing van duurzame warmte de stadsverwarming nog steeds een vervuilende warmtebron.

De kosten van dergelijke projecten worden hier buiten beschouwing gelaten maar het is duidelijk dat deze tientallen miljoenen euro's bedragen en dat het beter anders en effectiever geïnvesteerd had kunnen worden, bijvoorbeeld als subsidie voor het aanbrengen van isolatievoorzieningen.

Duurzame warmte schiet zijn doel volledig voorbij en biomassa is geen transitiebrandstof.

Hieronder een overzicht van diverse varianten met de bijbehorende CO₂-emissie bij een gemiddeld verbruik in een woning Purmerend.



Figuur 6: Overzicht geproduceerde kg CO₂ per jaar in 2035 bij diverse warmtebronnen per jaar per gemiddelde verbruik in een woning in Purmerend.

8. Duurzaamheid

In de notitie “Stadsverwarming in Purmerend” is in par. 7 uiteengezet dat het equivalent opwekkingsrendement (EOR) van een stadsverwarmingsinstallatie een maat is voor de duurzaamheid. Deze EOR varieert tussen een slechte waarde van 100% en een uitstekende waarde van meer dan 350%.

Ter verduidelijking er moet onderscheid gemaakt worden tussen een normatieve EOR en het reële EOR die in tabel 3 staan. De laatste waarden geven een beter beeld van de werkelijkheid.

Stadsverwarming Purmerend noemt een EOR van 253 % respectievelijk 190 %, dit zijn normatieve waarden gebaseerd op de NEN 7125, Energieprestatienorm voor maatregelen op gebiedsniveau (EMG). In deze norm wordt de EOR bepaald o.a. met behulp van forfaitaire waarden waardoor een vertekent beeld van de werkelijkheid ontstaat. Deze laatste cijfers kunnen dus **alleen** gebruikt worden als vergelijkingsmateriaal met andere stadsverwarmingsprojecten. Deze getallen zeggen totaal niets over de werkelijke CO₂-uitstoot of primair energieverbruik. Het is dan ook onjuist deze rekenmethode op te nemen in de nieuwe Warmtewet 2.0 omdat hierdoor zeer grote verschillen ontstaan met de werkelijke situatie waardoor de EOR van warmtenetten dan gunstig afsteken.

Duurzaamheid in 2035	EOR
SVP met TEO en aardwarmte met één doublet	77 %
SVP met TEO en aardwarmte met twee doubletten	86 %
75 % stadsverwarming en 25 % ind. HR-ketel (2016)	98 %
SVP (2035)	90 %
SVP met extra BWC	100 %
SVP met aardwarmte met één doublet	106 %
SVP met extra BWC en aardwarmte met één doublet	120 %
SVP aardwarmte met twee doubletten	128 %
SVP met extra BWC en aardwarmte met twee doubletten	149 %

Tabel 3: Overzicht duurzaamheid in 2035 d.m.v. reële equivalente opwekkingsrendementen (EOR) in de verschillende varianten.

Uit dit overzicht blijkt duidelijk dat de duurzaamheid van de stadsverwarming nog ver onder een gewenste situatie blijft van 350%. Uitbreiding met aquathermie en één of twee geothermische installaties verslechtert de duurzame warmtevoorziening in Purmerend aanzienlijk tot zelfs de laagste score.

Stadsverwarming zal nooit een duurzame warmtebron worden.

9. CO₂ – ladder

De door ECN/TNO ontwikkelde CO₂-ladder geeft een indicatief beeld van de CO₂ uitstoot van een stadsverwarmingsinstallatie. In de notitie “Stadsverwarming in Purmerend” is al een correctie gegeven op de waarden uit het rapport “Routekaart” van het Stadsverwarmingsbedrijf Purmerend. De gecorrigeerde waarden zijn gebaseerd op de rekenmethode uit dit rapport en geven een geheel ander beeld.

Wanneer thermische energie uit het oppervlaktewater en diepe geothermie onderdeel zou uitmaken van het stadsverwarmingssysteem zal dit uiteindelijk geen duurzaam systeem opleveren, het tegendeel zelfs.

Warmtebron	CO ₂ – emissie in kg/GJ	
	Alleen warmtebron	Inclusief warmtenet
Biomassacentrale (BWC) volgens MRA	0,0	13,0
Uitsluitend biomassa toegepast in Purmerend	8,8	14,2
Uitsluitend geothermie in Purmerend	11,1	16,5
Geothermiebron > 4 km volgens MRA	6,0	20,0
Afvalcentrale	11,4	25,7
Restwarmte Tata-steel	11,9	26,4
WKC gestookt op aardgas	17,0	32,0
SVP met een extra BWC en twee doubletten	61,0	41,0
WKC gestookt op kolen	28,0	45,0
SVP met twee doubletten	61,0	49,0
SVP met een extra BWC en één doublet	61,0	52,0
SVP met één doublet	61,0	62,0
SVP met een extra BWC	61,0	65,0
SVP met TEO en aardwarmte met twee doubletten	49,0	69,0
SVP met TEO en aardwarmte met één doublet	55,0	72,0
SVP	61,0	72,0
Hulpketel op aardgas	61,0	81,0

Tabel 4: Aangepast totaal overzicht resultaten oorspronkelijke CO₂-ladder voor de MRA verschillende centrale opwekkingseenheden (zie notitie “Stadsverwarming in Purmerend”).

10. Efficiënte inzet van brandstof

De efficiënte energie inzet van de stadsverwarmingsinstallatie vermindert ook door extra inzet van een combinatie van aquathermie en geothermische bronnen. De slechtste optie blijkt een warmtenet te zijn, welke variant men ook kiest. De waarden in tabel 5 kunnen nog verder verslechteren door meer slecht geïsoleerde gebouwen hierop aan te sluiten.

Verwarmingsopties in Purmerend	Energie efficiëntie
Referentie individuele HR-ketel	80 %
75 % stadsverwarming en 25 % ind. HR-ketel (2016)	60 %
SVP (2035)	54 %
SVP aardwarmte met één doublet	55 %
SVP aardwarmte met twee doubletten	57 %
SVP met TEO en aardwarmte met twee doubletten	49 %
SVP met TEO en aardwarmte met één doublet	47 %
SVP aangesloten op een regionaal warmtenet	36 %

Tabel 5: Verschillende opties beoordeeld naar hun efficiënte energie-inzet.

Door het aansluiten van bestaande woningen in het pilotproject en Proeftuinen Aardgasvrije Wijken zal de efficiënte van het stadsverwarmingsinstallatie nog verder dalen.

Stadsverwarming is een techniek uit het einde van de 19^{de} eeuw, de hoogtijdagen van de stoommachine (1898 Hamburg en Berlijn-Charlottenburg), en die in de 21^{ste} eeuw nog steeds wordt toegepast.

11. Klimaatwet en Stadsverwarming Purmerend

Hieronder een overzicht van alle varianten van de stadsverwarming in relatie tot de doelstellingen uit de Klimaatwet.

	Jaar	Emissie kg CO2	Reductie
Referentie STEG + HWC	1990	1.865	100 %
75 % SVP / 25% ind. HR (2016)	2016	1.704	91 %
Doelstelling Klimaatwet	2020	1.400	75 %
Doelstelling Klimaatwet	2030	950	51 %
SVP	2035	1.727	92 %
SVP en een extra BWC	2035	1.577	84 %
SVP met één doublet	2035	1.490	80 %
SVP met een extra BWC en één doublet	2035	1.330	71 %
SVP met twee doubletten	2035	1.255	67 %
SVP met een extra BWC en twee doubletten	2035	1.092	58 %
SVP met TEO en aardwarmte met twee doubletten	2035	936	50 %
SVP met TEO en aardwarmte met één doublet	2035	1.038	44 %
Doelstelling Klimaatwet	2050	93	5 %

Tabel 6: Fossiele CO₂-emssiereductie in kg per jaar voor een gemiddelde warmtevraag in een woning in Purmerend met verschillende centrale opwekkingseenheden.

Uit deze tabel blijkt dat aan de doelstellingen in 2020, 2030 en 2050 met de huidige maar ook met andere alternatieve varianten nooit kan worden voldaan. De woningen in Overwhere-Noord aansluiten op het stadsverwarmingsnet heeft geen positieve invloed integendeel het wordt zelfs ietsje slechter. Het uitbreiden met een tweede BioWarmteCentrale (BWC) levert geen noemenswaardige winst op. Gebruik maken van warmte uit oppervlaktewater en diepe geothermie in Purmerend, zelfs in combinatie met de extra BioWarmteCentrale zal nooit in de buurt komen van de doelstellingen uit de Klimaatwet.

De doelstellingen uit de Klimaatwet zijn een vorm van politiek wensdenken die veel geld kosten en nauwelijks CO₂-reductie opleveren maar wel extra brandstof kost.

12. Conclusie

12.A Duurzame warmte

- Duurzame warmte zoals thermische energie uit oppervlaktewater met seizoenopslag en diepe geothermie zijn geen grootschalige bronnen die in de toekomst Purmerend van warmte kunnen voorzien. Al de voorgenomen onderzoeken (aquathermie en geothermie) zijn overbodig.
- Thermische energie uit oppervlaktewater is alleen op beperkte schaal geschikt in combinatie met zeer lage temperatuurverwarming van max. 25°C of hoge temperatuurkoeling van bijvoorbeeld 17°C.
- Aquathermie met seizoenopslag is alleen zinvol als hoge temperatuurkoeling en voornamelijk kleinschalig toepasbaar voor utiliteitsgebouwen.
- Diepe-geothermie is vanwege de instabiele ondergrond in Purmerend onvoorspelbaar, toepassing is geen optie.
- Aquathermie met seizoenopslag (met lage temperatuur) is vanwege de enorme warmtevraag (met hoge temperatuur) technisch en fysiek niet mogelijk.
- Grootschalige aquathermie met seizoenopslag en diepe geothermie kunnen geen onderdeel uitmaken van de bronnenportofolio strategie van Stadsverwarming Purmerend.

In het rapport: “Nationaal potentieel van aquathermie” van de adviesbureaus CE Delft en Deltares uit 2018, is gesteld dat in Nederland 150 PJ aan energie uit het oppervlaktewater gewonnen kan worden. Aan de hand van deze notitie blijkt dat dit als een grootschalige potentiële warmtebron voor hoog temperatuur stadsverwarmingsinstallatie onmogelijk is.

12.B Algemeen

- Huidige en toekomstige energie-efficiënte maatregelen: hierbij gaat de voorkeur uit naar woninggebonden conversietechnieken en het nemen van isolatiemaatregelen. Hierdoor vermindert de warmtevraag van de gebouwen terwijl de grote warmteverliezen in het warmtenet onverminderd hoog blijven. Inefficiënte grootschalige warmtedistributie werkt dan contraproductief.

- Stadsverwarming/warmtenetten hebben een imago van schone en betaalbare warmte, het tegendeel is het geval. Deze warmtenetten voldoen niet aan de eerste eis van de “Trias energetica” nl. het vermijden van energieverbruik en de efficiënte gebruik van brandstof (zie tabel 5).
- BIOMASSA IS GEEN TRANSITIEBRANDSTOF. Niet de biomassa maar het huidige aardgas is in verband met mogelijk nieuwe gassen de enige transitie brandstof in de komende jaren.
- Handhaven van het bestaande leidingennetwerk voor transport- en distributie van aardgas is dan ook de meest logische en milieuvriendelijke vervolgstap (zie standpunt van prof. Smeulders). Zelfs de aanleg van een nieuw gasnet verhoogt de flexibiliteit met betrekking tot nieuwe ontwikkelingen, maar dit wordt nu helaas geblokkeerd door een verplicht aan te leggen warmtedistributienet.
Het op afstand verwarmen van woningen vanuit een warmtecentrale met aardgas en vervolgens deze warmte verdelen over de stad is overbodig en kost inwoners veel geld en is ook nog milieubelastend. Zie verder alle conclusies en aanbevelingen in de notitie: “Stadsverwarming in Purmerend”, januari 2020.
- Het college van Burgemeester en Wethouders van Purmerend moet zich heroriënteren op de toekomst van de bronnenportfolio van Stadsverwarming Purmerend. Doorgaan en uitbreiden met een BioWarmteCentrale veroorzaakt nog meer vervuilende rookgassen, extra CO₂, enz . De groeiende maatschappelijke en politieke tegenstand tegen hout verbranden neemt toe. Maar ook de extra financiële offers die door de inwoners van Purmerend opgebracht moeten worden gaan in de toekomst een steeds grotere rol spelen.
- Stadsverwarming Purmerend scoort in alle varianten die in deze notities zijn besproken slecht:
 - In iedere variant wordt meer brandstof verbruikt.
 - Duurzaamheid (EOR), zal de komende 25 jaar ook met biomassa als brandstof niet toenemen.
 - Stadsverwarming zal nooit een effectieve warmtevoorziening worden.
 - Stadsverwarming zal nooit aan de eisen uit de Klimaatwet kunnen voldoen.
 - Stadsverwarming zal altijd een dure vorm van verwarmen zijn, ondanks de alle SDE⁺ subsidies.

Hoogleraar Regulering van Energiemarkten in Groningen Machiel Mulder rekende de effecten door hoeveel CO₂-besparing het gasloos maken van huishoudens gaat opleveren in 2030 en dat blijkt zo'n 3% te zijn. In Purmerend is in 2035 een fossiele reductie van 8% zelfs mogelijk. **Maar het totale aandeel CO₂, fossiel en biogeen, stijgt totaal met 78%.**

Volgens de nieuwe Warmteregeling worden warmteleveranciers verplicht verantwoording af te leggen over de duurzaamheid van de geleverde warmte. Dit dient te gebeuren volgens een door het Rijk vastgesteld rekenmodel. Echter dit model geeft geen informatie over de werkelijke duurzaamheid en efficiënte waarmee de warmte is opgewekt en gedistribueerd. Het Rijk baseert zich op Europese wet- en regelgeving maar dat geeft een vertekent beeld van de werkelijkheid. Wil men goed inzicht krijgen dan dient de warmteleverancier bijvoorbeeld bij de jaarlijkse eindafrekening een klimaat- en duurzaamheidsverantwoording op te nemen met de volgende gegevens:

1. Totale hoeveelheid hernieuwbare primaire energie in GJ
2. Totale hoeveelheid fossiele primaire energie in GJ
3. Totale hoeveelheid geproduceerde CO₂, hernieuwbaar deel
4. Totale hoeveelheid geproduceerde CO₂, fossiel deel
5. Totaal verbruik van de elektrische hulpenergie in MWh
6. Totaal aan de verbruiker geleverde hoeveelheid warmte in GJ

Met behulp van deze gegevens kan vastgesteld worden of de geleverde warmte efficiënt en duurzaam is opgewekt en gedistribueerd (*kan iets afwijken van eerder voorstel*).

Stadsverwarming Purmerend voldoet maar aan één van de belangrijkste drie uitgangspunten van het college van B en W:

- **Duurzaamheid. Het blijkt niet duurzaam te zijn.**
- **Betaalbaarheid. Voor de burgers van Purmerend dreigt het onbetaalbaar te worden.**
- **Bewezen techniek. Het is al 100 jaar een bewezen techniek**

Bijlage A: Geraadpleegde bronnen

- *Stadsverwarming in Purmerend*. Notitie energieverbruik en CO₂ reductie, januari 2020.
- *Website Gemeente Purmerend*.
- *Website Stadsverwarming Purmerend*.
- *Effecten van WKO op de grondwaterkwantiteit*. Deltares, 2010.
- *Nationaal potentieel van aquathermie*. CE Delft en Deltares. 2018.
- *Advies Duurzaam gebruik bodem voor WKO*. Technische Commissie Bodem, oktober 2009.
- *Landelijke verkenning warmte en koude uit het watersysteem*. IF Technology, 2016.
- *Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik*. Recknagel, Sprenger, Hönnmann.
- *Monitor Energiebesparing Gebouwde Omgeving 2018*. Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.
- *Kengetallen aquathermie*. IF Technology, 2019.
- *Stadsverwarming in Purmerend*. Januari 2020.
- *Diepe geothermie in Purmerend ?* Januari 2020.

Bijlage B: Schema aardwarmte

Tot 500 meter spreekt men over bodemenergie:

Elektrische warmtepompen. Bodemlus voor een individuele warmtepomp (tot ca. 100 meter)

Toepassing: woning

“Lage” temperatuur warmte- en “hoge” temperatuur koude-opslag in watervoerende zandlagen of aquifers in het tertiair (ca. 300 meter)

Toepassing: Utiliteitsgebouw(en)

Vanaf 500 meter onder het aardoppervlak spreekt men over geothermie of aardwarmte (Mijnbouwwet):

-Ondiep: 500 – 1.500 meter

-Diep: 1.500 – 4.000 meter

-Ultra-diep: > 4.000 meter

Diepe geothermie in Purmerend.

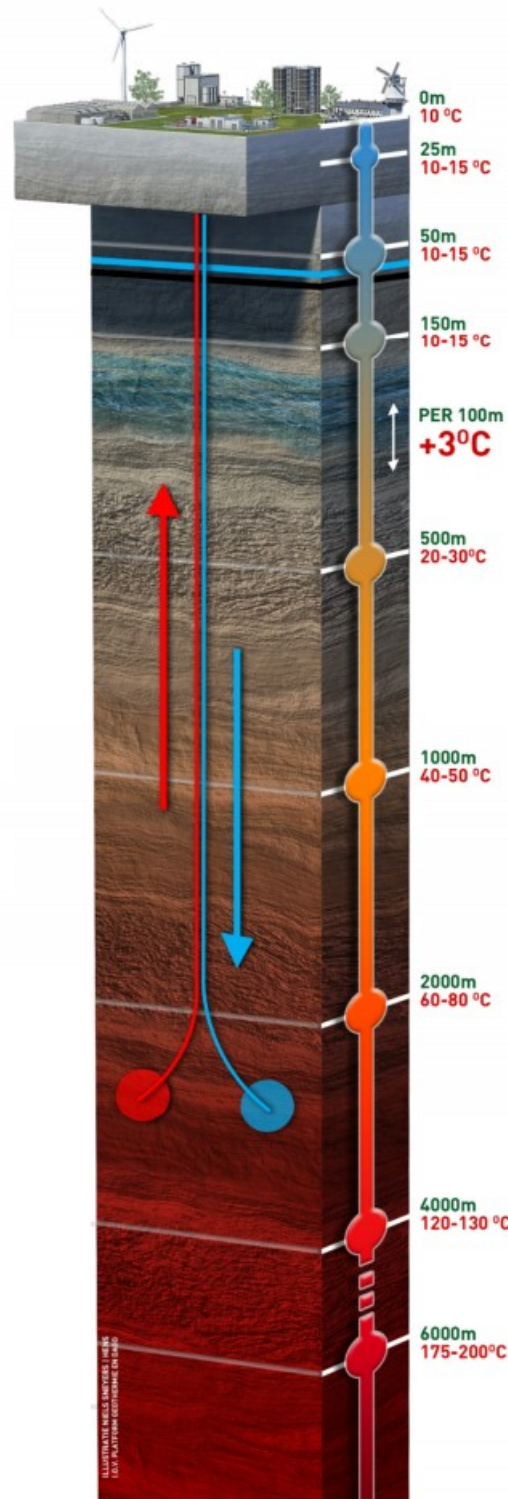
Aardwarmte onttrekken uit watervoerende zandlagen. Basislast stadsverwarming (ca. 2.000 meter)

Gemiddeld vermogen 10 – 15 MW.

Toepassing: Stadsverwarming, tuinbouwkassen

Ultra-diepe geothermie is een combinatie van grote diepte (ca. 4.000 meter en dieper) en een temperatuur hoger dan 120°C.

Toepassing: Elektriciteitscentrale(s) etc.



(Afbeelding: Royal Haskoning DHV)

