

Aan  
Tellus Renkum B.V.

Van  
Qirion | Energy Consulting | Warmte Koude Procestechniek

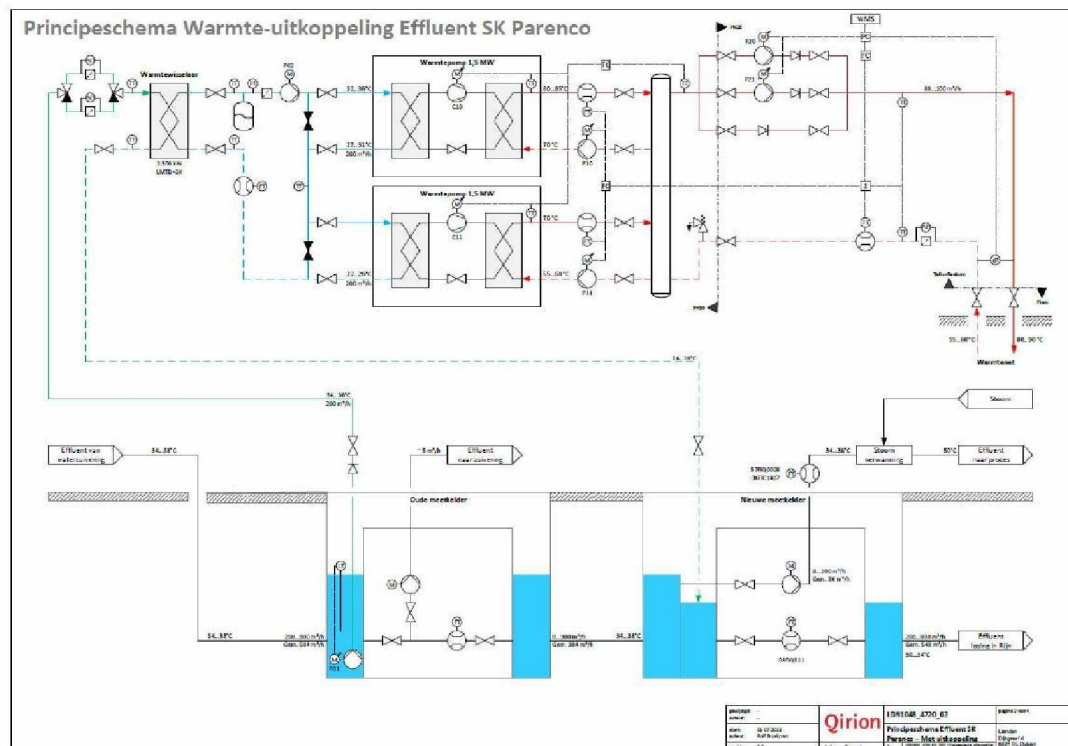
Contactpersoon

Datum  
31-07-2019

## Procesbeschrijving Uitkoppeling Warmte uit effluent SK Parengo

In opdracht van Tellus Renkum stelt Qirion een conceptontwerp en business case op met betrekking tot de uitkoppeling van restwarmte uit het effluent bij Smurfit Kappa Parengo. Een basisconcept voor de warmte-uitkoppeling is weergegeven in document:

*LDN1038\_4720\_02\_T001 Principeschema uitkoppeling effluent SK Parengo V0.2*

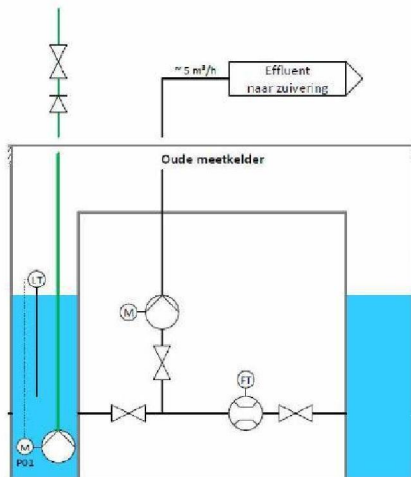


**Principeschema uitkoppeling effluent SK Parengo**

In dit document wordt het proces van warmte-uitkoppeling, opwaardering en invoeden in het warmtenet toegelicht.

## 1. Uitkoppelen van het effluent

Het effluent wordt onttrokken in effluent put voor de Oude meetkelder. In de put kan een nieuwe pomp (P01) worden gehangen, waarmee het effluent wordt verpompt naar de warmtewisselaar voor warmte-uitkoppeling. De pomp kan via het bestaande luik in de put worden gehangen. Boven de put wordt een voorziening gemaakt om de pomp eenvoudig uit de put te kunnen halen. De pomp dient geschikt te zijn voor de (licht) vervuilde effluent stroom. De pomp wordt enkelvoudig uitgevoerd, vanwege de beperkte ruimte in de put en om de investeringen te beperken. Aangezien het effluent volume sterk kan fluctueren en voorkomen moet worden dat de put wordt leeggetrokken, wordt de pomp voorzien van toerenregeling. In de put wordt een nieuwe niveaumeting geplaatst, op basis waarvan de pomp kan worden aangestuurd. Zodra het effluent aanbod (tijdelijk) daalt, kan de effluent pomp worden teruggetoerd, zodat altijd een minimaal volume in de put worden gehandhaafd. In deze situaties zal het effluent verder moeten worden uitgeoeld om hetzelfde warmtevermogen te kunnen opwekken.



Principeschema Oude meetkelder



Foto effluent put met luik



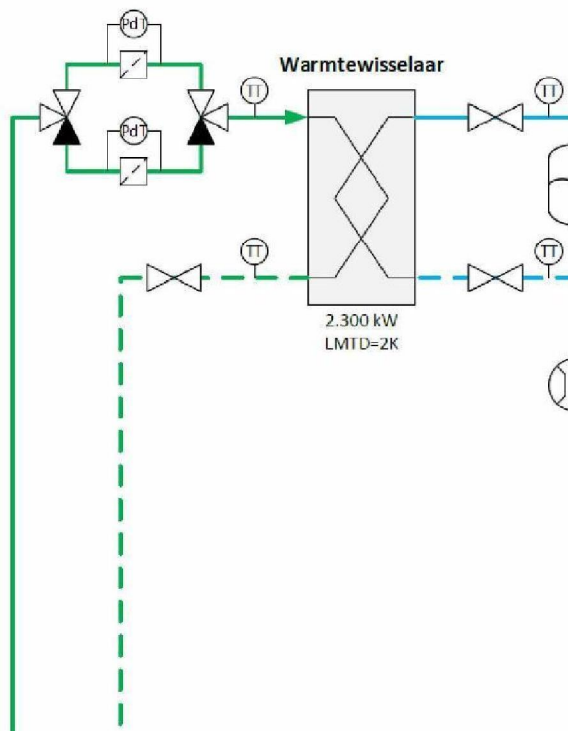
Foto Oude meetkelder met aan de linkerzijde het luik van de effluent put

## 2. Warmte overdragen van het effluent

Het effluent wordt vanuit de Oude meetkelder verpomp over een warmtewisselaar waarin de restwarmte uit het effluent wordt overgedragen aan het bronsysteem van de warmtepompen. Deze warmtewisselaar wordt uitgevoerd als een platenwisselaar, ontworpen voor een relatief klein temperatuurverschil van circa 2K. Hierdoor kan een zo hoog mogelijk temperatuur in het bronsysteem worden verkregen en draaien de warmtepompen zo efficiënt mogelijk. In verband met het licht vervuilde medium door de warmtewisselaar worden de volgende voorzieningen getroffen:

- Toepassen van een wisselaar met een vergrote plaatafstand (FreeFlow / WideGap)
- Toepassen van een wisselaar met pakkingen, zodat het platenpakket eenvoudig kan worden gereinigd
- Toepassen van hoogwaardig plaatmateriaal, bijvoorbeeld RVS 316
- Toepassen van een dubbel filter vòòr de wisselaar, met een maaswijdte afgestemd op de plaatafstand. De filters worden voorzien van drukverschilmeting zodat vervuiling tijdig wordt opgemerkt en wisselaarsluiters zodat een filter eenvoudig kan worden ingeblokt en handmatig kan worden gereinigd.

Met temperatuurmetingen voor- en na de wisselaar wordt inzicht verkregen in de afkoeling van het effluent.

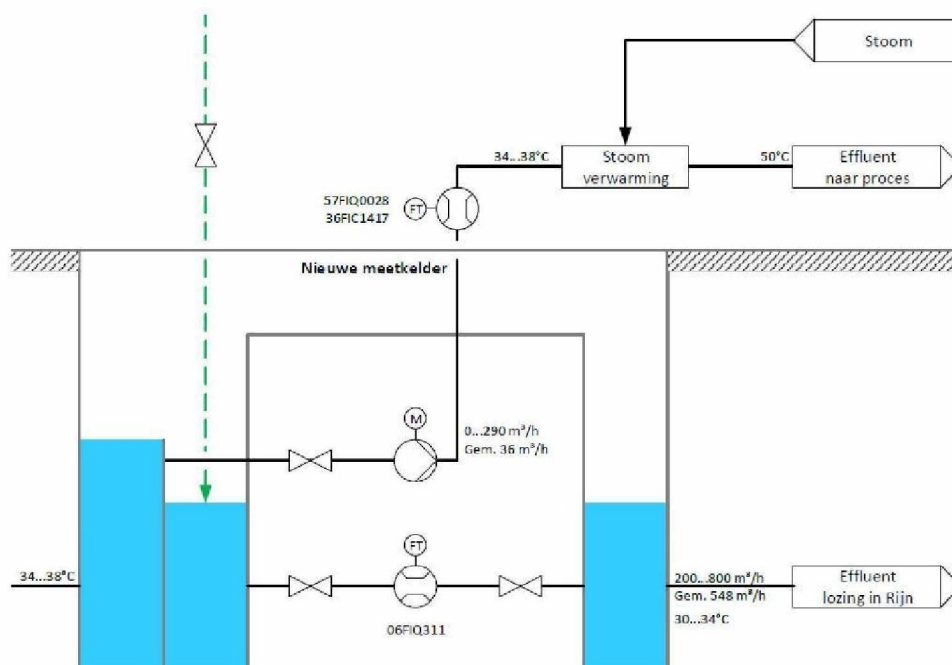


Principeschema onttrekken warmte aan effluent



### 3. Terugvoeren effluent

Het afgekoelde effluent uit de warmtewisselaar wordt teruggevoerd in het effluentsysteem. Een deel van het effluent wordt hergebruikt in het proces en wordt hiervoor met stoom verwarmd. Om dit proces niet te beïnvloeden en geen extra stoomverbruik te veroorzaken, wordt het afgekoelde effluent teruggevoerd in de nieuwe meetkelder, ná het punt waar effluent wordt onttrokken voor het proces. De positie van terugvoer is weergegeven in onderstaand schema en foto.



Principeschema terugvoeren effluent in nieuwe meetkelder

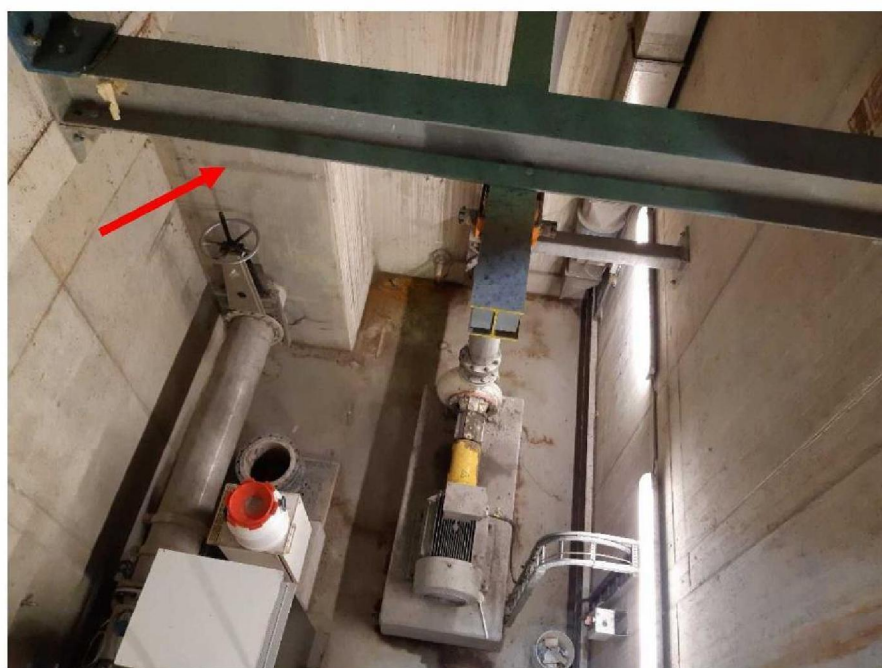


Foto Nieuwe meetkelder met overloop put waarin wordt teruggevoerd

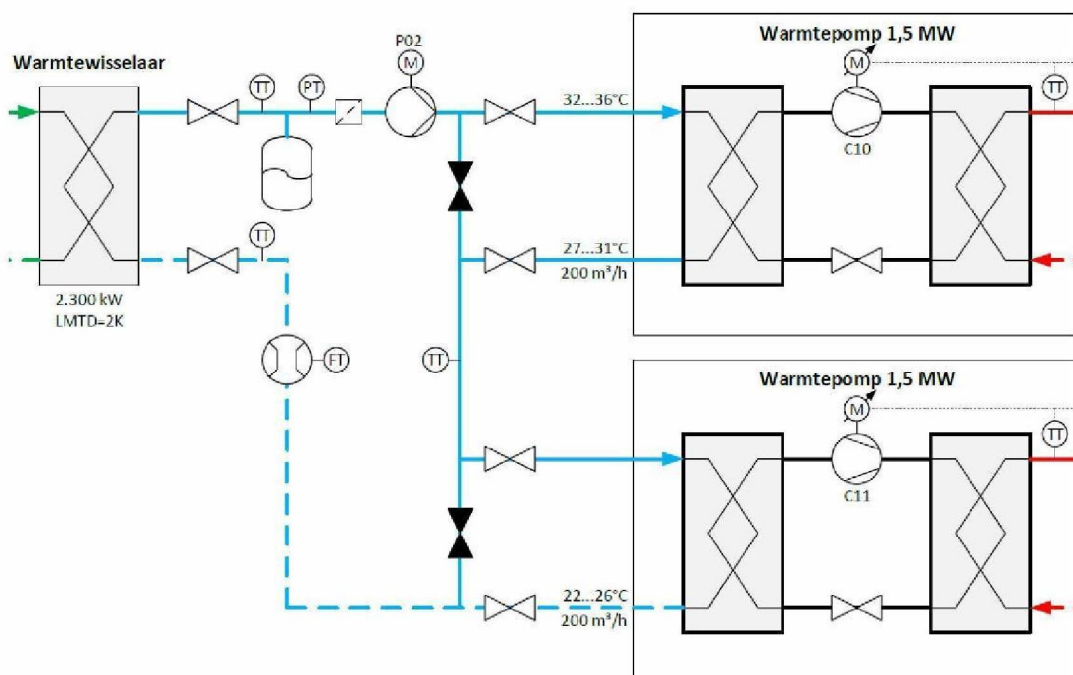
#### 4. Broncircuit

Er wordt gebruik gemaakt van een broncircuit om de restwarmte uit het effluent over te dragen aan de warmtepompen. Door gebruik te maken van dit broncircuit, wordt voorkomen dat vervuiling uit het effluent in de verdampers van de warmtepomp terecht komt en kan gebruik gemaakt worden van "standaard" water/water warmtepompen. Tevens wordt voorkomen dat bij een koudemiddel lekkage koudemiddel in het effluent – en uiteindelijk het oppervlaktewater – terecht komt. Een nadeel van dit tussencircuit is dat er temperatuurverlies optreedt door een extra warmtewisselaar.

Het broncircuit is een gesloten circuit, gevuld met schoon water. Als het broncircuit volledig binnen wordt opgesteld is de toevoeging van glycol aan het water niet noodzakelijk. Het water wordt met een circulatiepomp (P02) over de verdampers van de warmtepompen en over de warmtewisselaar gepompt. Door de warmtepompen in serie te schakelen met het bronnet, wordt een zo hoog mogelijke verdampingstemperatuur in de warmtepompen gerealiseerd. Tevens zorgt de hoge flow voor een betere warmteoverdracht in de verdampers. Aangezien een hoog debiet gunstig is voor het rendement van de warmtepompen, is het niet noodzakelijk om de circulatiepomp van het bronnet te voorzien van toerenregeling.

Met behulp van een bypass leiding over elke warmtepomp, kan één warmtepomp worden ingeblokt (voor bijvoorbeeld onderhoud), zonder dat de andere machine hiervoor uit bedrijf hoeft.

In het broncircuit wordt een expansievoorziening opgenomen om uitzetting/krimp van het water op te vangen die door temperatuurschommelingen plaats zal vinden. Met een filter voor de circulatiepomp wordt eventuele vervuiling in het circuit afgevangen. Met een flowmeting en temperatuurmetingen wordt inzicht verkregen in het functioneren van het broncircuit. Met behulp van een drukmeting wordt de systeemdruk in het bronnet bewaakt.



Principeschema broncircuit

## 5. Warmteproductie met warmtepompen

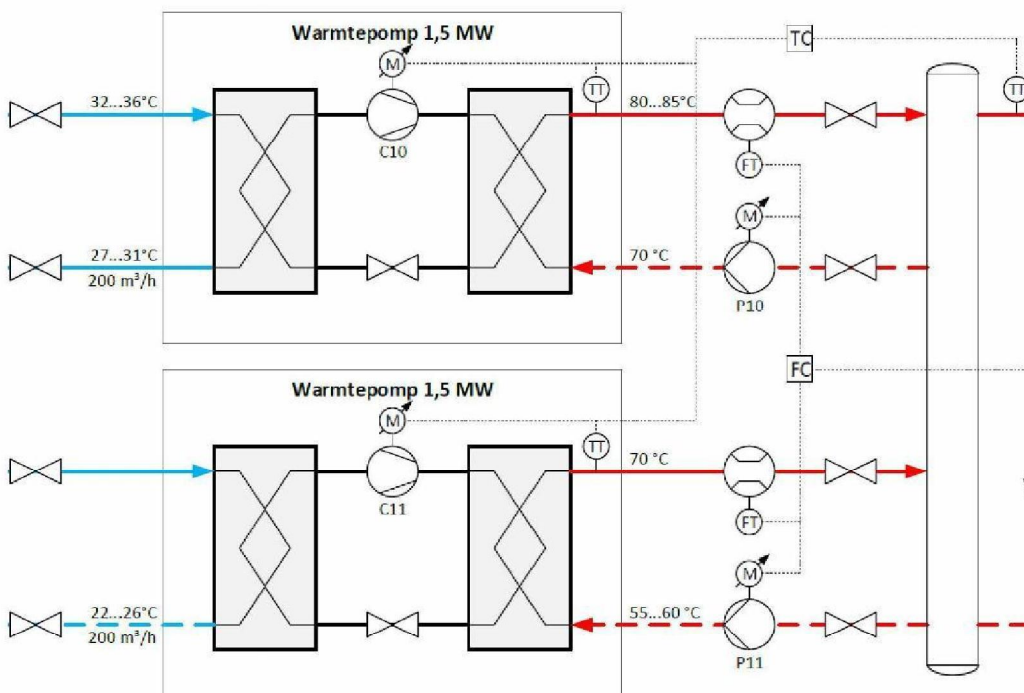
De restwarmte in het broncircuit wordt met behulp van elektrisch aangedreven warmtepompen opgewaardeerd naar een temperatuur die hoog genoeg is voor het leveren aan het warmtenet.

Om bij storing van één warmtepomp toch nog (beperkt) warmte te kunnen leveren, wordt gebruik gemaakt van (minimaal) twee warmtepompen (C10, C11). Deze warmtepompen worden aan verdamperszijde en condensorszijde in serie met elkaar geschakeld. Hierdoor zijn de verdampingstemperaturen zo hoog mogelijk en de condensatietemperaturen zo laag mogelijk, waardoor een zo hoog mogelijk rendement wordt verkregen.

De capaciteit van elke warmtepomp wordt geregeld op basis van de gemeten temperatuur aan de uitrede van de warmtepomp. Het setpoint van de uitredetemperatuur voor elke warmtepomp wordt ingegeven door een bovenliggend besturingssysteem, op basis van de gewenste aanvoertemperatuur in het warmtenet.

Aan de condensorszijde wordt het water met behulp van een circulatiepomp over de warmtepomp gecirculeerd. Elke warmtepomp is voorzien van een eigen circulatiepomp (P10, P11). De twee circuits zijn met elkaar verbonden door een open verdeler. Deze open verdeler zorgt voor een hydraulisch neutraal punt, zodat de circulatiepompen van de warmtepompen en de transportpompen van het warmtenet elkaar niet beïnvloeden. Optioneel kan de open verdeler worden vervangen door een (kleine) buffer, zodat de geproduceerde warmte (beperkt) kan worden gebufferd.

De circulatiepompen van de warmtepompen zijn voorzien van toerenregeling, zodat de flow door elke warmtepomp kan worden geregeld vanuit een bovenliggende besturing. Door middel van een flowmeting wordt de flow door elke warmtepomp gemeten. Doel is om de flow door de warmtepompen gelijk te maken aan de flow in het warmtenet, rekening houdend met de beperkingen in minimale- en maximale flow door de warmtepompen.



**Principeschema warmteproductie met warmtepompen**



## 6. Warmtetransport

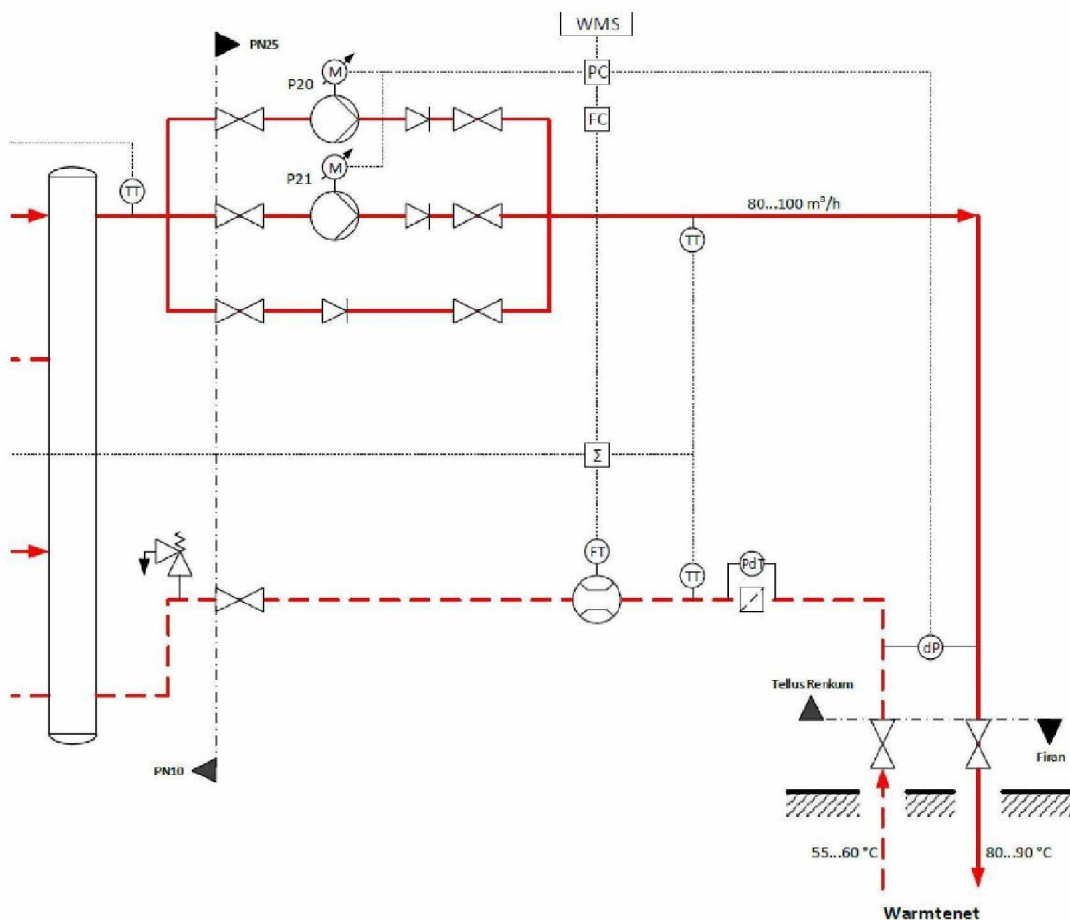
De geproduceerde warmte van de warmtepompen moet worden gevoed aan het warmtetransportnet. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van transportpompen (P20, P21). Deze transportpompen zijn toerengeregeld en zijn beperkt redundant uitgevoerd (2x70%), zodat bij uitval van een pomp (beperkte) warmtelevering gegarandeerd blijft.

Door de transportpompen in de aanvoerleiding te plaatsen, kan de gehele warmte opwekinstallatie worden uitgevoerd in een lagere drukklasse dan het warmtenet.

De aansturing van de pompen vindt plaats op basis van een ingegeven setpoint door een bovenliggend Warmte Management Systeem (WMS). Vanuit dit systeem zal worden opgegeven met welk drukverschil, flow, of vermogen warmte aan het net gevoed mag worden.

Bij de transportpompen wordt een omloopleiding voorzien, zodat bij plotselinge uitval van de pompen de massa in het warmtenet langzaam tot stilstand kan komen.

In de retourleiding van het warmtenet wordt een filter geplaatst om eventuele vervuiling uit het warmtenet af te vangen. Met behulp van een comptabele warmtemeter wordt de totaal geleverde warmte, flow en retour- en aanvoertemperatuur gemeten en geregistreerd.



Principeschema warmtetransport