

Aan
Tellus Renkum B.V.

Van
Qirion | Energy Consulting | Warmte Koude Procestechniek

Contactpersoon

Datum
22-07-2019

Uitgangspunten Uitkoppeling Warmte SK Parenco

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 Parenco. Doelstelling is om deze warmte in te voeden op het te realiseren warmtenet naar Wageningen. In dit document zijn de uitgangspunten voor de warmte-uitkoppeling beschreven.

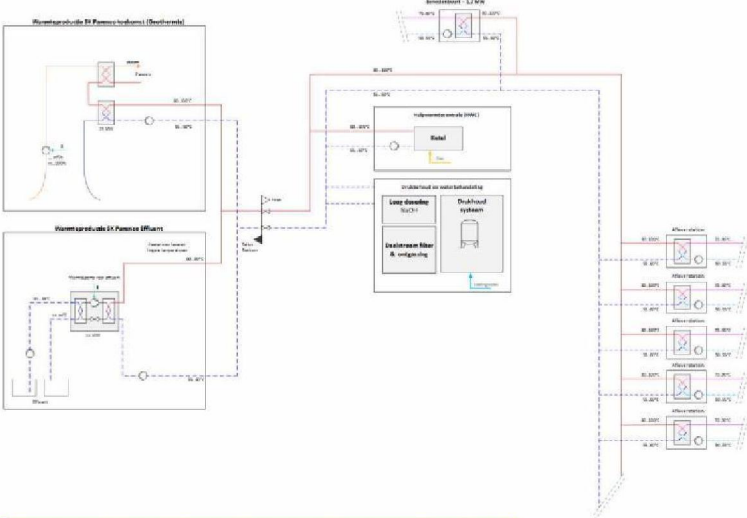
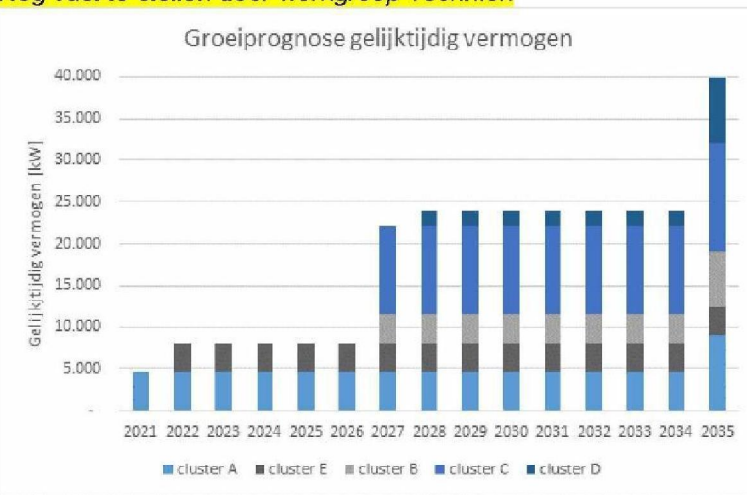
Het uitgangspuntendocument bevat drie onderdelen:

1. Uitgangspunten Warmte-uitkoppeling
2. Uitgangspunten Warmtetransportnet
3. Uitgangspunten Business Case

De uitgangspunten zijn tot stand gekomen aan de hand van de volgende documenten en communicatie:

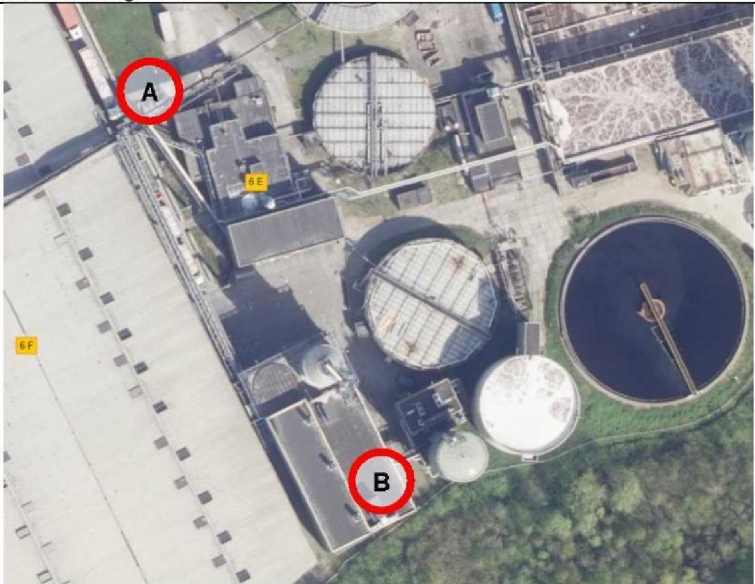
- LDN1038_4720_01_R001 Uitgangspunten Warmtenet Wageningen Parenco.pdf
- LDN1038_4720_01_T001 Principeschema warmtenet SK Parenco - wageningen.pdf
- DAGRAPPORT AWZ effluent 2018.xls en Data AWZ effluent.xlsx
- Kick-off meeting 16-07-2019
- Mailverkeer met [REDACTED] en [REDACTED]

1. Uitgangspunten Warmtetransportnet

Item	Uitgangspunten
Systeemontwerp	<p><i>Nog vast te stellen door werkgroep Techniek</i> Conform Principeschema LDN1038_4720_01_T001</p> 
Warmtevraag en aansluitvermogen warmtenet	<p><i>Nog vast te stellen door werkgroep Techniek</i> Totale warmtevraag: 210.000 GJ Totaal vermogen: 40 MW</p>
Groeiprognose	<p><i>Nog vast te stellen door werkgroep Techniek</i></p> 
Ontwerpdruk	25 bar
Ontwerptemperatuur	109 °C (i.v.m. PED categorie installaties)

Item	Uitgangspunten																																				
Stooklijn	<div><div>Nog vast te stellen door werkgroep Techniek</div><div><div>Stooklijn Transportnet Wageningen</div><div><table><caption>Data for Stooklijn Transportnet Wageningen</caption><thead><tr><th>Buitentemperatuur [°C]</th><th>Aanvoertemperatuur [°C]</th><th>Retourtemperatuur [°C]</th></tr></thead><tbody><tr><td>-15</td><td>100</td><td>55</td></tr><tr><td>-10</td><td>100</td><td>55</td></tr><tr><td>-5</td><td>100</td><td>55</td></tr><tr><td>0</td><td>95</td><td>55</td></tr><tr><td>5</td><td>90</td><td>55</td></tr><tr><td>10</td><td>85</td><td>55</td></tr><tr><td>15</td><td>80</td><td>60</td></tr><tr><td>20</td><td>80</td><td>60</td></tr><tr><td>25</td><td>80</td><td>60</td></tr><tr><td>30</td><td>80</td><td>60</td></tr><tr><td>35</td><td>80</td><td>60</td></tr></tbody></table></div></div><div><p>Er wordt een aanvoertemperatuur gehanteerd van 10 °C boven de maximaal benodigde aanvoertemperatuur in de distributienetten.</p><p>Er wordt een retourtemperatuur gehanteerd van 5 °C boven de maximaal toelaatbare retourtemperatuur in de distributienetten.</p></div></div>	Buitentemperatuur [°C]	Aanvoertemperatuur [°C]	Retourtemperatuur [°C]	-15	100	55	-10	100	55	-5	100	55	0	95	55	5	90	55	10	85	55	15	80	60	20	80	60	25	80	60	30	80	60	35	80	60
Buitentemperatuur [°C]	Aanvoertemperatuur [°C]	Retourtemperatuur [°C]																																			
-15	100	55																																			
-10	100	55																																			
-5	100	55																																			
0	95	55																																			
5	90	55																																			
10	85	55																																			
15	80	60																																			
20	80	60																																			
25	80	60																																			
30	80	60																																			
35	80	60																																			
Drukdriehoek	<div><div>Nog vast te stellen door werkgroep Techniek</div><div><div>Drukdriehoek Transportnet Wageningen</div><div><table><caption>Data for Drukdriehoek Transportnet Wageningen</caption><thead><tr><th>Percentage</th><th>Druk [mH2O]</th></tr></thead><tbody><tr><td>0%</td><td>245</td></tr><tr><td>100%</td><td>145</td></tr></tbody></table></div></div><div><p>Bij de drukdriehoek is rekening gehouden met een beschikbare statische hoogte van 50 mH₂O ivm grote hoogteverschillen in het tracé. Werkelijk benodigde opvoerhoogte is afhankelijk van leidingnetberekening.</p></div></div>	Percentage	Druk [mH2O]	0%	245	100%	145																														
Percentage	Druk [mH2O]																																				
0%	245																																				
100%	145																																				

2. Uitgangspunten Warmte-uitkoppeling

Item	Uitgangspunten
Warmtebron	<ul style="list-style-type: none"> - Effluent, opgewaardeerd met behulp van een warmtepomp - Ultradiepe geothermie, restwarmte na stoomproductie t.b.v. SK Parenco (buiten scope van studie uitkoppeling)
Beschikbaarheid bronnen	<ul style="list-style-type: none"> - Uitkoppeling Effluent: Bij realisatie warmtenet, medio 2021 - Geothermie operationeel: ≥ 2024
Piek- en back-up bronnen	SK Parenco levert geen warmte voor piek- en back-up voorziening.
Locatie uitkoppeling effluent	 <p>Optie A: Oude meetkelder Optie B: Nieuwe meetkelder</p>
Afkomst effluent	<p>Water wordt opgepompt uit eigen bronnen van SK Parenco, maximaal op te pompen debiet bedraagt 750 m³/h. Het opgepompte water wordt ontijzerd en vervolgens gebruikt in de processen van SK Parenco. In de processen treedt vervuiling op van o.a. plastic, inkt, cellulose, zetmeel, olie, etc. Het vervuilde water gaat naar de waterzuivering. De zuivering is een continu proces, bestaande uit voorbezinking, anearobe zuivering, beluchting en nabezinking. Het afvalwater verlaat de fabriek met een temperatuur > 40 °C en wordt in de zuivering gekoeld met platenwisselaars tot een temperatuur van circa 38 °C. De warmte die hierbij vrij komt, mag niet worden gebruikt voor uitkoppeling.</p>

Item	Uitgangspunten
Debiet effluent	<p>Dagwaarden conform: DAGRAPPORT AWZ effluent 2018.xlsx Uurwaarden effluent en influent conform: Data AWZ effluent.xlsx</p> <p>In 2018 bedroeg het effluent volume gemiddeld 13.160 m³/dag. Bij ombouw van papiermachine 1 zal dit volume naar verwachting afnemen tot gemiddeld 9.900 m³/dag. Tevens heeft SK Parenco de doelstelling om het bronwaterverbruik terug te dringen. Ook hierdoor zal het effluent volume verder afnemen tot naar verwachting gemiddeld 7.600 m³/dag.</p> <div data-bbox="639 654 1388 1149"> <p>Jaarbelastingduurkromme effluent debiet</p> </div> <p>Uitgangspunt voor de warmte-uitkoppeling is het debiet na ombouw PM1 en na waterbesparing.</p> <p>Het effluent wordt gedeeltelijk hergebruikt in de fabriek (ca. 850 m³/dag). Deze aftakking bevindt zich in de nieuwe meetkelder, net voor de meetstraat. De waardes in de grafiek hierboven is het volume na aftakking van de fabriek, wat daadwerkelijk de Rijn in gaat.</p>
Temperatuur effluent	<p>Temperatuur conform: DAGRAPPORT AWZ effluent 2018.xls</p> <div data-bbox="639 1494 1388 1942"> <p>Jaarbelastingduurkromme effluent temperatuur</p> </div> <p>Ten behoeve van de uitkoppeling dient rekening gehouden te worden met bovengenoemde temperaturen.</p>

Item	Uitgangspunten																						
Samenstelling effluent	<p>Samenstelling effluent: DAGRAPPORT AWZ effluent 2018.xlsx</p> <p>Zwevend stof: 0...105 mg/L pH: 8,0...8,5</p> <p>Aandachtspunten m.b.t. toe te passen materialen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Voor afkoelen van afvalwater past SK Parenco momenteel platenwarmtewisselaars met een grote plaatafstand toe. Voor het onttrekken van warmte aan het effluent kunnen vergelijkbare wisselaars worden toegepast. - Leidingen voor effluent worden door SK Parenco veelal in RVS 316L of 316Ti uitgevoerd, soms wordt kunststof toegepast. Voor de uitkoppeling kan worden uitgegaan van vergelijkbare materialen. 																						
Beschikbaarheid warmtelevering	Er zijn geplande en ongeplande stops, echter het dagvolume van effluent zakt hierbij in de praktijk niet beneden 6.000 m ³ (in toekomst 3.000 m ³).																						
Vermogen uitkoppeling	<p>Doelstelling is dat 30...40% van het piekvermogen van het warmtenet kan worden geleverd uit een duurzame bron bij SK Parenco. Hiermee kan 80...90% van de warmte worden geleverd.</p> <p>In de periode 2022...2026 is het verwachte piekvermogen van het warmtenet ca. 8 MW. Er wordt daarom uitgegaan van een vermogen van 3 MW voor de warmte-uitkoppeling.</p> <p>Voor de dekkinggraad van deze warmtebron wordt onderstaande tabel gehanteerd (Tabel 4 – NEN7125)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>$\beta_{HD;gen}$</th><th>$F_{HD;gen;gpref}$</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>0,00</td><td>0</td></tr> <tr><td>0,10</td><td>0,45</td></tr> <tr><td>0,20</td><td>0,70</td></tr> <tr><td>0,30</td><td>0,84</td></tr> <tr><td>0,40</td><td>0,92</td></tr> <tr><td>0,50</td><td>0,96</td></tr> <tr><td>0,60</td><td>0,98</td></tr> <tr><td>0,70</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>0,80</td><td>1,00</td></tr> <tr><td>0,90</td><td>1,00</td></tr> </tbody> </table> <p>waarin:</p> <p>$\beta_{HD;gen}$ is de verhouding tussen het nominale vermogen van de preferente opwekkingstoestellen en het nominale vermogen van het warmteafgiftesysteem voor het desbetreffende gebied, bepaald volgens 7.3.3.3;</p> <p>$F_{HD;gen;gpref}$ is de dimensieloze energiefractie in de warmtelevering van de preferente opwekkingsvoorziening of opwekkingsvoorzieningen.</p>	$\beta_{HD;gen}$	$F_{HD;gen;gpref}$	0,00	0	0,10	0,45	0,20	0,70	0,30	0,84	0,40	0,92	0,50	0,96	0,60	0,98	0,70	1,00	0,80	1,00	0,90	1,00
$\beta_{HD;gen}$	$F_{HD;gen;gpref}$																						
0,00	0																						
0,10	0,45																						
0,20	0,70																						
0,30	0,84																						
0,40	0,92																						
0,50	0,96																						
0,60	0,98																						
0,70	1,00																						
0,80	1,00																						
0,90	1,00																						

Item	Uitgangspunten
Maximale uitkoeling effluent	Er is geen beperking aan de maximale uitkoeling van het effluent. Als een uitkoppeling wordt gerealiseerd vòòr de aftakking naar de fabriek, dan zal dit wel een invloed hebben op het proces. Het gerecirculeerde effluent wordt namelijk met stoom verwarmd tot 50°C. Het onttrekken van warmte aan het effluent zal daarom tot extra stoomverbruik leiden. Dit extra stoomverbruik wordt meegenomen in de business case.
Mogelijkheden voor uitbreiding uitkoppeling effluent	In het ontwerp wordt geen rekening gehouden met toekomstige uitbreiding. Wel zijn er mogelijkheden voor toekomstige uitbreidingen. Bij uitbreiding tot een capaciteit van 7 MW kan tot 2034 circa 30% van het piekvermogen worden geleverd vanuit effluent. Deze uitbreiding kan zinvol zijn bij vertraging / tegenslag in de realisatie van de geothermie bron.
Mogelijkheden voor hergebruik installatie na in gebruikname geothermie situatie	In het ontwerp wordt geen rekening gehouden met toekomstig hergebruik van equipment na realisatie van de geothermie bron. Wel zijn hiervoor diverse kansen: <ul style="list-style-type: none"> - De warmtepomp(en) kunnen een nieuwe functie krijgen voor het verder uitkoelen van de geothermie bron. - De uitkoppeling van het effluent kan worden benut voor verwarming fietspad (Provincie).
Drukverschil op warmtetransportnet	Maximaal drukverschil volgt uit leidingnetberekening. Vooralsnog wordt bij uitkoppeling effluent uitgegaan van een maximaal drukverschil van 10 bar. In toekomst bij voltoop van het leidingnet moeten transportpompen mogelijk worden verzwwaard.
Regeling / aansturing	Uitkoppel installatie wordt voorzien van stand-alone besturingssysteem. Set point ten behoeve van drukverschil, aanvoertemperatuur en evt. flow wordt opgegeven door Warmte Management Systeem (WMS) van netbeheerder.
Communicatie met WMS	Nader in te vullen, normaliter via glasvezel.
Demarcatie met transportnet	Demarcatie op hoofdafsluiters op punt waar warmtetracé bovengronds komt op het terrein van SK Parencó.
Utilities	Elektriciteit voor warmtepompen, transportpompen en hulpsystemen wordt afgenomen van bestaande elektrische installatie SK Parencó.
Redundantie	Aangezien de uitkoppeling van effluent enkel een basislast levert voor het warmtenet, wordt uitgegaan van beperkte redundantie in de apparatuur. Warmtepomp(en): 2x50%, of verdelen over meerdere units. Warmtewisselaars: 1x100% Transportpompen: 2x70% Circulatiepompen: 1x100% Elektriciteit: Gelijk aan bestaande installatie

3. Uitgangspunten Business Case

Item	Uitgangspunten
Output business case	Kostprijs voor de warmte in €/GJ
Looptijd	15 jaar
Rendementseis	6% (WACC) Onderdeel van gevoeligheidsanalyse
Kosten elektriciteit	€ 50 / MWh ex. BTW + REB + ODE + netwerkkosten Onderste staffels REB/ODE zijn reeds verbruikt door SK Parenco
Investeringen installaties	Hoofdcomponenten op basis van offertes of prijzen uit referentieprojecten. Overige installaties met behulp van Qirion kostentool installaties
Investeringen bouwkunde	Op basis van standaard kentallen
Onderhoud en beheer	Als percentage van de investering per jaar: Warmtepompen: 4% Overige installatie: 2% Bouwkundig: 1%