



Tauw



Evaluatie duurzame restwarmte Wezep inzake de WiEfm-voucher

24 mei 2018



Verantwoording

Titel	Evaluatie duurzame restwarmte Wezep inzake de WiEfm-voucher
Opdrachtgever	Tauw bv
Projectleider	Simon Bos
Auteur(s)	Simon Bos, Barry Meddeler
Tweede lezer	Joris Boschloo, Hans Westerhof
Projectnummer	1246321
Aantal pagina's	13
Datum	24 mei 2018
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 911
E info.deventer@tauw.com



Inhoud

1	Inleiding	4
2	Kans voor een nieuw speler	5
3	Hoe werkt het?	6
3.1	De nieuwe techniek	6
3.2	Beschikbare alternatieven	6
3.3	Fall back scenario	7
4	Toelichting op de business case	7
4.1	Investerings en kosten	7
4.2	Inkomsten	8
5	Maatschappelijke relevantie	8
5.1	Herhalingspotentieel en benutting	8
5.2	Maatschappelijke relevantie	9
6	Bijdrage aan de economie	10
6.1	Beschrijving van de markt	10
6.2	Maatschappelijke baten	10
7	Warmtevoucher WiE ^{fm} en evaluatie	11
7.1	Aangevraagde voucher	11
7.2	Evaluatie	11
Bijlage 1	Technische weergave warmtewisselaar, incl. specificaties	14



1 Inleiding

Sportfondsen Oldebroek B.V. gaat het zwembad 'De Veldkamp' in Oldebroek exploiteren en wil voor de warmtevoorziening gebruik maken van de duurzame energie uit restwarmte van CelaVita. In dit rapport wordt beschreven wat dit inhoudt en ook hoe dit vormgegeven zal worden.

Tauw bv heeft onderzocht of de restwarmte van CelaVita nuttig ingezet kan worden. Bij het huidige productieproces van CelaVita wordt dagelijks circa 1.400 m³ water (na zuivering) op het riool geloosd, met een temperatuur van ongeveer 30 – 32°. In het weekend neemt de hoeveelheid af, maar dan wordt er nog steeds een aanzienlijke hoeveelheid warm water geloosd. Het onderzoek heeft laten zien dat de warmte relatief eenvoudig gewonnen kan worden en ook nuttig toegepast kan worden. De meest voor de hand liggende en concrete toepassing is zwembad 'De Veldkamp', waarvan de exploitatie is overgedragen aan Sportfondsen Nederland B.V. (SFN).



Om de genoemde 4.410 GJ warmte te kunnen leveren, zou per jaar circa **230.000 m³ gas** noodzakelijk zijn, waarbij het zwembad middels een WKK wordt verwarmd. Deze hoeveelheid gas kan volledig worden bespaard als wordt overgegaan op verwarming middels de restwarmte van CelaVita. Uitgedrukt in CO₂ geeft deze manier van verwarmen jaarlijks een **CO₂-reductie van circa 410 ton**, wat gelijk staat aan de besparing van het volledige CO₂-verbruik (energie, vervoer) van **53 huishoudens** (bron: Milieucentraal)

Naar aanleiding van de resultaten van het genoemde onderzoek zijn diverse gesprekken gevoerd met gemeente, CelaVita en SFN, met als conclusie dat de toepassing van de warmte in het zwembad een voor alle partijen bespreekbare optie is. Terugkerende vraag is echter geweest welke partij de warmtewinning en –levering voor haar rekening wil en kan nemen.



2 Kans voor een nieuw speler

Omdat we binnen Tauw geloven in deze ontwikkelingen en daarin ook vernieuwend willen opereren, is op directieniveau besloten om een nieuwe entiteit op te richten, Omgevingswarmte BV, die de warmtewinning en –leverantie risicodragend voor een langere periode voor haar rekening wil nemen en hierin ook de nodige investering wil doen. In dat kader hebben we een business case ontwikkeld, waarin de investeringen, de jaarlijkse kosten en opbrengsten, maar ook de gestelde voorwaarden ten aanzien van de terugverdientijd inzichtelijk zijn gemaakt. Deze business case is aan de betrokken partijen gepresenteerd, met als conclusie dat deze door alle partijen als haalbaar werd beschouwd. Op deze manier willen we laten zien dat een substantiële bijdrage aan de warmtelevering in de regio kan plaatsvinden door gebruik te maken van industriële restwarmte. Uitbreiding c.q. toepassing naar / in Duitsland (het projectgebied van WiE^{fm}) juichen wij alleen maar toe.

In de voorbereidingen van het project in Wezep was merkbaar dat de wil om tot realisatie te komen duidelijk aanwezig was. Vraagpunt was echter de daadwerkelijke organisatie van het geheel. Wie gaat de warmtewinning en –levering voor haar rekening nemen? De gemeente, CelaVita en ook SFN geven terecht aan dat dit niet eenvoudig inpasbaar is in hun bestaande core business c.q. hun maatschappelijke taak / verantwoordelijkheid. Dit signaal gaf duidelijk aan dat er ruimte is voor c.q. behoefte is aan een nieuwe speler die de warmtewinning en –leverantie voor haar rekening neemt. Een logische gedachte lijkt dat de energiemaatschappijen dit ‘gat’ zouden kunnen opvullen. De huidige regelgeving rond splitsing van energielevering en transport maken dit echter niet eenvoudig. Daarnaast is er in Wezep (en vele andere projecten) geen sprake van het gebruik van energiedistributienetten, maar van een afvalwatertransportsysteem (riool of anderszins). Bovenstaande is de reden geweest om binnen Tauw te besluiten een nieuwe entiteit vorm te geven, die warmtewinning en –levering voor haar rekening neemt. Hiermee is het ‘probleem’ van de overige partijen opgelost en ontstond een bijkomend technisch voordeel doordat de nieuwe entiteit van Tauw ook technisch verantwoordelijk wordt voor de winning en levering. Dit voordeel is ingegeven in het streven naar zo laag mogelijke jaarlijkse kosten en een zo hoog mogelijk technisch rendement c.q. zo innovatief mogelijke constructie.

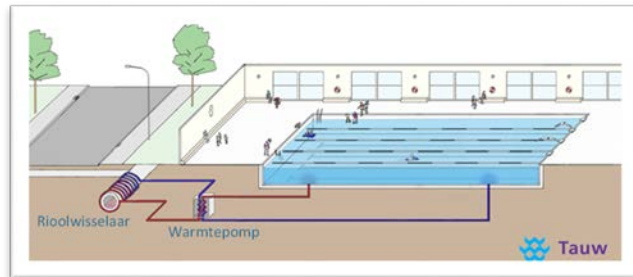
De financiële risico's zijn gering, omdat het om relatief beperkte investeringen gaat. Daarom is een dergelijke activiteit ook goed ontplooibaar binnen een aan adviesbureaus gelieerde entiteit, omdat technische kennis van winning en leverantie noodzakelijk is. De verkoopstrategie is dat we deze vorm van exploitatie koppelen aan het voorafgaande adviestraject, waarin de technische en financiële haalbaarheid wordt beschreven en onderbouwd. Duidelijk merkbaar is dat een dergelijk totaaloplossing door de markt gewaardeerd wordt, omdat steeds meer gerealiseerd wordt dat dergelijke oplossingen naast een technische component ook een duidelijke organisatorische component bevatten.



3 Hoe werkt het?

3.1 De nieuwe techniek

Om de warmte van CelaVita te kunnen winnen en in het zwembad toe te kunnen passen, is er vanaf de zuivering van CelaVita een leiding aangelegd naar het zwembad. Omdat de gemeente ook met de afkoppeling van het hemelwater aan de slag gaat, was het een logisch c.q. goed te combineren moment om ook de leiding naar het zwembad aan te leggen. Bij het zwembad is een bufferkelder gerealiseerd, waarin het water wordt gebufferd, de warmte wordt gewonnen en in het zwembad wordt toegepast.



Na deze bufferkelder kan het water op het riool geloosd worden en worden afgevoerd naar de zuivering. Dit water is iets kouder dan het water, zoals dat nu geloosd wordt vanuit CelaVita. Bij de gesprekken over het benutten van de warmte is ook steeds Waterschap Vallei en Veluwe betrokken geweest, die heeft aangegeven geen problemen te verwachten als koeler water op de zuivering wordt aangeboden.

De techniek die we gaan toepassen komt veel overeen met riothermie. Door middel van een warmtewisselaar wordt de warmte gewonnen. Het technisch vernieuwde in ons project is echter dat we de warmte niet middels een warmtewisselaar in of om het riool willen winnen, maar in het zwembad zelf. In het zwembad kunnen verticale of horizontaal warmtewisselaars geplaatst worden, die hetzelfde vermogen leveren als een lange, in of om het riool gemonteerde warmtewisselaar. Het grote voordeel van deze techniek is dat we enerzijds niet afhankelijk zijn van werkzaamheden aan het riool, maar anderzijds naar de toekomst toe flexibel zijn. Als we de warmtelevering uit willen breiden is het veel eenvoudig om deze uitbreiding te realiseren in een kelderconstructie dan in of om een bestaand riool. Daarnaast willen we met deze nieuwe techniek ook laten zien dat warmtewinning uit afvalwater niet per definitie gecombineerd hoeft te worden met de renovatie of aanleg van een riool; het realiseren van een warmtewin-kelder in een bestaande situatie is eenvoudiger dan het aanleggen van een horizontale warmtewisselaar in of om een bestaand riool.

3.2 Beschikbare alternatieven

Een alternatief voor de warmtewinning uit afvalwater is op dit moment niet voorhanden. Bij de huidige stand der techniek kan alleen middels warmtewisselaars effectief warmte uit waterstromen gewonnen worden. Een alternatieve warmtebron zouden zonnecollectoren kunnen zijn, maar het kostentechnische aspect speelt hierbij ook mee dat alleen op dagen met voldoende zoninstraling voldoende warmte opgewekt kan worden. Tijdens dagen met een overschot aan warmte zou deze opgeslagen moeten worden, om later benut te worden. Dit vergt echter een ingewikkelde en tot heden nog kostbare installatiemethodiek, waarbij de levergarantie een belangrijk aandachtspunt vormt.



Ten aanzien van de warmtebenutting is financieel nog steeds een concurrerende techniek de warmteopwekking middels een WKK. Het belastingvoordeel zorgt voor een financieel aantrekkelijke kostenstructuur. Naast de verwachting dat dit fiscale voordeel zal verdwijnen, zijn we echter nu al in staat om een financieel aantrekkelijker alternatief te bieden.

3.3 Fall back scenario

Uiteraard is in de business case ook rekening gehouden met een fall back scenario in geval de gehele warmtewinning en –leverantie om wat voor reden dan ook gestaakt moet worden. We hebben er voor gekozen om in dit geval terug te vallen op de eerdere warmtevoorziening die SFN voor ogen had, namelijk het installeren van een WKK (warmtekrachtkoppeling). Van SFN hebben we het investeringsoverzicht en ook de jaarlijkse kosten hiervan mogen inzien; dit leidt tot een lagere GJ-prijs dan waarvan in deze business case is uitgegaan. Doordat SFN op dit moment echter geen investering in een WKK hoeft te doen, maar ook geen eigen investering behoeft te doen in de riothermie-verwarming, kan zij goed leven met dit fall back scenario.

4 Toelichting op de business case

4.1 Investeringskosten

Om het geheel te kunnen realiseren, zijn een aantal investeringen gedaan, waarvan de kosten zijn geraamd. Deze zijn in Tabel 1 weergegeven.

Tabel 1: Overzicht investeringen

Onderdeel	Geraamde kosten
Transportleiding CêlaVita – Zwembad De Veldkamp	135.000,00
Warmtebuffer bij zwembad	65.000,00
Warmtepompen	60.000,00
Buffervaten in zwembad	6.000,00
Aansluiting en besturing	25.000,00
Advieskosten en projectbegeleiding	14.000,00
Aanpassingen verwarmingssysteem zwembad	95.000,00
Totale investeringskosten	400.000,00

Naast de investeringen zijn er ook jaarlijkse kosten om het systeem te kunnen laten functioneren. Deze zijn in Tabel 2 weergegeven.

Tabel 2: Overzicht jaarlijkse kosten

Onderdeel	Jaarlijkse kosten
Elektra voor warmtepomp	17.818,18
Gasverbruik CV	-
Onderhoudskosten warmtepomp	8.000,00
Schoonsoelen warmtewisselaar	1.500,00
Kosten personeel	4.160,00
Totale jaarlijkse kosten	31.478,18

Bij de berekening van de jaarlijkse kosten voor het elektra voor de warmtepomp is uitgegaan van EUR 0,08 per kWh, de kosten die het zwembad nu ook betaald voor elektra en een COP van 5,5.

4.2 Inkomsten

Uiteraard zijn er inkomsten. In de business case zijn we uitgegaan van een leveringstarief per geleverde GJ warmte van EUR 14,50 en een minimaal te leveren hoeveel van 4.410 GJ per jaar. Op basis van deze gegevens zullen de jaarlijkse inkomsten bijna EUR 63.950,00 bedragen. Deze inkomsten minus de jaarlijkse kosten zijn nodig om de investeringen af te kunnen lossen, maar ook om vervangingen aan apparatuur te kunnen financieren. De afschrijftermijn op de warmtepompen bijvoorbeeld is 15 jaar.

5 Maatschappelijke relevantie

5.1 Herhalingspotentieel en benutting

Het herhalingspotentieel is groot. SFN alleen al beheert zo'n 300 zwembaden in Nederland. Daarnaast worden diverse zwembaden door gemeenten of andere instanties beheerd. Marktsignalen tonen aan dat dit een zeer kansrijk perspectief biedt; diverse gemeenten hebben in relatie tot te renoveren of nieuw te bouwen zwembaden aangegeven naar een dergelijke manier van (warmte)energiebesparing onderzoek te willen doen. En ook SFN wil bij positieve resultaten van dit concept zoeken naar andere / meer mogelijkheden binnen haar eigen objecten. De nabijheid van industriële restwarmte is een pre, maar is voor het succes niet een harde noodzaak. Ook warmtewinning uit riool-, grond- en oppervlaktewater leidt al tot een positieve business case. Op basis van de marktsignalen is de verwachting dat alleen al in de zwembadensector de komende vijf jaar voor minimaal 50 zwembaden de haalbaarheid zal worden bepaald (10 per jaar) waarvan onze inschatting is dat het in 60 % haalbaar zal zijn (30 stuks). Daarnaast verwachten we ook dat andere objecten 'aangesloten' zullen worden. In Wezep ligt als voorbeeld halverwege het tracé van CelaVita en het zwembad een (gemeentelijke) sporthal. Omdat de energiebehoefte van deze sporthal relatief laag is, is een zelfstandige business case lastiger realiseerbaar. Uitbreiding van het systeem bij het zwembad en het aansluiten van de sporthal is echter zeer realistisch; de initiatieven hiertoe zijn al ontplooid. Hiermee wordt de inzet van restwarmte voor objecten met een relatief kleine warmtevraag technisch en economisch ook mogelijk.



Het zwembad in Wezep is een gemiddeld zwembad qua omvang en afmetingen, zodat voor de Nederlandse omvang van energie- en CO₂-reductie de genoemde cijfers als algemeen gemiddelde per zwembad kunnen worden beschouwd.

5.2 Maatschappelijke relevantie

Maatschappelijk vastgoed is in vele vormen in Nederland aanwezig en de verduurzaming hiervan is een belangrijk aandachtspunt. Dit maatschappelijke vastgoed (zwembaden, bibliotheken, verzorgingshuizen, et cetera) zal qua omvang niet veel afnemen. Mogelijk zal wel een verschuiving van de exploitatie plaatsvinden naar meer commerciële partijen, maar zowel de publieke als de private vastgoedbeheerders hebben energiereductie hoog in het vaandel staan. Merkbaar is dat de aandacht voor warmte-energie toeneemt. Het akkoord in Parijs, maar ook de nationale opgave om te komen tot een (fossiel) gasloze maatschappij geeft een toenemende belangstelling voor het benutten van restwarmte. Ook 'politieke druk' leidt tot haalbare initiatieven, zoals blijkt uit de restwarmteprojecten van Shell en Tata Steels. Inmiddels zijn de eerste projecten in Nederland gerealiseerd, waarmee is aangetoond dat restwarmte benut kan worden en ook voldoende is om in de warmtevraag te voorzien. Zwembad 't Bun op Urk, het Vellesan College in IJmuiden zijn recente projecten, terwijl het zwembad in Raalte al enkele jaren van warmte wordt voorzien vanuit het effluent van de RWZI in Raalte. Maar ook in Groningen en Goes worden projecten gerealiseerd, zij het met de inmiddels vaker toegepaste warmtewinning uit riolering.

Het benutten van restwarmte als alternatief voor een gasgestookte warmtevoorziening zal om de bovengenoemde redenen de komende jaren fors toenemen. De reductie van (fossiel) gas in relatie tot een blijvende behoefte aan warmte doet opdrachtgevers zoeken naar alternatieven. Dat valt ook sterk te merken in het werven van adviesprojecten om een afweging te maken naar alternatieve verwarmingsmogelijkheden. Tot voor enkele jaren waren overheden matig geïnteresseerd in de winning van warmte uit het riool en waren bedrijven matig enthousiast over het benutten van restwarmte vanuit hun productieproces. Die situatie is nu totaal anders. Het gegeven dat de media in allerlei vormen sterke aandacht voor dit onderwerp heeft, geeft aan dat het een populair onderwerp is, waar we landelijk iets mee moeten doen. Een afgeleide van deze media-aandacht is dat instanties na een publicatie in een landelijk dagblad of na een radio/TV-uitzending zelf bellen met de vraag om een warmtekansenkaart te maken en ook concreet met projecten aan de slag willen.

Naast deze lage-temperatuur-warmtebenutting neemt ook de belangstelling voor de winning en benutten van hoge-temperatuur-warmtebronnen sterkt toe. Als voorbeeld geldt de grote aandacht voor geothermie, wat overigens nauwelijks een concurrent van de industriële restwarmtebenutting zal worden. Geothermie is met name interessant voor hoge temperatuurverwarming, terwijl riothermie-achtige technieken veel meer gericht zijn op de lage temperatuur verwarming. Overigens kan de retourstroom van geothermie middels riothermie-technieken nogmaals gebruikt worden voor warmtewinning, waarbij een dergelijke bron tweemaal wordt benut.



Tot heden is het aanbod van warmte in alle gerealiseerde projecten min of meer gegarandeerd. Dat maakt de organisatie van dergelijke projecten eenvoudiger. Het unieke in het project in Wezep is dat er geen harde garantie is op de levering van restwarmte. Zolang CelaVita in Wezep aanwezig is, zal zij warmte blijven produceren (het zuiveringsproces is een biologisch proces) dat benut kan worden. Deze onzekerheid is veelal een hindernis om te komen tot de realisatie van projecten. Toch willen we in Wezep laten zien dat deze garantie niet een harde noodzaak is om te komen tot een sluitende en verantwoorde business case. Op de meeste plaatsen zijn voldoende restwarmtebronnen aanwezig om tot een gegarandeerde warmtevoorziening te komen. En als fall back scenario kan nog steeds teruggevallen worden op een WKK-installatie.

6 Bijdrage aan de economie

6.1 Beschrijving van de markt

Het winnen en benutten van restwarmte wordt steeds meer toegepast, omdat in een aantal projecten is aangetoond dat dit technisch mogelijk is met een financieel acceptabele terugverdientijd. Van positieve invloed zijn ook mondiale afspraken (het Parijs-akkoord) en het Nederlandse streven om in 2050 een (fossiel) gasloze maatschappij te zijn. De behoefte aan warmte neemt ondanks de klimaatverandering nog niet echt af. Het bestaande en nieuwe vastgoed wordt zo energiezuinig mogelijk gerenoveerd of gebouwd, maar desondanks blijven deze panden een warmtevraag houden. Dit alles leidt tot een duidelijk waarneembare toename van de vraag naar andere warmtebronnen dan de traditionele. Naast overheden (gemeenten en waterschappen) als 'leverancier' van warmte uit riolen en oppervlaktewater is ook de industriële sector zich steeds meer bewust van hun rol in deze, ondermeer vanuit hun afvalwaterstromen. Voor de afzet merken we een duidelijke toename in de vastgoedsector bij gebouwen met een openbare gebruiksfunctie en een grote(re) warmtevraag. Vanuit de zwembaden is thans veel interesse in alternatieve warmtebenutting. Een concurrerende techniek voor het benutten van restwarmte is het opwekken van warmte (en elektriciteit) middels een zogenaamde WKK. Duidelijk merkbaar is echter de twijfel in de markt over het forse belastingvoordeel op de gasconsumptie die nog steeds op deze techniek gegeven wordt. Deze zal niet houdbaar zijn, gezien de doelstelling voor een gasloze maatschappij. Naast de Nederlandse potentie om restwarmtestromen te benutten, biedt ook het buitenland potentie. Ook in die landen (met name Zwitserland, Duitsland en Scandinavië) is een duidelijke toename van deze technieken merkbaar.

6.2 Maatschappelijke baten

Naast het financiële aspect is minstens zo belangrijk en interessant dat de beoogde aanpak ook een aantal maatschappelijke baten kent. Eerder in dit rapport is al aangegeven dat de jaarlijkse besparing circa 230.000 m³ gas bedraagt, wat overeenkomt met een CO₂-reductie van circa 410 ton.

Door het zwembad 'De Veldkamp' te verwarmen met restwarmte van CelaVita wordt concreet invulling gegeven aan lokale duurzaamheid. De warmte komt vrij bij het productieproces van CelaVita; een bedrijfsactiviteit met positieve maatschappelijke impact in Oldebroek c.q. Wezep.



Daarnaast vervult ook het zwembad een maatschappelijke functie, die echter een forse energievraag kent. Door deze vorm van warmtebenutting wordt een positieve maatschappelijke bedrijfsactiviteit gecombineerd met een maatschappelijke functie, met als resultaat een forse reductie van energie (in de vorm van gas) en CO₂. Deze unieke combinatie zou ook binnen de gemeente en de gemeenschap uitgedragen kunnen worden, bijvoorbeeld door in het zwembad inzichtelijk te maken hoeveel energie er bespaart is dankzij de aardappelrestwarmte. Tenslotte kan ook CelaVita aantonen dat zij op deze manier bijdraagt aan de lokale duurzame invulling van de energie-reductiedoelstellingen.

7 Warmtevoucher WiE^{fm} en evaluatie

7.1 Aangevraagde voucher

Om tot een goede dimensionering te komen van de warmtewinning vanuit de kelder, waren de volgende stappen noodzakelijk:

1. Technische dimensionering van de kelder, de warmtewisselaar, de onderlinge positie van deze wisselaars, de buffering van warmte, de potentiële uitbreiding van de warmte en de levering het transport van de warmte vanuit de kelder naar het zwembad
2. Het begeleiden van de realisatie van de warmtekelder, inclusief alle benodigde apparatuur. We denken hierbij aan de realisatie van een prefab kelder, waarin alle apparaten in getakeld kunnen worden. In het daarna te plaatsen deksel wordt een mangat / toegangsluik gemaakt om de kelder te kunnen betreden. In deze fase is ook de (waterdichte) aan- en afvoer van het rioolwater in en vanuit de kelder een belangrijk onderdeel, als ook de mogelijkheid om de kelder tijdelijk af te sluiten c.q. het rioolwater bij onderhoud om te leiden
3. De laatste stap is het inregelen van alle apparaten op het systeem en de onderlinge afstemming, inclusief het ontwerpen installeren van het meet-, regel- en monitoringssysteem

De aanvraag van de warmtevoucher van WiE^{fm} heeft alleen betrekking op de eerste stap, het ontwerp van de warmtewisselaar.

7.2 Evaluatie

Om de warmte van CelaVita te winnen en in het zwembad te kunnen toepassen, is er vanaf de zuivering van CelaVita een (riool)leiding aangelegd naar het zwembad. Bij het zwembad zijn twee bufferkelders gerealiseerd waarin het water wordt gebufferd. Dit bufferen is noodzakelijk, omdat het productieproces bij CelaVita in het weekend wordt stilgelegd en hierdoor het te lozen effluent afneemt naar zo'n 300 m³. Om toch voldoende warmte te kunnen winnen, ook in het weekend, is de genoemde buffer aangelegd. De warmte wordt vervolgens uit de bufferkelders gewonnen en in het zwembad toegepast. Het retourwater wordt via dezelfde bufferkelder alsnog geloosd op het riool.

De warmte wordt gewonnen middels een in serie geschakelde horizontale warmtewisselaar. In tegenstelling tot de meeste riothermiesystemen, bevindt de warmtewisselaar zich dus niet in of om het riool, maar is deze gekoppeld aan de bufferkelder. Het voordeel hiervan is dat de

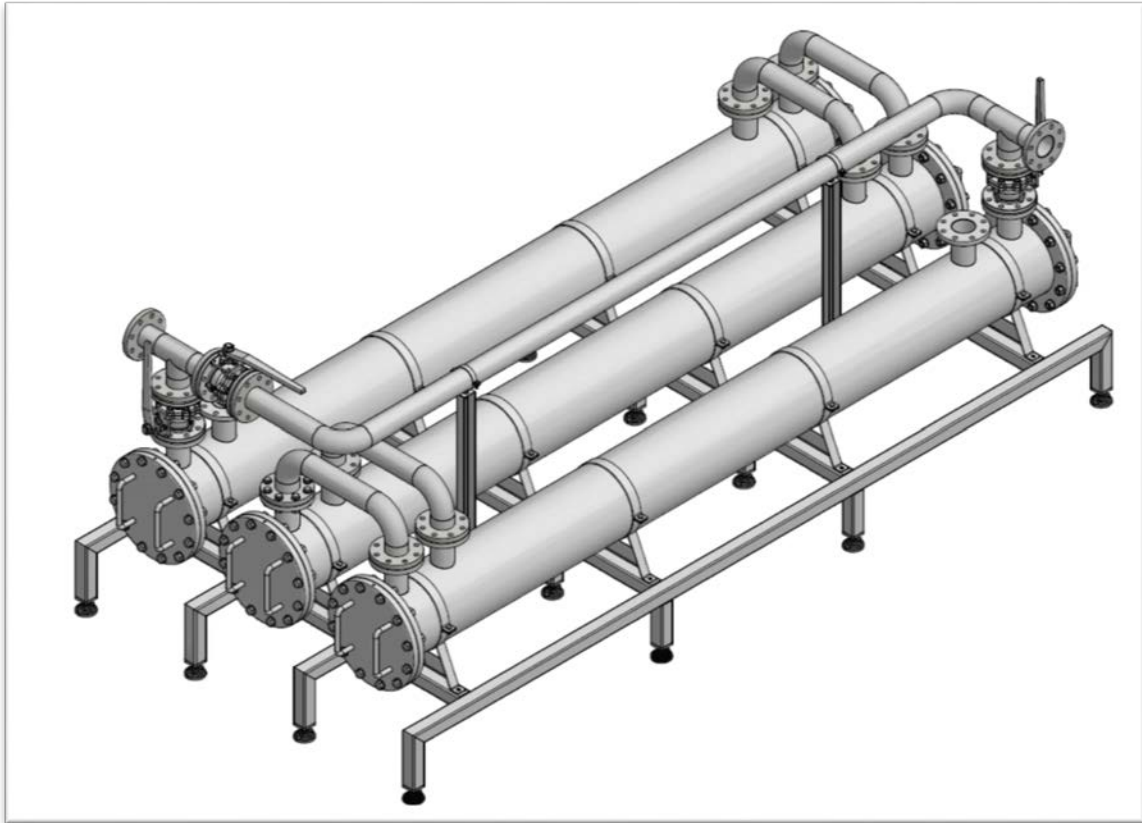


warmtewinning uitgebreid kan worden als er een grotere warmtevraag komt of als er meerdere warmtevragers geïnteresseerd zijn. Daarnaast is er geen afhankelijkheid voor wat betreft de werkzaamheden met / aan het riool. In figuur 1 is een foto weergegeven van de warmtewisselaar zoals die is geplaatst in het zwembad De Veldkamp.



Figuur 1 Warmtewisselaar zwembad De Veldkamp

De warmtewisselaar is in serie geplaatst, waardoor de weerstand groter is over de drie onderdelen dan dat deze zou zijn als de wisselaars parallel geschakeld zouden zijn. Bij een parallel geschakelde wisselaar wordt de aanvoerdruk als het ware verdeeld over de verschillende onderdelen. Door gebruik te maken van een in serie geschakelde wisselaar wordt het verschil in temperatuur tussen de aanvoer (het water van CelaVita) en het medium kleiner. Dit heeft als gevolg dat de temperatuur van de aanvoer zo hoog mogelijk blijft, waardoor er maximaal warmte gewonnen kan worden. Door het kleine verschil van temperatuur tussen de aanvoer en het medium is de COP van de warmtepomp zo hoog mogelijk, met als positief gevolg dat het elektriciteitsverbruik door de warmtepomp zo laag mogelijk zal zijn. In figuur 2 is een 3D-weergave van de warmtewisselaar weergegeven. In bijlage 1 is een technische weergave opgenomen, inclusief de bijbehorende specificaties.



Figuur 2 Schematische weergave warmtewisselaar

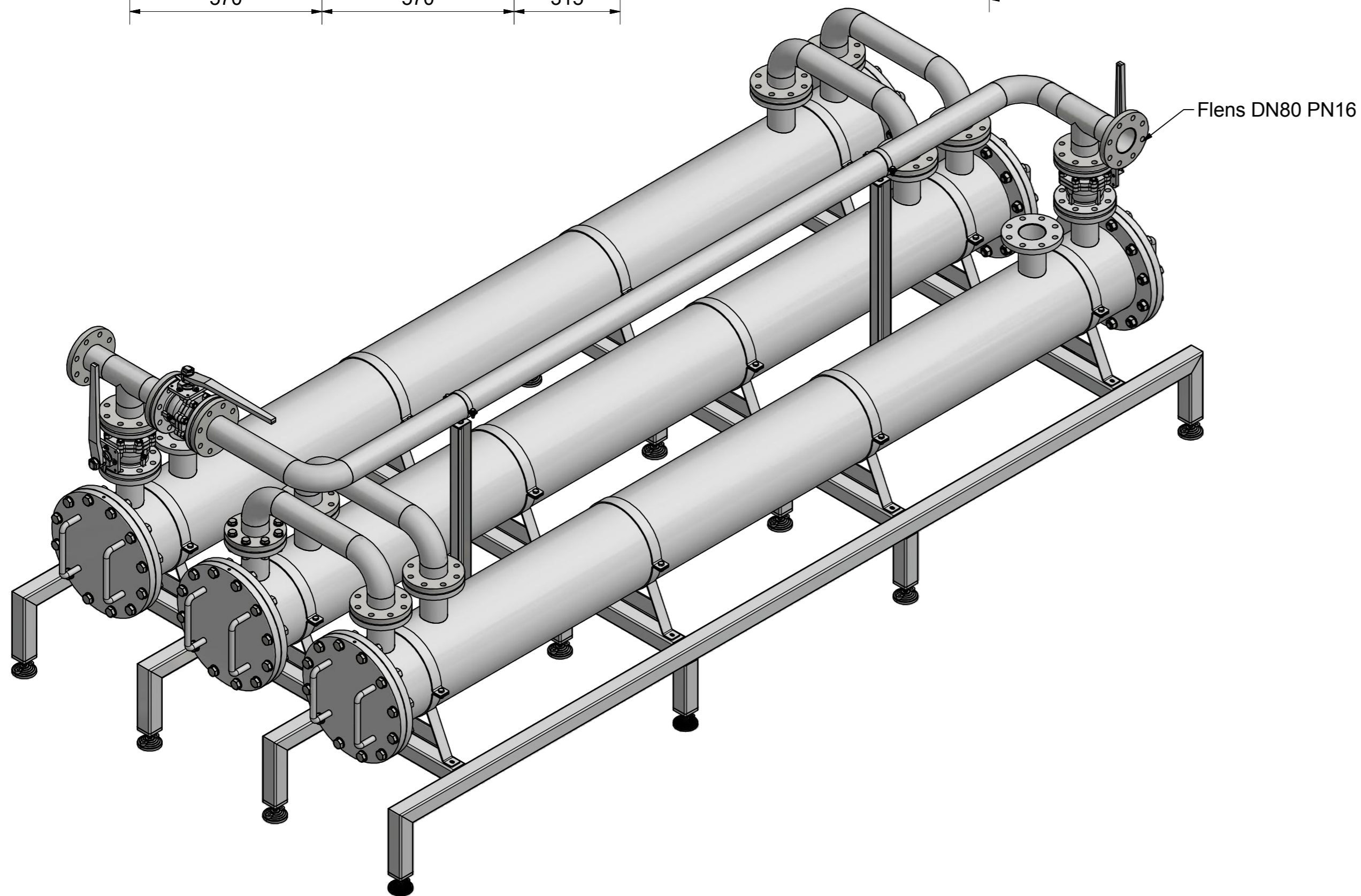
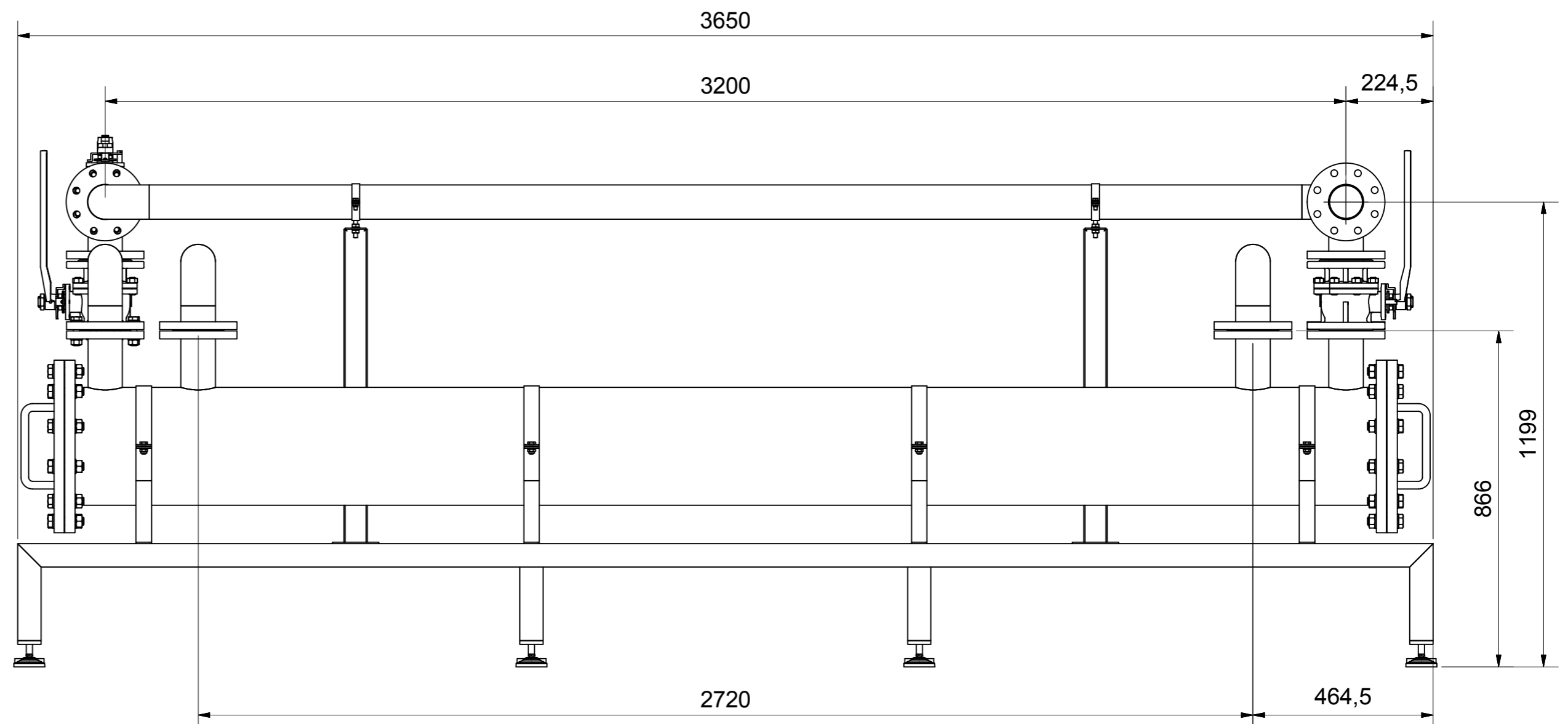
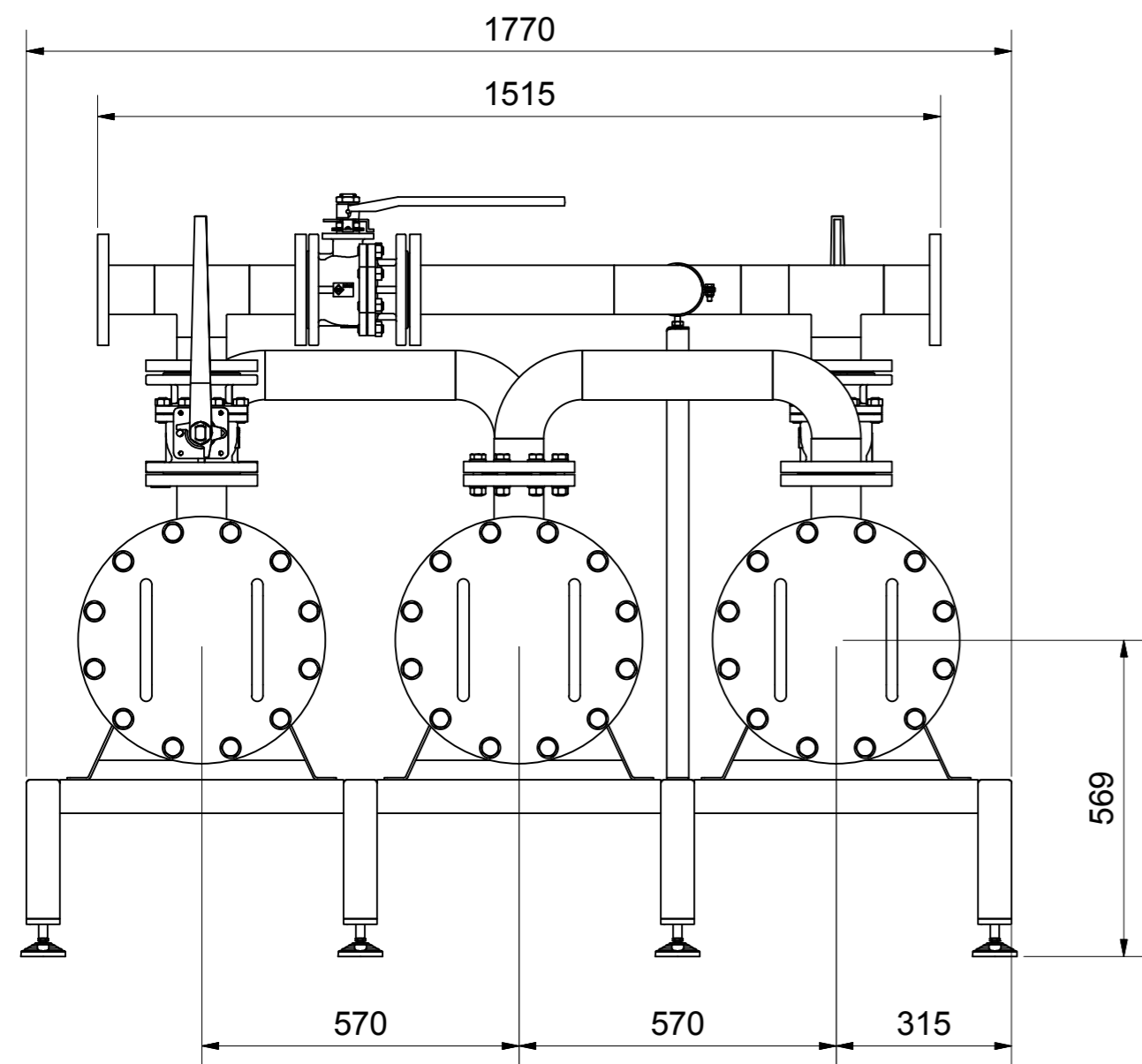
Door het toepassen van de warmtewisselaar in serie is het riothermiesysteem zo efficiënt mogelijk ontworpen en toegepast bij zwembad De Veldkamp in Oldebroek. Het gezamenlijke transmissie oppervlak bedraagt 60 m² en levert een capaciteit van 300 kW met een Δt van 5 Kelvin. De betreffende wisselaars zijn overgedimensioneerd, zodat er in de praktijk ongeveer met 2,5 Kelvin temperatuur verschil kan worden gewerkt. Dit zal resulteren in een zo hoog mogelijke COP van de warmtepomp. Voor dit specifieke ontwerp is de genoemde WiEfm-voucher benut.

Omdat het opleveren van deze evaluatie plaatsvindt in de periode dat het gehele systeem in werking wordt gesteld, zijn er nog geen monitoringsgegevens beschikbaar en kan nog niet worden aangetoond wat de efficiëntie van het systeem is.



Bijlage 1

Technische weergave warmtewisselaar, inclusief specificaties



Definitieve versie :
 Ontwerp : Levering 300 kW primair met Dt van 5 Kelvin

Bijzonderheden : Selectie gebaseerd op maximaal 70 m3
 Primair en 35 m3 secundaire volumestroom.


Draaigebied primair gemiddeld tussen de 30 en 60 m3,
 afhankelijk van gemiddelde aanbod Celavita.

Vanwege weerstand zijn de warmtewisselaars in serie gezet !!!
 In de praktijk zullen de WtW's werken met Dt van 2-3 Kelvin.
 Dit betekend 35° in en 32° celsius max. uit primair - zie ontwerp.

Secundair : Buffertemperatuur max. 55° Celsius na warmtepomp.

Warmtepomp gaat met max. 29° Celsius in en derhalve 55° Uit.

Materiaal: RVS 316

Scale:	Comments	Art.nr.: CON.115.930
Designer: <i>Jeroen</i>		Weight: N/A
Date: 31-1-2018		
Opstelling 300kW celavita-zwembad		Rutheid volgens NEN 3634 Maattoleranties volgens NEN-ISO 406 Vorm en plaatstoleranties volgens NEN-ISO 1101
		Size A2
		Partnumber 11593
<small>D:\Vault\Designs\Doorgeest\Opstelling 300kW Celavita\11593_Opstelling 300kW celavita-zwembad.dwg</small>		