

Projectplan Zwembad De Veldkamp te Wezep

Behorend bij Methodedocument: Aquathermie ter vervanging van aardgas voor verwarming van gebouwen

Datum: 22 decemeber 2020

Kenmerk: SNK-Warmte-Aquathermie-001

Status: Definitief

Auteur(s): Simon Bos en Lieke Noij (Syntraal BV)

Inhoud

1. Inleiding.....	3
2. Beschrijving van het project en projectbegrenzing	3
3. Monitoring	5
4. Specifieke baseline.....	6
5. Risicobeheersing	8
Bijlage 1: P&ID verwarmingssysteem De Veldkamp	9
Bijlage 2: Foto's gasketels	11

1. Inleiding

Dit projectplan behoort bij het Methodedocument 'Aquathermie ter vervanging van aardgas voor verwarming van gebouwen' in de versie van 5 November 2020 met kenmerk: GDNK-Warmte-Rio-004 en heeft betrekking op de zwembad De Veldkamp in Wezep. Bij dit specifieke project zijn de volgende partijen betrokken:

- De gemeente Oldebroek als eigenaar van het gebouw,
- Sportfondsen Nederland (SFN) als exploitant van het zwembad,
- Amfius BV, 100% dochter van Syntraal BV als investeerder en exploitant van het duurzame warmtesysteem.

Namens deze partijen is Syntraal BV, als moedermaatschappij van Amfius BV gemachtigd om alle zaken betreffende de monitoring en certificering te behartigen. Zij treedt op als penvoerder van dit project.

In de ontwerpfasen zijn ook CêlaVita en Waterschap Vallei en Veluwe betrokken. CêlaVita, omdat gebruik wordt gemaakt van het door haar gezuiverde en op het riool geloosd water. Het waterschap, omdat het rioolwater uiteindelijk op haar zuivering verder behandeld wordt. Binnen de projectgrens spelen zij echter geen (actieve) rol en zijn zij geen direct betrokkenen.

2. Beschrijving van het project en projectbegrenzing

De exploitatie van zwembad De Veldkamp in Wezep is in 2016 in handen gekomen van SFN, die met name de warmtevoorziening heeft gemoderniseerd. De basis hiervoor vormden het door Syntraal uitgevoerde onderzoek om warmte te winnen uit het gezuiverde afvalwater van CêlaVita. Dit plan is ook daadwerkelijk gerealiseerd en in mei 2018 officieel in gebruik genomen.

De terugverdientijd van het voorgestelde is in de businesscase berekend op circa 14,5 jaar. Gezien het vertrouwelijke karakter van de businesscase is deze alleen ter inzage aan de validator ter beschikking gesteld en niet opgenomen in dit projectplan. Daarmee is deze terugverdientijd veel langer dan de binnen de MJA geldende vijf jaar. Daarnaast wordt deze techniek binnen de MJA niet gezien als een gangbare techniek, die nadere uitwerking verdient. Verder gelden er ook geen wettelijke verplichtingen of beleidsmatige stimulansen om deze techniek toe te passen, zodat dit project voldoet aan de door de SKN gestelde additionaliteitscriteria. Tenslotte is voor dit project een DEI-subsidie aangevraagd, die echter is afgewezen.

De warmtebron die voor dit project gebruikt wordt, is het gezuiverde proceswater van de nabijgelegen aardappelfabriek van CêlaVita. Dit afvalwater wordt door CêlaVita gezuiverd middels een eigen anaerobe waterzuivering. Het water heeft na behandeling en bij lozing op het riool een temperatuur van circa 35°C. Deze zuivering en lozing op het riool valt niet binnen de projectgrens van het warmteproject, omdat CêlaVita haar water verplicht dient te zuiveren, alvorens het geloosd mag worden op het riool.

Concreet zijn de volgende zaken gerealiseerd:

- Vanaf de (eigen) zuivering van CêlaVita is een extra lengte rioolbuis naar het zwembad gelegd. Het riool moest in het kader van het afkoppelen van regenwater vervangen worden, maar om de warmte te kunnen benutten, is het riool naar het zwembad gelegd en daar (na de bufferkelder) aangesloten op het verdere riool. Dit extra stuk van het riool valt daarmee binnen tot de projectgrens,
- Onder parkeerplaats van het zwembad is een bufferkelder gerealiseerd, om het door CêlaVita geloosde water met name in het weekend te kunnen bufferen. Dit is nodig, omdat de productie bij CêlaVita in het

weekend stopgezet wordt, terwijl het zwembad wel warmte nodig heeft. Het water in de bufferkelder is nodig om ook in weekend warmte te kunnen winnen,

- Vanuit deze bufferkelder wordt het water naar een speciaal ontwikkelde warmtewisselaar (drie in serie geschakelde RVS buizenwarmtewisselaars) in het zwembad gepompt. De geïnstalleerde pomp hiervoor valt binnen de projectgrens omdat deze nodig is om het water naar de warmtewisselaar te voeren,
- Nadat de warmte uit het rioolwater is gewonnen, stroomt het weer terug naar de bufferkelder, waarna het vervolgens wordt geloosd op het bestaande riool. Voor procesonderdeel is geen (pomp)energie nodig en is dus ook geen (extra) pomp geïnstalleerd,
- De gewonnen warmte uit de warmtewisselaar wordt door de warmtepomp gebruikt om de benodigde warmte voor het zwembad te produceren. De warmte uit de wisselaar wordt middels een pompje naar de warmtepomp gestuurd, dit pompje valt ook binnen de projectgrens,
- Deze warmtepomp is aangesloten op een buffervat; vanuit dit buffervat wordt het verwarmingssysteem van het zwembad gevoed. De warmtepomp en het buffervat vallen uiteraard binnen de projectgrens. Om de geproduceerde warmte vanaf de warmtepomp naar het buffervat wordt getransporteerd. Vandaaruit wordt de warmte naar het verwarmingssysteem getransporteerd. Om de warmte vanuit de warmtepomp naar het buffervat te transporteren, is (pomp)energie nodig. Daarom valt deze pomp binnen de projectgrens,
- Vanuit het buffervat wordt het verwarmingssysteem van het zwembad gevoed, waarbij gebruik wordt gemaakt van een (aparte) pomp. Deze pomp valt niet binnen de projectgrens, omdat deze ook noodzakelijk is in de (back up) situatie wanneer het zwembad middels gasketels verwarmd zou worden. Zowel in de baseline als in de nieuwe situatie wordt de geproduceerde warmte 'opgeslagen' in het buffervat en vandaaruit naar het verwarmingssysteem getransporteerd. Het nieuwe verwarmingssysteem is een 55/35 systeem bij pieklast; de oorspronkelijke gasverwarming was een 80/60°C systeem (in bijlage 2 zijn foto's van de oorspronkelijke gasketels opgenomen). Dit betekent dat er in principe in de nieuwe situatie een groter volume verpompt moet worden en dat er daardoor sprake zou kunnen zijn van extra pompenergie als gevolg van de nieuwe situatie. De betreffende pomp heeft een maximaal vermogen van 520 W, maar verbruikt gezien zijn werkpunt circa 250 W. Daarbij is het van belang dat deze pomp een zogenaamde verdeler heeft, zodat er altijd water wordt rondgepompt. Hierdoor zal de elektriciteitsvraag juist afnemen ten gevolge van de warmtepomp, die de open verdeler sluit bij een oplopende retourtemperatuur, waardoor er minder water onnodig wordt rondgepompt. Er vanuit gaande dat de 50% van het pompvermogen wordt toegerekend aan de nieuwe situatie, zou dat 125 W inhouden. Het verbruik van de warmtepomp bij vollast inclusief de pompen binnen de projectgrens bedraagt ongeveer 45 kW. Het extra energieverbruik van deze specifieke pomp is daarmee minder dan 0,3% van het totale energieverbruik. Binnen SDE-projecten worden dergelijke marginale extra hoeveelheden niet meegenomen, zodat om deze reden deze specifieke pomp niet binnen de projectgrens wordt beschouwd.

Ter info zij vermeld dat de warmtepomp een thermisch vermogen heeft van 267 kW. De warmtewisselaar heeft een vermogen van 300 kW. Deze vermogens komen overeen met het vermogen van de oorspronkelijke gasketel, die het zwembad van warmte voorzagt. Per jaar wordt door de warmtepomp circa 230.000 m³ aardgas bespaard.

Als backup worden de drie reeds aanwezige in cascade opgestelde gasketels gebruikt, die slechts enkele jaren oud zijn en daarmee nog goed functioneren c.q. niet afgeschreven zijn. Deze worden ingezet in geval er een storing van de warmtepomp optreedt, die niet door het buffervat opgevangen kan worden of als de warmtepomp tekort warmte zou produceren. Deze backup-voorziening valt niet binnen de projectgrens, omdat zij ingezet wordt in geval van storing of warmte tekort. In die gevallen produceert de warmtepomp geen of te kort warmte en reduceert op dat moment geen of minder CO₂. De projectgrens wordt gevormd door alle onderdelen die nodig zijn om warmte te produceren zonder gasverbruik. De totale reductie wordt bepaald door de geleverde hoeveelheid warmte door de warmtepomp. Elke GJ die de warmtepomp levert, houdt CO₂-reductie in; daartegenover staat dat elke GJ die de warmtepomp niet kan leveren een CO₂-uitstoot veroorzaakt.

De drie genoemde gasketels zijn de oorspronkelijke gasketels, waarmee het zwembad werd verwarmd. Deze zijn niet specifiek geïnstalleerd als backup-voorziening, maar vanuit de oude situatie niet verwijderd om te kunnen fungeren als backup in geval dit noodzakelijk is. Deze gasketels hebben daarmee weliswaar een overcapaciteit, omdat zij ontworpen zijn bij de destijds aanwezige configuratie van het zwembad, te weten een verwarming op hogere temperaturen dan nu in de aangepaste situatie. De keuze om het zwembad op lagere temperaturen te verwarmen is energetisch ingegeven, omdat er geen wettelijke plicht of stimulans is degelijke objecten in een traditionele situatie (lees: bij een gasverwarming) met lagere temperaturen te verwarmen. De motivatie om in de nieuwe situatie wel voor een lagere temperatuur te kiezen is gelegen in het feit dat dit een energetisch beter rendement oplevert bij de warmtepomp; het maken van lagere temperaturen (55 graden uit afvalwater in uit geval) vergt minder toevoeging van elektrische energie dan wanneer deze warmtepomp uit hetzelfde medium 70 graden of hoger zou moeten produceren.

In bijlage 1 is de P&ID van het verwarmingssysteem van zwembad De Veldkamp opgenomen.

3. Monitoring

De bestaande warmtevoorziening in zwembad De Veldkamp is vervangen door een met aquathermie gevoede warmtepomp. Hierdoor zal de lokale CO₂-emissie voor warmteopwekking afnemen of zelfs niet meer optreden, omdat de opgewekte warmte door de warmtepomp in de plaats komt van de gasketel.

Om de CO₂-reductie vast te kunnen stellen, is het van belang om de door de warmtepomp geproduceerde warmte vast te stellen en de CO₂-reductie uit vermeden gasverbruik te corrigeren voor het benodigde (extra) elektraverbruik van de warmtepomp. Fudura, een erkend meetbedrijf¹ dat energiemetingen verricht en de CO₂-reductie kan vaststellen, voert de complete monitoring uit, bestaande uit de volgende werkzaamheden / onderdelen:

- Het opstellen van een semi standaard meetprotocol (vergelijkbaar met dat wat Fudura ook voor SDE-projecten doet),
- Het (voor zover nog niet aanwezig) plaatsen van MID gecertificeerde meters om de energie-inhoud van de input- en de outputstromen te kunnen bepalen,
- Het voorzien van alle metingen van telemetrie, die door Fudura als gecertificeerd meetbedrijf uitgelezen wordt en op uurbasis gerapporteerd wordt. Door deze methode van uitlezing worden afwijkingen en of storingen snel gesignaleerd en kan direct actie ondernomen worden,
- Het valideren van de data die wordt uitgelezen en het continu berekenen van de CO₂-reductie. Alle gegevens zijn zichtbaar voor de benodigde partijen via een webportal,
- Het maandelijks en jaarlijks opstellen van een rapportage met daarin de vaststelling van de gerealiseerde CO₂-reductie.

Voor zwembad De Veldkamp In Wezep is geconstateerd dat:

- De gecertificeerde warmtemetingen die nodig zijn om de CO₂-reductie te kunnen berekenen, aanwezig zijn. Normaliter worden MID gecertificeerde warmtemeters toegepast. Deze certificatie geldt echter voor warmtemeters tot 100 kW. Omdat in Wezep sprake is van veel meer kW (meer dan 200 kW) wordt hier

¹ Zie voor haar erkenningen <https://www.fudura.nl/wij-zijn-fudura/certificering>

aangesloten bij de eisen, zoals die ook in de SDE-regelingen worden gehanteerd. De SDE-regelingen vereisen in een dergelijke situatie dat middels de certificaten van de beoogde meters wordt aangetoond dat de afwijking maximaal 3,5% bedraagt,

- Er nog gecertificeerde elektriciteitsmeters geïnstalleerd moeten worden, die het elektriciteitsverbruik van de warmtepomp en de overige binnen de projectgrens aanwezige pompen registreert,
- Wanneer de meters worden uitgerust met m-bus uitgangen Fudura één logger/modem plaats voor het uitlezen van zowel de warmtemetingen als de elektrameters,
- Op basis van de geplaatste meters en het hydraulische schema stelt Fudura een meetprotocol op en richt de rapportage in.

In het hieronder afgebeelde rekenvoorbeeld is door Fudura op hoofdlijnen weergegeven hoe de bovengenoemde metingen en rapportages in combinatie met de CO₂-reductie-berekening worden bepaald. De te hanteren kentallen en formules worden gebaseerd op het betreffende methodedocument. Na goedkeuring van het projectplan wordt een definitief meetprotocol door Fudura opgesteld, waarin de juiste waarden en constanten zullen worden vermeld.

Zwembad De Veldkamp Wezep							
				<i>project</i>			
0,352	203.014	kg CO ₂ /jaar					
	576.745	kWh					
Elektriciteit net			Specifiek				
1,89	-	kg CO ₂ /jaar		Elektriciteit teruglevering	0,475	-	kg CO ₂ /jaar
		0 m ³					0 kWh
Aardgas	65.714	m ³					
Riothermie							
			203.014 kg CO ₂ /jaar				
				<i>basis</i>			
0,352	-	kg CO ₂ /jaar					
	-	kWh					
Elektriciteit net			Specifiek				
1,89	434.700	kg CO ₂ /jaar		Elektriciteit teruglevering	0,475	-	kg CO ₂ /jaar
	230.000	m ³					0 kWh
Aardgas	-	m ³					
Riothermie							
			434.700 kg CO ₂ /jaar				
			231.686	53%			
			160.746	37%			

Noot: In het bovenvermelde rekenvoorbeeld staat als emissiefactor 1,89 vermeld. Inmiddels is die waarde aangepast naar 1,884. Uiteraard worden in het definitieve model van Fudura jaarlijks de juiste correctiecoëfficiënten ingelezen en doorgevoerd. Hierop wordt zij ook gecontroleerd vanuit kwaliteitssysteem.

4. Specifieke baseline

Ten aanzien van de baseline wordt uitgegaan van de 'oude' gasinstallatie, zoals die in het zwembad aanwezig is. Voor grootverbruikers is er geen wettelijke plicht om bij vervanging van de warmte-installaties over te gaan

op duurzamere warmte-installaties; zij mogen nog steeds gasketels installeren. Daarnaast is het in een traditionele baseline situatie ook economisch niet rendabel om het warmtesysteem aan te passen naar een lagere temperatuursysteem als deze gevoed blijft met een gasgestookte installatie, omdat een dergelijke situatie relatief eenvoudig hogere temperaturen produceert. Voor met voeden van het warmtesysteem met lagere temperaturen, dienen forse investeringen gedaan te worden. Bij lagere aanvoertemperaturen zullen forse aanpassingen aan het systeem moeten worden aangebracht, waarbij onder andere gedacht kan worden aan het vervangen van de TSA's (tegenstroomapparaten), inclusief het bijbehorende leidingwerk. Naast de kosten voor de TSA's zelf zijn ook de kosten voor de leidingvervanging hoog, omdat hierbij ook de brandwerende voorzieningen van de doorvoeren vervangen dienen te worden. Daarom worden dergelijke veranderingen en investeringen bij een gasvervanging niet doorgevoerd en blijft de baselinesituatie een temperatuursystemen op hogere temperaturen.

In de nieuwe situatie van zwembad De Veldkamp is naast de oude gasketel een aquathermie-systeem geplaatst dat nu als hoofdverwarming dient; de gasketels dienen alleen nog als back up. Daarom is het van belang om te weten hoeveel GJ overeenkomt een m³ gas (in de oude situatie). Op basis hiervan kan de specifieke baseline worden berekend door de CO₂ emissie van gas te delen door het ketelrendement vermenigvuldigd met de verbrandingswaarde van gas, volgens de onderstaande formule:

$$SpecCO_{2_{base}} = \frac{CO_{2_{gas}}}{\eta_{ketel} \times h_i} \times 1000$$

Met:

$SpecCO_{2_{base}}$: De specifieke baseline CO₂-emissie [in kg CO₂/GJ]

η_{ketel} : Het ketelrendement, gedefinieerd op de onderste verbrandingswaarde [-]. Dit rendement is door de fabrikant aangegeven en vermeld op het typeplaatje van de ketel; in het geval van Wezep is dit 97,8%, wat is gebaseerd op de reeds aanwezig gasketels die uitgelijnd zijn op een hoge stooklijn van 80/60 graden, de aangewezen temperatuur voor de gasgestookte situatie in de baseline.

h_i : De onderste verbrandingswaarde [31,65] van aardgas [in MJ/Nm³]

1000 : De omrekeningsfactor van kg CO₂/MJ naar kg CO₂/GJ

De CO₂-emissie van aardgas bedraagt 1,89 kg CO₂/Nm³ Hiermee komt de specifieke emissie in het baseline scenario op: 61,06 kg CO₂/GJ, volgens onderstaand berekening:

$$SpecCO_{2_{base}} = \frac{1,89}{0,978 \times 31,65} \times 1000 = 61,06 \text{ kg CO}_2/\text{GJ}$$

Deze waarde wordt in de monitoring gebruikt om aan de hand van de daadwerkelijk geleverde hoeveelheid GJ's door de warmtepomp vast te stellen hoeveel CO₂ is gereduceerd.

5. Risicobeheersing

Er kunnen een aantal risico's optreden, die gevolgen kunnen hebben voor het functioneren van het systeem. Een aantal zijn technisch van aard, die geen of nauwelijks bijdragen aan een verkeerde CO₂-reductiebepaling. Voorbeelden hiervan zijn:

- Te kort wateraanvoer om warmte te winnen,
- Te weinige winbare warmte in de buffer,
- Vervuiling van de warmtewisselaar,

Dergelijke risico's zullen er toe leiden dat de warmtepomp niet kan voorzien in de benodigde warmtebehoefte en de back-up voorziening ingeschakeld dient te worden. Dit heeft tot gevolg dat meer gas verbrand zal worden dan wenselijk en dat er minder duurzame warmte opgewekt en geleverd worden, met uiteraard directe gevolgen voor de CO₂-reductie. Deze risico's zijn niet wenselijk en bij optreden zullen uiteraard direct de nodige maatregelen getroffen worden, maar op het bepalen van de daadwerkelijke CO₂-reductie hebben zij geen invloed.

In het onderstaande overzicht is aangegeven welke risico's op zouden kunnen treden, die wel een effect op de CO₂-reductiebepaling.

Risico	Gevolg	Maatregel
Meters zijn onnauwkeurig	Onjuiste CO ₂ -reductiebepaling	Alleen MID gecertificeerde meters toestaan en deze tijdig kalibreren / ijken, indien dit volgens voorschriften wordt vereist.
Meters warmtepomp vallen in storing	Geen CO ₂ -reductiebepaling	<ul style="list-style-type: none"> - Door uurbasis-rapportage wordt dit snel gesignaleerd en is reparatie snel mogelijk, - Van niet-geregistreerde warmte wordt geen CO₂-reductiebepaling gedaan.
Elektrameters overige pompen vallen in storing	Geen juist compensatie voor elektra mogelijk.	Door uurbasis-rapportage wordt dit snel gesignaleerd en is reparatie snel mogelijk.

Bijlage 1: P&ID verwarmingssysteem De Veldkamp

Bijlage 2: Foto's gasketels





