

Notitie haalbaarheid energie- en waterbesparende maatregelen Het Puzzelbad en De Randoet

Referentie: CPM-2017-421/CL
Datum: 16 oktober 2017
Opsteller: ing. P. Braaksma
Projectleider: ing. C. Lamberts

1. Inleiding

Het Puzzelbad en De Randoet worden in de nabije toekomst gerenoveerd en dat biedt de mogelijkheid om energie- en waterbesparende maatregelen in de renovatie mee te nemen en bij vervanging van installaties te kiezen voor energiezuinige alternatieven.

Uitgangspunt voor de berekeningen in deze notitie is de situatie na renovatie, tijdens de renovatie zullen al nieuwe technieken worden toegepast, zoals:

- Verwarming van het badwater met lage verwarmingstemperaturen (<40 °C) zodat een zeer hoog rendement uit gasverwarming mogelijk is en toekomstige inzet van duurzame opwekking mogelijk is.
- Waar motoren worden vernieuwd, wordt gekozen voor energiezuinige (IE3 – 4) motoren.
- Waar verlichting wordt vernieuwd wordt gekozen voor LED verlichting.

Voor de wijk waarin Het Puzzelbad is gelegen wordt op dit moment in een parallel onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden om de wijk gasloos te maken en de route naar klimaatneutraal in te zetten. In deze notitie zal ook worden ingegaan op de inpassing van de het zwembad in deze visie.

2. Huidige bedrijfswijze en verbruik

Het Puzzelbad

Op dit moment worden de buitenbaden in principe verwarmd tot maximaal 21 °C. De bassins zijn gekoppeld op één systeem en worden gelijktijdig verwarmd, de baden worden afgedekt wanneer deze niet worden gebruikt.

Er zijn 3 bassins, een 25 meter lang diep bad, een ondiep kinderbad en een peuterbadje, het peuterbadje is niet meer in gebruik.

De gehele centrale waterzuiveringsinstallatie is gerenoveerd in 1998.

Het huidige bad verbruikt de onderstaande hoeveelheden energie en water in een gemiddeld jaar.

Gasverbruik:	12.800 m ³
Elektraverbruik:	55.000 kWh
waterverbruik:	2.500 m ³
CO ₂ uitstoot:	48 ton/jaar

De Randoet

Op dit moment worden de buitenbaden in principe verwarmd tot maximaal 21 °C. De bassins zijn gekoppeld op één systeem en worden gelijktijdig verwarmd, de baden worden afgedekt wanneer deze niet worden gebruikt.

Er zijn 3 bassins, een 25 meter lang diep bad, een ondiep kinderbad en een peuterbadje, het peuterbadje is niet meer in gebruik. De gehele centrale waterzuiveringsinstallatie is gerenoveerd in 1998.

Het huidige bad verbruikt de onderstaande hoeveelheden energie en water in een gemiddeld jaar.

Gasverbruik:	48.500 m ³
Elektraverbruik:	90.000 kWh
waterverbruik:	5.200 m ³
CO ₂ uitstoot:	128 ton/jaar

3. Mogelijkheden tot energiebesparing en duurzame opwekking

In Het Puzzelbad is er een aantal mogelijkheden om te besparen op het energie- en waterverbruik en zijn er mogelijkheden om energie duurzaam op te wekken. De volgende mogelijkheden zijn onderzocht:

1. Afdekking van baden als deze niet worden gebruikt.
2. Toerenregeling van de badwaterpompen, op basis van de badbelasting.
3. Alternatieve filtermethodes met een laag energie- en waterverbruik.
4. Zoutelektrolyse ter vervanging van chloorbleekloog.
5. Plaatsen van zonnecollectoren voor directe badwaterverwarming.
6. Gebruik van elektrische warmtepompen voor het verwarmen van badwater.
7. Plaatsen van fotovoltaïsche cellen (PV panelen).

Ad1. Afdekking van baden als deze niet worden gebruikt.

Warme buitenbaden verliezen veel warmte door verdamping en afkoeling, dit zijn de grootste verliezen voor een buitenbad.

Het afdekken van de baden als deze niet worden gebruikt leidt dus tot forse energiebesparingen.

Het dagelijks aanbrengen en weer weghalen van bad afdekking is wel een vrij arbeidsintensief werk, naast de hoge kosten de reden waarom bad afdekking toch relatief weinig wordt toegepast.

In Het Puzzelbad zijn de baden al van afdekking voorzien, hier is deze maatregel dus niet verder onderzocht, maar als gegeven beschouwd.



Ad2. Toerenregeling van de badwaterpompen, op basis van de badbelasting.

Door het badwater met pompen over een filterinstallatie te voeren, wordt het badwater continue gefilterd en van chloor voorzien. Door deze behandeling blijft het badwater helder en vrij van bacteriën en virussen.

Deze badwaterpompen werken continue en in veel gevallen ook continue op maximaal vermogen. Technisch gezien is het niet nodig om continue op maximaal vermogen te circuleren, dat is alleen nodig bij maximale bezetting van het bad. De wetgeving is op dit punt beperkend en stelt dat de maximale circulatie gedurende openingstijden moet worden gehandhaafd, alleen buiten openingstijden mag worden afgeweken. Nieuwe wetgeving is in bewerking en zal binnen 2 jaar worden ingevoerd, deze nieuwe wet laat verminderde circulatie tijdens openingsuren wel toe.

In de huidige situatie kan 's nachts 1 pomp worden uitgeschakeld. Met een traploze toerenregeling, gestuurd op het de vervuiling van het water, kan een veel verfijndere regeling worden bereikt. Op dit

moment mag deze regeling formeel niet toegepast worden, maar op basis van een gedoogregeling zijn hier met het provinciaal toezicht afspraken over te maken.

Ad3. Alternatieve filtermethodes met een laag energie- en waterverbruik.

Traditioneel wordt in een zwembad het water gefilterd d.m.v.

zandfilters, een methode die eenvoudig en betrouwbaar is, maar relatief veel energie en water verbruikt

Er zijn alternatieve filtermethodes ontwikkeld, maar deze zijn in verhouding tot zandfilters vrij kostbaar. In plaats van het zandfilter wordt dan een gasfilter gebruikt, met een relatief lage weerstand en een sterk gereduceerd spoelwaterverbruik.



Ad4. Zoutelektrolyse ter vervanging van chloorbleekloog.

Het gebruik van chloorbleekloog in zwembaden is omstreden, omdat dit transport van grote hoeveelheden chloorbleekloog, vaak door woonwijken, noodzakelijk maakt. Chloorbleekloog is een vrij agressieve en milieuonvriendelijke stof, die grote schade aan de natuur kan aanrichten. Ook het werken met chloorbleekloog brengt gevaren met zich mee, redenen waarom het gebruik van chloorbleekloog al enkele jaren ter discussie staat.

Een alternatief voor chloorbleekloog kan gevonden worden in het gebruik van zout, waarmee via elektrolyse in kleine hoeveelheden een chloorproduct kan worden gemaakt, vergelijkbaar met chloorbleekloog. Het gebruik van een Zout-Elektrolyse-Installatie (ZEI) geeft geen kostenbesparing en is in de exploitatie zelfs vaak kostbaarder dan gebruik van chloorbleekloog. Ook zal een ZEI elektriciteit gebruiken en dus leiden tot een hoger verbruik.

Omdat ook de productie van chloorbleekloog energie kost, is dit niet direct een milieunadeel, maar uiteraard wel een kostennadeel.

Het toepassen van een ZEI is dus vooral een veiligheids- en milieumaatregel en geen kostenbesparing.

Ad5. Plaatsen van zonnecollectoren voor directe badwaterverwarming.

Met eenvoudige zonnecollectoren kan badwater rechtstreeks worden verwarmd met zonne-energie. Dit type collectoren bestaat uit een samenstel van kunststof buisjes, die in de zon worden gelegd worden doorstroomd met badwater.

Met dergelijke systeem kan het badwater eenvoudig worden verwarmd en is bijverwarming allen nog nodig in periodes met weinig zon.

Ad6. Gebruik van elektrische warmtepompen voor het verwarmen van badwater.

Tot op heden wordt voor verwarming van zwembaden aardgas gebruikt. Met het oog op de afbouw van fossiel brandstoffen en een All Electric maatschappij, worden warmtepompen steeds meer toegepast. Voor buitenbaden is het gebruik van warmtepompen in de particuliere sector al jarenlang gebruikelijk, maar voor buitenbaden is deze stap nog zelden gezet.

Juist voor buitenbaden is een warmtepomp heel goed inzetbaar, omdat de temperatuur van de buitenlucht in het zomerseizoen heel geschikt is om te dienen als warmtebron voor een warmtepomp. De warmtepomp kan dan met een rendement van 400% warmte uit de buitenlucht onttrekken, voor het verwarmen van het badwater. Dat heeft een aantal grote voordelen:

- Er wordt gebruik gemaakt van een energie die duurzaam kan worden opgewekt.
- In het zomerseizoen is de opbrengst van elektriciteit uit zon het hoogst. Een zwembad kan dan bovendien gebruik maken van eventuele overproductie van systemen buiten het bad (Smart Grid).
- De CO₂ uitstoot van het zwembad daalt.
- De energiekosten liggen beduidend lager dan van aardgas.

Ad7. Plaatsen van fotovoltaïsche cellen (PV panelen).

De bekende PV panelen kunnen ook in een buitenbad toegepast worden, al is de beschikbare opstellingsruimte in een buitenbad vaak beperkt. Op de accommodaties kunnen PV panelen worden opgesteld, maar in een buitenbad zijn dit uiteraard kleine gebouwen. Verder opstelling op het maaiveld is mogelijk, maar gaat ten kosten van ligweides. Opstelling als overkapping van fietsenstallingen en parkeerterreinen is eveneens een optie, maar wel een kostbare optie.

Financieel is het toepassen van PV panelen in een buitenbad niet onverdeeld gunstig, omdat een aanzienlijk deel van de opbrengst buiten het openingsseizoen van het bad valt en dus, tegen lage vergoedingen, terug geleverd moet worden aan het net. Energetisch gezien is een buitenbad wel zeer geschikt voor zonne-energie. Tijdens het openingsseizoen in de zomer is de opbrengst van de PV panelen het hoogst, terwijl in de rest van het jaar de opgewekte energie elders gebruikt kan worden. In de winter en het voor- en najaar is de opbrengst van PV panelen beperkt, en kan de niet benutte opbrengst van de panelen in een buitenbad een mooie aanvulling zijn voor het algemene tekort aan duurzame energie in die periode.

4. Resultaten en conclusies

In de overzichten van de berekeningsresultaten zijn eerst de besparingskosten en terugverdientijden van de individuele maatregelen weergegeven, uitgaande van een gasgestookte installatie. De kosten zijn bepaald exclusief BTW en als meerkosten t.o.v. de renovatiekosten. Als een maatregelen een kostenpost uit de renovatie vervangt, dan zijn alleen de meerkosten opgenomen. Dat geldt in deze overzichten voor de kosten van de warmtepomp en de Zout Elektrolyse Installaties. Deze installaties vervangen de geplande vervanging van de CV ketels en chloorbleeklooginstallaties.

Bij inzet van een warmtepomp veranderen deze resultaten, omdat er dan geen gas, maar elektriciteit wordt bespaard.

De kosten en CO₂ uitstoot bij elektriciteit als energiebron liggen geheel anders dan bij gas al energiebron.

Bovendien beïnvloeden maatregelen elkaar, wanneer baden afgedekt worden, dan zal minder warmte nodig zijn en dus zal een warmtepomp minder energie hoeven te leveren. De combinatie warmtepomp + badafdekking levert dus een andere besparingen op dan de optelling van de besparingen van beide maatregelen afzonderlijk> Hetzelfde geldt voor zonnecollectoren en warmtepompen.

Om een goed vergelijk te kunnen maken zijn daarom de combinaties van warmtepomp met badafdekking, zonnecollectoren en PV panelen doorgerekend.

Uit deze doorrekeningen blijkt dat in De Randoet de combinatie van een warmtepomp met PV panelen de meest gunstige combinatie is, met een optimalisatie naar CO₂ besparing, investering en terugverdientijd.

Voor Het Puzzelbad is de badafdekking al aanwezig, dus een gegeven, maar ook daar is de combinatie van een warmtepomp met PV panelen de aantrekkelijkste optie. Voor Het Puzzelbad sluit de keuze voor een warmtepomp aan op de ambitie om de wijk gasloos te maken.

Voor Het Puzzelbad is in de nieuw te bouwen accommodatie en de filterruimte uitgegaan van een CV ketel voor de verwarming in de winter en het voor- en naseizoen. Hiervoor zou een warmtepomp gekozen kunnen worden, zodat het gehele bad totaal gasloos is. Omdat in principe alleen gestookt wordt om de gebouwen vorstvrij te houden is deze investering niet direct rendabel. Gerekend moet worden op € 16.000,-- excl. BTW meerkosten

Voor beide baden is de maatregel "toerenregeling badwaterpompen" een te adviseren maatregelen, met gunstige besparingen en terugverdiertijden.

Het gebruik van een Zout Elektrolyse Installatie geeft energetisch en kostentechnisch geen voordelen, maar is wel een maatregel die het transport van chloor(bleekloog) en het werken met chloor voorkomt. De kosten van een ZEI zijn aanzienlijk, maar de operationele kosten en verbruikskosten (kosten van zout) zijn vergelijkbaar met de operationele kosten van het gebruik van chloorbleekloog. De investering is wel aanzienlijk hoger dan die van een chloorbleeklooginstallatie.

5. Berekeningsoverzicht Het Puzzelbad

Huidige verbruik

Referentieverbruik per jaar	Gas m ³	Elektra kWh	Piek E kW	Water m ³	Terug levering E kWh	CO2 uitstoot Ton	kosten totaal
Verbruik	12.800	55.000	25	2.500	0	48	€ 15.868
tarief	0,56	0,09	18,00	1,32	0,04		
kosten	€ 7.168	€ 4.950	€ 450	€ 3.300	€ 0		

Besparingen op basis van gasgestookte verwarming

Maatregel	besparingen					financiën			
	Gas m ³ /jr	Elektra kWh/jr	Extra E piek kW	Water m ³ /jr	CO2 ton/jaar	Investering	Besparing	Extra onderhoud	TvT ¹
2 Toerenregeling badwaterpompen		20.000			9,3	€ 13.000	€ 1.800	€ 250	8,4
3 Alternatieve filters	800	11.000		500	6,6	€ 62.000	€ 2.098	€ 2.500	-154,2
4 Zout Elektrolyse Installatie		-13.000			-6,1	€ 80.000	€ -1.170	€ 0	-68,4
5 Zonnecollectoren (200 m ²)	7.000	-3.000			11,1	€ 38.000	€ 3.650	€ 800	13,3
6 Elektrische warmtepomp	11.300	-22.000	50		9,9	€ 40.000	€ 3.448	€ 750	14,8
7 PV panelen (32 kWp ²)	0	28.275			13,2	€ 45.500	€ 1.552	€ 455	41,5

Combinatie 1: Warmtepomp + zonnecollectoren

W pomp + zonnecollectoren	11.300	-3.000	50		18,7	€ 78.000	€ 5.158	€ 1.550	21,6
---------------------------	--------	--------	----	--	------	----------	---------	---------	------

Combinatie 2: Warmtepomp + PV panelen

W pomp + PV panelen	11.300	6.275	50		23,0	€ 85.500	€ 5.000	€ 1.205	22,5
---------------------	--------	-------	----	--	------	----------	---------	---------	------

Optimaal Pakket

	besparingen					financiën			
	Gas m ³ /jr	Elektra kWh/jr	Extra E piek kW	Water m ³ /jr	CO2 ton/jaar	Investering	Besparing	Extra onderhoud	TvT
W pomp + PV panelen	11.300	6.275	50		23,0	€ 85.500	€ 5.000	€ 1.205	22,5
Toerenregeling badwaterpompen		20.000			9,3	€ 13.000	€ 1.800	€ 250	8,4
TOTALEN	11.300	26.275	50	0	32,4	€ 98.500	€ 6.800	€ 1.455	18,4

¹ TvT = terugverdientijd

² kWp = kilowattpiek

6. Berekeningsoverzicht De Randoet

Huidige verbruik

Referentieverbruik per jaar	Gas m ³	Elektra kWh	Piek E kW	Water m ³	Terug levering E kWh	CO ₂ uitstoot Ton	kosten totaal
Verbruik	48.500	90.000	40	5.200	0	128	€ 42.844
tarief	€ 0,56	€ 0,09	€ 18,00	€ 1,32	€ 0,04		
kosten	€ 27.160	€ 8.100	€ 720	€ 6.864	€ 0		

Besparingen op basis van gasgestookte verwarming

Maatregel	besparingen					financiën			
	Gas m ³ /jr	Elektra kWh/jr	Extra E piek kW	Water m ³ /jr	CO ₂ ton/jaar	Investering	Besparing	Extra onderhoud	TvT
1 badafdekking	25.000				44,5	€ 255.000	€ 14.000	€ 1.500	20,4
2 Toerenregeling badwaterpompen		30.000			14,0	€ 19.000	€ 2.700	€ 250	7,8
3 Alternatieve filters	1.000	20.000		700	11,1	€ 115.000	€ 3.284	€ 4.500	-94,6
4 Zout Elektrolyse Installatie		-22.000			-10,3	€ 120.000	-€ 1.980	€ 0	-60,6
5 Zonnecollectoren (300 m ²)	12.500	-5.000			19,9	€ 57.000	€ 6.550	€ 1.000	10,3
6 Elektrische warmtepomp	44.000	-87.000	100		37,8	€ 130.000	€ 15.010	€ 1.500	9,6
7 PV panelen (53 kWp)	0	46.000			21,4	€ 74.200	€ 2.525	€ 742	41,6

Combinatie 1: Warmtepomp + badafdekking

W pomp + badafdekking	44.000	-37.000	100		61,1	€ 385.000	€ 19.510	€ 3.000	23,3
-----------------------	--------	---------	-----	--	------	-----------	----------	---------	------

Combinatie 2: Warmtepomp + zonnecollectoren

W pomp + zonnecollectoren	44.000	-67.000	100		47,1	€ 187.000	€ 16.810	€ 2.500	13,1
---------------------------	--------	---------	-----	--	------	-----------	----------	---------	------

Combinatie 3: Warmtepomp + PV panelen

W pomp + PV panelen	44.000	-41.000	100		59,2	€ 204.200	€ 17.535	€ 2.242	13,4
---------------------	--------	---------	-----	--	------	-----------	----------	---------	------

Optimaal Pakket	besparingen					financiën			
	Gas m ³ /jr	Elektra kWh/jr	Extra E piek kW	Water m ³ /jr	CO ₂ ton/jaar	Investering	Besparing	Extra onderhoud	TvT
W pomp + PV panelen	44.000	-41.000	100		59,2	€ 204.200	€ 17.535	€ 2.242	13,4
Toerenregeling badwaterpompen		30.000			14,0	€ 19.000	€ 2.700	€ 250	7,8
TOTALEN	44.000	-11.000	100	0	73,2	€ 223.200	€ 20.235	€ 2.492	12,6