

# Sporthal De Hangmat en openluchtzwembad te Rheden

Haalbaarheid energieconcepten met een  
collectorveld

Rory van der Heide  
10-11-2025



**Toekomst**  
Energie



## Inhoud

Inhoud.....	2
1. Context en doel.....	3
2. Uitgangspunten.....	5
2.1 Energetische uitgangspunten.....	5
2.2 Potentieel collectorveld.....	6
2.3 Energievraag in relatie tot energielevering uit het collectorveld .....	8
2.4 Totale potentieel sportpark ten behoeve van gemeentelijke doelen.....	9
2.5 Benodigd elektrisch vermogen (stroomaansluiting) .....	10
3. Energieconcepten.....	12
3.1 Energieopslag.....	12
3.2 Concept 1: Collectorveld met WKO .....	13
3.3 Concept 2: Collectorveld met bodemwarmtewisselaars.....	13
3.4 Concept 3: Collectorveld met seizoensopslag.....	14
3.5 Concept 4: Collectorveld met lucht/water/water warmtepomp .....	15
3.6 Voorkeursconcept.....	15
4. Financiële analyse.....	16
4.1 Uitgangspunten analyse.....	16
4.2 Investeringskosten.....	17
4.3 Investeringsruimte ontstaan uit jaarlijkse exploitatiekosten .....	18
5. Beantwoorden onderzoeksvragen.....	20
Bijlage 1 Visualisatie energieconcepten.....	22



## 1. Context en doel

De gemeente Rheden heeft de ambitie om sporthal De Hangmat en het openluchtbad te verduurzamen.

Hierbij liggen verschillende scenario's op tafel die ofwel uitgaan van renovatie ofwel gedeeltelijke herindeling en nieuwbouw.

De verduurzaming van zowel sporthal De Hangmat als het openluchtbad valt in lijn met de gemeentelijke ambities en het beleidskader ten aanzien van de verduurzaming van de Gemeente als geheel. Rheden wil in 2040 een klimaatbestendige en CO<sub>2</sub>-neutrale gemeente zijn. Om hiernaartoe te bewegen heeft de Gemeente vier belangrijke pijlers benoemd die hier aan bijdragen. Eén daarvan is duurzame warmte.

Binnen afzienbare tijd moet er een nieuw kunstgras voetbalveld worden aangelegd.

Deze aanleg kan gecombineerd worden met de aanleg van een collectorveld.

Met behulp van een collectorveld kan duurzame warmte worden ingevangen om te gebruiken als bron voor de verwarming van zowel de sporthal als het openluchtbad.

Dit onderzoek bekijkt de mogelijke energieconcepten voor het verwarmen van de sporthal en het openluchtwembad die passen bij de aanleg van dit collectorveld. Vervolgens wordt beoordeeld wat de haalbaarheid is van deze concepten tegen de achtergrond van de geformuleerde uitgangspunten voor het project.

Ook van belang is te kijken welke bijdrage de aanleg van het collectorveld kan betekenen voor niet alleen de sporthal en het openluchtwembad maar ook voor de verdere omgeving (de wijk) van deze gebouwen. En vervolgens ook hoe de techniek van een collectorveld kan bijdragen aan de bovenliggende gemeentelijke ambities om in 2040 in 30% van de energiebehoefte te voorzien met duurzame warmte.



ToekomstEnergie onderzoekt voor de Gemeente Rheden de haalbaarheid van de integratie van een collectorveld als onderdeel voor een nieuwe duurzame warmteopwekking. In onderlinge afstemming zijn hierbij een vijftal onderzoeksvragen geformuleerd.

Dit zijn:

1. Wat is de huidige warmtevraag van het openluchtbad en de sporthal, uitgesplitst per maand?
2. Wat is de potentiële warmteopbrengst van een collectorveld onder een voetbalveld en/of het korfbalveld?
3. Welke mogelijkheden zijn er voor warmteopslag in de bodem (bodemenergie)?
4. Is het technisch (en financieel) haalbaar om de sporthal en het openluchtbad volledig gasloos te maken?
5. Wat zijn de globale aanleg- en exploitatiekosten en wat zijn de verschillen met betrekking tot de huidige situatie?

Lopende het onderzoek is een zesde vraag hieraan toegevoegd:

- 6: Hoe kan de techniek van een collectorveld bijdragen aan de ambitie van Gemeente Rheden om in 2040 30% van haar energie te winnen uit duurzame warmte?



## 2. Uitgangspunten

### 2.1 Energetische uitgangspunten

ToekomstEnergie heeft van de gemeente Rheden gegevens ontvangen van het energieverbruik van de locatie.

Hierbij is onderscheid te maken in energieverbruik voor de sporthal en voor het openluchtzwembad. Belangrijk hierbij is het vaststellen van de gelijktijdigheid van de energievraag van beide objecten.

Het openluchtbad heeft haar piek in energievraag (verwarmen) in de maanden april tot en met juli en de sporthal heeft haar piekvraag in de koudere seizoenen van november tot en met april.

Dit bepaalt samen het benodigde piek opwekvermogen voor een, alsdan collectief, nieuw energiesysteem.

In onderstaande tabel is het historisch energieverbruik omgezet naar een verwacht benodigde energiehoeveelheid warmte in MWh-th en GJ.

Tabel 1: Energiehoeveelheid

Object	Gasverbruik (m <sup>3</sup> /jaar)*	Warmtebehoefte (MWh-th/jaar)**	Warmtebehoefte (GJ/jaar)
Openluchtzwembad	31.300	266	958
Sporthal	31.500	268	965
<i>Totaal</i>	62.800	534	1.923

\* Gemiddeld verbruik over de periode 2022-2024 (2025)

\*\* Uitgaande van een beschikbaar energiepotentieel van 8,5 kW-th per m<sup>3</sup> aardgas middels verbranding met de bestaande CV-opstelling.

Het door de ketel van het openluchtbad verwarmde CV-water wordt middels drie warmtewisselaars in contact gebracht met het zwembadwater. Hierbij is de temperatuur van het CV-water aan de primaire zijde van de wisselaar nu nog van een hoog temperatuurstraject.

Bij de verduurzaming van de installatie moet middels het plaatsen van drie andere wisselaars en het aanpassen van de volumestromen bewerkstelligd worden dat de verwarming van het zwembadwater naar een lage(re) temperatuur gaat.

Dit binnen het bereik van een (standaard) warmtepomp die warmte produceert in de range van 40 tot 50°C aanvoertemperatuur.

Voor de verwarming van de sporthal moet, zonder renovatie van het bestaande warmte afgiftesysteem, uitgegaan worden van de levering van hoge temperatuur CV-water.

Het te hanteren temperatuurstraject is nu >80-60°C. Dit moet worden verlaagd naar maximaal 70-50°C. Dit resulteert er in dat alle opwek van het water van het CV-circuit van de sporthal ook in de nieuwe situatie (gasloos) nog steeds moet plaatsvinden met een hoge temperatuur (booster) warmtepomp. Dit, tenzij het gehele afgiftesysteem ook wordt gerenoveerd.



Tabel 2: Opwekvermogens

Object	Ingeschat piekvermogen verwarmen hal en bad (kW-th)	Ingeschat vermogen verwarmen tapwater (kW-th)
Openluchtwembad	350 (LT)	50
Sporthal	150 (HT)	69
Piekvraag opwekking (ingeschat) samen	400 (LT)	75 (HT)

\*LT: Lage temperatuur

\*\*HT: Hoge temperatuur

Zowel het openluchtwembad als de sporthal heeft behoefte aan hoge temperatuur, zijnde  $>60^{\circ}\text{C}$ , tapwater.

Nu vindt de opwekking hiervan plaats met de los hiervoor geplaatste CV-ketels in de techniekruimte van de sporthal.

Het opheffen van deze hydraulische splitsing voor tapwaterbereiding resulteert erin dat er één boosterwarmtepomp geplaatst kan worden, circa 200 kW-th, die zowel de ruimteverwarming van de sporthal als de tapwaterbereiding verzorgt.

Op basis van de gecombineerde opwekvermogens van beide objecten en functies die hiermee bediend moeten worden is bepaald, mede door rekening te houden met de beperkte gelijktijdigheid van de warmtebehoefte van beide objecten, dat er een bronwarmte-vermogen (het collectorveld) moet zijn van ca. 300 kW-th.

De overige 100 kW-th, benodigd om tot het gewenste warmtepomp piekvermogen van 400 kW-th te komen wordt geleverd door de stroom waarmee de warmtepomp wordt gevoed. Hierbij is, conservatief, gerekend met een COP (Coëfficiënt Of Performance) van 4.

## 2.2 Potentieel collectorveld

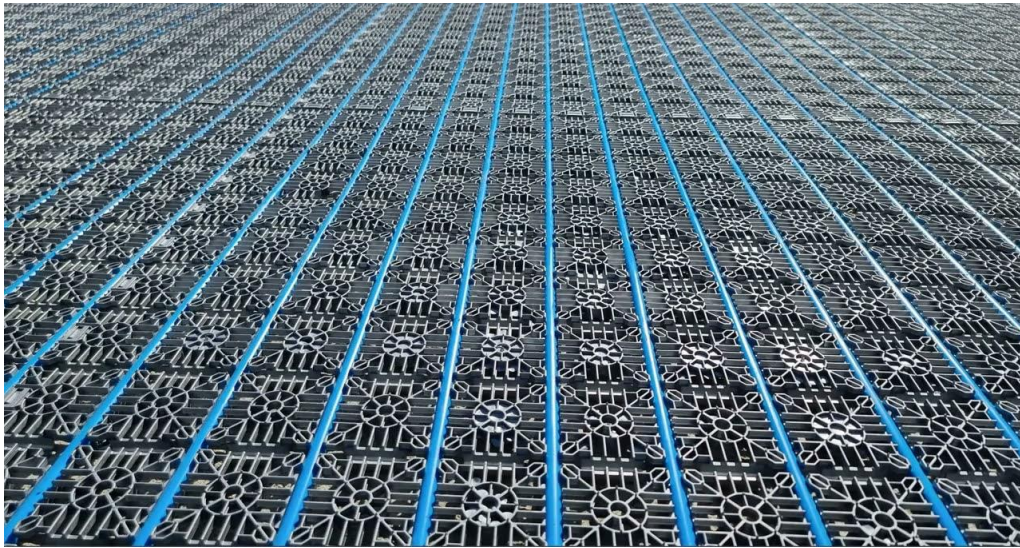
### *Uitleg collectorveld*

Bij de renovatie of de aanleg van een nieuw kunstgrasveld kunnen onder de grasmatten zogenaamde SubTiles (kunststof tegels) worden geïnstalleerd. Deze worden voorzien van collectoren (kunststof slangen) waar direct bovenop de kunstgras toplaag komt.

Wanneer de zon op het veld schijnt en het kunstgras opwarmt, wordt de warmte overgedragen aan de collectoren. Water (of glycol) stroomt door de collectoren om de warmte te transporteren waarmee het elders kan worden afgegeven.

Omgekeerd is het ook mogelijk om bij ijs- of sneeuwvorming warmte aan het veld toe te voegen via de collectoren. Hiermee is echter nog geen ervaring opgedaan. De praktijk moet nog leren hoeveel warmte er nodig is om een veld ijsvrij te krijgen.

In onderstaand figuur is een voorbeeld gegeven van een veld met SubTiles waarin de collectoren (blauwe slangen) zijn verwerkt.



Figuur 1: Collectoren verwerkt in de SubTiles (kunststof tegels) onder de grasmat (bron: Finovi)

In de praktijk is gebleken dat met de collectoren een gemiddeld vermogen van ca. 150-200 Watt per vierkante meter kan worden ingevangen (bij een afstand tussen de slangen van 83 mm en een diameter van 10 mm). De totale hoeveelheid (warmte-) energie die met het collectorveld kan worden ingevangen is dan afhankelijk van de grootte van het oppervlak.

Om van zekere waarden uit te gaan wordt in deze studie verder gerekend met een opbrengst van 150 Watt per vierkante meter.

In tabel 3 zijn de gegevens van het beoogde voetbalveld en het daarbij berekende opwekvermogen opgenomen. In de herindelingsplannen is ook voorzien in nieuwe korfbalvelden.

Hoewel deze in de verdere uitwerking nu niet verder in beschouwing worden genomen zijn ze qua opwekvermogen, voor mogelijk toekomstige initiatieven, wel benoemd.

Tabel 3: Gegevens sportvelden

Veld	Afmetingen t.b.v. collectoren	Oppervlakte t.b.v. collectoren	Berekend Vermogen
Voetbalveld	105 x 65 m	6.825 m <sup>2</sup>	1.024 kW-th
Korfbalveld (1/2)	20 x 40 m	800 m <sup>2</sup>	120 kW-th
Korfbalveld (1/1)	40 x 40 m	1.600 m <sup>2</sup>	270 kW-th

Op basis van de berekende waarden uit tabel 3 is op te maken dat, als gekeken wordt naar het gezamenlijk benodigde opwekvermogen voor de sporthal en het openluchtwembad, de opties met het korfbalveld, onvoldoende vermogen genereren om aan de piek vermogensvraag te voldoen. Bij de wens om de opwekking volledig gasloos te maken met het collectorveld als primaire bron dan is alleen een collectorveld onder het korfbalveld te klein.

Het voetbalveld daarentegen genereert weer ruim voldoende vermogen voor de nu aanwezige warmtevraag. Met de overcapaciteit van (1.024-300) 724 kW-th aan bronvermogen kan met behulp van warmtepompen een lage temperatuur opwekking worden gerealiseerd van nog eens 965 kW-th.



Dit is voldoende om naast de nu beschouwde gebouwen ook nog ca. 200 (bestaande) woningen of ca. 16.000 m<sup>2</sup> BVO utiliteit (kantoren/scholen etc.) van opwekvermogen (bij een vraag van 60 W/m<sup>2</sup>) te voorzien.

Het invangen van warmte met collectoren is met name gebaseerd op stralingswarmte van de zon. Op zonnige momenten en een hoge zonintensiteit warmt het veld en de vloeistof in de collectoren snel op. In de maanden april tot en met september is de straling dusdanig hoog dat warmte kan worden geoogst uit het collectorveld. Echter op momenten van de dag dat de zon nog laag staat in het voorjaar (april) en najaar (september) wordt er beperkt warmte ingevangen. In de maanden oktober t/m maart kan er weinig tot geen warmte uit het veld worden gehaald.

Om dit inzichtelijk te maken is op basis van langjarig gemiddelde klimaatdata in de tabel 5 aangegeven wat de ingeschatte dagelijkse, maandelijkse en jaarlijkse energiehoeveelheid is afkomstig uit een voetbalveld met een collectorveld eronder.

Tabel 5: Berekende energiehoeveelheden op basis van voetbalveld

maand	Aantal zonuren per maand	Inschatting Aantal effectieve zonuren	Aantal uren zon gem. per dag	Energiehoeveelheid per dag (hele dag zon)	Energiehoeveelheid per maand (gemiddelde dag)
april	188	113 (60%)	3,8	3.890 kWh-th	115.7 MWh-th
mei	216	162 (75%)	5,2	5.325 kWh-th	165.9 MWh-th
juni	210	210 (100%)	7,0	7.170 kWh-th	215.0 MWh-th
juli	212	212 (100%)	6,8	6.965 kWh-th	217,0 MWh-th
augustus	198	198 (100%)	6,4	6.550 kWh-th	202,8 MWh-th
september	159	120 (75%)	4	4.100 kWh-th	122.9 MWh-th
<b>Totaal</b>	<b>1.183</b>	<b>1.025</b>			<b>1.039,3 MWh-th</b>

### 2.3 Energievraag in relatie tot energielevering uit het collectorveld

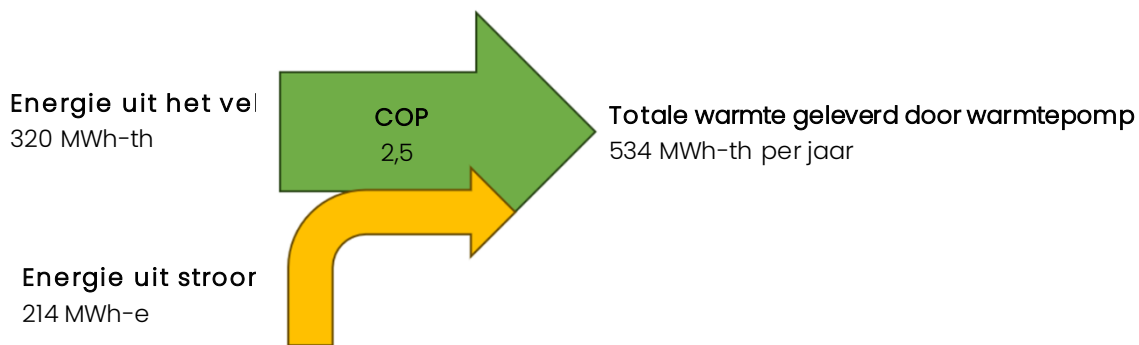
In tabel 1 is berekend dat de jaarlijkse gezamenlijke gemiddelde energiebehoefte van de panden 534 MWh-th is.

Afhankelijk van de COP van de opwekking, die sterk afhankelijk is van de temperatuur die geleverd moet worden door de warmtepompen, hoeft voor het benodigde opwekvermogen en de benodigde energiebehoefte (hoeveelheid) van de panden "slechts" het bronwarmte-aandeel geleverd te worden door het collectorveld.

Indien de opwekking, zoals dit nu in de bestaande situatie is, uitgaat van hoge temperatuur CV-circuits dan is een COP voor de opwekking te verwachten van maximaal ca. 2,5.

Wat betekent dat de totale energiebehoefte, de 550 MWh-th, voor 1 deel voortkomt uit stroom en voor 1,5 deel uit de bronwarmte uit het collectorveld.

Wat betekent dat  $((550/2,5)*1,5)$  het collectorveld een energiehoeveelheid moet leveren van ten minste 330 MWh-th. Dit is in onderstaand figuur 2 schematisch weergegeven.



Figuur 2: Totale warmte warmtepomp: energie uit het veld plus elektrische energie

Indien de opwekking, zoals nu beoogd voor de verduurzaming, uitgaat van een lage temperatuur CV-circuit voor het openluchtwembad en een hoge temperatuur CV-circuits voor de sporthal en het tapwater dan is de COP hierbij respectievelijk 4 (lage temperatuur) en 2,5 (hoge temperatuur). Voor de energiebehoefte van het openluchtwembad, zijnde 266 MWh-th, opgewekt op lage temperatuur is een hoeveelheid bronwarmte nodig van ca. 200 MWh-th.

Voor de 268 MWh-th die nodig is voor de sporthal en het tapwater is 201 MWh-th aan bronwarmte nodig van ca. 35 graden afkomstig van de lage temperatuur warmtepomp.

Om deze energiehoeveelheid te produceren heeft de lage temperatuur warmtepomp ca. 150 MW-th aan bronwarmte uit het collectorveld nodig.

Door het verlagen van de temperatuur van de warmteopwekking van het openluchtwembad ontstaat er dus slechts een lichte toename in de behoefte aan bronwarmte uit het collectorveld. Dit is ca. 30 MWh-th.

De benodigde hoeveelheid elektriciteit voor de warmtepompen daalt van 214 MWh-e naar (66,5 + 67) 133,5 MWh-e.

## 2.4 Totale potentieel sportpark ten behoeve van gemeentelijke doelen

Hoewel dit onderzoek zich richt op het verduurzamen van de sporthal en het openluchtwembad is ook gekeken naar het totale potentieel bij het "structureel" toepassen van collectorvelden onder de sportvelden van het sportpark.

In dit geval worden (uiteindelijk) vier voetbalvelden en het gehele korfbalveld voorzien van collectoren.

Het totale oppervlak aan collectoren wordt dan (4 x 6.825 m<sup>2</sup> + 1 x 1.600 m<sup>2</sup>) 28.900 m<sup>2</sup>.

Bij een gemiddelde jaarlijkse opbrengst van 150 kWh-th/m<sup>2</sup>/jaar is dan het gehele sportpark goed voor een jaarlijkse opbrengst van 4.335 MWh-th. Dit is 15.606 GJ bronwarmte per jaar.

Met de inzet van opslag (WKO) en warmtepompen kan hieruit 5.780 MWh-th ofwel 20.808 GJ aan nuttige warmte worden geproduceerd. Na aftrek van de behoefte van de sporthal en het openluchtwembad (534 MWh-th) blijft hiervan 18.885 GJ over. Uitgaande van een gemiddelde woning met een jaarlijkse consumptie van 40 GJ per jaar (verduurzaamde grondgebonden woning, label B) kunnen vanuit dit potentieel 470 woningen aardgasvrij gemaakt worden.



Door het seizoensmatige verschil tussen de piekproductie en de piekvraag (zomer versus winter) is de tussenkomst van een opslagsysteem essentieel. Dit opslagsysteem kan naast de warmte uit de collectorvelden ook nog andere bronwarmte (heatpipes, PV(T)-panelen etc.) opslaan.

Dit is uiterst relevant omdat vanuit het piekvermogen van de collectorvelden, in totaal goed voor 4.335 kW-th, met de tussenkomst van warmtepompen een piekvermogen aan nuttige warmte geproduceerd kan worden van 5.780 kW-th. Dit is in basis (ruim) voldoende opwekvermogen voor 1.000 woningen.

Echter is de jaarlijkse opbrengst van de collectorvelden, de te oogsten energiehoeveelheid, niet toereikend voor de totale jaarlijkse warmtevraag van 1.000 woningen.

In een nadere uitwerking kan het piekvermogen van de collectorvelden in de zomer dan ook ingezet worden voor meerdere doeleinden. Ze kan bijvoorbeeld in de zomer ook als (gedeeltelijke) warmtebron voor de bereiding van de tapwaterbehoefte van woningen worden gebruikt.

Waarbij de collectorvelden een uitstekende leverancier van bronwarmte kunnen zijn van een groter (Z)LT- of MT-warmtenet.

## **2.5 Benodigd elektrisch vermogen (stroomaansluiting)**

Bij het verduurzamen van de verwarming van het openluchtwembad en de sporthal van een gasgestookte installatie naar een warmtepompinstallatie ontstaat een grotere behoefte aan aansluitvermogen op het stroomnet. In de huidige congestiesituatie is dit altijd een punt van aandacht.

Op basis van de bovenstaande uitwerking is de eerste inschatting dat er, op basis van de uit te voeren verduurzaming, gelijktijdig in de piekvraag ca. 400 kW-th opwekvermogen met de lage temperatuur warmtepomp(en) en 75 kW-th met de hoge temperatuur warmtepomp geleverd moet worden. Hierbij gaan we ervan uit dat het zwembadwater op lage temperatuur verwarmd wordt.

Dit betekent dat bij de verwarming van het zwembadwater een COP van 4 wordt behaald en bij de verwarming van het tapwater en de verwarming van de sporthal een COP van 2,5.

Het dan benodigd elektrisch piekvermogen van de warmtepompen en het daarnaast nog aansturen van alle benodigde elektrische componenten (20%) komt dan op (120 kW-e voor LT en 22,5 kW-e voor HT) gezamenlijk ca. 142,5 kW-e.

Aanvullend overleg met Liander is nodig om te bepalen hoe en wanneer een dergelijke vergroting bovenop de huidige contractwaarde gerealiseerd kan worden.

Om dit gesprek te initiëren is het van belang dat er ook een daadwerkelijke aanvraag ligt.

Het advies is om als startpunt nu de gehele verzwaring op de aansluiting van het openluchtwembad concreet aan te vragen.



Een stap die vervolgens ook uitgevoerd wordt is het vaststellen van de huidige ruimte binnen het bestaande aansluitvermogen.

Dit voor zowel het openluchtwembad, de sporthal en de aansluitingen van de omringende sportfaciliteiten.

Door het opstellen van een gebruikersprofiel kan bepaald worden hoeveel ruimte op welk tijdstip van de dagen beschikbaar is. De inventarisatie hiervoor is inmiddels opgestart.

Zo kan met een minimale verzwaring de benodigde extra 142,5 kW-e worden gerealiseerd.

In opvolgende fase kan dan het gesprek hierover met Liander worden opgestart.



## 3. Energieconcepten

In dit hoofdstuk wordt nadere uitleg gegeven van mogelijke energieconcepten bij het toepassen van een collectorveld.

In bijlage 1 is aan de hand van diverse plaatjes de opbouw van de mogelijke energieconcepten nader gevisualiseerd.

### 3.1 Energieopslag

Voor de verdere uitwerking van het verduurzamen van de warmtevoorziening van het openluchtwembad en de sporthal met de inzet van een collectorveld worden in dit hoofdstuk verschillende energieconcepten beschouwd.

Hierbij wordt gekeken naar concepten met en concepten zonder seizoensopslag.

Bij een concept met opslag ontstaat de mogelijkheid om in de zomermaanden de energiebehoefte die de sporthal in de wintermaanden heeft te oogsten en te bewaren voor latere benutting.

Bij een (voor)investering in een grotere opslag dan sec noodzakelijk voor het openluchtwembad en de sporthal ontstaat ook de mogelijkheid om het surplus aan energie dat het veld wel kan leveren, maar nu niet benodigd is, op te slaan en te benutten voor andere afnemers (woningen /gebouwen).

In de zomer is de opbrengst van het collectorveld minimaal 500 MWh-th groter dan gemiddeld op jaarbasis benodigd is voor de energiebehoefte van het openluchtwembad en de sporthal samen.

Voor het opslaan van energie kan dus in de concepten worden uitgegaan van sec het opslaan van de benodigde energiehoeveelheid van 200 MWh-th voor de sporthal. Of er wordt uitgegaan van een opslag die het gehele beschikbare potentieel opslaat, zijnde ca. 750 MWh-th per jaar.

Hoewel bij een concept zonder opslag een deel van het energiepotentieel van het collectorveld verloren gaat kan een keuze voor een dergelijk concept wel vanuit financieel oogpunt het meest aantrekkelijk zijn.

Omdat het collectorveld voldoende opbrengt om de warmtevoorziening van zowel het openluchtwembad als de sporthal volledig gasloos te gaan voorzien is het evenwel nog steeds mogelijk om uiteindelijk te kiezen voor een hybride concept met warmtepompen en gasketels. Dit wordt dan met name ingegeven door ofwel het financieel haalbaar maken van het project (terugverdientijd) of het niet beschikbaar zijn/krijgen van voldoende aansluitvermogen op het stroomnet om de aldan te plaatsen warmtepompen te voeden.

Onderstaande vier concepten kunnen allemaal, in een nadere uitwerking, zowel volledig gasloos worden uitgewerkt als ook in een hybride uitwerking met een aandeel gasgestookte warmte opwek.



### 3.2 Concept 1: Collectorveld met WKO

Dit concept bestaat uit een collectorveld onder het voetbalveld dat direct de bronwarmte levert voor een/de water/water warmtepomp(en) die in de maanden april tot en met september de benodigde warmte levert voor het openluchtzwembad en de sporthal.

Parallel aan deze directe levering wordt in deze periode, middels een tweede wisselaar, ook warmte uit het collectorveld geoogst en opgeslagen in een open bodemenergiesysteem.

Hiervoor is, als alle overtollige opbrengst op jaarbasis opgeslagen moet worden, een bodemenergiesysteem nodig dat een opwekvermogen van maximaal (de overschotpiek van het collectorveld) 725 kW-th kan opslaan. Een dergelijk bodemenergiesysteem zou op deze locatie bestaan uit 1 bronpaar (doublet) van 105 m<sup>3</sup>/h.

Uitgaande van alleen het opslaan van de benodigde energie voor de sporthal dan zou een bodemenergiesysteem, bestaande uit 1 bronpaar van 20-25 m<sup>3</sup>/h volstaan.

In de periode dat het opslaan van energie in de bodem actief is wordt water van ca. 11°C aan de bodem onttrokken en opgewarmd tot 21-23°C. De warmte wordt middels de warme bron geïnfilteerd en opgeslagen in de bodem.

In de periode oktober tot en met maart, wanneer de opbrengst uit het collectorveld onvoldoende of er niet is, wordt er grondwater onttrokken uit de warme bron en wordt met de WKO de bronwarmte geleverd voor de warmtepomp(en).

Afhankelijk van de detail-uitwerking van het energieconcept wordt er in een eerste stap met een lage temperatuur warmtepomp ca. 40-45°C water gemaakt wat wordt benut voor de opwarming van het zwembadwater. Een deel van het opgewarmde water wordt naar een tweede hoge temperatuur warmtepomp geleid die CV-water produceert van 65°C waarmee warmtapwaterbereiding wordt voorzien en waarmee, indien er gelijktijdige vraag is, de benodigde hoge temperatuur warmte voor de afgiftesystemen in de sporthal voorzien.

### 3.3 Concept 2: Collectorveld met bodemwarmtewisselaars

Concept 2 is in basis volledig gelijkend aan concept 1. In dit concept wordt er geen open maar een gesloten bodemenergiesysteem aangelegd voor de opslag van warmte.

Gezien de daarbij horende investering en het dan te maken aantal boringen wordt voor dit concept de optie om het gehele piekvermogen van het collectorveld te kunnen opslaan buiten beschouwing gelaten. Hier wordt alleen gekeken naar het sec opslaan van de warmte benodigd voor de levering aan de sporthal.

Het gesloten bodemenergiesysteem, de bodemwarmtewisselaars, moet dan ca. 180 kW-th aan vermogen leveren. Wat betekent dat er 5.500-6.000 m bodemwisselaar aangebracht moet worden. Het gaat dan om ca. 40 boringen van ieder 150 meter.

In de maanden oktober tot en met maart wordt er warmte onttrokken aan de bodemwarmtewisselaars. In de maanden april tot en met september wordt vervolgens ten minste de gelijke hoeveelheid energie aan de bodemwarmtewisselaars overgedragen om te voorkomen dat op de lange duur de bodem netto te ver afkoelt.



### 3.4 Concept 3: Collectorveld met seizoenopslag

Naast het opslaan van warmte in de bodem met een open of gesloten bodemenergiesysteem kan ook warmte opgeslagen worden in een (ondiepe) ondergronds seizoenopslag. Dit zou onder het veld voorzien kunnen worden. Ook hierbij wordt omwille van de kosten en uitvoerbaarheid alleen gekeken naar de optie dat sec de warmte voor levering aan de sporthal wordt opgeslagen.

Kijkend naar een energiebehoefte van 160 MWh-th is bij een mogelijke delta T van (25-5) 20°C een bufferinhoud nodig van minimaal 6.900 m<sup>3</sup> nodig (exclusief warmteverlies).

Bij een veldafmeting van 6.825 m<sup>2</sup> is een hoogte van ca. 1 meter aan opslagruimte nodig.



### 3.5 Concept 4: Collectorveld met lucht/water/water warmtepomp

Bij dit concept wordt ervoor gekozen om geen opslag toe te passen.

De opwekking bestaat uit een LT water/water warmtepomp die zijn bronwarmte krijgt van het collectorveld. Op het moment dat het collectorveld te weinig vermogen levert schakelt er een droge koeler bij. De water/water warmtepomp gaat dan, middels inzet van de droge koeler, functioneren als een lucht/water warmtepomp.

De warmtepomp wordt zo lang mogelijk gevoed vanuit het collectorveld in verband met de dan hogere COP. De HT CV opwekking wordt verzorgd door een als tweede trap geplaatste booster (HT) warmtepomp.

Bij een bedrijfssituatie waarbij de LT warmtepomp op de droge koeler functioneert zakt de COP voor de opwek van HT-warmte naar ca. 1,5.

Dit concept is qua investeringskosten de "goedkoopste" gasloze variant. De keerzijde van het concept is echter wel dat er een groter piekvermogen voor stroom benodigd is.

Omdat in de winter de COP sterk daalt vraagt de warmteopwek voor de sporthal en het dan benodigde tapwater een hogere stroompiek. Deze stijgt dan van 142,5 kW-e naar ca. 200 kW-e.

Binnen de huidige congestieproblematiek is het overschakelen op een lucht/water warmtepomp configuratie in de winter geen wenselijke en daarmee ook geen haalbare optie.

Voor de (actuele) haalbaarheid van het project is het dan beter om wel de warmtevraag van het openluchtzwembad, maar nog niet de warmtevraag van de sporthal te verduurzamen.

In dat scenario blijft dan de sporthal voor de eerste periode nog gasgestookt.

### 3.6 Voorkeursconcept

Op basis van de uitwerking van de concepten, de daarbij horende technische eisen, de daarmee gemoeide investeringskosten en die kosten in relatie tot terugverdientijden, ontstaat de voorkeur, bij het verduurzamen naar een gasloze eindsituatie, voor concept 1, een collectorveld met een open bodemenergiesysteem en zowel lage- als hoge temperatuurwarmtepompen.



## 4 Financiële analyse

In dit hoofdstuk wordt de nadere financiële analyse gemaakt voor het voorkeursconcept 1. In de kostprijsberekening wordt naast een WKO van 105 m<sup>3</sup>/h ook de “minimale variant” uitgewerkt.

### 4.1 Uitgangspunten analyse

Hierbij worden de volgende uitgangspunten gehanteerd:

Tabel 6. Uitgangspunten bij de financiële analyse

Verduurzamingseis	Van een gasgestookt naar een gasloze warmteopwekking
Inpassing	Collectorveld onder voetbalveld. Verbindende leidingen tussen veld en techniekruimte op eigen terrein, schone en vrij van obstakels beschikbare grond. Aanbouw nieuwe techniekruimte tegen huidige ruimte bij het zwembad. Koppeling opwek bij het zwembad naar de sporthal met 145 m leiding buiten de sporthal om naar bestaande techniekruimte in de sporthal. WKO-bronnen en verbindend leidingwerk op eigen terrein, schone en vrij van obstakels beschikbare grond.
Eigendomssituatie	Eigendom energiesysteem bij de Gemeente Rheden, onderhoud en beheer door een derde partij op basis van inhuur-/servicecontracten.
Financiering	Investering vanaf eigen balans, zonder rentevoet.
Jaar van eerste aanleg	2026 aanleg collectorveld en verduurzaming warmteopwek zwembad (najaar 2026)
Fasering	Fase 1: Collectorveld (zomer 2026) Fase 2: Verduurzaming warmteopwek zwembad (najaar 2026) Fase 3: Aanleg WKO (voorjaar 2027) Fase 4: Verduurzaming warmteopwek sporthal (zomer 2027) Fase 5: Uitkoppelen overcapaciteit WKO naar omliggende woningen (vanaf 2028) Fase 6: Vergroten systeem met extra collectorveld en uitbreiding WKO (optioneel).
Technische levensduur	20 jaar, eindwaarde € 0,0,-
Netbeheerkosten gas (huidige situatie)	€ 4.350,- per jaar
Kosten gasverbruik gemiddeld per jaar (huidige situatie)	62.000 m <sup>3</sup> bij € 1,06 per m <sup>3</sup> € 65.720,-
Onderhoudskosten per jaar (huidige situatie)	€ 16.000,- Onderhoud ketels, pompen en leidingwerk
Onderhoudskosten per jaar (nieuwe situatie)	€ 23.000,- Onderhoud collectorveld, WKO, warmtepompen, pompen en leidingwerk
Eenmalige aansluitkosten Liander	€ 34.000,- Uitgaande van een MS aansluiting, categorie 160 tot 630 kVa.



Netbeheerkosten elektra (nieuwe situatie) en trafokuur	€ 15.700,-
Kosten elektraverbruik incl. belastingen (nieuwe situatie)	€ 32.300,- per jaar € 0,19 per kWh bij een gemiddeld verbruik van 170.000 kWh-e per jaar

## 4.2 Investeringskosten

In onderstaande tabellen is voor een drietal scenario's een inschatting gemaakt van de benodigde investeringskosten.

In tabel 7 zijn de investeringskosten geraamd voor een collectorveld onder het voetbalveld, een 105 m<sup>3</sup>/h WKO en de warmtepompcentrale voor het volledig gasloos maken van zowel het openluchtwembad als de sporthal. We duiden dit scenario als de "volledige-variant".

Tabel 7. Investeringskosten "volledige-variant"

Onderdeel	Investeringskosten
Collectorveld onder voetbalveld	€ 575.000,-
WKO-installatie	€ 365.000,-
Warmtepompcentrale	€ 565.000,-
Stroomverdeelinrichting en aansluiting	€ 80.000,-
Regeltechniek	€ 90.000,-
Bouwkundige kosten	€ 80.000,-
<i>Subtotaal</i>	<i>€ 1.755.000,-</i>
<i>Onvoorzien 15%</i>	<i>€ 263.250,-</i>
<b>Totaal</b>	<b>€ 2.018.250,-</b>

In tabel 8 zijn de investeringskosten geraamd voor een collectorveld onder het korfbalveld, een 25 m<sup>3</sup>/h WKO en de warmtepompcentrale voor het volledig gasloos maken van zowel het openluchtwembad als de sporthal. We duiden dit scenario als de "midden-variant".

Tabel 8. Investeringskosten "midden-variant"

Onderdeel	Investeringskosten
Collectorveld onder korfbalveld	€ 300.000,-
WKO-installatie	€ 245.000,-
Warmtepompcentrale	€ 565.000,-
Stroomverdeelinrichting en aansluiting	€ 80.000,-
Regeltechniek	€ 90.000,-
Bouwkundige kosten	€ 80.000,-
<i>Subtotaal</i>	<i>€ 1.360.000,-</i>
<i>Onvoorzien 15%</i>	<i>€ 204.000,-</i>
<b>Totaal</b>	<b>€ 1.600.000,-</b>



In tabel 9 zijn de investeringskosten geraamd voor een collectorveld onder een korfbalveld en de warmtepompcentrale voor het gasloos maken van het openluchtwembad. In deze situatie blijft de sporthal en de warm tapwaterbereiding gas gestookt. We duiden dit scenario als de “minimale-variant”.

Tabel 9. Investeringskosten “minimale-variant”

Onderdeel	Investeringskosten
Collectorveld onder korfbalveld	€ 300.000,-
WKO-installatie	€ 0,-
Warmtepompcentrale	€ 420.000,-
Stroomverdeelinrichting en aansluiting	€ 50.000,-
Regeltechniek	€ 65.000,-
Bouwkundige kosten	€ 70.000,-
<i>Subtotaal</i>	<i>€ 905.000,-</i>
<i>Onvoorzien 15%</i>	<i>€ 135.750,-</i>
<b>Totaal</b>	<b>€ 1.040.750,-</b>

### 4.3 Investeringsruimte ontstaan uit jaarlijkse exploitatiekosten

#### *Volledige-variant*

Op basis van de getallen uit tabel 6 is te concluderen dat er geen noemenswaardige investeringsruimte ontstaat op basis van het verschil tussen de huidige exploitatiekosten en de te verwachte exploitatiekosten voor deze nieuwe gasloze situatie.

De huidige exploitatiekosten voor de warmteopwekking voor het openluchtwembad en de sporthal bedragen ca. € 77.000,- per jaar. De toekomstige exploitatiekosten (excl. eventuele financieringslasten) bij deze variant worden berekend op € 71.000,- per jaar.

Omdat bij dit scenario nog 750 MWh-th energie in de bodem opgeslagen blijft die in deze vergelijking nog niet “vervaard” wordt is het goed om ook die energie als jaarlijkse waarde in beschouwing te nemen. Met deze bronwarmte kan met behulp van een warmtepomp 1000 MWh-th aan warmte worden gemaakt. Afgezet tegen de verkoopwaarde van een GJ-warmte conform ACM-tarief 2025 van € 36,19 is heeft dit een totale verkoopwaarde van € 130.284,-.

Omdat de productiekosten voor een GJ nuttige warmte meer omvat dan alleen de bronwarmte is het niet zo dat deze waarde ook direct toegekend kan worden aan de energie in de bodem.

Realistischer is het om, na aftrek van bijkomende kosten voor financiering, stroomkosten en onderhoudskosten voor het opwaarderen van de energie in de bodem tot nuttige warmte, een waarde toe te kennen van ca. € 100.000,-.

Wat betekent dat de investering die gedaan wordt in het verduurzamen van de warmteopwekking dan een financiële grondslag heeft / motivatie kent van € 106.000,- per jaar. Ofwel over de beschouwde levensduur van 20 jaar een potentieel van € 2.120.000,-

Waaruit samenvattend geformuleerd kan worden dat de investering die nodig is voor de “volledige-variant” waarbij zowel het openluchtwembad als de sporthal gasloos kunnen worden op zichzelf geen financiële motivatie kent. Maar dat hiermee wel ook een springplank gevormd kan worden voor het verduurzamen (gasloos maken) van woningen of andere gebouwen in de omgeving.



#### *Midden-variant*

Op basis van de getallen uit tabel 6 is te berekenen dat de huidige exploitatiekosten bij deze variant als referentie ook € 77.000,- per jaar bedragen. De exploitatiekosten bij de midden-variant bedragen € 67.000,-. Waarbij de daling van de exploitatiekosten ten opzichte van de "volledige-variant" met name voortkomt uit de lagere kosten voor elektriciteit.

Dit betekent dat bij de midden-variant een jaarlijkse investeringsruimte ontstaat van ca. € 10.000,-. Investeren in deze variant is te onderbouwen op basis van de bestuurlijke wens/noodzaak om te verduurzamen en niet op basis van een financiële motivatie.

#### *Minimale-variant*

Ook bij deze variant bedragen de huidige exploitatiekosten € 77.000,- per jaar.

Bij deze variant dalen de onderhoudskosten aan de nieuwe installaties en dalen de kosten voor stroom. Daartegenover staat dat een deel van de jaarlijkse kosten voor het verbruik van gas in stand blijven (ca. 50%). De exploitatiekosten bij de minimale-variant bedragen ca. € 70.000,- per jaar.

Dit betekent dat bij de minimale-variant een jaarlijkse investeringsruimte ontstaat van ca. € 7.000,-. Investeren in deze variant is te onderbouwen op basis van de bestuurlijke wens/noodzaak om te verduurzamen en niet op basis van een financiële motivatie.



## 5. Beantwoorden onderzoeksvragen

Onderstaand worden de onderzoeksvragen nogmaals benoemd en wordt achter elke vraag beantwoord met behulp van de conclusies die zijn te trekken uit het uitgevoerde onderzoek.

1. Wat is de huidige warmtevraag van het openluchtbad en de sporthal, uitgesplitst per maand?

De warmtevraag van het openluchtwembad is gemiddeld ca. 266 MWh-th per jaar. Deze vraag is er in basis in de periode april-september. Buiten deze maanden is er significant minder verbruik. Dit voor het vorstvrij houden en minimaal verwarmen van bouwdelen.

De piekvraag ligt bij het opwarmen van het zwembadwater en het op temperatuur houden van het bad in de maanden april, met ca. 80 MWh-th, en mei, ca. 95 MWh-th.

De warmtevraag van de sporthal is gemiddeld ca. 268 MWh-th per jaar.

Deze vraag is er in basis in de periode november tot en met april. Buiten deze maanden is er significant minder verbruik.

De piekvraag ontstaat op basis van de buitencondities in periodes dat het (in de nacht) vriest.

Hierdoor zijn december en januari de piekmaanden met respectievelijk met ca. 50 MWh-th en ca. 60 MWh-th.

2. Wat is de potentiële warmteopbrengst van een collectorveld onder een voetbalveld en/of het korfbalveld?

De potentiële warmteopbrengst van een collectorveld onder een voetbalveld en/of het korfbalveld bedraagt respectievelijk ca. 1.040 MWh-th en ca. 240 MWh-th per jaar.

3. Welke mogelijkheden zijn er voor warmteopslag in de bodem (bodemenergie)?

De bodem op de projectlocatie is geschikt voor het toepassen voor zowel open als gesloten bodemenergiesystemen. Naar benodigde omvang van het beoogde systeem ligt de voorkeur bij het toepassen van een open bodemenergiesysteem.

4. Is het technisch (en financieel) haalbaar om de sporthal en het openluchtbad volledig gasloos te maken?

Het is technisch mogelijk om zowel de sporthal als het openluchtbad volledig gasloos te maken.

Omdat het openluchtbad qua warmtevoorziening makkelijker naar lage temperatuur is te brengen liggen de kosten voor het gasloos maken van openluchtbad per saldo lager dan bij de sporthal.

5. Wat zijn de globale aanleg- en exploitatiekosten en wat zijn de verschillen met betrekking tot de huidige situatie?

De aanlegkosten variëren op basis van de te kiezen projectscope.

Deze variëren tussen de € 2.018.250,- voor de volledige variant en € 1.040.750,- voor de minimale variant.

In de huidige situatie zijn de exploitatiekosten iets hoger dan de exploitatiekosten voor de gasloze situatie. Dit komt met name doordat de inkoopkosten van stroom lager liggen dan de huidige inkoopprijs van gas. De netto onderhouds- en beheerkosten liggen voor de gasloze situatie iets hoger dan in de bestaande situatie.



6: Hoe kan de techniek van een collectorveld bijdragen aan de ambitie van gemeente Rheden om in 2040 30% van haar energie te winnen uit duurzame warmte?

Door collectorvelden toe te passen onder vier voetbalvelden en het korfbalveld kunnen naast de sporthal en het openluchtwembad ook nog ca. 470 woningen van hun gehele energiebehoefte worden voorzien. Het piek opwekvermogen van de velden samen is voldoende om ruim 1.000 woningen van bronwarmte te voorzien. Om tot de totale energiebehoefte van die 1.000 woningen te voorzien kan extra bronwarmte worden ingevangen met bijv. heatpipes en/of PV(T)-panelen.



## Bijlage 1 Visualisatie energieconcepten

# Verduurzaming De Hangmat te Rheden

Schematische weergave mogelijke  
energieconcepten

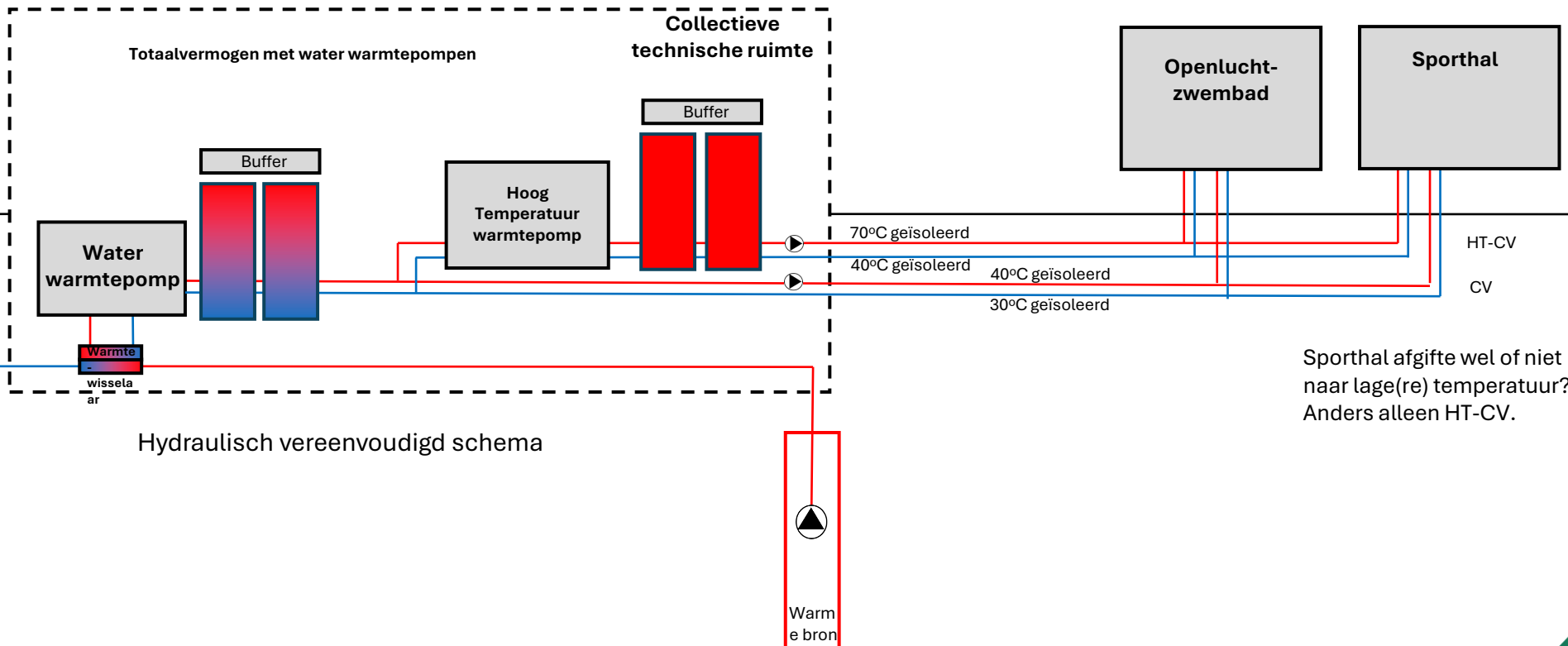
Kenmerk: 20251014 HR-1  
Datum: 14 oktober 2025  
Auteur: Rory van der Heide



# Concept 1 Collectieve water-water warmtepompen met WKO

Centrale opwekking van hoge temperatuur en midden temperatuur, distributie middels 4-pijps leidingcircuits.

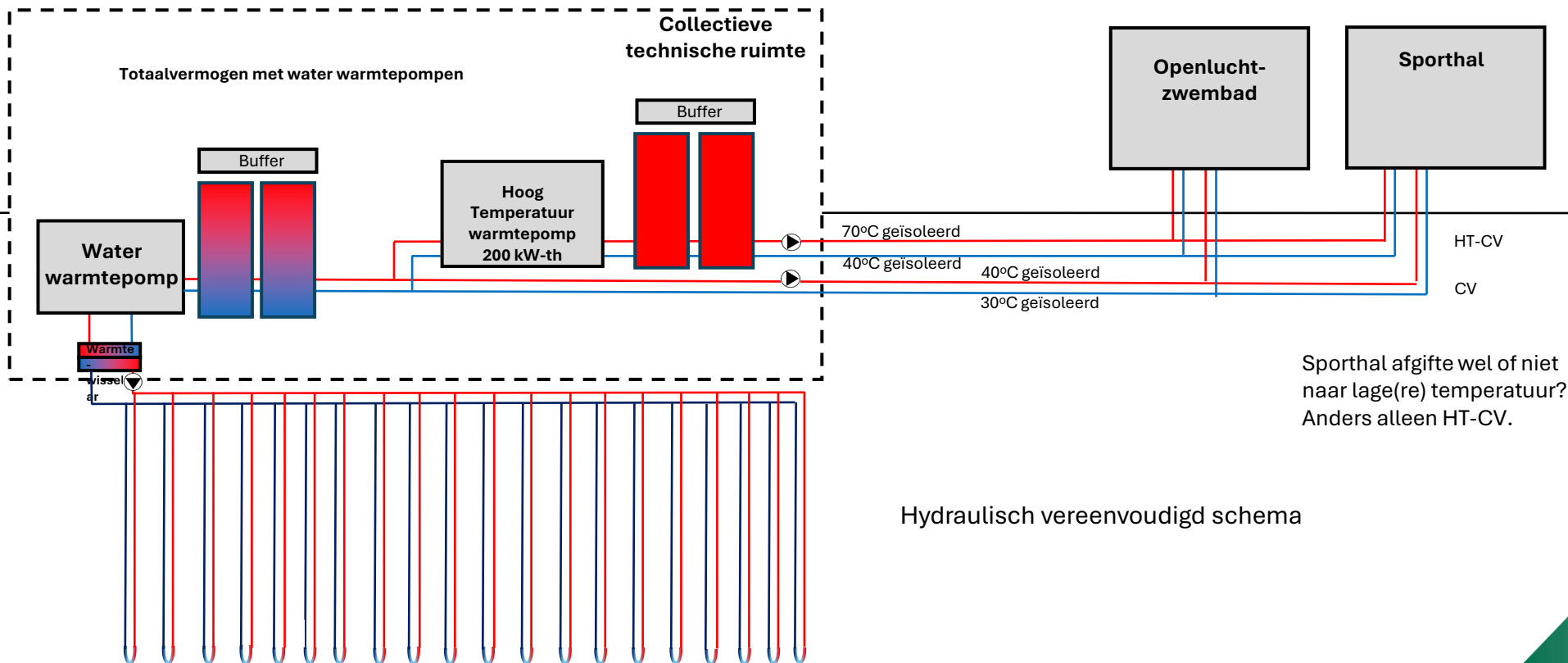
- Getekend zonder collectorveld.



## Concept 2 Collectief bodemlussen en warmtepompen

Collectieve opwekking van hoge temperatuur en midden temperatuur, distributie middels 4-pijps leidingcircuits.

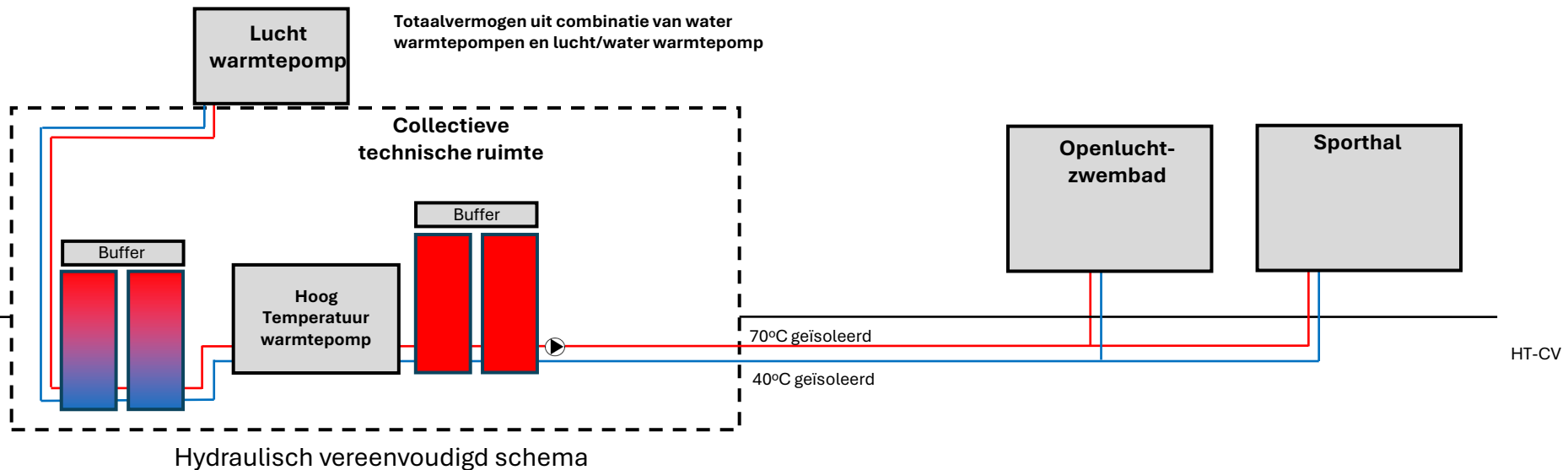
- Getekend zonder collectorveld.
- Optie: bij een ondergrondse opslag (concept 3) is het schema hetzelfde, wisselaars zijn dan een open geïsoleerde ruimte in de bodem.



## Concept 4: 2-pijps HT warmtecircuits 65°C - 40°C lucht warmtepompen

Centrale opwekking van hoge temperatuur, distributie middels 2-pijps circuit.

- Getekend zonder collectorveld.



## Concept 1-4: inkoppeling collectorveld

Collectorveld levert bronwarmte voor warmtepomp en bronwarmte voor het laden van de opslag.

- Optie: collectieve of separate (eigen) LT of HT-opwek met warmtepompen.
- Optie: separate (eigen) HT-opwek met gasketel (hybride)

