

Rapport

Projectnummer: 361583
Referentienummer: SWNL0231356
Datum: 07-09-2018

Warmtestudie Calluna zwembad en wijk van de toekomst gemeente Ermelo

Definitief

Opdrachtgever:
Gemeente Ermelo
Raadhuisplein 2
3581 NT ERMELO

Revisiebeheer

Revisie	Datum	Status	Belangrijkste wijzigingen
1	20-07-2018	-	Toevoeging BC's Zwembad en Riothermie
2	07-09-2018	-	
3	26-11-2018	-	+NOx & aanpassing parameters riothermie
4	15-2-2019	-	+Toevoegingen feedback K+V

Verantwoording

Titel	Warmtestudie Calluna zwembad en wijk van de toekomst gemeente Ermelo
Subtitel	
Projectnummer	361583
Referentienummer	SWNL0231356
Revisie	D2
Datum	07-09-2018
Auteur(s)	Tijmen Klip
E-mailadres	tijmen.klip@sweco.nl
Gecontroleerd door	Daniël van Blitterswijk
Paraaf gecontroleerd	
Goedgekeurd door	Vincent Jansen
Paraaf goedgekeurd	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	6
1.1	Achtergrond	6
1.2	Opdracht	6
2	Context	7
2.1	Beschrijving	7
2.2	Infrastructuur.....	7
2.3	Energievraag	9
2.3.1	Zwembad	9
2.3.2	Woning Zones.....	9
2.3.3	Kerkdennen.....	10
2.4	Energieaanbod en potentiële technologieën	10
2.4.1	Geothermie	11
2.4.2	Biomassa	11
2.4.3	Bodemwarmtewisselaar	11
2.4.4	WKO	12
2.4.5	Zonnecollectoren	13
2.4.6	Restwarmte	13
2.4.7	Energie uit drinkwater	14
2.4.8	Energie uit riothermie	14
2.4.9	Asfaltcollector.....	14
2.4.10	Ecovat.....	15
2.4.11	(Hoge temperatuur) Warmtenet	15
2.4.12	Bronnennet	15
2.4.13	Warmtepomp	15
3	Randvoorwaarden	17
3.1	Randvoorwaarden warmtekoudeopslag	17
3.2	Randvoorwaarden Warmtepomp/luchtcondensor of koeler	17
3.3	Randvoorwaarden Biomassa installatie	17
3.3.1	SDE+	17
3.3.2	Milieueffecten.....	18
3.3.3	Geuroverlast	18
3.3.4	Fijnstof	18
3.3.5	Maximale depositie NOx	18
3.4	Randvoorwaarden drinkwaterthermie.	18
3.5	Ontwerpprincipes.....	19
4	Warmte Concepten	20
4.1	Overzicht energie concepten omgeving	20
4.1.1	1. Hoge temperatuur Warmtenet + Biomassa Installatie + Ecovat	20

4.1.2	2. Lage temperatuur bronnennet + Riothermie	22
5	Warmteconcepten en businesscases	24
5.1	Uitgangspunten:.....	24
5.2	Businesscases zwembad	24
5.2.1	Variant 1 - Hoge temperatuur Warmtenet + Biomassa Installatie	24
5.2.2	Variant 2 Bronnennet + Riothermie	26
5.2.3	Variant 3. – Bronnennet + Zonnecollector	27
5.3	Businesscases Omgeving	28
5.3.1	Variant 4. - Warmtenet + Biomassa + Ecovat	28
5.3.2	Variant 5. – Bronnennet + Riothermie	29
5.4	Interpretatie.....	30
6	Businesscase woningen	32
7	CO₂-impact	34
8	Samenvattend en discussie	35

Bijlage 1.	Cashflow Varianten Omgeving
Bijlage 2.	Cashflow Varianten Zwembad
Bijlage 3.	Leidingen omgeving
Bijlage 4.	Indicatieve Aeries Berekening

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Gemeente Ermelo heeft plannen voor de bouw van een nieuw sportcentrum en zwembad. Met deze accommodatie wil de gemeente het verouderde Calluna zwembad vervangen. Tevens beoogt zij hiermee een passend sportcentrum te bieden voor alle bewoners van de gemeente. Het complex wordt gerealiseerd in het zuidwesten van het dorp Ermelo, aan de Oude Telgterweg.

De gemeente is voornemens het zwembad en het sportcentrum klimaatneutraal te bouwen. Met de warmtestudie leggen wij de basis om het zwembad en sportcentrum klimaatneutraal te verwarmen. Daarbij kijken we ook naar de buurt rondom het zwembad, met nadruk op de wijk van de toekomst, en hoe deze duurzaam verwarmd kan worden.

De gemeente Ermelo heeft naast de plannen voor de nieuwbouw van het sportcentrum en zwembad een ambitie om in 2030 energieneutraal te zijn en in 2035 klimaatneutraal. Om de ambitie te halen is het doel voor 2020 om 20% bereikt te hebben, door 10% duurzame energieopwekking en 10% energie besparing.

Binnen het Gelders Energieakkoord wordt er expliciet gekeken naar het gasloos maken van wijken, in de vorm van wijken van de toekomst. Deze uitdaging past dan dus ook in de bredere provinciale en nationale context.

1.2 Opdracht

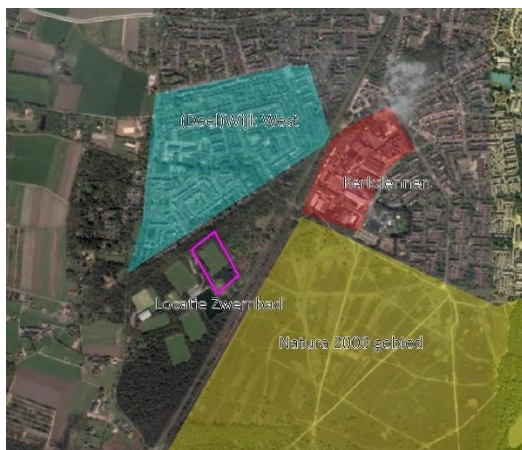
Middels deze warmtestudie, die aansluit op de duurzaamheidsambities van de gemeente, tonen we een aantal oplossingen in conceptvorm voor de verwarming van het zwembad/sportcomplex en omliggende omgeving. Deze oplossingen zijn praktisch en reëel, maar er wordt niet geschroomd ook innovatieve technieken toe te passen.

Het realistisch maken van de warmtestudie is bereikt doordat we gebruik hebben gemaakt van informatie uit de praktijk. Zo begrootten wij de investeringskosten op basis van recent gebouwde zwembaden en sportcomplexen en raamden wij de exploitatiekosten op basis van zwembaden die bij ons in beheer zijn. Ditzelfde geldt voor warmtedistributienetwerken.

2 Context

2.1 Beschrijving

Het onderzoek draait om het nieuwe Calluna Zwembad en Sporthal te Ermelo, dat komt te liggen in het zuidwesten van het dorp, tussen spoor en Oude Telgterweg, nabij andere sportfaciliteiten. Voor het zwembad wordt uitgegaan van circa 2.646 m² netto vloeroppervlakte en voor het sportcentrum is de vloeroppervlakte 2.843 m² begroot. Nabijgelegen zijn de Groevenbeekse Heide, het industrie-/bedrijventerrein Kerkdennen en de buurt Ermelo West waar de *wijk van de toekomst* onderdeel van uitmaakt.



Figuur 2-2 Zwembad locatie en omgeving -
Bron: Sweco



Figuur 2-1 - Woningbouwcorporatie bezit
rondom bouwlocatie – Bron:
Energie Transitie Atlas Ermelo

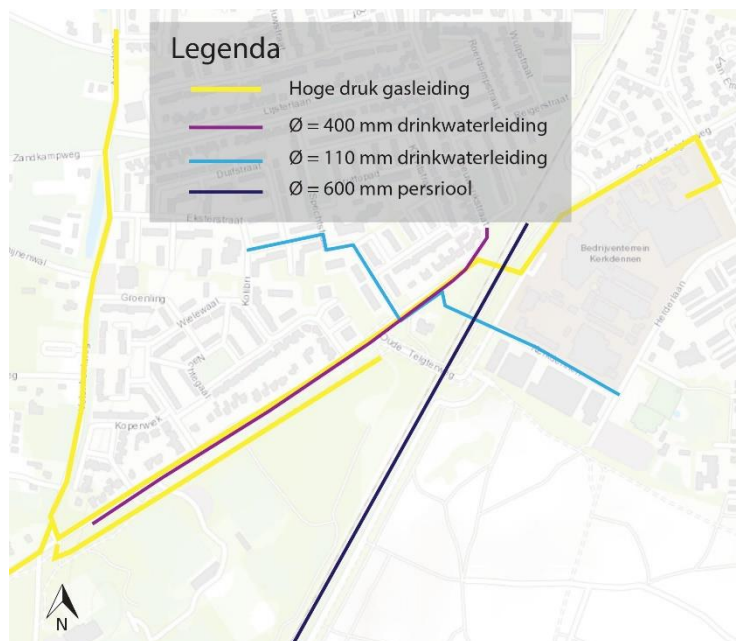
Binnen de nabijgelegen wijk is een aanzienlijk aandeel bezit van woningbouwcorporatie Uwoon (Figuur 2-1). Dit kan helpen om in de toekomst grote integrale slagen te maken in aanpassing van warmtevoorziening en bijbehorende infrastructuur.

2.2 Infrastructuur

De belangrijkste bovengrondse infrastructuur betreft het wegennetwerk en de spoorlijn ten oosten van het werkgebied.

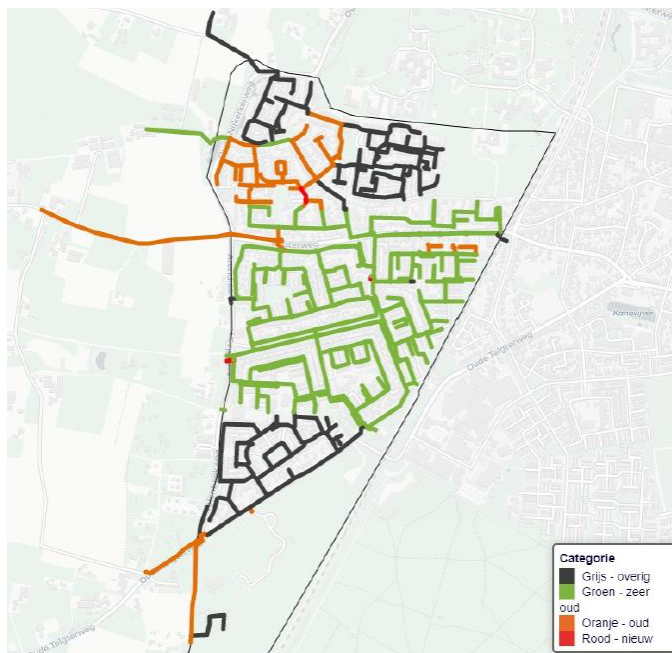
Wat betreft ondergrondse leidingen zijn de volgende relevante leidingen te onderscheiden.

- hoge druk gasleiding;
- pvc waterleiding met Ø = 400 mm;
- ac-waterleiding Ø = 110 mm;
- riolering Ø = 600 mm.



Figuur 2-3 Locatie grote leidingen Bron: Sweco

Daarnaast is er het fijnmazigere gasnetwerk van Liander, zoals te zien in onderstaande tekening. In deze buurt zijn de gasleidingen financieel nagenoeg afgeschreven. Dit is daarmee voor Alliander een interessant gebied om na te denken over alternatieve vormen van warmtevoorziening, daar de financiële impact van het saneren van de gasleidingen beperkt zijn.



Figuur 2-4 Gasnetwerk Liander in Ermelo West Bron: Quickscan Warmtetransitie Alliander Ermelo

2.3 Energievraag

Voor dit onderzoek zijn de verschillende warmtevragers in de buurt bekeken om de energievraag in beeld te krijgen.

2.3.1 Zwembad

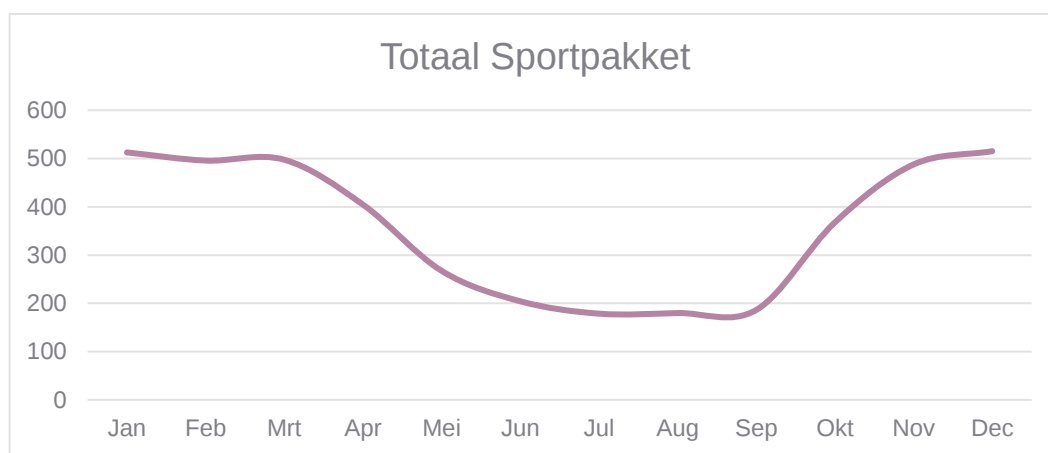
Bij het vooronderzoek van de gemeente Ermelo naar het zwembad zijn er een aantal scenario's uitgeschets, een basisvariant en een pluspakket van zwembad en sporthal. In dit onderzoek is de warmtevraag van het sportcomplex van het pluspakket gebruikt. Voor het berekenen van het zwembadvermogen is er gekeken naar referentiebaden. Deze hebben een vraag van 0,18 kW per vierkante meter.

De energie is uitgedrukt in gas equivalent en GJ per jaar. Het vermogen is uitgedrukt in kW, dit is de maximale last die op enig moment geleverd moet kunnen worden. Voor de duidelijkheid $1 \text{ GJ} = 277.78 \text{ kWh}$, $1 \text{ kW} = 1 \text{ kW/s} = 0,0036 \text{ GJ/s}$.

Tabel 2-1 Energie- en vermogensvraag verwarming van sportcomplex

	Energie [m3 Gas/jaar]	Energie [GJ/jaar]	Vermogen [kW]
Zwembad Plus	90500	3180	476
Sporthal Plus	31700	1120	512
Totaal	122200	4300	988

Door de wisselende seizoensvraag en de basislast van de verwarming van het zwembad ziet de energievraag van het zwembad eruit als een verhoogde *badkuip* (Figuur 2-5).



Figuur 2-5 Profiel energievraag (warmte) zwembad en sporthal over het jaar

2.3.2 Woning Zones

Met de energiekaart van Ermelo en de uniforme maatlat is een beeld geschetst voor de vraag van woningen in de nabijgelegen blokken van Ermelo-West. Deze woningen zijn verdeeld in 12 zones. Er is nadruk gelegd op de wijk van de toekomst, bij benadering zijn dit blok 9-12. (In het programma *wijk van de toekomst* horen er ook delen van 7 en 8 bij.)

In dit rapport is een Energieprestatiecoëfficiënt [EPC] 0.6-variant berekend. Deze variant komt voor uit de Uniforme Maatlat Gebouwde Omgeving methodiek van RVO. Vergelijkbaar (maar iets zuiniger) met label B, wat beoogd wordt voor de gehele wijk.

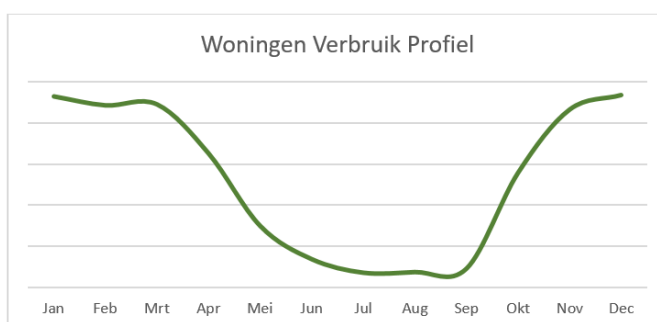
Bovendien is het van belang bij lage temperatuurverwarming dat de woningen goed geïsoleerd zijn. Dit past ook binnen de Trias Energetica, waarbij eerst focus ligt op energiebesparing, daarna pas energie opwekken met duurzame bronnen.

* = binnen de berekening is dit alsof er nooit iets aan de woningen gedaan is, in de praktijk zijn natuurlijk oudere woningen wel bouwfysisch aangepast.

Onderstaand de verdeling van de zones, het verbruiksprofiel van woningen in de wijk plus de energie per zone.



Figuur 2-6 Onderverdeling Zuid West Ermelo - Bron:Sweco



Figuur 2-7 Profiel energievraag (warmte) over het jaar voor woningen

Tabel 2-2 *Energievraag per blok Ermelo Zuid West in EPC 0.6-variant*

Zone	Vraag [GJ]
EPC 0.6 - Zone 9	890
EPC 0.6 - Zone 10	2310
EPC 0.6 - Zone 11	1370
EPC 0.6 - Zone 12	2860
Totaal EPC-0.6 Zone 9-10	7430

2.3.3 Kerkdennen

Het industrie/bedrijventerrein heeft veel verschillende energievragen per bedrijf. Het betreft hier rond de 27.566 GJ aan warmtevraag over het jaar. Hoe deze zich over het jaar verhoudt is onbekend.

2.4 **Warmtetechnieken en potenties**

Naast het onderzoeken van de energievraag, is er gekeken naar de potentie van de regio voor de opwek van haar eigen duurzame energie. De onderstaande energiebronnen en -technologieën zijn onderzocht omdat, dit de meest waarschijnlijke oplossingen lijken om in de warmtevraag van een zwembad te voorzien op deze locatie.

2.4.1 Geothermie

Geothermie is het oppompen van warm water uit diepe aardlagen (2-6 km). De warmte die bij deze techniek uit de grond komt is 70 graden of hoger, daarmee bruikbaar voor hoge temperatuur verwarming.

Er zijn 3 relevante aardlagen in Nederland voor geothermie. Poreuze steenachtige lagen, waar op voldoende diepte heet water vandaan gehaald kan worden. Deze 3 lagen zijn het *Krijt/Jura*, *Trias* en *Rotliegend*. Voor alle drie de lagen is de kans op een significant vermogen thermische energie te laag om hierop in te zetten.

Tabel 2-3 Relevante aardlagen voor geothermie

Krijt/Jura	geen data
Trias	Ongunstig: Afzonderlijke aquifers <10m dik, temp>45°C
Rotliegend	Potentieel: < 30% kans op >= 5 MWth vermogen, temp >45°C

2.4.2 Biomassa

Warmte uit biomassa is de verbranding van hernieuwbare organische grondstoffen, zoals snoeihout.

Er is reeds onderzoek gedaan naar de beschikbare biomassa binnen de gemeente (Procesvoorstel houtgestookt warmtenet). De daarin benoemde biomassastromen zouden gebruikt kunnen worden voor een biomassa-installatie. De opgewekte warmte kan voor het zwembad en overige vragers gebruikt worden.

Per geleverde ton (laagwaardige) biomassa is er gemiddeld 9 GJ aan thermische energie op te wekken. Uit de data komt dan naar voren dat er binnen de gemeente rond de 27.438 GJ aan biomassa per jaar beschikbaar is.

Tabel 2-4

Ton/Jaar	2010	2011	2012	GJ gemiddeld
Groenafval	610	418	423	4353
Blad	1018	890	809	8151
Veegvuil	220	140	160	1560
Takken	570	733	831	6402
Slootvuil	822	833	105	5280
Zeefafval		251	125	1692
Totaal				27438

2.4.3 Bodemwarmtewisselaar

Bij toepassing van bodemwarmte als bron worden verticale of horizontale bodemwarmtewisselaars gebruikt. Deze bestaan uit een gesloten lus in de bodem waardoor een vloeistof stroomt. Door thermische geleiding neemt deze de temperatuur van de bodem aan. Hierop wordt een warmtepomp aangesloten.

Voor bodemwarmtewisselaars is er gekeken naar de potentie van de bodem in Ermelo. Maar ook naar de kwaliteit van de bodem voor deze oplossing. Uitgaande van een effectief werkgebied van 10 hectare is er dan 14.750 GJ/jaar aan warmteopslag/-onttrekking beschikbaar.

Tabel 2-5

Potentieel	Gesloten
Koude	460
Warmte	1475

2.4.4 WKO

In een open bronsysteem werkt men met seizoenopslag. Er zitten verschillende waterlagen in de grond. Deze zijn door verschillende geologische lagen gescheiden van elkaar. In het eerste of tweede watervoerende pakket wordt over het algemeen WKO toegepast.

In de zomer wordt het warmteoverschot opgeslagen in watervoerende zandlagen en 's winters weer onttrokken. De warmte in de zomer wordt in de bodem opgeslagen, direct of door middel van gebouwkoeling waarmee warmte wordt onttrokken aan het gebouw. In de winter wordt koude opgeslagen, direct of door het onttrekken van koude van de warmtepomp. Na enkele jaren ontwikkelen zich een koude bron en een warme bron.

Een belangrijke eis bij dit systeem is dat er een balans ontstaat tussen warmte- en koudeonttrekking. Indien de warmte- en koudevraag niet gelijk zijn, moet men balanceren met regeneratievoorzieningen.

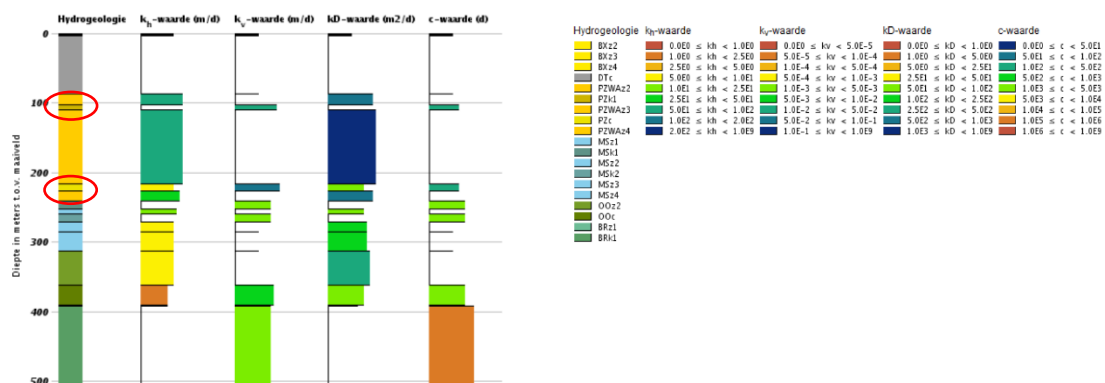
De potentie voor warmtekoudeopslag in de open bronnen (aquifers) in bodems is tevens bekeken. Hieruit blijkt een warmtepotentieel van 3500 GJ/ha per jaar.

Tabel 2-6 Potentieel Open bron warmtekoude opslag

Potentieel	GJ/(ha*j)
Open bron warmtekoude opslag	
Koude	3500
Warmte	3500

Appelboor REGIS II v2.2

Coördinaten: 169728, 477778
Maaiveld: 11,10 m
Diepte t.o.v. maaiveld: 0,00 m - 504,00 m



Figuur 2-8 Bodemanalyse voor Geschikte Aquifer Lagen Ermelo, 2 kleilagen sluiten een 2de watervoudende laag af die goed geschikt is voor WKO: Bron: Dinoloket

Uit bodemanalyse blijkt dat er 2 poreuze lagen waarschijnlijk geschikt zijn voor gebruik van warmtekoudeopslag. Bij een effectief werkgebied van 10 hectare is er dan 35.000 GJ/jaar aan warmteopslag/-onttrekking beschikbaar.

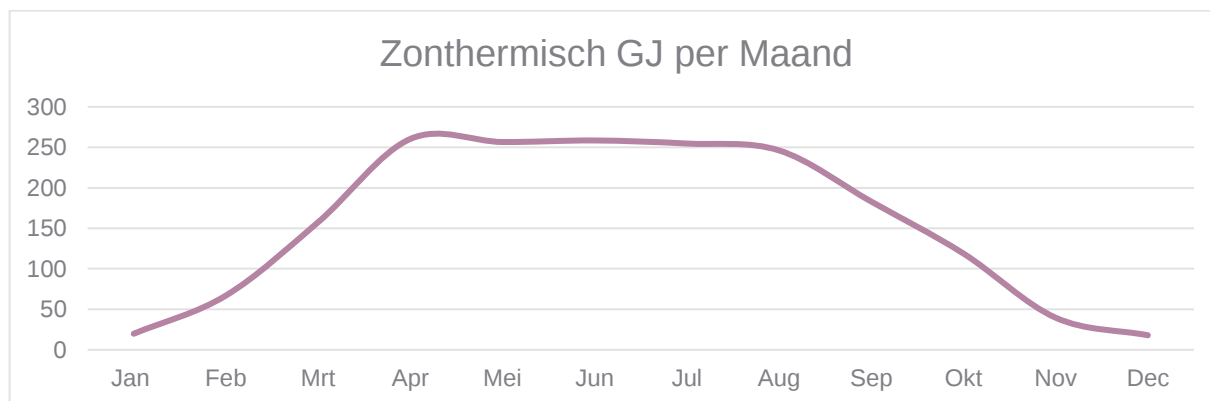
2.4.5 Zonnecollectoren

Zonnecollectoren zijn panelen of buizen die energie uit zonlicht effectief in te zetten als warmte in gebouwen.

Vanwege de ongelijktijdige beschikbaarheid van zonne-energie en vraag naar warmte en elektriciteit, zal er altijd een buffervoorziening nodig zijn, op dagelijkse en seizoensbasis. Voor warmte geldt dat deze kan worden opgeslagen in een opslagvat of WKO.

Uit PV-Gis, de Europese instalingskaart, komt dat er 1073 kWh/m²/jaar in Ermelo valt. Dit vertaalt zich in 1,88 GJ/m² zonnecollector per jaar bij naar het zuiden gerichte panelen op een hoek van 45 graden.

Uitgaande van 1000 m² betreft dit 1880 GJ/jaar. In de zomer leveren de panelen significant meer warmte dan in de winter.



Figuur 2-9 Profiel van het energieaanbod zonnecollectoren – Bron: Sweco

2.4.6 Restwarmte

Binnen de omgeving rondom het nieuwe zwembad zijn een aantal complexen die (waarschijnlijk) restwarmte overhebben. Deze komt uit koelingsprocessen, waarbij er warmte tussen 30 - 45°C vrijkomt.

Vanwege de onzekere toekomst van het bedrijventerrein Kerkdennen en de afhankelijkheid bij restwarmte onttrekking, wordt dit niet verder onderzocht.

Tabel 2-7 Restwarmte

Condenswarmte 30-45°C bronnen	Energie		Afstand tot Zwembad
Polskamp B.V.	9810	GJ/j	700m
Boni Markten	3940	GJ/j	770m
Brinky Food Processing	4580	GJ/j	560m
Plus Ermelo	1840	GJ/j	880m



Figuur 2-10 Locatie restwarmtebronnen – Bron: Sweco

2.4.7 Energie uit drinkwater

Bij energie uit drinkwater wordt er uit bestaande drinkwaterleidingen energie onttrokken met warmtewisselaars.

Er zijn twee drinkwaterleidingen: een pvc en asbestleiding. De asbestleiding, 110 mm rond, moet op den duur vervangen worden. Maar de 400 mm pvc zal nog wel in gebruik blijven. Door het drinkwater met 1 graad te verlagen, kan thermisch energie onttrokken worden met: 526 kW. Dit levert per jaar rond de 16.600 GJ.

Er is bij drinkwaterthermie door de veiligheid van het drinkwater een droge scheiding. Wegens de strakke regelgeving rondom drinkwater dient er een veilige infrastructuur gecreëerd te worden in samenwerking met het waterleidingbedrijf. Deze infrastructuur mag ook bij schade, of slijtage geen problemen opleveren. Hierdoor gaat wel het rendement omlaag.

2.4.8 Energie uit riothermie

Een bijzondere vorm van restwarmtegebruik is de toepassing van riothermie. Hierbij wordt energie via warmtewisselaars in het riool aan afvalwater onttrokken.

Langs het spoor loopt een persriolering van 3.4 kilometer en een diameter van 600 mm. Deze is verbonden met een vrijvalriolering (Bijlage 3). De persriolering zal over het jaar niet constant worden gebruikt. Het rioolwater wordt door de persleiding gepompt.

Met max debiet van 900 m³/h, gecorrigeerd naar gebruik, komen we op een gemiddeld debiet van 0,0625 m³/s. Bij een temperatuuronttrekking van 2 graden zit hier een potentieel warmtevermogen van gemiddeld 525 kW. Wat rond de 16.500 GJ/jaar bedraagt.

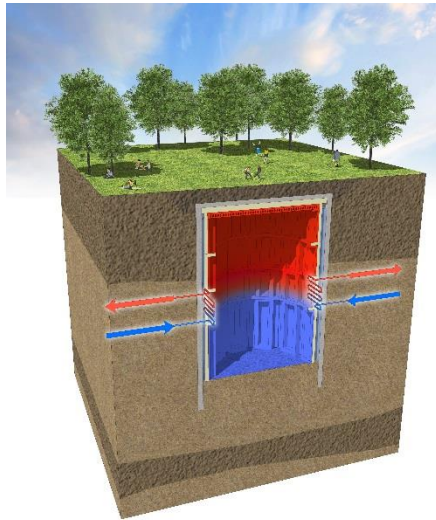
Voor riothermie zijn de veiligheidseisen lager. Dit omdat het niet over drinkwater gaat waar energie uit wordt onttrokken, maar 'afvalwater'.

2.4.9 Asfaltcollector

Er is gekeken naar een asfaltcollector in de buurt van het zwembad. Een asfaltcollector is een zonnecollector verwerkt in een wegdek. Binnen de nieuwe bouwplannen en de Oude Telgterweg, die in de schaduw van een bomenrij ligt, is er geen goede plek voor het aanleggen van een asfaltcollector.

2.4.10 Ecovat

Het Ecovat is een geïsoleerde cilindrische betonnen bak die onder de grond staat. Gevuld met water of glycol. Hierin kan in de thermische massa van de vloeistof energie opgeslagen worden. Middels warmtewisselaars wordt deze warmte toegevoegd en onttrokken.



Figuur 2-11 Schema Ecovat in de grond – Bron: Ecovat

2.4.11 (Hoge temperatuur) Warmtenet

Een collectieve levering van warmte kan via een collectief warmtenet. Vanuit een of meerdere bronnen wordt warmte opgewekt. Deze wordt door geïsoleerde pijpen in de grond geleverd aan panden met een warmtevraag. Het afgekoelde water wordt weer teruggepompt. Binnen het pand van de afnemer is een warmtewisselaar aanwezig. Hier wordt de warmte voor lokaal gebruik overgedragen.

Een hogetemperatuurwarmtenet is mogelijk met 70° C of hoger. Goed toepasbaar bij slechter geïsoleerde panden maar ook voor levering van warm tapwater. Hogetemperatuurverwarming is hier tussen de 90 – 70° C. Als er wel goed geïsoleerd wordt (de eerste stap trias energetica) kunnen ook meer woningen worden bediend.

2.4.12 Bronnennet

Een bronnennet is een laagtemperatuurnetwerk, dat gebruikt wordt ter voeding van laagtemperatuurverwarming. Geschikt voor goed geïsoleerde panden, waarbij warmtepompen de temperatuur extra opkrikken. Het bronnennet verbindt WKO-installaties en warmtebronnen. De extra warmtebronnen dienen voor directe warmtelevering of regeneratie van WKO's. Binnen het bronnennet zijn temperaturen rond de 14 graden. Voor voeding van laagtemperatuurverwarming, met warmtepompen, van 55 - 35°C.

2.4.13 Warmtepomp

Er zijn verschillende systemen van warmtepompen. Warmtepompen werken als een omgekeerde ijskast. Ze zetten laagwaardige warmte om in hoogwaardige warmte. Bijvoorbeeld: 10 liter water wordt 1 graad afgekoeld, om 1 liter water 10 graden te verwarmen.

Het betreft hier warmtepompen van de derde generatie. Deze werken met vloeistoffen met een laag GWP (global warming potential) en zonder afbraak van ozon. Oftewel minder milieubelastend dan oudere warmtepompen.

2.4.13.1 Woningen

In het geval van de bronnennetten wordt er bij de woningen nog een combiwarmtepomp bijgeplaatst. Deze dient ter opwaardering van de laagwaardige warmte in het bronnennet, naar een temperatuur bruikbaar voor laagtemperatuurverwarming (55 - 35°C). Daarnaast wordt het ook opgewaardeerd naar hoge temperatuur tapwater. In koudere periodes wordt er dan ook gebruikgemaakt van een elektrisch element in een boiler om extra warmte toe te voegen.

2.4.13.2 Zwembad

Bij de toepassing van bronnennetten of lokale WKO wordt bij het zwembad ook een warmtepomp bijgeplaatst die de temperatuurgradiënt nog hoger maakt zodat deze bruikbaar is voor de verwarming van het bad.

3 Randvoorwaarden

In deze fase onderzoeken wij op hoofdlijnen de randvoorwaarden voor de warmte-opwekkers en het warmtenet. De randvoorwaarden bepalen of een warmteconcept haalbaar is en onder welke voorwaarden.

3.1 Randvoorwaarden warmtekoudeopslag

Er kunnen geen andere interfererende bronnen in de buurt zijn. Potentieel verontreinigde grond dient omzeild te worden. De bronnen dienen in balans te zijn. Dus over het jaar evenveel warmte in als uit een bron.

Bij het aanvragen van een vergunning Waterwet dient er rekening mee te worden gehouden dat er geen grondwaterverandering plaatsvindt in het Natura 2000-gebied de Groevenbeekse Heide. Bovendien moet er aandachtig gekeken worden naar de aardkundige waarde van de omgeving.

In en rondom het sportterrein moet er nog wel rekening gehouden worden met eventuele bodemsanering en archeologisch onderzoek. Maar op andere locaties in de buurt kan er met minder problemen een doublet ten behoeve van de warmtekoudeopslag aangelegd worden.

Naast bepaling van de bodemgeschiktheid voor warmtekoudeopslag dient een bronnenplan te worden ontworpen. Treed hiervoor ook proactief in overleg met het waterschap en de provincie.

3.2 Randvoorwaarden Warmtepomp/luchtcondensor of koeler

Woningen zijn geluidgevoelige gebouwen die volgens de Wet geluidhinder beschermd moeten worden. Het gaat hierbij om een maxiale geluidsbelasting op de gevel in een dag-, avond- of nachtsituatie. Warmtepompen die gebruik maken van een luchtcondensor of droogkoeler zijn een geluidbron die mogelijk tot een hogere geluidbelasting op de gevel leidt dan acceptabel is. De oplossing zit in het nemen van passende maatregelen zoals dempers op de ventilator, hoge dakopstanden of geluidsschermen.

Voor het zwembad zijn voldoende mogelijkheden en voorzieningen beschikbaar om geen geluidsoverlast voor de omliggende woningen te verzorgen. Zoals akoestische installatie kasten.

In de wijk bij de woningen zijn deze mogelijkheden en voorzieningen niet voorhanden.

3.3 Randvoorwaarden Biomassa installatie

Voor de bouwvergunning en toekening van SDE+ subsidie bij een biomassa installatie zijn de volgende randvoorwaarden gesteld.

3.3.1 SDE+

Voor de aanvraag van SDE bij een biomassa installatie moet:

- een vermogen tussen de 0,5 MWth kWth en 5 MWth geïnstalleerd worden;
- een minimaal warmterendement zijn van 89% op nominaal vermogen;
- de biomassa-installatie dienen ter opwekking van warmte;
- warmteoverdracht voldoen aan norm NEN-EN 303-5;
- geïnstalleerd worden door een deskundige installateur.

Het ontwerp van een biomassa installatie dienen deze punten onderdeel van het Programma van Eisen te zijn.

3.3.2 Milieueffecten.

Er dient rekening te worden gehouden met beperking van verkeershinder en (geluids)overlast als gevolg van transport en laden en lossen. Daardoor dienen de installaties bij voorkeur niet in dichtbebouwde omgeving geplaatst te worden. Aanrijroutes en manoeuvreerruimte moeten degelijk ontworpen worden.

3.3.3 Geuroverlast

Volgens de algemene geurvoorschriften conform artikel 2.7a van het Activiteitenbesluit, dient in een afwegingsproces gefocust te worden op het vaststellen van een aanvaardbaar hinderniveau. Dit niveau wordt per situatie door het bevoegd gezag gedefinieerd. Daaruit volgen voorschriften die in een maatwerkbepaling van de inrichting worden vastgelegd.

3.3.4 Fijnstof

Voor de beperking van fijnstof, NO_x en organische verbinding kan men gebruik maken van:

- gecontroleerde, getrapte verbranding;
- goede werveling van de verbrandingsgassen in de uitbrandzone;
- rookgasreiniging door multicycloon en elektrostatische filters.

In droog rookgas bij 6% O₂ mogen maximaal de volgende concentraties voorkomen:

- 38 mg/Nm³ aan zwevende deeltjes (PM);
- 750 mg/Nm³ CO;
- stikstofoxiden (uitgedrukt als NO₂) 300 mg/Nm.

Dit dient vastgesteld te worden door een geaccrediteerde instelling.

Daarnaast gelden de algemene fijnstof normen uit Tabel 3-1. Deze concentraties mogen niet vaker dan 35 dagen per jaar overschreden worden.

Tabel 3-1 Fijnstofnormen

Maximale jaar gemiddelde concentratie fijnstof	
PM ₁₀	40 µg/m ³ (dag gemiddelde 50 µg/m ³)
PM _{2,5}	25 µg/m ³

3.3.5 Maximale depositie NO_x

Om tot een indicatie te komen van de toegestane en mogelijke NO_x depositie op de veluwe hebben we een scenario uitgewerkt in Aeries. Met aantal uitgangspunten (Uitstoothoogte = 16m, P = 2000 kWth E = 9000 GJ/jaar, Brandstof = Houtpellets) is de berekening gemaakt over de stikstof depositie in het nabijgelegen natura 2000 gebied. (zie bijlage 4).

De maximale bijdrage op de veluwe is 2,58 mol N /ha/jaar. Hiervoor dient volgens de nu geldende wetgeving een vergunningplicht Wnb. De waarde is in dit scenario onder de 2,58 mol/ha/jaar, dus volgens de beleidsregels van de provincie is dit vergunbaar.

3.4 **Randvoorwaarden drinkwaterthermie.**

Bij het toepassen van drinkwaterthermie mag de veiligheid van het drinkwater niet in het geding komen. Er zijn verschillende kwaliteitsnormen voor drinkwater: Dit betreft microbiologische, chemische, en indicatorparameters. Geenszins mogen deze normen overschreden worden. Deze normen staan in het Drinkwaterbesluit, gebaseerd op de

Europese Drinkwaterrichtlijn. Alleen in samenwerking met het drinkwaterbedrijf Vitens kan een drinkwaterthermische installatie tot stand komen.

3.5 Ontwerpprincipes

In week 23 heeft Sweco met de gemeente Ermelo overlegd over hoe het betreffende energiesysteem ingestoken moet worden. Hierbij kwamen de volgende ontwerpprincipes naar voren:

De oplossing dient compromisloos gasloos te worden. Zonder de integriteit van de warmtevoorziening in het geding te brengen. Er dient zo snel mogelijk, maar ook zoveel mogelijk CO₂-uitstoot voorkomen te worden en niet ten koste van de klimaatneutrale ambitie.

De te gebruiken oplossing moet wel realiseerbaar zijn met voldoende draagvlak – maar ook in balans met technische optimalisaties. Waarbij nagedacht wordt over de modulariteit van de oplossingen. Hierbij kan bij het zwembad zelf innovatief gedacht worden maar bij de woningen dient wel betrouwbare bewezen technologie geïmplementeerd te worden.

Technische risico's kunnen het best worden uitbesteed aan de aannemer. Financiële risico's worden mogelijk aan de markt uitbesteed. Contractvormen met voor en nadelen van het uitbesteden van de risico's moet nog nader onderzocht worden.

Er is tevens besloten om alleen te focussen op het zwembad en wijk van de toekomst voor energievoorziening. De overige energievragers, zoals bedrijven en woningen in andere wijken, komen in latere stadia.

4 Warmte Concepten

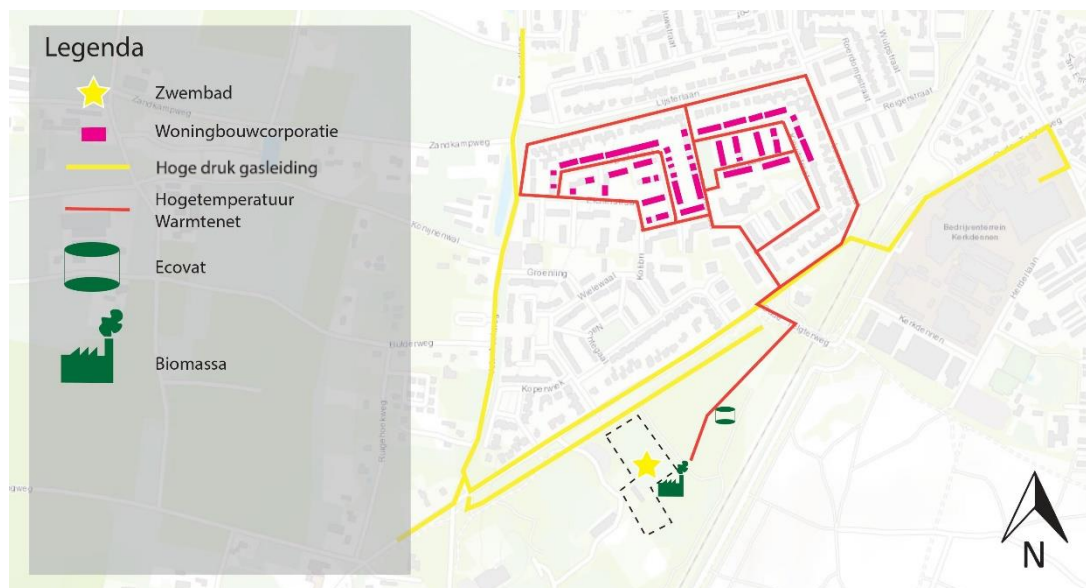
Aan de hand van de workshop met de gemeente, de randvoorwaarden.

Na vaststelling randvoorwaarden en principes hebben zijn er samen de eerste concepten geschetst. Samen met de randvoorwaarden en de omgevingsfactoren heeft dit geleid tot drie energieconcepten voor het zwembad en twee energieconcepten voor het zwembad en de omgeving. Deze energieconcepten zijn daarna door Sweco verder uitgewerkt. Het betreft:

1. Hoge temperatuur Warmtenet + Biomassa Installatie
2. Lage temperatuur bronnennet + Riothermie
3. Lage temperatuur bronnennet + Zonnecollector
4. Hoge temperatuur Warmtenet + Biomassa Installatie + Ecovat
5. Lage temperatuur bronnennet + Riothermie

4.1 Overzicht energie concepten omgeving

4.1.1 1. Hoge temperatuur Warmtenet + Biomassa Installatie + Ecovat



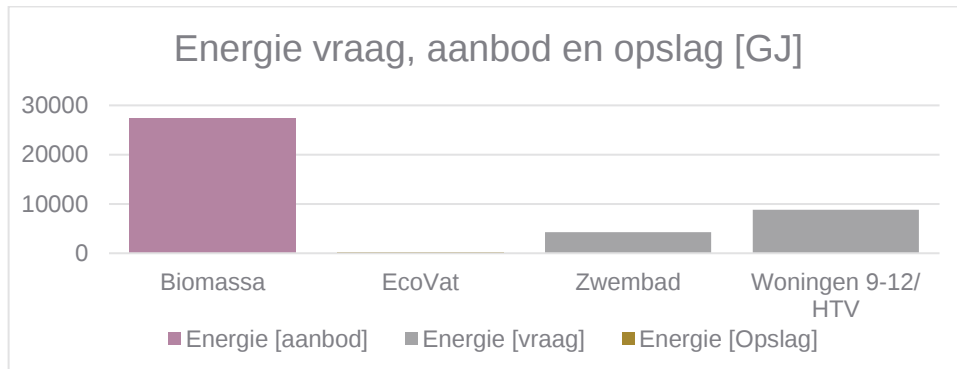
Figuur 4-1 Schematische weergave van implementatie warmtenet met biomassa – Bron Sweco

In deze variant wordt er op hoge temperatuur warmte opgewekt door een biomassacentrale. Gebruikmakende van biomassa uit reststromen vanuit de gemeente.

Deze warmte wordt direct bij het zwembad opgewekt en middels een warmtenet gedistribueerd over de woonwijk. Ten behoeve van piekbelasting is er een Ecovat geïntegreerd. Dit kan tijdens minder intensieve perioden warmte opslaan, en tijdens pieken afgeven aan het net.

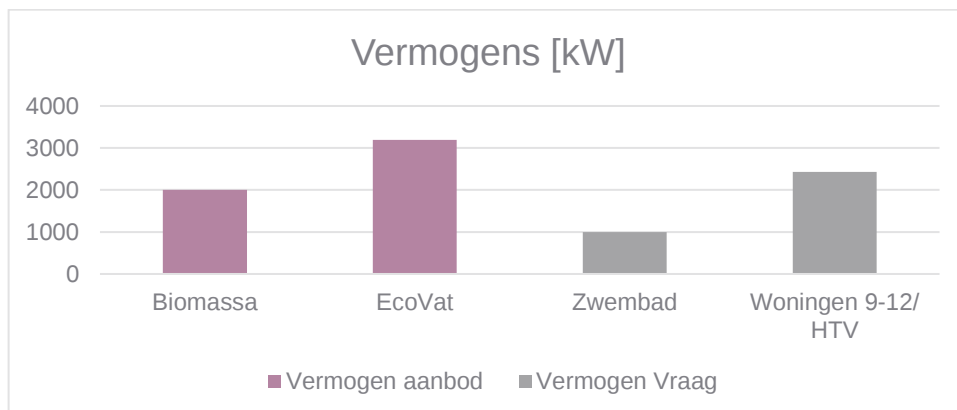
Onderstaand is de beschikbare warmte en de gevraagde warmte over het jaar weergegeven. Deze moet over het jaar met elkaar gebalanceerd zijn om goed te kunnen

verwarmen. De hoeveelheid biomassa levert genoeg energie voor zwembad en de woningen.



Figuur 4-2 De totale beschikbare, gevraagde en opslag energie over het jaar voor variant 1

Onderstaand zijn de warmteopwek vermogens en de warmtevraag vermogens weergegeven. Het totale aanbod moet op enig moment minimaal even groot zijn als de vraag om elk moment in het jaar goed in de warmtevraag te kunnen voorzien. Het Ecovot, wat zelf geen energie genereert, is noodzakelijk om de pieklasten te kunnen opvangen. Bijkomend voordeel is ook dat de biomassa ketel stabiel kan doordraaien ondanks lage vraag, om het Ecovot te 'vullen'. Het Ecovot is niet van toepassing als alleen het zwembad van warmte moet worden voorzien. Wel is er dan een andere (kleinere) vorm van bufferen van toepassing.



Figuur 4-3 De totale beschikbare en gevraagde piek vermogens voor variant 1

4.1.2 2. Lage temperatuur bronnennet + Riothermie



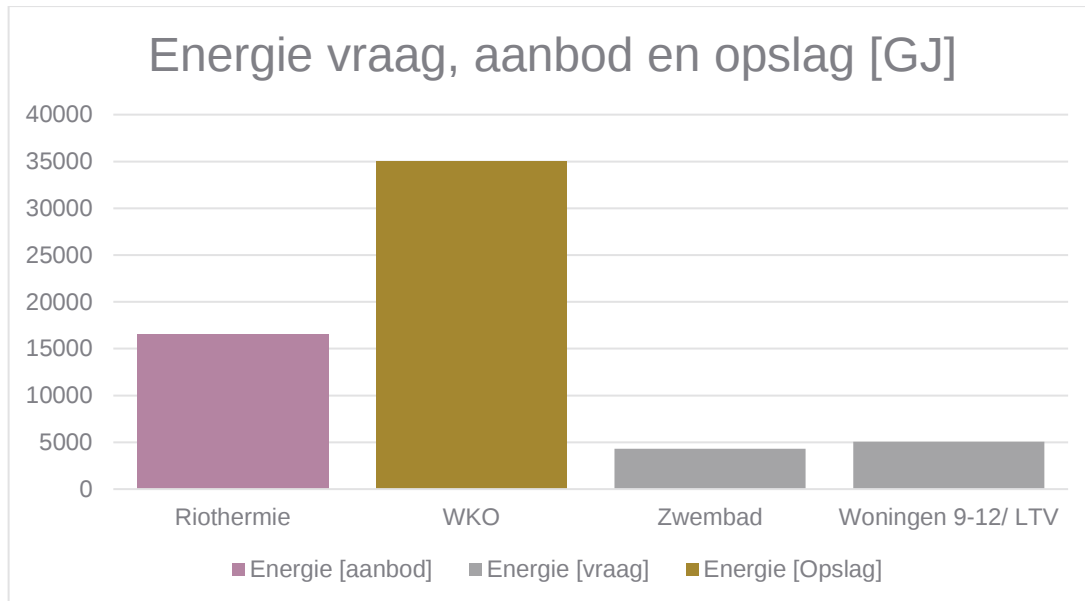
Figuur 4-4 Schematische weergave van implementatie bronnennet met riowaterthermie – Bron - Sweco

Door middel van riowaterthermie wordt warmte gecreëerd. Tevens wordt er met een WKO-warmte uit aquifers getrokken.

Deze warmte dient als laagwaardige warmte in het lokale bronnennet, waarbij bij de woningen en zwembad een extra warmtepomp zit die deze warmte opwaardeert. De warmte uit het rioolwater wordt ook gebruikt om in periodes van minder vraag de WKO weer te regenereren, zodat er een bodembalans blijft.

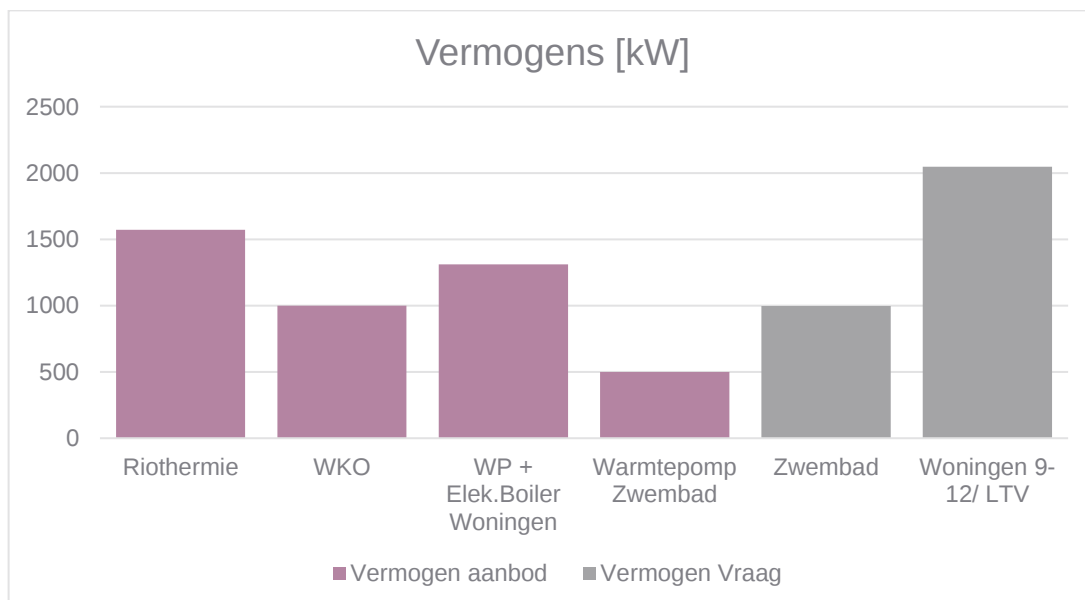
Bij de bronnen zijn er twee extra droogkoeler [water/lucht warmtepomp] begroot, deze kunnen warmte opwekken in het geval van storing bij de bronnen. Deze redundante installaties dienen om de warmte te garanderen.

Onderstaand is de beschikbare warmte en de gevraagde warmte over het jaar weergegeven. Deze moet over het jaar met elkaar gebalanceerd zijn om goed te kunnen verwarmen. De riothermie heeft meer dan genoeg potentie om over het jaar in balans te zijn.



Figuur 4-5 De totale beschikbare, gevraagde en opslag energie over het jaar voor variant 2

Onderstaand zijn de warmteopwek vermogens en de warmtevraag vermogens weergegeven. Het totale aanbod moet op enig moment minimaal even groot zijn als de vraag om elk moment in het jaar goed in de warmtevraag te kunnen voorzien. Deze vermogensvraag wordt gehaald met de combinatie van riothermie, WKO en warmtepompen.



Figuur 4-6 De totale beschikbare en gevraagde piek vermogens voor variant 2

5 Warmteconcepten en businesscases

Voor het zwembad, en het zwembad plus buurt zijn businesscases uitgewerkt. Alle investeringsbedragen betreffen een raming. Binnen de businesscases zijn onderhoud, herinvestering van onderdelen en afschrijving meegenomen. De businesscases lopen van 2019 – 2048. Het betreft een in totaal vijf businesscases.

Zwembad:

1. Hoge temperatuur + Biomassa Installatie
2. Lage temperatuur bronnennet + Riothermie
3. Lage temperatuur bronnennet + Zonnecollector

Zwembad plus omgeving:

4. Hoge temperatuur Warmtenet + Biomassa Installatie + Ecovat
5. Lage temperatuur bronnennet + Riothermie

Per variant worden de verschillende parameters en uitkomsten naast elkaar gezet. Onder de investeringen worden de initiële kosten genoemd voor de warmteinstallatie en infrastructuur. In de cases van de biomassa en de zonnecollectoren is ook de SDE+ subsidie meegenomen.

Bij afname worden achtereenvolgens de jaarlijkse warmte vraag voor zwembad en/of woningen benoemd. Ook wat de prijs per GJ is en de vaste jaarlijkse kosten die daarbij komen.

Door het Sweco-rekenmodel voor warmte-exploitatie is vervolgens de businesscase uitgerekend. Waarbij projectrendement, rendement eigen vermogen, internal rate of return, netto contant waarde en de terugverdientijd zijn benoemd

5.1 Uitgangspunten:

Met de volgende parameters hebben wij elke businesscase opgesteld.

Indexatie:	2%
Looptijd:	2019 - 2048
Eigen vermogen:	€ 500.000
Vreemd vermogen:	[totaal] - € 500.000
Aflostermijn:	15 jaar lineair
Rente:	1,5% rente
Prijs Elektriciteit woningen:	€ 0,25 / kWh
Prijs Elektriciteit zakelijk:	€ 0,085 / kWh
Prijs Warmte woningen:	€ 24,09 /GJ
Prijs Warmte(LTV) woningen:	€ 19,00 /GJ
Prijs Warmte zakelijke:	€ 18,59 /GJ

Gelijktijdigheid warmtevraag: 60%

5.2 Businesscases zwembad

5.2.1 Variant 1 - Hoge temperatuur Warmtenet + Biomassa Installatie

Investeringen

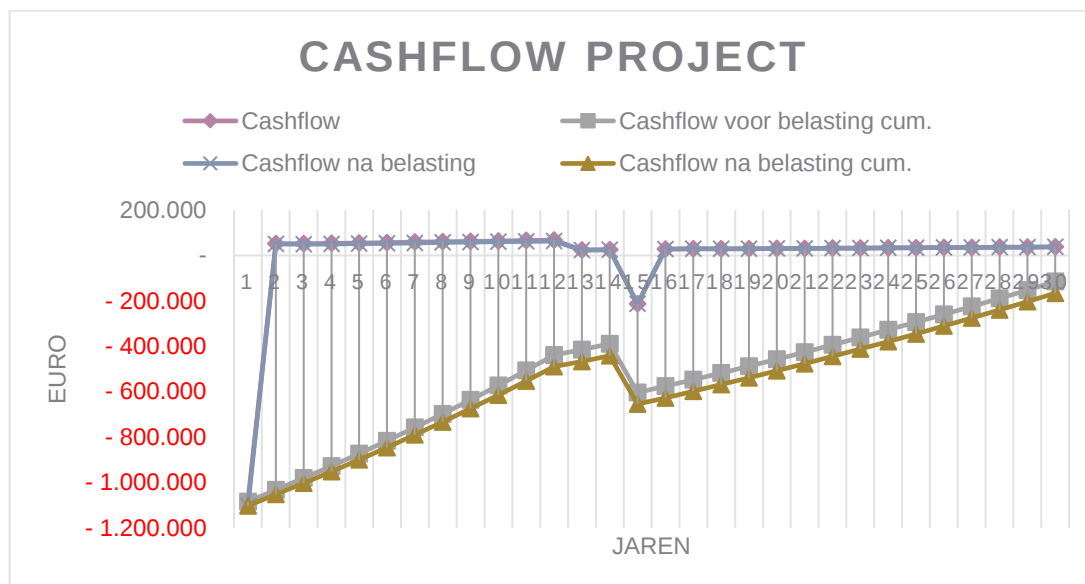
Biomassa installatie [1MW] € 1.200.000

Afname Zwembad [1X]

Warmte:	4.298	GJ/jaar
Prijs Warmte:	18,59	€/GJ
Vermogen:	998	kW
Vastrecht:	€ 10.388	/jaar
Afleverset:	€ 19.365	/jaar

SDE+ Biomassa

Vergoeding:	8,06	€/GJ
Doorlooptijd:	12	jaar
Max. draaiuren:	3000	



Figuur 5-5-1 Cashflow Hoge temperatuur Warmtenet + Biomassa Installatie

Projectrendement (na belasting, exclusief rentelasten)	-0,60%	
Rendement eigen vermogen	0,80%	
IRR voor belasting (inclusief rentelasten)	-0,83%	
IRR na belasting (inclusief rentelasten)	-1,18%	
NCW (na belasting inclusief rentelasten)	4,00%	€ -445.517
NCW (na belasting inclusief rentelasten)	4,00%	€ -487.583
Terugverdientijd (Exclusief discontering)	>30 jaar	

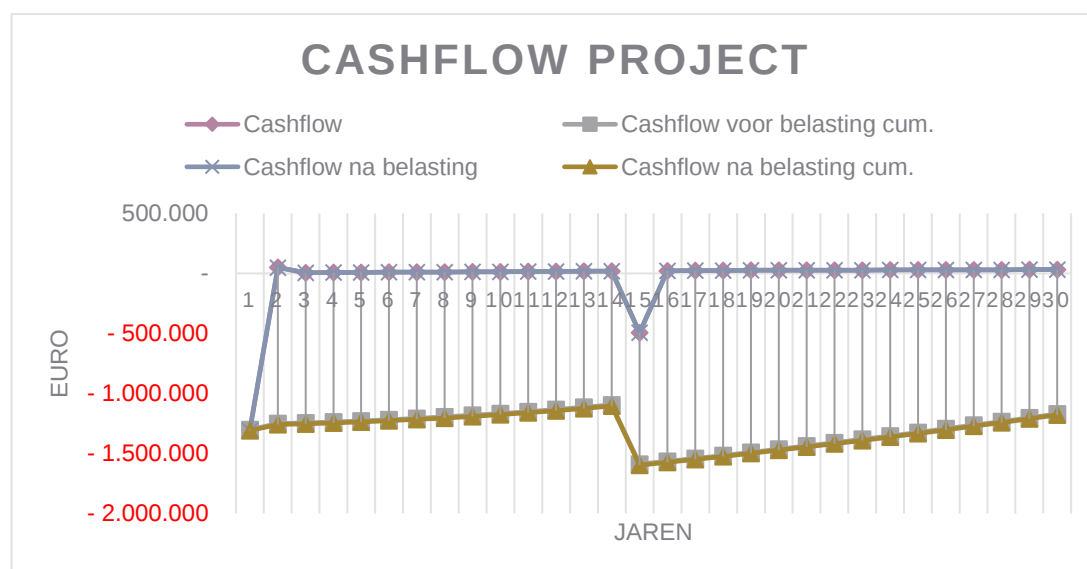
5.2.2 Variant 2 Bronnennet + Riothermie

Investeringsen

Riothermie	€ 530.000
Bronnen netwerk	€ 170.000
Warmtekoudeopslag	€ 300.000
Warmtepomp Zwembad [500kW]	€ 350.000
	-----+
	€ 1.350.000

Afname Zwembad [1X]

Warmte:	4.298	GJ/jaar
Prijs Warmte:	18,59	€/GJ
Vermogen:	998	kW
Vastrecht:	€ 10.388	
Afleverset:	€ 19.365	/jaar



Figuur 5-5-2 Cashflow Lage temperatuur bronnennet + Riothermie

Projectrendement (na belasting, exclusief rentelasten)	-6,78%	
Rendement eigen vermogen	-5,60%	
IRR voor belasting (inclusief rentelasten)	-7,19%	
IRR na belasting (inclusief rentelasten)	-7,21%	
NCW (na belasting inclusief rentelasten)	4,00%	€ -1.201.689
NCW (na belasting inclusief rentelasten)	4,00%	€ -1.210.714
Terugverdientijd (exclusief discontering)	>30 jaar	

5.2.3 Variant 3. – Bronnennet + Zonnecollector

Investeringsen

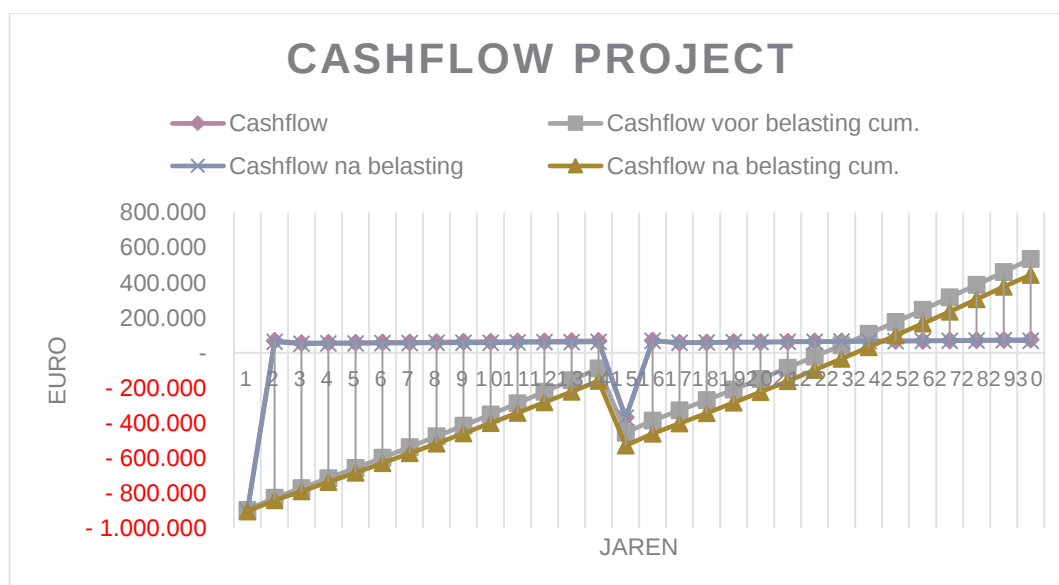
Zonnecollector	€ 300.000
Warmtekoudeopslag	€ 300.000
Warmtepomp Zwembad [500 kW]	€ 350.000
	-----+
	€ 950.000

Afname Zwembad [1X]

Warmte:	4.298	GJ/jaar
Prijs Warmte:	18,59	€/GJ
Vermogen:	998	kW
Vastrecht:	€ 10.388	
Afleverset:	€ 19.365	/jaar

SDE+ Zonnecollector

Vergoeding:	18,06	€/GJ
Doorlooptijd:	15	jaar
Max. draaiuren:	700	



Figuur 5-3 Cashflow Bronnennet + Zonnecollector

Projectrendement (na belasting, exclusief rentelasten)	2,80%	
Rendement eigen vermogen	5,37%	
IRR voor belasting (inclusief rentelasten)	3,320%	
IRR na belasting (inclusief rentelasten)	2,72%	
NCW (na belasting inclusief rentelasten)	4,00%	€ -68.083
NCW (na belasting inclusief rentelasten)	4,00%	€ -129.973
Terugverdientijd (exclusief discontering)	24 jaar	

5.3 Businesscases Omgeving

5.3.1 Variant 4. - Warmtenet + Biomassa + Ecovat

Investeringen

Biomassa installatie [2MW]	€ 2.000.000
Ecovat S [48MWh] [3190kW]	€ 1.000.000
Warmtenet	€ 773.800
Aansluitingen	€ 426.400
	-----+
	€ 4.200.200

Afname Woningen [328x]

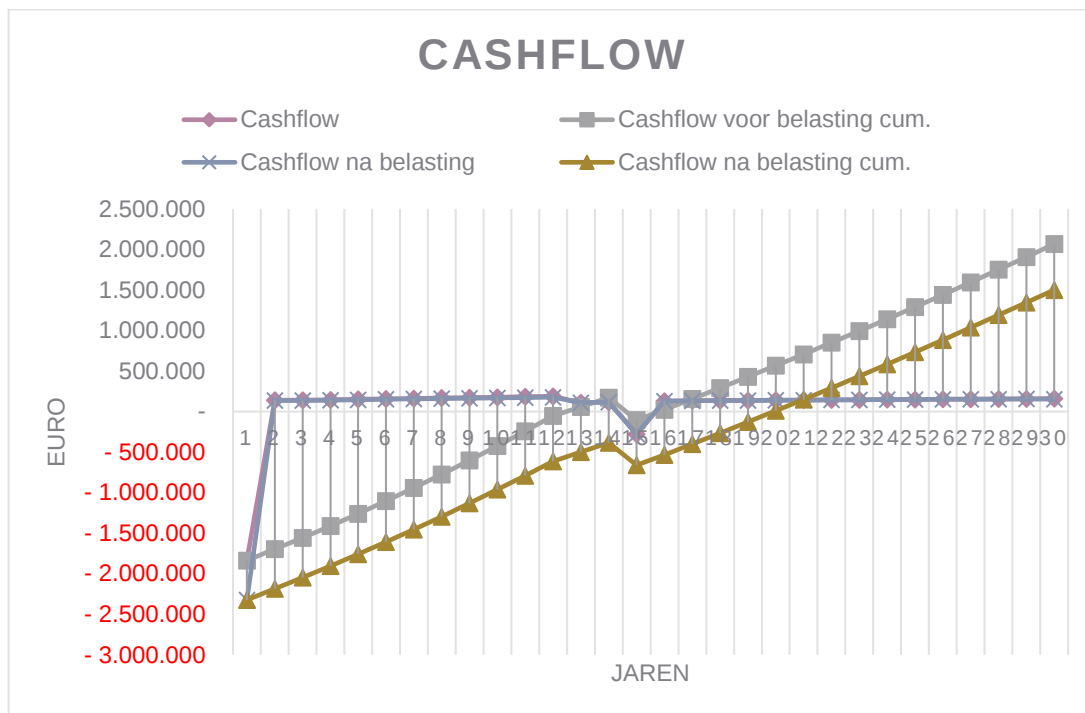
Warmte:	15,40	GJ/jaar
Prijs Warmte:	24,06	€/GJ
Vermogen:	10,6	kW
Vastrecht:	€ 376	/jaar
Aansluitkosten	€ 6.232	

Afname Zwembad [1X]

Warmte:	4.298	GJ/jaar
Prijs Warmte:	18,59	€/GJ
Vermogen:	998	kW
Vastrecht:	€ 10.388	
Afleverzet:	€ 19.365	/jaar

SDE+ Biomassa

Vergoeding:	8,06	€/GJ
Doorlooptijd:	12	jaar
Max. draaiuren:	3000	



Figuur 5-4 Cashflow Warmtenet + Biomassa + Ecovat

Rendementen en NettoContanteWaarde

Projectrendement (na belasting, exclusief rentelasten)	5,10 %	
Rendement eigen vermogen	0,00 %	
IRR voor belasting (inclusief rentelasten)	6,09 %	
IRR na belasting (inclusief rentelasten)	3,70 %	
NCW voor belasting (inclusief rentelasten)	4,00 %	€ 446.221
NCW voor belasting (inclusief rentelasten)	4,00 %	€ -76.247
Terugverdientijd (exclusief discontering)	20 jaar	

5.3.2 Variant 5. – Bronnennet + Riothermie

Investeringsen

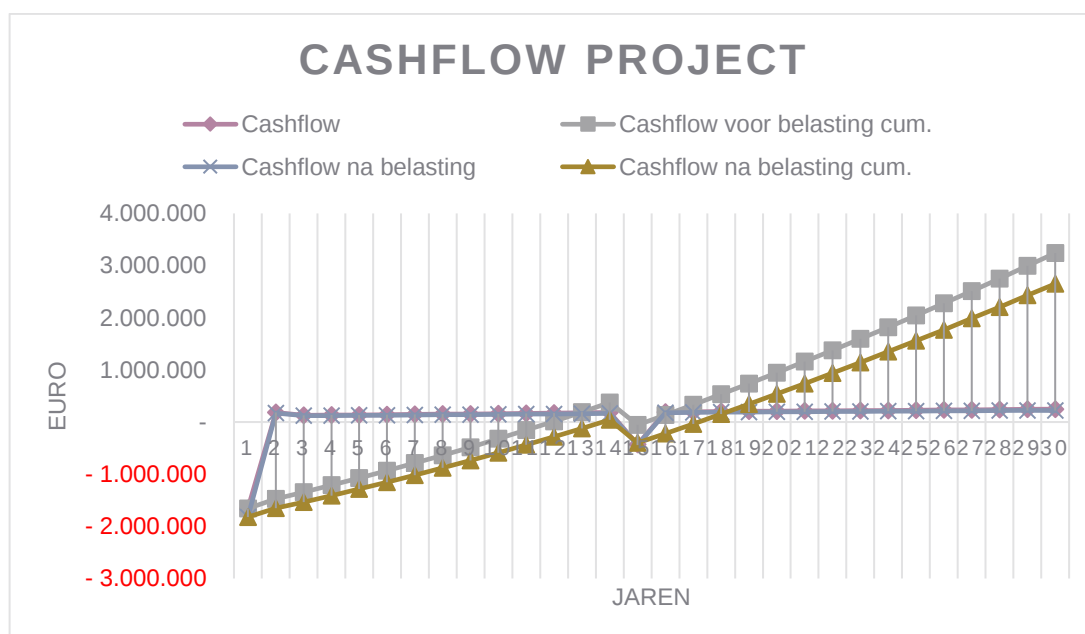
Riothermie	€ 530.000
Bronnennetwerk	€ 754.200
Warmtekoedeopslag	€ 600.000
Warmtepomp Zwembad [500kW]	€ 350.000
Aansluitingen	€ 262.400
	-----+
	€ 2.496.600

Afname Woningen [328x]

Warmte:	15,44	GJ/jaar
Prijs Warmte:	19,00	€/GJ
Vermogen:	10,4	kW
Vastrecht:	€ 334	/jaar
Aansluitkosten	€ 6.000	

Afname Zwembad [1X]

Warmte:	4.298	GJ/jaar
Prijs Warmte:	18,59	€/GJ
Vermogen:	998	kW
Vastrecht:	€ 10.388	
Afleverset:	€ 19.365	/jaar



Figuur 5-5 - Cashflow Bronnennet + Riowaterthermie

Projectrendement (na belasting, exclusief rentelasten)	7,72%	
Rendement eigen vermogen	0,00%	
IRR voor belasting (inclusief rentelasten)	8,20%	
IRR na belasting (inclusief rentelasten)	6,45%	
NCW (na belasting inclusief rentelasten)	4,00%	€ 992.301
NCW (na belasting inclusief rentelasten)	4,00%	€ 608.981
Terugverdientijd (exclusief discontering)	17 jaar	

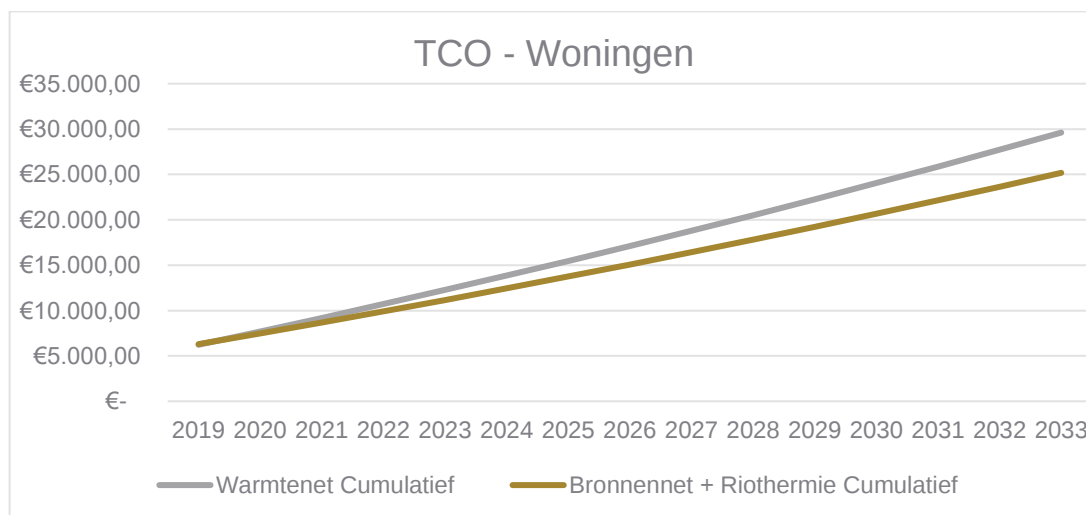
5.4 Interpretatie

Uit deze cijfers blijkt dat voor het zwembad variant 3 met zonnecollectoren en bronnennet het interessantst is. Biomassa blijkt redelijk prijzig, en riothermie komt financieel het slechtst uit.

Door de schaal vergroting, en een gunstiger afname tarief daarbij (woningen), worden bij de omgeving businesscases de biomassa en riothermie variant financieel wel aantrekkelijker. De initiële investeringen worden makkelijker terugverdient.

6 Businesscase woningen

Als toevoeging op de businesscase voor het warmtenetwerk en voor het zwembad is er kort ook nog gekeken naar de businesscase voor de woningen.



Figuur 6-1 - TCO Woningen Varianten

Tabel 6-1 - Investerings- en Jaarlijkse kosten woningen varianten

	Warmtenet + Biomassa		Bronnennet + Riothermie	
Investering				
WP-ISDE		€		4.302
Aansluitkosten		€		2.000
BAK Gas/Warmte	€	4.114		
Afleverset	€	2.118		
TOTAAL	€	6.232	€	6.302
Vaste Kosten				
Vastrecht bron		€		250
Vastrecht warmte + meettarief	€	324		
Onderhoud	€	52	€	94
Reservering/afschrijving	€	415	€	420
TOTAAL	€	792	€	764
Variabele Kosten				
Warmte	€	646	€	293
Elektra			€	118
TOTAAL	€	646	€	411

In bovenstaande tabel zijn de investering, jaarlijkse vaste kosten en jaarlijkse variabele kosten voor gemiddelde huishoudens in de wijk berekend voor de varianten warmtenet en bronnennet. Er is in deze berekening vanuit gegaan dat de woningen ook hier een EPC van 0,6 hebben.

Er is een aanzienlijke investering (inclusief ISDE-subsidie voor warmtepompen) bij alle twee de varianten van boven de € 6.000. De total cost of ownership in 15 jaar voor de verscheidene systemen is:

Investerings Warmtenet per woning:	€ 6.232
Investerings Bronnennet + Riothermie per woning:	€ 6.302
Maandelijkse warmterekening warmtenet:	€ 120
Maandelijkse warmterekening bronnennet + riothermie:	€ 97
TCO Warmtenet + Biomassa:	€ 29.600
TCO Bronnennet + Riothermie:	€ 26.500

7 CO₂-impact

Voor de verschillende oplossingen is er een andere impact op de CO₂-uitstoot. De uitstoot van de opties verschilt significant. De bronnennetopties en warmtenetopties zijn naast elkaar gelegd. De bronnennetopties zijn vergelijkbaar, omdat er met omgeving/restwarmtebron wordt gewerkt, die wordt opgewaardeerd met warmtepompen. De warmtepompen werken op elektriciteit. Er is hier uitgegaan van elektriciteit vanuit het net; in het geval van lokale PV-panelen is de CO₂-impact anders. Ook is er gerekend voor twee scenario's, 2020 en 2030. In 2020 zal een groter deel van het net door duurzame energie voorzien zijn ten opzichte van nu (2018); hierdoor is de CO₂-impact lager. In 2030 zal, gekeken naar de projecties, het verschil nog groter zijn.

Tabel 7-1 CO₂-uitstoot

Uitstoot CO₂ [Ton/jaar]	Sportcomplex	Wijk (EPC = 0,6)	Gem. per Woning
Gas referentie	290,3	500,9	1,5
Bronnennet + WP 2020	226,2	390,3	1,2
Bronnennet + WP 2030	116,3	200,6	0,6
Warmtenet 2020	74,6	128,7	0,4
Warmtenet 2030	74,6	128,7	0,4

In Tabel 7-1 is te zien dat de biomassa-gestookte warmtenetten CO₂-technisch het zuinigst zijn. De bronnennetten zijn ook een stuk CO₂-armer dan de gasreferentie, maar zijn nog zeker in 2020 vrij belastend. Compensatie kan in deze optie gemaakt worden door middel van [lokale] zonnepanelen.

8 Samenvattend en discussie

		Ton CO ₂ /jaar [2030 net]	Investering	IRR na belasting inc rentelasten	NCW	Terugkerendtijd (jaar)	Investering bewoners	Maandelijkse kosten bewoners
Zwembad								
Variant 1	Biomassa	75	€ 1.200.000	-1,18%	€ -	>30		
Variant 2	Riothermie	116	€ 1.350.000	-7,21%	€ -121.100	>30		
Variant 3	Zonnecollectoren	116	€ 950.000	2,72%	€ -	24		
Zwembad + Omgeving								
Variant 4	Biomassa	203	€ 4.200.200	3,70%	€ -76.000	20	€ 6.232	€ 120
Variant 5	Riothermie	317	€ 2.496.600	6,45%	€ 609.000	17	€ 6.302	€ 97

Figuur 8-1 - Samenvatting CO₂ en financiële impact varianten

Uit de data blijkt dat het warmtenet met biomassa-installatie redelijk rendabel is in de zwembad variant, en onrendabel met de omgeving erbij. Dit komt deels door de flinke prijs van het Ecovot. Een buffer op een andere manier integreren kan wellicht tot een gunstigere businesscase leiden, maar dan moet er wel op een andere manier het piekvermogen gehaald worden. Het verder opschalen van het project, of nu al modulair denken, kan ook de businesscase verbeteren.

De riothermie variant is in het geval van alleen het zwembad financieel onrendabel. Door schaal vergroting, en een gunstiger afname tarief (woningen), is de omgeving businesscases van riothermie veel aantrekkelijker.

In de berekeningen is geen zonnecollectorinstallatie meegenomen voor de woningen. Dit omdat de biomassa en riothermie voldoende potentie hadden om de vraag van de huidige focus te voorzien. Als er echter meer woningen, en eventueel delen van Kerkdennen, ook worden aangesloten op een net, kan de extra energie van zonnecollectoren zeker uitkomst bieden. Ofwel om de vraag vanuit het net te verminderen, ofwel om de bronnen te regenereren. Kijkende naar de individuele zwembad businesscase met collectoren, lijkt het interessant om bij het zwembad al vanaf het begin ook zonnecollectoren te integreren.

De netten zijn nu gedimensioneerd op de huidige vraag. Mocht er op een later moment meer aangesloten worden (modulair), dan kan er nu voor gekozen worden om dikkere leidingen aan te leggen, of later nieuwe leidingen (duurder). Afhankelijk van andere plannen binnen de gemeente kan hier een keus gemaakt worden.

Aanbevelingen

Ten eerste zou de gemeente met de betrokken partijen moeten beslissen voor welke schaal ze een 'energiecentrale en netwerk' willen toepassen. Het sportcomplex? De wijk van de toekomst? Ermelo Zuid-Oost? Dit hoeft niet in één stap geïmplementeerd te worden, maar zo kan er binnen ontwerpen wel rekening mee gehouden worden.

De volgende stap is de keuze van het systeem. Voor alleen het zwembad lijkt een biomassacentrale uitermate geschikt. Maar bij grotere schalen is een bronnennet, primair gevoed door riothermie. Om schaal vergroting te faciliteren kan door zonnecollectoren en koeling van woningen.

Uitgangspunt bij een bronnennet is wel goed geïsoleerde woningen. In samenspraak met bewoners en woningbouwcorporatie kan er verder gesproken worden over de implementatie

van de oplossingen. Maar ook infrastructurele partijen, zoals Liander, moeten mee genomen worden in het proces. In dit alles zal de gemeente Ermelo een regierol aan kunnen nemen.

Advies voor Programma van eisen Zwembad

*Uitgaande van alleen warmtevoorziening zwembad

Biomassacentrale oplossing

- Ontwerp biomassacentrale integraal naast het zwembad.
- Ontwerp het gehele warmteafgifte systeem op HTV.
- Houdt rekening met voldoende buffering voor vraag.
- Houdt rekening met aan en afvoer routes en de daar bijbehorende overlast die logistiek met zicht mee brengt.

Riothermie oplossing

- Implementeer voldoende vermogen/jaarlijkse energie voor regeneratie bronnen en verbruik van het zwembad.
- Houdt rekening met LTV in het zwembad, pas installaties en TR inclusief warmtepomp ruimte daar op aan.
- Voor totale energieneutraliteit warmtevoorziening, implementeer ook ruimte voor PV-panelen voor pompen en warmtepompen.
- Dimensioneer WKO op seizoen vraag.

Zonnecollectoren oplossing

- Ontwerp dak met voldoende oppervlak en oriëntatie (mogelijkheden) naar het zuiden onder 35 graden.
- Houd rekening met schaduwvorming van bomen, gebouwen of andere objecten.
- Implementeer voldoende vermogen/jaarlijkse energie voor regeneratie bronnen en verbruik van het zwembad.
- Houdt rekening met LTV in het zwembad, pas installaties en TR inclusief warmtepomp ruimte daar op aan.
- Voor totale energieneutraliteit warmtevoorziening, implementeer ook ruimte voor PV-panelen ten behoeve van pompen en warmtepompen.
- Dimensioneer WKO op seizoen vraag.

Bijlage 1. Cashflow Varianten Omgeving

Bijlage 2. Cashflow Varianten Zwembad

Bijlage 3. Leidingen omgeving

Bijlage 4. Indicatieve Aeries Berekening

