

## Whitepaper

# Rol van zonthermie tijdens de energietransitie

In Nederland hebben we de doelstelling om in 2050 een CO<sub>2</sub> arme samenleving te hebben (minimaal 80% lagere CO<sub>2</sub> uitstoot dan 1990). Een belangrijke factor daarbij is de gebouwde omgeving met 30% aandeel in het energiegebruik. De uitstoot en het gebruik van fossiele brandstoffen in woningen, bedrijven en tuinbouwkassen moet daarom drastisch verminderen (bron: RVO).

Om deze doelstelling te realiseren is met name geïnvesteerd in elektrificatie (wind- en zonneparken). Logisch want dan is Nederland voorbereid op grootschalig gebruik van elektrische auto's en warmtepompen. Het vraagstuk naar duurzame warmte voor ruim 7 miljoen huishoudens en 1 miljoen gebouwen is daarmee echter niet volledig opgelost. Alle woningen hebben namelijk nog geen warmtepomp en de techniek is lang niet geschikt voor alle woningtypes. In dit artikel daarom aandacht over hoe een zonthermisch systeem meerwaarde biedt bij de warmtetransitie en hoe het bijvoorbeeld het totale rendement van een warmtepomp verbetert.

<b>1.</b>	<b>Energietransitie vs warmtetransitie.....</b>	<b>3</b>
1.1	Totaal energieverbruik.....	3
1.2	Uitbetaling subsidies.....	3
1.3	Invloed energieproducenten.....	4
1.4	Miljoenen en productielocaties verduurzamen.....	4
1.5	Kansen voor zonnewarmte.....	
<b>2.</b>	<b>Zonthermisch systemen.....</b>	<b>5</b>
2.1	Onderdelen zonthermische installatie.....	5
2.2	Energieopslag in buffer of boiler?.....	5
2.3	Tapwaterboiler.....	5
2.4	Buffervat.....	5
2.4.1	Volumebepaling.....	6
2.4.2	Plaatsing van het buffervat.....	6
2.4.3	Houdbaarheid.....	6
2.4.4	Ondersteuning andere technieken.....	7
2.4.5	Hoogwaardige energie.....	7
2.4.6	Buffervat als hart in de installatie.....	7
2.4.7	Gelaagde warmteopslag.....	8
2.4.8	Gericht laden en ontladen.....	8
2.5	Zonnecollectoren.....	8
2.5.1	Vlakkeplaat collector.....	8
2.5.2	Vacuumbuis collector.....	9
2.5.3	Vlakkeplaat versus vacuumbuis.....	9
<b>3.</b>	<b>Aandachtspunten en tips.....</b>	<b>10</b>
3.1	Voorkom pendelgedrag.....	10
3.2	Systeemrendement en ontwerpfouten.....	10
3.3	Stagnatie zonthermisch systeem.....	10
3.4	Expansievat berekening.....	10
3.5	Meerwaarde bij een warmtepomp.....	10
3.6	Meerwaarde bij een zwembad.....	11
3.7	Meerwaarde toepassing douche-wtw.....	12

# Energietransitie of warmtetransitie?

(hoofdstuk 1)

In tegenstelling tot hernieuwbare elektriciteit is de ontwikkeling van hernieuwbare warmte in het verleden veel minder gestimuleerd (bron CBS). Hierdoor is het aandeel hernieuwbare warmte blijven steken op 6,3% (tabel 2) terwijl dat bij elektrische energie is opgelopen tot 14,9% (tabel 1).

**Tabel 1: Duurzame energie voor elektriciteit**

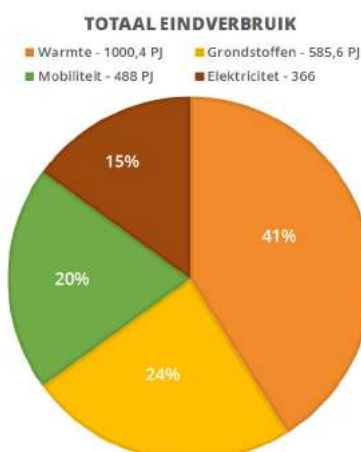
	1990	2000	2010	2015	2018
Totaal hernieuwbaar (mln kWh)	809	1.423	11.718	13.156	18.142
Aandeel hernieuwbare elektriciteit afkomstig uit:	1,0%	2,6%	9,6%	11,0%	14,9%
Wind	56	744	4503	6917	10030
Waterkracht	85	100	101	99	98
Zonnestroom	-	8	56	1109	3201
Biomassa	668	2019	7058	5031	4817

**Tabel 2: Duurzame energie voor verwarming**

	1990	2000	2010	2015	2018
Totaal hernieuwbaar (TJ)	19.225	24.785	40.696	59.417	70.579
Aandeel hernieuwbare warmte afkomstig uit:	1,8%	2,0%	3,1%	5,5%	6,3%
Zonnewarmte	100	454	994	1.137	1.147
Aardwarmte	-	-	318	2.448	3.731
Bodem	-	156	2.138	3.634	1.375
Buitenluchtwarmte	-	23	536	2.019	4.470
Biomassa	19.125	24.156	36.648	50.179	56.856

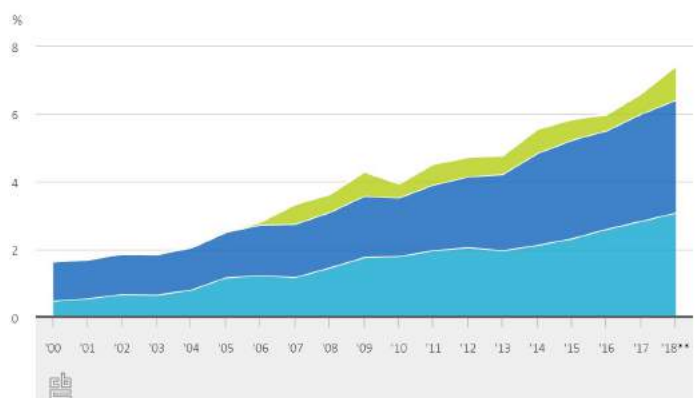
## 1.1 Totaal energieverbruik

In Nederland verbruiken we 2440 Petajoule (PJ) per jaar. Uit onderstaande taartdiagram blijkt dat de warmtevraag (41%) bijna drie keer hoger is dan de elektriciteitsvraag (15%).



## 1.2 Uitbetaling subsidies

Kijkend naar deze verhoudingen, verwacht je dat de overheid zwaar inzet op de verduurzaming van de warmteproductie en wat minder op elektrificatie. Niet is minder waar, blijkt ook uit de uitbetaling van subsidiestromen. De subsidiestroom "uitbetaalde MEP en SDE subsidies" voor windenergie en biomassa gaat bijna allemaal over elektriciteit.



(bron: CBS)

### 1.3 Invloed energieproducten

De zonnepanelen- en windindustrie wordt in hoge mate gesubsidieerd (MEP en SDE subsidie, fiscale regeling, btw-af trek), terwijl de stimulering van duurzame warmte het moet doen met slechts tientallen miljoenen euro's per jaar (iSDE subsidie).

Daarnaast is de productie van elektriciteit met circa zestig grote energieproducten sterk gecentraliseerd (energiecentrales). Deze bedrijven bundelen bovendien hun krachten in de branchevereniging "Energie-Nederland". Daardoor is het relatief eenvoudig om te lobbyen, afspraken te maken en invloed uit te oefenen op ministeries over het verduurzamen van de eigen productielocaties.

Op een paar warmtenetten na, is de warmteproductie voor woningen, bedrijven en de industrie daarentegen sterk gedecentraliseerd. Er hangen immers miljoenen CV-ketels in bijna 7,9 miljoen Nederlandse woningen. Miljoenen Nederlanders zijn dus zelf warmteproducent en deze mensen:

- Zijn niet of nauwelijks georganiseerd en hebben daardoor weinig invloed.
- Weten vaak niet of nauwelijks hoe ze hun warmteproductie moeten verduurzamen.

### 1.4 Miljoenen productielocaties verduurzamen

Omdat de energietransitie bedoeld is om Nederland van het aardgas af te krijgen, moeten ook al deze miljoenen productielocaties duurzaam worden verwarmd. Wij vinden een warmtetransitie daarom een beter woord voor de transitie.

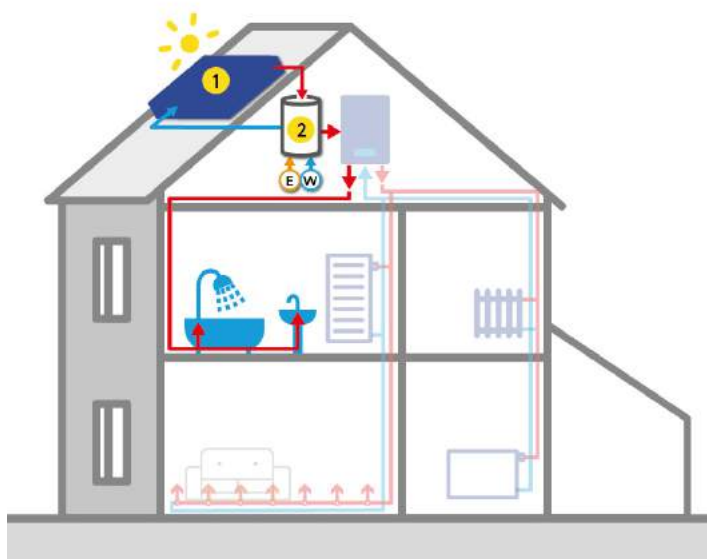
Het gaat immers over het isoleren (warme schil), warmteterugwinning (ventilatielucht en douchewarmte) én...verwarmen. Daar gaan energiebedrijven niet over, maar particulieren en bedrijven.

Bij duurzaam verwarmen kun je denken aan een warmtepomp of biomassaketel. Een mooie aanvulling daarop is een zonthermische installatie (zonnewarmte). Waarom dat precies is, leggen we uit in deze whitepaper.

### 1.5 Kansen voor zonnewarmte

Terwijl de energietransitie veel nadruk legt op zonnepanelen (elektrificatie), kunnen zonnecollectoren (warmteproductie) een belangrijke bijdrage leveren aan de warmtetransitie. Als warmtebron zijn ze bijvoorbeeld de perfecte ondersteuning voor een warmtepomp (elektrische vraag neemt af). Daarnaast is zonthermie een zeer geschikte oplossing omdat:

- Zonnecollectoren een hogere opbrengst per vierkante meter hebben dan zonnepanelen;
- De productiecapaciteit van een zonthermisch systeem is enorm (een temperatuurverhoging van 10°C in een 800L buffer komt overeen met ongeveer 9,5 kWh. Dit is gelijk aan het nuttige effect van ongeveer een elektrische batterij van 10 kWh.);
- Zonnewarmte laat zich makkelijk en goedkoop opslaan in een buffervat of tapwaterboiler.



Leestip: Adviesbureau Berenschot heeft een position paper geschreven over de "kansen voor zonnewarmte in het hart van de energietransitie". Hierin staan door rekeningen voor verschillende woningtypen uit verschillende jaren. Daaruit blijkt dat het opnemen van een zonthermische installatie niet leidt tot hogere kosten. Sterker, de jaarlijkse kosten dalen of veranderen vrijwel niet. Daarnaast zorgt zonnewarmte in alle scenario's voor directe "gratis" CO2 reductie en draagt het bij aan een aardgasvrije samenleving.



# Zonthermisch systemen

(hoofdstuk 2)

## 2.1 Onderdelen zonthermische installatie

- Energieopslag in buffervat of tapwaterboiler
- Zonnecollectoren
- Montagesysteem zonnecollectoren
- Pompgroep en regeling
- Expansievat
- Leidingwerk
- Thermostatisch mengventiel
- Solarvloeistof



## 2.2 Energieopslag in buffer of boiler?

Zonnecollectoren wekken met name overdag veel warmte op. De energie sla je daarom op in een buffervat of tapwaterboiler. Hierdoor beschik je over duurzame warmte wanneer het echt nodig is (ochtend en avond).

Een buffervat en tapwaterboiler lijken qua uiterlijk sterk op elkaar. De toepassing en werking is fundamenteel anders.

## 2.3 Tapwaterboiler

Bestaat de energievraag voornamelijk uit warm tapwater? Pas dan een tapwaterboiler toe, eventueel in combinatie met een buffer (verwarming).

Zoals het woord namelijk al verkapt, zorgt een tapwaterboiler voor warm leidingwater voor het douchen en overige tapwatergebruik.

Een zonneboiler heeft standaard een zonthermische-warmtewisselaar onder in de boiler. Optioneel kun je een tweede warmtewisselaar boven in de boiler toepassen. Deze wisselaar is niet bedoeld als verwarmingsondersteuning, maar is een tapwaterzijdige naverwarmer zodat je er een warmtepomp, pelletketel of gasketel op kunt aansluiten.

- Inhoud 100 tot 300 liter
- Productie van warm tapwater
- Tapwaterboilers zijn meestal van staal en geëmailleerd (tegen roestvorming)



*Emaillering tapwaterboiler*

## 2.4. Buffervat

Bestaat de energievraag grotendeels uit warmte? Dan is thermisch bufferen verstandig (met een tapwaterwisselaar kun je eventuele tapwater vraag produceren of via een indirect geladen boiler).

Buffering is namelijk primair voor verwarmingsdoeleinden en indirect voor warm tapwater. Een buffervat heeft bovendien meerdere aansluitingen



*(Buffervat met RVS tapspiraal en zonthermische wisselaar)*

waardoor je meerdere warmwaterbronnen kunt aansluiten. Bij voorkeur natuurlijk duurzame oplossingen zoals zonne-energie, warmtepomp of hout(pellet)ketel. Daarnaast zijn klassieke (aardgas of stookolie) systemen ook aan te sluiten.

- In een buffervat sla je in de eerste plaats energie op vanuit zonnecollectoren;
- De primaire warmtebron (bijv. warmtepomp) produceert de aanvullende warmte;
- Buffervaten:
  - # Vaak van staal (emaillering niet nodig omdat je proceswater buffert);
  - # Vaak veel beter geïsoleerd dan boilervaten;
  - # Geven de mogelijkheid om warmte aan te maken op het moment dat het duurzaam beschikbaar is (zon);
  - # Hebben doorgaans een groter volume dan gebruikelijk is bij een boiler;
  - # De grotere watercapaciteit maakt de verwarmingsinstallatie rendabeler en flexibeler.

#### 2.4.1 Volumebepaling

Houd bij de bepaling van de inhoud van het vat rekening met het vermogen van regeneratieve bron(nen). Bepaal de inhoud bovendien voldoende ruim, zeker bij zonthermische installaties om stagnatie en daarmee stoomvorming te vermijden.

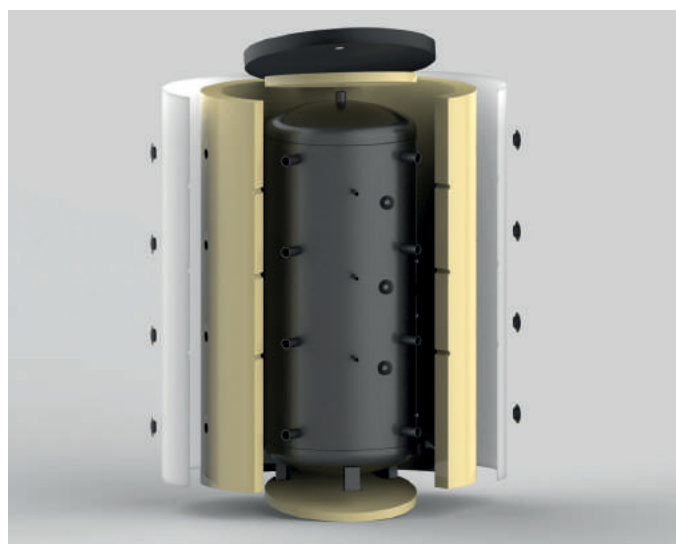
- Zonnecollectoren? Gebruik een opslagvolume van 50-70L per m<sup>2</sup> paneeloppervlakte;
- Warmtepomp of gasketel? Het volume van het buffervat is afhankelijk van de gewenste toepassing. Voor antipendel is dit afhankelijk van het minimale vermogen wat geleverd kan worden. Terwijl voor een overbrugging de vragers in de installatie bepalend zijn;
- Pelletketel? Houd minimaal 25-30L per kW aan;
- Houtkachel? Houd circa 30-50L per kW aan.

#### 2.4.2 Plaatsing van het buffervat

Het gewicht en de grootte van een buffervat (circa 500 tot 1500 liter) speelt een belangrijke rol bij het vinden van een geschikte locatie. Met name in de bestaande bouw kan dit een uitdaging zijn. Het kan zelfs zijn dat je concessies moet doen op het volume en dat heeft gevolgen voor de keuzes in de rest van de installatie.

- Houd rekening met de draagkracht van de ondergrond;
- Zorg voor voldoende bewegingsruimte rondom het vat vanwege onderhoud en toekomstige aansluitingen.

*Tip: Sommige buffervaten kun je ontdoen van de isolatielaag waardoor ze door de deuropening of trapgat passen.*



*(Technea buffervat)*

#### 2.4.3 Houdbaarheid

Zoals je begrijpt is de opgeslagen energie in een buffervat niet eeuwig houdbaar. Hoe lang je met een buffervat precies kunt overbruggen, hangt af van de isolatie van het vat én de mate waarin de warmte in het buffervat wordt gebruikt.

- Warmteverlies ligt tussen de 2-6 kWh per dag;
- Bij een standaard buffervat blijft de warmte al snel 2 tot 3 dagen opgeslagen;
- Hoe beter de isolatie, hoe langer het water in het vat op temperatuur blijft.

## 2.4.4 Ondersteuning andere technieken

Om de warmte uit het buffervat te benutten, sluit je de verwarmingsinstallatie op het buffervat aan. Bij warmtevraag (ruimteverwarming of sanitair), gebruikt de verwarmingsinstallatie eerst de energie uit het buffervat. Pas zodra de geleverde energie uit het buffervat niet voldoende is, valt het systeem terug op zijn primaire verwarmingsbron zoals een warmtepomp, pelletketel of gasketel.

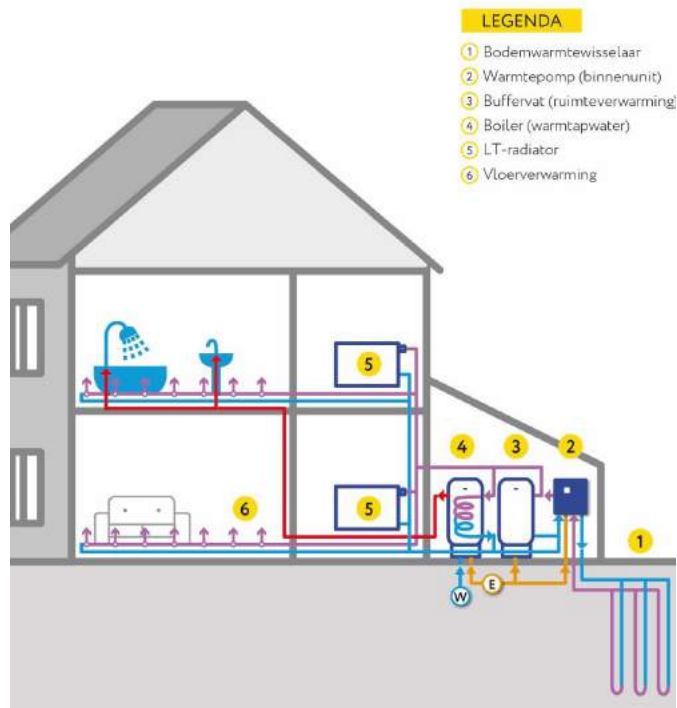
## 2.4.5 Hoogwaardige energie

Ruimteverwarming (op lage temperaturen) heeft een hoger rendement dan warmtapwaterbereiding. Enerzijds doordat de Delta T kleiner is (het piekvermogen van de warmtepomp is kleiner). Anderzijds valt het potentiële rendement van de gasketel weg omdat deze op hogere temperaturen niet kan condenseren.

**NIET DOEN:** Water met hoge temperaturen (dat met een laag rendement geproduceerd is) af laten koelen om het vervolgens te gebruiken voor verwarming op lage temperaturen. Een warmtepomp (of gasketel) kan met een hoger rendement beter energie produceren voor lage temperatuurverwarming (LTV) dan warm tapwaterbereiding. Wanneer energie (bedoeld voor warm tapwater) wordt aangewend voor verwarming, dan:

- Haal je niet het maximale rendement uit het systeem;
- Verlaag je de potentiële hoeveelheid warm tapwater;
- Is de kans dat bijstook voor legionellapreventie vaker moet bijspringen (drukt het rendement nog verder).

De keuze tussen een buffervat of tapwaterboiler bepaalt dus je mogelijkheden. Zo gebruik je hoogwaardige energie niet voor laagwaardige toepassing zoals verwarming (LTV). Gebruik een boiler daarom niet voor het verwarmen van een woning. De tweede spiraal in de top van het vat, is bedoeld voor het naverwarmen van tapwater, niet voor de verwarming van woningen.



## 2.4.6 Buffervat als hart in de installatie

- Je kunt energie verdelen van en naar verschillende delen van je installatie - (HT-verwarmen, LT-verwarmen, tapwater);
- Als op piekmomenten de duurzame energiebron niet voldoende is, voorkom je dat de installatie extra energie moet halen uit duurdere of minder milieuvriendelijke energiebronnen (zoals gas of elektriciteit uit het net);
- De primaire verwarmingsbron heeft veel minder starts-en-stops (antipendel). Met buffercapaciteit in de installatie voorkom je dat de warmtebron tegen de ondergrens van zijn modulatie aanloopt. Hiermee reduceer je het aantal starts en stops;
- De primaire energiebron kan op efficiëntere wijze energie produceren;
- Gelaagde buffervaten zijn gericht te laden en ontladen (prioriteitsladen) waardoor de energiebalans in de buffer behouden blijft.

## 2.4.7 Gelaagde warmteopslag

Een groot voordeel is dat je met een buffervat gericht kunt laden en ontladen. In buffervaten met stratificatie inrichting sla je de warmte in verschillende temperatuurlagen op. De temperatuur in de hoogste laag kan oplopen tot 95° Celsius.

De warmte wordt, afhankelijk van de benodigde temperatuur, uit de juiste laag gehaald of middels menging op een gewenste lagere temperatuur gebracht.

- Tapwaterwisselaar benut warmte uit de bovenste laag;
- Onderliggende lagen voor lage temperatuur verwarming;
- Hoeveelheid water die je in de buffer reserveert voor een bepaalde toepassing, kan sterk variëren;
- Door de stratificatielans kun je energie op verschillende temperatuurzones laden en ontladen.

## 2.4.8 Gericht laden en ontladen

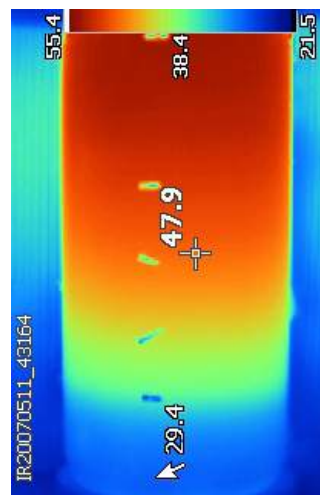
Sommige buffervaten hebben een stratificatielans. Deze zorgt ervoor dat de energie op de juiste plaats terecht komt zonder de temperatuurbalans in de buffer te verstoren. Wanneer de installatie ook wordt ontladen volgens ditzelfde principe, vergroot dit het rendement van de installatie.

- Afbeelding 1: een buffervat met hoge temperaturen in de top (legionella preventie). Met een groot uitgevoerde tapspiraal kun je aanwezige warmte efficiënt overdragen op het sanitaire water zonder de gelaagdheid in de buffer te verstoren. Een standaard uitgevoerde laadbuffer voor energie opslag kan dit niet.
- Afbeelding 2: een buffervat met veel energie voor zowel hoge- als lage temperaturen
- Afbeelding 3: een buffervat die bijna volledig is ontladen. In het middengebied heb je nog steeds voldoende warmte voor ZLTV.

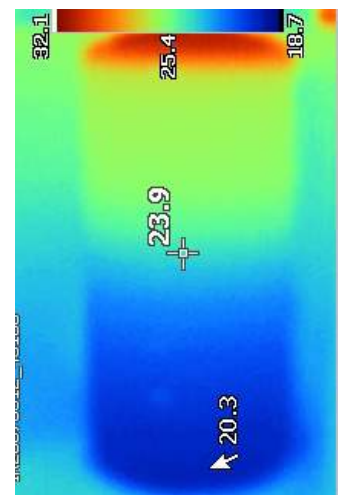
Als het buffervat in afbeelding 1 geen stratificatie inrichting had, dan zou de gemiddelde temperatuur ongeveer 39,7°C zijn. De stratificatie techniek zorgt ervoor dat niet heel het vat (800L) geladen hoeft te worden om de gewenste temperatuur te bereiken.



Afbeelding 1



Afbeelding 2



Afbeelding 3

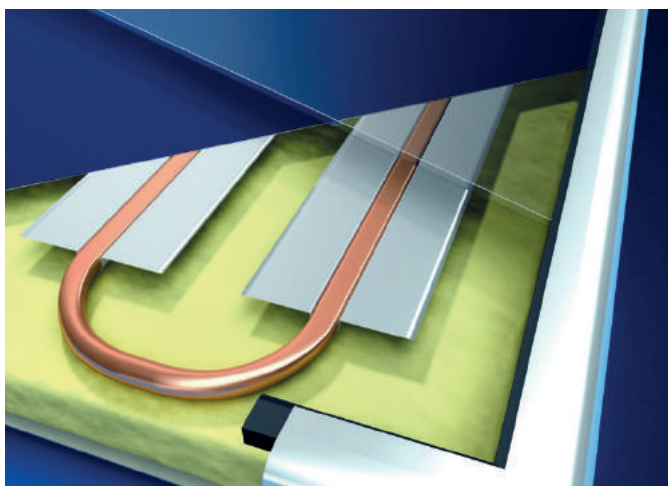
## 2.5 Zonnecollectoren

Zonnecollectoren zijn een belangrijk onderdeel van een zonthermisch systeem. Maar wat is het verschil tussen vacuümcollector (heatpipes) en vlakglascollector?

### 2.5.1 Vlakkeplaat collector

Een vlakkeplaat collector lijkt op een zonnepaneel, maar heeft een speciale absorber. Dit is een aluminium plaat waaraan een koperen buis is gemonteerd. Deze absorber zit opgesloten in een geïsoleerde bak met een glas plaat aan de bovenzijde.





- Vlakkeplaat collectoren worden in Nederland het meeste toegepast;
- Zonneboilers met 1 of 2 collectoren worden vaak gebruikt voor warmtapwaterbereiding;
- Grotere collectorsets juist vaak voor de verwarming van gebouwen of zwembaden.

### Werking

De werking van een collector is berust op een broeikas. Door het zonlicht neemt de temperatuur in de collector en daarmee ook de absorber toe.

Wanneer de temperatuur van de absorber hoger is dan de omgevingstemperatuur, brengt de solar pomp de solarvloeistof naar het vat. De warmtewisselaar geeft vervolgens de warmte af.

Door diffuus licht en een hoge omgevingstemperatuur levert de absorber ook warmte wanneer de zon niet schijnt. In de winter is de warm tapwater productie over het algemeen nihil, alleen als je het gebruikt als bron voor de warmtepomp is het nog steeds interessant.

### 2.5.2 Vacuümbuiscollector

De werking van een heatpipe zonnecollector is vergelijkbaar met een thermoskan. In een thermoskan gaat het om twee glazen buizen in elkaar, gescheiden door vacuüm.

Zonlicht in de binnenste buis zorgt voor opwarming en het vacuüm zorgt ervoor dat de warmte niet ontsnapt, maar wordt afgegeven aan de 3-laags high selectief gecoat vacuümbuis. Het in de vacuümbuis opgenomen zonnelicht wordt in

de onderliggende absorber omgezet in warmte. Deze warmte wordt aan het water afgegeven die door de dubbel geïsoleerde verzamelbuis stroomt. Dit water dient voor de verwarming van het boiler- of buffervatwater.

### 2.5.3 Vlakkeplaat versus vacuumcollector

	Vlakkeplaat	Vacuümbuis
Totaal vermogen	Hoger	Lager
Prijs	Goedkoper	Duurder
Subsidie	Hoger	Lager
Levensduur	Hoger	Korter
Herkomst	Europa	Azië

- Wanneer je kijkt naar de vierkante meter apertuuroppervlak, dan is het rendement van vacuümbuis hoger dan bij een vlakkeplaat collector.

Meten we het totale vermogen van de collector, dan hebben vlakkeplaat collectoren een hoger rendement per geïnstalleerde vierkante meter. De reden is eenvoudig: het totale apertuuroppervlak van een vlakkeplaat collector is 92% waar dit bij een vacuümbuis slechts 55% van het geïnstalleerde oppervlakte is.

- Een vlakkeplaat collector is eenvoudig te produceren met als resultaat een lagere prijs.
- iSDE subsidie wordt verstrekt op basis van het afgegeven vermogen. Des te hoger het collectorvermogen, des te meer subsidie;
- Vlakkeplaat collectoren hebben een langere levensduur. Ze zijn veel sterker en minder gevoelig voor hagel of een breuk door een (voet)bal.
- Bij vacuümbuizen kan het vacuüm verloren gaan wat het rendement sterk drukt.
- Vlakkeplaat collectoren worden regionaal (Europa) geproduceerd (niet in Azië) en dat scheelt transport emissies.

# Aandachtspunten en tips

(hoofdstuk 3)

## 3.1 Voorkom pendelgedrag

Pendelgedrag verkort de levensduur van een warmtepomp en cv-ketel. Om dit te voorkomen is er voldoende buffercapaciteit in de installatie nodig. Buffercapaciteit zorgt ervoor dat de warmtevraag niet steeds onder de ondergrens van de modulatie van de warmtebron komt. De warmtebron gaat hierdoor niet steeds aan en uit (pendelen).

Extra buffercapaciteit zorgt er ook voor dat een warmtebron levert ongeacht de warmtevraag op dat moment. Dit reduceert het aantal starts en stops en is beter voor het rendement.

## 3.2 Systeemrendement & ontwerpfouten

Het is belangrijk dat alle componenten van de complete installatie (warmtebron - zonthermische installatie) elkaar versterken. Een vat produceert geen energie uit zichzelf. Het kan, mits juist gedimensioneerd en ontworpen een versterkende werking hebben op het totale systeemrendement.

Hieronder de veel gemaakte fouten waardoor het rendement verloren gaat. Verderop lichten we een aantal toe.

- Te groot / te klein buffervat of boiler;
- Te klein expansievat;
- Te veel / te weinig collectoren;
- Tapwaterboiler gebruiken als verwarmingssysteem.



## 3.3 Stagnatie zonthermisch systeem

Voor een hoog rendement wil je stagnatie zoveel mogelijk voorkomen. Vaak is stagnatie het gevolg van een dimensioneringsfout. Het vat is bijvoorbeeld te klein of er zijn teveel zonnecollectoren geïnstalleerd.

Als op het midden van de dag de maximumtemperatuur van het vat is bereikt, dan valt de solar-pomp uit. Als gevolg loopt de temperatuur in de collectoren op. De solarvloeistof wordt zo heet dat het kan gaan verdampen. Als dit te vaak gebeurt, dan corrodeert de solarvloeistof en verliest het zijn werking. Hierdoor kan de gehele installatie beschadigen.

## 3.4 Expansievat berekening

Bij verdamping neemt het volume en de druk in het systeem toe. Het expansievat wordt hierdoor gevuld met vloeistof. Wanneer de stagnatie doorzet kookt de solarvloeistof langzaam uit de collector en gaat naar het expansievat. Wanneer de solarvloeistof damp condenseert, stroomt het weer terug naar de collectoren. Het expansievat moet groot genoeg zijn om deze schommelingen op te kunnen vangen.

## 3.5 Meerwaarde bij een warmtepomp

Een zonthermische installatie is een goede combinatie bij een warmtepomp met een gesloten bron (Brine-Water)

Toch drukt een zonthermische installatie de COP van de warmtepomp. Een zonthermische installatie oogst namelijk goedkope energie. De COP van de warmtepomp gaat naar beneden doordat je productie weghaalt bij de warmtepomp in de periode dat hij een hoge COP heeft.

Dit ogenschijnlijk nadeel is een echter een voordeel. Het systeemrendement van de installatie schiet namelijk omhoog omdat het aantal draaiuren van de warmtepomp afneemt (minder elektriciteit afname) omdat de zonthermische installatie gratis energie toevoegt. Daarnaast biedt een zonthermische installatie nog meer voordelen:

- **Langere levensduur warmtepomp**

Een reductie van het aantal draaiuren leidt tot minder stops / starts. Dit is positief voor de levensduur van de warmtepomp.

- **Meer vermogen en comfort**

Het vermogen en het comfort van de warmtepomp installatie neemt toe omdat er een boiler- of buffervat in de installatie opgenomen is. Er is meer energie beschikbaar voor ruimteverwarming en douchen.

- **Regenereren warmtepomp bron**

Een zonneboiler- of zonthermische installatie past perfect bij een warmtepomp met gesloten bron. In de zomer voegt de zonthermische installatie capaciteit toe aan de bron waardoor deze meer in balans gebracht wordt. Met de overcapaciteit in de zomer kan de zonthermische installatie de temperatuurdaling als gevolg van het stookseizoen weer op peil brengen. Hierdoor neemt de capaciteit van de bron in het najaar minder snel af.



(Technea warmtepomp)

### 3.6 Meerwaarde bij een zwembad

Gemeentelijke zwembaden zijn grote energieverbruikers en energiebesparing is dan ook wettelijk verplicht. Een zonthermische ondersteuning levert een zwembad flinke energiebesparingen op, soms wel tot 50% (bron RVO).

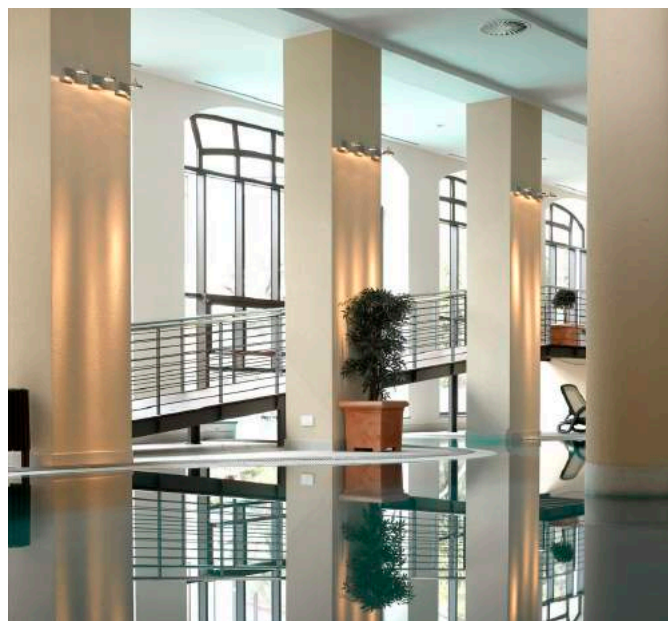
#### Energievraag 'normale' zwembaden:

- 62%\* van de energievraag komt van 'brandstof en warmte';
- 21% van de energievraag komt van elektriciteit.

Energievraag zwembaden met warmtekrachtkoppeling:

- 45% brandstof en warmte;
- 38% elektriciteit.

(bron: RVO en Milieubarometer)



Bij buitenbaden loopt de warmtevraag synchroon met de periode dat een zonthermische installatie veel productie levert. Daardoor kan de zonthermische installatie in deze periode lang energie overdragen aan de verwarmingsinstallatie.

Eén van de toepassingen is om het zwembad als buffer te gebruiken. In een zwembad met een groot volume, dat een paar graden extra wordt verwarmd, kun je namelijk veel energie opslaan. De relatief lage temperatuur van het zwembadwater vergroot het rendement (draaiuren) van de collectoren. De collectoren dragen op relatief lage temperaturen sneller bij aan het verwarmingsproces.

### 3.7 Meerwaarde toepassing douche-wtw

Bij een warmtepomp is de beschikbaarheid van warm tapwater niet oneindig zoals een gasketel. Een opslagvat van 200 liter is dan ook in ongeveer 42 minuten leeg (zie tabel).

Volume opslagvat	Douchetijd zonder douche-wtw	Douchetijd met douche-wtw
100L	21 minuten	33 minuten
150L	32 minuten	49 minuten
200L	42 minuten	66 minuten
300L	64 minuten	99 minuten

Door toepassing van een douche-wtw verleng je de douchetijd met ongeveer 50%. De warmtewisselaar benut namelijk de restwarmte uit douchewater en verwarmt daarmee het koude aanvoerwater voor op de douchemengkraan van circa  $\pm 10\text{C}^\circ$  naar  $\pm 27\text{C}^\circ$ . Hierdoor is er minder heet water uit het vat nodig om de gewenste douchetemperatuur te bereiken.

*(let op: de comfortvergroting verschilt per type douche-wtw en situatie)*



*(Douchepijp-wtw)*



*(Douchegoot-wtw)*

#### Tips

- Vaak is stagnatie het gevolg van een dimensioneringsfout. Het vat is bijvoorbeeld te klein of er zijn teveel zonnecollectoren geïnstalleerd;
- Sommige buffervaten kun je tijdelijk ontdoen van de isolatielaag waardoor ze door de deuropening of trapgat passen;
- Sommige buffervaten hebben een stratificatie installatie wat het rendement van de installatie verhoogd;
- Door een douche-wtw te combineren met een boiler, vergroot je het tapcomfort met ongeveer 30%;
- Bovenste spiraal in boiler niet gebruiken voor verwarmingsondersteuning;
- Leestip: Position paper 'Kansen voor zonnewarmte' van adviesbureau Berenschot;
- Leestip: "Routekaart zonnewarmte" van TNO.

#### Bronvermelding

- <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/aardgasvrij>
- <https://longreads.cbs.nl/hernieuwbare-energie-in-nederland-2018/algemeen-overzichten/>
- [https://www.ebn.nl/wp-content/uploads/2019/01/EBN\\_Infographic2019\\_14JAN19.pdf](https://www.ebn.nl/wp-content/uploads/2019/01/EBN_Infographic2019_14JAN19.pdf)
- <https://www.berenschot.nl/actueel/2018/november/zonnewarmte-energietransitie/>
- <https://www.milieubarometer.nl/voorbeelden/zwembad/>





## Over ons

Sinds 1998 kun je als installateur bij ons terecht voor een uniek assortiment aan duurzame installatietechnieken. Daarnaast bieden we een professionele ondersteuning in de vorm van technisch advies, het engineeren van projecten en projectbegeleiding.

We willen je het zo makkelijk mogelijk maken. Onze oplossingen installeer je dan ook eenvoudig en snel. Ze staan bovendien bekend om de hoogwaardige kwaliteit waardoor ze weinig tot geen onderhoud vragen. Ook voorzien we je van werktekeningen, calculaties en professionele installatiehandleidingen.

