

Ecovat

Seasonal Thermal Energy Storage System

Gas-loze, betaalbare verwarming en koeling met nul CO₂ uitstoot. Na aardgas komt Ecovat.



Algemeen

Organisatie	Ecovat Werk B.V.
Kantoor	Poort van Veghel 4946 5466 SB Veghel
Telefoon	+31 (0)41 333 4141
Productie	Nieuwe Waterweg 1 5347 JS Oss
KvK	59 541 091
BTW	NL 8535.39.327.B01
IBAN	IBAN
E-mail	info@ecovat.eu
Website	www.ecovat.eu
Gevestigd te	Veghel

Verantwoording

Titel	Ecovat Seasonal Thermal Energy Storage System
Ondertitel	Gas-loze, betaalbare verwarming en koeling met nul CO2 uitstoot. Na aardgas komt Ecovat.
Datum	10 januari 2019
Contactpersoon	ing. Aris de Groot, Managing Director en eigenaar
Telefoon	+31 (0)6 51 38 65 11
E-mail	aris.degroot@ecovat.eu

Inhoudsopgave

1	Introductie	3
2	De werking van het Ecovat	3
2.1	Hoe voeden we het vat met warmte?	0
2.2	Hoe voedt het vat de gebouwen met warmte en koude?	1
2.3	Ruimtelijke inpassing	1
3	De business case	2
3.1	Ecovat verenigt vijf doelen in de energietransitie	2
4	Bewezen technologie, robuust, toekomstbestendig, no regret	4
5	Exploitatie, financiering, bewonersbetrokkenheid	5
6	Samengevat: effecten voor alle stakeholders	6
7	Ecovat portfolio	7



1 Introductie

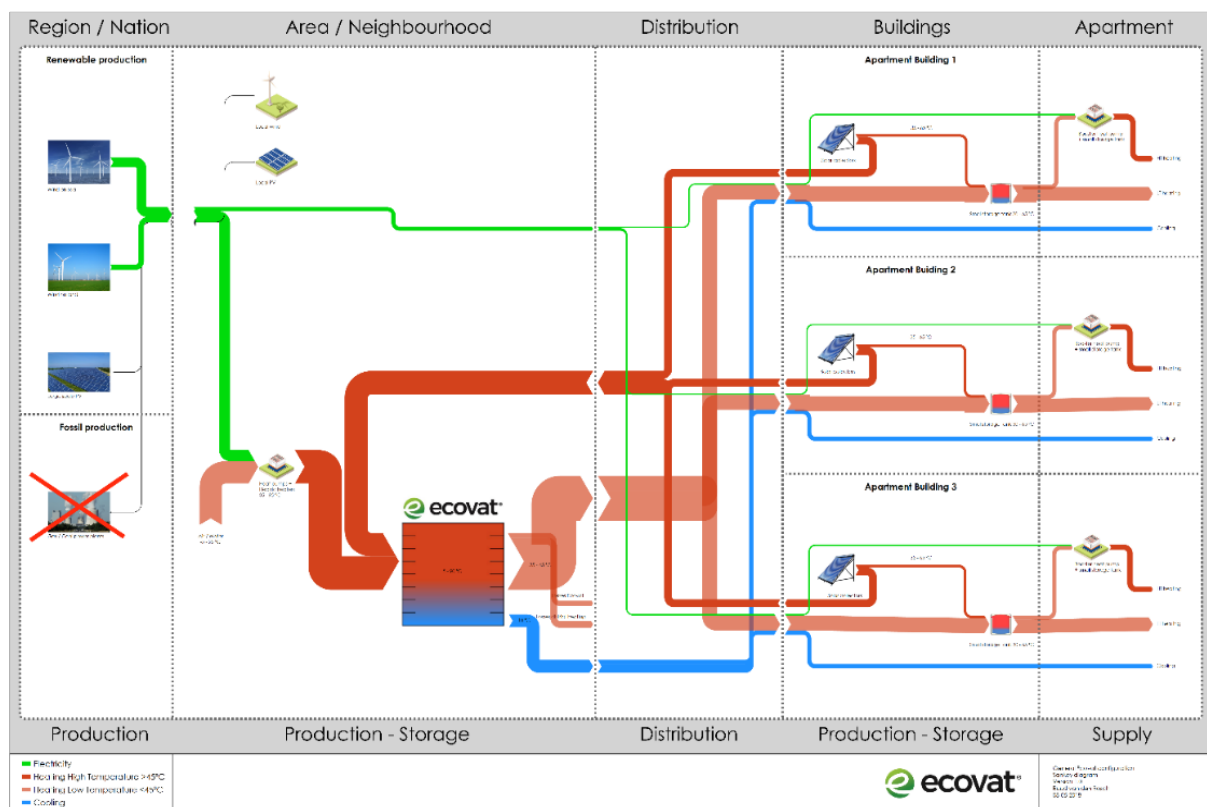
Ecovat is een oplossing voor het langdurig opslaan van warmte in grote ondergrondse vaten. Deze warmte komt van lokale zon-thermische panelen en warmtepompen. De warmtepompen staan enkel aan op het moment dat er veel duurzame elektriciteit op het net is. Dus als het veel waait in Nederland of als de zon schijnt. En niet wanneer de stroom van gas of kolencentrales moet komen.

De opgeslagen warmte wordt vervolgens conform de warmte- en warmtapwatervraag geleidelijk vrijgegeven aan circa. 500 tot 2500 woningen of woning-equivalenten door middel van een lokaal warmtenet.

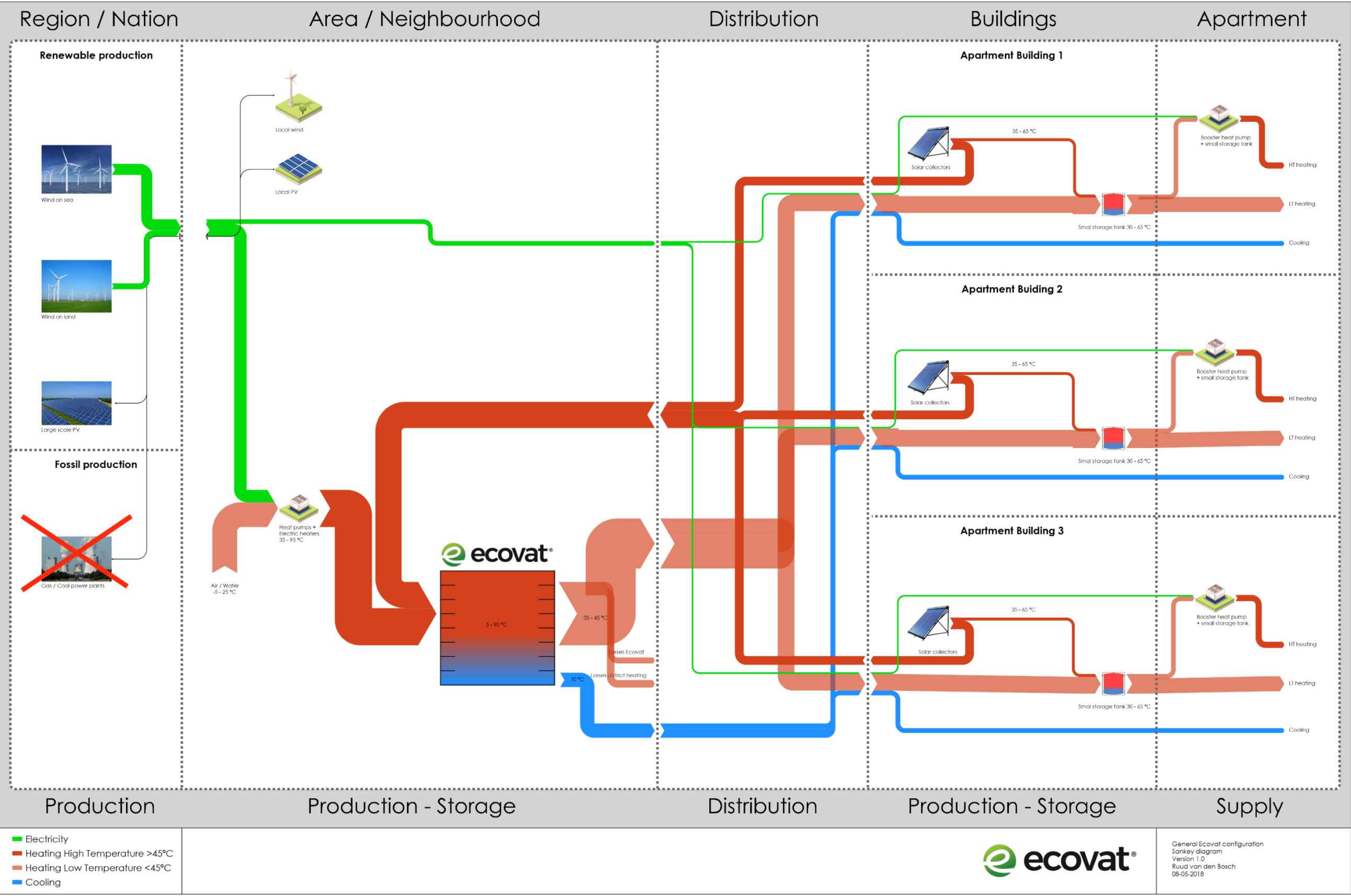
Hiermee is veilige, comfortabele en betaalbare CO₂-neutrale verwarming mogelijk. Ook wanneer de duurzame bronnen op het moment van warmtevraag niet beschikbaar zijn.

2 De werking van het Ecovat

De werking in een compleet warmte-systeem kan goed schematisch worden weergegeven met een Sankey-diagram:



Figuur 1 - Sankey diagram met het overzicht van de energiestromen (vergroot op volgende pagina)



2.1 Hoe voeden we het vat met warmte?

In de meeste gevallen zal de wijk volgens de standaard Ecovat configuratie worden verwarmd. De configuratie heeft zeer weinig risico's in zich. Dat maakt dat deze financieerbaar is, goed te verzekeren is, en al aan de Parijs doelstellingen van 2050 voldoet. Daarnaast is deze configuratie goed kopieerbaar in Nederland. Dat komt de kwaliteit, het proces en de kosten ten goede.

1. Zon-thermische voeding

Door middel van zonnecollectoren (vacuümbuizen of vlakke plaat) die op en/of naast de gebouwen worden geplaatst. Deze kennen een veel hogere energieopbrengst dan zonnepanelen (fotovoltaïsch) en kunnen SDE-subsidie ontvangen gedurende 15 jaar. Vanzelfsprekend is deze warmte 100% CO₂ neutraal. Zonnecollectoren hebben een lange levensduurverwachting van >30 jaar. Daarnaast bestaan ze enkel uit recyclebare materialen die niet zeldzaam zijn.

2. Elektrische voeding uit windenergie

Met bovengronds geplaatste warmtepompen bij het Ecovat wordt elektriciteit uit wind (en evt. PV) omgezet in warmte. Er bestaan twee modellen voor dit elektriciteitsverbruik:

- Directe invoeding met windenergie. Een contract met een windenergieleverancier waarborgt real-time invoeding met windenergie: weinig als het niet hard waait, veel wanneer er een stevige bries staat. Automatisch 100% CO₂-neutraal.
- Inkoop op de elektriciteitsmarkten op momenten van (zeer) lage stroomprijzen. In de nabije toekomst zal dit meer en meer samenvallen met momenten van hoge productieniveaus van wind- en PV-energie. De volledige CO₂-neutraliteit is hierbij echter niet automatisch gegarandeerd, maar kan met aanvullende maatregelen wel worden veiliggesteld.

De warmtepompen hebben, naast elektriciteit, ook een lokale (lage temperatuur) warmtebron nodig. Dit kan de buitenlucht zijn voor een lucht-warmtepomp. Dit kan ook een water bron zijn zoals, oppervlaktewater, datacenter, koeling van gebouwen, PVT, rio-thermie.

En andere bronnen dan?

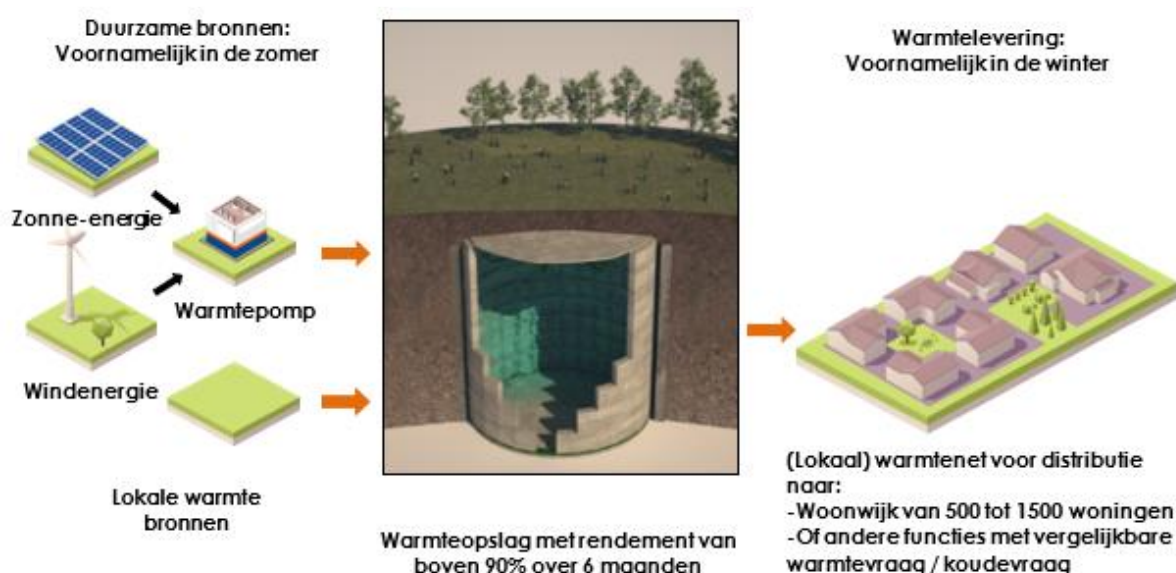
Het Ecovat is een opslagvat dat uiteindelijk ieder type bron kan aansluiten. Het is dus mogelijk om bronnen zoals geothermie, industriële restwarmte, of andere bronnen op het Ecovat aan te sluiten. Hier gaat Ecovat in eerste instantie echter niet vanuit. Ten eerste, omdat die bronnen mogelijk (nog) niet aanwezig zijn. Het ontwerp met zonnecollectoren en warmtepompen is universeel en praktisch overall direct toepasbaar. Hierdoor kunnen we met Ecovat versnellen en starten in iedere wijk, ongeacht ontwikkelingen in geothermie of grootte back-bones van warmtenetten. Ten tweede, omdat die bronnen een aantal onzekerheden en risico's in zich hebben die het totale project kunnen raken. Zoals de beschikbaarheid over 10, 30, 50 jaar. Zonnecollectoren leveren gegarandeerd warmte zodra ze geïnstalleerd zijn. En windenergie in Nederland bewijst zich keer op keer in lagere kosten en de ruimte is beschikbaar op zee.

2.2 Hoe voedt het vat de gebouwen met warmte en koude?

Het vat behoudt zijn warmte dankzij zeer effectieve isolatie en dankzij de schaalgrootte. Hoe groter het vat hoe efficiënter. In de koude maanden geeft het vat zijn warmte vrij (en in de zomer ook voor warm tapwater). Een lokaal warmte- (en koude-) net met naar keuze lage of middelhoge temperatuurverwarming verbindt het vat met de woningen. Dit is een bestaand of nieuw aan te leggen net.

De meet- en regelsoftware rondom het Ecovat garandeert dat altijd voldoende warmte (en koude) wordt geleverd. Er worden dus geen concessies gedaan aan comfort en leveringszekerheid.

's Winters is alleen een zeer kleine hoeveelheid pompenergie nodig om de warmte door het warmtenet te pompen.



Figuur 2 - Principeschema van de rol van Ecovat in een duurzaam energiesysteem

2.3 Ruimtelijke inpassing

In verreweg de meeste Nederlandse bodems kan het vat zonder omgevingsverstoring worden aangelegd. Daarna kan op het vat bijvoorbeeld een groenvoorziening, plein of parkeergelegenheid worden aangelegd. Mogelijke slimme combinaties met Ecovat zijn laadplekken voor elektrische voertuigen, een buurtbatterij, of een bestaand PV-park.

3 De business case

Ecovat verenigt een aantal doelen die de meeste Nederlandse gemeenten zich stellen in de energietransitie:

- Nieuwe en/of bestaande woonwijken gasloos maken;
- Maximale CO₂-reductie;
- De warmtetransitie versnellen;
- Leveringszekerheid voor bewoners;
- Een zo laag mogelijke meer-prijs voor bewoners.

Het verenigen van deze doelen is bepaald niet vanzelfsprekend. Woonwijken die klakkeloos op all-electric worden overgezet voldoen bijvoorbeeld niet automatisch aan twee van de bovenvermelde doelen: omdat alle all-electric wijken in een koude periode tegelijk elektriciteit zullen vragen zal deze vrijwel nooit grotendeels uit CO₂-neutrale stroom kunnen bestaan omdat fossiel moet worden bijgeschakeld bij gebrek aan voldoende zon en wind. Als extra CO₂-neutrale stroom-productiecapaciteit speciaal voor dit doel moet worden gereserveerd zal hier een zeer hoge kostenpost mee zijn gemoeid. Zowel voor het bijspringen van fossiele als van CO₂-neutrale capaciteit zal een zeer hoge prijs worden gevraagd – die uiteindelijk door de bewoner met elektrische warmtevraag zal worden betaald.

3.1 Ecovat verenigt vijf doelen in de energietransitie

- **Zonder gas**
Woningen worden via het warmtenet op het vat aangesloten. Warm tapwater kan met een kleine booster-warmtepomp naar de gewenste temperatuur worden gebracht en daarmee is gas-aansluiting niet langer noodzakelijk.
- **Maximale CO₂-reductie**
Zoals bij de uitleg van de werking van het vat omschreven kan het probleemloos met 100% CO₂-neutrale energie uit zon en wind worden gevoed.
- **De warmtetransitie versnellen**
Ecovat kan in nieuwbouwwijken direct worden toegepast. De standaard configuratie met zonnecollectoren en warmtepompen op wind is universeel en kan vrijwel overal worden toegepast. Hierdoor hoeft een wijk niet te wachten op lang lopende ontwikkelingen zoals geothermie of een back-bone van een (fossiel) warmtenet.
- **Leveringszekerheid**
Het vat is telkens zó uitgerekend dat alle aangesloten woningen altijd van voldoende warmte kunnen worden voorzien. All-electric woningen dragen bij aan sterke vergroting van het tekort aan flex – en zullen weliswaar behoudens extreme omstandigheden van voldoende stroom kunnen worden voorzien maar mogelijk tegen zeer hoge prijzen.

- **Lage kosten**

Tegen de laagst mogelijke meerkosten ten opzichte van het huidige systeem.

De investering in het vat (en indien nog niet aanwezig een lokaal warmtenet) is eenmalig. Het ondergrondse vat kent geen bewegende delen en kan ook door materiaalkeuze tenminste vijftig jaar zonder onderhoud. Er is slechts beperkt onderhoud en vervanging nodig van de bovengrondse apparatuur.

De energiekosten zullen zéér laag kunnen zijn. Zon-thermische energie wordt immers (op de door SDE-subsidie gedekte investeringskosten na) vrijwel kosteloos geoogst. Windenergie kan goedkoop worden ingekocht. Een nog goedkoper alternatief is de inkoop op prijs-dal momenten op de stroommarkten – over een paar jaar zal een sterke correlatie ontstaan tussen wind (en zon) en de actuele stroomprijzen. Zie ook hieronder onder de twee voorbeelden.

Rest een beperkte kostenpost per woning voor de overige exploitatiekosten van het Ecovat + warmtenetsysteem – maar opgeteld bij de energiekosten plus afschrijving op de investering zal het systeem nog altijd een zeer acceptabel maandbedrag opleveren dat niet hoger hoeft te zijn dan de huidige gemiddelde energiekosten.

4 Bewezen technologie, robuust, toekomstbestendig, no regret

Een Ecovat in Uden is reeds operationeel. De werking is gevalideerd door DNV GL. De bouw van een eerste groot commercieel Ecovat in de gemeente Arnhem is in volle gang.

[Ketentesten technische installaties en aansturing succesvol >](#)

[Minder kosten netverzwaring en piekcentrales: per Ecovat project à 17 TJ een jaarlijkse besparing tussen de € 97.000 en € 167.000 >](#)

Het Ecovat is ontworpen om honderd jaar (gegarandeerd: 50 jaar) zonder onderhoud onder de grond zijn werk te doen – dankzij het ontbreken van bewegende delen en de materiaalkeuze.

In tegenstelling tot gebruikelijke all-electric oplossingen draagt deze manier van verwarmen niet bij aan de verwachte stoomtekorten bij koud weer in wind-arme periodes. De bewoners weten zich dus vele decennia verzekerd van de nog altijd goedkoper wordende bronnen zon- en wind door automatisch uitsluitend bij de ruime beschikbaarheid daarvan in te kopen.

Als er in de toekomst nóg duurzamere of kosten-effectievere bronnen dan zon- en wind beschikbaar zouden komen voor de betreffende wijk (denk aan geothermie of restwarmte) kan dit via de aangelegde Ecovat+ warmtenet- infrastructuur aan de woningen worden geleverd zonder meer-investering. Een keuze voor Ecovat is daarmee ook een flexibele, toekomstgerichte keuze.

5 Exploitatie, financiering, bewonersbetrokkenheid

De exploitatie van het Ecovat kan goed worden ondergebracht in een speciale entiteit. Deze entiteit kan vervolgens worden gebruikt om de investering geheel of gedeeltelijk te dragen. Dit model biedt twee grote voordelen – die ook kunnen worden gecombineerd:

1. Middel voor bewonersbetrokkenheid. De bewoners kunnen er voor kiezen om deel te nemen aan de exploitatie door bij te dragen aan de investering. Zij krijgen daarvoor in ruil een korting op hun energierekening die ertoe leidt dat de investering direct een positief rendement oplevert voor de bewoner.
2. Middel voor aantrekken extern risicodragend kapitaal. In plaats van dat de projectontwikkelaar, een bewonerscollectief, een woningbouwcorporatie of een gemeente de investering draagt kan de investering grotendeels worden gedragen door een externe investeerder, gekoppeld aan aantrekkelijke financiering. Ecovat heeft hier alle middelen reeds toe in huis.

Beide modellen, al dan niet gecombineerd, leiden tot een beperkte eenmalige bijdrage in de aansluitkosten (op te brengen door de projectontwikkelaar of woningbouwcorporatie) plus een resterende investeringscomponent tegen een nader vast te stellen rendement voor de investeerder en/of participerende bewoner (genoegen nemen met een lager rendement zal tot een lagere benodigde bijdrage in de aansluitkosten leiden).

6 Samengevat: effecten voor alle stakeholders

Effecten voor de bewoners / gebruikers

- Verzekerd van comfortabele warmte en koude
- Tegen geringe meerkosten ten opzichte van de huidige energie-lasten of zelfs lagere kosten wanneer zij zelf wensen mee te investeren
- Óók wanneer er in koude periodes tekorten aan wind- en zonne-energie zullen ontstaan zoals door Tennet voorzien

Effecten voor de projectontwikkelaars, eigenaren of woningbouwcorporaties

- Een 100% duurzaam of verduurzaamd nul-CO₂-gebouwencomplex met waardestijging als gevolg; toekomstbestendige lage energiekosten voor bewoners / huurders.
- Vermeden kosten van extreme isolatie nu nul CO₂ uitstoot ook makkelijk bij minder hoge isolatie-graden kan worden bereikt

Effecten voor de gemeente

- Snelle realisatie van de gemeentelijke energietransitiedoelstellingen zonder financiële of omgevings-nadelen voor de betrokken inwoners

Effecten voor netbeheerders en energiemaatschappijen

- Het oplossen/verminderen van congestie- en onbalansproblematiek: het vat neemt alleen energie als er ruimschoots wind- en zonne-energie voor handen is en kan de stroom-inname staken als er elders op het net een tekort dreigt

Effecten voor de maatschappij, de BV Nederland en het klimaat

- Verwarming met zon-thermie plus all-electric maar dan zónder CO₂ uitstoot en alleen wanneer er voldoende zon- en wind voorhanden is – het neemt de grootste bron van CO₂-uitstoot in Nederland weg zonder meerkosten voor belastingbetaler of warmtegebruiker vergeleken met andere oplossingen.

7 Ecovat portfolio

In Tabel 1 is het Ecovat portfolio weergegeven. Ieder project vraagt om een ander Ecovat, afhankelijk van de projectgrootte, ondergrond en duurzaamheidsambities. Voor iedere diameter is de diepte **vetgedrukt** die het dichtst bij de diameter ligt. Dit geeft een goede diameter diepte verhouding en daarmee het minste warmteverlies per m² wandoppervlak.

Tabel 1 Ecovat portfolio

	layers (#)	depth (m)	diameter (m)			
			30	36	42	48
Volume (m ³)			Volume (m ³)			
	8	28,8	20.347	29.300	-	-
	9	32,4	22.891	32.962	-	-
	10	36,0	25.434	36.625	49.851	-
	11	39,6	27.977	40.287	54.836	71.622
	12	43,2	30.521	43.950	59.821	78.133
	13	46,8	33.064	47.612	64.806	84.644
	14	50,4	35.608	51.275	69.791	91.155
	15	54,0	38.151	54.937	74.776	97.667
Usable heat capacity (dT = 50K)			Usable heat capacity (MWh/cycle)			
	8	28,8	1.184	1.705	-	-
	10	36,0	1.480	2.131	2.901	-
	12	43,2	1.776	2.558	3.481	4.547
	14	50,4	2.072	2.984	4.061	5.305
Natural gas equivalent (AEQ)			Natural gas equivalent (m ³ /cycle)			
	8	28,8	121.197	174.524	-	-
	10	36,0	151.496	218.154	296.932	-
	12	43,2	181.795	261.785	356.319	465.396
	14	50,4	212.095	305.416	415.705	542.962
Storage temperature			0-90 °C			
Efficiency 6 months			91%	93%	95%	95%
Technical life expectancy			> 100 years			
Storage medium			natural water (H ₂ O)			

Na Aardgas komt Ecovat.

Heeft u vragen? Neem dan telefonisch of per e-mail contact met ons op.

We helpen u graag.

E: info@ecovat.eu

T: +31 413 33 41 41

M: +31 651 38 65 11

www.ecovat.eu