

Gegevens van het project:

Betreft project nummer: TES0114004
Projecttitel: Ecovat netbalanceringsysteem
Penvoerder: Ecovat Werk BV
Project partners: Universiteit Twente
Saxion University of applied sciences

Projectperiode: 1-10-2014 tot 30-09-2017

Inhoudsopgave:

1. Samenvatting.
2. Inleiding.
3. Doelstelling.
4. Werkwijze.
5. Resultaten.
 - a. Van het project zelf.
 - b. Geschapen mogelijkheden door het project.
6. Uitvoering van het project.
 - a. De problemen (technisch en organisatorisch) en de wijze waarop ze zijn opgelost.
 - b. Toelichting op de wijzigingen t.o.v. het projectplan.
 - c. Toelichting op de verschillen tussen de begroting en de werkelijk gemaakte kosten.
 - d. Toelichting op de wijze van kennisverspreiding.
7. Commerciële resultaten tot nog toe.

Bijlage: foto's geleerde lessen.

1. Samenvatting.

Het project is geslaagd. Zoals verwacht mocht worden zijn er een aantal wijzigingen in uitvoering en begroting opgetreden, welke in grote lijnen tussentijds ook in voortgangs rapporten aan RVO zijn gemeld. De wijzigingen worden hierna ook toegelicht. Inmiddels heeft de eerste validatie van het vat en de besturingssoftware plaatsgevonden door DNV-GL en is gestart met de realisatie van een commercieel vervolgproject met behulp van een DEI subsidie.

2. Inleiding.

Overheden zetten momenteel zwaar in op de transitie van de energievoorziening naar 100% duurzaam in 2050. In deze Energie transitie is energieopslag en de besturing daarvan in functie van flexibiliteit een cruciale factor, aangezien fossiele (flexibele) centrales moeten wijken voor volatiele en weersafhankelijke duurzame bronnen, waarbij zon en wind naar verwachting voor de komende periode de boventoon zullen voeren. Ecovat heeft een energieopslagsysteem ontwikkeld dat hoge temperaturen (90C) kan opslaan over de seizoenen heen, met een in vergelijking met alternatieve bestaande systemen ongekeerde efficiëntie (90% energiebehoud over een periode van 6 maanden). Met behulp van TKI EnerGo is een eerste prototype ontwikkeld, dat met behulp van dit project is doorontwikkeld en geschikt gemaakt is voor koude-opslag en invoeging van alternatieve opslagmedia (glycol). Daarnaast is met behulp van dit project de Ecovat Control software doorontwikkeld, waarmee de flexibiliteit naar het elektrisch net kan worden ontsloten.

3. Doelstelling.

Het project had drie doelen:

1. Het ontwerpen van een prototype van een Heat pipe, die in staat is grote hoeveelheden elektrische energie snel om te zetten in Thermische energie.
2. Het door ontwikkelen van de hardware (Ecovat thermisch opslagvat) teneinde ervoor te zorgen dat dit vat geschikt wordt gemaakt voor koeling.
3. Het door ontwikkelen van de Ecovat besturingssoftware, teneinde de besturing van een vat te koppelen aan balancering van het landelijk elektrisch netwerk. Hierbij wordt in de software reeds rekening gehouden met de toekomstige verdere doorontwikkeling bij realisatie van meerdere Ecovaten, om zodoende voldoende omvang te realiseren om het Ecovat systeem op bruikbare schaal in te zetten voor grootschalige netbalancering. Op termijn kunnen hierdoor fossiele centrales worden uit gefaseerd.

Het eerste doel is tijdens de looptijd van het project vervallen aangezien derden reeds met deze ontwikkeling (voor andere einddoelen) bezig waren en inmiddels dergelijke heat pipes in de markt voorhanden zijn. (zie voortgangsrapportages).

Het tweede doel is gerealiseerd zij het op een andere wijze dan in het oorspronkelijk projectplan voorzien. De wijze is gaandeweg aangepast. (zie paragraaf 6 a en b).

Het derde doel is gerealiseerd conform planning, zij het dat de invulling meer met eigen mensen is ingevuld en minder in samenwerking met UT dan oorspronkelijk gedacht. (zie paragraaf 6 a en b).

4. Werkwijze.

De start van het project vond plaats toen de constructie van het prototype met behulp van het TKI EnerGo project nog volop gaande was. Hierdoor was het ook mogelijk om nog flexibel om te gaan met de aanpassingen, die zowel bij de constructie van het vat als bij de inpassing van de bedachte oplossingen voor koeling onder in het vat; geen "Ijskelder", maar een bodem en aangepaste deksel, binnen dit project zijn toegepast.

Onderzoek wees uit dat de heat-pipes al in voldoende toepasbare mate beschikbaar kwamen op de markt en dat we die niet zelf hoefden te ontwikkelen. Tevens bleek dat de ijskelder, zoals oorspronkelijk ontworpen teveel gevaar zou gaan opleveren voor het exergiebehoud in het vat. Door jonge ingenieurs, die inmiddels bij Ecovat aan het werk waren gegaan is een alternatief bedacht in de vorm van Glycol. (zie onder 6a en b)

De samenwerking met Universiteit Twente en Saxion is niet helemaal uitgevoerd zoals bedacht. (zie hoofdstuk 6 a en b voor een toelichting).

5. Resultaten.

a. Van het project zelf

Het eerste Ecovat in Uden is uitgebreid met de mogelijkheid om voldoende koude op te slaan voor toepassingen in de gebouwde omgeving. Inmiddels is dit vat al enige tijd in werking en is de eerste validatie door DNV-GL geslaagd.

De benodigde software is inmiddels gereed voor toepassing van zowel een vat in relatie tot de elektriciteitsmarkten en de warmteafgifte naar aangesloten gebouwen (via een lokaal warmtenet). Ook deze software is onderwerp van de validatie door DNV-GL. Tevens is een module toegevoegd, die over meerdere Ecovaten heen, kan optimaliseren in relatie tot flexibiliteitsdiensten en congestiemanagement naar het elektrisch net.

b. Mogelijkheden voor spin-off en vervolgactiviteiten

Over de mogelijkheden voor spin-off en vervolgactiviteiten zijn wij meer dan enthousiast. De ontwikkeling van de Ecovat Hardware en Software heeft enorm veel belangstelling gewekt in de energiesector en bij potentiële afnemers.

Als gevolg daarvan heeft Ecovat een aantal pre-engineering contracten af kunnen sluiten en tevens met twee klanten een koopcontract onder ontbindende voorwaarden gesloten (SIZA "Ons Dorp" in de zorgsector en Delicious in de kastuinbouwsector).

De eerste omzetten worden (zij het in deze fase nog op bescheiden schaal) dus al gerealiseerd. (zie ook de Pijplijn in bijlage) De interesse vanuit de markt komt uit meerdere sectoren, woningbouw, renovatie van woningen, zorgsector, kastuinbouw.

Daarnaast is er veel interesse vanuit de energiesector m.n. vanwege de flexibiliteit, die het gebruik van Ecovaten kan leveren aan beheerders van elektrische netwerken.

Netwerkbeheerder Stedin heeft Ecovat uitgekozen als beste duurzame innovatie voor de energietransitie in 2016. Zie <https://www.stedin.net/over-stedin/pers-en-media/persberichten/ecovat-wint-innovatieprijs-voor-duurzame-energie>

Flexcon heeft Ecovat de eerste prijs toegekend in een pitch contest op de Flexcon International conference on "Flexible Energy" op 20 november 2017. Zie <https://www.ecovat.eu/nieuws/ecovat-wint-flexcon-2017-energy-startup-challenge/>

Eerste prioriteit heeft de Nederlandse markt, dan België, Duitsland en de UK en in een later stadium zullen wij ons pas richten op de koeling problematiek in verre warme oorden.

6. Uitvoering van het project.

a. De problemen (technisch en organisatorisch) en de wijze waarop deze zijn opgelost.

Er hebben zich een aantal problemen voorgedaan. Hieronder op hoofdlijn een opsomming en toelichting op de wijze van oplossing.

1. Het oorspronkelijke idee om onder in het vat een "ijskelder" te plaatsen bleek meer voeten in de aarde te hebben, dan aanvankelijk bedacht: De gedacht was het ijs onderin het vat te houden door middel van betonnen elementen, die zwaar genoeg zijn om het ijs niet te laten drijven, bleek weliswaar realiseerbaar, maar met een te groot risico op afbrokkelende ijsstukken. Door opstijging van losgelaten ijsstukken zou de stratificatie in het vat verloren gaan met groot verlies aan exergie. Het doel bleek evenwel toch haalbaar op een alternatieve wijze, namelijk door het vat

bouwtechnisch aan te passen, zodat het waterzijdig sluitend werd en te voorzien van een bodem. Hierdoor kan het opslagmedium (grondwater) worden vervangen door een glycol mengsel en wordt een grotere temperatuurspreiding aan zowel boven- als onderzijde bereikt. Het gevaar van verstoring van de stratificatie is bij de oplossing met behulp van Glycol niet aanwezig omdat door toevoeging van glycol een vriespuntverlaging optreedt en geen fase overgang (ijsvorming) naar een vaste stof die lichter is dan water.

2. De belangrijkste aanpassingen die hiervoor nodig waren zijn het aanbrengen van een bodem, die waterzijdig gesloten aansluit aan de buitenwand van het vat en een ander model deksel, met een luchtpouw bovenin het vat. De luchtpouw, brengt naast wat meer isolatie (lucht is een prima isolator) ook een drukregeling. (door het aanbrengen van de bodem, kan de druk niet meer naar onderen in het grondwater worden opgevangen, zoals oorspronkelijk gepland.
3. Universiteit Twente beschikte wel over de kennis om de hoofdlijnen van de benodigde software op papier te krijgen, maar de uitvoering van de detailarchitectuur van de software moest toch meer door “handjes aan de knoppen” worden uitgevoerd en minder door universitair denkwerk. De sturingstechniek die reeds bestond bij UT werkte niet via een aggregator, maar rechtstreeks, hetgeen niet aansloot bij de behoeften van Ecovat. Hierdoor is meer uitbesteed (aan VITO) en meer door de jong afgestudeerden bij Ecovat gedaan dan uiteindelijk door UT.
4. Tijdens het project kwam een principe overeenkomst tot stand voor een eerste commerciële toepassing in “Ons Dorp” in Arnhem. De stichting SIZA (eigenaar van “Ons Dorp”) wilde daarom dat het prototype door een onafhankelijke derde werd gevalideerd. Dat werd DNV-GL, die dus een deel van het werk van Saxion heeft overgenomen.

b. Toelichting op de wijzigingen ten opzichte van het projectplan.

WP2. Realisatie van de Heat Pipe.

Vanwege het feit dat een geschikte heater reeds op de markt voorhanden bleek te zijn is dit werkpakket niet gerealiseerd, maar zijn bestaande heaters aangeschaft met de nodige randapparatuur (header sectie).

De onderzoeksvragen uit WP2 zijn met enkele kleine aanpassingen wel geheel onderzocht en beantwoord:

Onderzoeksvragen WP2 Heat Pipe:

- Op welke wijze moeten de heat-pipes gedimensioneerd worden voor een optimale elektrisch – thermische energie omzetting kan worden gerealiseerd? Hoe optimaliseren we het effect van de thermische werking van de heat pipe? Hiervoor kan voortgeborduurd worden op de kennis die IMT Procestechniek heeft opgedaan in het verleden. Keuze van de thermische gel (de aangeschafte heaters werken zonder gel, dus deze vraag is niet beantwoord) voor uitwisseling van de warmte van de stroomdraden naar de koperen binnen mantel van de heat pipe. Hoe energie-uitwisseling optimaal te laten verlopen naar de systeem vloeistof. Hoe de energie optimaal (verliezen minimaliseren) naar het Ecovat.
- Kloppen de theoretisch uitgewerkte elektrisch/thermische uitwisselings-functionaliteiten in de praktijk.
- Welk maximaal vermogen kan (W/m^2) goed worden afgedragen aan het water.
- Welke materialen bieden ook voor de lange termijn goede garanties op veiligheid en goede functionering van de heat-pipe.
- Wat zijn de effecten van ‘grondwater’ en ‘gebruiksfrequentie’ en ‘tijd’ op onderdelen van de warmtewisselaar (spanningscorrosie e.d.) om hiermee een goede inschatting op de betrouwbaarheid, levensduur en onderhoudskosten te kunnen maken.
- Welke milestones kunnen worden benoemd om de ‘Proof of Concept’ aan te tonen.

Onderzoeksvragen m.b.t. plaatsing en aansluiting van de Heat Pipes

- Op welke wijze kunnen we de heat pipes in een onderverdeeld station monteren, aansluiten en lange termijn goed en veilig functionerend opleveren.
- Aansluiten op het Ecovat en de omzetting van elektrisch naar thermisch en de warmte uitwisseling in het vat testen op de werking
- De resultaten van de onderzoeksvragen zijn verwerkt in de inmiddels functionerende besturingscontainer behorend bij het prototype Ecovat te Uden en de resultaten zijn meegenomen in de validatie door Saxion en DNV-GL.

WP3. Realisatie van de ijskelder

In plaats van een ijskelder met horizontale betonnen elementen, welke door hun gewicht ijs, dat aangroeit in het grondwater onderin het vat op zijn plaats

houden, is gekozen om onderin het vat een bodem aan te brengen met “onderwaterbeton”.

Daarbij wordt het vat volledig afgesloten van het omliggend grondwater en kan het worden gemengd met een Kookpunt verhogend en vriespunt verlagend materiaal (bijvoorbeeld zeezout of glycol).

De relevante onderzoeksvragen welke aansluiten bij de oorspronkelijke onderzoeksvragen uit WP3 zijn:

De realisatie van de betonnen bodem onder water.

- Op welke wijze vangen we de uitzetting van het water bij opwarming op? Doordat het vat afgesloten wordt van het omringend grondwater is de uitzetting van de inhoud door verwarming niet meer mogelijk richting het grondwater. Er moest dus een andere opvang komen voor de uitzetting op zodanige wijze dat het systeem drukloos blijft. Hierbij is gekozen voor een deksel met een dakvorm. Bovenin het vat blijft zodoende een luchtsluis die de uitzetting kan opvangen. Bijkomend voordeel is de extra isolatie, door de luchtlaag boven het opslagmedium.

- Hoe beïnvloedt de toevoeging van Glycol en/of zout de opslagcapaciteit en de uitwisselsnelheid van de thermische energie? Kloppen de theoretisch uitgewerkte warmte/koude uitwisselingsfunctionaliteiten dan ook nog.

Plaatsing.

- Op welke wijze krijgen we de betonnen bodem, met juiste dikte en sterkte en juiste afdichtingen op de juiste positie onder in het vat.

Alle onderzoeksvragen zijn beantwoord en toegepast in het Ecovat prototype in Uden. De resultaten zijn meegenomen in de Validatie. Het prototype vat is voor de eerste validatie momenteel gevuld met grondwater en nog niet met een mengsel van grondwater en zeezout of glycol. In een later stadium zal dit worden getest, buiten dit project om.

WP4. Ontwerp van Control en optimaliseringsalgoritmen.

Dit werkpakket is zoals bekend door de vertragingen in de bouw van het prototype enige tijd vooruitgeschoven. Gaande het project werd bovendien meer en meer duidelijk dat de samenwerking met UT moeizamer verliep dan we hadden verwacht. Het model Triana bleek ook minder goed aan te sluiten dan eerder werd verwacht. We hebben gekeken hoe demand respons werkt in een complexe omgeving met diverse aanbieders en eindgebruikers met ieder hun eigen speciale wensen en behoeften en het daarbij aan elkaar

koppelen van flexibiliteitseisen en congestieproblemen. Door grootschalige integratie van duurzame energiebronnen en nieuwe energie technologieën in de distributienetten, is er vraag naar alternatieven voor netverzwaring, om congestie in de distributienetten, met name op midden spanningsniveau tegen te gaan. In de software is daarom de mogelijkheid ingebouwd om geen gebruik te maken van de aansluiting, als het distributiekanaal te zwaar belast dreigt te worden en juist wel gebruik te maken als er meer dan voldoende capaciteit voorhanden is.

Tegelijkertijd dient het systeem actief en passief te reageren op actuele marktcondities (via prijsprikkels) en ook systeemdiensten te kunnen aanbieden aan de landelijk netbeheerder. Onderzocht is hoe het Ecovat (via geaggregeerde locaties) kan worden ingezet om flexibiliteit diensten aan te bieden aan de landelijk netbeheerder en welke parameters/aansturingen in de Ecovat Controller daarvoor moeten worden aangebracht.

Vervolgens zijn deze sturingsmechanismen ook daadwerkelijk aangebracht in de software. Via eigen kanalen met externe hulp (o.a. TISME) en middels aangetrokken studenten en zojuist afgestudeerde Ingenieurs (van TU/e), is in samenwerking met VITO, snel en adequaat het project opgepakt en is de complexe materie teruggebracht tot behapbare properties. Ook het basis software pakket, uit het eerdere project ("Ecovat Total Energy System", met TKI EnerGo) was reeds samen met VITO ontworpen. Hierop kon worden voortgeborduurd en Zodoende zijn we toch nog in staat geweest dit werkpakket af te ronden voor 1 september 2017

Bovenstaande behandelt de problematiek aan de laadzijde van het Ecovat. Aan de ontlad zijde (de kant van de warmtevraag bij de eindgebruiker van de energie) zit in de software de slimme sturing van de warmtenetten. Om de efficiëntie van het warmtenet te optimaliseren, worden de temperatuur niveaus en het debiet in het warmtenet middels het besturingssysteem optimaal afgestemd op de vraag, die afhankelijk is van de weersinvloeden en het seizoen, zodoende wordt onnodig warmteverlies voorkomen en kent het warmtenet in een Ecovat omgeving een fors minder energieverlies door transport, dan in traditionele warmtenetten van bijvoorbeeld bestaande stadsverwarmingssystemen.

WP5. Testen en terugkoppelen, optimaliseren en valideren.

De validatie is conform verwachting uitgevoerd. Gaande dit project werd een eerste koopcontract getekend met onze launching customer SIZA voor een commercieel uit te voeren Ecovat L voor "Ons Dorp" in Arnhem. Voorwaarde in die koopovereenkomst is dat DNV-GL als onafhankelijk adviseur in de

energiesector de validatie van zowel het prototype, als het ontwerp voor de realisatie op “Ons Dorp” zou valideren voorafgaand aan het definitief worden van die koopovereenkomst. Om deze reden is een deel van de werkzaamheden niet door Saxion uitgevoerd maar door DNV-GL. Zie bijlage validatierapport.

WP6. Disseminatie.

Disseminatie verloopt in het algemeen uitstekend. Op dit moment wordt de website www.ecovat.eu, die in 5 talen wordt onderhouden (Nederlands, Engels, Duits, Frans en Chinees), gemiddeld bezocht tussen de 80 en 100 unieke bezoekers per dag.

Interesse in de markt is zeer groot	disseminatie	Marktcontacten hebben al geleid tot de eerste omzet. Wij hebben betaalde opdrachten voor het maken van 6 voorlopige ontwerpen van een Ecovat systeem
Ook interesse uit het buitenland is groot	Internationale relaties	Wij hebben een delegatie op bezoek gehad uit China en serieuze interesse vanuit Duitsland, UK, België, Vietnam en Qatar.
disseminatie via website uitzonderlijk hoog	disseminatie	tussen 50 en 100 unieke bezoekers per dag op de website (www.ecovat.eu)
Innovatieprijs Frisse Dingen	Disseminatie	Eerste prijs gewonnen
Energy De France (EDF)	Disseminatie	Finaleronde bereikt
Accenture Innovation award	Disseminatie	Finaleronde bereikt
Interesse gewekt bij diverse investeringsfondsen	Financiering/disseminatie	Meerdere equity investeerders aangetrokken
Prototype validatie door DNV-GL	Proof of Concept	Positief afgerond
Principe koopovereenkomst door launching customer voor eerste grote systeem (Ecovat L)	Markt	eerste verkoopovereenkomst onder opschortende voorwaarden
Partner in H2020 project onder leiding van VITO	subsidie	productontwikkeling

7-10-15	http://www.energystoragenl.nl/lidbedrijf/ecovat	Energy Storage Day en publicatie op website
16-7-15	http://www.innozaam.com/ecovat/	cooperatie Innozaam
24-2-15	http://www.kic-innoenergy.com/venture/ecovat/	KIC-InnoEnergy
18-11-15	https://www.fme.nl/nl/technostarter/ecovat	Vereeniging FME
14-8-15	http://www.ecovat.eu/technisch-weekblad-warmteopslag-over-de-seizoenen-heen/	Technische weekblad
8-10-15	https://www.energiekaart.net/organisatie/ecovat/	Energiekaart
	http://www.oostnv.nl/testimonial/ecovat	Oost NV
30-1-17	Leven in 2050: Klimaat en Energie	Trouw
15-9-16	Udens "Zwembad" is thermisch Ecovat	Brabants Dagblad
31-10-16	CV ketels kunnen weg: Gigantisch Ecovat verwarmt de hele wijk.	De Gelderlander
31-1-17	Large Scale Thermal Energy Storage Systems	Incite http://www.incite-itn.eu/blog/large-scale-thermal-energy-storage-systems-ecovat
7-10-16	Ecovat: 'Nederland op de goede weg met innovatie in duurzame energie'	nu.nl
28-7-16	An integer linear programming model for an Ecovat buffer	Universiteit Twente
9-7-16	Thermal energy storage saves 90% heat	https://www.betterworldsolutions.eu/thermal-energy-storage-saves-90-heat
13-7-16	Hybrid storage technologies can lead to a new Electricity system balance	Energy Outlook
28-11-16	12 European energy storage startups to watch	Greentech media

c. Toelichting op de verschillen tussen de begroting en de werkelijk gemaakte kosten.

. Toelichting op de verschillen tussen de begroting en de werkelijk gemaakte kosten. (zie bijlage)

Het project is op diverse punten anders uitgevoerd dan oorspronkelijk gedacht (zie ook voortgangsrapportages en geaccordeerde wijzigingsverzoeken). Dit heeft in zijn totaliteit geleid tot een behoorlijke overschrijding van de begroting. Desondanks is het project tot een goed einde gebracht, waarbij de extra kosten uit eigen middelen konden worden voldaan.(o.a. met hulp van onze aandeelhouder InnoEnergy).

WP1 het project heeft langer geduurd dan oorspronkelijk begroot en ook door de overschrijding van het budget zijn er meer managementkostengemaakt dan begroot.

WP2. Realisatie van de Heat pipe heeft niet geleid tot het zelf ontwikkelen, maar wel tot een selectieprocedure, aankoop en inpassing van bestaande heat pipes in het product Ecovat. Kosten zijn hierdoor een klein beetje afgeweken van de begroting, maar niet noemenswaardig.

WP3. De realisatie van de ijskelder is fors afgeweken van de geplande werkzaamheden, hetgeen tot een behoorlijke overschrijding heeft geleid van de begrootte kosten. Een post die met name is tegengevallen zijn de duikwerkzaamheden, benodigd om de bodem waterdicht aan te laten sluiten aan de buitenwand, zodat het vat waterzijdig volledig sluit en er geen milieuschade kan ontstaan door het weglekken van opslagmedium (water-glycol mengsel). Dit was met name moeilijk omdat de binnenwanden reeds waren geplaatst.

WP4. De realisatie van het besturingssysteem is in grotere mate uitgevoerd door eigen mensen dan voorzien. Dit resulteert in hogere loonkosten. Dit betreft met name jong afgestudeerden, welke daarbij zijn ondersteund door VITO. De rekening van VITO bedraagt daarbij in totaal €37.510,- (excl VAT), welke niet in de facturen is opgenomen, aangezien dat met 50% Prodem subsidie (Belgische overheid) kon. Teneinde samenloop te vermijden zijn deze kosten buiten het project gelaten.

WP5. Ook hier zijn de kosten van met name inzet eigen personeel hoger uitgevallen dan voorzien. Enerzijds komt dit doordat de validatie langer heeft geduurd dan in eerste instantie voorzien en anderzijds doordat DNV-GL de validatie in opdracht van SIZA ter hand nam en wij dit met eigen mensen hebben ondersteund en voorbereid. De kosten van huur van de living lab en meetapparatuur zit in de posten huur loopkantstraat en huur Liessentstraat verwerkt. Aangezien deze lokaties tevens gebruikt zijn voor andere activiteiten van Ecovat hebben we dit pro rata toegerekend a 50%.

WP6. Dissiminatie was uitgebreider en diepgaander dan wij verwachtten, maar wel mede dankzij veel interesse vanuit de markt en dus met mooie resultaten.

7. Commerciële resultaten tot nog toe.

Belangrijkste resultaat is dat momenteel 6 pre-engineeringscontracten onderhanden zijn en dat met SIZA (eigenaar van “Ons Dorp” in Arnhem) en met Deliscious (kas tuinder) koopcontracten onder opschortende voorwaarden zijn gesloten voor de levering van complete Ecovat systemen.

