

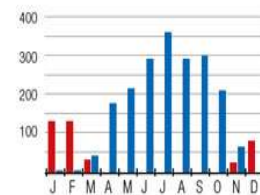
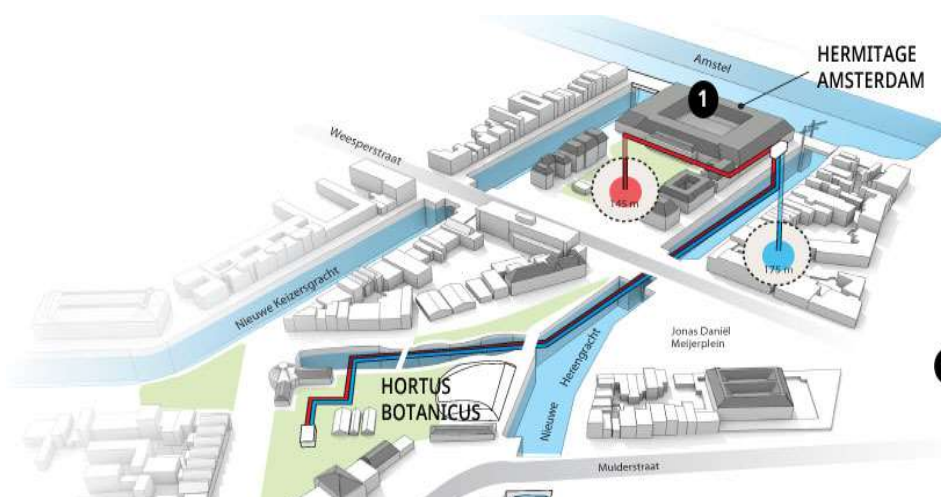
de hortus

Hortus Botanicus Amsterdam - anno 1638

HERMITAGE  AMSTERDAM

Tussen Kunst en Kas: successen en lessen van ruim 5 jaar WKO-koppeling

Door : Krijn Braber



1 De Hermitage beschikt over een klimaatsysteem ten behoeve van de kunst in het gebouw. Doordat koeling harder nodig is dan verwarming, is een overschot opgebouwd.

Aanleiding project

In 2013 realiseerde de Hermitage zich dat hun WKO installatie een fors probleem had in de vorm van een structureel warmteoverschot in de bodem. Dat kun je wegblazen in de buitenlucht of lozen in de Amstel, maar dat is energieverspilling. Op zoek naar een alternatief kwam de Hermitage terecht bij de Hortus Botanicus Amsterdam. De Hortus was precies op dat moment begonnen met de voorbereiding van de vervanging van de bijna 20 jaar oude CV-ketels.

Project en multifunctionaliteit van de warmtepomp

De Hermitage en Hortus hebben vervolgens samen het initiatief genomen om het WKO-warmteoverschot te exporteren naar de Hortus. In 2016 werd een dubbele transportleiding voor het transport van WKO-bronwarmte en retourkoude gerealiseerd door een horizontaal gestuurde boring over een traject van 425 meter. De Hermitage kan op deze manier haar gebufferde warmteoverschot nuttig inzetten in plaats van het te dumpen en de Hortus verbruikt door deze 'bronwarmte' minder gas in haar CV-ketels. Op de Hortus was hiervoor de realisatie van een elektrische warmtepomp noodzakelijk. Deze warmtepomp verhoogt de temperatuur van de WKO-bron van Hermitage, produceert tegelijkertijd koude en transporteert dit terug naar Hermitage. Met dit koude retourwater van de Hortus gebruikt de Hermitage op haar beurt weer minder elektriciteit t.b.v. koeling en wordt tegelijkertijd de thermische balans in de WKO hersteld. De warmtepomp biedt aldus een multifunctionele oplossing en slaat daarbij meerdere vliegen in 1 klap.

Vermeden investeringen, nieuwe projectinvesteringen en subsidies

De Hermitage vermeed door dit project in 2016 een eenmalige investering van ongeveer 250.000 euro t.b.v. drycoolers op het dak voor het afblazen van de overtollige warmte aan de buitenlucht. De Hortus bespaarde eenmalig een bedrag van minstens 50.000 euro aan nieuwe CV-ketels die nodig vervangen moesten worden. Door de structurele ontvangst van Hermitage-warmte konden bij De Hortus CV-ketels met een kleiner vermogen geïnstalleerd worden die ook nog eens veel minder bedrijfsuren draaien. Door dit systeem wordt inmiddels bij De Hortus gemiddeld 80-85% minder gas verbruikt op jaarbasis. Daarvoor in de plaats moest dan in warmtetransportleidingen en een elektrische warmtepomp bij de Hortus worden geïnvesteerd teneinde de WKO-warmte van de Hermitage op de gebruikstemperatuur van kassen van De Hortus te brengen. Ook werd de grote Drieklimatenkas van De Hortus met een extra laagtemperatuur warmteafgiftesysteem (op basis van OPAC's) om de warmtepomp optimaal te laten functioneren. Aan de schil van beide monumenten zijn geen aanpassingen gepleegd: De Hortus-kassen bestaan nog steeds geheel uit enkel glas en ook Hermitage heeft geen verdere gebouwisolatie toegepast.

De totale projectkosten bedroegen uiteindelijk Euro 1.112.000 exclusief BTW (all-in) en de meerinvesteringen ten opzichte van 'standaardoplossingen' (dry cooler en ketelvervanging) derhalve Euro 800.000 exclusief BTW. Het Ministerie van OC&W (Rijksdienst Cultureel Erfgoed) verleende voor dit project een subsidie van Euro 593.000, waardoor de netto investeringskosten uiteindelijk Euro 519.000 exclusief BTW bedroegen (na subsidie).

Jaarlijks beoogde besparingen

Met de realisatie van dit project van twee cultureel erfgoed instellingen, beide gehuisvest in bijzondere Rijksmonumenten, was een substantiële besparing op fossiele brandstof, en daarmee een beperking van de CO₂-emissie, beoogd:

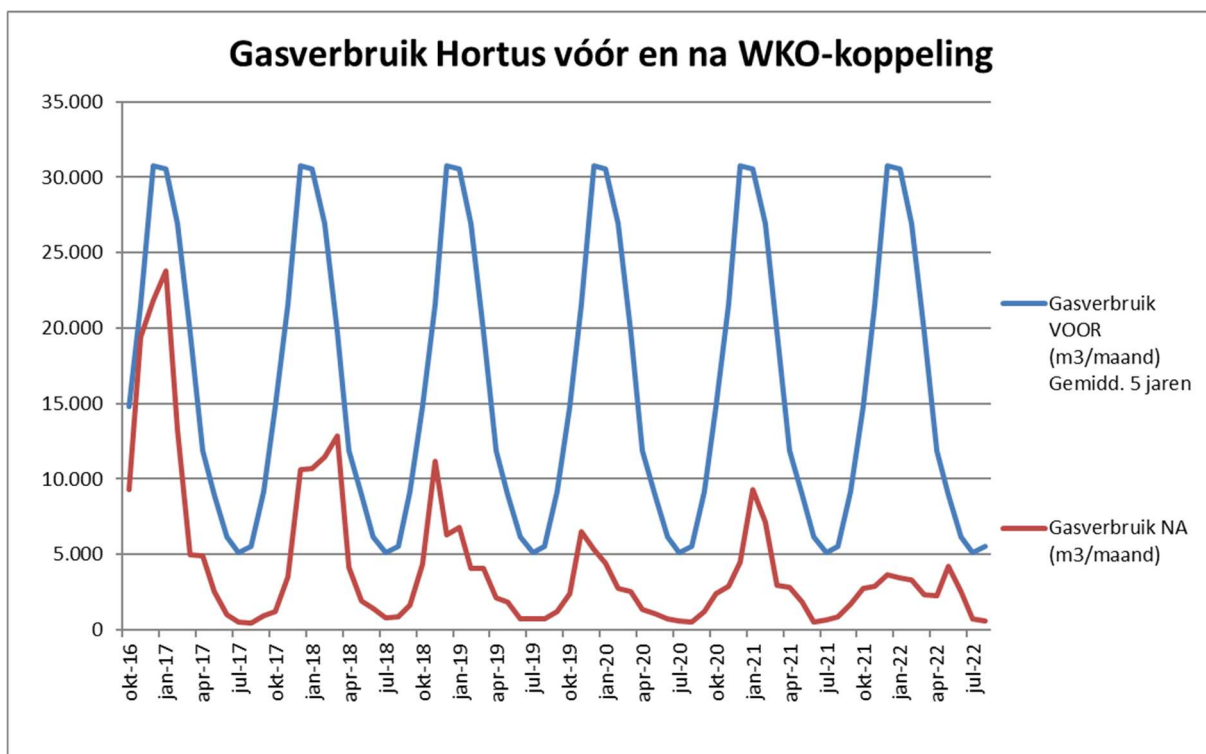
- Gasbesparing Hortus: 77.215 m³/jaar (**netto** na saldering voor meerverbruik elektriciteit door de warmtepomp)
- Elektriciteitsbesparing Hermitage: 200.000 kWh/jaar
- CO₂ reductie: 259.000 kg/jaar

Resultaten: gerealiseerde besparingen 2017-2021

Na ongeveer een half jaar draaide de installatie medio 2017 redelijk optimaal, maar eind 2018 bleek het nog fors beter te kunnen door vergroting van het aantal bedrijfsuren van de Hortus-warmtepomp:

- Gasverbruik Hortus daalde van gemiddeld bijna 200.000 m³/jaar vóór de WKO-koppeling naar gemiddeld circa 67.000 m³/jaar in 2017 en 2018 en verder naar gemiddeld circa 33.000 m³/jaar gedurende de jaren 2019 t/m 2021 (3 jaar), ofwel een reductie van ruim 80%
- Gerealiseerde gasbesparing Hortus 2019-2021: gemiddeld ruim 100.000 m³/jaar (**netto** na saldering voor meerverbruik elektriciteit), oftewel 30% beter dan ontwerpaannames
- Elektriciteitsbesparing Hermitage: 500.000 kWh/jaar, voor de helft direct en voor de andere helft indirect vanuit de bewustwording van het matige functioneren van (in elk geval 1 van de 2) de koelmachines van Hermitage door de intensieve energiemonitoring bij dit project. Dit stelde Hermitage in staat het rendement hiervan sterk te verbeteren door optimalisatie van de regeltechniek en bedrijfsvoering. Per saldo was het resultaat dus 2,5 keer zo goed als bij het ontwerp was aangenomen.
- CO₂-emissie-reductie: gemiddeld 253.000 kg/jaar in 2017 en 2018, opgelopen naar 441.000 kg/jaar gemiddeld in de periode 2019 t/m 2021, oftewel 70% hogere CO₂-emissiereductie na optimalisatie dan tijdens het ontwerp was aangenomen.

Onderstaande grafiek geeft de besparing op het gasverbruik bij De Hortus weer. Daarin is ook goed het effect van verdere optimalisatie van de bedrijfsvoering te zien ná december 2018: het gasverbruik daalde daarna nog verder.



Financiële resultaten 2017-2021

Onderstaande tabel laat over de gehele periode van 5 jaar van 2017 t/m 2021 de bereikte financiële besparingen zien. De besparing bij de Hortus betreft het saldo aan minderkosten voor gas en meerkosten aan stroom voor de warmtepomp. Bij de Hermitage betreft het de elektriciteitsbesparing van de koelmachines door de terug geleverde koude vanuit De Hortus.

Jaartal	Besparing Hortus (Euro/jaar)	Besparing Hermitage (Euro/jaar)	Gezamenlijk (Euro/jaar)
2017	45132	20442	65574
2018	45914	25227	71141
2019	67056	42084	109140
2020	74882	42827	117709
2021	68271	45979	114250
TOTAAL 2017-2021	301255	176559	477814

Geleerde lessen

Dit project toont aan dat het met vrijwel uitsluitend slimme installatietechnische maatregelen heel goed mogelijk is om het gasverbruik met circa 80% te reduceren bij De Hortus en ook een forse elektriciteitsbesparing te realiseren bij Hermitage. Beide organisaties hebben geen verdere gebouwgerichte (isolatie)maatregelen toegepast specifiek in combinatie met dit project. Het blijkt dus zelfs mogelijk om een tropische kas van enkelglas in het Nederlandse klimaat op een veel efficiëntere manier te verwarmen dan met gasketels.

Aandachtspunt is wel dat door de grote hoeveelheid koude die Hortus teruglevert aan Hermitage de onbalans is omgekeerd van een warmteoverschot (in 2016) naar een koudeoverschot in de WKO. Deze situatie wordt door de vergunningverlener beoordeeld over een tijdsperiode van 5 én 10 jaar, waarin Hermitage (en Hortus) moeten aantonen hoe zij de thermische balans weer in balans gaan brengen. In dat kader werken beide organisaties voortdurend verdere energiebesparingsplannen uit, met als grootste impact de vernieuwing van de Drieklimatenkas op De Hortus in 2024-2025 waardoor de warmtevraag daarvan wordt gehalveerd. Deze kas kan na de vernieuwing dan ook (vrijwel) geheel gasloos warm gehouden worden. Hermitage heeft in deze periode ook hard gewerkt aan de verlaging van de koelvraag, onder andere door vervanging van alle verlichting door LED-verlichting, door andere instellingen van de klimatisering (koeling) en sterke verbeteringen in de regeltechniek.

Een van de belangrijkste lessen is dat zeer regelmatige en liefst continue monitoring van de installatie is cruciaal om het functioneren en energieprestaties steeds beter te begrijpen, te optimaliseren en te controleren. Daardoor worden (maandelijkse) veranderingen in de systeemprestaties zichtbaar en kan er tijdig worden bijgestuurd in de bedrijfsvoering richting de verantwoordelijke installateur(s), verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van het systeem.

Meer weten over dit project? Krijn Braber, Infinitus Energy Solutions,
krijn.braber@infinitus.nl

De WKO tussen de Hortus en de Hermitage is een van de projecten die werden en worden gerealiseerd binnen het programma Duurzame Plantage. In het buurtnetwerk De Plantage werken anno 2022 zo'n 70 culturele organisaties, horeca, MKB, kennisinstellingen en bewonersverenigingen samen aan een leefbare en levendige buurt.

www.deplantage.amsterdam