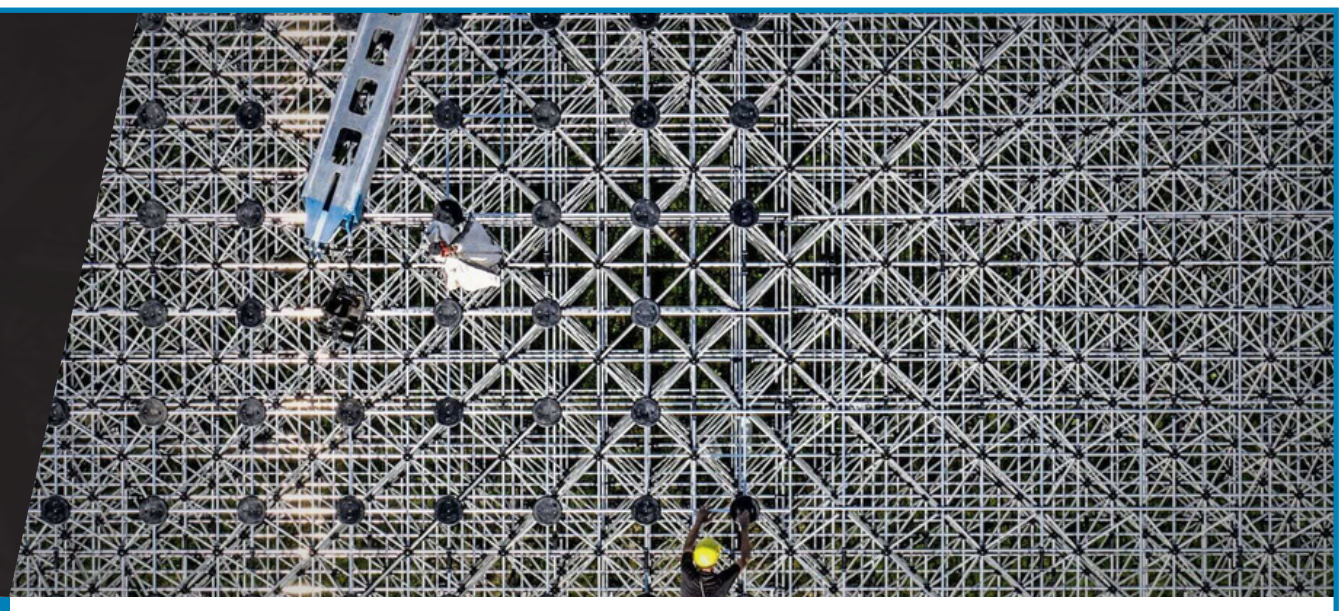
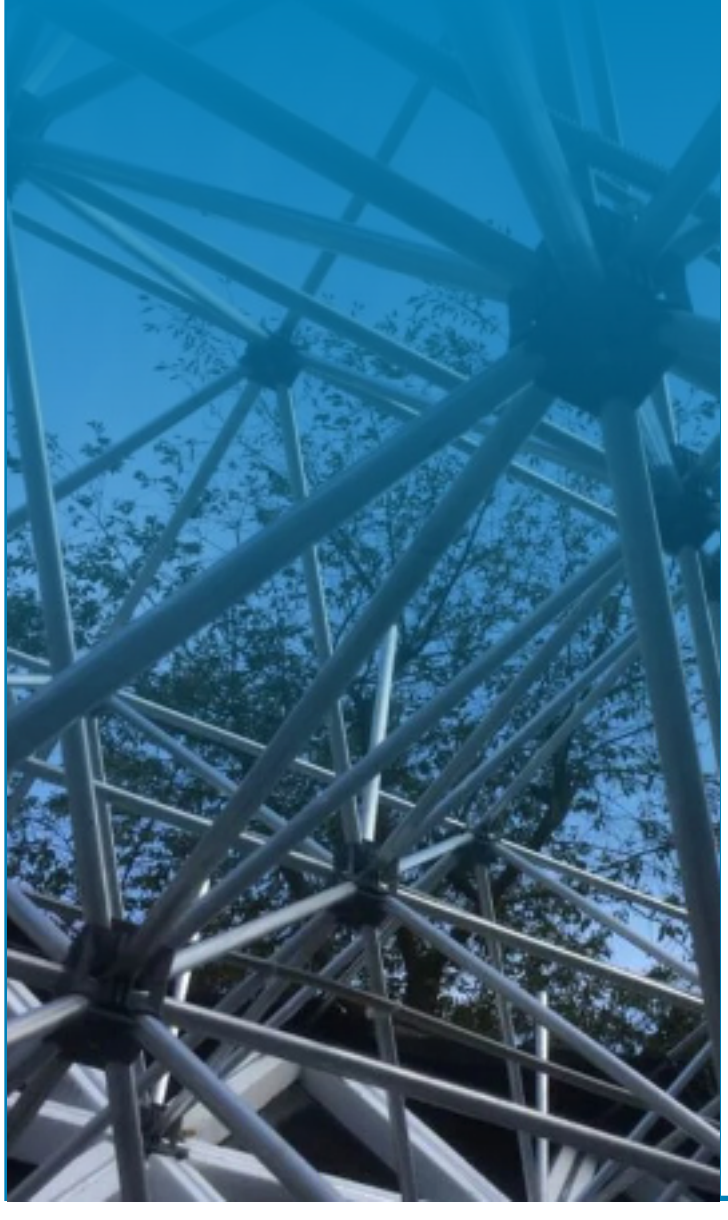
HoCoSto
HOT COLD STORAGE



Project
Leidsche Rijn College

600kW-th zonnecollectoren op het centrale dakdeel

2000m3 HoCoSto thermische buffer



Opdrachtgever: Gemeente Utrecht

Voorjaar 2023 is het Leidsche Rijn College van het warmtenet gegaan. HoCoSto leverde een duurzame warmte-/koudevoorziening, met slim energiemanagementsysteem.
Dit EMS verwerkt de beschikbare hernieuwbare energie efficiënt, en voorkomt uitwisseling met het net zoveel mogelijk.

Uitgangspunten

Functie gebouw: Openbare school voor Havo, VWO en gymnasium en Sporthal (Sportcampus)
Warmte: Verbruik vanuit warmtenet historisch ca. 2.200 Giga Joules/jaar
Koeling: Het gebouw werd voorheen niet gekoeld
Bezetting: 1700 leerlingen

Doelstelling

Strategie van Gemeente Utrecht is om het vastgoed zoveel mogelijk zelfvoorzienend te maken, vanaf eigen locatie. Dit garandeert een hoge duurzaamheidsfactor, maar ook een lage en stabiele kostenfactor naar de toekomst. Het LRC wil los van het warmtenet, wegens een te lage duurzaamheidsgraad van dit net wat in strijd is met de gemeentelijke doelstellingen. Daarnaast wil men het comfort verhogen voor personeel en leerlingen door koeling toe te voegen. Gelijktijdig koelen en verwarmen moet mogelijk zijn.

Energie-Technisch Ontwerp

Gesloten energiesyteem voor levering warmte en koude met HoCoSto thermische opslag

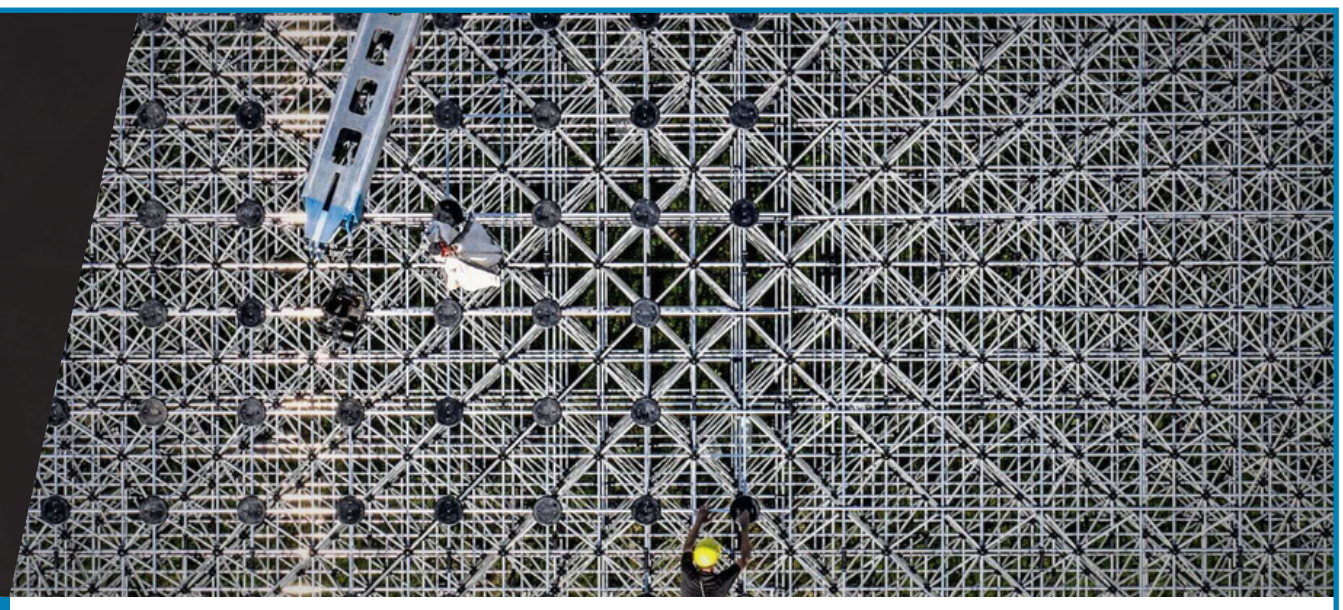
Opslag

Er zijn drie thermische opslagen geplaatst:
2 seizoensbuffers van 2000 m3 elk, en een piekbuffer van 170 m3.

Opwekking

Thermische collectoren (vacuüm buizen) in totaal 600 kW piek, en PV-panelen 150kWp.

HoCoSto
HOT COLD STORAGE



www.hocosto.com
info@hocosto.com

Additioneel zijn PV-panelen geplaatst voor 160 kW ter ondersteuning van het elektrisch verbruik van het gebouw. Een accuset 15kWh met inverter dient als noodstroomvoorziening, en wordt ook gebruikt om de pompen van energie te voorzien gedurende de nacht. Deze worden gedurende de dag weer bijgeladen door PV.

Energiemanagement (EMS)

De inpandige technische installatie verzorgt het intelligente energiemanagement. Een drietal water-water warmtepompen van elk 150 kW-th wordt naar behoefte ingezet voor koeling of na-verwarming. De regeling kijkt naar beschikbaarheid van PV-energie, zodat opwekking en beschikbaarheid parallel verlopen. Hier ligt een belangrijke taak voor de piekbuffer: deze ontkoppelt vraag en aanbod.

Technische gegevens

Aanpassingen aan het gebouw (huisinstallateur)

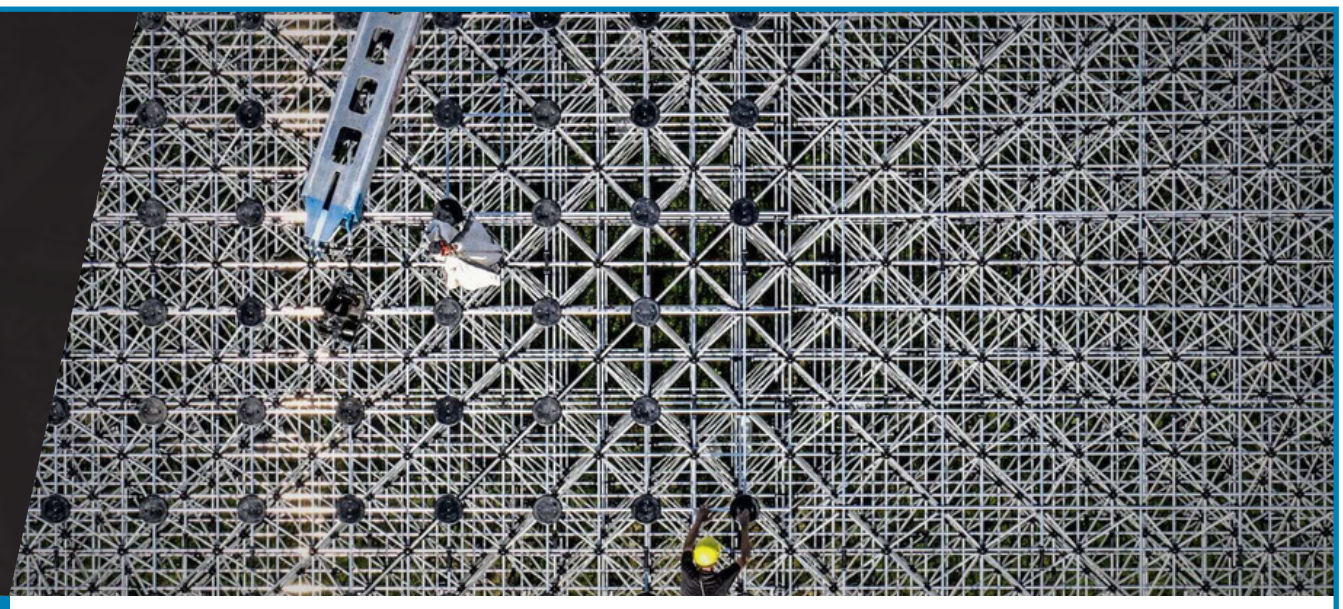
- Aan de schil van het gebouw is alleen de dakisolatie verbeterd
- Ledverlichting.
- Aanpassing afgifte apparatuur
- (vanweg aanvoertemperatuur van 55 graden (bij -10°C, stooklijn gestuurd
- Luchtbehandeling is aangepast naar de laatst geldende ventilatie eisen
- Het is mogelijk gemaakt om via de luchtbehandeling in koeling te voorzien.
- Het GBS is vernieuwd

4 scenario's energiemanagement (EMS)

Zomer : mei-augustus
Modus : koeling
Piekbuffer : koude-buffer
Seizoensbuffer2 : warmteopvang vanuit koeling
Seizoensbuffer1 : warmteopvang voor collectoren, aftoppen naar max 90°C.
Collectoren : naar seizoensbuffer1, tot max 90°C
PV-panelen : energievoorziening warmtepompen

De koeling vindt plaats in actif mode, gebruik makend van een drietal water/water warmtepompen. De warmtepompen worden elektrisch gevoed door een set PV-panelen a 150 kWp.
Hoe feller de zon schijnt, hoe warmer het binnen wordt, en hoe meer vermogen het PV-deel levert.

HoCoSto
HOT COLD STORAGE



www.hocosto.com
info@hocosto.com

Het gebouw functioneert daarbij als bron voor de warmtepomp, en de afgifte is gekoppeld naar seizoen buffer 2. Het resultaat van deze opzet is dat zowel de onttrokken energie uit het gebouw en de elektrische energie van de PV opgeslagen wordt als warmte in de seizoensbuffer.Hiermee wordt voorkomen dat PV-energie wordt afgevoerd naar het net.
Ook de 170 m3 piekbuffer wordt gekoeld via de warmtepompen, en functioneert in de nacht als koude-buffer. Daardoor kunnen de warmtepompen gedurende de nacht uitgeschakeld worden,, zodat er geen additionele energie in de nacht vanuit het net moet worden aangevoerd. De distributiepompen draaien vanuit accu-opslag.
De koeling werkt zo geheel gesynchroniseerd met de hernieuwbare opwekking, waarbij de restwarmte wordt opgeslagen voor nuttig gebruik in de winter. De warmtepompen laden de buffers tot ca. 60 graden.

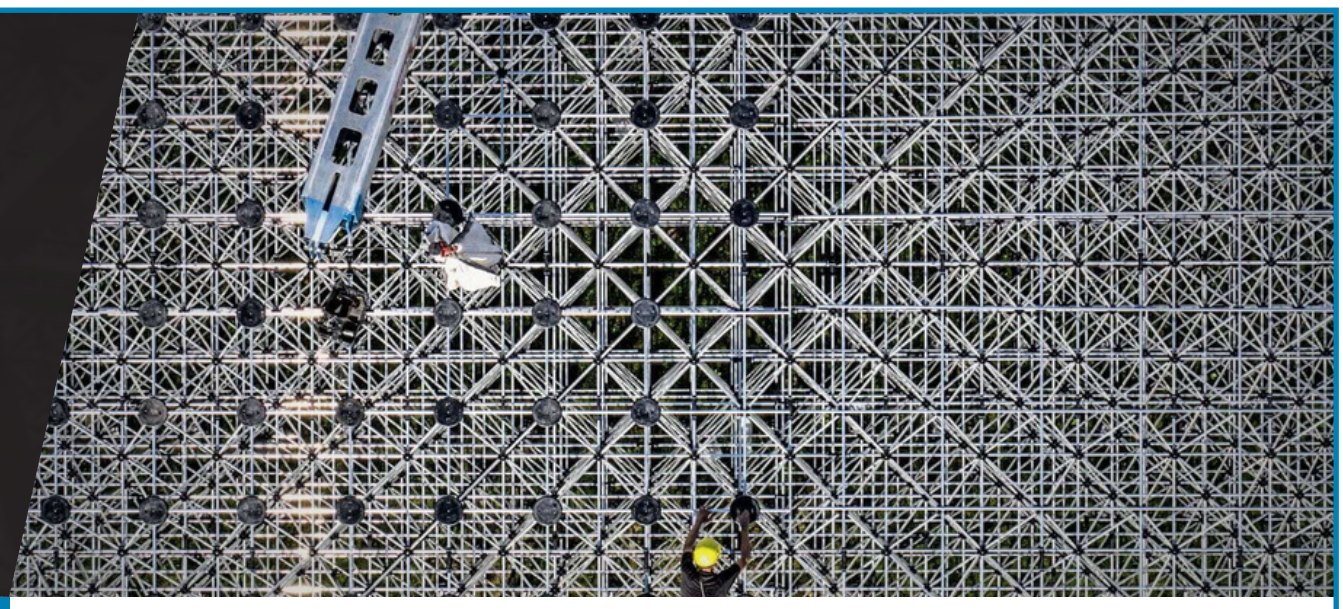
Herfst : september-december
Modus : Koeling/verwarming
Piekbuffer : warmtebuffer
Seizoensbuffer2 : stand by, opvang restenergie
Seizoensbuffer1 : passieve levering warmte aan gebouw
Collectoren : naar piekbuffer, tot max 80°C ten behoeve van directe levering
PV panelen : energievoorziening warmtepompen, alleen t.b.v koeling

De peakshaver wordt nu ingezet als warmtebuffer. Er is steeds minder behoefte aan koeling.
De collectoren blijven voldoende doorleveren tot ca. 15 oktober om de balans tussen thermisch verbruik en opwekking te handhaven. Daarna wordt vanuit seizoensbuffer1 de behoefte aan warmte bijgevoegd.
De peakshaver ontvangt zijn warmte vanuit de wp (restant koelenergie) en vanuit de collectoren.
Door dit te doen, hoeven ze niet naar de hoge temperaturen waarop de seizoensbuffers ondertussen zitten, en kunnen ze onder de 55 graden aanleveren. Daardoor kunnen we langer gebruik maken van de directe opwekking.

Winter : december-maart
Modus : verwarming
Piekbuffer : warmtebuffer
Seizoensbuffer1 : directe levering
Seizoensbuffer2 : directe levering
Collectoren : naar piekbuffer, tot max 80°C ten behoeve van directe levering
PV panelen : ten behoeve van het gebouw

I

HoCoSto
HOT COLD STORAGE



www.hocosto.com
info@hocosto.com

n de winterperiode zijn het voornamelijk de seizoensbuffers die het werk doen. Het water wat retour komt uit het gebouw is 35 graden. Met 4000 m3 water, en een delta van 45 graden kunnen we zo 210 MWh passief aan warmte leveren.
In de schaarse zonnige periodes in de winter, voegen de collectoren nog warmte toe. Als er voldoende PV energie beschikbaar isnspringen de warmtepompen bij, die dan de collectoren als bron aanspreken.
Wanneer de temperatuur in de seizoensbuffers lager is dan 35 graden, word de resterende energie gebruikt als bron voor de warmtepompen. Hier krijgt de piekbuffer weer zijn oorspronkelijke functie.
De warmtepompen leveren hun warmte af aan de piekbuffer, en de piekbuffer weer aan het gebouw.
Vanaf ca. 15 februari zijn er steeds meer dagen dat de collectoren in balans zijn met de warmtevraag, en neemt de belasting op de warmtepompen af.

Lente	**: maart-mei**
Modus	: verwarming
Piekbuffer	: warmtebuffer
Seizoensbuffer1	: passieve koeling
Seizoensbuffer2	: bron voor warmtepomp
Collectoren directe levering	: naar piekbuffer, tot max 80°C ten behoeve van
PV panelen	: ten behoeve van WP warmtevoorziening

De warmtebehoefte is alweer laag, en de collectoren zijn alweer in staat het gebouw direct te voorzien.
De warmtepompen springen nog sporadisch bij.
Seizoensbuffer1 is ondertussen zo ver leeg door de warmtepomp, dat deze direct kan voorzien in koeling.
Het overgrote deel van de PV voorziening is beschikbaar voor het gebouw. Overtollige collector energie gaat naar seizoensbuffer2.

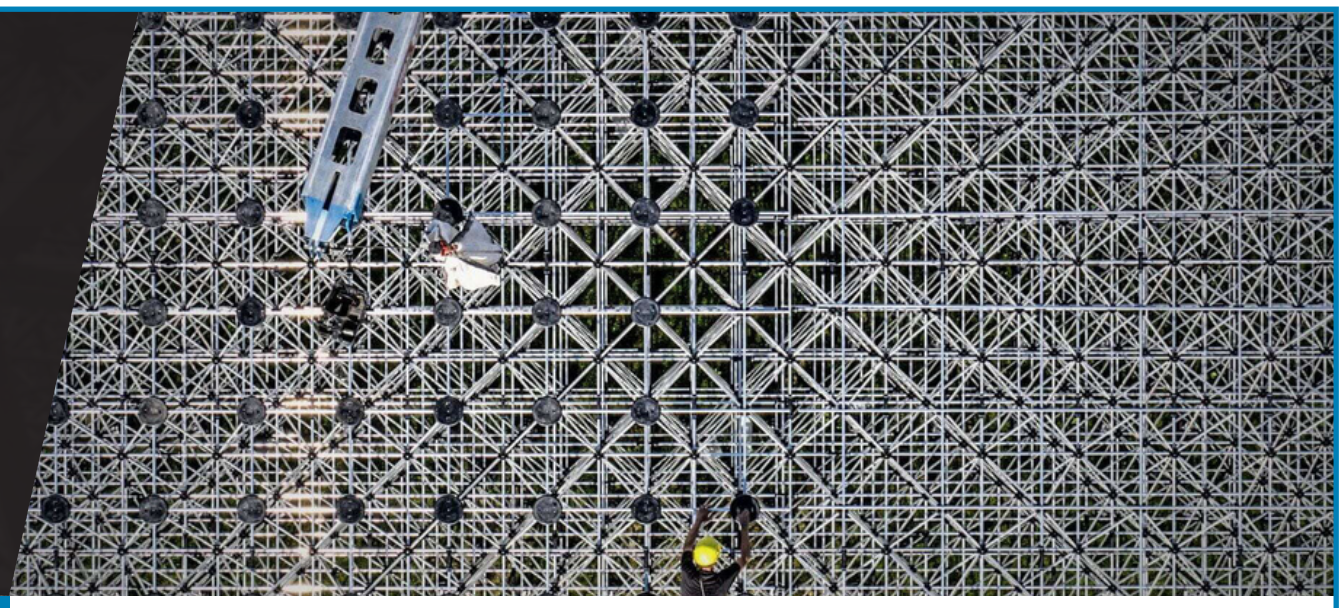
Energieprestatie

De installatie is in werking sinds mei 2023.
De nieuw geïntroduceerde koeling in het gebouw functioneert naar tevredenheid. De inregelperiode is gestart, met als beoogde eindresultaten conform simulatie:

Elektrisch energieverbruik warmtepompen:
Koeling 57.333 kWh
Verwarming 74.113 kWh
Distributie 4.800 kWh
Totaal verbruik 136.246 kWh

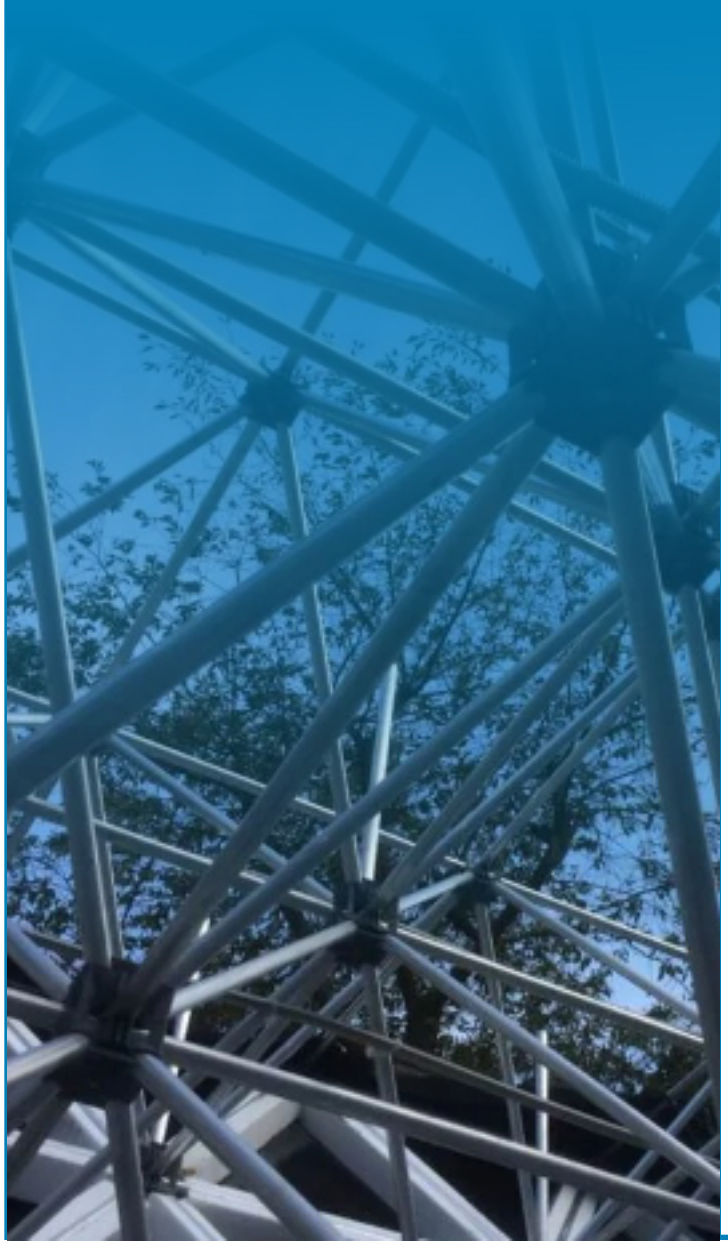
De elektrische energie wordt volledig afgedekt door de 150 kWp PV panelen, dus **nul-op-de-meter!**

HoCoSto
HOT COLD STORAGE



www.hocosto.com
info@hocosto.com

Zelfvoorziening

- De koeling draait voor 100% in gelijktijdigheid met de opwekking
- De distributie draait voor 100% in gelijktijdigheid, of via accu-opslag
- De electrische behoefte aan verwarming draait voor 43% in gelijktijdigheid met opwekking
- De totale uitwisseling met het net bedraagt daarmee 31.868 kWh.
- De zelfvoorzieningsgraad neemt echter ook het thermisch deel mee in ogenschouw
- Geleverd wordt 610.000 kWh-th warmte, en 172.000 kWh-th koeling.
- Totaal 782.000 kWh-th
- Daarvan bedraagt de uitwisseling met het net 31.868 kWh.

De zelfvoorzieningsgraad komt daarmee op 95.92%