KOSTPRIJSSPECIFICATIE UPCYCLEPLEIN PEELLAND V1

In dit document wordt voor project Upcycleplein Peelland een uitwerking van de complete opwekinstallatie gemaakt op basis van warmtepompen met natuurlijk koudemiddelen en aansluitend de hydromodule om een stabiele bedrijfssituatie te kunnen garanderen. Onderstaand volgen allereerst de selecties op gevraagde condities en volgt vervolgens een kostprijsspecificatie. Tot slot volgen diverse bijlagen te ondersteuning zoals:

- Tekening warmtepomp
- Principeschema;
- MJOP 30 jaar;
- Inpassing Dutek warmtepompen;

OPBOUW SELECTIES

Hieronder volgen de uitgangspunten zoals aangeleverd via de mail. Op basis van deze uitgangspunten volgen in het volgende hoofdstuk de selecties. De opgegeven compressor performance data conform de NEN-EN-12900.

Selectie 1 winter:

- Gevraagd verwarmingsvermogen = 8,0 MWt;
- Verdamper intrede 45˚C;
- Verdamper uittrede 30˚C;
- Condensor intrede 50˚C;
- Condensor uittrede 92˚C.

Selectie 2 winter alternatief:*

- Gevraagd verwarmingsvermogen = 8,0 MWt;
- Verdamper intrede 45˚C;
- Verdamper uittrede 30˚C;
- Condensor intrede 50˚C;
- Condensor uittrede 94˚C.

*Deze optie is niet verder uitgewerkt en zal resulteren in een grotere hydromodule en dus hogere investering. Echter is de betere COP wellicht het overwegen waard.

SELECTIES

Selectie 1 winter.

Werkpunten verdampers parallel condensors in serie geschakeld per warmtepomp.

	Nominaal	Minimaal	Maximaal*	
ΔT condensor	50 / 92			˚C
ΔT verdamper	45 / 30			˚C
Koudemiddel	Isobutaan			-
Uitvoeringsvorm	DWT P1200-HT + 3x ECO			
Type compressoren	Schroef			
Aantal compressoren	3	1	3	
Vermogen condensor	1905,7	312,7	2269,9	kWt
Vermogen verdamper	1424,3	206,3	1673,4	kWt
Debiet condensor	39,0	17,9	46,5	m³/h
Debiet verdamper	81,6	11,8	95,9	m³/h
Frequentie	50,0	30,0	60,0	Hz
COP	3,96	2,94	3,81	-
COP + FO	3,84	2,85	3,69	-
Opgenomen stroom**	737,2	162,8	913,3	A

[1] Boven 50Hz begrensd op maximaal 100 uur per jaar

[2] Opgenomen stroom voor machine inclusief 3% verlies van frequentieomvormer

* Rondom de machine is één meter serviceruimte benodigd

Selectie 2 winter alternatief.

Werkpunten verdampers en condensors in serie geschakeld per warmtepomp.

	Nominaal	Minimaal	Maximaal*	
ΔT condensor	50 / 92			˚C
ΔT verdamper	45 / 30			˚C
Koudemiddel	Isobutaan			-
Uitvoeringsvorm	DWT P1200-HT + 3x ECO			
Type compressoren	Schroef			
Aantal compressoren	3	1	3	
Vermogen condensor	2111,6	312,7	2506,7	kWt
Vermogen verdamper	1621,1	206,3	1898,5	kWt
Debiet condensor	43,2	19,2	51,3	m³/h
Debiet verdamper	278,8	35,5	326,5	m³/h
Frequentie	50,0	30,0	60,0	Hz
COP	4,31	2,94	4,12	-
COP + FO	4,18	2,85	4,00	-
Opgenomen stroom**	751,0	162,8	931,3	A

[1] Boven 50Hz begrensd op maximaal 100 uur per jaar

[2] Opgenomen stroom voor machine inclusief 3% verlies van frequentieomvormer

* Rondom de machine is één meter serviceruimte benodigd

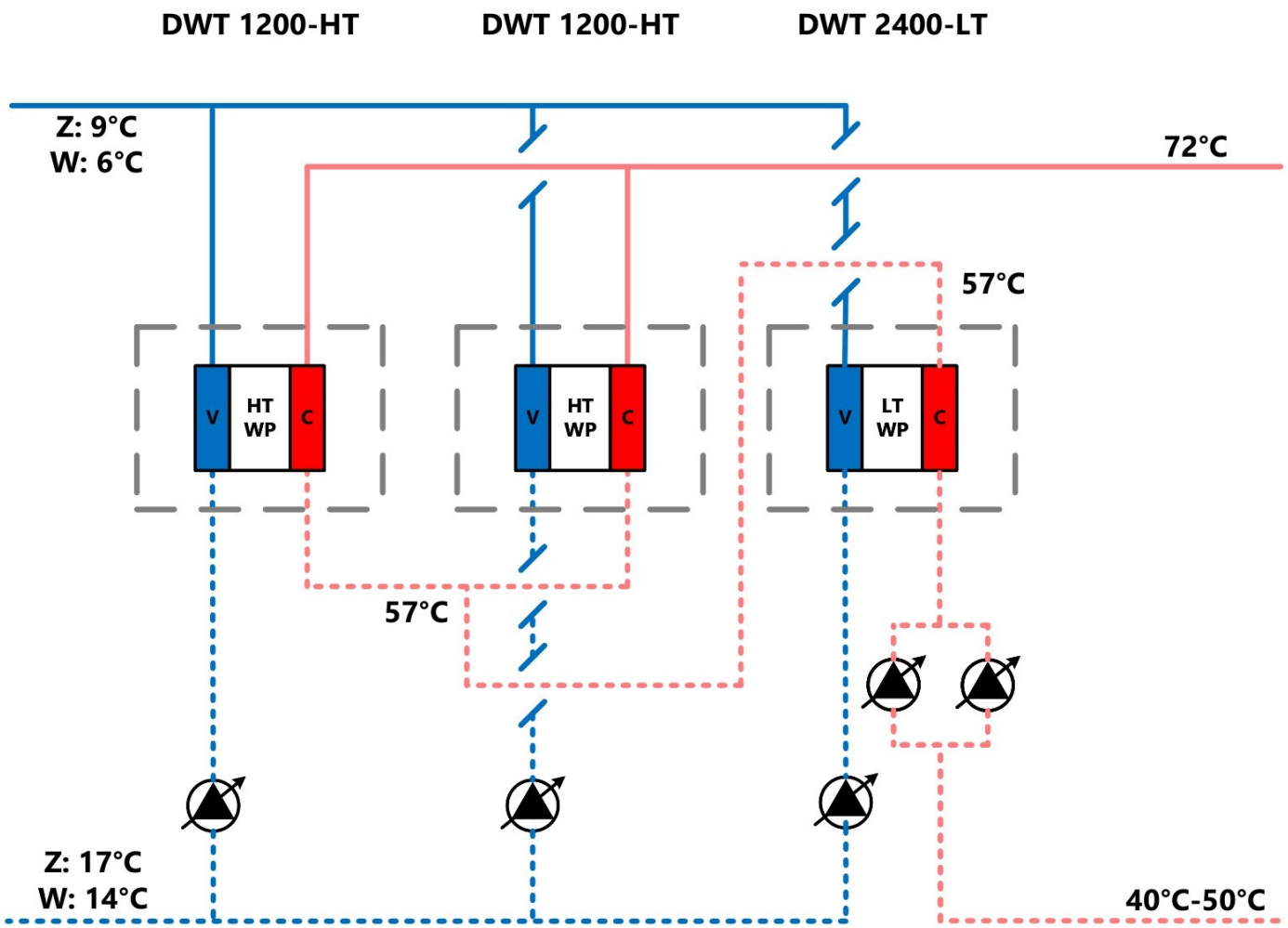
KOSTPRIJSSPECIFICATIE

Onderstaand volgt een kostenspecificatie (prijspeil april 2026) voor het ontwerpen en compleet bedrijfswaardig opleveren van de warmtepompcentrale met daarbinnen vier keer de DWT P1200-HT en twee keer de DHT 150 hydromodule weergegeven in het principeschema.

- 4x DWT P1200-HT + 3x economizer per warmtepomp;
- 2x DHT 150 (hydromodule);
- Overige werkzaam heden
    - Pre-inspectie;
    - Engineering;
    - Regeltechniek;
        - FAT;
        - SAT.
    - Afstemming en projectmanagement;
    - Verbindend leidingwerk tussen alle modulen en buffervaten plus alle appendages;
    - Isolatie leidingwerk;
    - Vullen en vacumeren op projectlocatie;
    - KVI (keuring voor ingebruikname);
    - Inmeten technische ruimte 3D;
    - Inbedrijfstelling
    - Reiskosten;
    - Inpakmateriaal
    - Montage op locatie;
    - Engineering;
    - Realisatie;
    - Nazorg.

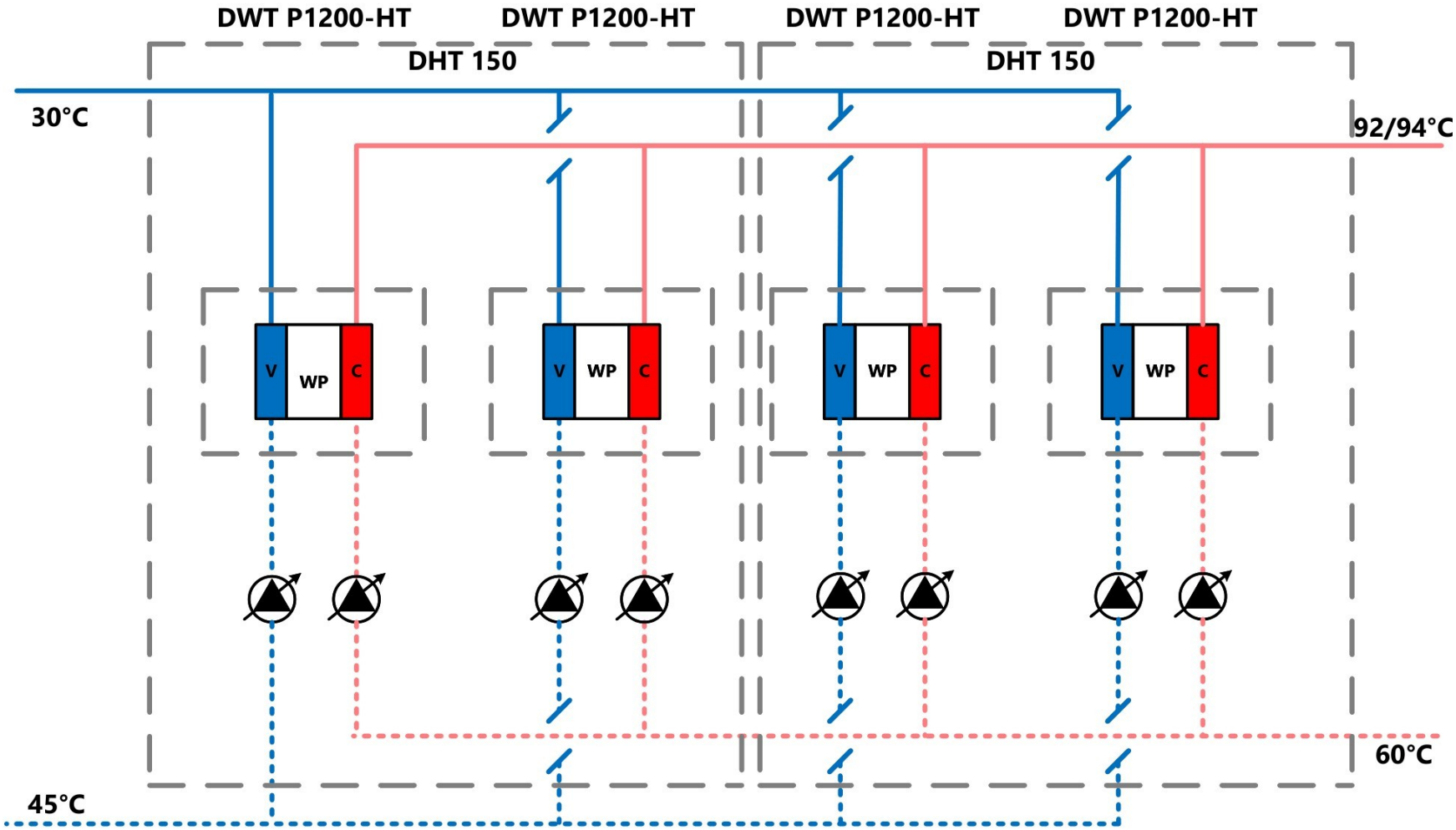
- **Totaal kosten: €3.057.028,-**

PRINCIPESCHEMA



Project:	WG Amsterdam			Datum:	24 februari 2025
Onderwerp:	Principeschema				
Referentie:	-	Tek.nr:	1	Getek.:	
Status:	Concept	Stadium:	VO	Form.:	A4

Dutek
Energy solutions



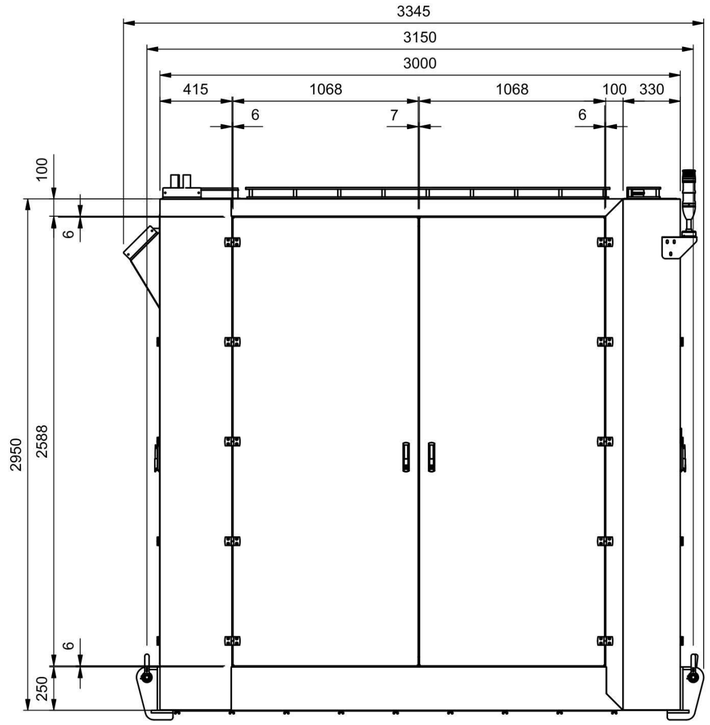
Project:	Upcycleplein Peelland			Datum:	28 april 2026
Onderwerp:	Principeschema				
Referentie:	-	Tek.nr:	1	Getek.:	
Status:	Concept	Stadium:	VO	Form.:	A4

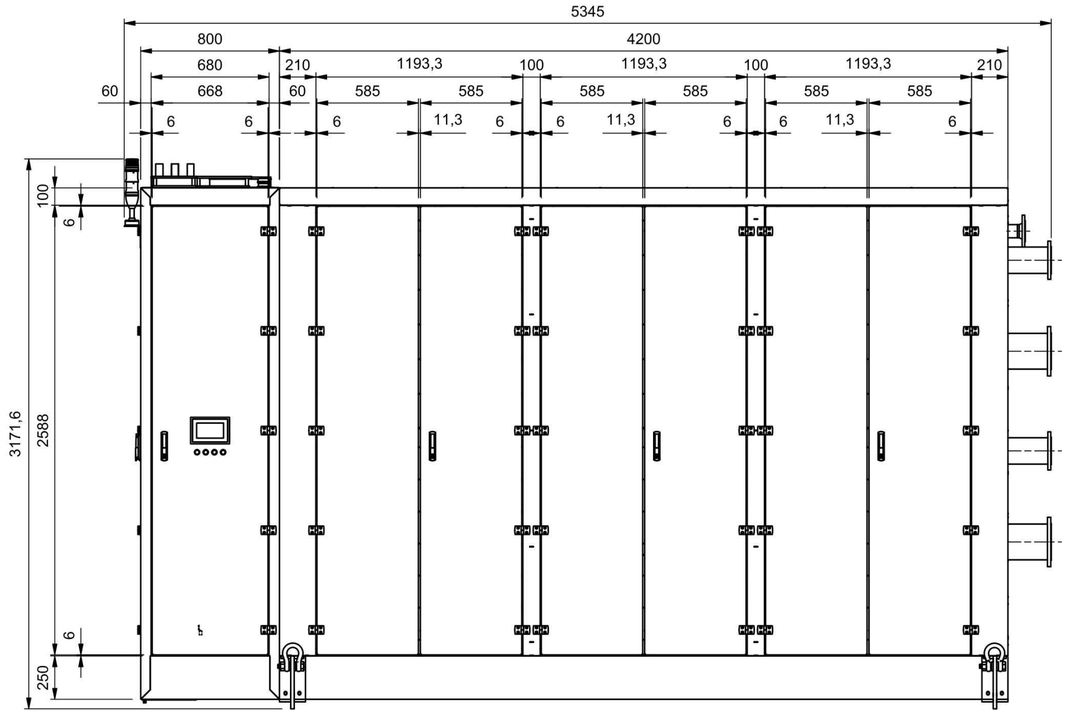
Dutek
Energy solutions

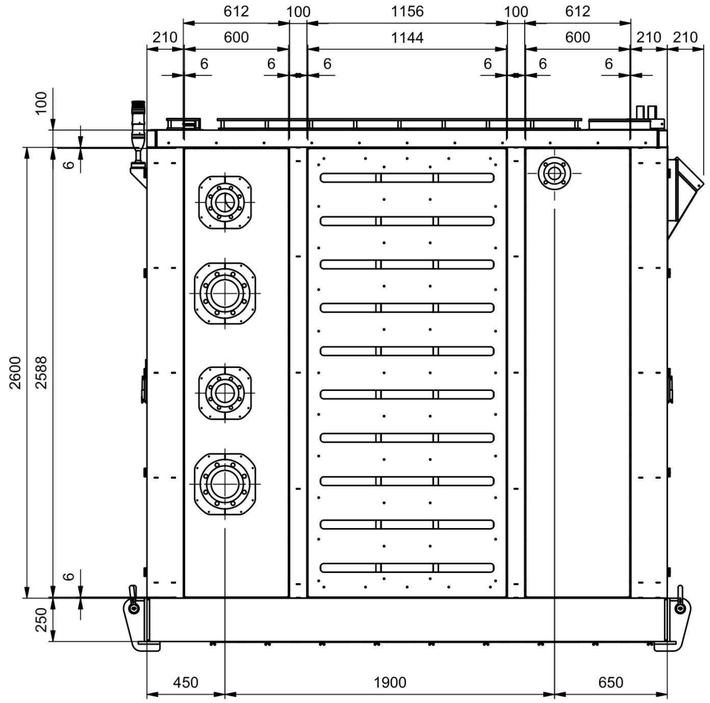
TEKENING WARMTEPOMP

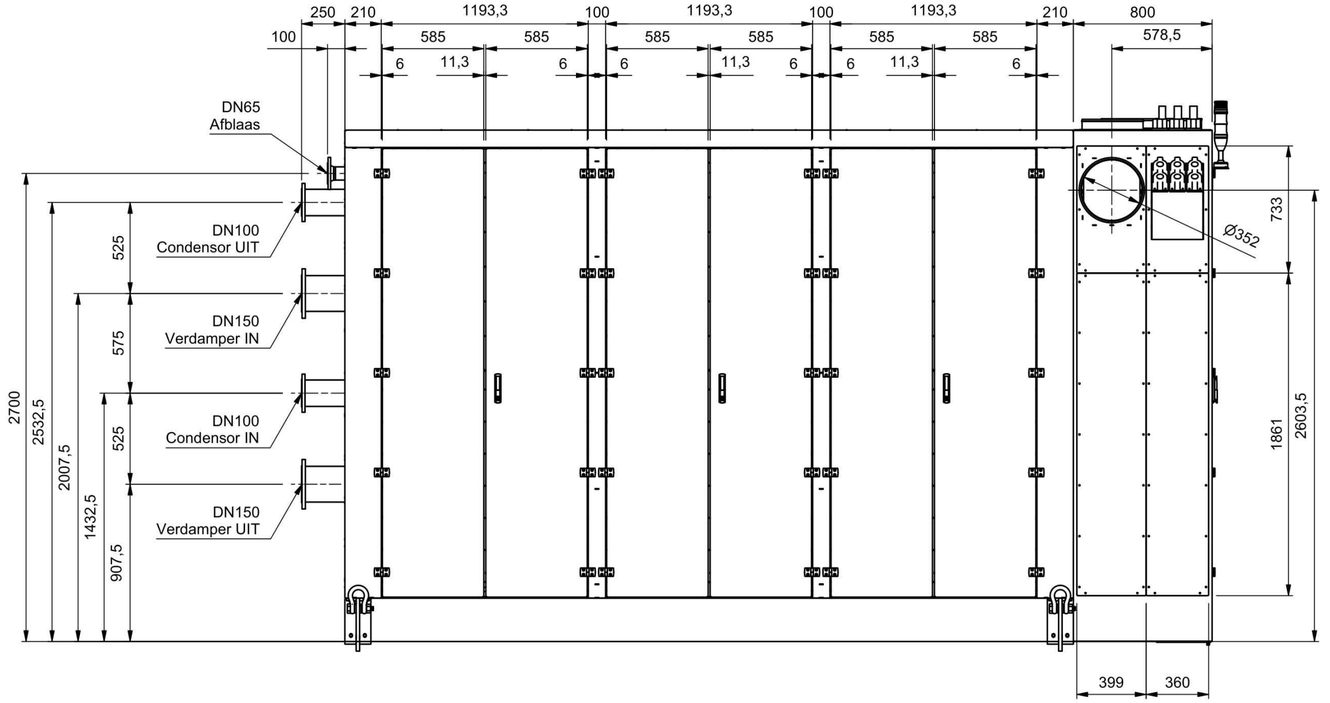
Onderstaand de tekening van de warmtepomp

De benodigde opstellingsruimte inclusief hydromodule bedraagt ongeveer 12 x 24 meter met een minimaal benodigde hoogte van 3,5 meter, of 22 x 12 m met een minimaal benodigde hoogte van 3,5 meter.









Dutek	Material:		Dimensions:
	Operation:		
	Third angle projection:		Part number: DA00019114-
Drawn by: KMK	Creation date: 3-7-2025		Short Description:
Mass: 58222256,6498463824			Revision: -
Scale: 1 : 25	Units: mm		Description: DWT 1200-HT - 2400-LT
Status: Work in Progress			Format: A2

WWW.DUTEK.NL

MJOP 30 JAAR

Onderstaand vind je een MJOB met daarin de preventieve- en vervanging en instandhoudingskosten gedurende een looptijd van 30 jaar. Dutek zet in op revisie gedurende de levensduur van slijtage onderdelen (niet de complete warmtepomp of hydromodule), dit is mogelijk doordat wij alle componenten geflensd samenbouwen. Hiermee bouwen we op een zo circulair mogelijke manier en zijn we kostentechnisch interessant tijdens de exploitatie fase.

Looptijd: 30 jaar
Project: Upcycleplein Peelland
Versie: 1
Datum: 18-6-2026
Aanvullende garanti 0 jaar

Preventief onderhoud

Omschrijving	Bedrag	Cyclus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Aanvullende opties																																
Softwareoptimalisatie	€ 5.760	1	€ 5.760	€ 5.760																												
Abonnement data beheer	€ 3.475	1	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475	€ 3.475
Monitoring installatie op afstand 2 u/w eerste twee jaar, daarna 2 u/m.	€ 12.480	1	€ 12.480	€ 12.480	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880	€ 2.880
Wachtdienst 365 dagen per jaar	€ -	1	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
DWT-serie																																
Jaarlijks onderhoud warmtepomp(en)	€ 33.704	1	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704	€ 33.704
IJken lekdetectie systeem(en)	€ 1.920	1	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920	€ 1.920
Herkeuring(en)	€ 16.659	4 / 6				€ 16.659						€ 16.659						€ 16.659						€ 16.659						€ 16.659		
DHT-serie																																
Jaarlijks onderhoud	€ 1.536	1	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536	€ 1.536
Preventief onderhoud per jaar			**€ 58.875**	**€ 58.875**	**€ 43.515**	**€ 60.174**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 60.174**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 60.174**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 60.174**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 60.174**	**€ 43.515**	**€ 43.515**

Vervanging en instandhouding

Omschrijving	Bedrag	Cyclus	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
4x DWT P1200-HT (7000 uur/jaar)																																
Compressor revisie	€ 124.368	5						€ 124.368										€ 124.368										€ 124.368				
Groot onderhoud	€ 555.981	10											€ 555.981										€ 555.981									
2x DHT 150 (7000 uur/jaar)																																
Groot onderhoud	€ 98.470	7								€ 98.470							€ 98.470							€ 98.470							€ 98.470	
Vervanging en instandhouding per jaar			€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 124.368	€ -	€ 98.470	€ -	€ -	€ 555.981	€ -	€ -	€ -	€ 98.470	€ 124.368	€ -	€ -	€ -	€ -	€ 555.981	€ 98.470	€ -	€ -	€ -	€ 124.368	€ -	€ -	€ 98.470	€ -

Kostenoverzicht

Omschrijving	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Totale kosten per jaar*	**€ 58.875**	**€ 58.875**	**€ 43.515**	**€ 60.174**	**€ 43.515**	**€ 167.883**	**€ 43.515**	**€ 141.985**	**€ 43.515**	**€ 60.174**	**€ 599.496**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 141.985**	**€ 184.542**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 599.496**	**€ 158.644**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 43.515**	**€ 167.883**	**€ 43.515**	**€ 60.174**	**€ 141.985**	**€ 43.515**

*Prijzen kunnen wijzigen als gevolg van inflatie, grondstofprijzen en andere marktfactoren

INPASSING DUTEK WARMTEPOMPEN

NOTITIE INPASSING DUTEK WARMTEPOMP

Onderwerp	:	Inpassing van een Dutek warmtepomp met natuurlijk koudemiddel
Datum opgesteld	:	12-6-2026
Auteur(s)	:	[redacted]
Bijlage(n)	:	E&ID externe ventilatie B

INLEIDING

Dutek zet in op innovatie en heeft een warmtepomp serie (DWT) ontwikkeld op basis van natuurlijke koudemiddelen propaan (R290) en isobutaan (R600a). In deze notitie worden de belangrijkste aspecten behandeld voor een succesvolle integratie in een energiesysteem. Hierbij worden de volgende onderwerpen behandeld:

1. Veiligheid warmtepomp door Dutek
2. Veiligheid technische ruimte door opdrachtgever
3. Integratie in centraal gebouwbeheersysteem
4. Integratie in energiesysteem
5. Onderhoud van de warmtepomp

Veiligheid speelt vanwege de brandbaarheid van het koudemiddel een belangrijke rol. In deze notitie worden de genomen en te nemen veiligheidsmaatregelen benoemd alvorens de warmtepomp in bedrijf gesteld mag worden. Een groot aantal veiligheidsmaatregelen zijn in de machine geïntegreerd maar er worden ook eisen gesteld aan de technische ruimte waarin de warmtepomp staat opgesteld.

Om een veilige warmtepomp met koolwaterstoffen zoals propaan en isobutaan op de markt te mogen brengen is aansluiting gezocht bij de Europese normen en de Nederlandse Praktijk Richtlijn:

1. Machinerichtlijn, 2006/42/EG
2. PED, 2014/68/EU, richtlijn drukapparatuur;
3. NEN-EN 378, Koelinstallaties en warmtepompen - Veiligheids- en milieueisen
4. NPR7600, Toepassing van brandbare koudemiddelen in koelinstallaties en warmtepompen

VEILIGHEID WARMTEPOMP DOOR DUTEK

Als leverancier van warmtepompen met brandbare koudemiddelen in de veiligheidsklasse A3 zijn er een aantal beheersmaatregelen getroffen, onder andere op basis van de EN 378. Om de warmtepomp veilig te kunnen opstellen in de techniekruimte zijn een aantal technische beheersmaatregelen getroffen in het ontwerp en de uitvoering van de warmtepomp. Waar relevant is per beheersmaatregel aangegeven op welke norm dit gebaseerd is.

1. Het koeltechnische en elektrotechnische gedeelte zijn aparte compartimenten voorzien van eigen omkasting.
2. Het koeltechnische compartiment wordt voorzien van een volledig afsluitbaar en gasbelemmerende omkasting. Hierdoor kan er bij een gaslekkage geen gas ontsnappen uit de warmtepomp.
3. Alle componenten binnen het koeltechnisch compartiment wordt ATEX uitgevoerd. Onderdelen die niet ATEX uitgevoerd kunnen worden, zullen in geval van een lekkage alarm spanningsloos geschakeld worden.
4. Er is een koudemiddel lekdetectie systeem aangebracht. Deze is als volgt uitgevoerd:
    a. Onderin de omkasting is een lekdetector geplaatst die actueel de koudemiddelconcentratie in %LEL (Lower Explosion Limit) meet. Hiermee kan op afstand de concentratie gemonitord en bewaakt worden.
    b. Er is een storingslam p en sirene geplaatst om de omgeving te waarschuwen bij lekkage van koudemiddel of storing aan het lekdetectie systeem.
    c. Het koeltechnisch compartiment is voorzien van onderdrukventilatie met stromingssignalering.
    d. Noodstroomvoorziening (UPS) die ook bij spanningsuitval de lekdetectie, ventilatie en regeltechniek voorziet van elektrische voeding gedurende minimaal 1 uur na spanningsuitval.
        i. Eventueel kan de UPS worden vervangen voor een aansluiting op het centrale noodstroom systeem van het gebouw.
    e. Automatisch storingsdoormelding naar het Dutek servicecentrum.
5. Het koeltechnische compartiment wordt minimaal 15 keer per uur geventileerd en bij lekdetectie alarm wordt het debiet verhoogd zodat al het vrijgekomen koudemiddel wordt afgezogen. Hierdoor kan tijdens een lekkage van gas en vloeibaar koudemiddel geen brandbare atmosfeer (100% LEL) ontstaan binnen de omkasting van de warmtepomp.
6. Bij lekkage- of stromingsalarm van de ventilatie, schakelt de warmtepomp direct uit en in vergrendelende storing. Pas als de lekdetector minder dan 10% LEL detecteert kan de machine handmatig gereset worden.
7. De vloer van het koeltechnische compartiment is een gesloten vloer met opstaande rand waardoor eventueel vrijgekomen koudemiddel niet uit de warmtepomp kan lekken maar binnen de omkasting zal verdampen en worden afgezogen.
8. Op de toegangsdeuren van het koeltechnische compartiment worden waarschuwingsstickers geplaatst met een gele driehoek en zwarte letters “EX”.
9. Het gesloten koeltechnische circuit wordt voorzien van een afblaasleiding met een dubbele veerveiligheid. In geval van calamiteiten, bijvoorbeeld tijdens brand, zal deze door oplopende druk in het systeem openen zodat het koudemiddel niet in de omkasting vrijkomt maar afblaast naar buiten.
10. De warmtepomp beschikt over de volgende beveiligingsniveaus:
    a. In alle circuits zijn druk- en temperatuurmetingen geplaatst waarmee in geval van over- of onderschrijding van grenswaarden de machine direct uitgeschakeld wordt en

in storing schiet. Als de druk- en temperatuurwaarden weer binnen de grenswaarden liggen zal de storing opgeheven worden en wordt de machine vrijgegeven.

b. Indien deze beveiliging niet werkt is een mechanische pressostaat (drukschakelaar) aangebracht die bij te hoge drukken de warmtepomp uitschakelt.
c. Als ook deze beveiliging niet werkt zal bij nog verder oplopende drukken de dubbel uitgevoerde veerveiligheid openspringen waarmee het koudemiddel naar buiten wordt afgeblazen.

11. Als er lekkage in een warmtewisselaar tussen het koelcircuit en het watercircuit ontstaat is het in sommige gevallen mogelijk dat er koudemiddel in het watercircuit terecht komt. Dutek neemt daarom ontluchters op bij de waterzijdige in- en uitgangen zodat dit vrijgekomen koudemiddel zo snel mogelijk opgevangen en afgevoerd kan worden.

VEILIGHEID TECHNISCHE RUIMTE DOOR OPDRACHTGEVER

Om een Dutek warmtepomp veilig in een machinekamer te kunnen plaatsen is het belangrijk dat de eigenaar/gebruiker verantwoordelijkheid draagt voor het voldoen aan de NPR7600. Deze norm omschrijft waar een technische ruimte aan moet voldoen om hier een warmtepomp met natuurlijk koudemiddel te mogen plaatsen.

1. Opdrachtgever dient een ventilatiekanaal op de ventilator van de warmtepomp aan te sluiten die direct naar buiten gebracht wordt. Hierbij dient deze te voldoen aan de volgende punten:
    a. Afhankelijk van het model warmtepomp is dit een Ø160mm, Ø250mm of Ø450mm ventilatiekanaal. Zie hiervoor de installatie- en gebruikershandleiding of het product specificatie blad. Elke warmtepomp krijgt zijn eigen ventilatiekanaal naar buiten. Ventilatie kanalen kunnen niet worden gecombineerd.
    b. Dutek maakt gebruik van een standaard ventilator (ATEX) in de warmtepomp waarbij het ventilatiedebiet bepaald is op basis van de EN 378-2. De weerstand in het aanzuigrooster en het ventilatiekanaal gezamenlijk mag niet meer dan 30 Pa bedragen. Indien de weerstand hoger is dient het ontwerp aangepast te worden of zal de standaard ventilator vervangen worden door een externe ventilatorbox. In overleg met Dutek kan deze optie gekozen worden. In dat geval kunnen ventilatiekanalen gecombineerd worden, zie hiervoor het bijgevoegde E&ID.
    c. Het ventilatiekanaal dient op een veilig locatie uit te blazen. Bij voorkeur wordt het ventilatiekanaal vanuit de techniekruimte direct naar buiten gebracht, er mogen namelijk geen obstructies in het ventilatiekanaal aanwezig zijn. Indien het niet mogelijk is om het ventilatiekanaal direct vanuit de techniekruimte naar buiten te brengen en het ventilatiekanaal door het brandcompartiment van de techniekruimte gaat, dient door een brandtechnisch expert bepaald te worden hoe dit ventilatiekanaal veilig tussen de techniekruimte en het uitblaasrooster uitgevoerd moet worden waarbij rekening gehouden wordt dat ventilatie te allen tijde gegarandeerd blijft. Het toepassen van (brand)kleppen en afsluitbare roosters zijn niet toegestaan.
    d. Het ventilatiekanaal is geaard.
    e. In het ventilatiekanaal dient flowdetectie geplaatst te worden om de ventilatie te kunnen meten (levering flowmeter door Dutek).
    f. Het maximale ventilatiedebiet van de warmtepomp is terug te vinden in de installatie- en gebruikershandleiding of het product specificatie blad.
    g. Recirculatie tussen aanzuiglucht en afzuiglucht dient onmogelijk gemaakt te worden.
    h. De uitlaat van het ventilatiekanaal dient op een veilige locatie geplaatst te worden, afgeschermd van waar personen aanwezig kunnen zijn.
    i. Er mogen geen ontstekingsbronnen in het kanaal worden geplaatst.
    j. Inslag van water in het ventilatiekanaal dient te allen tijde voorkomen te worden en dient zo gepositioneerd te zijn dat er geen water in het ventilatiekanaal kan lopen.
    k. De ventilatie uitlaat dient voorzien te zijn van een rooster tegen ongedierte.
    l. Het ventilatiekanaal en de uitmonding hiervan is geen ATEX zone. Het hoge debiet zorgt ervoor dat de ventilatielucht nooit boven 10% LEL komt.
2. Het ventilatiedebiet van de technische ruimte waarin de warmtepompen geplaatst worden bij koudemiddel detectie dient gelijk te zijn aan $Q = 0{,}014 * m^{2/3}$ (m = koudemiddel inhoud in kg), met een maximum van 15 luchtwisselingen per uur. Indien de ventilatoren van de warmtepomp hiervoor niet toereikend zijn dient extra ruimte ventilatie opgenomen te worden om hieraan te voldoen. Dit kan in overleg met Dutek afgestemd worden.

3. De technische ruimte moet van een aanzuigrooster voorzien worden. Er dient rekening gehouden te worden met het volgende:
    a. Er moet te allen tijde een vrije luchttoevoer mogelijk zijn om voldoende verse lucht aan te kunnen zuigen, ook als eventuele ventilatoren uitvallen of filters vervuilen. Het debiet moet toereikend zijn om de opstelruimte van de warmtepomp minimaal 4 keer per uur te ventileren en ook het maximale debiet van de warmtepomp(centrale) kunnen toevoeren.
    b. Lucht toevoer dient onderin de techniekruimte geleidt te worden zodat eventueel kleine hoeveelheden vrijkomend koudemiddel in de techniekruimte buiten de warmtepompomkasting wordt vermengd en afgezogen door de warmtepompen.
4. De afblaasleiding op de warmtepomp moet direct naar buiten gebracht worden. Er dient rekening gehouden te worden met het volgende:
    a. Dutek maakt een berekening conform EN13136 ter bepaling van de diameter van de afblaasleiding. Dit is onder andere op basis van het type warmtepomp, de lengte en het aantal bochten van de leiding. In overleg kunnen meerdere warmtepompen op dezelfde afblaasleiding aangesloten worden.
    b. De uitlaat van de afblaasleiding mag niet in de buurt waar personen zich kunnen bevinden geplaatst worden en dient verticaal af te blazen. Als dit niet mogelijk is kan in overleg met een NL-CBI hiervan afgeweken worden. De exacte ruimte waarin zich geen personen of andere elektrische apparaten bevinden wordt in overeenstemming met Dutek en een NL-CBI bepaald. Als richtlijn kan een straal van 2,5 meter rondom de uitmonding van de afblaasleiding aangehouden worden. Binnen deze 2,5 meter gelden de volgende regels:
        i. Er mogen zich in deze zone geen personen kunnen bevinden.
        ii. Er mogen binnen deze zone geen aanzuigopeningen van enige vorm aanwezig zijn zoals ventilatie, luchtbehandelingskasten en straatkolken.
        iii. Binnen deze zone mogen geen openingen van gebouwen aanwezig zijn zoals deuren en ramen.
        iv. Er mag binnen deze zone geen enkel ontstekingsbron aanwezig zijn.
    c. De uitlaat dient tegen regen beschermd te worden en voorzien zijn van een rooster tegen ongedierte, bijvoorbeeld door middel van een tractor uitlaatkap.
    d. Indien de uitlaat op een hoog punt bevestigd wordt, kan het nodig zijn om hier bliksemafleiding te plaatsen.
    e. Conform de NPR 7910 paragraaf 7.7.5 is de uitlaat van de afblaasleiding geen ATEX zonering.
5. Indien de warmtepomp geen eigen UPS heeft zal de warmtepomp een aansluiting moeten krijgen op een UPS van de gebruiker/eigenaar zodat bij storing van de elektrische voeding het lekdetectiesysteem van de warmtepomp gedurende minimaal 1 uur gegarandeerd blijft.
6. Voordat de warmtepomp gevuld wordt met koudemiddel moet een Keuring voor Ingebruikname (KvI) uitgevoerd worden door een NL-CBI. Deze bepaalt of de warmtepomp veilig en correct opgesteld staat en voldoet aan de geldende (inter-)nationale wet- en regelgeving. Daarnaast moet een NPR7600 keuring uitgevoerd voor de opstelplaats van de warmtepomp. Beide keuringen vallen onder de verantwoordelijkheid van de eigenaar, Dutek zal hierin faciliteren. Doorgaans wordt er tijdens het ontwerpproces een pre-inspectie gepland om alvast (samen met de NL-CBI) te bekijken of de ruimte aan de voorwaarden voldoet of dat er aanvullende maatregelen genomen dienen te worden. Denk hierbij aan de volgende punten:

a. In de ruimte waar de warmtepomp geplaatst wordt, mogen geen open verbrandingstoestellen opgesteld staan.
b. De toegangsdeuren naar de technische ruimte zijn zelfsluitend, naar buiten draaiend en enkel toegankelijk door specifieke personen met kennis van de gevaren rondom de warmtepomp(centrale).
c. Binnenmuren, -vloeren en -plafonds zijn 60 minuten brandwerend. Muren, vloeren en plafonds grenzend aan buitenlucht hoeven niet brandwerend te zijn.
    i. Volgens het Besluit Activiteit Leefomgeving moet de techniekruimte voldoen aan de NPR 7600.
    ii. De NPR 7600 omschrijft in hoofdstuk 5.3 dat de machinekamer moet voldoen aan de EN378-3.
    iii. De 378-3 omschrijft in hoofdstuk 5.12 dat muren, vloeren en plafonds grenzend aan andere inpandige ruimten een uur brandwerend moet zijn. Muren, vloeren en plafonds grenzend aan buitenlucht hoeven niet brandwerend te zijn.
d. Noodverlichting is aanwezig.
e. Vluchtroutes en nooduitgangen in overeenstemming met NL-CBI conform:
    i. Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl)
    ii. Arbeidsomstandighedenbesluit
    iii. NEN-normen
    iv. De toegangsdeur van de technische ruimte kan dienen als nooduitgang, mits deze voldoet aan de EN 378-3 hoofdstuk 5.12.1.
    v. Indien de technische ruimte groter dan 50 m^2 is dient er een tweede uitgang of nooddeur aanwezig te zijn. De maximale loopafstand binnen de techniekruimte tot een toegangsdeur bedraagt 30 meter.
f. Vluchtroutes zijn duidelijk gevisualiseerd.
g. Brandblussers dienen aanwezig te zijn in de techniekruimte conform Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl). Voorkeur voor CO_2 brandblussers.
h. Er is een calamiteitenkaart aanwezig (template eventueel aan te leveren door Dutek) bij iedere in- en uitgang van de technische ruimte.
i. De opstelplaats is geen opslagplaats. Alles wat niet nagelvast is dient uit de ruimte verwijderd te worden.
j. Buiten de machinekamer moet bij iedere toegangsdeur door middel van een akoestisch en visueel signaal duidelijk worden of de machinekamer veilig betreden kan worden of niet. Dit signaal wordt direct verbonden met een schakelkast op de warmtepomp. Bij meerdere warmtepompen wordt deze serieel gekoppeld. De schakeling van de signalen wordt door de warmtepompen voorzien, de voeding dient door de opdrachtgever voorzien te worden.
    i. Als de noodlichten van alle warmtepompen direct vanuit de toegangsdeur(en) zichtbaar zijn en het signaal duidelijk hoorbaar, vervalt deze verplichting.
k. Bij alle toegangsdeuren van de techniekruimte dient aan de buitenzijde een noodstop geplaatst te worden. Daarnaast dient nabij de warmtepompen een noodstop geplaatst te worden. De noodstoppen worden gekoppeld en doorgelust naar alle warmtepompen en aangesloten op het noodcontact van de warmtepomp.
    i. Als de buitenzijde van de toegangsdeuren aan een publiekelijk toegankelijke ruimte grenst, mag de noodstop ook aan de binnenzijde van de techniekruimte direct naast de toegangsdeur(en) geplaatst worden.

7. Rondom de warmtepomp moet een service ruimte van minimaal 100cm gehouden worden conform de installatie- en gebruikershandleiding. Deze ruimte moet te allen tijde vrijgehouden worden van obstakels en dient tijdens onderhoud als ATEX zone. Bij gesloten deuren blijft de ATEX zone beperkt tot binnen de omkasting.

INTEGRATIE IN CENTRAAL GEBOUW BEHEER SYSTEEM (GBS)

1. Om de warmtepomp(centrale) op afstand te kunnen monitoren en trends te kunnen visualiseren is het noodzakelijk dat de warmtepomp een internetverbinding krijgt. Hiervoor is een permanente internetverbinding noodzakelijk. De warmtepomp is voorzien van ingebouwde modem welke beschikt over een 4G verbinding. Deze dient enkel als backup bij uitval van de vaste internetverbinding. Via ClimatixIC is de installatie inzichtelijk voor Dutek en de gebruiker. De vaste internetverbinding is een vereiste voordat de warmtepomp met koudemiddel gevuld kan worden omdat anders niet inzichtelijk is hoe de warmtepomp presteert.
2. De warmtepomp kan in het centrale GBS opgenomen worden middels koppeling via BAC-net TCPIP, modbus TCPIP of modbus RS485. Alle datapunten kunnen doorgezet worden naar het GBS, tijdens de realisatie kan ik samenspraak met de klant een communicatielijst opgesteld worden waarin bepaald wordt welke datapunten gedeeld worden met het GBS.
3. Aansturing van de warmtepomp kan vanuit de interne capaciteitsregeling (op basis van een setpoint) of de capaciteitsregeling vanuit het GBS.
4. Alarm-/storingsmeldingen worden opgenomen in de communicatielijst. Indien gewenst kunnen (een deel van) de alarm-/storingsmeldingen hardwired uitgevoerd worden. Vergrendelende storingen zullen de warmtepomp blokkeren tot de oorzaak van de vergrendelende storing opgelost is.
5. De wachttijd tussen start-stops is instelbaar en wordt tijdens inbedrijfstellen ingesteld.
6. Het is mogelijk om de warmtepomp te sturen op beschikbare elektracapaciteit middels een capaciteit begrenzingssignaal. Hierdoor kan bij beperkte elektracapaciteit op de piekuren afgeschaald worden en tijdens daluren het volledig vermogen benut worden. De op- en afschakelsnelheid van 0-100% en 100-0% is ongeveer 5 minuten, de reactiesnelheid van bijvoorbeeld 80% naar 60% tijdens bedrijf is ongeveer 30 seconden.

INTEGRATIE IN ENERGIESYSTEEM

1. De warmtepomp regelt op verdamper uittrede temperatuur en condensor uittrede temperatuur. De compressoren zullen reageren op deze temperaturen door op te toeren of af te toeren, afhankelijk van de situatie. Indien de temperaturen te ver dalen of oplopen zal de warmtepomp uitschakelen.
2. De warmtepomp kan voorzien worden van frequentieomvormers. Hiermee is een groot en traploos deellastbereik mogelijk en in combinatie met de zuigercompressoren is een hoge COP over het gehele deellastbereik mogelijk. Per project worden vermogen en COP bepaald, afhankelijk van de omstandigheden. Warmtepompen met een schroef compressor leveren meer vermogen tegen een kleiner deellastbereik.
3. Het regelbereik per warmtepomp is opgenomen in de installatie- en gebruikershandleiding. Voor modellen met 1 circuit betreft dit een regelbereik van 30-130%, voor modellen met 2 circuits betreft dit een regelbereik van 15-130%. Dit kan per model en temperatuurtraject een aantal procenten afwijken.
4. Toepassing van frequentieomvormers zorgt voor een reductie in aanloopstroom. Hierbij blijft de aanloopstroom onder de maximaalstroom.
5. Indien meerdere warmtepompen opgesteld worden, is er een mogelijkheid om deze parallel of in serie op te stellen. Parallel biedt voordelen op gebied van redundantie en deellast. Serie biedt daarentegen voordelen op gebied van efficiëntie. Het is daarbij wel belangrijk dat er per condensor een minimale delta T van 5K en per verdamper een minimale delta T van 3K aangehouden wordt. Selecties en configuraties zijn in overleg met Dutek bespreekbaar. De inzet van de warmtepompen gebeurt op basis van bedrijfsuren en onderlinge beschikbaarheid.
6. Dutek warmtepompen hebben altijd een koudemiddelinhoud per circuit van minder dan 100kg. Dit betekent dat er geen omgevingsvergunning nodig is. Wel is het belangrijk om bij de gemeente aan te geven dat er warmtepompen opgesteld zijn met een natuurlijk koudemiddel.
7. Het geluidsniveau per warmtepomp ligt op 75-80dB(A), afhankelijk van de temperatuurtrajecten en vermogens. Dit is inclusief de standaard geleverde geluiddempende omkasting. Indien dit voor problemen zorgt is het mogelijk om extra geluiddempende maatregelen te nemen.
8. Het drukverlies over de verdamper en condensor ligt tussen 5 en 50kPa. Dit is sterk afhankelijk van het type bouwmodel en de temperatuurtrajecten. In overleg met Dutek kan op basis van het debiet en temperatuurtraject een nauwkeuriger drukverlies bepaald worden.
9. Indien er een hydromodule toegepast wordt zullen de verdamper- en condensorpompen aangestuurd worden door de hydromodule. Als de warmtepomp zonder hydromodule in een energiesysteem geplaatst wordt zal een 0-10V signaal gestuurd worden voor de verdamper- en condensorpompen.
10. De minimale verdamper uittredetemperatuur ligt 4°C boven het vriespunt van het medium. In geval van water betekent dit 4°C, in geval van 20% ethyleen glycol (vriespunt -11°C) betekent dit -7°C. Daalt de temperatuur toch verder dan 4°C boven het vriespunt dan zal de warmtepomp uitschakelen en in vergrendelende storing schakelen.
11. De warmtepomp dient aangesloten te worden conform de installatie- en gebruikershandleiding.

ONDERHOUD VAN DE WARMTEPOMP

1. Om de veiligheid en juiste werking van de machine te garanderen is het belangrijk om de warmtepomp te monitoren, beheren en onderhouden volgens de installatie- en gebruikershandleiding.
2. Het is volgens de BRL100 verplicht om jaarlijks een lekdetectie van het koelcircuit uit te voeren. Daarnaast is het van essentieel belang dat de lekdetector in de warmtepomp jaarlijks getest wordt op juiste werking.
3. Het is volgens de WBDA verplicht om 4 jaar na inbedrijfstelling en daarna elke 4 of 6 jaar een herkeuring uit te laten voeren. De frequentie van herkeuring wordt na de eerste herkeuring door de NL-CBI vastgesteld. Onderdeel van de herkeuring zijn:
    a. Vervangen van de veerveiligheden voor nieuwe exemplaren (maximaal 12 maanden oud)
    b. Visuele uitwendige inspectie van leidingwerk.
    c. Visuele inwendige inspectie van leidingwerk.
        i. Dit kan door middel van pH metingen of door het uitvoeren van een persproef.
4. Werkzaamheden aan de warmtepomp mogen alleen door gekwalificeerd personeel uitgevoerd worden. Het is daarbij belangrijk om ATEX kleding te dragen en PBM's te gebruiken.
5. De serviceruimte rondom de warmtepomp moet te allen tijde vrijgehouden worden. Tijdens onderhoud moet de serviceruimte afgezet worden vanwege de ATEX zonering buiten de warmtepomp tijdens onderhoud. Vervolgens dient een LMRA uitgevoerd te worden om veilig te kunnen werken.
6. Tijdens onderhoudswerkzaamheden waarbij er koudemiddel afgevoerd of toegevoegd moet worden is het verplicht om een externe ventilator te plaatsen, gericht op de werkzaamheden. Tijdens eventuele lekkages zal er dan voldoende ventilatie zijn om 10% LEL te voorkomen. Het debiet van deze ventilator dient minimaal gelijk te zijn aan het maximale debiet van de ventilator van de warmtepomp. Daarnaast is een persoonlijke lekdetector verplicht.
7. Personen die onderhoudswerkzaamheden aan deze warmtepomp met brandbare koudemiddelen uitvoeren, behoren te beschikken over een F-gassen categorie 1 certificaat en ACK-K of VVAKK-B1/B2 volgens NPR7600. Vanaf 1 september 2025 is daarnaast een F-gassen categorie A1 certificaat toegestaan.