

# EMG verklaring warmtenet Heechterp Leeuwarden



 **WARMTENET**  
heechterp in verbinding

# EMG verklaring warmtenet Heechterp Leeuwarden

|                                         |                                                                                              |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Contactpersoon Warmtebedrijf Heechterp: | Wout Kingma                                                                                  |
| Datum:                                  | 1 december 2025                                                                              |
| Status rapport:                         | Voorlopig, ter beoordeling BCRG                                                              |
| Contactgegevens:                        | Adviesbureau Innoforte<br>Van Heemstraweg 56 d<br>6651 KH Druten<br>han.verheul@innoforte.nl |
| Projectmedewerker:                      | Han Verheul                                                                                  |

**Adviesbureau Innoforte** ondersteunt de ontwikkeling en bedrijfsvoering van duurzame warmtenetten. Wij verlenen onafhankelijke consultancy en auditing services aan overheden, financiers, leveranciers, transporteurs en afnemers. Onze missie is bij te dragen aan transparante, duurzame meerwaarde voor alle betrokkenen.

- planvorming: warmteplannen en haalbaarheidsstudies
- samenwerking: procesbegeleiding en contractvorming
- businesscases: inrichting control, MKBA en financiering
- wetten en normen: compliance en certificaten
- audits: risk assessment en due diligence

## INHOUDSOPGAVE

|                                                          |                                |           |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------|
| <b>0</b>                                                 | <b>SAMENVATTING .....</b>      | <b>3</b>  |
| <b>1</b>                                                 | <b>INLEIDING .....</b>         | <b>4</b>  |
| <b>2</b>                                                 | <b>GEBOUWEN EN VRAAG.....</b>  | <b>6</b>  |
| <b>3</b>                                                 | <b>WARMTE-DISTRIBUTIE.....</b> | <b>8</b>  |
| <b>4</b>                                                 | <b>WARMTE-OPWEKKING .....</b>  | <b>9</b>  |
| <b>5</b>                                                 | <b>ENERGIEBALANS .....</b>     | <b>11</b> |
|                                                          |                                |           |
| BIJLAGE 1: BLAD 1: PRINCIPESHEMA WARMTE-OPWEKKING .....  |                                | 12        |
| BIJLAGE 2: BLAD 1: WARMTEVERLIESBEREKENING .....         |                                | 13        |
| BIJLAGE 2: BLAD 2: WARMTEVERLIESBEREKENING .....         |                                | 14        |
| BIJLAGE 3: P&I WARMTEOPWEKKING .....                     |                                | 15        |
| BIJLAGE 4: BLAD 1: GEGEVENS TIJDELIJKE GASKETELS .....   |                                | 16        |
| BIJLAGE 4: BLAD 2: GEGEVENS TIJDELIJKE GASKETELS .....   |                                | 17        |
| BIJLAGE 5: BLAD 1: WARMTEPOMPPROCES .....                |                                | 18        |
| BIJLAGE 5: BLAD 2: COMPRESSOREN .....                    |                                | 19        |
| BIJLAGE 5: BLAD 3: GASKOELER .....                       |                                | 20        |
| BIJLAGE 5: BLAD 4: BUITENLUCHTVERDAMPER .....            |                                | 21        |
| BIJLAGE 5: BLAD 5: REGENERATIE .....                     |                                | 22        |
| BIJLAGE 5: BLAD 6: VERDAMPER WATER/CO <sub>2</sub> ..... |                                | 23        |
| BIJLAGE 5: BLAD 7 COP BEREKENING WARMTEPOMP ZOMER.....   |                                | 24        |
| BIJLAGE 6: BLAD 1: ENERGIEOVERZICHT 2026-2027-2028 ..... |                                | 25        |
| BIJLAGE 6: BLAD 2: ENERGIEOVERZICHT 2029-2030 .....      |                                | 26        |
| BIJLAGE 6: BLAD 3: ENERGIEOVERZICHT 2031-2032 .....      |                                | 27        |
| BIJLAGE 6: BLAD 4: ENERGIEOVERZICHT 2033-2055 .....      |                                | 28        |
| BIJLAGE 7 CERTIFICAAT .....                              |                                | 29        |
| BIJLAGE 8 GARANTIEVERKLARING LEVERANCIER.....            |                                | 30        |
| BIJLAGE 9 SAMENWERKINGSOVEREENKOMST .....                |                                | 31        |

## 0 SAMENVATTING

De energieprestatie voor het warmtenet Heechterp in Leeuwarden is berekend conform de bepalingmethode NTA 8800:2024 en uitgedrukt in 3 energiefactoren:  $f_{p,del}$  (primair fossiele energie factor),  $f_{p,ren}$  (primair hernieuwbare energie factor) en  $K_{CO_2}$  (CO<sub>2</sub> emissiefactor).

De energiefactoren zijn berekend op basis van de volgende uitgangspunten:

| Uitgangspunten berekening NTA 8800:2024 |                                                                                                  |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| woningen                                | Aantal, aansluitjaar, gebruiksoppervlakte en type volgens opgave van Bouwgroep Dijkstra Draisma  |
| warmtevraag                             | Op basis van forfaitaire waarden volgens de NTA 8800                                             |
| warmteverlies leidingen                 | Volgens leidingnet ontwerp en NTA 8800                                                           |
| distributie pompenergie                 | Op basis van forfaitaire waarden volgens de NTA 8800 gecorrigeerd voor de delta T                |
| tijdelijke gasketels                    | Inzet de eerste 3 jaar, 8 x Quinta Ace, rendement bw 85%.                                        |
| rendement warmtepomp                    | Op basis van specificaties van de leverancier met een correctiefactor van 90%                    |
| bronwarmte warmtepomp                   | In het stookseizoen uit de WKO, in de zomerperiode uit de buitenlucht.                           |
| hulpenergie warmtepomp                  | Op basis van forfaitaire waarden volgens de NTA 8800                                             |
| flexmodus                               | Ontwerp voorzien van een grote buffer. Op basis van forfaitaire waarde (15%) volgens de NTA 8800 |
| periode warmtenet in bedrijf            | 30 jaar                                                                                          |

De berekende energieprestatiefactoren zijn weergegeven in de volgende tabel.

| Energieprestatiefactoren | $K_{CO_2}$ | $f_{p,del}$ | $f_{p,ren}$ |
|--------------------------|------------|-------------|-------------|
| warmtenet Heechterp      | 0,122      | 0,52        | 0,64        |

De geldigheidsduur van de verklaring is 3 jaar.

## 1 INLEIDING

De wijk Heechterp is gelegen in Leeuwarden. De wijk wordt gedeeltelijk gerenoveerd waarbij portieketage woningen worden gesloopt en vervangen worden door nieuwbouw. In de volgende figuur is de huidige plattegrond van Heechterp weergegeven.



In het westelijke deel van Heechterp (rood geaccentueerd in bovenstaand figuur) wordt momenteel een warmtenet ontwikkeld dat warmte gaat leveren aan ca. 1.150 woningen waarbij zowel de nieuwbouwwoningen als de bestaande woningen worden aangesloten. De woningen worden gefaseerd aangesloten op het warmtenet tot en met 2037. De warmte wordt geleverd door het Warmtebedrijf Heechterp, een publiek-private samenwerking tussen de Gemeente Leeuwarden en Bouwgroep Dijkstra Draisma.

Voor de realisatie van nieuwbouwwoningen dient door de ontwikkelaars een omgevingsvergunning, waarin onder meer (vanaf 1 januari 2021) een BENG berekening, te worden ingediend. Deze wordt getoetst door de gemeente op grond van het Bouwbesluit waarin verwezen wordt naar de bepalingmethode NTA 8800.

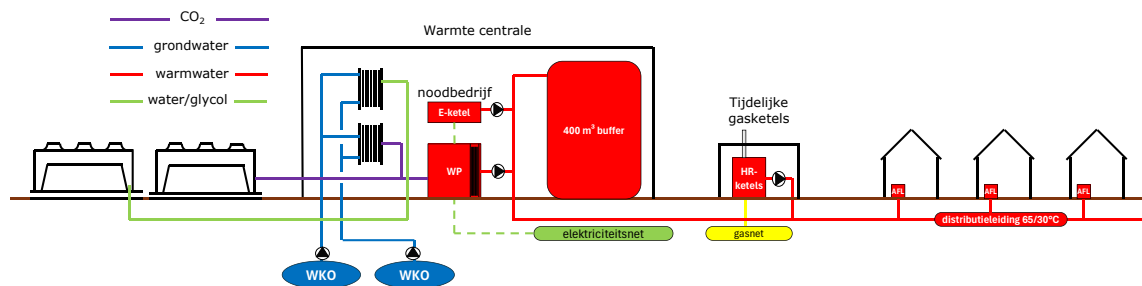
In dit rapport zijn de uitgangspunten opgenomen waarmee de energetische kwaliteit van het warmtenet is bepaald. Dit is gedaan conform de bepalingmethode NTA 8800;2024 en uitgedrukt in 3 energiefactoren:  $f_{pdel}$  (primair fossiele energie factor),  $f_{pren}$  (primair hernieuwbare energie factor) en  $\kappa_{CO_2}$  (CO<sub>2</sub> emissiefactor).

1.  $f_{pdel}$ : Deze factor geeft de hoeveelheid primair fossiele energie aan per geleverde eenheid warmte.
2.  $f_{pren}$ : Deze factor geeft het aandeel primair hernieuwbare energie aan in relatie tot de som van de hoeveelheid primair fossiele energie + primair hernieuwbare energie.
3.  $K_{CO_2}$ : Deze factor geeft de hoeveelheid CO<sub>2</sub> emissie aan per geleverde eenheid warmte (kgCO<sub>2</sub>/kWh).

De energieprestatiefactoren van deze EMG verklaring hebben betrekking op de warmtelevering tot aan de afleverzet. De factoren kunnen worden gebruikt in de BENG berekening voor de externe warmtelevering voor verwarming (dh) en warmtapwater (dw).

De energiefactoren zijn berekend op basis van het installatie ontwerp van de warmtecentrale, warmteverlies van de leidingen volgens het leiding ontwerp en met forfaitaire waarden voor de warmtevraag van de woningen volgens de NTA 8800.

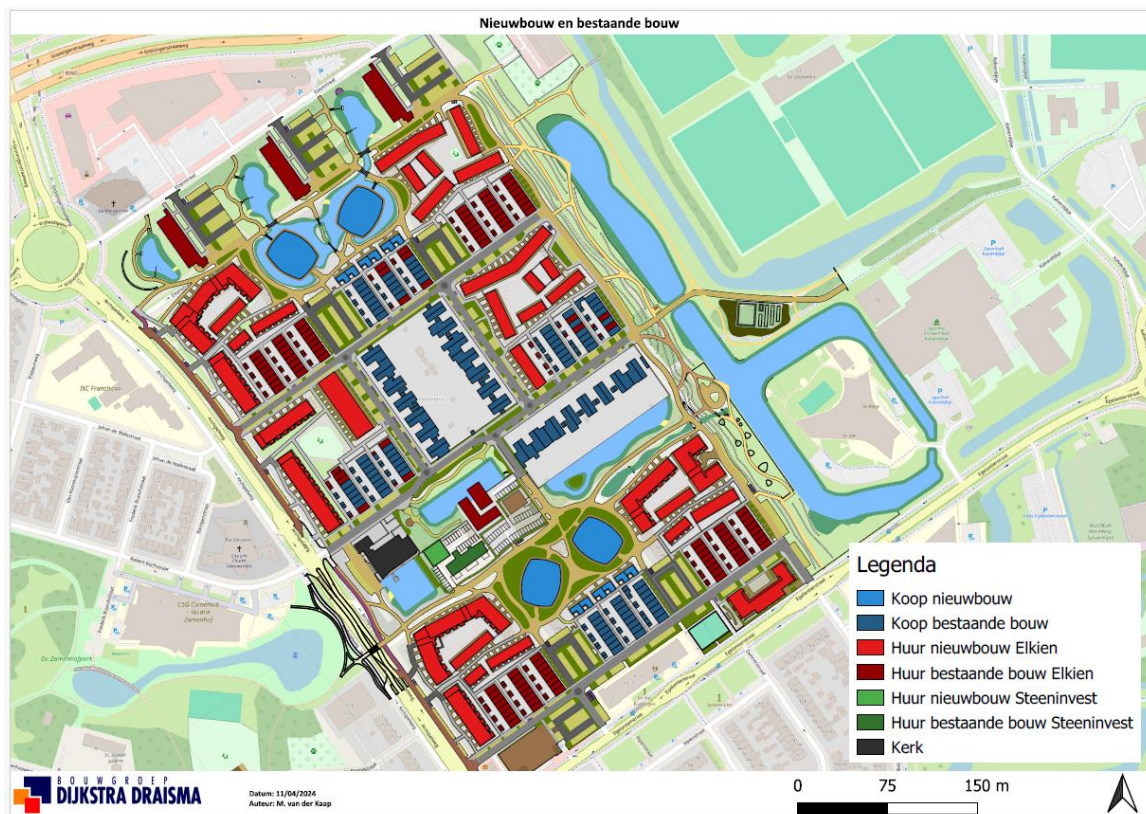
Het principe van het warmtenet is weergegeven in het volgende prinsipschema (zie ook een grotere afbeelding in bijlage 1).



De eerste 3 jaren wordt de warmte geleverd door tijdelijke gasketels. Daarna wordt de warmte geleverd door warmtepompen die in een technische ruimte worden opgesteld aan de rand van de wijk. De warmtepompen onttrekken de bronwarmte aan de buitenlucht en bij lage buitentemperaturen uit grondwater (WKO). De aanvoertemperatuur van het warmtenet is continu 65°C. De distributie van warmte gaat via een tweepijpsysteem voor zowel ruimteverwarming en warmte voor het bereiden van warmtapwater (via een afleverzet).

## 2 GEBOUWEN EN VRAAG

Het warmtenet gaat aan ca. 1.150 woningen warmte leveren waarbij zowel de nieuwbouwwoningen als de bestaande woningen worden aangesloten. Een overzicht van de woningen is in de volgende plattegrond weergegeven.



De woningen worden gefaseerd aangesloten op het warmtenet tot en met 2037. In de volgende tabel zijn de woningtypen, nieuwbouw of bestaande bouw, gebruiksoppervlakten, aantallen en jaar voor de warmtelevering weergegeven.

| Jaar van start  | gebouw type                               | A       | B       | C       | D          | E          | G       | H             | I          | J       | K       | L       | M             | N          | O          |
|-----------------|-------------------------------------------|---------|---------|---------|------------|------------|---------|---------------|------------|---------|---------|---------|---------------|------------|------------|
| warmte levering | grondgebonden of appartement              | ggb won | ggb won | ggb won | app. nieuw | app. nieuw | ggb won | app. bestaand | app. nieuw | ggb won | ggb won | ggb won | app. bestaand | app. nieuw | app. nieuw |
|                 | gebruiksoppervlakte in m²                 | 70      | 90      | 110     | 65         | 65         | 90      | 90            | 90         | 100     | 90      | 120     | 90            | 90         | 90         |
|                 | warmtevraag rv + wtapw GJ/jaar            | 16,2    | 20,8    | 25,4    | 14,6       | 14,6       | 20,8    | 20,3          | 20,3       | 23,1    | 20,8    | 38,5    | 20,3          | 20,3       | 20,3       |
| 2025            | Woonveld 2 nieuwbouw                      | 80      | 10      | 7       |            | 63         |         |               |            |         |         |         |               |            |            |
| 2027            | Woonveld 3 nieuwbouw                      | 115     | 22      |         | 27         | 66         |         |               |            |         |         |         |               |            |            |
| 2028            | Woonveld 2 bestaande bouw                 | 24      |         |         |            |            | 24      |               |            |         |         |         |               |            |            |
| 2028            | Woonveld 3 bestaande bouw                 | 24      |         |         |            |            | 24      |               |            |         |         |         |               |            |            |
| 2028            | Woonveld 4 nieuwbouw                      | 45      |         |         |            |            |         | 39            | 6          |         |         |         |               |            |            |
| 2028            | Woonveld 4 bestaande bouw                 | 24      |         |         |            |            |         |               |            |         | 24      |         |               |            |            |
| 2029            | Middengebied bestaande bouw (16 woningen) | 16      |         |         |            |            |         |               |            |         |         | 16      |               |            |            |
| 2029            | Woonveld 5 nieuwbouw                      | 45      | 16      | 29      |            |            |         |               |            |         |         |         |               |            |            |
| 2029            | Woonveld 5 bestaande bouw                 | 24      |         |         |            |            | 4       |               |            |         | 20      |         |               |            |            |
| 2030            | Middengebied Steeninvest nieuwbouw        | 17      |         |         |            |            |         |               |            |         |         |         |               |            | 17         |
| 2030            | Middengebied Steeninvest bestaand         | 10      |         |         |            |            |         |               |            |         |         |         | 10            |            |            |
| 2030            | Middengebied Elken bestaand               | 20      |         |         |            |            |         | 20            |            |         |         |         |               |            |            |
| 2030            | Bestaande bouw tussen woonveld 5 en 6     | 28      |         |         |            |            |         |               |            |         |         | 28      |               |            |            |
| 2030            | Woonveld 6 nieuwbouw                      | 81      | 20      |         |            | 61         |         |               |            |         |         |         |               |            |            |
| 2030            | Woonveld 6 bestaande bouw                 | 24      |         |         |            |            | 5       |               |            |         | 19      |         |               |            |            |
| 2031            | Woonveld 7 nieuwbouw                      | 48      | 17      | 25      |            | 6          |         |               |            |         |         |         |               |            |            |
| 2031            | Woonveld 7 bestaande bouw                 | 24      |         |         |            |            | 24      |               |            |         |         |         |               |            |            |
| 2031            | Woonveld 8 bestaande bouw                 | 24      |         |         |            |            | 24      |               |            |         |         |         |               |            |            |
| 2031            | Woonveld 9 bestaande bouw                 | 24      |         |         |            |            | 6       |               |            |         | 18      |         |               |            |            |
| 2032            | Woonveld 8 nieuwbouw                      | 128     | 21      |         | 8          | 99         |         |               |            |         |         |         |               |            |            |
| 2032            | Woonveld 10 Eikenflats bestaande bouw     | 240     |         |         |            |            |         |               |            |         |         |         | 240           |            |            |
| 2033            | Woonveld 9 nieuwbouw                      | 45      |         |         |            |            |         |               | 39         | 6       |         |         |               |            |            |
| 2037            | Woonveld 1 nieuwbouw                      | 36      |         |         |            | 36         |         |               |            |         |         |         |               |            |            |
|                 | Totaal                                    | 1.146   | 106     | 32      | 29         | 35         | 331     | 111           | 20         | 78      | 12      | 81      | 44            | 250        | 17         |

De warmtevraag van de woningen zijn berekend met forfaitaire waarden uit de NTA 8800. In de volgende tabel is de warmtevraag voor ruimteverwarming en warmtapwater weergegeven per woningtype.

| gebouw type                                         |         | A       | B       | C       | D     | E     |          | G        | H       |         |          |          |          |       |
|-----------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|-------|-------|----------|----------|---------|---------|----------|----------|----------|-------|
| grondgebonden of appartement                        |         | ggb won | ggb won | ggb won | app.  | app.  | ggb won  | app.     | ggb won | ggb won | ggb won  | ggb won  | app.     | app.  |
| nieuw/bestaand                                      |         | nieuw   | nieuw   | nieuw   | nieuw | nieuw | bestaand | bestaand | nieuw   | nieuw   | bestaand | bestaand | bestaand | nieuw |
| huur/koop                                           |         | huur    | huur    | huur    | huur  | huur  | huur     | huur     | koop    | koop    | koop     | koop     | huur     | huur  |
| gebruiksoppervlakte in m <sup>2</sup>               |         | 70      | 90      | 110     | 65    | 65    | 90       | 90       | 90      | 100     | 90       | 120      | 90       | 90    |
| warmtapwatervraag                                   | GJ/jaar | 8,4     | 10,8    | 13,2    | 7,8   | 7,8   | 10,8     | 10,8     | 10,8    | 12,0    | 10,8     | 14,4     | 10,8     | 10,8  |
| ruimteverwarmingsvraag appartement                  | GJ/jaar |         |         |         | 5,2   | 5,2   |          | 7,2      | 7,2     |         |          |          | 7,2      | 7,2   |
| ruimteverwarmingsvraag tussenwoning                 | GJ/jaar | 4,9     | 6,3     | 7,7     |       |       | 6,3      |          |         | 7,0     | 6,3      |          |          |       |
| ruimteverwarmingsvraag hoekwoning/2-o-1-kap         | GJ/jaar | 10,2    | 13,1    | 16,0    |       |       | 13,1     |          |         | 14,5    | 13,1     |          |          |       |
| ruimteverwarmingsvraag vrijstaande woning           | GJ/jaar |         |         |         |       |       |          |          |         |         |          | 19,8     |          |       |
| gemiddelde vraag ruimteverw. per woning             | GJ/jaar | 5,9     | 7,6     | 9,3     | 5,2   | 5,2   | 7,6      | 7,2      | 7,2     | 8,5     | 7,6      | 19,8     | 7,2      | 7,2   |
| gemiddelde vraag ruimteverw. + warmtapw. per woning | GJ/jaar | 14,3    | 18,4    | 22,5    | 13,0  | 13,0  | 18,4     | 18,0     | 18,0    | 20,5    | 18,4     | 34,2     | 18,0     | 18,0  |

De totale warmtevraag in de eindsituatie bedraagt 19.385 GJ/jaar. De groei van de warmtevraag is in de volgende tabel weergegeven.

| warmtevraag      | 2026  | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | 2031   | 2032   | 2033   | 2037   |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
| rv + watapw      | 1.092 | 2.616 | 4.769 | 6.643 | 9.969 | 12.080 | 18.092 | 18.917 | 19.385 |
| warm tapwater    | 595   | 1.428 | 2.588 | 3.485 | 5.108 | 6.235  | 9.534  | 9.985  | 10.243 |
| ruimteverwarming | 496   | 1.188 | 2.182 | 3.158 | 4.861 | 5.845  | 8.558  | 8.931  | 9.142  |

### 3 WARMTE-DISTRIBUTIE

Vanuit de technische ruimte wordt elke woning voorzien van warmte via een tweepijps leidingstelsel en een individuele afleverset.

De ontwerp aanvoertemperatuur is 65°C (retour 30°C) zonder een stooklijn. Het warmteverlies van het leidingnet is berekend op basis van het leidingontwerp en NTA 8800. De grondleidingen zijn van staal-PUR-PE en enkelvoudig uitgevoerd op een diepte van 1 meter. De warmtedoorgangscoefficiënt van de leidingisolatie is 0,026 W/mK. De gemiddelde aanvoer en retourtemperatuur is 47,5°C  $((65+30)/2)$ . Het totale warmteverlies in de eindsituatie is verdeeld over de grondgebonden woningen (3,5 GJ/woning) en appartementen (1,75 GJ/appartement). In bijlage 2 zijn de uitgangspunten en resultaten van de warmteverliesberekening weergegeven.

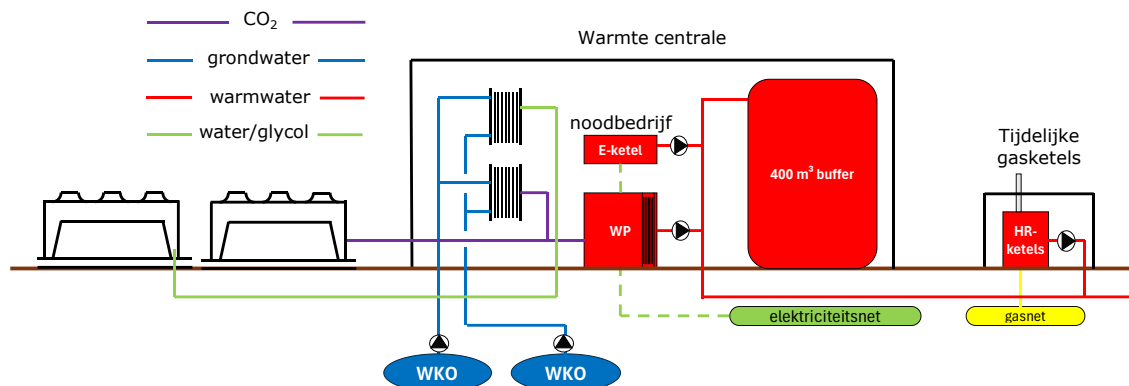
Het hulpenergieverbruik voor de distributie van warmte (pompenergie) is bepaald volgens de forfaitaire waarden uit de NTA 8800 gecorrigeerd met de delta T (40/35) en bedraagt 0,0022 MJe/MJth.

Het leidingstelsel is in de volgende figuur met roze lijnen weergegeven.



## 4 WARMTE-OPWEKKING

Het vereenvoudigde principe van de warmte-opwekking is in de volgende figuur weergegeven. In bijlage 3 is het P&I diagram van de warmte-opwekking weergegeven.



De eerste 3 jaren wordt de warmte geleverd door 8 Remeha Quinta Ace gasketels in cascade opgesteld in een tijdelijke behuizing (container). Het rendement op bovenwaarde is 85% (zie gegevens bijlage 4).

In 2029 zal de warmtecentrale in bedrijf zijn. De warmte wordt dan geleverd via 2 warmtepompen met het medium CO<sub>2</sub>. De E-ketel levert de warmte in noodbedrijf. De warmtepompen zijn samengesteld uit meerdere toerengeregelde Dorin compressoren met gezamenlijke capaciteit van 2,55 MW. De bronwarmte wordt van mei t/m september ("zomerperiode") onttrokken aan de buitenlucht via een buitenverdamp(er) en van oktober t/m april ("stookseizoen") via een warmtewisselaar uit de WKO. De WKO wordt in de zomerperiode geregenereerd met water/glycol luchtkoelers.

De COP van de compressoren van de warmtepomp is opgegeven door de fabrikant, in de "zomerperiode" bij vollast en deellast, bij 3 verschillende buitentemperaturen (lucht/water warmtepomp) en in de "stookseizoen" onder vollast condities aangesloten op de WKO (water/water warmtepomp). In de volgende tabel zijn de verschillende parameters weergegeven (detailgegevens zie bijlage 5).

| DORIN PRO+ (PER MACHINE)   |      |         |         |         |        |        |        |         |
|----------------------------|------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| Conditie                   |      | LW +20  | LW +15  | LW +10  | LW +20 | LW +15 | LW +10 | WW      |
| Capaciteit                 |      | 100%    | 100%    | 100%    | 50%    | 50%    | 50%    | 100%    |
| Buientemperatuur           | [°C] | 20      | 15      | 10      | 20     | 15     | 10     |         |
| Water intrede temperatuur  | [°C] | 30      | 30      | 30      | 30     | 30     | 30     | 30      |
| Water uittrede temperatuur | [°C] | 65      | 65      | 65      | 65     | 65     | 65     | 65      |
| Verdampingstemperatuur     | [°C] | 12      | 10      | 5       | 12     | 10     | 5      | 4,5     |
| TV1                        | [K]  | 8       | 5       | 5       | 8      | 5      | 5      |         |
| Verwarmingsvermogen        | [kW] | 1.413,5 | 1.387,1 | 1.260,4 | 704,1  | 691,6  | 626,8  | 1.282,2 |
| Compressor                 | [kW] | 287,9   | 290,7   | 284     | 141    | 143,2  | 138,3  | 294,5   |
| COP                        | [-]  | 4,91    | 4,77    | 4,44    | 4,99   | 4,83   | 4,53   | 4,35    |

Op basis van de gemiddelde buitentemperatuur en de warmteproductie per maand is de gewogen gemiddelde COP van de warmtepomp berekend met bronwarmte uit de buitenlucht (zie bijlage 5, blad 7). Hierbij is de COP onder vollastconditie gerelateerd aan de gemiddelde buitentemperatuur van desbetreffende maand. Omdat de COP in deellast situatie (50%) beter is, is dit een conservatieve benadering. De jaargemiddelde COP van de warmtepomp in de zomerperiode bedraagt 4,82. Deze COP is gecorrigeerd met een factor 90% voor de EMG berekening ( $COP = 4,34$ ).

In het stookseizoen levert de WKO de bronwarmte van de warmtepomp. De COP van de warmtepomp is opgegeven door de fabrikant en bedraagt 4,35. Deze COP is gecorrigeerd met een factor 90% voor de EMG berekening ( $COP = 3,92$ ).

De hulpenergie voor de gasketels en E-ketels is berekend met de forfaitaire waarden van de NTA 8800 ( $1W/kW \cdot \text{aantal vollasturen} \cdot 1,1$ ) en stand-by van 870 kWh per ketel.

De hulpenergie van de warmtepomp is berekend met de forfaitaire waarden van de NTA 8800 ( $10W/kW \cdot \text{aantal vollasturen} \cdot 1,1$ ) en stand-by van 870 kWh per warmtepomp. De hulpenergie voor de verdamper (ventilatoren) is berekend op basis van de fabrikant gegevens. De COP hiervan is 11,2.

De prestatiecoëfficiënt of COP van de WKO is bepaald op basis van forfaitaire waarde uit de NTA 8800 en bedraagt 23.

De prestatiecoëfficiënt of COP van de luchtkoeler voor regeneratie is bepaald op basis van de fabrikantgegevens en bedraagt 25,5 (zie bijlage 5 blad 5).

De warmtecentrale wordt voorzien van een grote buffer van  $400m^3$ . De buffer wordt gebruikt om warmte via de warmtepomp te bufferen in de flexmodus met een forfaitaire waarde van 15% volgens de NTA 8800. In de flexmodus wordt duurzame elektriciteit gebruikt voor het opwekken van de warmte.

## 5 ENERGIEBALANS

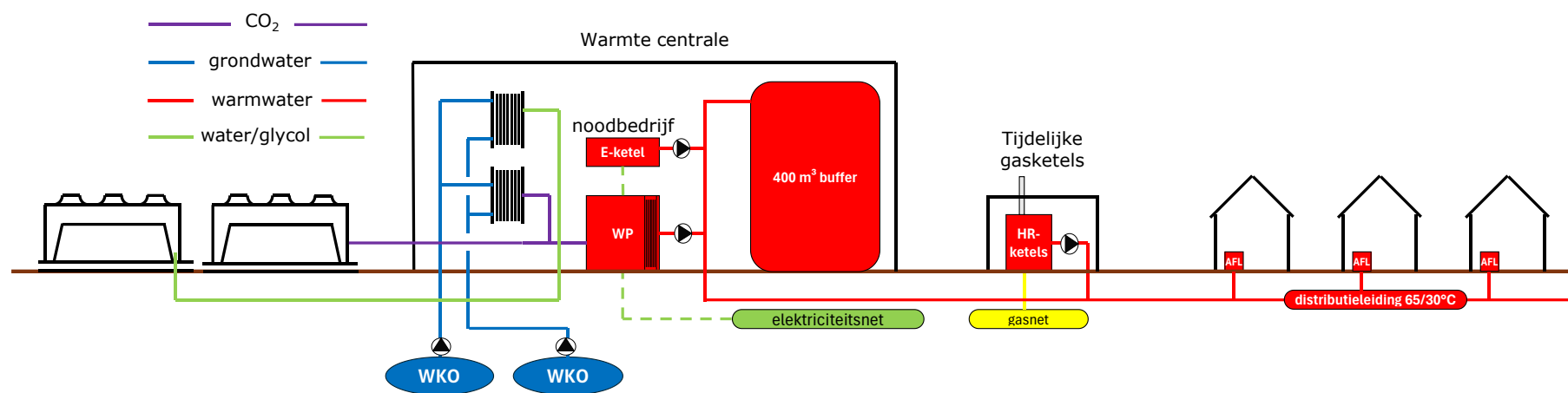
Op basis van de in hoofdstukken 2 t/m 4 beschreven uitgangspunten is een energiebalansberekening gemaakt per jaar over een periode van 30 jaar. In bijlage 6 zijn deze berekeningen weergegeven. In de volgende tabellen is een samenvatting van de resultaten weergegeven.

| jaar                  | CO <sub>2</sub> emissie | primaire energie | hernieuwbare energie | elektriciteitsverbruik | warmte vraag     | WP warmte productie |
|-----------------------|-------------------------|------------------|----------------------|------------------------|------------------|---------------------|
|                       | kg/jaar                 | GJ/jaar          | GJ/jaar              | kWh/jaar               | GJ/jaar          | GJ/jaar             |
| 2026                  | 78.703                  | 1.536            | 0                    | 8.074                  | 1.092            | 0                   |
| 2027                  | 185.490                 | 3.635            | 0                    | 9.632                  | 2.616            | 0                   |
| 2028                  | 336.477                 | 6.602            | 0                    | 11.835                 | 4.769            | 0                   |
| 2029                  | 230.734                 | 3.542            | 6.468                | 678.629                | 6.643            | 7.942               |
| 2030                  | 340.129                 | 5.222            | 9.555                | 1.000.381              | 9.969            | 11.732              |
| 2031                  | 411.860                 | 6.323            | 11.651               | 1.211.353              | 12.080           | 14.274              |
| 2032                  | 605.280                 | 9.293            | 17.142               | 1.780.234              | 18.092           | 21.002              |
| 2033-2036             | 2.526.777               | 38.793           | 71.569               | 7.431.698              | 75.667           | 87.684              |
| 2037 -2055            | 48.008.768              | 737.076          | 1.359.804            | 141.202.260            | 1.437.669        | 1.666.000           |
| <b>totaal 30 jaar</b> | <b>52.724.219</b>       | <b>812.023</b>   | <b>1.476.189</b>     | <b>153.334.096</b>     | <b>1.568.596</b> | <b>1.808.635</b>    |

De energieprestatiefactoren (afgerond volgens de NTA 8800) zijn in de volgende tabel gegeven.

| Energieprestatiefactoren | $K_{CO_2}$ | $f_{p;del}$ | $f_{p;ren}$ |
|--------------------------|------------|-------------|-------------|
| warmtenet Heechterp      | 0,122      | 0,52        | 0,64        |

## BIJLAGE 1: BLAD 1: PRINCIPESHEMA WARMTE-OPWEKKING



## BIJLAGE 2: BLAD 1: WARMTEVERLIESBEREKENING

### Warmteverlies berekening distributienet warmte

|                                       |                                                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>warmteverlies leidingnet</b>       | <b>2.735 GJ/jaar</b>                                  |
| <b>leidinglengte</b>                  | <b>12.498 meter</b> (leidinglengte / 2 = tracélengte) |
| warmteverlies                         | 0,22 GJ/meter/jaar                                    |
| warmteverlies                         | 2,39 GJ/woning                                        |
| 415 warmteverlies per g.g.w.          | 1.454 GJ/jaar voor de grondgebonden woningen          |
| 731 warmteverlies per appartement     | 1.281 GJ/jaar voor de appartementen                   |
| specifiek warmteverlies g.g.w.        | 3,50 GJ/g.g.w.                                        |
| specifiek warmteverlies appartementen | 1,75 GJ/app                                           |
| specifiek warmteverlies               | 10,9 m/woning                                         |
| capaciteitsverlies                    | 87 kW                                                 |

#### a. Ligging in een sleuf onder de grond, zonder beugeling, grenzend aan buitenlucht

|             |            |
|-------------|------------|
| $f_x$       | 1,05       |
| $\lambda_g$ | 1,75 W/m.K |
| $h_j$       | 1,00 m     |

|           |         |                                                       |
|-----------|---------|-------------------------------------------------------|
| Tomg *1   | 10,7 °C | gewogen gemiddelde buitentemperatuur volgens NTA 8800 |
| Twater *2 | 47,5 °C | gewogen gemiddelde watertemperatuur                   |

|          | leiding           | maat<br>diameter | buiten<br>diameter | lengte<br>leiding<br>meter | $R_{HD}$<br>K.m/W | $d_u$<br>m | isolatie<br>$\lambda_k$<br>W/m.K | $D_u$<br>m | $Q_{HD,dis}$<br>warmteverlies<br>GJ/jaar | W/m            |
|----------|-------------------|------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|------------|----------------------------------|------------|------------------------------------------|----------------|
| Klasse 1 | Staal-PUR-PE      | 125              | 225                | 0                          | 3,132             | 0,1397     | 0,026                            | 0,218      | 0                                        |                |
| Klasse 1 | Staal-PUR-PE      | 100              | 200                | 1.857                      | 3,663             | 0,1143     | 0,026                            | 0,193      | 588                                      | 10,0           |
| Klasse 1 | Staal-PUR-PE      | 80               | 160                | 196                        | 3,843             | 0,0889     | 0,026                            | 0,154      | 59                                       | 9,6            |
| Klasse 1 | Staal-PUR-PE      | 65               | 140                | 671                        | 3,961             | 0,0761     | 0,026                            | 0,134      | 196                                      |                |
| Klasse 1 | Staal-PUR-PE      | 50               | 125                | 527                        | 4,705             | 0,0603     | 0,026                            | 0,119      | 130                                      | 7,8            |
| Klasse 1 | Staal-PUR-PE      | 40               | 110                | 507                        | 5,278             | 0,0483     | 0,026                            | 0,104      | 111                                      | 7,0            |
| Klasse 1 | Staal-PUR-PE      | 32               | 110                | 4.303                      | 6,115             | 0,0424     | 0,026                            | 0,104      | 817                                      |                |
|          | <b>sub totaal</b> |                  |                    | <b>8.061</b>               |                   |            |                                  |            | <b>1.902</b>                             | <b>GJ/jaar</b> |

#### b. ligging in de kruipruimte

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| $f_x$ | 1,05                     |
| $h_a$ | 8,00 W/m <sup>2</sup> .K |

|           |      |    |                                                             |
|-----------|------|----|-------------------------------------------------------------|
| Tomg *1   | 12,1 | °C | gewogen gemiddelde kruipruimte temperatuur volgens NTA 8800 |
| Twater *2 | 47,5 | °C | gewogen gemiddelde watertemperatuur                         |

|  | leiding           | binnen<br>diameter | buiten<br>diameter | lengte<br>leiding<br>meter | $R_{HD}$<br>K.m/W | $d_u$<br>m | isolatie<br>$\lambda_k$<br>W/m.K | $D_u$<br>m | $Q_{HD,dis}$<br>warmteverlies<br>GJ/jaar | W/m            |
|--|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|-------------------|------------|----------------------------------|------------|------------------------------------------|----------------|
|  | Staal-PUR-PE      | 40                 | 125                | 37                         | 6,15              | 0,0483     | 0,026                            | 0,119      | 6,7                                      | 5,8            |
|  | Staal-PUR-PE      | 32                 | 125                | 1.610                      | 6,98              | 0,0424     | 0,026                            | 0,119      | 257,6                                    | 5,1            |
|  | <b>sub totaal</b> |                    |                    | <b>1.646</b>               |                   |            |                                  |            | <b>264</b>                               | <b>GJ/jaar</b> |

## BIJLAGE 2: BLAD 2: WARMTEVERLIESBEREKENING

### c. ligging in onverwarmde ruimte (schacht)

|       |                          |
|-------|--------------------------|
| $f_x$ | 1,05                     |
| $h_a$ | 8,00 W/m <sup>2</sup> .K |

|           |      |    |                                     |
|-----------|------|----|-------------------------------------|
| Tomg *1   | 15,0 | °C | gemiddelde schacht temperatuur      |
| Twater *2 | 47,5 | °C | gewogen gemiddelde watertemperatuur |

| leiding<br>materiaal | binnen<br>diameter<br>mm | buiten<br>diameter<br>mm | lengte<br>leiding<br>meter | $R_{HD}$<br>K.m/W | $d_u$<br>m | isolatie<br>$\lambda_k$<br>W/m.K | $D_u$<br>m | $Q_{HD,dis}$<br>warmteverlies<br>GJ/jaar | W/m            |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|-------------------|------------|----------------------------------|------------|------------------------------------------|----------------|
| Staal-PUR-PE         | 50                       | 140                      | 492                        | 4,62              | 0,0603     | 0,031                            | 0,134      | 119,1                                    |                |
| Staal-PUR-PE         | 40                       | 125                      | 593                        | 5,21              | 0,0483     | 0,031                            | 0,119      | 127,1                                    |                |
| Staal-PUR-PE         | 32                       | 125                      | 1.706                      | 5,91              | 0,0424     | 0,031                            | 0,119      | 322,4                                    | 6,0            |
| <b>sub totaal</b>    |                          |                          | <b>2.790</b>               |                   |            |                                  |            | <b>569</b>                               | <b>GJ/jaar</b> |

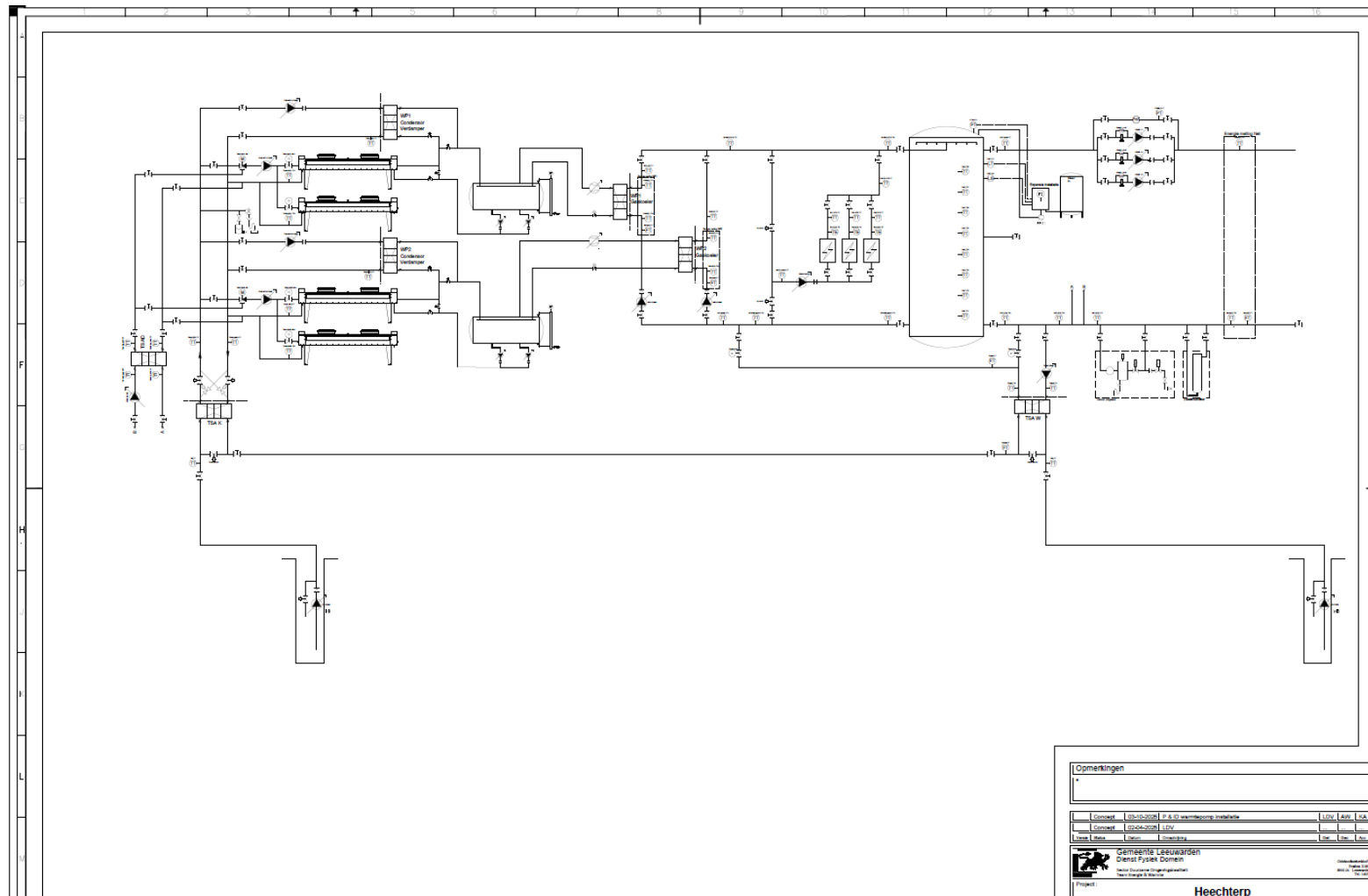
### leiding temperaturen

|           |                                                                                              |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tomg *1   | gewogen gemiddelde buitentemperatuur volgens NTA 8800 zoals aangegeven in onderstaande tabel |
| Twater *2 | gewogen gemiddelde watertemperatuur zoals aangegeven in onderstaande tabel                   |

|              |    |     |
|--------------|----|-----|
| stooklijn Ta | 65 | -10 |
| stooklijn Ta | 65 | 0   |
| Tr           | 30 |     |

| maand                             | $t_{mi}$<br>Ms | Tomg *1<br>$\theta_{e,avg,mi}$<br>°C | Taanvoer    | Tretour     | Twater *2<br>gem Ta/Tr | gem. dT     | maand<br>verlies<br>GJ | temperatuur<br>kruipruimte<br>°C |
|-----------------------------------|----------------|--------------------------------------|-------------|-------------|------------------------|-------------|------------------------|----------------------------------|
| januari                           | 2,6784         | 2,6                                  | 65          | 30          |                        | 44,9        | 283                    | 11,4                             |
| februari                          | 2,4192         | 4,8                                  | 65          | 30          |                        | 42,7        | 243                    | 11,6                             |
| maart                             | 2,6784         | 5,9                                  | 65          | 30          |                        | 41,6        | 263                    | 11,7                             |
| april                             | 2,5920         | 9,3                                  | 65          | 30          |                        | 38,2        | 233                    | 11,9                             |
| mei                               | 2,6784         | 14,7                                 | 65          | 30          |                        | 32,8        | 207                    | 12,4                             |
| juni                              | 2,5920         | 16,1                                 | 65          | 30          |                        | 31,4        | 192                    | 12,5                             |
| juli                              | 2,6784         | 18,1                                 | 65          | 30          |                        | 29,5        | 186                    | 12,6                             |
| augustus                          | 2,6784         | 18,5                                 | 65          | 30          |                        | 29,0        | 183                    | 12,7                             |
| september                         | 2,5920         | 15,6                                 | 65          | 30          |                        | 31,9        | 195                    | 12,5                             |
| oktober                           | 2,6784         | 10,4                                 | 65          | 30          |                        | 37,1        | 234                    | 12,0                             |
| november                          | 2,5920         | 8,0                                  | 65          | 30          |                        | 39,5        | 241                    | 11,8                             |
| december                          | 2,6784         | 4,0                                  | 65          | 30          |                        | 43,5        | 275                    | 11,5                             |
| <b>totaal</b>                     | <b>31,5360</b> |                                      |             |             |                        |             |                        |                                  |
| <b>gemiddeld gewogen temperat</b> |                | <b>10,7</b>                          | <b>65,0</b> | <b>30,0</b> | <b>47,5</b>            | <b>36,8</b> | <b>2.735</b>           | <b>12,1</b>                      |

## BIJLAGE 3: P&I WARMTEOPWEKKING



EMG verklaring warmtenet Heechterp Leeuwarden

## BIJLAGE 4: BLAD 1: GEGEVENS TIJDELIJKE GASKETELS

| ketel type              |    | Quinta Ace | Quinta Ace |
|-------------------------|----|------------|------------|
| grootte                 |    | 115        | 160        |
| nominaal vermogen       | kW | 103,9      | 147,6      |
| nominale belasting (bw) | kW | 118,8      | 173,3      |
| rendement (bw)          | %  | 87,5%      | 85,2%      |
| aantal                  |    | 4          | 4          |

### Quinta Ace 160

#### 3.2 Technische gegevens

Tab.3 Algemeen

| Quinta Ace                                           |                                                                                                               |    | 160                   |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|
| Nominaal vermogen (Pn) CV-bedrijf (80/60°C)          | min - max<br> <sup>(1)</sup> | kW | 29,5 - 147,6<br>147,6 |
| Nominaal vermogen (Pn) CV-bedrijf (50/30°C)          | min - max<br> <sup>(1)</sup> | kW | 32,1 - 156,6<br>156,6 |
| Nominaal belasting (Qnh) CV-bedrijf (Hi) G20 (H-gas) | min - max                                                                                                     | kW | 32,0 - 156,0          |
| Nominaal belasting (Qnh) CV-bedrijf (Hi) G25 (L-gas) | min - max<br> <sup>(1)</sup> | kW | 30,0 - 152,0<br>152,0 |

14

7621955 - v.10 - 29112018

#### 3 Technische specificaties

| Quinta Ace                                                 |                                                                                                                 |    | 160                   |
|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----------------------|
| Nominaal belasting (Qnh) CV-bedrijf (Hi) G31 (Propan)      | min - max                                                                                                       | kW | 40,0 - 156,0          |
| Nominaal belasting (Qnh) CV-bedrijf (Hs) G20 (H-gas)       | min - max                                                                                                       | kW | 35,6 - 173,3          |
| Nominaal belasting (Qnh) CV-bedrijf (Hs) G25 (L-gas)       | min - max<br> <sup>(1)</sup> | kW | 33,3 - 169,0<br>169,0 |
| Nominaal belasting (Qnh) CV-bedrijf (Hs) G31 (Propan)      | min - max                                                                                                       | kW | 43,4 - 169,6          |
| Vollast rendement CV (Hi) (80/60 °C) (92/42EEG)            |                                                                                                                 | %  | 97,1                  |
| Vollast rendement CV (Hi) (50/30°C) (EN15502)              |                                                                                                                 | %  | 103,0                 |
| Laaglast rendement CV (Hi) (Retourtemperatuur 60°C)        |                                                                                                                 | %  | 98,3                  |
| Deellast rendement CV (92/42/EEG) (Retourtemperatuur 30°C) |                                                                                                                 | %  | 107,0                 |

(1) Fabrieksinstelling.

## BIJLAGE 4: BLAD 2: GEGEVENS TIJDELIJKE GASKETELS

### Quinta Ace 115

#### 12.4 Technische gegevens

Tab.71 Algemeen

| Quinta Ace                                                    |                                                                                                             |    | 45                 | 65                  | 90                  | 115                   |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Nominaal vermogen (P <sub>n</sub> )<br>CV-bedrijf (80/60 °C)  | min-max<br> <sup>(1)</sup> | kW | 8,0 - 40,8<br>40,8 | 12,0 - 61,5<br>61,5 | 14,1 - 84,2<br>84,2 | 18,9 - 103,9<br>103,9 |
| Nominaal vermogen (P <sub>nc</sub> )<br>CV-bedrijf (50/30 °C) | min-max<br> <sup>(1)</sup> | kW | 9,1 - 42,4<br>42,4 | 13,5 - 65,0<br>65,0 | 15,8 - 89,5<br>89,5 | 21,2 - 109,7<br>109,7 |

7684353 - v.10 - 01022022

79

#### 12 Technische specificaties

| Quinta Ace                                                                            |                                                                                                               |    | 45                 | 65                  | 90                  | 115                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------------------|---------------------|---------------------|-----------------------|
| Nominale belasting (Q <sub>nh</sub> )<br>CV-bedrijf (H <sub>i</sub> )                 | min-max<br> <sup>(1)</sup>   | kW | 8,2 - 41,2<br>41,2 | 12,2 - 62,0<br>62,0 | 14,6 - 86,0<br>86,0 | 19,6 - 107,0<br>107,0 |
| Nominale belasting (Q <sub>nh</sub> )<br>CV-bedrijf (H <sub>s</sub> )                 | min-max<br> <sup>(1)</sup> | kW | 9,1 - 45,7<br>45,7 | 13,6 - 68,8<br>68,8 | 16,2 - 95,5<br>95,5 | 21,9 - 118,8<br>118,8 |
| Nominale belasting (Q <sub>nh</sub> )<br>CV-bedrijf (H <sub>i</sub> ) G31 (propanaan) | min-max<br> <sup>(1)</sup> | kW | 8,8 - 41,2<br>41,2 | 12,2 - 62,0<br>62,0 | 22,1 - 86,0<br>86,0 | 21,2 - 107,0<br>107,0 |
| Nominale belasting (Q <sub>nh</sub> )<br>CV-bedrijf (H <sub>s</sub> ) G31 (propanaan) | min-max<br> <sup>(1)</sup> | kW | 9,6 - 44,8<br>44,8 | 13,3 - 67,4<br>67,4 | 24,0 - 93,6<br>93,6 | 23,1 - 116,4<br>116,4 |
| Gereduceerde belasting (Q <sub>Y20h</sub> )<br>CV-bedrijf (H <sub>i</sub> )           | min-max<br> <sup>(1)</sup> | kW | 7,6 - 38,3<br>38,3 | 11,3 - 57,7<br>57,7 | 13,9 - 80,0<br>80,0 | 18,2 - 99,5<br>99,5   |
| Gereduceerde belasting (Q <sub>Y20h</sub> )<br>CV-bedrijf (H <sub>s</sub> )           | min-max<br> <sup>(1)</sup> | kW | 8,5 - 42,5<br>42,5 | 12,6 - 64,0<br>64,0 | 15,1 - 88,8<br>88,8 | 20,4 - 110,5<br>110,5 |
| Vollast rendement CV (P <sub>n</sub> ) (H <sub>i</sub> ) (80 °C/60 °C)                |                                                                                                               | %  | 97,2               | 98,3                | 97,9                | 97,1                  |
| Vollast rendement CV (P <sub>a</sub> ) (H <sub>i</sub> ) (80 °C/60 °C)                |                                                                                                               | %  | 99,1               | 99,2                | 97,9                | 97,1                  |
| Vollast rendement CV (H <sub>i</sub> ) (50/30 °C)                                     |                                                                                                               | %  | 102,9              | 104,6               | 104,1               | 102,5                 |
| Deellast rendement CV (H <sub>i</sub> )<br>(Retourtemperatuur 60 °C)                  |                                                                                                               | %  | 97,2               | 98,3                | 96,6                | 96,5                  |

## BIJLAGE 5: BLAD 1: WARMTEPOMPPROCES

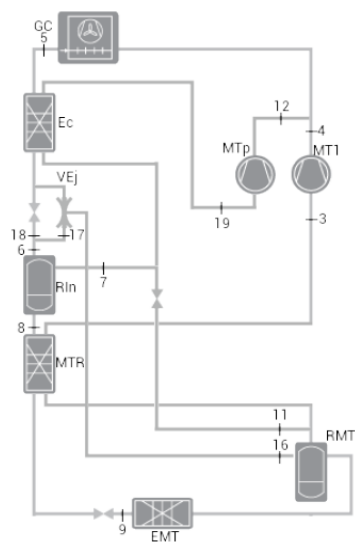


OFFICINE MARIO DORIN SINCE 1918  
**DORIN**  
INNOVATION

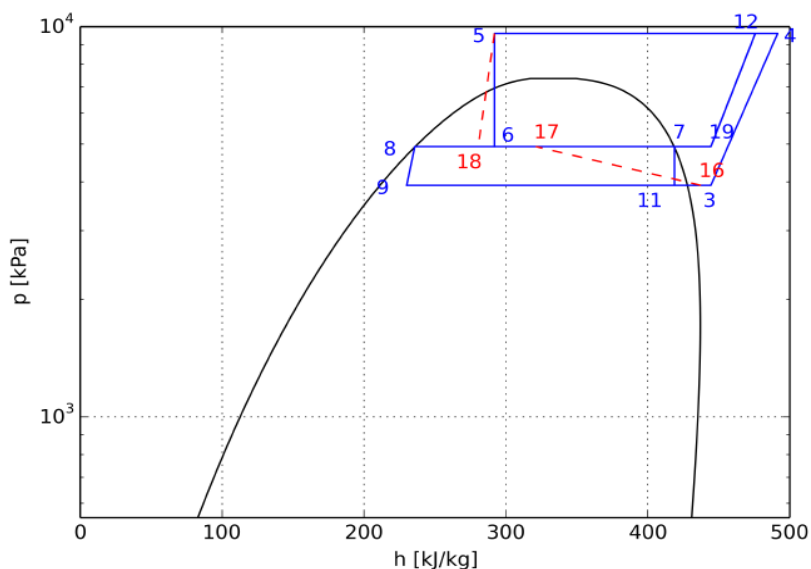
PAGE 3

26/09/2025 - Dorin Software v. 25.03

All data subject to change



- GC: Gas cooler (Heat rejection air or water heat exchanger)
- MT1: Compressor MT 1 (Compresses vapour from MT to high pressure side)
- MTp: Parallel compressor (Compresses vapour from intermediate to high pressure side)
- Ec: Intermediate pressure internal heat exchanger (Intermediate pressure flash gas superheating dedicated heat exchanger)
- VEj: Pre-compression ejector (The ejector transfers vapour refrigerant from MT pressure receiver to intermediate pressure receiver)
- RIn: Intermediate pressure receiver (Refrigerant charge storage tank)
- MTR: Internal heat exchanger (MT vapour superheating dedicated heat exchanger)
- RMT: Receiver MT (MT booster receiver)
- EMT: Evaporator MT (MT display cabinets and cold rooms)



## BIJLAGE 5: BLAD 2: COMPRESSOREN

### compressoren per warmtepomp (bron WKO)

|                         |      |                 |               |           |
|-------------------------|------|-----------------|---------------|-----------|
| type                    |      | CD 4501H PRO+   | CD 3501H PRO+ |           |
| code in principe schema |      | MT 1            | MT prl        |           |
| aantal                  |      | 6               | 3             |           |
|                         |      | per compressor  | per compresso | gehele WP |
| vermogen elektrisch     | kWe  | 34,66           | 28,84         | 294,5     |
| medium                  |      | CO <sub>2</sub> |               |           |
| Tverd                   | °C   | 4,5             |               |           |
| Toerverh.               | K    | 5               |               |           |
| zuigdruk                | bar  | 49,2            |               |           |
| persdruk                | bar  | 96              |               |           |
| flow                    | kg/h | 2.381           | 2.732         | 22.484    |

MT 1

| Compressor          | CD 4501H PRO+ | CD 4501H PRO+ | CD 4501H PRO+ | CD 4501H PRO+ | CD 4501H PRO+ | CD 4501H PRO+ |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ON/OFF/Inverter     | ON            | ON            | ON            | ON            | ON            | ON            |
| Voltage / frequency | 400v 50hz     | 400v 50hz     | 400v 50hz     | 400v 50hz     | 400v 50hz     | 400v 50hz     |
| Absorbed power      | 34.66 kW      | 34.66 kW      | 34.66 kW      | 34.66 kW      | 34.66 kW      | 34.66 kW      |
| Absorbed current    | 56.19 A       | 56.19 A       | 56.19 A       | 56.19 A       | 56.19 A       | 56.19 A       |
| Cooling capacity    | 169.53 kW     | 169.53 kW     | 169.53 kW     | 169.53 kW     | 169.53 kW     | 169.53 kW     |
| Heating capacity    | 200.66 kW     | 200.66 kW     | 200.66 kW     | 200.66 kW     | 200.66 kW     | 200.66 kW     |
| Mass flow           | 2381.27 kg/h  | 2381.27 kg/h  | 2381.27 kg/h  | 2381.27 kg/h  | 2381.27 kg/h  | 2381.27 kg/h  |

MT prl

| Compressor          | CD 3501H PRO+ | CD 3501H PRO+ | CD 3501H PRO+ |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|
| ON/OFF/Inverter     | ON            | ON            | ON            |
| Voltage / frequency | 400v 50hz     | 400v 50hz     | 400v 50hz     |
| Absorbed power      | 28.84 kW      | 28.84 kW      | 28.84 kW      |
| Absorbed current    | 46.50 A       | 46.50 A       | 46.50 A       |
| Cooling capacity    | 194.50 kW     | 194.50 kW     | 194.50 kW     |
| Heating capacity    | 182.15 kW     | 182.15 kW     | 182.15 kW     |
| Mass flow           | 2731.98 kg/h  | 2731.98 kg/h  | 2731.98 kg/h  |

## BIJLAGE 5: BLAD 3: GASKOELER

### gaskoeler

|                       |      |        |
|-----------------------|------|--------|
| verwarmingscapaciteit | kWth | 1.282  |
| flow                  | kg/h | 22.484 |
| persdruk              | bar  | 96     |
| Tin                   | °C   | 86,1   |
| Tuit                  | °C   | 32     |
| COP warmtepomp (WKO)  |      | 4,35   |

### @ Gas cooler (MT)

|                    |              |
|--------------------|--------------|
| Heating capacity   | 1282.21 kW   |
| Mass flow (HP)     | 22483.5 kg/h |
| Inlet pressure     | 96.0 bar     |
| Inlet temperature  | 86.1 °C      |
| Inlet enthalpy     | 485.7 kJ/kg  |
| Outlet pressure    | 96.0 bar     |
| Outlet temperature | 32.0 °C      |
| Outlet enthalpy    | 280.4 kJ/kg  |

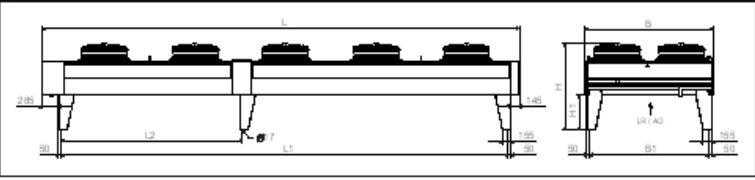
## BIJLAGE 5: BLAD 4: BUITENLUCHTVERDAMPER

### verdamer (buitenlucht)

aantal: 3 per warmtepomp (totaal 6)

gegevens per verdamer

|                                      |      |                 |       |        |       |
|--------------------------------------|------|-----------------|-------|--------|-------|
| medium                               |      | CO <sub>2</sub> |       | lucht  |       |
| vermogen                             | kW   |                 | 190,3 |        | 1.142 |
| T <sub>in</sub>                      | [°C] |                 |       | 20,0   |       |
| T <sub>uit</sub>                     | [°C] |                 |       | 17,8   |       |
| T <sub>verd</sub>                    | [°C] | 16,0            |       |        |       |
| flow                                 | kg/h | 4.776           |       | 67.902 |       |
| aantal ventilatoren                  |      |                 |       | 10     |       |
| opgenomen vermogen (10 ventilatoren) | kWe  |                 |       | 17     |       |
| COP verdamer                         |      |                 | 11,2  |        |       |

| <b>X-TEHHPI.1-091-25LE-ZDB-050-04-G</b><br><b>Heat pump, Pump circulation</b>                                   |                                 |                |                                       |                   |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|---------------------------------------|-------------------|---------|
| Capacity:                                                                                                       | 190,3 kW                        |                | Refrigerant:                          | R744              |         |
| Surface reserve:                                                                                                | 0,0 %                           |                | Evaporating temp.:                    | 16,0 °C           |         |
| Sensible heat ratio:                                                                                            | 100,0 %                         |                | Circulation rate:                     | 1,20              |         |
| Condensate:                                                                                                     | 0,0 kg/h                        |                | Pressure drop:                        | 0,3 K             |         |
| Air:                                                                                                            | Inlet                           | Outlet         | Mass flow:                            | 4775,9 kg/h       |         |
| Temperature:                                                                                                    | 20,0 °C                         | 17,8 °C        |                                       |                   |         |
| Humidity:                                                                                                       | 53,0 %                          | 60,8 %         |                                       |                   |         |
| Volume flow:                                                                                                    | 255456 m³/h                     |                |                                       |                   |         |
| Air velocity:                                                                                                   | 3,3 m/s                         |                |                                       |                   |         |
| Altitude:                                                                                                       | 0 m                             |                |                                       |                   |         |
| Frost thickness:                                                                                                | 0,0 mm                          |                |                                       |                   |         |
| Fans <sup>(3)</sup> :                                                                                           | 10x3~400V 50Hz (EC)             |                | Noise pressure level <sup>(3)</sup> : | 58 dB(A)          |         |
| Article No.:                                                                                                    | 100019207                       | (KT0016117)    | Distance:                             | 10 m              |         |
| Data per motor:                                                                                                 | Nominal data                    | Operating data | Noise power level <sup>(3)</sup> :    | 90 dB(A)          |         |
| Speed:                                                                                                          | 950 1/min                       | 950 1/min      |                                       |                   |         |
| Capacity:                                                                                                       | 1,70 kW                         | 1,70 kW        |                                       |                   |         |
| Current:                                                                                                        | 2,70 A                          | 2,73 A         |                                       |                   |         |
| Fin pitch:                                                                                                      | 4,0 mm                          |                | Max. working pressure:                | 90 bar(g)         |         |
| Surface:                                                                                                        | 1453,1 m²                       |                | Test pressure:                        | 129 bar(g)        |         |
| Tube volume:                                                                                                    | 137,2 l                         |                |                                       |                   |         |
| Net weight:                                                                                                     | () kg                           |                |                                       |                   |         |
| Tube material <sup>(4)</sup> :                                                                                  | Stainless steel 304             |                | Inlet tube:                           | 1 x 60,3 * 2,9 mm |         |
| Fin material <sup>(4)</sup> :                                                                                   | AlMg2.5                         |                | Outlet tube:                          | 1 x 42,4 * 2,6 mm |         |
| Casing material <sup>(4)</sup> :                                                                                | Galvanized steel, powder-coated |                | Passes:                               | 4                 |         |
|                                                                                                                 | RAL 7035                        |                |                                       |                   |         |
|                              |                                 |                |                                       | L                 | 9930 mm |
|                                                                                                                 |                                 |                |                                       | B                 | 2290 mm |
|                                                                                                                 |                                 |                |                                       | H                 | 2910 mm |
|                                                                                                                 |                                 |                |                                       | H1                | 2000 mm |
|                                                                                                                 |                                 |                |                                       | L1                | 9405 mm |
|                                                                                                                 |                                 |                |                                       | L2                | 3800 mm |
|                                                                                                                 |                                 |                |                                       | B1                | 2115 mm |
| Dimensions and weights are not valid for all possible options and accessories.                                  |                                 |                |                                       |                   |         |
| Classification according to pressure equipment directive 2014/68/EU: acc. Art. 4 (3) sound engineering practice |                                 |                |                                       |                   |         |

## BIJLAGE 5: BLAD 5: REGENERATIE

|                                      |           |              |      |         |
|--------------------------------------|-----------|--------------|------|---------|
| <b>regeneratie WKO (buitenlucht)</b> | aantal: 2 |              |      |         |
| gegevens per drycooler               | VDDQE1005 |              |      |         |
| medium                               |           | water/glycol |      | lucht   |
| vermogen                             | kW        | 651,35       |      | 1.303   |
| Tin                                  | [°C]      | 8            |      | 20,0    |
| Tuit                                 | [°C]      | 16,0         |      | 14,4    |
| flow                                 | kg/h      | 77.200       |      | 164.942 |
| aantal ventilatoren                  |           |              |      | 10      |
| opgenomen vermogen (10 ventilatoren) | kWe       |              |      | 25,5    |
| COP drycooler                        |           |              | 25,5 |         |

### Technical Specification

VDDQE1005.1DD80 IF 2.1 CU 2xDN100 - 2xDN100 - C4/NP/ECCB/CV



| APPLICATION                                   | PRODUCT TYPE                | CALCULATION DATE                    | DUTY MODE                |
|-----------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Glycol/Water                                  | Alfa-V                      | 04.10.2025                          | RATING                   |
| LABEL                                         | PROJECT/QUOTE               | POSITION                            | REF.CUSTOMER             |
| Optie 2 - V-shape 1x 640kW                    | 31044374                    |                                     |                          |
|                                               |                             |                                     | QTY<br>1                 |
|                                               |                             |                                     |                          |
| <b>Thermal Data</b> <sup>(1), (4), (18)</sup> |                             |                                     |                          |
| Calculated Capacity                           | 651.37 kW                   | SHR                                 | 0.58                     |
| <b>Air Data</b>                               |                             |                                     |                          |
| Air Temperature ON/OFF                        | 20.0 °C / 14.4 °C           | Air Flow                            | 197930 m³/h              |
| Relative humidity ON/OFF                      | 80.0 % / 97.9 %             | Condensate                          | 397.24 kg/h              |
| <b>Fluid</b>                                  |                             |                                     |                          |
| Fluid                                         | Eth.glycol                  | Fluid Concentration                 | 30 %                     |
| Fluid Inlet Temperature                       | 8.0 °C                      | Fluid Outlet Temperature            | 16.0 °C                  |
| Fluid Flow Rate                               | 77.2 m³/h                   | Fluid Pressure Drop                 | 56.7 kPa                 |
| Freezing Point                                | -15.4 °C                    |                                     |                          |
| <b>Fan Data</b>                               |                             |                                     |                          |
| Fan Type                                      | EC                          | Number of fans                      | 10                       |
| Fan Diameter                                  | 1000 mm                     | Rotation Speed                      | 640 rpm                  |
| ErP 2015                                      | Yes                         | Rotation Speed (user)               | 640 rpm                  |
| MAX Rpm                                       | 860 rpm                     | Fan installation                    | Airflow Vertical         |
| <b>Electrical Fan Data</b>                    |                             |                                     |                          |
| Power Supply                                  | 400V / Three / 50 Hz / D    | Tot. Nom. Power                     | 25500 W                  |
| Min/Max Work. Temp.                           | -25.0 °C / 65.0 °C          | Tot. Nom. Current <sup>(2)</sup>    | 39.0 A                   |
| Full Load Current                             | 46.8 A                      | Fans Oper. power cons.              | 9411 W                   |
| <b>Sound Level</b>                            |                             |                                     |                          |
| Sound Power Level                             | 90 dB(A)                    | Sound Pressure Level <sup>(4)</sup> | 58 dB(A)                 |
| Distance                                      | 10.00 m                     |                                     |                          |
| <b>Coil Data</b>                              |                             |                                     |                          |
| Tube Material                                 | Copper                      | Fin Material                        | Industrial fin           |
| Fin Spacing                                   | 2.1 mm                      | Connections Size (In-Out)           | 2xDN100 - 2xDN100        |
| Number Of Circuits                            | 2x80                        | Surface                             | 3956.9 m²                |
| Internal Volume                               | 400.1 l                     | Connection Side                     | Opposite                 |
| Tube Pattern                                  | Standard                    |                                     |                          |
| <b>Casing&amp;Frame</b>                       |                             |                                     |                          |
| Casing Material                               | HDG C4-H                    | Frame Material                      | HDG C4-H                 |
| <b>Dimensions</b> <sup>(3)</sup>              |                             |                                     |                          |
| LengthXDepthXHeight                           | 7200 mm / 2280 mm / 2500 mm | Unit Weight                         | 2928 kg                  |
| Shipping Volume                               | 43 m³                       |                                     |                          |
| <b>Configuration IDs</b>                      |                             |                                     |                          |
| Unit Configuration                            |                             |                                     | VDDQ1005.1D80            |
| Coil Configuration                            |                             |                                     | IF/2.1/2xDN100-2xDN100/O |
| Fan Configuration                             |                             |                                     | H/FE24/D                 |
| Options Configuration                         |                             |                                     | C4/NP/ECCB/CV            |

## BIJLAGE 5: BLAD 6: VERDAMPER WATER/CO<sub>2</sub>

### verdamp(er) (water/CO<sub>2</sub>)

fabrikant/type

aantal: 2 per warmtepomp (totaal 4)

Kelvion GHB-HP 1000H-220

gegevens per verdamp(er)

medium

CO<sub>2</sub>

water

vermogen

kW

510

2.040

Tin

[°C]

15,0

Tuit

[°C]

8,5

Tverd

[°C]

4,5

flow

kg/h

10.212

67.367



**DATASHEET**  
Kelvion Select PHE

### GBH-HP 1000H-220 (ATHYC1,ATHYC2) / INCL. PRESSURE FRAME AND CONSOLE; 130BAR | BPHE

#### OPTIES EN ACCESSOIRES

All prices shall be deemed to be indicative unless otherwise stated. Subject to modifications.

We cannot take any longer the responsibility for delay in delivery due to shortage in raw material or sub supplies. As a consequence thereof the mentioned delivery dates only have an indicative character and are non binding.

Any data or other information in this selection software shall be deemed to be a general description of product properties and shall not be binding upon Kelvion. Binding product specifications may be agreed by Kelvion in bids, proposals, tenders or other offers issued in response to inquiries or calls for tenders or other invitations to bid.

(\*) In addition to the sales price stated in the order confirmation, the material surcharge (MS) valid on the confirmed delivery date will be charged upon delivery. The current material surcharge (MS) can be found under the following link <http://pages.kelvion.com/material-surcharge-brazed-phe/>.

#### THERMISCHE DATA

|                          | HOT SIDE | COLD SIDE              |                        |
|--------------------------|----------|------------------------|------------------------|
|                          |          | INLET                  | OUTLET                 |
| Fluid                    | Water    | CO <sub>2</sub> (R744) |                        |
| Heat exchanged           |          | 510,0                  | kW                     |
| Mass flow                | 67367    | 10212                  | kg/h                   |
| Volume flow              | 67,4     | 11,4                   | 77,0 m <sup>3</sup> /h |
| Vapour fraction          |          | 0,00                   | 0,83                   |
| Temperature inlet        | 15,0     | 4,5                    | °C                     |
| Temperature outlet       | 8,5      | 4,5                    | °C                     |
| Saturation temperature   |          | 4,5                    | °C                     |
| Calculated Pressure Drop | 29,0     | 8,3                    | kPa                    |
| Filling volume           | 66,0     | 65,4                   | l                      |
| Working Pressure Inlet   | 4,79     | 38,24                  | bar (g)                |
| LTMD                     |          | 6,6                    | K                      |
| k-value (req.)           |          | 1177                   | W/m <sup>2</sup> K     |

## BIJLAGE 5: BLAD 7 COP BEREKENING WARMTEPOMP ZOMER

| 2037                        |                 |                           |               |                                  |                               |                               |                     |                                      |                                |                |                 |                |  |
|-----------------------------|-----------------|---------------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------|----------------|--|
|                             | t <sub>mi</sub> | Tomg *1                   | aantal        | ruimte                           | warm-                         | verschil                      | warmte-             | rv +wtapw                            | warmte                         |                |                 |                |  |
| maand                       | Ms              | O <sub>avg,mi</sub><br>°C | uren<br>maand | verwarmings<br>vraag<br>GJ/maand | tapwater<br>vraag<br>GJ/maand | BT en Tgem<br>47,5<br>delta T | verlies<br>GJ/maand | verwarmings<br>productie<br>GJ/maand | productie<br>zomer<br>GJ/maand | WPlucht<br>COP | WPlucht<br>kWhe | WPlucht<br>GJe |  |
| januari                     | 2,6784          | 2,6                       | 744           | 1.794                            | 810                           | 44,89                         | 283                 | 2.887                                |                                |                |                 |                |  |
| februari                    | 2,4192          | 4,8                       | 672           | 1.323                            | 731                           | 42,68                         | 243                 | 2.298                                |                                |                |                 |                |  |
| maart                       | 2,6784          | 5,9                       | 744           | 1.215                            | 810                           | 41,59                         | 263                 | 2.287                                |                                |                |                 |                |  |
| april                       | 2,5920          | 9,3                       | 720           | 861                              | 784                           | 38,18                         | 233                 | 1.878                                |                                |                |                 |                |  |
| mei                         | 2,6784          | 14,7                      | 744           | 381                              | 810                           | 32,77                         | 207                 | 1.398                                | 1.398                          | 4,76           | 81.629          | 294            |  |
| juni                        | 2,5920          | 16,1                      | 720           | 0                                | 784                           | 31,38                         | 192                 | 975                                  | 975                            | 4,82           | 56.233          | 202            |  |
| juli                        | 2,6784          | 18,1                      | 744           | 0                                | 810                           | 29,45                         | 186                 | 996                                  | 996                            | 4,88           | 56.698          | 204            |  |
| augustus                    | 2,6784          | 18,5                      | 744           | 0                                | 810                           | 29,02                         | 183                 | 993                                  | 993                            | 4,89           | 56.433          | 203            |  |
| september                   | 2,5920          | 15,6                      | 720           | 207                              | 784                           | 31,87                         | 195                 | 1.185                                | 1.185                          | 4,80           | 68.630          | 247            |  |
| oktober                     | 2,6784          | 10,4                      | 744           | 617                              | 810                           | 37,1                          | 234                 | 1.661                                |                                |                |                 |                |  |
| november                    | 2,5920          | 8,0                       | 720           | 1.149                            | 784                           | 39,51                         | 241                 | 2.174                                |                                |                |                 |                |  |
| december                    | 2,6784          | 4,0                       | 744           | 1.596                            | 810                           | 43,5                          | 275                 | 2.680                                |                                |                |                 |                |  |
| totaal                      | 31,5360         |                           | 8.760         | 9.142                            | 9.534                         | 36,8                          | 2.735               | 21.411                               | 5.547                          |                |                 | 1.151          |  |
| gemiddeld gewogen temperatu |                 | 10,7                      |               |                                  |                               |                               |                     |                                      | 26%                            |                |                 | 4,82           |  |
|                             |                 |                           |               |                                  |                               |                               |                     |                                      |                                |                |                 | 90%            |  |
|                             |                 |                           |               |                                  |                               |                               |                     |                                      |                                |                |                 | 4,34           |  |

## BIJLAGE 6: BLAD 1: ENERGIEOVERZICHT 2026-2027-2028

gegevens uit NTA 8800

|                        | CO <sub>2</sub><br>emissie<br>factor<br>[kg] | Primair<br>fossiele<br>energie<br>factor | Primair<br>hernieuwb.<br>energie<br>factor |
|------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
| elektriciteit          | 0,34                                         | 1,45                                     | 0                                          |
| gas per m <sup>3</sup> | 1,79                                         | 1,00                                     | 0                                          |
| gas per GJ             | 0,0508                                       | 1,00                                     | 0                                          |
| elektriciteit in 2030  | 0,100                                        | 0,654                                    | 0                                          |

|                |                |
|----------------|----------------|
| pompenergie MT | 0,0018 kWh/kWh |
| pompenergie    | 0,0021 kWh/kWh |

|                 |    |     |     |
|-----------------|----|-----|-----|
| g.g.b. woningen | 17 | 3,5 | 60  |
| appartementen   | 63 | 1,8 | 110 |

|      |                        |                         |                  |                      |                             |                      |                                         |             |           |                                     |                      |                      |                                                                                     |                                           |                                                                                     |                |       |            |  |
|------|------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------------------|-------------|-----------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|--|
|      |                        |                         |                  |                      |                             |                      |                                         |             |           | aantal<br>cascade opstelling ketels |                      | 8                    |                                                                                     | aantal<br>geïnstalleerde<br>appartementen |                                                                                     | 1<br>3,5<br>63 |       | 1,8<br>110 |  |
| 2026 | naam                   | CO <sub>2</sub> emissie | primaire energie | hernieuwbare energie | elektriciteits-<br>verbruik | gas-verbruik         | collectieve installatie voor het gebied |             |           |                                     |                      | 2 pijps distributie  |                                                                                     | afleverzet in de woning                   |                                                                                     | vraag          |       |            |  |
|      |                        | kg/jaar                 | GJ/jaar          | GJ/jaar              | kWh/jaar                    | m <sup>3</sup> /jaar |                                         | vollasturen | rendement | vermogen<br>kW                      | productie<br>GJ/jaar | productie<br>GJ/jaar | pomp<br>kWh/jaar                                                                    | verlies<br>GJ/jaar<br>13%                 | GJ/jaar                                                                             | GJ/jaar        |       |            |  |
|      | distributiepompenergie | 245                     | 4                | 0                    | 721                         |                      |                                         |             |           |                                     |                      |                      |                                                                                     |                                           |                                                                                     |                |       |            |  |
|      | hulpenergie gasketel   | 2.497                   | 38               | 0                    | 7.345                       |                      |                                         | 348         |           | 1.008                               |                      |                      | 721                                                                                 |                                           |                                                                                     |                |       |            |  |
|      | gasverbruik gasketel   | 75.442                  | 1.484            | 0                    |                             | 42.198               |                                         |             | 85%       |                                     | 1.261                |                      |  | 170                                       | 1.092                                                                               | 1.092          |       |            |  |
|      | totaal verwarming      | 78.185                  | 1.526            | 0                    | 8.066                       | 42.198               |                                         |             |           |                                     |                      |                      |                                                                                     |                                           |  |                | 1.092 |            |  |

|                          |                         |                  |                  |
|--------------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| Energieprestatiefactoren | K <sub>CO2</sub> kg/kWh | f <sub>ged</sub> | f <sub>gem</sub> |
| warmtenet Heechterp      | 0,258                   | 1,40             | 0,00             |
|                          | K <sub>CO2</sub> kg/GJ  |                  |                  |
|                          | 71,63                   |                  |                  |

|                 |     |     |     |
|-----------------|-----|-----|-----|
| g.g.b. woningen | 39  | 3,5 | 137 |
| appartementen   | 156 | 1,8 | 273 |

|      |                        |                         |                  |                      |                             |                      |                                         |  |                |                                     |                      |   |                      |  |                                                                                     |                                    |                           |           |         |            |         |            |  |
|------|------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------|-----------------------------------------|--|----------------|-------------------------------------|----------------------|---|----------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-----------|---------|------------|---------|------------|--|
|      |                        |                         |                  |                      |                             |                      |                                         |  |                | aantal<br>cascade opstelling ketels |                      | 8 |                      |  |                                                                                     | g.g.v.s. woningen<br>appartementen |                           | 39<br>156 |         | 3,5<br>1,8 |         | 173<br>137 |  |
| 2027 | naam                   | CO <sub>2</sub> emissie | primaire energie | hernieuwbare energie | elektriciteits-<br>verbruik | gas-verbruik         | collectieve installatie voor het gebied |  |                |                                     |                      |   | 2 pijps distributie  |  | afleverzet in de woning                                                             |                                    | vraag                     |           |         |            |         |            |  |
|      |                        | kg/jaar                 | GJ/jaar          | GJ/jaar              | kWh/jaar                    | m <sup>3</sup> /jaar |                                         |  | vermogen<br>kW |                                     | productie<br>GJ/jaar |   | productie<br>GJ/jaar |  | pomp<br>kWh/jaar                                                                    |                                    | verlies<br>GJ/jaar<br>14% |           | GJ/jaar |            | GJ/jaar |            |  |
|      | distributiepompenergie | 588                     | 9                | 0                    | 1.729                       |                      |                                         |  |                |                                     |                      |   |                      |  | 1.729                                                                               |                                    |                           |           |         |            |         |            |  |
|      | hulpenergie gasketel   | 2.681                   | 41               | 0                    | 7.885                       |                      | 834                                     |  |                |                                     |                      |   |                      |  |                                                                                     |                                    |                           |           |         |            |         |            |  |
|      | gasverbruik gasketel   | 180.971                 | 3.560            | 0                    |                             | 101.225              |                                         |  | 85%            |                                     | gasketel             |   | 3.026                |  |  |                                    | 410                       |           | 2.616   |            | AFLS    |            |  |
|      | totaal verwarming      | 184.240                 | 3.610            | 0                    | 9.614                       | 101.225              |                                         |  |                |                                     |                      |   |                      |  |                                                                                     |                                    |                           |           |         |            | 2.616   |            |  |

|                          |                         |                  |                  |
|--------------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| Energieprestatiefactoren | K <sub>CO2</sub> kg/kWh | f <sub>ged</sub> | f <sub>gem</sub> |
| warmtenet Heechterp      | 0,254                   | 1,39             | 0,00             |
|                          | K <sub>CO2</sub> kg/GJ  |                  |                  |
|                          | 70,43                   |                  |                  |

|                 |     |     |     |
|-----------------|-----|-----|-----|
| g.g.b. woningen | 117 | 3,5 | 410 |
| appartementen   | 195 | 1,8 | 342 |

|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|------|------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------------------|--|--|----------------------------------|--|---|---------------------|--|-------------------------|-----------------|-------|---------------|--|-----|--|-----|--|-----|--|
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  | aantal cascade opstelling ketels |  | 8 |                     |  |                         | g.g.t. woningen |       | 117           |  | 3,5 |  | 410 |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       | appartementen |  | 195 |  | 1,8 |  | 342 |  |
| 2028 | naam                   | CO <sub>2</sub> emissie | primaire energie | hernieuwbare energie | elektriciteitsverbruik | gas-verbruik         | collectieve installatie voor het gebied |  |  |                                  |  |   | 2 pijps distributie |  | afleverzet in de woning |                 | vraag |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        | kg/jaar                 | GJ/jaar          | GJ/jaar              | kWh/jaar               | m <sup>3</sup> /jaar |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      | distributiepompenergie | 1.073                   | 16               | 0                    | 3.155                  |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      | hulpenergie gasketel   | 2.940                   | 45               | 0                    | 8.647                  |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      | gasverbruik gasketel   | 330.171                 | 6.495            | 0                    |                        | 184.679              |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  |                         |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |
|      |                        |                         |                  |                      |                        |                      |                                         |  |  |                                  |  |   |                     |  | </                      |                 |       |               |  |     |  |     |  |     |  |

|                          |                         |                  |                  |
|--------------------------|-------------------------|------------------|------------------|
| Energieprestatiefactoren | K <sub>CO2</sub> kg/kWh | f <sub>ged</sub> | f <sub>gem</sub> |
| warmtenet Heechterp      | 0,252                   | 1,38             | 0,00             |
|                          | K <sub>CO2</sub> kg/GJ  |                  |                  |
|                          | 70,07                   |                  |                  |

EMG verklaring warmtenet Heechterp Leeuwarden

## BIJLAGE 6: BLAD 2: ENERGIEOVERZICHT 2029-2030

g.g.b. woningen  
appartementen

202

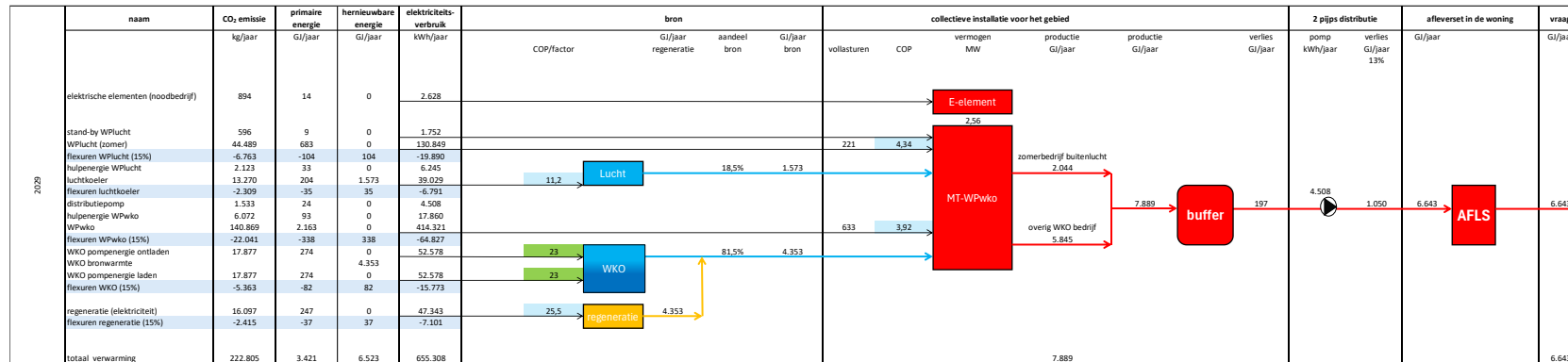
195

3,5

1,8

708

342



g.g.b. woningen  
appartementen

274

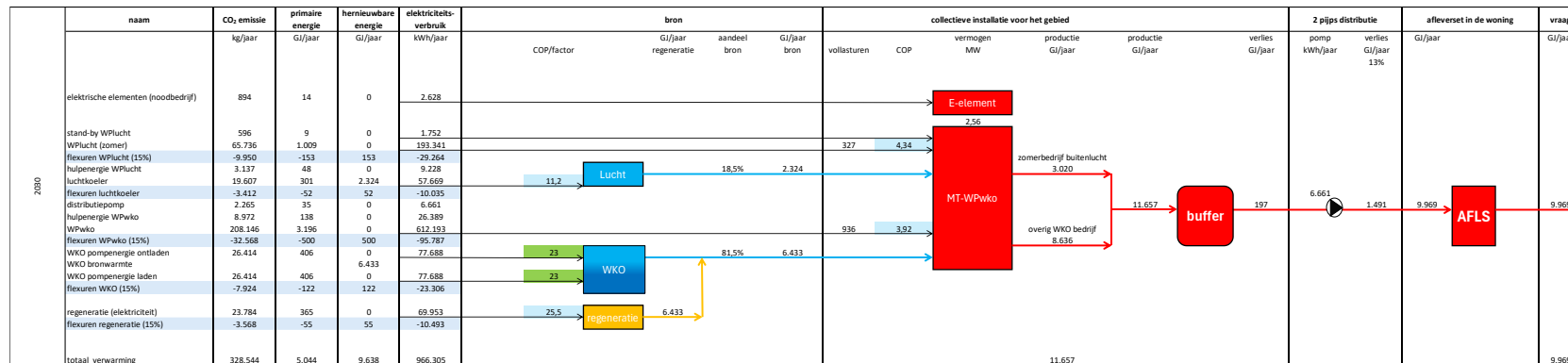
303

3,5

1,8

960

531



EMG verklaring warmtenet Heechterp Leeuwarden

26

## BIJLAGE 6: BLAD 3: ENERGIEOVERZICHT 2031-2032

|                 |     |     |       |
|-----------------|-----|-----|-------|
| g.g.b. woningen | 388 | 3,5 | 1.360 |
| appartementen   | 309 | 1,8 | 541   |

|                            | naam                                | CO <sub>2</sub> emissie | primaire energie | hernieuwbare energie | elektriciteits-energie | bron       |                     |              |              | collectieve installatie voor het gebied |      |             |                   |                          |                 | 2 pijps distributie |                     | afleveret in de woning | vraag   |  |
|----------------------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|------------------------|------------|---------------------|--------------|--------------|-----------------------------------------|------|-------------|-------------------|--------------------------|-----------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------|--|
|                            |                                     | kg/jaar                 | GJ/jaar          | GJ/jaar              | kWh/jaar               | COP/factor | GJ/jaar regeneratie | aandeel bron | GJ/jaar bron | vollasturen COP                         | COP  | vermogen MW | productie GJ/jaar | productie GJ/jaar        | verlies GJ/jaar | pomp kWh/jaar       | verlies GJ/jaar 13% | GJ/jaar                | GJ/jaar |  |
| 2031                       | elektrische elementen (noodbedrijf) | 894                     | 14               | 0                    | 2.628                  |            |                     |              |              |                                         |      | E-element   |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      | 2.56        |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | stand-by WPlucht                    | 596                     | 9                | 0                    | 1.752                  |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | WPlucht (zomer)                     | 79.955                  | 1.228            | 0                    | 235.161                |            |                     |              |              | 398                                     | 4,34 |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | flexuren WPlucht (15%)              | -12.083                 | -186             | 186                  | -35.537                |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | hulpenergie WPlucht                 | 3.816                   | 59               | 0                    | 11.224                 |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | luchtkoeler                         | 23.849                  | 366              | 2.827                | 70.143                 |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | flexuren luchtkoeler                | -4.130                  | -64              | 64                   | -12.205                |            | 11,2                | Lucht        | 18,5%        | 2.827                                   |      |             |                   | zomerbedrijf buitenlucht | 3.673           |                     |                     |                        |         |  |
|                            | distributiepomp                     | 2.755                   | 42               | 0                    | 8.102                  |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | hulpenergie WPwko                   | 10.913                  | 168              | 0                    | 32.097                 |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | WPwko                               | 253.169                 | 3.887            | 0                    | 744.613                |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | flexuren WPwko (15%)                | -39.612                 | -608             | 608                  | -116.567               |            |                     |              |              | 1.138                                   | 3,92 |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | WKD pompenergie ontladen            | 32.127                  | 493              | 0                    | 94.493                 |            | 23                  | WKO          | 81,5%        | 7.824                                   |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | WKD bronwarmte                      |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | WKD pompenergie laden               | 32.127                  | 493              | 0                    | 94.493                 |            | 23                  | WKO          |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | flexuren WKD (15%)                  | -9.638                  | -148             | 148                  | -28.348                |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            | regeneratie (elektriciteit)         | 28.929                  | 444              | 0                    | 85.085                 |            | 25,5                | regeneratie  | 7,824        |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
| flexuren regeneratie (15%) | -4.339                              | -67                     | 67               | -12.763              |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |
|                            |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |      |             |                   |                          |                 |                     |                     |                        |         |  |

|                          |                   |                  |                   |
|--------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| Energieprestatiefactoren | $K_{CO_2}$ kg/kWh | $f_{\text{del}}$ | $f_{\text{gren}}$ |
| warmtenet Heechterp      | 0,119             | 0,51             | 0,65              |
|                          | $K_{CO_2}$ kg/GJ  |                  |                   |
|                          | 33,06             |                  |                   |

|        |       |
|--------|-------|
| WKO    |       |
| dT     | 6,5   |
| kW WP  | 2.564 |
| kWe    | 654   |
| kWbron | 1.910 |
| m³/h   | 252   |

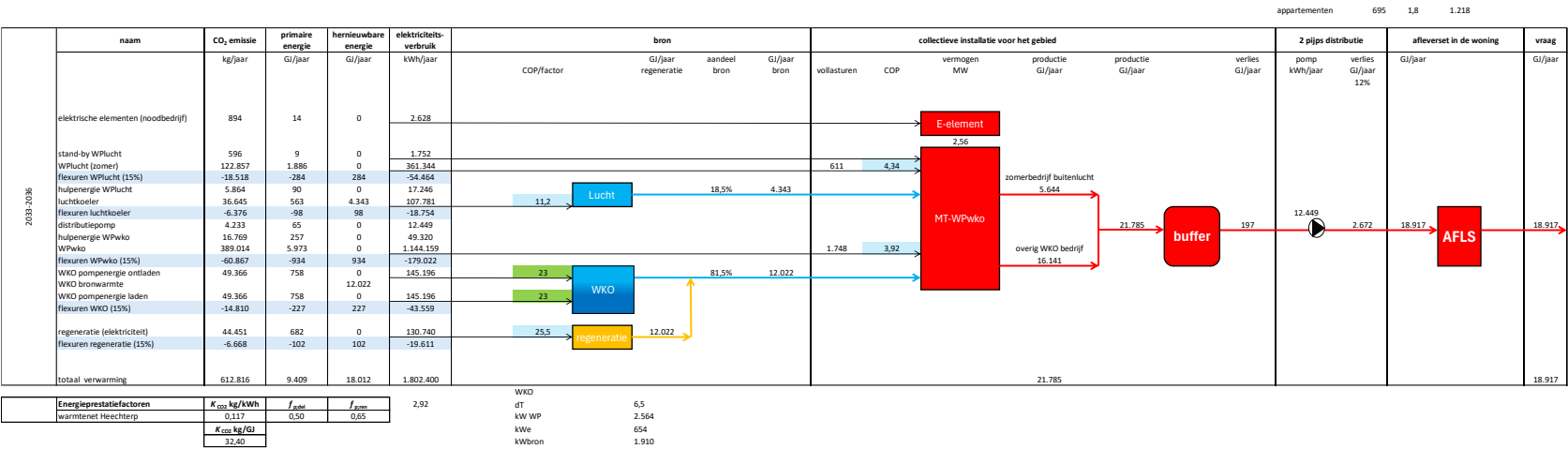
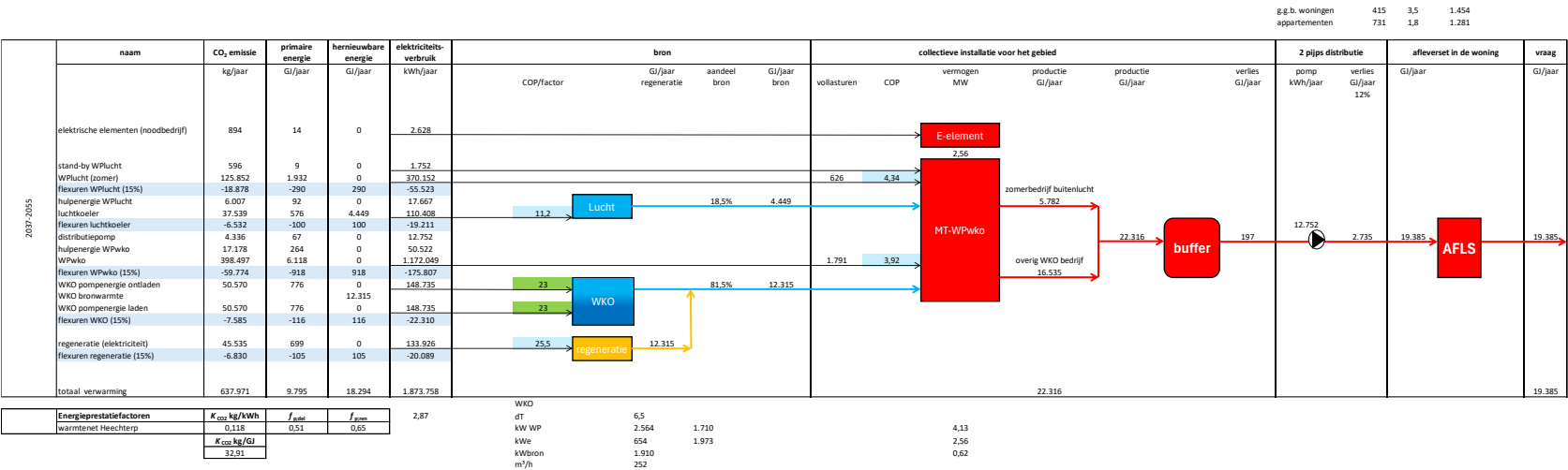
|                 |     |     |       |
|-----------------|-----|-----|-------|
| g.g.b. woningen | 409 | 3,5 | 1.433 |
| appartementen   | 656 | 1,8 | 1.149 |

|      | naam                                | CO <sub>2</sub> emissie | primaire energie | hernieuwbare energie | elektriciteitsverbruik | bron       |                     |              |              | collectieve installatie voor het gebied |             |                   |                   |                 | 2 pijps distributie |                     | afleveret in de woning | vraag   |
|------|-------------------------------------|-------------------------|------------------|----------------------|------------------------|------------|---------------------|--------------|--------------|-----------------------------------------|-------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|---------------------|------------------------|---------|
|      |                                     | kg/jaar                 | GJ/jaar          | GJ/jaar              | kWh/jaar               | COP/factor | GJ/jaar regeneratie | aandeel bron | GJ/jaar bron | vollasturen COP                         | vermogen MW | productie GJ/jaar | productie GJ/jaar | verlies GJ/jaar | pomp kWh/jaar       | verlies GJ/jaar 12% | GJ/jaar                | GJ/jaar |
| 2032 | elektrische elementen (noodbedrijf) | 894                     | 14               | 0                    | 2.628                  |            |                     |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      |                                     |                         |                  |                      |                        |            |                     |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | stand-by WPvlucht                   | 596                     | 9                | 0                    | 1.752                  |            |                     |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | WPvlucht (zomer)                    | 117.701                 | 1.807            | 0                    | 346.180                |            |                     |              |              | 586                                     | 4,34        |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | flexuren WPvlucht (15%)             | -17.745                 | -272             | 272                  | -52.190                |            |                     |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | luchtpenergie WPvlucht              | 5.618                   | 86               | 0                    | 16.523                 |            |                     |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | luchtkoeler                         | 35.108                  | 539              | 4.161                | 103.257                |            |                     |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | flexuren luchtkoeler                | -6.109                  | -94              | 94                   | -17.967                | 11,2       | Lucht               | 18,5%        | 4.161        |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | distributiepomp                     | 4.055                   | 62               | 0                    | 11.926                 |            |                     |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | luchtpenergie WPPwko                | 16.065                  | 247              | 0                    | 47.250                 |            |                     |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | WPPwko                              | 372.688                 | 5.722            | 0                    | 1.096.142              |            |                     |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | flexuren WPPwko (15%)               | -58.313                 | -895             | 895                  | -171.509               |            |                     |              |              | 1.675                                   | 3,92        |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | WKD pompenergie ontladen            | 47.295                  | 726              | 0                    | 139.102                | 23         | WKD                 | 81,5%        | 11.518       |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | WKD bronwarmte                      |                         |                  |                      |                        | 11.518     |                     |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | WKD pompenergie laden               | 47.295                  | 726              | 0                    | 139.102                | 23         | WKD                 |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | flexuren WKD (15%)                  | -14.188                 | -218             | 218                  | -41.731                |            |                     |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | regeneratie (elektriciteit)         | 42.586                  | 654              | 0                    | 125.253                | 25,5       | regeneratie         |              | 11.518       |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | flexuren regeneratie (15%)          | -6.388                  | -98              | 98                   | -18.788                |            |                     |              |              |                                         |             |                   |                   |                 |                     |                     |                        |         |
|      | Totaal warmtevraag                  | 583.167                 | 9.016            | 17.366               | 1.736.621              |            |                     |              |              |                                         |             |                   | 30.871            |                 |                     |                     |                        |         |

|                          |                   |            |           |
|--------------------------|-------------------|------------|-----------|
| Energieprestatiefactoren | $K_{CO_2}$ kg/kWh | $f_{pdel}$ | $f_{gsm}$ |
| warmtenet Heechterp      | 0,117             | 0,50       | 0,65      |
|                          | $K_{CO_2}$ kg/GJ  |            |           |
|                          | 32,45             |            |           |

|        |       |
|--------|-------|
| WKO    |       |
| dT     | 6,5   |
| kW WP  | 2.564 |
| kWe    | 654   |
| kWbron | 1.910 |
| m³/h   | 252   |

BIJLAGE 6: BLAD 4: ENERGIEOVERZICHT 2033-2055



## BIJLAGE 7 CERTIFICAAT

# Certificaat

nummer 25017

### EMG warmtenet Heechterp Leeuwarden

Het warmtenet kent de volgende energiefactoren volgens de NTA 8800:2024.

| Energieprestatiefactoren | $K_{CO2}$ | $f_{p,del}$ | $f_{p,ren}$ |
|--------------------------|-----------|-------------|-------------|
| warmtenet Heechterp      | 0,122     | 0,52        | 0,64        |

De uitgangspunten van de berekening zijn vastgelegd in het rapport en rekenmodel "251201 EMG warmtenet Heechterp Leeuwarden" en is gebaseerd op berekende en forfaitaire gegevens.

De verklaring is geldig van 01-12-2025 tot 01-12-2028



Wim Mans

A handwritten signature in blue ink, appearing to be "Wim Mans", written over a light blue grid background.

EMG verklaring warmtenet Heechterp Leeuwarden

## BIJLAGE 8 GARANTIEVERKLARING LEVERANCIER



BCRG  
t.a.v. dhr. P. Stoelinga  
Marshallaan 2  
2625 GZ Delft

Uw kenmerk  
Ons kenmerk  
Betreft COP warmtepompen t.b.v. EMG-verklaring warmtenet Heechterp  
Datum 24 november 2025  
Bijlagen

Geachte heer Stoelinga,

In uw 'memo beoordeling EMG-verklaring d.d. 13-11-2025' vraagt u onder punt 4, § 4, een nadere toelichting m.b.t. de COP van de beoogde warmtepompen voor het warmtenet Heechterp. Hieronder deze toelichting.

Zoals in de aanvraag is aangegeven wordt de warmtecentrale in 2029 in gebruik genomen. De aanschaf van de warmtepompen moet door het warmtebedrijf, als publiek-private instelling, Europees worden aanbesteed. De in de conceptverklaring (in hoofdstuk 4) vermelde waarden (van de Dorin Pro+) zijn daarom nog indicatief. De exacte specificaties van de te zijner tijd aan te schaffen warmtepompen zijn immers afhankelijk van de uitkomst van de aanbesteding. Om die reden is nu geen meetrappport beschikbaar en kan enkel een geclaimd rendement van een van de beoogde leveranciers worden overgelegd. Deze is dan ook opgenomen in de EMG-berekening. We realiseren ons dat het niet beschikbaar zijn van definitieve fabrikantwaarden een iets andere beoordeling vergt dan gebruikelijk is.

Niettemin heeft het warmtebedrijf het vertrouwen dat de opgave van een van de beoogde fabrikanten juist is. Het warmtebedrijf is daarom wel in staat en bereid is om garanties af te geven omtrent de jaargemiddelde COP. Bij de aanbesteding zal deze jaargemiddelde COP (4,35 in het stookseizoen met WKO als bron, 4,82 in de zomerperiode met de luchtkoeler als bron) als minimale eis aan potentiële leveranciers worden gesteld. Om te anticiperen op uitzonderlijke onvoorziene omstandigheden hebben wij in de EMG-berekening een marge van 10% in mindering gebracht op de jaargemiddelde COP.

Het voorgaande leidt ertoe dat wij u hierbij een garantie afgeven dat met de warmtepompen een jaargemiddeld rendement van ten minste **COP 3,92 (in het stookseizoen met WKO als bron) en 4,34 (in de zomerperiode met de luchtkoeler als bron)** zal worden behaald. Deze garantiewaarden zullen wij na de inbedrijfstelling toetsen met een lokale garantiemeting conform de voorschriften van Bijlage P van de NTA8800.

Met vriendelijke groet,

Warmtebedrijf Heechterp,  
directeur, namens deze,  
B. Dijkstra

Warmtebedrijf Heechterp B.V. - KVK: 97557366  
Bocksmeulen 23 – 9101 RA Dokkum

## BIJLAGE 9 SAMENWERKINGSOVEREENKOMST

### Artikel 5. Duur van de Overeenkomst

#### *Lid 1. Looptijd*

- a. Deze Overeenkomst treedt in werking op de datum waarop de realisatie van de warmtevoorziening in Heechterp aanvangt. Uitgangspunt is dat de Overeenkomst, met uitzondering van specifiek beschreven aspecten van deze Overeenkomst, eindigt aan het einde van de eerste exploitatietermijn van 30 jaar, gerekend vanaf de realisatie van de permanente warmtecentrale. Dit is een periode van 34 jaar, op basis van een periode van ingroei van 4 jaar en een periode van exploitatie van jaar 30 en daarmee lopende tot 31 december 2058.

#### *Lid 2. Continuering van de Overeenkomst*

- a. Partijen zullen uiterlijk 1 jaar voor het einde van de looptijd in overleg treden of en onder welke voorwaarden de warmtelevering wordt gecontinueerd per 1 januari 2059. Als Partijen niet voor 31 december 2057 overeenstemming hebben bereikt over de verlenging van deze Overeenkomst dan wel het sluiten van een nieuwe overeenkomst, zal deze Overeenkomst met een periode van één jaar verlengd worden. Indien aan het einde van deze periode geen overeenstemming bereikt is, zal de Overeenkomst worden beëindigd.

