



ONTWERP ENERGIECENTRALE_ BES

GEZAMENLIJKE HUISVESTING PALEIS VAN JUSTITIE DEN BOSCH

	Projectrol	Naam	Paraaf	Datum
Auteur	Lead Engineer W	A.W.F. Vlooswijk	Anton Vlooswijk 2023.07.14 02:12:36 +02'00'	13-07-2023
Verificateur	Lead Engineer W	R. Freeze	Remco Freeze 14-jul-23	13-07-2023
Vrijgave	Projectmanager Installaties	M. Molenaar	DocuSigned by: Michel Molenaar B0D4932AB2D7470.....	13-07-2023

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	5
1.1	Achtergrond	5
1.2	VO/DO ontwerp	6
1.3	Schema en plattegronden	6
2	Vervanging koelmachine bouwdeel A	7
2.1	Situatie omschrijving	7
3	Warmtepompopstelling met droge koelers	8
3.1	Situatieomschrijving	8
3.2	Uitgangspunten en eisen vanuit VS	10
3.3	Warmte en koudevraag	10
3.4	Principeschema	12
3.4.1	Bedrijfssituaties overzicht fase 1.5	13
3.4.2	Bedrijfssituaties	14
3.4.3	Bedrijfssituaties fase 2 (WP/DK/WKO)	29
3.5	Opstellocaties	30
3.5.1	Verdeling componenten	30
3.6	Specificaties grote componenten	31
3.6.1	Warmtepompen	31
3.6.2	Droge koelers	31
3.6.3	Pompen	32
3.6.4	Buffervaten	32
3.6.5	Appendages	32
3.6.6	Regelkleppen	33
3.6.7	Flowmeters	33
3.6.8	Thermische en elektrische energiemeters	33
3.6.9	E-voedingen	35
3.6.10	Regelinstallatie	35
3.6.11	Overige	35
3.7	Voorzieningen t.b.v. voorkomen en beperken van brand	35
3.8	Akoestiek	36
3.9	Bouwkundige aanpassingen in bestaande bouw	36
3.10	Technische ruimte WKO installatie	37
4	Aanvraag vergunning WKO	38
4.1	Achtergrond	38
4.2	Uitwerking	38



Bijlage 1 DO schets uitwerking technische ruimte kelder B1
Bijlage 2 DO schets Opstelling droge koelers en leidingtunnel B1-kelder / Terrein
Bijlage 3 Principeschema Bodemenergiesysteem
Bijlage 4 Principeschema GKW-installatie
Bijlage 5 Principeschema CV- en GKW-Installatie
Bijlage 6 Principeschema CV-Installatie
Bijlage 7 Schachtenschema CV en GKW
Bijlage 8 Base of Design
Bijlage 9 Specificatie warmtepomp & droge koeler
Bijlage 10 BRL-verantwoordelijkheden schema



Documenthistorie

Revisie	Datum	Status	Toelichting
1.0	13-07-2023	Definitief	Uitwerking Energiecentrale VO (datum 10-06-2021)
2.0	13-07-2023	Definitief	DO uitwerking Energiecentrale_BES



1 Inleiding

Dit document betreft de verdere uitwerking van VTW-018D en PVJ-CWD-UO-RAP-50-006 Versie 1.0 d.d. 10-06-2021. De uitwerking van het grondwatersysteem is opgenomen in een separaat document.

1.1 Achtergrond

In het voorjaar 2019 heeft de bouwcombinatie VTW-002 ontvangen met daarin het verzoek tot onderzoek van mogelijke scenario's m.b.t. implementatie van een WKO installatie te samen met de vervanging van de koud opwekking van bouwdeel A welke reeds voorbij z'n economische levensduur is. Hierna volgde VTW-018 waar een verdere uitwerking en realisatie is uitgevraagd.

Huidig vervolg hierop is VTW-018D met het technisch verder uitwerken van het ontwerp (basisontwerp: hoofdkeuzes en afstemmingszaken) voor het grondwatersysteem en het bovengrondse ontwerp (BRL KBI 6000-21 scope 4, bodemenergiecentrale en vertalen naar een functioneel bestek.

De in de uitwerking van VTW-018 gehanteerde fases 1 en 2 zijn nu uitgesplitst in de fases 1 (bestaande situatie), fase 1.5 (huidig ontwerp) en fase 2 (eindsituatie). De huidig uitwerking betreft fase 1.5 (exclusief renovatie bouwdeel A) maar houdt wel rekening met de eindfase 2.0 (inclusief renovatie bouwdeel A).

Uitwerking renovatie bouwdeel A (gebouwinstallatie) valt buiten de scope van BRL 6000-21/00.

Diverse scenario's zijn gepasseerd waar de complexiteit van de specifieke omstandigheden bij Paleis van Justitie zijn besproken. Zoals daar zijn:

- Geluidsproductie naar de omgeving. Geluidsproductie zo laag mogelijk, liefst stiller dan volgens het activiteiten besluit noodzakelijk is.
- Fasering. Het koude laden van de bron moet passen binnen de fasering van de revitalisatie van de in opdracht zijnde bouwdelen.
- Buiten scope gebieden. Bouwdeel A valt buiten de scope van de opdracht. Dit bouwdeel kan niet zondermeer worden aangesloten op een WKO installatie aangezien de afgiftecomponenten in dit bouwdeel op temperatuurtrajecten draaien welke niet met een WKO bereikt kunnen worden.
- Bouwkundige schil. Aan de bouwkundige schil worden geen werkzaamheden verricht welke tot gevolg hebben dat de isolatiewaarde sterk verbeterd wordt. Gevolg is dat de warmtevraag in het gebouw hoger zal blijven dan de koude vraag.
- Beperkte opstelruimte. Aangezien het dak een specifieke vormgeving heeft dienen de componenten welke hun warmte of koude aan de buitenlucht dienen af te geven te worden opgesteld op maaiveld niveau.
- Vergunning WKO. Er zijn al diverse stakeholders in het gebied rondom Paleis van Justitie met een bron. Tevens zijn er nog enkele andere omstandigheden op de locatie waardoor een eenvoudige aanvraag van de benodigde vergunning niet mogelijk is. Zodoende ~~is dient~~ een verlengd vergunningstraject opgestart waarbij het resultaat kan zijn dat de vergunning niet verstrekt kan worden. Hiermee moet rekening gehouden worden bij de selectie van componenten in fase 1. De waterwet vergunning is aangevraagd maar nog niet vergund. Het huidig ontwerp is gebaseerd op gegevens overeenkomstig de ingediende vergunningaanvraag.

Bovenstaande punten vormen het kader om tot een energetisch goed functionerende installatie te komen.



1.2 VO/DO ontwerp

Uiteindelijk is tot een ontwerp gekomen welke invulling geeft en binnen de mogelijkheden past van eerder genoemde punten:

- Vervanging van de koelmachines bouwdeel A. Dit bouwdeel draait nog op het oude temperatuur traject en is daarom niet geschikt voor koppeling met warmtepompen en WKO.
- De bestaande warmtepomp opstelling met droge koelers is als uitgangspunt meegenomen.
- De ontwerp van het Ondergrondse Deel (BRL_SIKB_11000) van het bodemenergiesysteem (WKO) is overeenkomstig de eisen van BRL 6000-21/00 afgestemd met het ontwerp van de Energiecentrale_BES.

1.3 Schema en plattegronden

De onderstaande principeschema's en plattegronden zijn bijgewerkt met de benodigde aanpassingen en als schets/bijlage bij dit ontwerp gevoegd.

Element-ID	Werkproduct (output)	Documentcode
-	Principeschema CV- en GKW-Installatie	PVJ-CWD-AS-SCH-51-001
-	Principeschema CV-Installatie	PVJ-CWD-AS-SCH-51-002
-	Principeschema GKW-Installatie	PVJ-CWD-AS-SCH-55-001
-	Schachtenschema CV en GKW	PVJ-CWD-AS-SCH-51-003
-	Technische ruimte Warmtepompen - plattegrond	PVJ-CWD-AS-B1--1-TEK-50-001
-	Opstelling droge koelers en leidingtunnel B1 – kelder / Terrein	PVJ-CWD-AS-TR--1-TEK-50-001



2 Vervanging koelmachine bouwdeel A

2.1 Situatie omschrijving

Huidige situatie (fase 1.5)

De laagtemperatuur koude opwekking (LTK) (6-12°, 479 kW) ten behoeve de bestaande laag temperatuur verbruikers van bouwdeel A is recent vervangen.

Toekomstig gebruik (fase 2)

In verband met temperatuurtraject blijft deze koude opwekker benodigd tot het moment dat bouwdeel A gerenoveerd is en de installaties geschikt zijn gemaakt voor temperatuurtraject zodat deze op de warmtepomp & bronneninstallatie kan worden aangesloten.

Wanneer dit gerealiseerd is kan deze koelmachine-in-split-opstelling dienst doen als noodkoeling (in geval van bronstoring) binnen het warmtepomp/WKO systeem. De hydraulische en functionele uitwerking hiervan valt buiten dit ontwerp)

3 Warmtepompinstallatie met droge koelers

3.1 Situatieomschrijving

Huidige situatie (fase 1.0)

In de technische ruimte, souterrain bouwdeel B1, staan twee stuks warmtepompen opgesteld.

- circa 600 kW koude vermogen per stuk
- circa 700 kW warmte vermogen per stuk
- koudemiddel R1234ze (aanvullende veiligheidsvoorzieningen getroffen)

In de techniek ruimte is een ruimtereservering opgenomen voor de toekomstige inpassing van een WKO installatie.

Op maaiveld niveau zijn drie droge koelers geplaatst. In verband met de omgeving is de geluidproductie van deze droge koelers laag gehouden. Tevens is de opstellocatie van een aanvullende akoestische omheining voorzien om extra demping te creëren. In de nachturen is het toerental (en daarmee de geluidproductie) begrensd.

Fase 1.5

Uitgangspunt voor fase 1.5 is de huidige installatie (fase 1.0). De hoofdcomponenten (warmtepomp, droge koelers, TSA's) zijn geïnstalleerd en in bedrijf. In fase 1.5 wordt de Energiecentrale_BES samengesteld door het Ondergrondse Deel (WKO) er aan te koppelen.

Aanvullende bouwkundige opstellingsruimte

Het opstellen van de benodigde aanvullende installaties blijkt niet mogelijk in de beschikbare ruimte. Als eerste optie is gekozen voor een aanvullende bouwkundige ruimte aansluitend aan de opgestelde droge koelers (zie schets bijlage 2) met verbindend leidingwerk door de bestaande leidingtunnel. Een eventueel alternatief is ruimte vrij maken in het aangrenzende archief, ook dan is verbindend leidingwerk door de leiding tunnel benodigd.

De WKO-installatie wordt in zijn geheel in de nieuwe technische ruimte buiten het gebouw op maaiveldhoogte geplaatst. Dit is gunstig met betrekking tot:

- Beheer (toegankelijkheid).
- Met betrekking tot risico van wateroverlast (bron 130 m³/h) is het gunstiger dit buiten de kelder van een gebouw te houden, ook rekening houdend met de locatie (onder maaiveld) en functie van de kelder (archief).
- Aansluitmogelijkheid voor aanvullend benodigd elektrische voeding nabij.

Handhaven drie droge koelers

Alle drie de droge koelers blijven gehandhaafd om reden:

- Voor de condensorfunctie lijkt de derde droge koeler te kunnen vervallen. Hiervoor is dan wel een randvoorwaarde dat de koude bron (aan eind van koelseizoen) gegarandeerd voldoende koud moet zijn. Mede als gevolg het huidige inzicht in de grondwaterstroming en een hogere natuurlijke bodemtemperatuur ten opzichte van VO, is het onzeker wanneer (na hoeveel jaar) dit een reële situatie is
- Extra warmte laden is wenselijk op basis van prognose koude overschot. Meer warmte laden leidt tot een hogere inzet van de warmtepomp (betere benutting van de WKO, hogere energiebesparing).
- Bij storing van de koude bron is met drie droge koelers een groter deel van de ontwerpcapaciteit te realiseren.

Vervanging pompset verbindingleiding

De bestaande pompset heeft niet de capaciteit om het volledige beschikbare verwarmingsvermogen te transporteren. De bestaande leiding heeft binnen de eisen (ISSO 18, maximaal 1,87 m/s) een

beperkte capaciteit. Door de warmtepomp een extra hoge temperatuur te laten maken is transportcapaciteit haalbaar. Het rendement van de warmtepomp wordt hierdoor significant lager. De pompset heeft daarom een hoger ontwerpdebiet van 34 l/s. Dit is gebaseerd op maximaal 2,5 m/s, gelijk aan de eis transportleiding WKO. Deze afwijking van de eis resulteert in een hoger rendement en in een hogere flexibiliteit met betrekking tot realisatie renovatie bouwdeel A.

De warmtepompen zijn in de technische ruimte B1 8ste verdieping gekoppeld aan de TSA t.b.v. de klimaatplafond waar ook de CV ketels op aangesloten zijn. De LBK's fase 1 worden (met tussenkomst van een temperatuurtransformatie van 90°C naar 50°C) volledig vanuit de ketels gevoed. De LBK's in deze fase ook koppelen aan de warmtepompen heeft geen toevoeging omdat het distributienet van de ketels nog op hoog temperatuur wordt bedreven (i.v.m. bouwdeel A). Ook is er geen energie beschikbaar als gevolg van het koude overschot (warmte-tekort) in de bodem.

Toekomstige situatie (fase 2)

Het voornemen is bij renovatie van bouwdeel A deze aan te sluiten op het bodemenergiesysteem. Bij dit ontwerp is rekening gehouden dat dit zo naadloos mogelijk te realiseren is. Bij leidingen en componenten, die nu aangepast worden, is met de dimensionering rekening gehouden met deze uitbreiding.

Getroffen voorzieningen:

- GKW-inkoppeling op kelderniveau (fase 1).

Getroffen aanvullende voorzieningen (fase 1.5):

- Transportpomp verbindingsleiding naar 8^e verdieping gedimensioneerd op maximale transport capaciteit.
- CV-inkoppeling op kelderniveau (verbruikers bouwdeel A)

De (gedetailleerde) wijze van inkoppeling van bouwdeel A is o.a. afhankelijk van:

- Definitieve invullen van de renovatie bouwdeel A
- Jaar van uitvoering, de actuele prestaties van de bronnen worden namelijk elk jaar gunstiger.
- Verhouding en grootte koudevraag (MWh) in relatie tot warmtevraag (MWh) en de daarmee te optimaliseren Seasonal Performance Factor (SPF).

In het derde punt zit ook een beheeraspect. Om dit optimaal te benutten is het niet zinvol in deze fase hier definitieve keuzes in te maken. Dit ontwerp beperkt zich daarom tot "aansluitpunten voor CV en GKW" op strategische punten.

Handhaven drie droge koelers.

Alle drie de droge koelers blijven gehandhaafd om reden:

- Voor de condensorfunctie lijkt de derde droge koeler te kunnen vervallen. Hiervoor is dan wel een randvoorwaarde dat de koude bron (aan eind van koelseizoen) gegarandeerd voldoende koud moet zijn. Mede als gevolg van grondwaterstroming, en een hogere natuurlijke bodemtemperatuur ten opzichte van VO, is het onzeker wanneer (na hoeveel jaar) dit een reële situatie is
- Extra regenereren is wenselijk op basis van prognose koude overschot. Meer regenereren leidt tot hogere inzet van de warmtepomp (betere benutting van de WKO)
- Bij storing koude bron is met drie droge koelers een groter deel van de ontwerpcapaciteit te realiseren.

3.2 Uitgangspunten en eisen vanuit VS

Vanuit de DO fase stonden onderstaande eisen/uitgangspunten uit de vraagspecificatie m.b.t. de koude opwekking nog open of worden opnieuw aangetoond:

OS-ID	OS-Eigenschap	Waarde
OS-ID-01426	01. WKO mogelijkheden	Het moet mogelijk zijn de centrale opwekkingsinstallaties te vervangen voor een duurzaam WKO systeem. De gebouw installaties moeten hierop voorbereid zijn.
OS-ID-06531	02. algemeen	De keuze van het installatieconcept dient gemaakt te worden met toepassing van ISSO-publicatie 43, "Concepten voor klimaatinstallaties".
OS-ID-01427	01. ESEER	≥ 4,0 voor totale opwekking
OS-ID-01429	03. EUROVENT klasse, koeling	minimaal A
OS-ID-01430	04. capaciteit regeling	rekening houden met deellast
OS-ID-01431	05. ontwerpuitgangspunt luchtgekoelde condensors en koeltorens	buitenconditie 35°C 0,015kg/kg vocht
DV-ID-01122	COP koelmachine irt Energielabel A	de COP van de koelmachine dient minimaal 3,0 te zijn voor het behalen van de aspecten koeling irt energielabel A

3.3 Warmte en koudevraag

Conform de ontwerpnota DO werktuigbouwkundige installaties zal in fase 2 de capaciteiten en uitgangspunten als volgt zijn:

Vermogens (bouwdeel B t/m E)

Primaire koeling (LBK's)	705 kW
Secundaire koeling (klimaatplafond, FCU's)	512 kW
Totaal koelvermogen	1.217 kW

Primaire verwarming (LBK's)	300 kW
Secundaire verwarming (klimaatplafond, convectoren)	1.256 kW
Totaal verwarmingsvermogen	1.556 kW

Na toekomstige renovatie van bouwdeel A komt hier nog 773 kW verwarmingsvermogen en 450 kW koelvermogen bij. Deze capaciteiten zijn gebaseerd op de huidige situatie in bouwdeel A. De verwachting is dat door efficiëntere LBK's het verwarmingsvraag iets zal afnemen terwijl de koelvraag wat zal stijgen door hogere klimaateisen. Hiervoor wordt 150 kW extra koelvermogen meegenomen in de uitwerking.



Vermogens in deellast

In hiernaast getoonde tabel de maximale verwarmingsvermogen in het secundaire verwarmingsnet. Dit vermogen is inclusief een aanwarmtoeslag. Uurwaarden betreffen aantal uur per jaar op werkdagen.

Met name het gebied tussen 10 en 17°C is van belang gezien de inzet van de warmtepompen i.c.m. de droge koelers om in de verwarmingsbehoefte te voorzien.

Het deellastbedrijf van het koelvermogen is minder eenvoudig in beeld te brengen aangezien dit afhankelijk is van vele in- en externe factoren.

Aanname is dat de minimale koudevraag gedurende het gehele jaar circa 45 kW zal bedragen. Dit is gebaseerd op 22 SER ruimtes met een gemiddelde koelvraag van 2 kW.

Werkdruk

Zowel CV als GKW deel worden ontworpen op een werkdruk van 5,5 bar met een overstort op 6 bar.

Temperatuurtrajecten

Het koeltraject zal in basis 10-17°C worden met een temperatuurtransformatie naar 16-19°C voor de secundaire koeling.

Het verwarmingstraject in basis 50-40°C met een transformatie naar 43-37°C als piek voor de klimaatplafonds.

Energieverbruik / Base of design

In het base of design (BOD) worden de vermogens te samen met het energieverbruik inzichtelijk gemaakt. In dit overzicht wordt zichtbaar gemaakt in welke mate opwekkers bijdrage aan de te leveren koude en warmtevraag. Voor met name het ontwerp van een WKO installatie is dit van belang.

Het energieverbruik qua warmte en koude is gebaseerd op een aantal vollast uren gedurende het jaar.

Het base of design met daarin de vermogens gekoppeld aan opwekker plus de energiestromen is bijgevoegd in bijlage 8.

De energievraag van koude en warmte wordt in de praktijk sterk beïnvloed door het werkelijke gebruik van het gebouw. Belangrijk hierin is in welke mate dit werkelijke gebruik het functioneren van het bodemenergiesysteem beïnvloed. In deze situatie is er sprake van een ruim verwacht koude overschot (meer warmte dan koudevraag). Om de energiebalans (vergunning eis) van de WKO te realiseren biedt dit ontwerp diverse "stuurmogelijkheden" zoals:

- Extra warmte laden met behulp van droge koelers (alleen mogelijk buiten bedrijfstitiden).
- Extra warmte laden met behulp van opslag condensatorwarmte in de warme bron.

Tbuiten	Qverw,max secundair klim.plfd	aanwarm. [06-08]	uurwaarden werktijden [08-18]	overwerk [18-21]
[°C]	[kW]	[u/jr]	[u/jr]	[u/jr]
< -10	1256	2,4	2,8	1,4
-9	1209	0,9	1,4	0,4
-8	1163	1,1	1,3	0,3
-7	1116	1,6	3,4	1,8
-6	1070	2,3	5,3	1,6
-5	1023	3,3	6,4	2,1
-4	977	5,7	10,4	3,7
-3	930	6,9	13,9	5,4
-2	884	9,6	23,0	10,8
-1	837	11,4	32,6	12,4
0	791	12,4	37,6	16,0
1	744	14,6	46,2	18,8
2	698	16,4	53,6	21,2
3	651	21,6	60,7	22,6
4	605	17,6	70,2	25,8
5	558	25,7	81,0	31,4
6	512	25,6	102,6	35,0
7	465	27,5	107,9	36,2
8	419	27,0	122,1	38,4
9	372	27,9	123,1	41,5
10	326	23,1	121,8	37,4
11	279	27,6	107,7	36,0
12	233	26,9	100,6	35,5
13	186	29,6	103,9	37,8
14	140	30,2	109,3	41,3
15	93	31,9	124,2	39,2
16	47	30,2	132,2	44,3
17	0	20,2	144,6	39,6
18		13,9	133,6	34,1
19		9,5	116,9	27,0
20		5,9	102,9	22,6

bron: KNMI uurwaarden Gilze-Rijen 2005-2014



- Extra warmte laden door middel van geforceerde koudevraag gebouw (buiten bedrijfstijden gebouw koelen).

Het ontwerp biedt stuurmogelijkheden, het is de taak van de beheerder dit tijdens gebruik optimaal in te zetten om zo optimaal gebruik te maken van het bodemenergiesysteem. Dit binnen het wettelijk kader van de waterwetvergunning zoals o.a. m3/a, productiviteit, SPF.

DO is uitgewerkt op hoofdlijnen, verfijning uit te werken in de detailengineering.

Er zijn twee versies bijgevoegd:

- Fase 2, hieruit blijkt het nut van opslag condensorwarmte (geproduceerd als gevolg van een tekort aan koelvermogen)
- Fase 1.5, opstart, hieruit blijkt het nut van opslag condensorwarmte (geproduceerd als gevolg van te hoge temperatuur koude bron)

3.4 Principeschema

Element-ID	Werkproduct (output)	Documentcode
-	Principeschema CV/GKW installatie	PVJ-CWD-UO-SCH-51-001
-	Principeschema CV installatie	PVJ-CWD-UO-SCH-51-002
-	Principeschema GKW installatie	PVJ-CWD-UO-SCH-55-001
-	Principeschema Bodemenergiesysteem	Bijlage 3

Het schema is opgezet inclusief een bronneninstallatie. Hiervoor zijn de basisprincipes uit de ISSO 39 en 43 als basis gebruikt [OS-ID-06531]. Voor een omschrijving van de beoogde werking zie paragraaf 3.4.1 dit verder uit te werken tot RTO in de detailengineering fase. In dit ontwerp betreft dit alleen de Energiecentrale_BES. Het ontwerp van de WKO is opgenomen in separaat ontwerpdocument. De noodzakelijke ombouw aan CV zijde met betrekking tot renovatie bouwdeel A is geen onderdeel van deze VTW. De benodigde inkoppelingen voor een aansluiting van bouwdeel A is wel opgenomen en afgesloten met een flens [OS-ID-01426].

Bij een bodemenergiesysteem zijn getalwaarden vaak "dynamisch". Voor elke bedrijfssituatie zijn de omstandigheden anders en daarmee de prestaties. Ten behoeve van helderheid wordt daarom onderstaand renvooi aangehouden.

25 °C	hoogste waarde
11 °C	nominale waarde
13 °C	laagste waarde
13 °C	gemiddeld/seizoenwaarde

Toelichting:

Hoogste waarde

Dit is de hoogste waarde waarbij in het ontwerp rekening is gehouden dat het systeem goed blijft functioneren

Nominale waarde

Dit is de waarde bij ontwerpcondities / ontwerpvermogen, ontwerptemperatuur



Laagste waarde

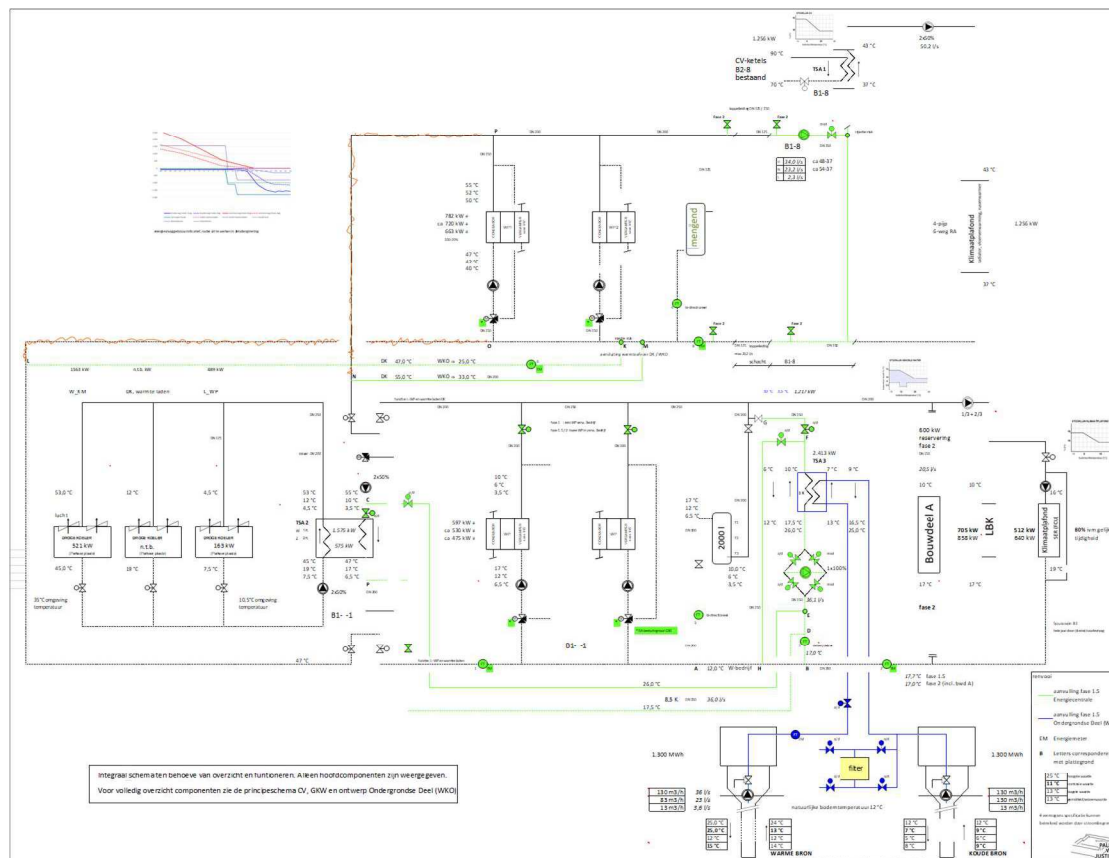
Dit is de laagste waarde waarbij in het ontwerp rekening is gehouden dat het systeem goed blijft functioneren.

Gemiddeld/seizoenwaarde

Dit is de gemiddelde waarde over een seizoen (zomer, winter)

“ca” -waarden zijn in de deze ontwerpfase onvermijdelijk, in detailengineering dit verder uit te werken.

Principeschema is ook als bijlage 3 bijgevoegd.



In de volgende paragrafen worden de diverse bedrijfssituaties omschreven opgedeeld in 2 fases:

- Fase 1,5 met daarin de uitbreiding van energiecentrale naar Energiecentrale_BES (incl. WKO).
- In fase 2 is ook bouwdeel A aangesloten als energieverbruiker.

3.4.1 Bedrijfssituaties overzicht fase 1.5

In onderstaand schema is een overzicht weergegeven van de verschillende bedrijfssituaties, in de volgende paragraaf wordt dit nader toegelicht inclusief een kleurschema. De Energiecentrale_BES is ontworpen voor fase 2 (uitgaande van huidige uitgangspunten). Fase 2 betekent voornamelijk een grotere warmte- en koudevraag, de verhouding tussen warmte en koudevraag zal naar verwachting niet wijzigen. Het maximaal gevraagde vermogen is in fase 1,5 lager, de brontemperaturen zullen meer “ontwikkeld” zijn. De mate waarin is vooral afhankelijk wanneer renovatie bouwdeel A gerealiseerd is.

Energiebalans

Uitgangspunt is energetisch optimaal gebruik te maken van het bodemenergiesysteem. Vanuit de energieverbruik prognose van het gebouw blijkt dat er significant meer warmtevraag is dan koudevraag. Dat betekent als basis een permanent koude overschot, van daaruit is het van belang zo veel mogelijk koude van de WKO te gebruiken (koude verbruik is warmte laden) en de geproduceerde restwarmte (condensor warmte bij mechanische koeling) in de warme bron op te slaan. Op basis van het actuele inzicht van de deskundige WKO wordt een natuurlijke bodemtemperatuur van 12 °C verwacht. Dit is hoger dan de eerdere inschatting (11 °C), gevolg hiervan is dat er relatief meer mechanisch koeling benodigd is en daarmee meer condensatorwarmte beschikbaar. In dit ontwerp wordt deze nuttige warmte opgeslagen in de WKO zodat er in de verwarmingsperiode meer warmte kan worden geleverd. De warmtepomp is niet altijd inzetbaar als gevolg van het koude overschot, voor het bodemenergiesysteem is het energetisch optimaal de beschikbare warmte zo veel mogelijk te benutten bij lage temperaturen. Dan is de COP van de warmtepomp namelijk significant hoger en daarmee gunstig voor de te behalen (wettelijk verplichte) SPF-eis.

Moment van inbedrijfstelling

Voor maximale flexibiliteit in relatie realiseren van de energiebalans (netto opslag door nul, vergunning eis) is aanbeveling het moment van inbedrijfstelling te kiezen midden in de zomer of midden in de winter.

Optimalisatie

De verschillende bedrijfssituaties zijn, binnen zekere grenzen, beïnvloedbaar door de beheerder van het bodemenergiesysteem waarmee door goed beheer een optimaal energetisch resultaat kan worden behaald.

schakelwaarde @	dominante warmtevraag		warmte/koudvraag ca balans (warmtevraag (koudeproductie) groter dan koudevraag)	dominante koudevraag KB < s.p.-1		regenereren / warmte laden met DK (alleen buiten bedrijfstijd)	koude bron niet beschikbaar
	vollast	deellast		deellast	vollast		
	-10		ca 10 °C	ca 17 °C	ca 27 °C	ca 20 °C	ca 17 °C
Component							
Warmtepomp*	W_WP	W_WP	L_WP	-	-	-	-
Koelmachine*	-	-	-	KM (paraat) #	KM	-	KM
Droge koelers	-	-	W-levering	-	-	-	Wafvoer
TSA 2 (droge koelers)	-	-	W-levering	Wafvoer_bron (paraat)	Wafvoer_bron	Wafvoer_bron (regeneratie)	Wafvoer DK
Warme Bron	W-levering	W-levering	-	-	-	-	-
Koude Bron	-	-	-	K-levering	K-levering	K-levering	storing
CV-ketels	W-levering (aanvullend)	-	W-levering (paraat)	W-levering (paraat)	-	-	W-levering (paraat)
Transportnet CV	Warmtevraag	Warmtevraag	Warmtevraag	Warmtevraag	Warmtevraag	-	Warmtevraag
Transportnet GKW	Koudevraag	Koudevraag	Koudevraag	Koudevraag	Koudevraag	Koudevraag (SER) \$	Koudevraag

* functie (aansturing)

bijschakeling op basis van vermogen of brontemperatuur

@ op basis van buitentemperatuur en/of grenswaarde

\$ plus optioneel geforceerde koelvraag gebouw

binnen bedrijfstijden DK niet
beschikbaar voor W-laden

3.4.2 Bedrijfssituaties

Hieronder de bedrijfssituaties uitgelicht per situatie.



Verwarmingsbedrijf, dominante warmtevraag_vollast

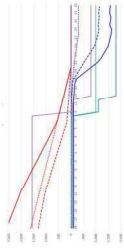
In deze bedrijfssituatie wordt het verwarmingsvermogen van de warmtepomp maximaal benut en het tekort aangevuld door de ketel.

Bij hoge warmtevraag kan de warmtepomp bijdragen aan het totaal benodigde vermogen. Energetisch heeft het de voorkeur de beschikbare warmte zo veel mogelijk te benutten bij lage CV-temperaturen.

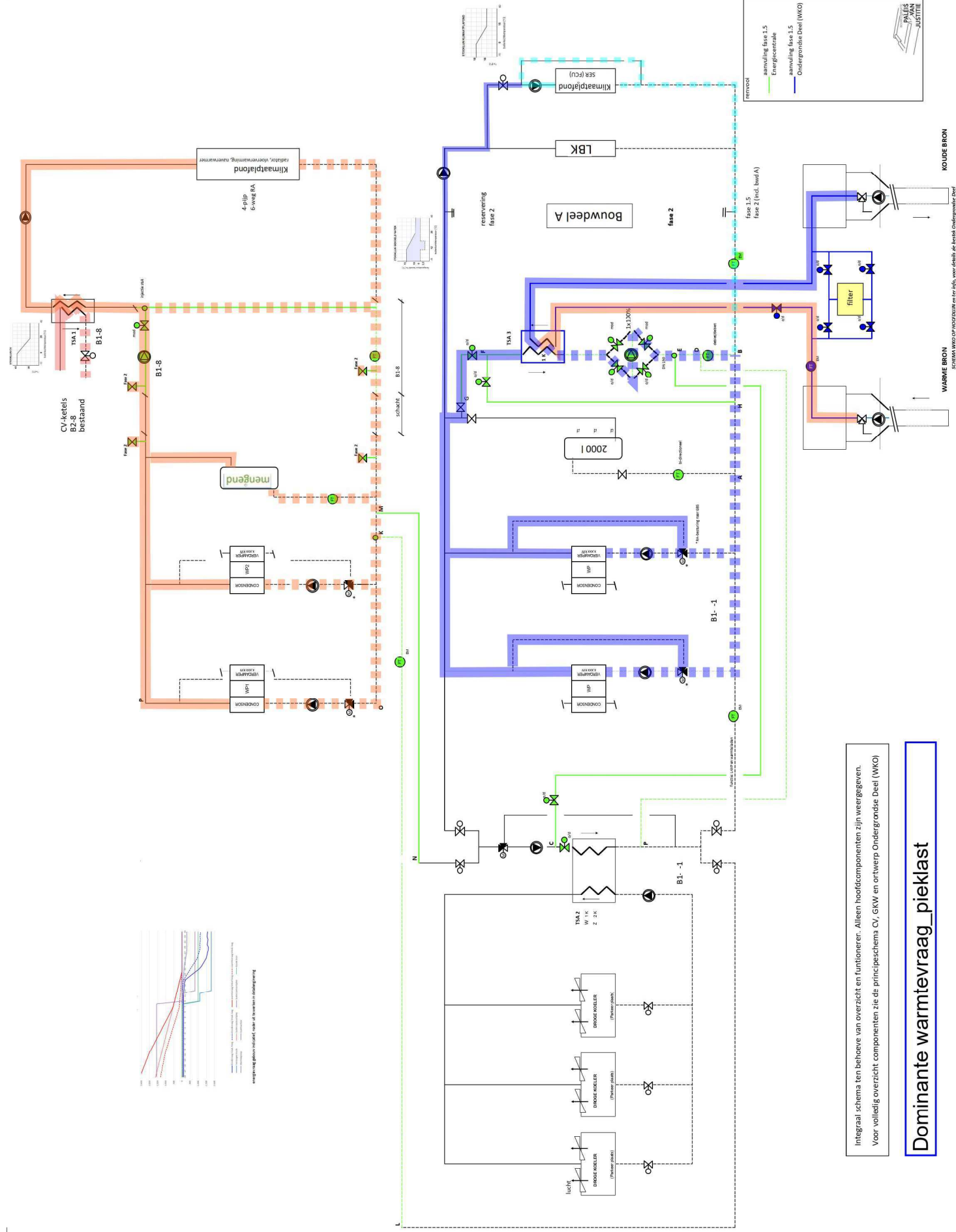
Bij opstart 1e verwarmingsseizoen en mogelijk aan het einde van volgende verwarmingsseizoenen is het vermogen van de warmtepompen nog niet volledig beschikbaar. Bij nominale condities is een warme bron nodig van 14°. Technisch kan de warmtepomp ook op een lagere verdampertuitrede functioneren (dan neemt capaciteit van de bron toe). De wettelijk vereiste SPF kan dan niet meer gegarandeerd worden.

Het gevraagde koelvermogen voor de SER-ruimten (beperkt vermogen) wordt afgetapt van de koude naar de WKO.





verwarming geleidelijk af laten dalen tot 10°C



Integraal schema ten behoeve van overzicht en functioneren. Alleen hoofdcomponenten zijn weergegeven.
Voor volledig overzicht componenten zie de prinsipschema CV, GWK en ortwerp Ondergrondse Deel (WKO)

Dominante warmtevraag_pieklast

Verwarmingsbedrijf, dominante warmtevraag_deellast

In deze bedrijfssituatie wordt de volledige verwarmingsvraag geleverd door de warmtepompen.
Verder is deze bedrijfssituatie identiek aan dominante warmtevraag_vollast.

Energetisch is dit de gunstigste bedrijfssituatie voor een hoge SPF.



Warmte/koudevraag ca in balans.

In deze bedrijfssituatie is de warmte- en koudevraag ca in balans en zijn de absolute vermogens relatief gering. Om de beperkt beschikbare bodemwarmte te sparen wordt in deze situatie de warmte via de droge koelers aan de buitenlucht onttrokken. Tevens zorgt deze bedrijfssituatie ervoor dat er een “bandbreedte” beschikbaar is tussen bedrijf van warme bron en koude bron. Dit voorkomt pendel gedrag en het zeer ongunstige “zeer lage belasting van koude bron”. Deze bestaande regeling blijft dus gehandhaafd.

De inzet van deze bedrijfscade is begrenst door ondergrens uittrede condensor warmtepomp (3,5°C) en de capaciteit van de droge koelers. Indicatief komt dit overeen met een buitentemperatuur tussen 10 en 14°C. Praktijk gebruiksgrenzen door beheer te optimaliseren. Afhankelijk van het vraagprofiel bouwdeel A kan dit mogelijk wijzigen in fase 2. Omgevingstemperaturen tussen 10 en 14°C komen in Nederland veelvuldig voor. De capaciteit van de droge koeler maakt dat één warmtepomp wordt ingezet, tweede warmtepomp is redundant.

Als de koudevraag groter wordt dan de WP levert op basis van warmtevraag dan wordt overgeschakeld naar bedrijfssituatie “dominante koudevraag_deellast”.

Het gevraagde koelvermogen voor de SER-ruimten (beperkt vermogen) wordt afgetapt van de koude naar de droge koelers.

Het energieverbruik in deze bedrijfssituatie valt buiten de SPF (energie niet bodem gekoppeld).



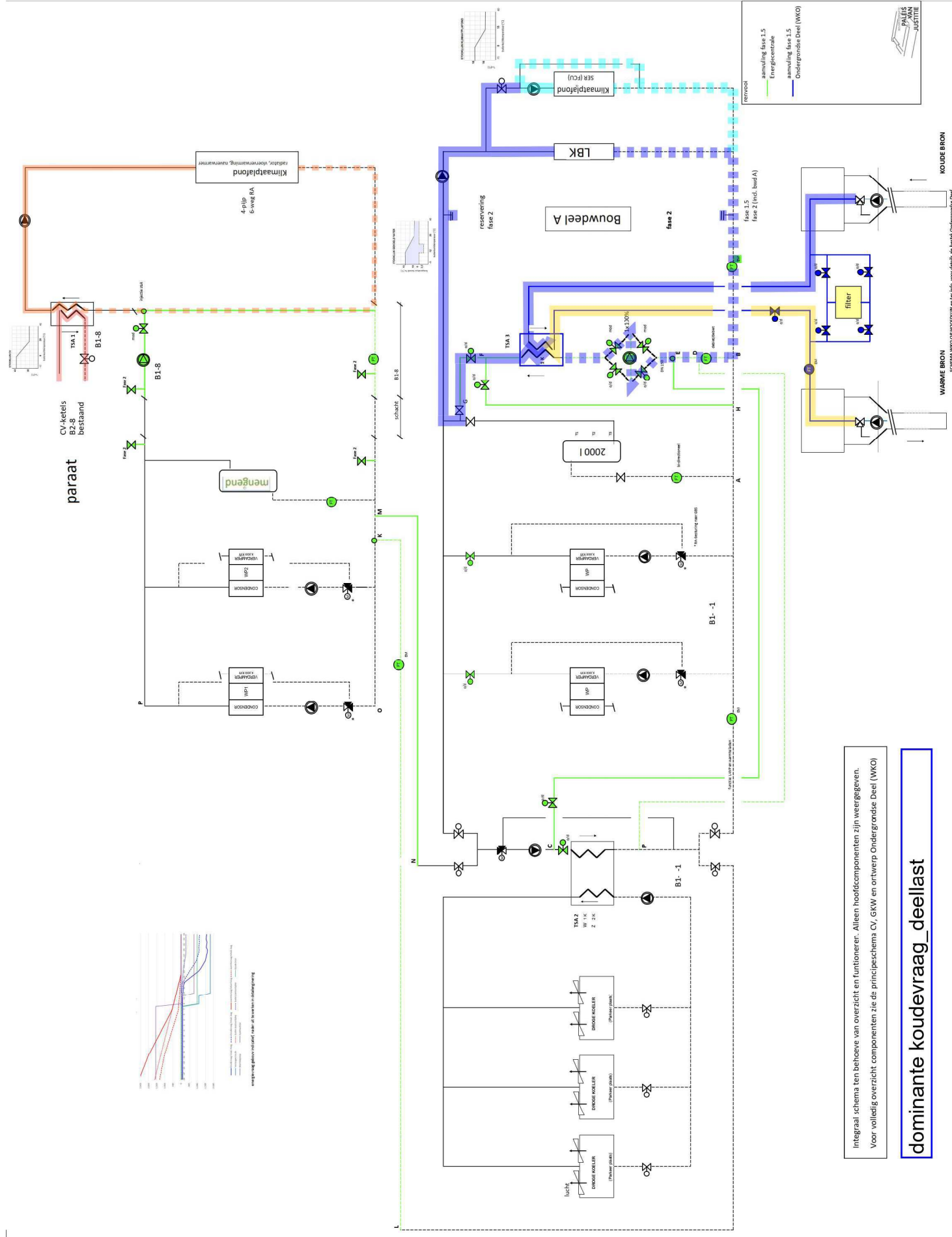
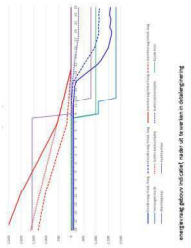
Dominante koudevraag_deellast

In deze bedrijfssituatie is de koudevraag dominant ten opzichte van de warmtevraag. De koude wordt geleverd vanuit de WKO. Een randvoorwaarde is dat de temperatuur van de koude bron 1 K onder het setpunt GKW-aanvoer ligt. Anders kan de gevraagde aanvoertemperatuur niet geleverd worden en wordt overgeschakeld naar de bedrijfssituatie "dominante koudevraag_piek en/of koude brontemperatuur te hoog".

De (beperkte hoeveelheid) warmtevraag wordt geleverd door de ketel.

Energetisch is dit de gunstigste bedrijfssituatie, het is dan ook de aanbeveling om de stooklijn GKW-aanvoer zo hoog mogelijk in te stellen (beheer). Vooral in de eerste jaren is dit van belang, dan is de koude bron nog niet op temperatuur.





Integraal schema ten behoeve van overzicht en functioneren. Alleen hoofdcomponenten zijn weergegeven. Voor volledig overzicht componenten zie de principeschema CV, GWK en ortwerp Ondergrondse Deel (WKO).

dominante koudevraag_deellast

WARMTE BRON KOUDE BRON

SCHEMA WKO OP HORIZONTAAL EN FAS 1.5, VOOR DEEL 1.5, VOOR DEEL 1.5, VOOR DEEL 1.5

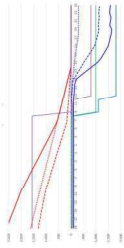


Dominante koudevraag_vollast en/of deellast in combinatie met te hoge temperatuur koude bron.

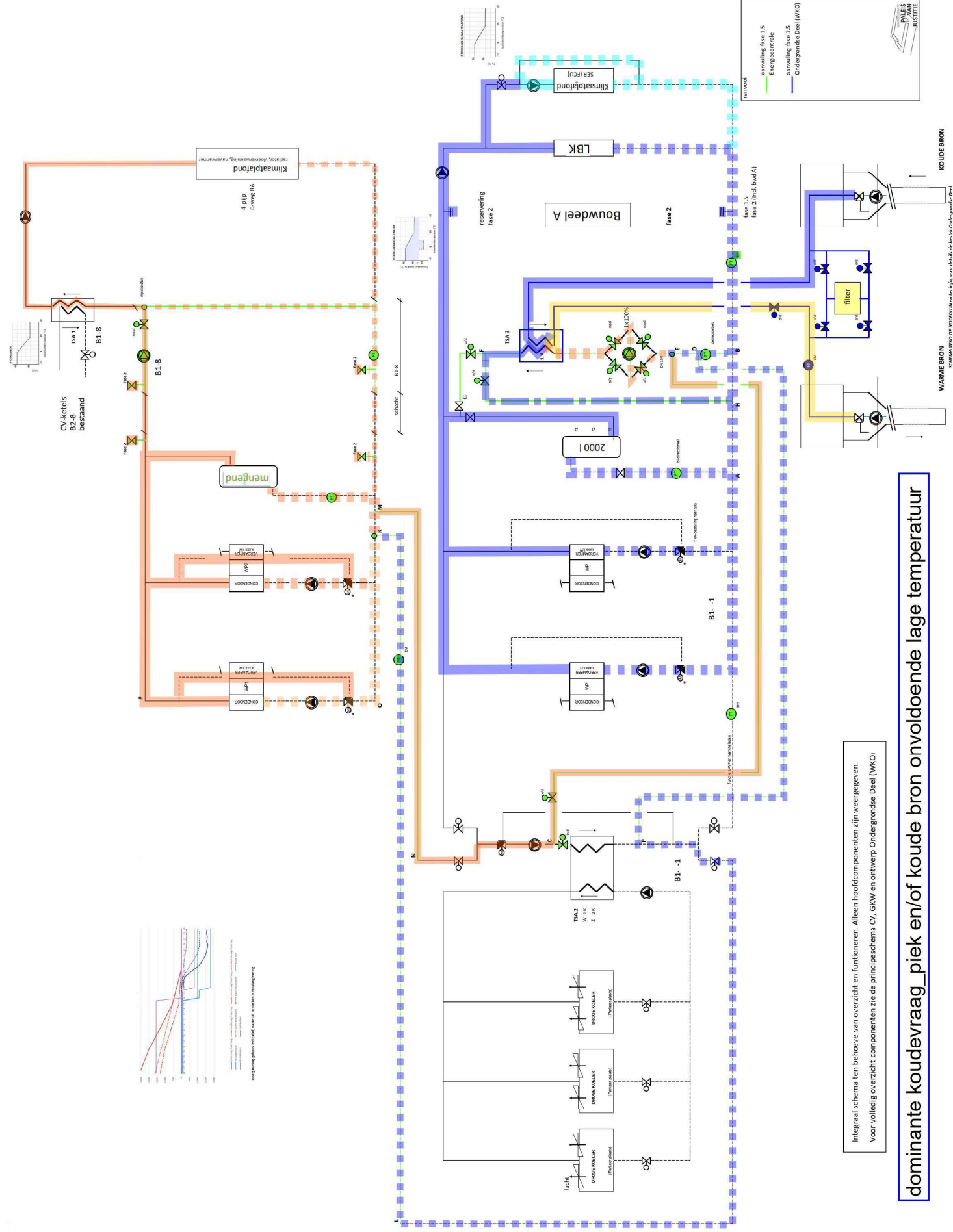
In deze bedrijfssituatie is naast het gevraagde vermogen ook de temperatuur van de koude bron de reden naar deze bedrijfssituatie te schakelen. De koude wordt zo veel mogelijk door de koude bron geleverd (dit tot maximaal 36,1 l/s (brongapaciteit)). Aanvullend wordt de warmtepomp als koelmachine ingeschakeld om aanvullend vermogen te leveren en/of de GKW-aanvoer temperatuur te verlagen.

De warmtevraag wordt geleverd door de condensor van de warmtepomp. Overtollige warmte wordt opgeslagen in de warme bron.

Om in fase 2 het ontwerpvermogen te kunnen leveren mag de maximale temperatuur van de koude bron 11,5 °C zijn. Mocht deze situatie zeer voordoen (zeer kleine kans) dan is er de mogelijkheid de condensorwarmte niet af te voeren naar de bron maar via de droge koelers. Dit is een handmatige "beheer"-actie.



verwarming geleidelijk af laten dalen of laten dalen in belastingtoestand



dominante koudevraag_piek en/of koude bron onvoldoende lage temperatuur

Integraal schema ten behoeve van overzicht en functioneren. Alleen hoofdcomponenten zijn weergegeven. Voor volledig overzicht componenten zie de prinsipschema CV, GWK en ortwerp Ondergrondse Deel (WKO)



Warmte laden met droge koeler.

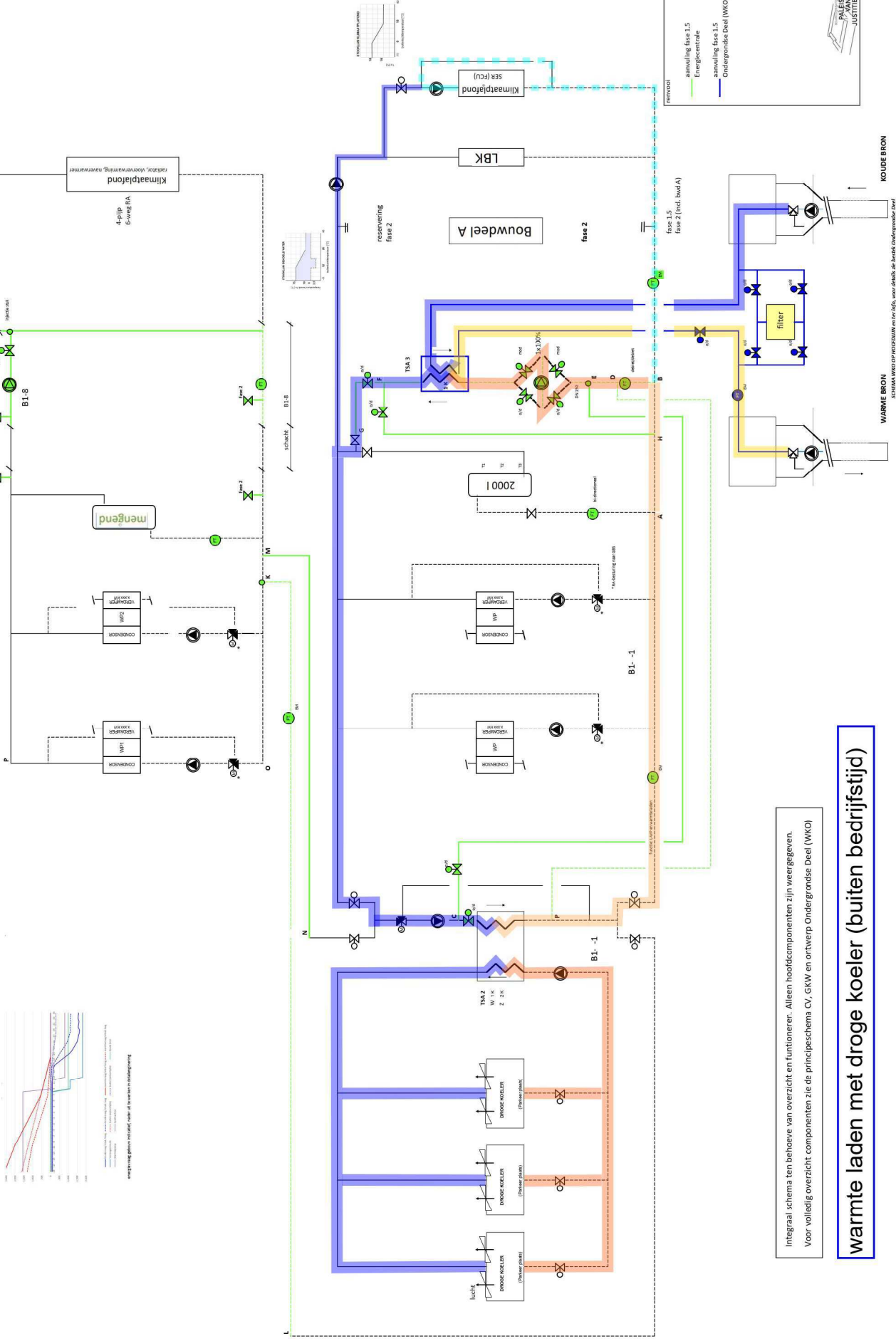
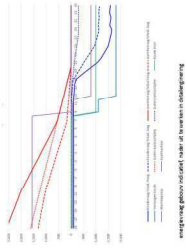
In deze bedrijfssituatie wordt zo veel mogelijk warmte “geoogst” en opgeslagen in de warme bron. Voor deze bedrijfssituatie is een hoge buitentemperatuur benodigd. Deze bedrijfssituatie is alleen buiten bedrijfstijd actief omdat de hydraulische schakeling anders niet beschikbaar is (dan is dominante koudevraag actief).

De “oogst” is naast de buitentemperatuur, ook erg afhankelijk van de luchtvochtigheid (condensatie op droge koeler) en de actuele brontemperatuur. Basis instellingen te bepalen bij detailengineering, optimalisatie door beheerder van het bodemenergiesysteem.

Het toerental (en daarmee capaciteit) van de droge koeler is in avond en nachturen begrensd.

Het energieverbruik in deze bedrijfssituatie valt binnen de SPF (energie bodem gekoppeld).





Integraal schema ten behoeve van overzicht en functioneren. Alleen hoofdcomponenten zijn weergegeven.
Voor volledig overzicht componenten zie de prinsipschema CV, GWK en ortwerp Ondergrondse Deel (WKO)

warmte laden met droge koeler (buiten bedrijfstijd)

WARMTE BRON KOUDE BRON

SCHEMA WKO OP HOOFDELIJN en for info, voor details zie bereid Ondergrondse Deel



aanvoeding fase 1.5
Energiecentrale
aanvoeding fase 1.5
Ondergrondse Deel (WKO)

Dominante koudevraag en koude bron niet beschikbaar.

Als de koude bron niet beschikbaar is kan toch koeling geleverd worden door de warmtepompen in combinatie met de droge koelers in zetten als koelmachine.

In geval de condensorwarmte onvoldoende is zal de ketel kortstondig bijspringen. Bij grotere warmtevraag wordt overgeschakeld naar "warmte/koudevraag" ca balans.

Het energieverbruik in deze bedrijfssituatie valt niet binnen de SPF (energie niet bodem gekoppeld).

Algemeen

De basis instellingen voor schakelgrenzen worden bepaald bij de detailengineering en inbedrijfstelling. Voor een optimaal energetisch resultaat is actief beheer van het bodemenergiesysteem van grote invloed.

3.4.3 Bedrijfssituaties fase 2 (WP/DK/WKO)

In fase 2 worden de energieverbruikers bouwdeel A aangesloten op de Energiecentrale_BES. Alle, door bouwdeel A, geproduceerde warmte (door koelvraag) kan in de bron worden opgeslagen, dit verhoogt de benutting van de WKO-installatie.

Bij de huidige uitgangspunten is de verwachting dat de verhouding warmtevraag / koudevraag niet significant wijzigt ten opzichte van fase 1.5. Dat betekent dat ook in fase 2 een overheersend koude overschot wordt verwacht, extra warme laden blijft dan zinvol.

In fase 2 stijgt het aangesloten verwarmingsvermogen, de verwarmingscapaciteit van de energiecentrale-bes blijft echter gelijk. De bijdrage van de Energiecentrale_BES aan het CV-piekvermogen is daardoor beperkt. Wel biedt dit de mogelijkheid de beschikbare warmte naar keuze in te zetten. De beschikbare warmte bij zo laag mogelijke temperatuur biedt het hoogste energetisch rendement (SPF) voor de Energiecentrale_BES. Hiertoe zijn zowel in de kelder als op de 8^e verdieping CV-aansluitpunten opgenomen in het ontwerp. Het groter ontwerpdebiet transportleiding draagt bij aan deze flexibiliteit / robuustheid.

Samengevat, verwachting is dat de bedrijfssituaties in fase 2 niet anders zijn dan in fase 1.5. Met uitzondering van de aanpassen van de grenswaarden om de installatie energetisch optimaal te benutten. Dit laatste valt onder "beheer".

N.B.

Als de renovatie bouwdeel A afwijkt van de huidige uitgangspunten dient het ontwerp van het bodemenergiesysteem te worden geverifieerd. Dit dient uitgevoerd te worden door een BRL 6000-21/00, subdeelgebied 4 erkend bedrijf.

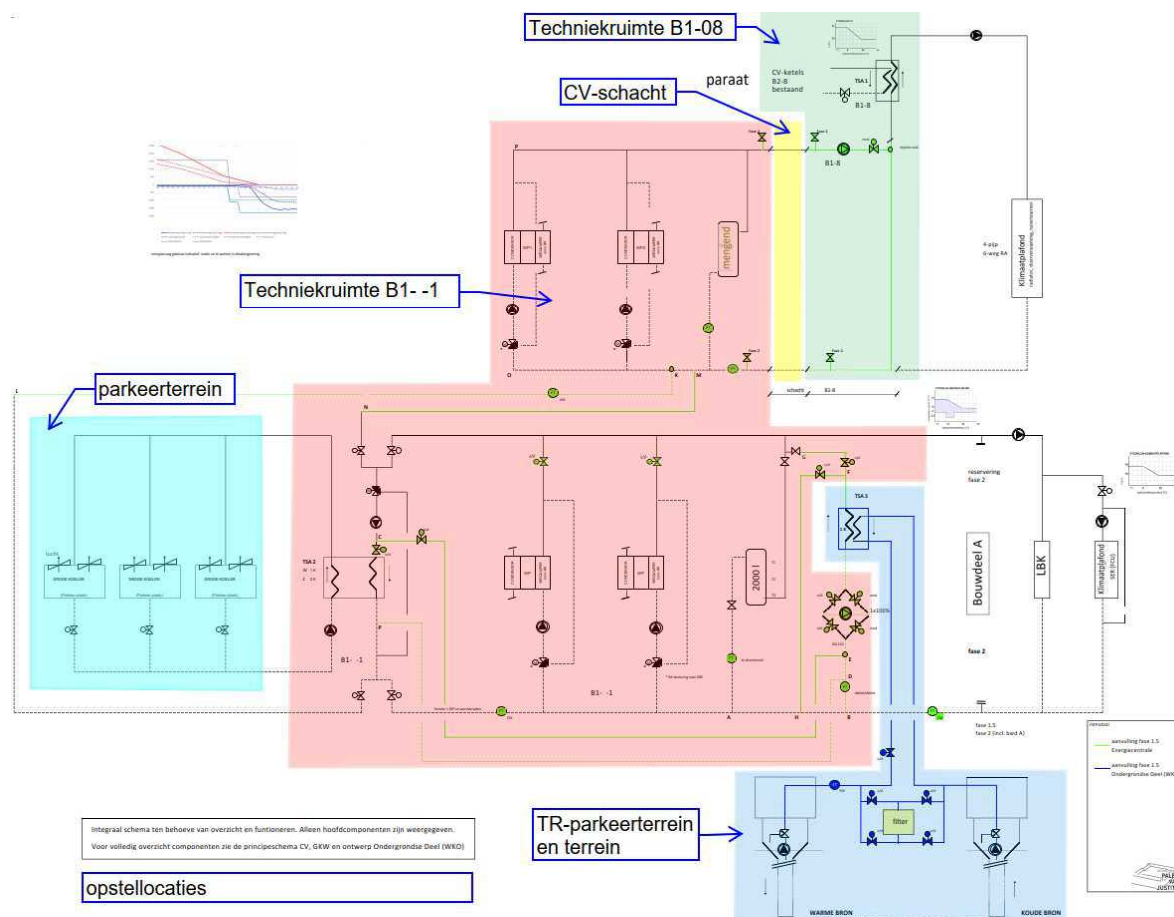
7

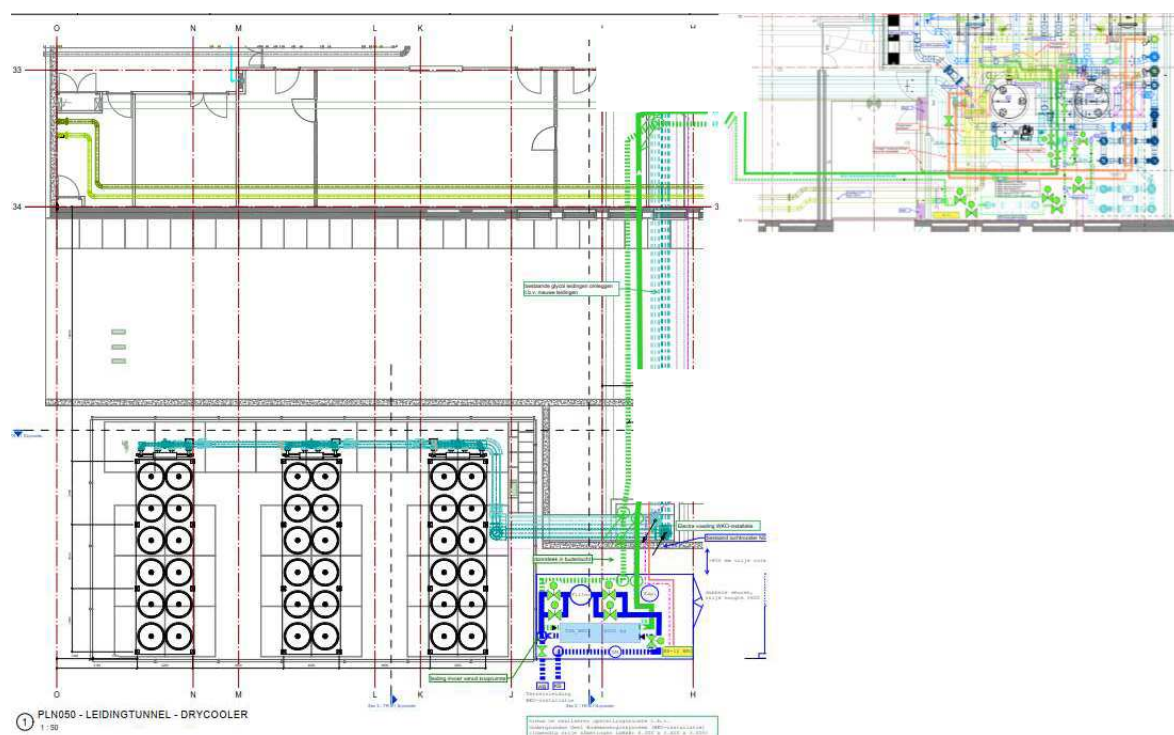


3.5 Opstellocaties

3.5.1 Verdeling componenten

De verdeling van de componenten is als volgt.





Voor gedetailleerdere weergave van de technische ruimte zie bijlage 1 en 2.

3.6 Specificaties grote componenten

3.6.1 Warmtepompen

2 stuks warmtepompen. Carrier 30XW-HPZE 0651B

In bijlage 9 staan de prestaties bij verschillende condities.
(doc. PVJ-CWD-UO-RAP-50-003, versie 1.0 30-04-2021)

De machine is softwarematig begrenst op maximale stroom. De actuele verdamper en condensorcondities bepalen wanneer deze begrenzing aanspreekt en daarmee het momentane maximale vermogen.

3.6.2 Droge koelers

Drie stuks droge koeler. Güntner GFD 090.4C CAR

In bijlage 9 staan de prestaties bij verschillende condities.
(doc. PVJ-CWD-UO-RAP-50-003, versie 1.0 30-04-2021)

De capaciteit bij warmte laden wordt bepaald door beschikbare water temperaturen actuele temperatuur en vochtcondities van de omgevingslucht

Afvoerverdamper koude in verdamperbedrijf

Uitgaande van een lineaire afname van de warmtevraag van de klimaatplafond vanaf maximaal bij -10°C tot 0 W bij 18°C volgt bijgaande warmtevraag [Q vraag / Q verd] in het grensgebied waar de warmtepomp nog net kan functioneren. Omgekeerd kan ook bepaald worden welk vermogen de droge koeler nog kan afgeven [Q DK]. Hieruit kan geconcludeerd worden dat de warmtepomp tot een minimumtemperatuur van circa 10°C in bedrijf kan blijven.

T _{buiten} [°C]	Q vraag [W]	Q verd [W]	Q dk totaal [W]	Q dk /stuk [W]
7	465			
8	419	335	0	0
9	372	298	163	54
10	326	261	326	109
11	279	223	489	163
12	233	186	651	217

Deze grenswaarde is afhankelijk van gebruik van het gebouw. Het monitoren van deze grenswaarden is een actief onderdeel van het beheer van het bodemenergiesysteem. Bijzondere aandacht bij aansluiting van gebouw A. Hierbij is significante wijziging energievraag te verwachten met als gevolg aanpassing van grenswaarden.

3.6.3 Pompen

Aan beide zijdes van de warmtepompen zijn 2 enkelvoudige circulatiepompen toegepast.

In het droge koeler circuit zijn de pompen aan beide zijdes van de TSA dubbel uitgevoerd, uitgelegd op 2x 50% van het maximale debiet.

De transportpomp in het cv circuit van de techniek ruimte in de kelder naar de technische ruimte op de 8^{ste} verdieping wordt enkel uitgevoerd aangezien bij eventuele calamiteit de CV ketels het verwarmingsvermogen kunnen overnemen. De capaciteit wordt aangepast naar het ontwerp fase 1,5 / 2.

In het de distributiecircuit zijn bij zowel koeling als verwarming de pompen dubbel uitgevoerd. In het verwarmingscircuit 2x50%, in het koelcircuit 33%/66% vanwege regelbaarheid bij minimale koudevraag [OS-ID-01431].

De pomp aan de gebouwszijdige kant van de wisselaar van het WKO-systeem wordt enkelvoudig uitgevoerd. De bronpompen zijn ook enkelvoudig en redundantie van de koude voorziening is beschikbaar door de combinatie warmtepompen en droge koelers.

3.6.4 Buffervaten

Carrier adviseert een volume van 3,25 liter per kW.

Het buffervat wordt o.b.v. 1 machine in bedrijf bepaald. Aan koelzijde volgt met 600 kW koelvermogen een inhoud van 1.950 liter. Dit buffervat [B1 op schema] is gelaagd uitgevoerd.

Aan verwarmingszijde wordt gerekend met 800 kW vermogen. Hieruit volgt een vat van 2,5 m³ inhoud. Dit vat [B2 op schema] is mengend uitgevoerd.

Voor zowel verwarming als koeling geldt dat er nog een veelvoud van de gewenste bufferinhoud in het leidingwerk naar de LBK's en klimaatplafonds aanwezig is.

3.6.5 Appendages

Typen en fabricaat overeenkomstig zoals toegepast in fase 1.



3.6.6 Regelkleppen

Zie voor de selectie en KVs waarden de principeschema's.

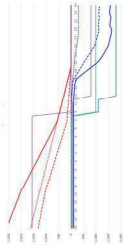
3.6.7 Flowmeters

Ten behoeve van de een stabiele regelstrategie zijn flowmeters in het schema opgenomen, zie principeschema's.

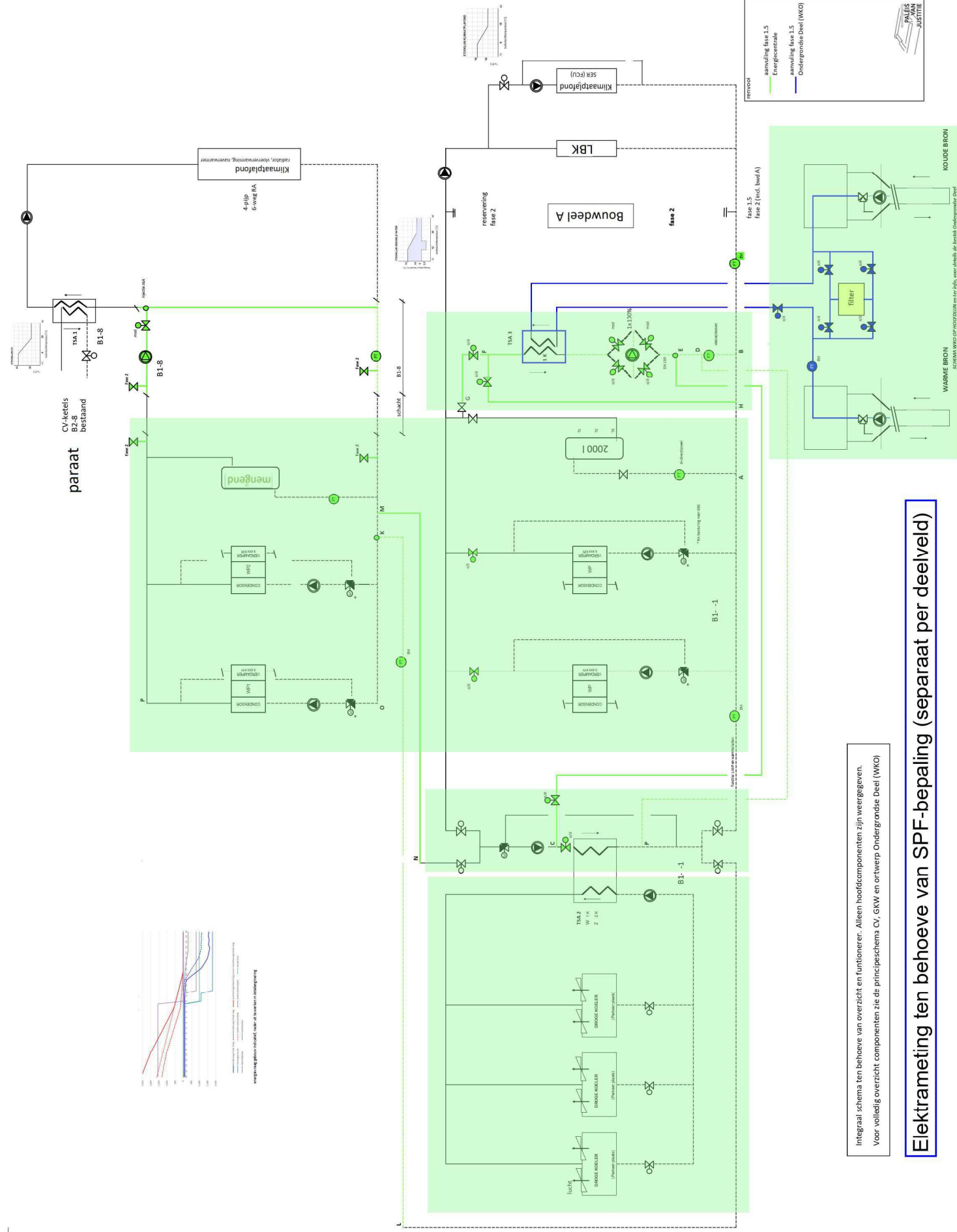
3.6.8 Thermische en elektrische energiemeters

Ten behoeve van bepaling van de SPF zijn thermische (warmte en koude) en elektrisch energiemeters (kWh) opgenomen. Voor de thermische energiemeters zie principeschema's. Voor de elektrische energiemeters (KWh-meters) zie onderstaand schema.





verwachting gemiddeld (niet) te veel of te weinig in bedragsommet



Integraal schema ten behoeve van overzicht en functioneren. Alleen hoofdcomponenten zijn weergegeven.
Voor volledig overzicht componenten zie de prinsipschema CV, GWK en ortwerp Ondergrondse Deel (WKO)

Elektraming ten behoeve van SPF-bepaling (separaat per deelveld)

3.6.9 E-voedingen

Op drie locaties zijn aanvullende elektrische voedingen benodigd;

- TR 8^e verdieping (verzwaren transportpomp, 400 V / 5 kW)
- TR kelder (voeding aanvullende pomp + regelkast, 400V / 10 kW)
- TR-WKO (voeding bronpomp + regelkast 400V / 54 kVA)

3.6.10 Regelinstallatie

WKO-installatie

De WKO-installatie is voorzien van een eigen regelkast (Priva BlueID) en wordt via communicatie verbinding verbonden met het GBS van het gebouw.

TR-8^e

Aanpassing regelkast in verband met wijziging pompset.

TR-kelder

Aanpassing/uitbreiding bestaande regelkast in verband met aanvullende pomp, regelingen en metingen. Zie hiervoor de prinsieschema's.

In het uitvoeringsontwerp wordt de functionele beschrijving in de RTO verder in detail uitgewerkt inclusief de rapportage vereisten met betrekking tot vergunning eisen.

3.6.11 Overige

Koppelleiding verwarming

Vanuit de techniekruimte in kelder is een verbindingsleiding (DN 125) naar de techniekruimte op de 8^e verdieping. Deze leiding blijft gehandhaafd, wel wordt de pompset vervangen door een grotere capaciteit.

Koppelleiding droge koelers

De koppeling vanaf de warmtepompen naar de droge koelers wordt, via tussenkomst van een TSA gerealiseerd in de leidingtunnel onder de hellingbaan. Vanachter de NSA ruimte worden de droge koelers op maaiveld niveau bereikt.

Koppelleiding droge koelers

De koppeling vanaf de warmtepompen

3.7 Voorzieningen t.b.v. voorkomen en beperken van brand

Aangezien het toegepaste koudemiddel R1234ze een brandveiligheidsclassificatie van klasse A2L (ISO 817) heeft zijn aanvullende maatregelen en voorzieningen getroffen m.b.t. de opstellingsruimte. E.e.a. conform de NEN-EN 378 en EN 60079-10-1.

3.8 Akoestiek

Technische ruimte kelder B1

Aangezien in de bovenliggende ruimte een geluidsdruk wordt geëist van 35dB(A) dient er voldoende aandacht geschonken te worden aan de te selecteren geluid producerende componenten

- Warmtepompen voorzien van voldoende dempende omkasting
- Pompen opstellen m.b.v. een slapverende opstelling en flexibele compensatoren
- Bouwkundig ruimte voorzien van akoestisch dempende voorzieningen

Uitgangspunt is een maximale geluidsdruk in de ruimte van 80dB(A). Hiermee wordt aan de in de bovenliggende werkplek aan de geluidseis voldaan. Tevens is de techniekruimte dan betreedbaar zonder aanvullende PBM's.

De aanvullende te plaatsen pomp dient op een gelijke wijze geïnstalleerd te worden als de bestaande pompen. De toename op de totale geluidproductie is dan nihil te verwachten.

Technische ruimte WKO (maaiveld)

De geluidproductie van de componenten die geplaatst worden in deze technische ruimte is nihil.

Opstelplaats droge koelers

De opstelplaats van de droge koelers is voorzien van een akoestische geluidsscherm. De eisen die aan deze gesteld worden zijn de volgende:

- Binnenzijde (installatiezijde) absorberend uitgevoerd -> absorptiewaarde 0,8.
- Buitenzijde (buitenlucht) uitgevoerd als gesloten beplating.
- Massa geluidscherm tenminste 10 kg/m².

3.9 Bouwkundige aanpassingen in bestaande bouw

Uitgangspunt is dat de bouwkundige aanpassingen tot een minimum worden beperkt. Ten behoeve van verbinding sleidingen tussen TR kelder:

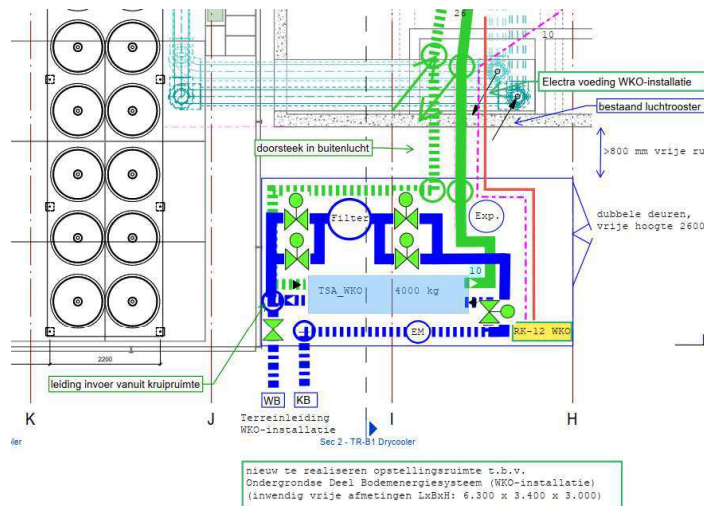
- Maken en afwerken doorvoeringen.
- (Demonteren)/monteren bouwkundige afwerking verticaal leidingdeel in archief.

Voor leidingloop zie schetsen bijlage 1 en 2.



3.10 Technische ruimte WKO installatie

Ten behoeve van de WKO-installatie is naast de droge koelers op maaiveldniveau een technische ruimte voorzien (zie PVJ-CWD-AS-TR—1-TEK-50-001, bijlage 2).



Installaties

Deze ruimte wordt voorzien van:

- Ventilatioorosters (natuurlijke ventilatie)
- Vorstvrij door middel van elektrische kachel met thermostaat
- Basisverlichting

Bouwkundig

Rekening houden met:

- Invoer van leidingen (kruipruimte)
- Gewicht installaties (zie tekening)
- Toegankelijkheid (breedte en hoogte)

Overig bouwkundige eisen.

Nader de bepalen.

Verder uitwerking in UO-fase.

4 Aanvraag vergunning WKO

4.1 Achtergrond

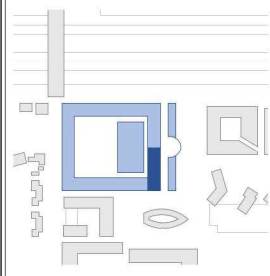
IF Technology heeft in 2019 reeds een geohydrologisch vooronderzoek uitgevoerd. Vanwege deze specifieke kennis zijn zij ook ingeschakeld voor het verdere traject.

Het ontwerp van het Ondergrondse Deel is door IF Technology uitgewerkt in separaat document.

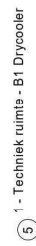
4.2 Uitwerking

Overeenkomstig de wettelijke eisen (BRL 6000-21/00 en BRL_SIKB_11000) is het ontwerp van de Energiecentrale_BES afgestemd met de IF-Technology als ontwerpende partij BRL_SIKB_11000.

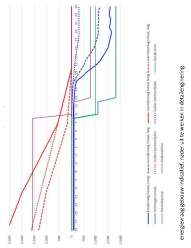
Bijlage 1 DO schets uitwerking technische ruimte kelder B1

[illegible]

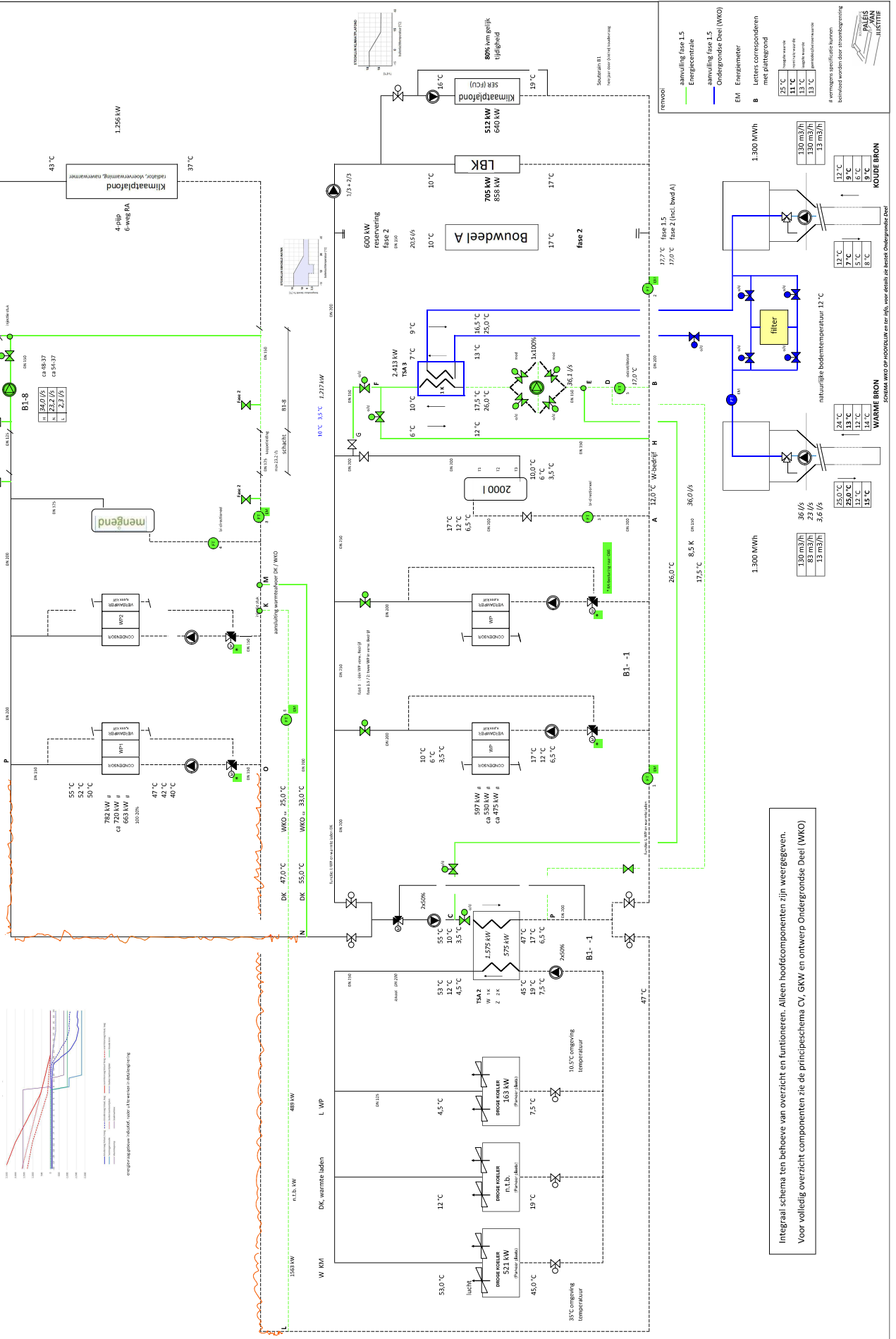
Bijlage 2 DO schets Opstelling droge koelers en leidingtunnel B1-kelder / Terrein



Bijlage 3 Principeschema Bodemenergiesysteem



energieverbruik en -productie (kW) over 24 uur in de bestaande situatie



Integraal schema ten behoeve van overzicht en functioneren. Alleen hoofdcomponenten zijn weergegeven. Voor volledig overzicht componenten zie de prinsipschema CV, GWK en ontwerp Ondergrondse Deel (WKO).

RETOOI

aanvulling fase 1.5
Energiecentrale
aanvulling fase 1.5
Ondergrondse Deel (WKO)

EM Energiemeter
B Letteren corresponderen met plattegrond

25 °C	130 m³/h
11 °C	130 m³/h
13 °C	130 m³/h
13 °C	13 m³/h

A verhoging specificatie kunnen berekend worden door stroombegrenzing

PALEIS VAN JUSTITIE

WARMTE BRON

1.300 MWh

24 °C
13 °C
25.0 °C
25.0 °C
12 °C
12 °C
12 °C

36 l/s
83 m³/h
23 l/s
3.6 l/s

natuurlijke bodemtemperatuur 12 °C

KOUDE BRON

1.300 MWh

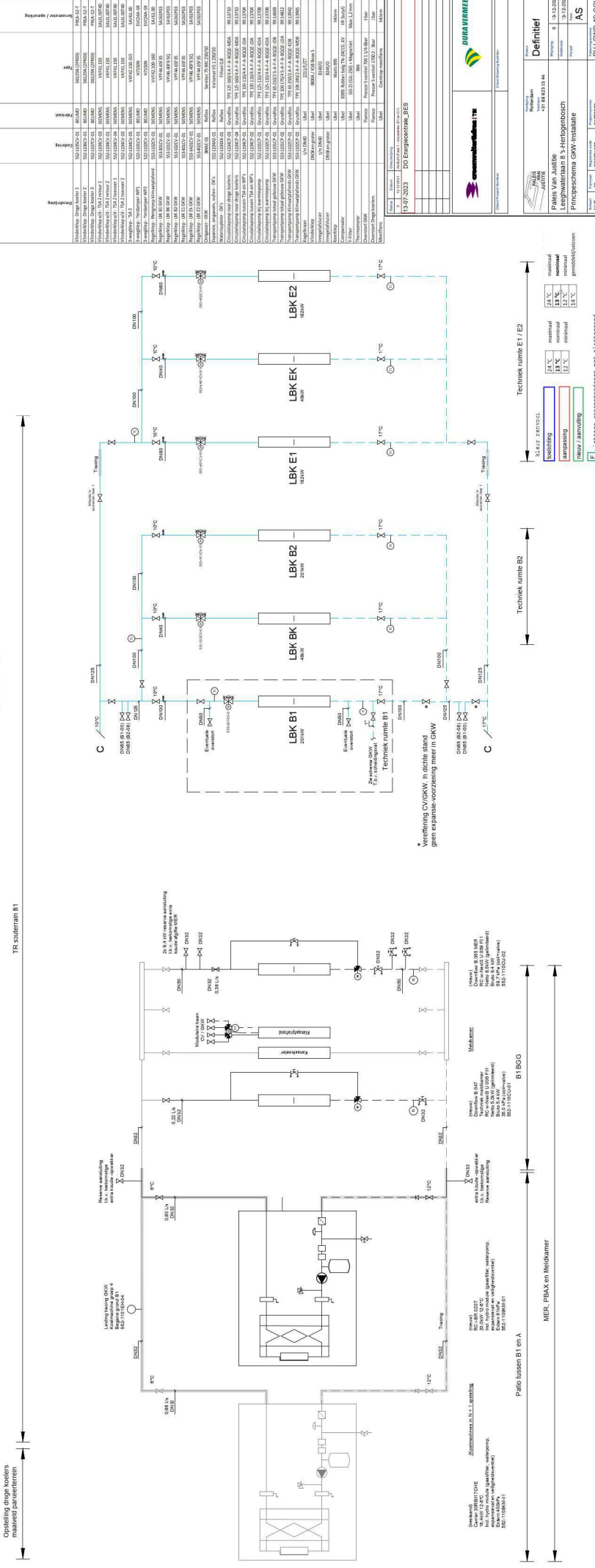
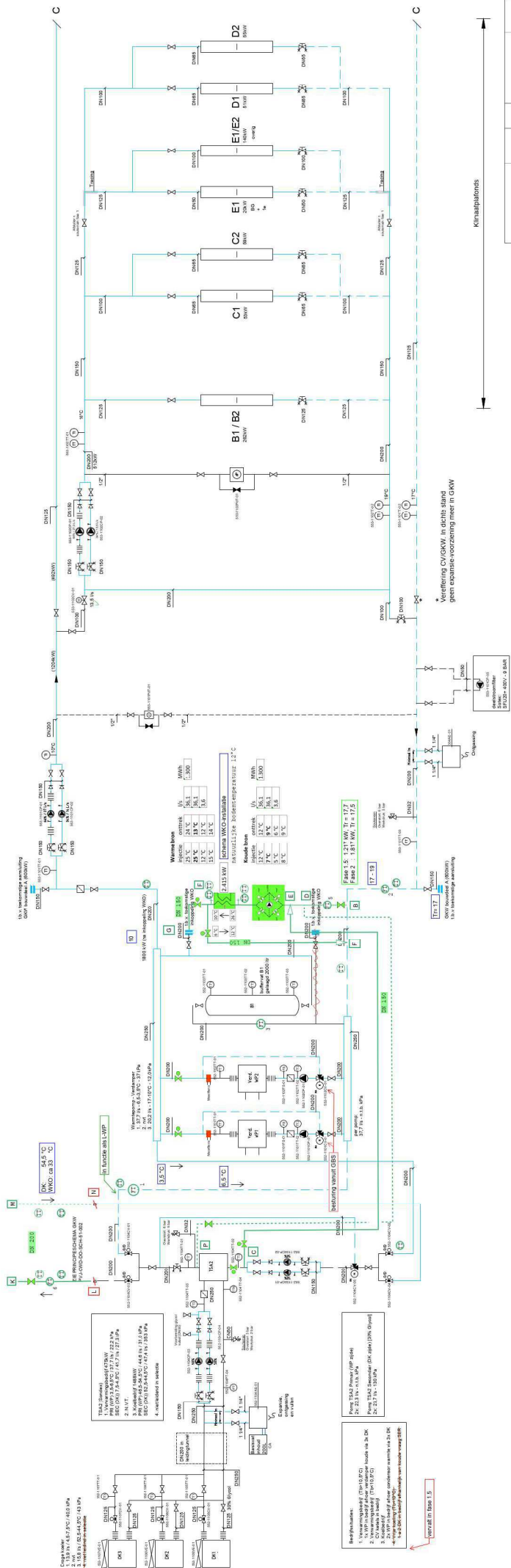
12 °C
9 °C
9 °C
9 °C
9 °C

130 m³/h
130 m³/h
13 m³/h

SCHEMA WKO OP HOOFDPLAN en ter info, voor details zie bestaand Ondergrondse Deel

Bijlage 4 Principeschema GKW-Installatie





Bijlage 5 Principeschema CV- en GKW-Installatie





Bijlage 6 Principeschema CV-Installatie



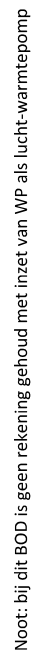
Bijlage 7 Schachtenschema CV en GKW



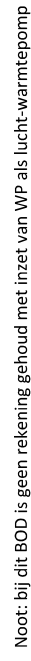
8 Base of Design



fase 2



fase 1.5



Bijlage 9 Specificatie warmtepomp & droge koeler

C. TECHNISCHE SPECIFICATIE WARMTEPOMP

Warmtepomp AquaForce PUREtec, fabricaat Carrier,

Type		30XWHPZE0651B + opt 150	
Verwarmingscapaciteit	kW	744	626
Unit COP		4,40	3,76
Koelcapaciteit	kW	594	475
Unit krachtverbruik	kW	168	167
PED risico categorie		IV	

Koeler:

Vloeistofsoort		water	
Vloeistofhoeveelheid	dm ³ /s	20,2	37,7
Vloeistoftraject	°C	17 – 10	3,5 – 6,5
Koelerweerstand	kPa	12	37
Maximale werkdruk	kPa	1000	
Aantal passeringen		2	
Vloeistofaansluiting	inch/Victaulic	8	

Condensor:

Vloeistofsoort		water	
Vloeistofhoeveelheid	dm ³ /s	23,8	30
Vloeistoftraject	°C	46,5-54,5	50-55
Condensorweerstand	kPa	12	20
Maximale werkdruk	kPa	1000	
Aantal passeringen		2	
Vloeistofaansluiting	inch/Victaulic	8	

Compressor/motor:

Type compressor		semi-hermetisch schroef	
Aantal compressoren/circuits		1 / 1	
Capaciteitsregeling std.	traploos	100-20%	

Koudemiddel:

Type		HFO R-1234ze(E)
Hoeveelheid	kg / ton CO ₂ eq	170 / 0,9
GWP		< 1 (volgens 5e IPCC rapport)
Benodigde maximale ventilatie van de technische ruimte op basis van koudemiddel inhoud conform de EN378		
	m3/hr	1500
Wanneer geplaatst in een geluidwerende omkasting is de theoretische minimale ventilatiehoeveelheid conform de EN378		
	m3/hr	circa 100
Benodigde maximale ventilatie op basis van een warmteverlies van ca 11 kW in de geluidwerende omkasting, met een maximale temperatuur in de omkasting van 40°C en een ruimtetemperatuur (ventilatielucht temperatuur) buiten de omkasting van 25°C		
	m3/hr	2200

Elektrische gegevens:

Aansluitspanning hoofdstroom	V-ph-Hz	400-3-50	
Maximaalstroom*	A	282	
Maximale aanloopstroom unit	A	629	
Geadviseerde afzekerwaarde machine)	A	315 (op basis van de begrensde	

*de unit zal worden begrensd op 282A. De maximaalstroom van deze machine is 371A.

C. VERVOLG

Afmetingen:

Lengte x breedte x hoogte	mm	3289 x 1180 x 1950
Bedrijfsgewicht	kg	3995

Minimale actieve systeeminhoud (koude- en warme kant)	liter	2000
---	-------	------

Geluidvermogen in dB(A) ref. 10^{-12} Watt gemeten volgens ISO 9614-1 en gecertificeerd conform de Eurovent.

Hz	125	250	500	1000	2000	4000	totaal
30XWHPZE0651	67	87	91	96	89	74	98

Het geluiddrukniveau is bij binnenopstelling van de machine sterk afhankelijk van ruimte-inhoud, afstand tot de machine, richtingsfactor en nagalmtijd.

Indien deze gegevens bij u bekend zijn, dan bespreken wij het geluiddrukniveau graag in nader overleg.

C. TECHNISCHE SPECIFICATIE VERVOLG

Droge koeler type

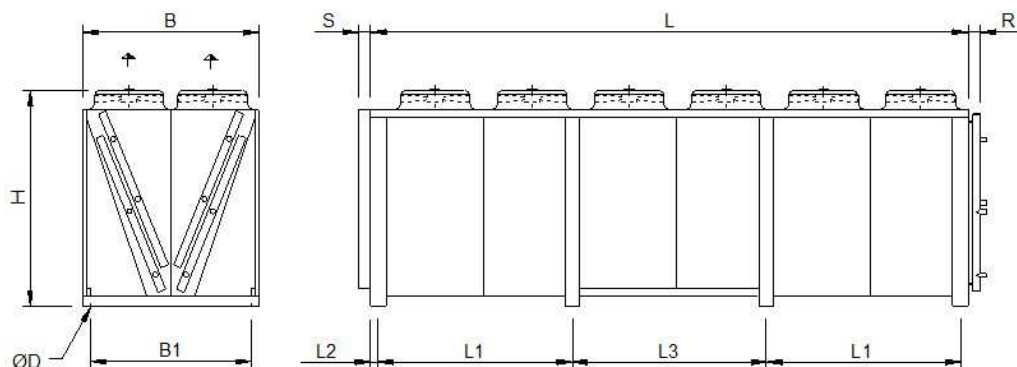
af te voeren warmte	kW	496	163
medium		water + 30% ethyleenglycol	
vloeistoftraject	°C	52,5 – 44,5	4,5 – 7,5
vloeistofhoeveelheid	dm ³ /s	15,8	13,9
vloeistofweerstand	kPa	43	40
buitenluchttemperatuur	°C	35	10,5
aantal ventilatoren/motoren		12	12
totale luchthoeveelheid	m ³ /h	123100	124044
lengte x breedte x hoogte	mm	7934 x 2300 x 2850	
netto gewicht	kg	3359	
pijpinhoud	liter	523	
Geluidvermogen	dB(A)	74	74
Geluiddruk op 10 meter vrije veld	dB(A)	41	41

Aansluitingen:

intrede	2 x DN 80 PN10
uitrede	2 x DN 80 PN10
Aansluitzijde	Dezelfde zijde

Elektrische gegevens:

aansluitspanning	V-ph-Hz	400-3+N-50
maximaalstroom	A	5,2
aanbevolen afzekerwaarde	A	16
opgenomen vermogen	kW	3,48

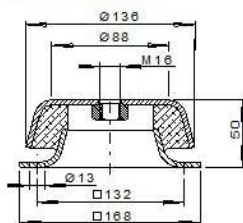


File: EMFIGVD_CD2x6_UN.emf

L = 7694 mm	B = 2300 mm	H = 2850 mm
R = 220 mm	L1 = 2505 mm	L2 = 77 mm
L3 = 2530 mm	B1 = 2200 mm	S = 20 mm
ØD = 17 mm		

Pas op: Schets en afmetingen gelden niet voor alle varianten!

Trillingdempers SMA4:



D. LEVERINGSSPECIFICATIE 30XW(H)PZE

De 30XW-P-ZE is sterk onderscheidend op een aantal punten:

Koudemiddel R-1234ze(E)

Het koudemiddel R-1234ze(E) is gekozen vanwege het zeer lage GWP ($GWP < 1$, volgens het 5^e IPCC rapport). De werkdrukken liggen dicht bij die van R-134a. In principe is dit koudemiddel ook een HFK, het wordt echter meestal aangeduid met HFO (Hydrofluoroolefin). Voor de smering dient Polyolester olie (POE) gebruikt te worden (zie de montage- en onderhoudsinstructie voor het juiste type).

In zowel de ISO-5149 als EN-378:2016 wordt dit koudemiddel geclassificeerd als A2L. Dit betekent dat het koudemiddel in specifieke omstandigheden (temperatuur en concentratie) brandbaar kan zijn. Vanuit de EN-378 worden hierom specifieke voorwaarden gesteld aan de opstellingsruimte (zie paragraaf 1.1 van de montage instructie).

Capaciteitsregeling

De compressoren zijn voorzien van een traploze capaciteitsregeling van ca. 15 – 100%. Bij een 2-compressor machine geeft dit een capaciteitsregeling van ca. 10 – 100%. Het daadwerkelijk door de machine geleverde koelvermogen is afhankelijk van de momentane watertemperaturen aan de koeler- en condensorzijde. De machineregeling zal het koelvermogen van de machine continue aanpassen om op die manier de gewenste watertemperatuur te handhaven. De regeling werkt auto-adaptief waardoor pendelen van de regeling zoveel mogelijk wordt voorkomen. Dit resulteert in een rustig temperatuurverloop en een lange levensduur van de machine.

F-Gassen verordening en onderhoud

Vanwege de lage GWP van het koudemiddel valt de machine in de laagste categorie van de F-Gassen verordening (< 5 ton CO₂ eq). Dit betekent dat er geen wettelijke lekinspecties nodig zijn. Om de levensduur en beschikbaarheid van de machine te kunnen waarborgen is regelmatig onderhoud wel noodzakelijk. De Carrier Service afdeling is uitstekend geoutilleerd om dit voor u te verzorgen. Voor verdere informatie omtrent het onderhoud aan de machine verwijzen wij naar paragraaf F van deze offerte en de montage- en onderhoudsinstructie van de machine.

Flexibiliteit

De 30XW-P-ZE heeft een zeer breed werkgebied. Afhankelijk van de toepassing zijn diverse opties mogelijk, waarmee warmwater temperaturen tot 70°C mogelijk zijn maar ook gekoeldwater temperaturen tot -3°C (voor beide zijn extra opties benodigd). Door dit brede werkgebied kan de 30XW-P-ZE flexibel ingezet worden in zeer uiteenlopende toepassingen. We merken hierbij wel op dat het werkgebied niet over het gehele capaciteitsbereik gelijk is; bij lagere capaciteit wordt de warmwatertemperatuur beperkt (zie de PSD en IOM voor gedetailleerde informatie over het werkgebied).

D. VERVOLG

Verder biedt de regeling het volgende:

- Gebruiksvriendelijk bedieningspaneel.
- Voorzien van webserver met IP adres. Hierdoor is het mogelijk om de machine aan te sluiten op een PC met webbrowser. Dit geeft dezelfde bedieningsmogelijkheden via een PC als op het bedieningspaneel zelf (uitgezonderd AAN/UIT zetten en alarmeren resetten).
- Het geheugen van de bediening bevat de digitale versie van alle technische documentatie zoals instructies, maatschetsen en aansluitschema's.
- Alarmeren kunnen automatisch worden doorgemeld naar een e-mail adres.
- Inclusief trending functionaliteit.
- Auto-adaptieve gekoeldwater temperatuurregeling op toevoer- of retourwatertemperatuur.
- Tijdschema, 8 perioden, 7 dagen, vakantieschema en zomertijdprogrammering.
- Alarmgeheugen en testprogramma's.
- Beperking van het opgenomen vermogen door het instellen van de opstartsnelheid.
- Master/slave schakeling van twee parallel of in serie opgestelde koelmachines.
- Automatische starts en draaiuregalisatie van de compressoren (bij 2-compressor machines).
- Mogelijkheid voor variabel gekoeld waterdebiet met een variatie van 10% per minuut.

Carrier Smartview biedt tevens uitgebreide communicatiemogelijkheden door middel van externe contacten. Hierdoor is een snelle integratie met het gebouwbeheersysteem mogelijk. Het volgende behoort standaard tot de mogelijkheden:

- Extern vrijgave contact start/stop.
- Keuze tweede regelpunt (via potentiaalvrij contact).
- Bedrijfsmelding machine.
- Capaciteitsbegrenzing (via potentiaalvrij contact).
- Alarmmelding; machine is volledig uitgeschakeld.
- Voor-alarmmelding (Alert); er is maximaal één circuit uitgeschakeld.

Door middel van de Energie Management Module (**Optie**) kan bovenstaande worden uitgebreid met de volgende functionaliteit:

- Uit-stand-melding hoofdschakelaar.
- Regelpuntverstelling d.m.v. 4-20 mA.
- Einde ijsbuffering (brine-optie noodzakelijk).
- Capaciteitsterugmelding 0-10 V.
- Capaciteitsbegrenzing 4-20 mA.
- Overwerkschakelaar (overbrugt een evt. ingesteld klokprogramma).
- Externe beveiliging actief.

Seriële communicatie d.m.v. optionele J-bus, Lon Talk, BacNet-gateway of BacNet-IP voor complete integratie met diverse fabricaten gebouwbeheersysteem, behoort tevens tot de mogelijkheden (Optie).

De koelmachine is geheel in overeenstemming met de volgende richtlijnen:

- *Machinerichtlijn 2006/42/EC.*
- *Laagspanningsrichtlijn 2014/35/EU.*
- *Richtlijn Elektromagnetische Compatibiliteit 2014/30/EU.*
- *Richtlijn drukapparatuur 2014/68/EU*

Het Eurovent certificatieprogramma is beperkt tot 1.500kW koelcapaciteit. De capaciteit van de koelmachine is volgens EN14511 onder Eurovent condities vastgesteld in het Carrier laboratorium in Frankrijk. Dit is dezelfde methode als voor koelmachines waarvoor wel een Eurovent certificatieprogramma bestaat. Het Carrier laboratorium is Cofrac gecertificeerd. Cofrac is een Franse overheidsinstelling die door de Benelux Raad van Accreditatie (RvA) is erkend.

De koelmachine is ontworpen, geproduceerd en getest in de fabriek met een kwaliteitssysteem ISO 9001 en een milieumanagementsysteem ISO 14001.

D. LEVERINGSSPECIFICATIE droge koeler

De levering omvat:

Droge koeler

De droge koeler is uitgevoerd met naadloos getrokken koperen pijpen met opgeperste aluminium lamellen. Door een gepatenteerde ophangconstructie kunnen de koperen pijpen vrij uitzetten en wordt warmtespanning voorkomen. De droge koeler is in de fabriek afgeperst en geschikt voor een maximale werkdruk van 1000 kPa.

De koelerbatterij is per ventilator/motor combinatie in aparte secties verdeeld om kortsluiting van lucht te voorkomen.

De omkasting is senzimir verzinkt, terwijl het ondersteuningsframe volbad verzinkt is, e.e.a. afgewerkt met een laklaag kleur RAL 7035.

Schakelkast t.b.v. droge koelers:

- Een weersbestendige schakelkast met daarin opgenomen een hoofdwerschakelaar, de benodigde overbelasting en kortsluitbeveiligingen, magneetschakelaars en een contact t.b.v. algemene storingsdoormelding.
De schakelkast wordt compleet gemonteerd op de droge koeler, inclusief de bekabeling tussen de schakelkast en de ventilatormotoren.
- De droge koeler kan middels een extern 0-10V signaal worden aangestuurd of middels zijn eigen regeling op wateruittredetemperatuur.

De schakelkast dient te worden aangesloten op een separate voeding van 400 Volt - 3 fase + nul - 50 Hz.

De levering omvat tevens een machine/logboek met hierin opgenomen alle STEK gegevens, fabrieks certificaten, montagevoorschriften, onderhouds- en bedieningsinstructies en een set elektrische schema's. De eerste inbedrijfstelling en instructie van het bedienend personeel tijdens deze inbedrijfstelling zijn inclusief.

E. OPSTELLINGSGEGEVENS

Voor het plaatsen en aansluiten van deze koelmachine is het belangrijk om met onderstaande punten rekening te houden:

Bouwkundig

De machine dient zodanig te worden opgesteld, dat onderhoudswerkzaamheden en bediening conform de Arbo-wetgeving verricht kunnen worden. Dit is mogelijk wanneer de geadviseerde vrije ruimte, zoals aangegeven in de documentatie, wordt aangehouden. Houdt er rekening mee dat bij een verhoogde opstelling, op een opstorting of frame, er mogelijk aanvullende voorzieningen noodzakelijk zijn.

De machine zal veelal in een technische ruimte geïnstalleerd worden. Voor deze ruimten bestaan specifieke voorwaarden met betrekking tot opstelling van apparatuur. De Europese norm EN378 kan hiervoor gebruikt worden. Het toegepaste koudemiddel R1234ze(E) is in de EN-378:2016 geclassificeerd als A2L. Voor deze koudemiddelen zijn in de EN378 extra voorwaarden gedefinieerd. Deze (extra) voorwaarden zijn ook terug te vinden in de montage-instructie van de machine.

Geluid en trillingen

Om de overdracht van trillingen zoveel mogelijk te voorkomen, adviseren wij u de machine te isoleren van het leidingwerk en ondergrond. Dit kan door de machine te plaatsen op trillingdempers en het toepassen van leidingcompensatoren. De ondergrond dient voldoende massa te bezitten. Als vuistregel geldt dat de massa onder de koelmachine 1,5 maal het gewicht van de koelmachine moet zijn. Indien u twijfelt over de opstelling of als de opstelling kritisch is, adviseren wij u zich te laten informeren door een akoestisch adviseur.

Waterzijdig

Om een rustige regeling van de koelmachine te garanderen is een minimale actieve systeeminhoud noodzakelijk. Indien de actieve systeeminhoud onvoldoende is en moet worden vergroot door het plaatsen van een buffervat, dan moet deze worden opgenomen in de retourleiding van de koelmachine. Wanneer de machine wordt toegepast als warmtepomp, dient tevens aan de “warme” kant voldoende systeeminhoud te worden opgenomen. Tevens is het belangrijk om bij warmtepomp toepassing extra alert te zijn op de bedrijfslimieten van zowel de “warme” als de “koude” kant van de machine.

De actieve systeeminhoud kan in sommige toepassingen worden verkleind, bijvoorbeeld bij comfort-installatie voor klimaatbeheersing, die bij lage buitenluchttemperaturen is afgeschakeld. Neem in dat geval contact op met Carrier Airconditioning Nederland of zie de productinformatie op onze internetpagina www.carrier.nl.

Elektrisch

De koelmachine dient te worden aangesloten op krachtstroom zonder Nul. Voor het aansluiten van externe contacten verwijzen wij u naar de mee te leveren montage-instructies en elektrische schema's.

De schakelkast van de machine is voorzien van een (overdruk)ventilator en een luchtkanaal aansluiting.

Op het werk dient op deze aansluiting een aanzuigkanaal te worden aangesloten met een minimale lengte van 2 mtr. Zie hiervoor ook de montage instructie van de machine.

Keuring voor ingebruikname

Volgens het warenwetbesluit drukapparatuur, dat geldig is vanaf 1 augustus 2005, is een keuring voor ingebruikname van drukapparatuur in risicocategorie III en IV verplicht. De gebruiker is verantwoordelijk voor het laten uitvoeren van de keuring voor ingebruikname. Deze KVI dient te worden uitgevoerd door een aangewezen keuringsinstelling. Meer informatie hierover is te vinden in artikel 21 van het Warenwetbesluit drukapparatuur 2016. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0038083/2020-02-01/#Hoofdstuk4>

Tijdens deze keuring wordt onder andere de “leeftijd” gecontroleerd van de in de fabriek geïnstalleerde veerveiligheden (koudemiddelzijdig). Deze mogen, op moment van de KVI, niet ouder zijn dan 1 jaar. Indien er, door omstandigheden, een zeer grote tijdspanne zit tussen levering van de machine en de inbedrijfstelling (=KVI), kan dit tot gevolg hebben dat de veerveiligheden inmiddels te oud zijn en vernieuwd dienen te worden. De kosten hiervoor vallen buiten de aanbieding van de machine. Indien Carrier deze vernieuwing uitvoert zullen de kosten hiervoor apart in rekening gebracht worden.

Bijlage 10 BRL-verantwoordelijkheden

Schiemond 20-22
3024 EE Rotterdam
Postbus 6073
3002 AB Rotterdam
Telefoon 088 - 923 33 44
www.croonwolterendros.nl

KvK 64954153
SBIB registratienr. 16-12-02080

Memo

Onderwerp
BRL-verantwoordelijkheden bodemenergiesysteem.

Project: Paleis van Justitie Den Bosch

Inleiding

In het Besluit bodemkwaliteit, artikel 15, is benoemd dat het verboden is een 'werkzaamheid' aan een bodemenergiesysteem uit te voeren zonder een daartoe verleende erkenning. Certificering is hierbij de grondslag voor een erkenning.

'Werkzaamheid' betreft hier de activiteiten die beschreven staan in de BRL 6000-21/00 (bovengrondse gedeelte) en BRL SIKB 11000 (ondergrondse gedeelte). Beide BRL'n zijn onderverdeeld in subdeelgebieden/scopes. De erkenning wordt verleend per subdeelgebied/scope. Een bedrijf kan voor een enkele, maar ook voor meerdere subdeelgebieden/scopes erkend zijn. Publicatie van deze erkenningen zijn te vinden op de website van Rijkswaterstaat.

<https://loket.rijkswaterstaat.nl/zoeken/publicatie/erkenningen-zoeken>

Verantwoordelijkheid

De eigenaar is verantwoordelijk dat voor ieder subdeelgebied/scope een hiertoe erkende partij wordt ingeschakeld. Het advies is dit document te actualiseren bij elke volgende fase.

Croonwolter&dros is erkend voor BRL 6000-21/00, subdeelgebied 1 t/m 6.
IF Technology is erkend voor BRL SIKB 11000, scope 1a, 4a en 6.

Middels deze memo worden de verantwoordelijkheden in het kader van de BRL 6000-21/00 en BRL SIKB 11000 vastgelegd en gecommuniceerd met belanghebbenden.

Datum agenda
13 juli 2023

Nummer
0000

Behandeld door
Vlooswijk, ing. A.W.F. (Anton)

Blad
1 van 3

BRL 6000-21/00

De BRL 6000-21/00 omvat diverse subdeelgebieden die van toepassing zijn aangaande het bovengrondse deel van het bodemenergiesysteem. Voor dit project zijn de subdeelgebieden 4, 5 en 6 van toepassing.

De verdeling verantwoordelijkheden in het kader van deze BRL is als volgt:

Subdeelgebied	Erkenning
4. Ontwerpen van energiecentrales van bodemenergiesystemen van woongebouwen en/of utiliteitsgebouwen (ontwerpen, groot)	Croonwolter&dros *1
5. Installeren van energiecentrales van bodemenergiesystemen van woongebouwen en/of utiliteitsgebouwen (installeren, groot)	Croonwolter&dros *2
6. Beheren van bodemenergiesystemen van woongebouwen en/of utiliteitsgebouwen (beheren, groot)	Croonwolter&dros *3

*1 Uitgaande van realisatie uitvoeringsontwerp door Croonwolter&dros. Het subdeelgebied omvat het gehele ontwerp (t/m realisatie niveau), de huidige opdracht is nog beperkt tot DO-niveau.

*2 Uitgaande van realisatie door Croonwolter&dros, hier is nog geen opdracht voor.

*3 Uitgaande van beheer bodemenergiesysteem door Croonwolter&dros. Beheer van een bodemenergiesysteem is een gespecialiseerde taak, hiervoor is een separate opdracht vereist.

BRL SIKB 11000

De BRL SIKB 11000 omvat diverse scopes die van toepassing zijn aangaande het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem. Voor dit project zijn de scopes 1a, 2a, 3a en 4a van toepassing.

De verdeling verantwoordelijkheden in het kader van deze BRL is als volgt:

Scope	Erkenning
1a. Ontwerpen op hoofdlijnen van open bodemenergiesystemen	IF Technology
2a. Ontwerpen in detail van open bodemenergiesystemen	Booraannemer *4
3a. Installeren van open bodemenergiesystemen	Booraannemer
4a. Beheer en onderhoud van open systemen	Croonwolter&dros

*4 IF technology heeft de eerste stappen van scope 2a doorlopen, de detailengineering is voorzien door de borende partij. Scope 2a is ondergebracht bij de (nog te bepalen) borende partij.

Noot 1: De scheiding tussen het ondergrondse deel en het bovengrondse deel van het bodemenergiesysteem bevindt zich ter plaatse van de tegenstroomwisselaar, opgesteld in de WKO-ruimte. De tegenstroomwisselaar behoort bij het ondergrondse deel van het bodemenergiesysteem.

Noot 2: Normaliter besteedt de eigenaar het totale beheer uit aan één partij. Het beheer en onderhoud scope 4 (BRL SIKB 11000) is complementair aan subdeelgebied 6 (BRL 6000-21/00). De BRL 6000-21/00 partij coördineert en stemt specifieke werkzaamheden af met een BRL SIKB 11000 erkend bedrijf. Het beheer als geheel wordt geborgd door het bedrijf dat erkend is onder BRL 6000-21/00.