

Functionele omschrijving

Skid + Broninstallatie Kuijpers Ecopartners

Datum laatste wijziging:

13-03-2013

Inhoudsopgave.

1	De Duurzame energieopwekking Kuijpers Ecopartners	3
2	Regelpanelen	3
2.1	Onderstation.	3
2.2	Reset storingen.....	3
2.3	Storingen.	3
2.4	Signalering storingen.	3
2.5	Interventie schakelaars.	3
2.6	Beheer op afstand.....	3
2.7	Plaatselijke bediening.	4
3	Primair bronsysteem (Broninstallatie).....	4
3.1	Algemeen	4
3.2	Regeling broninstallatie.....	4
3.3	Regeling tijdens Vrijgave.....	4
3.4	Spuien	6
3.5	Beveiligingen	6
3.6	Warme bronpomp	7
3.7	Koude bronpomp	8
3.8	Selectievolgorde bronnen.	8
3.9	Ontgassing van het grondwater	8
3.10	Registratie warmte koudeopslag	8
4	Secundair systeem	9
4.1	Algemeen	9
4.2	Transportpomp	9
4.3	Brug van Wheatstone	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
4.4	Zomer piek warmtewisselaar	9
5	Warmtepomp.....	10
5.1	Algemeen.	10
5.2	Warmtepomp.	10
5.3	Condensorzijde.....	10
5.4	Verdamperzijde.....	10
5.5	Installatie druk beveiliging verdamperzijde.....	11
5.6	Installatie druk beveiliging condensorzijde.	11
5.7	Registratie	11
6	Buffervaten – Buffervat koude.	11
6.1	Buffer bij koelvraag.	12
6.2	Buffer bij koude laden.	12
7	Buffervaten – Buffervat warmte.	13
7.1	Algemeen.	13

1 De Duurzame energieopwekking Kuijpers Ecopartners

Ten behoeve van de warmte en koude voorziening van uw gebouw is een Warmte Koude Opslag systeem (WKO) aangebracht. Deze bestaat uit een broninstallatie en een Warmtepomp met bijbehorende Skid, een regelpaneel ten behoeve van de broninstallatie en een regelpaneel ten behoeve van de Skid.

2 Regelpanelen

2.1 Onderstation.

Wanneer de netspanning van het onderstation wegvalt, zullen alle uitgangen gereset worden.

Bij het opnieuw inschakelen van de netspanning zullen de uitgangen gestaffeld inschakelen.

De inschakelvolgorde wordt bepaald door de indeling in het onderstation.

Als eerste schakelen de uitgangen van uitgangsmodule 1 in de volgorde uitgang 1, 2, 3, enz.

Aansluitend volgen de andere uitgangsmodule in dezelfde volgorde.

2.2 Reset storingen.

Laag en hoog urgente storingen worden door middel van een reset geaccepteerd.

Tevens kunnen software matig vergrendelde storingen door middel van een reset ontgrendeld worden.

Indien er zich een vergrendelde storing voordoet wordt een melding gegenereerd.

De storingen dienen eerst verholpen te worden voor dat de melding op de kastdeur middels "reset" geaccepteerd wordt.

2.3 Storingen.

Alle storingen worden in de regelkast na een instelbare tijdsvertraging gemeld door led's. Op de regelkast is zichtbaar of een verzamelstoringmelding aanwezig is.

Een gespecificeerde lijst met alle storingen en meldingen wordt gerealiseerd tijdens het schrijven van de software.

2.4 Signalering storingen.

De uitgang voor de signalering van laag urgente storingen;

De signalering gaat aan als er een laag urgente storing optreedt en gaat uit als de storing verholpen is.

De uitgang voor de signalering van hoog urgente storingen;

De signalering gaat aan als er een hoog urgente storing optreedt en gaat uit als de storing verholpen is.

2.5 Interventie schakelaars.

In het regelpaneel zijn interventieschakelaars geplaatst. Hiermee kan, bij calamiteiten of onderhoud, de installatie op hand worden ingeschakeld.

Een handbediening zal middels een signaleringslamp op de deur van het schakelpaneel, en in de software worden gemeld.

Tijdens normaal gebruik dienen deze schakelaars ten alle tijde op de automatische stand te staan.

Tevens wordt de storing op het regelpaneel gemeld d.m.v. een lamp

2.6 Beheer op afstand.

Op afstand kan uw installateur of gebouwenbeheerder de regelinstallatie bekijken. Alle tijdprogramma's en instellingen kunnen, naar wens, worden versteld.

Tevens kan vanaf hier een meldingsbuffer en een temperatuursverloop van een dag bekeken worden.

2.7 Plaatselijke bediening.

In het regelpaneel is de mogelijkheid om een bediendisplay (Touch screen) aan te sluiten hierop kunnen instellingen worden gewijzigd t.a.v. klokprogramma's, vakantieperiodes, temperaturen enz. (optionele levering)

3 Primair bronsysteem (Broninstallatie)

3.1 Algemeen

Ten behoeve van de warmte en koude voorziening is een Warmte Koude Opslag systeem (WKO) aangebracht. Het Bronsysteem is uitgevoerd als Monobron, met daarin opgenomen een verticaal opgestelde warme bronpomp en koude bronpomp

3.2 Regeling broninstallatie

De vrijgave van de broninstallatie komen vanuit het koude buffer

3.2.1.1 Laden.

Als de warmtepomp in bedrijf is voor warmteproductie en het buffer voldoende met restkoude geladen is, dan wordt het laden van de bronnen gestart. Het laden wordt na een berekende nadraaitijd gestopt als er geen warmtepomp meer in bedrijf is (leegdraai regeling koude buffer). Het buffer staat dan na de leegdraai paraat met "hoog" temperatuur koude (ca. 12 °C) voor de serverruimte, en warmtepomp.

3.2.1.2 Ontladen

Als er koude vraag is uit het gebouw wordt de bron gestart in de stand ontladen. Tevens dient het koude buffer ontladen te zijn alvorens de ontlad procedure van de bron wordt gestart. Het ontladen wordt beëindigt na een instelbare tijd nadat de koelvraag van de installatie weggevallen is, of het koude buffer volledig geladen is met koude.

3.3 Regeling tijdens Vrijgave

Het debiet van de pomp in de onttrekkingsbron wordt geregeld door middel van een variabel toerental, door toepassing van een frequentieregelaar. De regeling geschiedt op basis van een gewenst debiet en de flow wordt geregeld door het sturen van de frequentieregelaar. De flow van het grondwatersysteem wordt gelijk gehouden aan de flow van de verbruikers(koude **ontladen**) of opwekker(koude **laden**). De regeling is tevens voorzien van temperatuurcorrectie regelingen. Hiermee wordt bij een te hoge injectietemperatuur in de stand koude laden, de gewenste flow verlaagd. In de stand koude ontladen wordt de gewenste flow verlaagd bij een te koude injectietemperatuur.

Een debietmeter en temperatuur opnemers zijn opgenomen om de overgedragen energie te berekenen. De hoeveelheid energie wordt continu geregistreerd, waardoor de energiebalans kan worden teruggelezen. De standen van de energiemeter worden weggeschreven, zodat de opgeslagen hoeveelheid warmt of koude energie te achterhalen is. (zie hoofdstuk energieregistratie)

De bronnen worden met vrijgave laden of vrijgave ontladen in respectievelijk de laadstand of ontladstand gezet. Als de paraatstelling grondwatersysteem niet voldoet wordt het gehele grondwatersysteem buiten bedrijf gezet, ook de beveiligingen (zoals drukhandhaving) functioneren dan niet. Paraatstelling houdt in dat er geen calamiteiten/storingen zijn die uitschakelen van het bronsysteem noodzakelijk maken.

Het grondwatersysteem kan met behulp van een softwareschakelaar handmatig in, uit, rust, laden, ontladen of noodbedrijf worden geschakeld.

Als de 'Gewenste bedrijfstoestand' handmatig in rust is gezet (Rust (H)), kan 'vullen' ingeschakeld worden. Tijdens deze bedrijfstoestand worden de bronnen met behulp van de regeling 'Min. drukhandhaving vullen' op minimum druk beveiligd.

Indien een beveiligingsregeling wordt aangesproken zal de "stopprocedure" of "noodstop" in werking treden en zal de op dat moment actieve regeling worden gestopt. De actuele bedrijfstoestand kan onder bepaalde omstandigheden dus afwijken van de gewenste bedrijfstoestand. Nadat de storing is verholpen kan door het resetten van de blokkering de normale bedrijfstoestand weer worden vrijgegeven. De bronnen zullen dan in rust blijven gedurende de ingestelde 'minimale rusttijd na reset noodstop'.

Na een verandering van bedrijfstoestand (bv. van laden naar ontladen) zullen de bronnen in rust blijven gedurende de ingestelde 'minimale rusttijd bedrijfswisseling' alvorens naar de nieuwe gewenste bedrijfstoestand te gaan.

Indien er een storing in het grondwatersysteem is en toch laden of ontladen gewenst is kan de regeling in handmatig 'noodbedrijf' worden gezet. Is er gedurende 'noodbedrijf' laad- of ontlaadvraag dan zal de betreffende bron pomp worden gestuurd en dient de spui klep handmatig geopend te worden. Noodbedrijf is gedurende een ingestelde tijd (bv. 48 uur) actief, is deze tijd verstreken dan zal laad- of ontlaadvraag niet meer actief worden. Indien 'noodbedrijf' nog steeds gewenst is moet dit opnieuw worden geactiveerd. Tijdens noodbedrijf wordt er slechts één bron pomp gestuurd.

Als de bronnen in rust zijn gekomen zal de grondwaterstand worden bepaald nadat de ingestelde tijd is verstreken. Voordat niveau/debiet kan worden bepaald moet het systeem gedurende de ingestelde tijd in bedrijf zijn.

Het gewenste debiet automatisch bedrijf bepaald op welk debiet tijdens automatisch bedrijf wordt geregeld. Voor handmatig laden of ontladen kan een gewenst debiet handbedrijf worden ingesteld die dan als instelling voor de bronregeling wordt genomen. Het debiet wordt begrensd op een instelbare minimale injectietemperatuur van de warme bron. Als de gemeten temperatuur lager is dan de gewenste injectietemperatuur, wordt door middel van een *PID-regelaar* een begrenzingsdebiet berekend. Het berekende debiet heeft een zogenaamde minimum voorkeur met het gewenste debiet.

De *PID-regelaar* komt in regeling als de bron pomp en injectieklep in bedrijf zijn en nadat de ingestelde vertraging is verstreken. Het debiet wordt begrensd op een instelbare maximale injectietemperatuur van de koude bron. Als de gemeten temperatuur hoger is dan de gewenste injectietemperatuur, wordt door middel van een *PID-regelaar* een begrenzingsdebiet berekend. Het berekende debiet heeft een zogenaamde minimum voorkeur met het gewenste debiet.

De *PID-regelaar* komt in regeling als de bron pomp en injectieklep in bedrijf zijn en nadat de ingestelde vertraging is verstreken.

Handmatige drukverhoging is toegestaan als het grondwatersysteem zich in de rusttoestand bevindt. Ten behoeve van de drukverhoging wordt de bron pomp ingeschakeld. Als de bronnen weer op druk zijn wordt de bron pomp uitgeschakeld. Handmatige drukverhoging mag gedurende een maximale tijd worden gestuurd. Gebeurt dit langer, dan volgt een melding en wordt het grondwatersysteem geblokkeerd. Ten behoeve van de beveiliging wordt van de bronnen de hoogste druk bepaald.

Afhankelijk van het gewenste debiet uit de installatie worden de bronnen middels een debietstappen regeling gestuurd. Als de stand in is wordt de bronpomp van de warme bron ingeschakeld en daarna de injectieklep van de koude bron geopend. Er wordt een melding 'Debiet blijft achter' gegenereerd, als er een verschil tussen het gewenste en gemeten brondebiet gedurende een ingestelde tijd blijft bestaan. Tijdens normaal bedrijf wordt de frequentieregelaar door de *PID-regelaar* gestuurd.

Afhankelijk van het gewenste debiet uit de installatie worden de bronnen middels een debietstappen regeling gestuurd. Als de stand in is wordt de bronpomp van de koude bron ingeschakeld en daarna de injectieklep van de warme bron geopend. Er wordt een melding 'Debiet blijft achter' gegenereerd, als er een verschil tussen het gewenste en gemeten brondebiet gedurende een ingestelde tijd blijft bestaan. Tijdens normaal bedrijf wordt de frequentieregelaar door de *PID-regelaar* gestuurd.

3.4 Spuien

Het spuien heeft geen voorrang op laden of ontladen. Het spuien per bron kan pas worden gestart als de bronnen zich in de bedrijfstoestand 'rust' bevinden. Als het spuien van een bron voorbij is zal nadat de ingestelde 'min. rusttijd na bedrijfswisseling' is verstreken en er nog steeds laad- of ontladvraag is de bronnen weer in de bedrijfstoestand ontladen of laden worden gezet. Als de bronnen zich in rust bevinden zal de spui-cyclus direct worden gestart. Per jaar wordt tweemaal een melding gegenereerd die aangeeft dat er gespuid moet worden.

Tijdens het spuien wordt de bronpomp ingeschakeld. Het spuien zal dan gedurende een instelbare tijdsduur plaatsvinden. Afhankelijk of de koudebron of de warme bron gespuid wordt zal respectievelijk de warme of koude bronpomp worden vrijgegeven.

Tijdens het spuien dienen handmatig diverse afsluiters door gekwalificeerd personeel te worden bediend, tevens is het verplicht om een registratie van de gespuide hoeveelheid water vast te leggen voor rapportage aan de overheidsinstanties.

Gedurende het gebruik van het grondwatersysteem kunnen de bronnen door injecteren vervuilen en/of verstopen. Beide bronnen zullen tijdens een periodieke inspectie, gedurende een bepaalde tijd, water via de spueleiding in de technische ruimte op het riool lozen. (bij Amstelveen college is dit handmatig aan te sluiten en overtollig water wordt buiten in het oppervlakte water geloosd)

De beveiliging van de systeemdruk is niet van toepassing tijdens het onderhoud.

Het spuien is een handmatige actie, die via het gebouwen beheer systeem in werking gezet kan worden. Hiervoor is in de software een onderhoudsprogramma geprogrammeerd.

3.5 Beveiligingen

Te allen tijde moet worden voorkomen dat de onderwaterpompen een langere tijd tegen een gesloten klep pompt. Als dit gebeurt, draait de onderwaterpomp warm en kan de pomp defect raken. In het ergste geval gaat de bron door de ontwikkelde warmte kapot wat zal resulteren in een noodzakelijke vervanging van de bron. Door middel van een controle van de flow wordt softwarematig de regeling hierop beveiligd.

Zowel een minimum als een maximum systeemdruk dient te worden gehanteerd. Een minimumdruk om ontgassing te voorkomen en een maximumdruk om te voorkomen dat de injectiedruk te hoog wordt wat de bron kan beschadigen (opblazen). Dit zou bijvoorbeeld kunnen gebeuren in geval van een onopgemerkte defecte niveautransmitter. Het systeem zal daarbij, bij overschrijding van de maximum ingestelde druk, een storingsmelding genereren.

Een niveau transmitter per bron dient het waterpeil in de bronnen waar te nemen. Indien de injectiedruk binnen een ingestelde tijd te veel afwijkt, dient het systeem een storing te genereren. De bron pomp wordt dan uitgeschakeld om het droog lopen of overstromen te voorkomen.

Het grondwatersysteem mag en kan geen gevaren opleveren bij stroomuitval. De pompen zijn tegen terugstroming beveiligd doormiddel van terugslagkleppen. De injectiekleppen zijn spanningsloos gesloten. Het systeem is hydraulisch gesloten indien de spanning uit mocht vallen, de overdruk zal daardoor niet wegzakken.

Tijdens rust of een bedrijfssituatie kan er een noodstopprocedure worden gestart. De kleppen worden direct dicht gestuurd en de bronpompen worden direct uitgeschakeld. Na deze procedure wordt het grondwatersysteem geblokkeerd. Na een noodstop wordt het grondwatersysteem geblokkeerd en mogelijk niet op druk gehouden. Er wordt tevens een urgente melding gegenereerd. Tijdens rust of een van de bedrijfssituatie's kan er een stoppenprocedure worden gestart. Gedurende bedrijf is dit afschakeling zonder wachttijden. Na deze procedure wordt het grondwatersysteem geblokkeerd. Indien het afschakelen tijdens de stoppenprocedure te lang duurt (tijd instelbaar) zal er een noodstop volgen. Ook als er geen bronpompen meer beschikbaar zijn zal het systeem in stoppenprocedure komen.

Als tijdens rusttoestand de druk in één van de bronnen wordt overschreden moeten de bronnen weer op druk worden gebracht. Er wordt dan een bronpomp ingeschakeld. Als de bronnen weer op druk zijn wordt de bronpomp uitgeschakeld. Drukhandhaving mag een ingesteld maximum aantal keren per etmaal worden uitgevoerd. Gebeurt dit vaker, dan volgt er een melding. Drukhandhaving mag gedurende een maximale tijd worden gestuurd. Gebeurt dit langer, dan volgt een melding en wordt het grondwatersysteem geblokkeerd. Ten behoeve van de beveiliging wordt van de bronnen de laagste druk bepaald.

Als tijdens rusttoestand de druk in één van de bronnen wordt overschreden wordt de regeling geblokkeerd. Na opheffing van de storing kan middels een reset de regeling weer worden vrijgegeven. Ten behoeve van de beveiliging wordt van de bronnen de hoogste druk bepaald.

Als de 'Gewenste bedrijfstoestand' handmatig in rust is gezet (Rust (H)), kan 'vullen' ingeschakeld worden. Tijdens deze bedrijfstoestand worden de bronnen met behulp van de regeling 'Min.drukhandhaving vullen' op minimum druk beveiligd. Als tijdens bedrijfstoestand 'vullen' de druk in één van de bronnen wordt overschreden moeten de bronnen weer op druk worden gebracht. Er wordt dan een bronpomp ingeschakeld. Als de bronnen weer op druk zijn wordt de bronpomp uitgeschakeld. Drukhandhaving mag een ingesteld maximum aantal keren per etmaal worden uitgevoerd. Gebeurt dit vaker, dan volgt er een melding. Drukhandhaving mag gedurende een maximale tijd worden gestuurd. Gebeurt dit langer, dan volgt een melding en wordt het grondwatersysteem geblokkeerd. Ten behoeve van de beveiliging wordt van de bronnen de laagste druk bepaald.

Als tijdens normaal bedrijf of spuien de druk in één van de bronnen wordt overschreden wordt de regeling geblokkeerd en zullen de bronnen weer op druk moeten worden gebracht. Middels een softwarematige drukknop moet dan de procedure drukhandhaving worden gestart. Als de bronnen weer op druk zijn wordt de bronpomp uitgeschakeld. Drukhandhaving mag gedurende een maximale tijd worden gestuurd. Gebeurt dit langer, dan volgt een melding en wordt het grondwatersysteem geblokkeerd. Ten behoeve van de beveiliging wordt van de bronnen de laagste druk bepaald.

Als tijdens normaal bedrijf of spuien de druk in één van de bronnen wordt overschreden wordt de regeling geblokkeerd. Na opheffing van de storing kan middels een reset de regeling weer worden vrijgegeven. Ten behoeve van de beveiliging wordt van de bronnen de hoogste druk bepaald.

Als de druk in de bronnen tijdens rust te snel daalt zal er een lekkage melding worden gegenereerd. Ten behoeve van de beveiliging wordt van de bronnen de laagste druk bepaald.

Als tijdens het laden of ontladen het debiet in het broncircuit te laag blijft zal de regeling worden gestopt en geblokkeerd.

3.6 Warme bronpomp

Middels een softwarematige drukknop kan worden aangegeven dat de bron in onderhoud staat.

Niveaumeting: Met het gemeten niveau wordt de bron bewaakt. Er kunnen drukken worden ingesteld waarbij een onderhouds- of alarmniveau optreedt. Als ten opzichte van de rustgrondwaterstand het niveau in een bron ten gevolge van injecteren of onttrekken te veel stijgt of daalt, zal een onderhoudsmelding worden gegenereerd. Stijgt of daalt de druk verder dan komt het alarmniveau in en worden de bronregeling geblokkeerd.

Watertemperatuur voorzien van *grenswaardebewaking*.

De injectieklep is voorzien van *stuuralarm*. De inschakeltijd voor het openen van de injectieklep is de tijdsduur die moet verstrijken voordat de injectieklep daadwerkelijk wordt open gestuurd nadat het signaal van opensturing aanwezig is.

De bronpomp is voorzien van *stuuralarm*. Als een bron in bedrijf gaat, wordt eerst de magneetschakelaar van de bronpomp ingeschakeld en nadat deze in bedrijf is de frequentieregelaar. Als de bron uit bedrijf gaat wordt eerst een injectieklep dicht gestuurd en daarna worden in volgorde de frequentierege-

laar en de magneetschakelaar van de bronpomp uitgeschakeld. Voor dit in- en uitschakelen moeten tevens de ingestelde tijdvertragingen zijn verstreken. De bedrijfsuren worden cumulatief geregistreerd en in een dag- en maand*tabel* opgeslagen. Het aantal start/stops wordt cumulatief geregistreerd en in een dag- en maand*tabel* opgeslagen.

De frequentieregelaar van de bronpomp wordt middels het *regelorgaan* naar de gewenste stand gestuurd. Als een bron in bedrijf gaat, wordt eerst de magneetschakelaar van de bronpomp ingeschakeld en nadat deze in bedrijf is de frequentieregelaar. Als de bron uit bedrijf gaat wordt eerst een injectieklep dicht gestuurd en daarna worden in volgorde de frequentieregelaar en de magneetschakelaar van de bronpomp uitgeschakeld. Voor dit in- en uitschakelen moeten tevens de ingestelde tijdvertragingen zijn verstreken. De bedrijfsuren worden cumulatief geregistreerd en in een dag- en maand*tabel* opgeslagen. De frequentieregelaar wordt naar een ingestelde frequentie gestuurd tijdens normaal bedrijf, spuien, drukhandhaving of noodbedrijf.

3.7 Koude bronpomp

Idem als warme bronpomp.

3.8 Selectievolgorde bronnen bij drukhandhaving.

Als er een beveiligingsregeling is aangesproken en de bronnen weer op druk moeten worden gebracht, wordt dit met een bron pomp van de warme bron of koude bron gedaan, afhankelijk welke er als eerste geselecteerd is.

De bronnen zijn voorzien van een vaste volgorde en storingsovername. De selectievolgorde kan automatisch of handmatig worden bepaald.

3.9 Ontgassing van het grondwater

Grondwater bevat van naturen een bepaalde hoeveelheid gas (hoofdzakelijk methaan). Aangezien de druk van het grondwater in het systeem lager zal zijn dan in het ondergrondse zandpakket, zal er een natuurlijke ontspanning ontstaan waardoor het gas uit het grondwater zal treden. Dit ontsnapte gas kan verstoppingen in de injectiebron veroorzaken (ontgassing). Hiertoe is het van belang dat er permanent een bepaalde overdruk in het grondwatersysteem aanwezig is.

Daarom dient de aanwezige overdruk en geldende druk in het systeem te worden gemeten met behulp van druksensoren. Indien de druk in het systeem te laag wordt, zal de pomp moeten worden geactiveerd om de systeemdruk te herstellen. Indien de systeemdruk zijn gewenste waarde heeft behaald dient de pomp weer te worden gestopt.

Het drukhandhaafstelsel functioneert hierbij vervolgens als terugslagklep. De pomp zal daarbij enkele seconde in werking zijn om de druk op te bouwen. Echter, de pomp dient beveiligd te zijn tegen pendelen, het geen mogelijk kan zijn bij een lekkage.

3.10 Registratie warmte koudeopslag

De totalen van de netto opgeslagen energie worden berekend door de laad- en ontlade-energie van elkaar af te trekken. Deze waarde wordt negatief als er meer koude wordt onttrokken dan dat er is opgeslagen. De totalen worden in een uur-, dag- en maand *tabel* opgeslagen. Het aantal uren dat de installatie in rusttoestand of storing is wordt cumulatief en een dag *tabel* bijgehouden. De grondwaterstand zal worden bepaald op rusttoestand - inkloppuls. Het niveau/debiet wordt op niveau/debiet - een keer per dag puls bepaald.

Tijdens laadbedrijf wordt het gewogen gemiddelde van de onttrekking temperatuur van de warme bron en de injectietemperatuur naar de koude bron berekend. Deze gemiddelden worden in een uur-, dag- en maand *tabel* opgeslagen. Ook de hoeveelheid grondwaterverplaatsing en energie worden in een uur-, dag- en maand *tabel* opgeslagen. Tevens worden hiervan de cumulatieve waarden van het huidige en vorige seizoen (1 oktober tot 30 september) geregistreerd.

Het aantal uren laden wordt cumulatief en in een dag *tabel* bijgehouden.

Tijdens ontladbedrijf wordt het gewogen gemiddelde van de injectietemperatuur naar de warme bron en de onttrekkingstemperatuur van de koude bron berekend. Deze gemiddelden worden in een uur-, dag- en maand *tabel* opgeslagen. Ook de hoeveelheid grondwaterverplaatsing en energie worden in een uur-, dag- en maand *tabel* opgeslagen. Tevens worden hiervan de cumulatieve waarden van het huidige en vorige seizoen (1 oktober tot 30 september) geregistreerd.

Het aantal uren ontladen wordt cumulatief en in een dag *tabel* bijgehouden.

Met het gemeten debiet tijdens spuibedrijf worden de totale hoeveelheden bijgehouden. Tevens wordt van het spuien de *bedrijfsurentelling* bijgehouden. De hoeveelheid grondwaterverplaatsing wordt in een uur, dag en maand *tabel* opgeslagen. Tevens worden de cumulatieve waarden van het huidige en vorige seizoen (1 oktober tot 30 september) geregistreerd.

4 Secundair systeem

4.1 Algemeen

In de nabijheid van de Skid is een Warmtewisselaar opgesteld die energie uitwisselt van het gebouw circuit met het grondwatercircuit. Tevens is hiervoor een zogenaamde brug van Wheatstone opgenomen die er zorg voor draagt dat de stromingsrichting over de TSA altijd in tegenstroom loopt ten opzichte van de stromingsrichting van het grondwater dat door de TSA aan de primaire zijde stroomt. Deze stromingsrichting is in de zomer en in de winter situatie verschillend.

4.2 Transportpomp omkeerinrichting

Om de koelverdeler en de warmtepomp van koude en of warmte te voorzien is een transportpomp geplaatst die op basis van het gewenste debiet op en af getoerd wordt door middel van een eigen PID-regelaar. In de wintersituatie zal de pomp worden opgetoerd als de aanvoertemperatuur naar de warmtepomp te laag dreigt te worden, daarin tegen wordt in de zomersituatie de pomp opgetoerd als de temperatuur naar de koelverdeler te hoog wordt.

4.3 omkeerinrichting

De omkeerinrichting bestaat uit 2 stuks gemotoriseerde vlinderkleppen die voorzien zijn van een open- en dichtstandssignalering en 2 stuks modulerende regelaafsluiters. Indien de open/dicht vlinderkleppen niet binnen de ingestelde tijden de open en dicht meldingen op de DDC regelaar melden zal een storingsmelding van het type stuuralarm gegenereerd worden en gemeld worden als een hoog urgent alarm.

De modulerende regelaafsluiters regelen het secundaire debiet. Als de warmtepomp als warmteopwekker in bedrijf is zal het setpoint voor deze debietregeling zijn, het gemeten debiet over de verdampers gemeten na de drieweg afsluiter. In de wintersituatie is de winterafsluiter in functie de zomer regelaafsluiter is in dit geval gesloten. Indien de installatie koudevraag heeft is het setpoint voor deze regeling het gemeten gekoeld waterdebet (uiteraard wordt het debiet nu geregeld met de zomer regelaafsluiter)

4.4 Zomer piek warmtewisselaar

Indien de warmtepomp ingezet wordt als extra koudeopwekker (tijdens zomer piek bedrijf) dan wordt de condensor warmte van de warmtepomp afgevoerd naar de warme bron middels de zomer piek warmtewisselaar. In het broncircuit is een gemotoriseerde afsluiter opgenomen die wordt dicht gestuurd indien er condensor warmte afgevoerd dient te worden. Indien de gemotoriseerde afsluiter niet binnen de ingestelde tijden de open en dicht meldingen melden dan wordt op de DDC regelaar zal een storingsmelding van het type stuuralarm gegenereerd worden en gemeld worden als een hoog urgent alarm.

In de uittredeleiding van de zomerpiek warmtewisselaar is een gemotoriseerde afsluiter geprojecteerd, deze afsluiter draagt ervoor zorg dat in het geval dat de warmtepomp als koudeopwekker in zomerpiek bedrijf werkt het condensor debiet over de zomerpiek warmtewisselaar stroomt. In alle andere situaties stroomt het condensorwater over de bypass afsluiter. Beide gemotoriseerde afsluiters zijn voorzien van open en dicht meldingen, indien deze niet binnen de ingestelde tijden de open en dicht meldingen op de DDC regelaar gemeld worden, zal een storingsmelding van het type stuuralarm gegenereerd worden en gemeld worden als een hoog urgent alarm.

5 Warmtepomp.

5.1 Algemeen.

De warmtepomp is voorzien van eigen regel- en beveiligingsapparatuur.

De warmtepomp communiceert door middel van een modbus data koppeling met de DDC regelaar

5.2 Warmtepomp.

De warmtepomp wordt vrijgegeven bij warmtevraag of zomerpiek bedrijf. Afhankelijk van het verschil tussen de gemeten en de gewenste temperatuur in de buffervaten wordt de warmtepomp in trappen geschakeld. Hiermee kan de warmtepomp geregeld worden afhankelijk van het benodigde vermogen in de installatie. Het aantal start/stops wordt cumulatief geregistreerd. De bedrijfsuren worden cumulatief geregistreerd en in een dag- en maandtabel opgeslagen.

5.3 Condensorzijde.

De circulatiepomp wordt ingeschakeld bij vraag van de warmtepomp en zal bij einde vraag gedurende de ingestelde nalooptijd gestuurd blijven. De circulatiepomp is voorzien van periodiek pompen. Het aantal start/stops worden cumulatief geregistreerd en in een dag- en maand tabel opgeslagen. De bedrijfsuren worden cumulatief geregistreerd en in een dag- en maand tabel opgeslagen.

De circulatiepomp is gekoppeld middels een modbus datakoppeling met de DDC regelaar naast vrijgave storing en bedrijfsmeldingen zijn energie verbruik, opvoerhoogte en momentaan debiet van deze pomp uit te lezen en in te stellen

De regelafsluiter wordt middels een 0-10V aandrijving naar de berekende stand gestuurd. De PID-regelaar bepaalt op basis van de gewenste en gemeten intredetemperatuur aan de condensorzijde de stand van de regelafsluiter. De regelafsluiter heeft als functie de minimale intredetemperatuur (25 gr C) van de condensor te regelen.

5.4 Verdamperzijde.

De circulatiepomp wordt ingeschakeld indien de warmtepomp wordt ingeschakeld. De circulatiepomp is voorzien van periodiek pompen en nalooptijd pompen. Het aantal start/stops wordt cumulatief geregistreerd. De bedrijfsuren worden cumulatief geregistreerd en in een dag- en maand tabel opgeslagen. De circulatiepomp is gekoppeld middels een modbus datakoppeling met de DDC regelaar naast vrijgave storing en bedrijfsmeldingen zijn energie verbruik, opvoerhoogte en momentaan debiet van deze pomp uit te lezen en in te stellen

De regelafsluiter wordt middels een 0-10V aandrijving naar de berekende stand gestuurd. De PID-regelaar bepaalt op basis van de gewenste en gemeten intredetemperatuur aan de verdamperzijde de stand van de regelafsluiter.

Bij start van de warmtepomp en bij het inschakelen van de 2^e trap wordt deze afsluiter, een ingestelde tijd naar een instelbare stand gestuurd.

Als de regeling van de afsluiter boven deze minimale waarde komt gaat de afsluiter mee in de regeling.

De gewenste intredetemperatuur wordt bepaald door 2 setpoints intredetemperatuur. Een setpoint voor een deellast situatie en een setpoint voor de vollast situatie.

5.5 Installatie druk beveiliging verdamperzijde.

Om de installatiedruk te bewaken is een drukopnemer opgenomen.

Indien de gemeten installatiedruk van het systeem de ingestelde waarde van de minimum installatiedruk bereikt, wordt een storingsmelding gegenereerd. De regeling van het systeem wordt direct uitgeschakeld en geblokkeerd. Na reset wordt de melding opgeheven en de regeling weer vrijgegeven. Indien de gemeten installatiedruk van het systeem de ingestelde waarde van vooralarm installatiedruk bereikt, wordt een storingsmelding gegenereerd. Vooralarm installatiedruk wordt alleen gesignaleerd en heeft geen invloed op de regeling. Na reset wordt de melding opgeheven.

Deze ingang verzorgt softwarematig de volgende acties:

- Warmtepomp uit.
- Pompen uit.
- Bronnen uit.
- Voormelding t.b.v. vullen installatie.
- Alarm melding aan het DDC systeem.

5.6 Installatie druk beveiliging condensorzijde.

Om de installatiedruk te bewaken is een drukopnemer opgenomen.

Indien de gemeten installatiedruk van het systeem de ingestelde waarde van de minimum installatiedruk bereikt, wordt een storingsmelding gegenereerd. De regeling van het systeem wordt direct uitgeschakeld en geblokkeerd. Na reset wordt de melding opgeheven en de regeling weer vrijgegeven. Indien de gemeten installatiedruk van het systeem de ingestelde waarde van vooralarm installatiedruk bereikt, wordt een storingsmelding gegenereerd. Vooralarm installatiedruk wordt alleen gesignaleerd en heeft geen invloed op de regeling. Na reset wordt de melding opgeheven.

Deze ingang verzorgt softwarematig de volgende acties:

- Warmtepomp uit.
- Pomp condensorzijde uit.
- Voormelding t.b.v. vullen installatie.
- Alarm melding aan het DDC systeem

5.7 Registratie

In de warmtepomp is een kWh meter ingebouwd, deze kWh meter is middels een modbus koppeling uit te lezen is in de DDC regelaar hiermee kunnen de totaal verbruikte energie als het momentaan benodigde vermogen worden uitgelezen.

Middels deze kWh meting is het mogelijk en een COP prestatie van de warmtepomp te bepalen voor zowel koelen als verwarmen van de warmtepomp wordt een COP waarde bepaald en in tabel/grafiek vorm vastgelegd.

Uit de gemeten flow (modbusdata van de pomp) van de condensor en de in- uittredetemperatuur (modbusdata uit warmtepomp) van de condensor wordt het geleverde CV vermogen bepaald tijdens bedrijf van de warmtepomp. Deze vermogens worden in dag- en maandtabellen vastgelegd voor analyse.

Uit de gemeten (modbusdata van de pomp) van de verdamper en de in- uittredetemperatuur (modbusdata uit warmtepomp) van de condensor wordt het geleverde CV vermogen bepaald tijdens bedrijf van de warmtepomp. Deze vermogens worden in dag- en maandtabellen vastgelegd voor analyse

6 Buffervaten – Buffervat koude.

6.1 Buffer bij koelvraag.

Het buffervat: Op het moment dat er koude vraag is vanuit de verbruikers wordt het debiet gemeten in de retour van de gekoeld water leidingen. Dit debiet wordt setpoint voor de debiet regeling van het secundaire transportsysteem het debiet wordt geregeld zodat de debiet gelijk is aan de debiet van de verbruikers.

Als het verschil tussen de gemeten watertemperatuur onder in het vat en de laatst gemeten onttrekkingstemperatuur (koude bron) groter is dan de ingestelde waarde wordt de koude productie vrijgegeven. (Bron wordt gestart)

Op het moment dat de koudevraag afneemt en het debiet van de gebruikers lager wordt dan het minimale debiet van de broninstallatie wordt het buffervat geladen met koude.

Als het verschil tussen de bovenzijde van het vat en de onttrekkingstemperatuur van de koude bron kleiner is dan de ingestelde waarde wordt de koude productie gestopt. (Bron wordt uitgeschakeld)

Op het moment dat er meer koeling nodig is zal de warmtepomp bij schakelen (max. 50% van de capaciteit) voor extra koeling.

Voorwaarden:

Buitentemperatuur moet minimaal 24°C (instelbaar) bedragen en de centrale aanvoertemperatuur van het gekoelde water moet hoger zijn dat het ingestelde setpoint met bijbehorende tijdsvertraging. Naar gelang de behoefte worden trap(pen) ingeschakeld.

Afhankelijk van de gemeten temperatuur en de ingesteld gewenste temperatuur bovenin het buffervat wordt de tijdsduur van het laden bepaald. Op het moment dat de ingesteld gewenste temperatuur is bereikt zal de warmtepomp worden uitgeschakeld. Vanaf dat moment wordt het buffervat 'ontladen'. Het ontladen van het vat zal duren naar gelang er vraag is vanuit het verbruikers net en totdat de gewenste temperatuur onderin het buffervat is bereikt.

Dit principe geldt ook voor de broninstallatie, op het moment dat de vraag vanuit het verbruikers net lager is dan wat de bron minimaal kan leveren wordt het buffervat 'geladen' totdat het ingesteld gewenste temperatuur bovenin het buffervat is bereikt. Op dat moment wordt de broninstallatie uitgeschakeld. Afhankelijk van of er vraag is uit het gebruikersnet en totdat de ingestelde gewenste temperatuur is bereikt onderin het buffervat wordt het buffervat 'ontladen'. Op deze manier worden de schakelingen van de warmtepomp en de broninstallatie beperkt.

Op het moment dat de warmtepomp wordt vrijgegeven wordt de regeling van de TSA condensor zijde vrijgegeven. De smookklep aan de primaire kant worden gestuurd zodat het bronwater over de TSA condensorzijde wordt gepompt. Op deze manier wordt de warmte afgegeven in de warme bron en wordt de warme bron "geladen" met warmte. De injectietemperatuur van de warme bron wordt bewaakt en mag maximaal 25°C bedragen.

6.2 Buffer bij koude laden.

Als de warmtepomp is vrijgegeven en de temperatuur op $\frac{3}{4}$ van het buffervat komt onder de ingestelde waarde dan wordt de broninstallatie vrijgegeven. (koude laden)

Dit is ook het geval als de warmtepomp niet is vrijgegeven en de temperatuur boven in het vat onder de ingestelde waarde komt. (Dit is om problemen met koude doortrekking in het buffer na rust van de warmtepomp te voorkomen)

Uitschakelen van de vrijgave van de broninstallatie gebeurt als de waarde onderin het vat boven de ingestelde waarde komt. (Buffer ontladen) Het te laden debiet wordt uiteindelijk bepaald door het gemeten debiet van de warmtepompen verdamperzijde.

De regeling is voorzien van een uitschakelvertraging. O.b.v. een stooklijn buffertemperatuur onderin en de ingestelde uitschakelvertraging wordt de uiteindelijk vertragingstijd bepaald. (leegdraai regeling) De regeling is te begrenzen tussen een minimale en maximale waarden.

7 Buffervaten – Buffervat warmte.

7.1 Algemeen.

Het buffervat aan de condensorzijde van de warmtepomp wordt gebruikt als buffervat. De warmteopwekking komt op het moment dat er vraag is als eerste van de warmtepompen. Naar gelang vraag worden de trappen van de warmtepomp bijgeschakeld. Op het moment dat er vanuit het verbruikersnet minder vraag is dan wat de warmtepompen kunnen leveren dan zal het buffervat worden geladen. De warmtepomp blijft draaien afhankelijk van het verschil tussen de ingestelde gewenste en de gemeten temperatuur bovenin het buffervat. Op het moment dat de ingestelde gewenste temperatuur is bereikt wordt de warmtepomp uitgeschakeld. Vanaf dat moment wordt het buffervat 'ontladen'. Het ontladen van het vat zal duren naar gelang er vraag is vanuit het verbruikers net en totdat de gewenste temperatuur onderin het buffervat is bereikt. Op deze wijze wordt het in en uitschakelen van de warmtepomp beperkt.