

Regeltechnische omschrijving Goflow klimaatsysteem Oktober 2024

Auteurs: Koen Mulder & Max Minnema



Inleiding

Deze regeltechnische omschrijving richt zich op het omschrijven van het systeem ontwerp en functionaliteiten van een Goflow ventilatiesysteem regeling.



Inhoudsopgave

Inleiding	2
Inhoudsopgave.....	3
Componenten.....	4
LBK Regelaar	4
Cloud omgeving.....	4
LBK regeling.....	5
Principeschema's.....	5
Retourluchtregeling.....	5
CO2 compensatie factor	6
Tijdschema	7
Zomernacht ventilatie.....	7
Master regeling	9
Speciale situaties	11
Warmtepomp i.cm. LBK.....	11
Zuurkastregeling	12

Componenten

LBK Regelaar

De LBK wordt geregeld door een Regin Corrigo 28I/O regelaar. Dit is een voorgeprogrammeerde regelaar voor luchtbehandelingskasten, waarin een regeling in kan geconfigureerd worden.

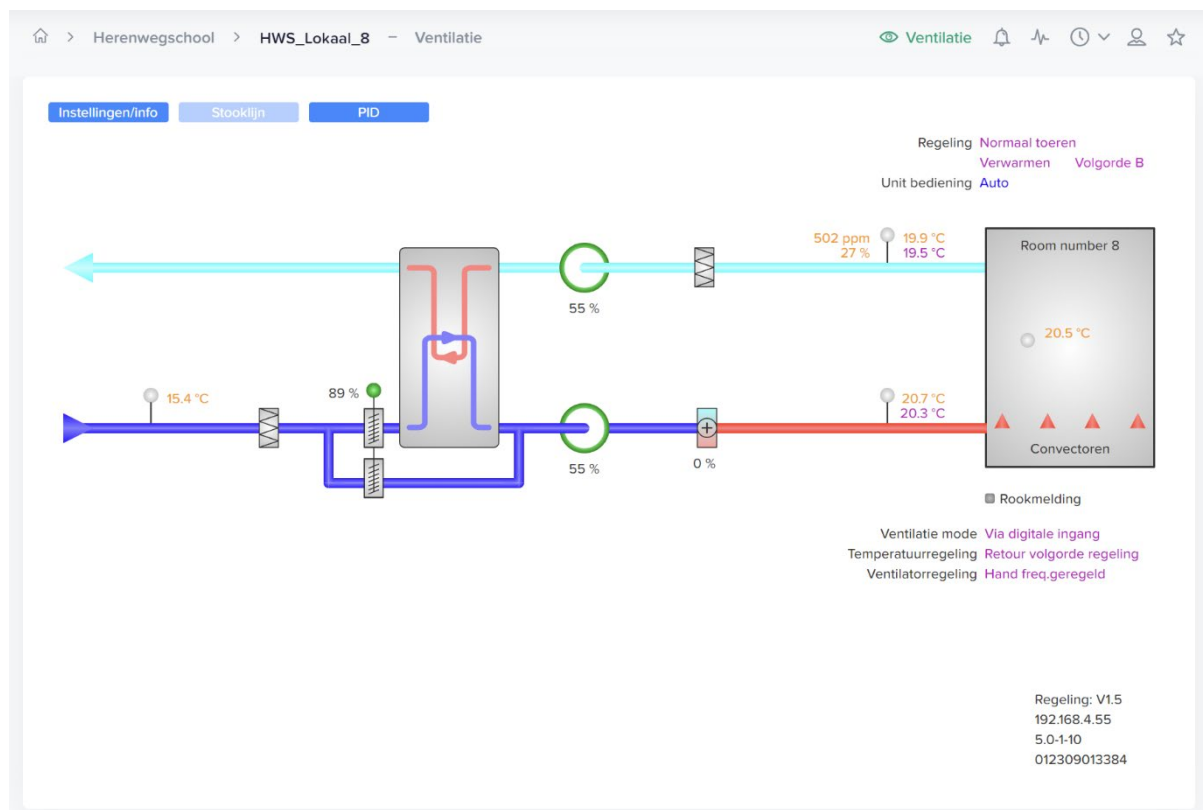
Het configureren van de regelaar gebeurt middels een laptop en de Regin application tool software.



Figuur 1 Regin Corrigo regelaar

Cloud omgeving

Alle regelaars zijn middels een ethernet kabel verbonden met het internet. Via <http://bms.goflow-technology.com/arrigo> kunnen alle systemen gecontroleerd en aangestuurd worden.



Figuur 2 Voorbeeld cloud omgeving van een Goflow systeem

LBK regeling

Principeschema's

In bijlage 1 tot en met 3 zijn principeschema's te vinden van hoe een standaard Goflow lokaal opgeleverd moet worden en welke componenten een compleet Goflow systeem bevat.

Retourluchtregeling

Het ventilatiesysteem wordt aangestuurd middels een retourluchtregeling. Hiermee wordt bedoeld dat de regeling probeert de retourluchttemperatuur op de door de gebruiker ingestelde waarde te regelen. Het systeem heeft een 3-standenregeling:

Laag:

Tijdens het klokprogramma op de laagstand draaien de ventilatoren op een lage stand (~500 m³/h). Deze stand kan worden gebruikt voor en na openingstijden of wanneer er een lage bezetting is in het gebouw.

Normaal:

Tijdens het klokprogramma op de normale stand zijn alle regelingen actief en wordt de luchthoeveelheid geregeld op de hoogst berekende gewenste waarde. Gemiddeld genomen is dit 1800 m³/h.

Uit (Nacht):

Gedurende de nacht worden de kasten uitgeschakeld door middel van de masterregelaar. Er wordt echter wel een ruimtebewaking van 14 graden gehandhaafd om te voorkomen dat de lokalen onder de 14 graden komen.

Belangrijkste parameters:

- Doeltemperatuur: 20 graden
- Maximale inblaasttemperatuur: 27 graden
- Minimale inblaasttemperatuur: 17 graden

PID-instellingen:

PID staat voor Proportioneel-Integraal-Derivaat en wordt gebruikt voor het regelen van verschillende processen, waaronder de werking van een luchtbehandelingskast (LBK). De PID-regelaar past de uitgang aan om ervoor te zorgen dat de gemeten procesvariabele (bijvoorbeeld temperatuur, vochtigheid, luchtdruk, etc.) overeenkomt met de gewenste setpointwaarde.

Proportioneel (P): Dit bepaalt hoe snel de regelaar reageert op het verschil tussen de gemeten waarde en de setpointwaarde. Een hogere proportionele term betekent een agressievere reactie op fouten, maar kan leiden tot overdreven schommelingen rond het setpoint.

Integraal (I): Dit compenseert voor fouten in het verleden door de cumulatieve fout te berekenen over een bepaalde periode en deze te gebruiken om de regeling aan te passen. Het helpt om de steady-state fout te elimineren. Een te hoog integraal kan echter leiden tot overshoot of instabiliteit.

Derivaat (D): Dit reageert op de snelheid waarmee de fout verandert. Het kan helpen om de stabiliteit te verbeteren door de regelaar te dempen en overshoot te verminderen. Te hoge derivaten kunnen echter leiden tot instabiliteit en overmatige regelvertraging.

Inblaas

- P-band: 10 °C
- I-tijd: 180s
- D-tijd: 0s

De P-band van de verwarmer kijkt naar het verschil tussen de gemeten retourtemperatuur en gewenste retourtemperatuur.

Verwarmer

- P-band: 10 °C
- I-tijd: 180s
- D-tijd: 0s

De P-band van de verwarmer kijkt naar het verschil tussen de gemeten inblaas temperatuur en gewenste inblaas temperatuur.

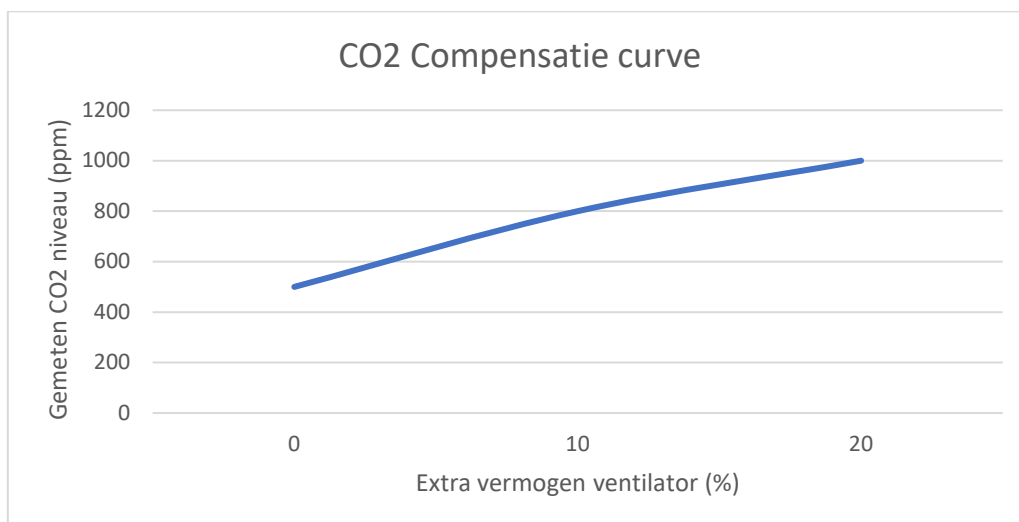
Wisselaar

- P-band: 10 °C
- I-tijd: 180s
- D-tijd: 0s

De P-band van de Wisselaar kijkt naar het verschil tussen de gemeten inblaas temperatuur en gewenste inblaas temperatuur.

CO2 compensatie factor

De regeling beschikt over een CO2 compensatie curve. Aan de hand van deze curve toert de toevoer en afvoer ventilator op afhankelijk van de CO2 waarde. Deze waarden zijn vrij instelbaar. Standaard worden de volgende parameters aangehouden. De CO2 compensatie curve wordt door de regelaar continu gevolgd zonder tijdsinterval.



Figuur 3 CO2 compensatie curve

Tijdschema

In onderstaande tabel wordt een tijdschema weergegeven dat Goflow aanraadt. Tijdschema's kunnen variëren per locatie, naar de wens van de klant. Het onderstaande tijdschema is zo ingesteld dat eerst de cv-ketel aangaat en het water door het gebouw kan circuleren. Pas een half uur later gaan de ventilatiesystemen aan, zodat wanneer ze beginnen te blazen, de convectoren al warm zijn en er geen temperatuurdaling plaats vindt.

Tabel 1 Standaard tijdschema Goflow

Tijd	Ketel	Ventilatiestand (%)	Volume (m3/h)	LBK programma
05:00	Aan	0	0	Uit
06:00	Aan	20	400	Laag
08:00	Aan	50	1800	Normaal
16:00	Aan	20	400	Laag
17:00	Nachtbewaking	0	0	Uit

Nachtbewaking

's Nachts worden de luchtbehandelingskasten uitgestuurd, dit betekent dat er niet geventileerd wordt en de CO2 bewaking uit staat. Er is wel een nacht temperatuur bewaking actief, deze staat ingesteld op 14 graden.

Zomernacht ventilatie

Zomernacht ventilatie (ZNV) wordt gebruikt om 's nachts de ruimte af te koelen met koele lucht van buiten. Bij de zomernacht ventilatie wordt er niet gebruikt gemaakt van actieve koeling.

Start voorwaarden

Zomernacht ventilatie wordt automatisch geactiveerd als aan alle start voorwaarden gedaan wordt:

1. De buitentemperatuur ligt tussen de 10 °C & 28 °C.
2. De ruimtetemperatuur is hoger dan 19 °C.
3. Het verschil tussen de ruimte en aanzuig temperatuur is 2 °C of hoger.
4. Het is tussen 17:00 uur 's middags en 07:00 uur 's ochtends.
5. Minder dan vier dagen zijn verstreken sinds de unit voor het laatst in bedrijfsmodus was.
6. Een timerkanaal zal ergens in de komende 24 uur aan staan.
7. De timeruitgangen voor Normale snelheid, Verlengd draaien, Normaal en Externe schakelaar zijn uitgeschakeld.

Als aan de voorwaardes voldaan wordt zal de ZNV geactiveerd worden en zal het systeem blazen op zijn normale toeren programma tot dat aan de stop voorwaarde voldaan wordt. Er kan een offset op de toevoer en afvoer ventilator gezet worden als de ZNV te veel geluid maakt voor omwonenden (parameter 10 & 11, Tabel 1 Standaard ingestelde ZNV parameters).

Stop voorwaarden

1. Buitentemperatuur boven de ingestelde max. waarde (28°C) of onder de ingestelde min. waarde (condensatierisico, 10°C).
2. De kamertemperatuur is lager dan de ingestelde stopwaarde (19°C).
3. Het verschil tussen kamer en buitentemperatuur stijgt boven het instelbare verschil uit (2°)
4. De timeruitgangen voor Normale snelheid, Verlengd draaien, Normaal of Externe schakelaar staan aan.
5. Het is na 07:00 uur.

Na drie minuten (instelbaar) worden de stopvoorwaarden gecontroleerd. Als na drie minuten aan een van de stopvoorwaarden is voldaan, zal de unit opnieuw stoppen. Anders zal de werking doorgaan totdat een stopvoorwaarde is vervuld.

Als de unit wordt gestopt omdat de buitentemperatuur buiten de temperatuurinterval ligt, zal de unit na 60 minuten (instelbaar) opnieuw starten, hij zal niet opnieuw starten als de kamertemperatuur/afvoerluchttemperatuur onder de stopwaarde is gezakt.

Alle voorwaardes worden gemeten middels de aanzuigtemperatuur sensor en de ruimtetemperatuur sensor. De aanzuig temperatuur sensor wordt gezien als buitentemperatuur sensor, echter als het systeem uit staat geeft deze geen goede weergave van de werkelijke buitentemperatuur. Hierom zal elk uur (parameter 8) het systeem 3 minuten (parameter 7) aan gaan om een goede buitentemperatuur te verkrijgen.

Tabel 2 Standaard ingestelde ZNV parameters

Nr.	Functie	Waarde
1	Max. buitentemperatuur tijdens ZNV	28 °C
2	Min. buitentemperatuur tijdens ZNV	10 °C
3	Ruimte doel temperatuur	19 °C
4	Start ZNV	17:00
5	Stop ZNV	07:00
6	Tijd voor blokkeren warmte uitgang van na ZNV	60 min
7	Tijdsduur ZNV ventilatie check	180 sec
8	Tijdsduur ZNV interval	60 min
9	Start wanneer retour – buiten	2 °C
10	Offset ZNV toevoer ventilator	-20%
11	Offset ZNV afvoer ventilator	-20%

Master regeling

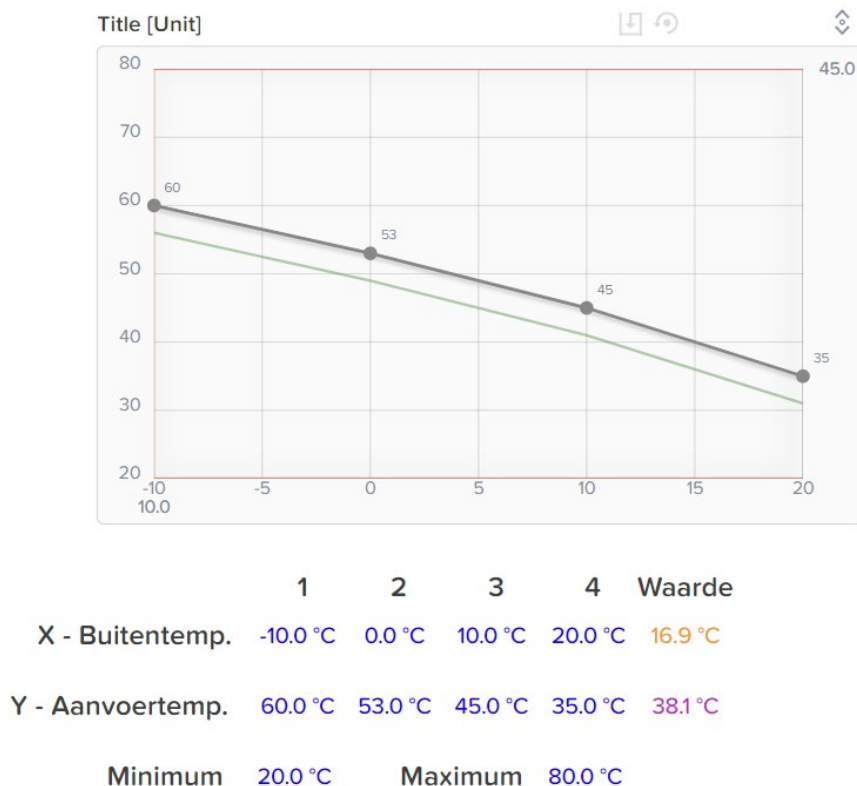
Als een locatie meer dan 6 luchtbehandelingskasten bevat, wordt sterk aangeraden om een Goflow masterregelaar boven op alle LBK-regelaars te plaatsen. Middels de masterregelaar kunnen gemakkelijk verschillende parameters worden gewijzigd, zoals een klok- en vakantieprogramma, dat naar alle regelaars kan worden verzonden. Daarnaast kan de masterregelaar communiceren met de warmteopwekker, waardoor meer controle en inzicht worden gegenereerd over de Goflow-systemen, om deze zo energie-efficiënt mogelijk te laten draaien.

Regeling i.c.m. opwekker

De opwekker, een cv-ketel of warmtepomp, wordt aangestuurd door de masterregelaar. Dit is een vrij programmeerbare regelaar van Regin. Dit apparaat staat in verbinding middels een communicatiekabel met alle luchtbehandelingskasten.

De regelaar kan de warmtevraag van alle systemen inzien. De masterregelaar stuurt middels een 0-10V signaal, aan de hand van een stooklijn afgeleid van de buitentemperatuur, de cv-ketel aan. Daaraan gekoppeld zit een compensatiefactor die afhankelijk is van de warmtevraag.

Een voorbeeld hiervan is dat als de ketel volgens de stooklijn op 45 graden moet draaien, maar de warmtevraag slechts 2% is, de cv-ketel verder wordt teruggeschroefd om energie te besparen. De compensatiefactor die aangeeft hoeveel de ketel moet terug schalen, is vrij instelbaar.



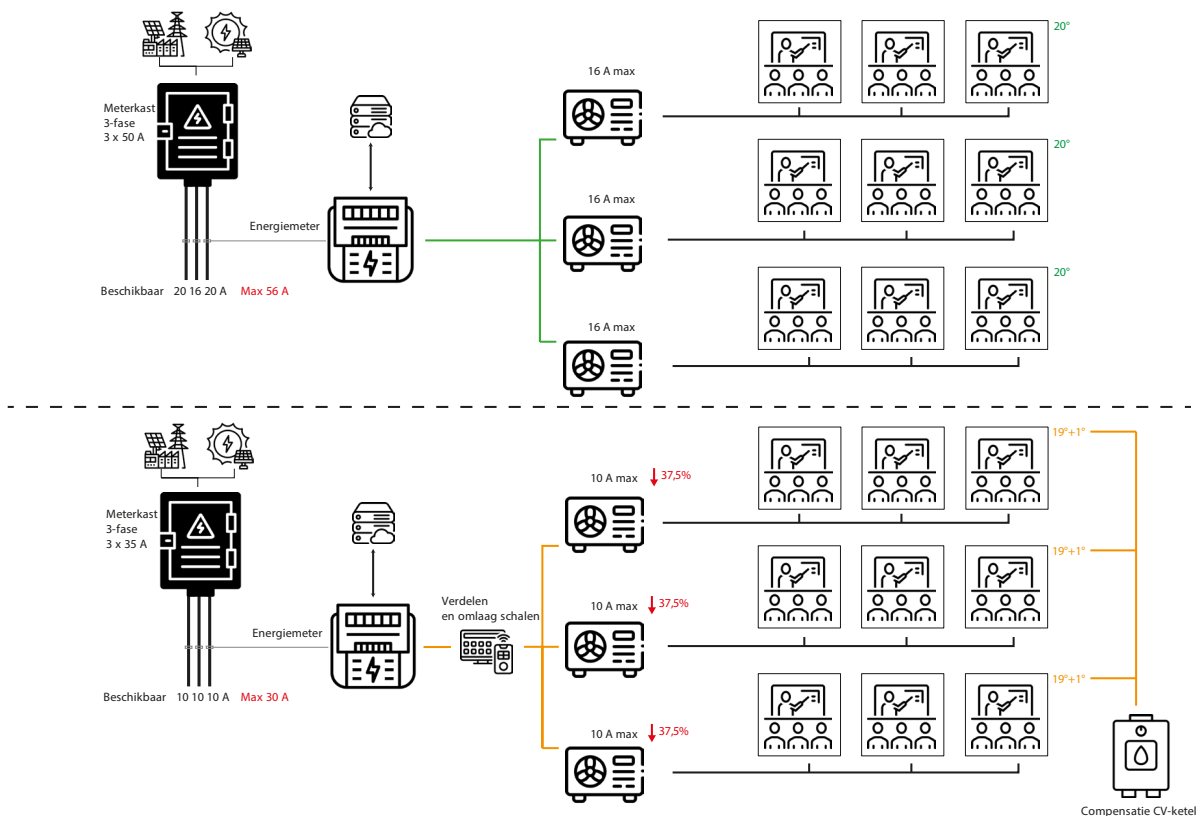
Figuur 4 Stooklijn Herenwegschool

Load balancing en peak shaving

Wanneer de netaansluiting van een gebouw nog niet voldoende capaciteit heeft voor alle warmtepompen, kan er een peak shaving-regeling worden geïnstalleerd. Met behulp van fasemeters wordt het stroomverbruik gemonitord, zodat de masterregelaar hierop kan inspelen. Wanneer het net dreigt te worden overbelast, detecteert de regelaar een te hoge energievraag en kan de regelaar de setpoint van de warmtepomp verlagen om overbelasting te voorkomen. Het voordeel hiervan is dat een warmtepomp eerder kan worden geïnstalleerd, zelfs als het elektriciteitsnet nog niet volledig toereikend is. Het nadeel is echter dat de temperatuurregeling in het lokaal hierdoor minder stabiel wordt.

Andere doelen ermee zijn:

- Piekbelasting verminderen door energie te verbruiken op lage gebruiksuren. Buffervaten kunnen worden aangesloten om de energie op te slaan om te gebruiken wanneer nodig.
- Klokprogramma's effectiever toepassen (opstart vertraging om overbelasting te voorkomen).



Speciale situaties

Warmtepomp i.cm. LBK

Als opwekker voor de LBK kan er gekozen worden voor een warmtepomp, hiermee kan dan ook gekoeld worden. Bij Goflow wordt er voornamelijk gebruik gemaakt van Panasonic monobloc warmtepompen. Deze worden in kleine series geplaatst, waar een warmtepomp van 16kWh drie LBK's dient. In Bijlage 5 – Principeschema Goflow warmtepomp opstelling wordt een principeschema van de warmtepomp opstelling met LBK weergegeven.

Voor deze opstelling wordt er niet uitgegaan van een masterregelaar gezien er maar 3 LBK's aangekoppeld zijn.

Verwarmen en koelen

De warmtepomp zelf verwarmd middels een stooklijn regeling. Koelen wordt op een vaste watertemperatuur gedaan. De warmtepomp slaat vanzelf over van verwarmen naar koelen middels ingestelde parameters afhankelijk van de buitentemperatuur:

Change over verwarmen naar koelen: 21 °C

Change over koelen naar verwarmen: 18 °C

Belangrijk is dat er een aantal graden verschil zit tussen deze twee waardes om veel change over schommelingen van de warmtepomp te voorkomen.

Change over signaal

De LBK weet middels een change over thermostaat of de warmtepomp aan het koel of verwarmingsmodus is. Deze change over thermostaat wordt op de aanvoer leiding gemonteerd en wordt ingesteld op een change over temperatuur. Deze change over temperatuur moet binnen het bereik van bovengenoemde waardes liggen, bijvoorbeeld 20 °C. Als de het water nu kouder dan 20 °C wordt weet de LBK dat de warmtepomp aan het koelen is en past hier zijn regeling op aan.

Circulatiepomp

De druk gestuurde circulatiepomp wordt aan of uit geschakeld afhankelijk van de warmtevraag vanuit de LBK. Middels een relais contact kunnen alle bijbehorende LBK's de pomp aan schakelen.

Vorstbeveiliging

Als de buitentemperatuur onder de 5°C zakt schakelt de LBK automatisch de circulatiepomp aan. Daarnaast bevat de LBK een vorstthermostaat die aan de uitblaaskant van de Batterij bevestigd zit. Als deze vorstthermostaat onder de 5°C komt stuur de LBK het zoneventiel open.

Configuratie instellingen van Arrigo Application tool

Vorstthermostaat

Configurations -> Functions -> Verwarmer

- Type of Freeze protection
- Freeze guard

Digital input -> Freeze guard protection

- DI1

- NC
- Auto

Change over thermostaat

Configurations -> Functions -> Change over 1

- Changeover sequence for heating -> Sequence A
- Changeover sequence for cooling -> Sequence C

Configurations -> Digital inputs -> Koeling/(verwarming) change over 1

- DI4
- NC
- Auto

Pomp aan schakelen aan de hand van warmte en/of koude vraag

Configurations -> Functions -> Verwarmer

- Pump control -> Yes
- Pump stop mode -> auto

Configurations -> Functions -> Koeler

- Pump control -> Yes
- Pump stop mode -> auto

Configurations -> Digital output -> Volgorde A pomp

- DO1
- NC

Zuurkastregeling

Wanneer een lokaal een zuurkast heeft met afzuigventilator ontstaat er een grote onbalans in het lokaal, gezien een zuurkast vaak tot wel 700 m³/h kan afzuigen. Goflow heeft voor deze situatie een regeling ontworpen.

- Op de ventilatoren worden druksensoren geplaatst om de volumestroom te meten
- In het lokaal wordt een druksensor geplaatst t.o.v. de gang.
- Het lokaal wordt ingeregeld op een kleine overdruk, 20 Pa.
- Wanneer de zuurkast aangaat zal deze overdruk veranderen en ontstaat er een onbalans
- De toevoer ventilator zal gaan optoeren totdat de 20 Pa in het lokaal bereikt is.