



# InClimate

# InClimate

## Programmeringsværktøj

Hurtig og problemfri interface modul til programmering af InClimate via Laptop med serial USB port inklusiv brugervenlig software til programmering og ændring af ModBus adresse og register.



InClimate programmeringsværktøj er et Windows-baseret plug-in værktøj, der gør opsætningen af InClimate let og sparer en masse tid og besvær.

Der kan gemmes en log som dokumentation for InClimates indstillinger ved programmeringen.

Software er gratis og kan hentes på:  
[www.senmatic.dk/sensorer/InClimate](http://www.senmatic.dk/sensorer/InClimate).

**Bestillingsnummer: 307-009**

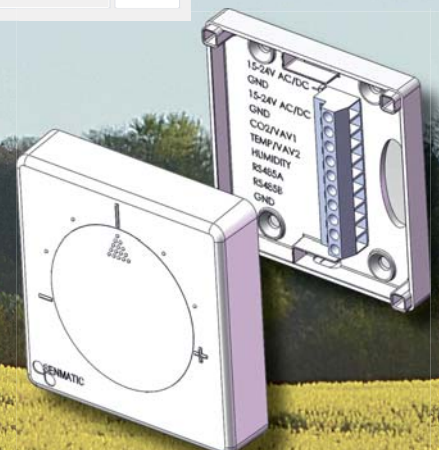
InClimate programmeringsværktøj, inkl. software.  
Leveres komplet med USB-stik, kabel og programmeringsenhed.

**SENOMATIC** Find unit Save to file Refresh data open file User Guide Save to registers InClimate programmer ver. 1.01

Input registers (dynamic data)	Value	Unit	Register Address	Register Description
30001	00B6	182	Temperature	18,2 °C
30002	0385	901	CO2	901 ppm CO <sub>2</sub>
30003	01C2	450	Relative humidity	45 %RH
30004	00CF	207	Set point temperature	
30005	031F	799	Set point CO2	
30006	N/A			
30007	03E8	1000	Output Out1 (VAV)	
30008	03E8	1000	Output Out2 (Heat source)	
30009	0000	0	Output Out3	
30010	0004	4	Mode	
30011	01B0	445	Potentiometer value	

Holding registers	Value	Register Address	Register Description
40201	017B	379	Output Out1 (VAV) Set Output 1 value
40202	01F4	500	Output Out2 (Heat source) Set Output 2 value
40203	0000	0	Output Out3 (Heat source) Set Output 3 value
40204	00CF	207	Set point Temperature
40205	031F	799	Set point CO2
40206	N/A		
40207	00C8	200	Outdoor temp. for downdraft function
40208	0000	0	Deadzone level
40209	0000	0	Deadzone force VAV open
40001	0101	257	Serial number - first 3 digit
40002	0101	257	Serial number - last 3 digit
40003	0101	257	Unit number (within serial)
40004	000A	10	Device type
40005	1B58	7000	Firmware version

40006	00C0	192	Baud rate
40007	00F7	247	Modbus adress
40008	0000	0	Parity
40009	01F4	500	Proportional gain KP temp.
40010	0ADA	2778	Integral gain KI temp.
40011	0064	100	Integral windup window limit temp.
40012	0014	20	Proportional gain KP CO2
40013	006E	110	Integral gain KI CO2
40014	09C4	2500	Integral windup window limit CO2
40015	01F4	500	Proportional gain KP heat
40016	0ADA	2778	Integral gain KI heat
40017	0064	100	Integral windup window limit heat
40018	0000	0	Local set point
40019	0002	210	Center position of temp. potentiometer
40020	0003	3	Span of temp. potentiometer
40021	0000	0	Downdraft function active
40022	0064	100	Downdraft heat demand
40023	FF9C	-100	Downdraft low temperature.
40024	0064	100	Downdraft high temperature
40025	0000	0	Deadzone function active
40026	000A	10	Deadzone Occupied Cool temperature
40027	FFF6	-10	Deadzone Occupied Heat temperature
40028	001E	30	Deadzone Standby Cool temperature
40029	FFE2	-30	Deadzone Standby Heat temperature
40030	003C	60	Deadzone Unoccupied Cool temperature
40031	FFC4	-60	Deadzone Unoccupied Heat temperature
40032	0000	0	VAV Output Control
40033	0000	0	Minimum VAV output
40034	0000	0	Window functionality active
40035	FFCE	-50	Window functionality level
40036	0000	0	Temperature offset



## Indhold

InClimate funktionalitet setup.....	4
Mode 0, Transmitter mode:.....	6
Mode 1, Transmitter med stiller funktion.....	6
Mode 2, PI Regulator 1:.....	6
Vout1, VAV output.....	6
Valg af PI styreparametre til Vout1.....	7
Vout2, Heat output.....	7
Vinduesfunktion.....	7
Dødzone.....	7
Mode 3, PI Regulator 2.....	7
Vout1, VAV output.....	8
Valg af PI styreparametre til Vout1.....	8
Vout2, Heat output.....	8
Vinduesfunktion.....	8
Dødzone.....	8
Mode 4, Lokal PI regulator, avancerede funktioner via Modbus:.....	9
Ændring af span og centerpunkt for temperatur potentiometer.....	9
Lokale sætpunkter eller sætpunkter fra central enhed.....	9
Dødzone.....	9
Vout1, VAV output.....	10
Minimum VAV output, Vou1, 0V eller vilkårlig spænding mellem 0 og 10,0V.....	10
Ændring af PI parametre for VAV temperatur PI regulator.....	10
Ændring af PI parametre for CO2 PI regulator.....	10
Valg af PI styreparametre til Vout1.....	10
Vout2, Heat output.....	10
Ændring af PI parametre for Vout2, varme PI regulator.....	11
Vinduesfunktion.....	11
Kuldenedfaldsfunktion.....	11
Mode 5 Modbus transmitter mode.....	11
Mode 7 Tvangsåbning af udgange.....	11
Appendix 1.....	12
Appendix 2.....	13
Appendix 3, Dødszone.....	14
Appendix 4, Kulde nedfald.....	16

Funktionalitets ændringer .....	17
Modbus beskrivelse .....	18
Seriel opsætning .....	18
Data adresser i modbus .....	18
Opsætning af InClimate.....	18
Protokol beskrivelse.....	19
Modbus ændringer.....	24

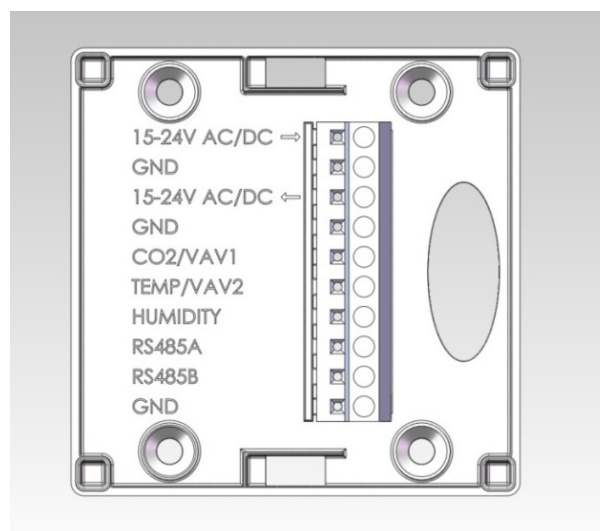
## InClimate funktionalitet setup

Dette dokument beskriver de forskellige "modes" InClimate PCB'et kan sættes til at køre i. Opsætningen sker via en dip switch. Se tabel 1. I tabellen er listet de funktioner der er mulighed for at anvende i de forskellige modes. Mange af funktionerne skal sættes op via software. Der findes en mere detaljeret beskrivelse efterfølgende.








Denne version skal læses sammen med Modbus Protokol version 7.1.

I dette dokument bruges følgende benævnelser:

- CO2/VAV1 benævnes som Vout1.
- TEMP/VAV2 benævnes som Vout2.
- HUMIDITY benævnes som Vout3.



**Figur 1 Bagplade til InClimate.**

Mode Switch position	Mode beskrivelse	InClimate funktioner og diverse funktioner kan ændres via Modbus eller InClimate programmeringsværktøj (bestillings nummer 307-009)	CO2 VAV1 0-10V	Temp VAV2 0-10V	Humidity 0-10V
0 	Transmitter mode.	a. Ingen justerings muligheder for temperatur, CO <sub>2</sub> og RH. <i>Ren transmitter mode.</i>	CO <sub>2</sub> 0-2000 PPM	Temp. 0-50 °C	Fugt 0-100%
1 	Transmitter mode med stiller funktion.	a. Ingen justerings muligheder for temperatur og CO <sub>2</sub> . <i>Ren transmitter mode.</i> b. Skalaknap kan anvendes som stillerfunktion. <i>0-10V udlæses på Humidity/ VAV3</i>	CO <sub>2</sub> 0-2000 PPM	Temp. 0-50 °C	Stiller funk.
2 	Standalone <i>Tre PI regulatorer styrer VAV1 og VAV2 Der er PI parametre for henholdsvis CO<sub>2</sub> og temperatur til VAV1 og der er PI parametre til VAV2 temperatur for varme ventil reguleringen.</i>	a. Fast setpoint på 21 °C. og temperaturen kan justeres +/- 3 °C. b. CO <sub>2</sub> kan justeres mellem 600 – 1200 ppm på intern potentiometer. <i>Standard opsætning 800 PPM.</i> c. Mulighed for valg af VAV1 kontrol parametre. <i>0=Vout1 (standard) styres ved hjælp af CO2 og temperatur, hvor det er den højeste beregnede PI værdi der bestemmer. 1=Vout1 styres udelukkende af temperatur, CO2 set punkt ignoreres. 2=Vout1 styres udelukkende af CO2, temperatur set punkt ignoreres.</i> d. Mulighed for VAV1 minimum spænding 0 til 10,0V til ventilation spjæld. <i>0=Standard 0V, 20=2V, 55=5,5V, osv..</i> e. Mulighed for vinduesfunktionalitet. <i>Vinduesfunktionen fungerer ved at temperatur sensoren undersøger temperatur-ændringen over en tidsperiode på fem minutter. Hvis temperaturen er faldet eksempelvis mere end fem grader indenfor denne periode vil sensoren lukke for varmen (VAV2). Der vil være lukket for varmen i 20 minutter. Den ønskede temperatur ændring kan indstilles, standard 5°C.</i> f. Mulighed for valg dødszone funktionalitet. <i>Standard 0°C, kan aktiveres og ændres til +/-10°C.</i>	VAV styring.	Temp. styring.	Ingen output
3 	Standalone PI regulering <i>Se mode 2.</i>	a. Temperaturen kan justeres mellem 5 °C og 30 °C. Andre indstillings muligheder – se mode 2.	VAV styring	Temp. styring	Ingen output
4 	Modbus. <i>(Også som Standalone)</i>  <i>Data kommunikerer med CTS terminal.</i>	a. Standard fast setpoint er 21 °C. og temp. kan justeres +/- 3 °C. <i>Setpoint (temp og CO<sub>2</sub>) kan være lokalt eller kan ændres via Modbus eller Lokalt Temperatur sætpunkt og CO2 via Modbus. 0=Standard lokalt, 1=via Modbus, 2 Lokalt Temperatur sætpunkt og CO2 sætpunkt via Modbus.</i> b. Mulighed for ændring af centerposition og +/--span på temp. potentiometer. <i>Standard 21°C, +/-3°.</i> c. Lokal PI regulator. <i>Tre PI regulatorer styrer VAV1 og VAV2 Der er PI parametre for henholdsvis CO2 og temperatur til VAV1 og der er PI parametre til VAV2 temperatur for varme ventil reguleringen</i> d. Mulighed for valg af VAV1 kontrol parametre. <i>0=Vout1 (standard) styres ved hjælp af CO2 og temperatur, hvor det er den højeste beregnede PI værdi der bestemmer. 1=Vout1 styres udelukkende af temperatur, CO2 set punkt ignoreres. 2=Vout1 styres udelukkende af CO2, temperatur set punkt ignoreres.</i> e. VAV minimum spænding 0 til 10,0V til ventilation spjæld. <i>0=Standard 0V, 20=2V, 55=5,5V, osv.</i> f. Tvangsåbning af VAV1. <i>0=Standard, 1=Tvangsåbning af VAV1 i Unoccupied mode.</i> g. Mulighed for valg af vinduesfunktion. <i>Vinduesfunktionen fungerer ved at temperatur sensoren undersøger temperatur-ændringen over en tidsperiode på fem minutter. Hvis temperaturen er faldet eksempelvis mere end fem grader indenfor denne periode vil sensoren lukke for varmen (VAV2). Der vil være lukket for varmen i 20 minutter. Den ønskede temperatur ændring kan indstilles, standard 5°C.</i> h. Mulighed for ekstra valg af 3 fuld dødszone funktionaliteter. <i>0=Occupied, standard +/- 1 °C 1=Standby, standard +/- 3 °C 2=Unoccupied, standard +/- 6 °C, mulighed for tvungen åbning af VAV1 spjældet.</i> i. Mulighed for valg af kuldenedfalds funktion. <i>Mulighed for at åbner VAV2 varmeventilen % vis afhængighed af udendørstemperaturen.</i>	VAV styring.	Temperatur styring.	Ingen output
5 	Modbus. <i>Styres fra CTS anlæg.</i>	a. Ingen justerings muligheder for temperatur, RH og CO <sub>2</sub> . <i>Alle sensor værdier aflæses via Modbus og alle output til InClimate styres fra CTS terminal.</i>	Styres fra CTS.	Styres fra CTS	Styres fra CTS
7 	Tvangsstyring	a. Tvangsåbning (VAV1, VAV2, VAV3) 10v	VAV 1	VAV 2	VAV 3

Tabel 1 Dip switch setup på InClimate

### Mode 0, Transmitter mode:

I denne Mode kører InClimate som en transmitter. Målte data sendes ud på de tre udgange.

- Vout1 CO2 signal 0 til 10V @ 0 – 2000 PPM
- Vout2 Temperatur 0 til 10V @ 0 til 50 °C.
- Vout3 Fugt 0 til 10V @ 0 til 100 % RH.

### Mode 1, Transmitter med stiller funktion.

I denne Mode kører InClimate som en simpel transmitter. Det er dog kun CO2 og temperatur der sendes ud på de to af udgangene. På Vout3 sendes temperatur skalaens position.

- Vout1 CO2 signal 0 til 10V @ 0 – 2000 PPM
- Vout2 Temperatur 0 til 10V @ 0 til 50 °C.
- Vout3 Stiller funktion 0 til 10V @ potentiometer position. Kan bruges til hvad som helst.

### Mode 2, PI Regulator 1:

Følgende liste udgør de funktioner der er mulig i Mode 2.

- Vout1 og Vout2 styres af PI regulatorer. PI parametre sættes op via Modbus.
- Valg af hvilke parametre der skal styre Vout1, CO2 og temperatur eller CO2 alene eller temperatur alene.
- Valg om minimums VAV output (Vout1) kan være en spænding fra 0V (standard) til 10,0V.
- Vinduesfunktion der lukker for varmen (Vout2) hvis der detekteres en kraftigt faldende temperatur over en kort tidsperiode.

I denne Mode anvendes der tre PI regulatorer der styrer 2 udgange. Der er en udgang til et VAV spjæld, Vout1, og en udgang til en varme ventil, Vout2.

Parametrene til PI regulatorerne kan ændres for at finjustere PI reguleringen. Der er parametre for henholdsvis CO2 og temperatur til VAV PI regulatoren og der er PI parametre til temperatur for varme ventil reguleringen. Se appendix for nærmere beskrivelse. I Modbus protokol beskrivelsen kan de relevante telegrammer til MODE 2 findes.

### Vout1, VAV output.

Vout1 er et 0 til 10V eller et "Valgfrit niveau" til 10V signal til et VAV spjæld, der styres af behov for køling/udluftning. Spændingen til VAV spjældet genereres af to PI regulatorer i softwaren, ud fra CO2 og temperatur sætpunkter og målinger. Valget om det skal være 0 til 10V eller et "valgfrit niveau" til 10V gøres ved at skrive til register 40033. 0 er standard i 40033. Hvis der f.eks. skrives 35 i register 40033 vil outputtet på VAV udgangen være 3,5V.

Standard sætpunktet for temperatur er 21 °C.  $\pm 3$  °C.

Sætpunktet for CO2 er 800 PPM, kan justeres mellem 600 PPM og 1200 PPM.

Parametrene for VAV temperatur PI regulatoren kan ændres ved at skrive til registre 40009, 40010 og 40011.

Parametrene for VAV CO2 PI regulatoren kan ændres ved at skrive til registre 40012, 40013 og 40014.

### Valg af PI styreparametre til Vout1.

PI regulatoren til Vout1 kan indstilles på 3 forskellige måder. For at vælge hvilken måde PI regulatoren skal indstilles, skrives der til register 40032. Se Modbus protokollen.

- Vout1 styres ved hjælp af CO2 og temperatur, hvor det er den højeste beregnede PI værdi der bestemmer.
- Vout1 styres udelukkende ved hjælp af temperatur. CO2 sætpunkt ignoreres.
- Vout1 styres udelukkende ved hjælp af CO2. Temperatur sætpunkt ignoreres.

### Vout2, Heat output.

Vout2 bruges til at styre en varmeventil ved hjælp af en software PI regulator.

Input til denne PI regulator er sætpunktet og temperaturmålingen. Outputtet er et 0 – 10V signal.

Sætpunktet kan justeres til 21°C. ±3°C.

Parametrene til PI regulatoren kan ændres ved at skrive til registre 40015, 40016 og 40017.

### Vinduesfunktion.

Til dette output er der knyttet en Vinduesfunktion. Vinduesfunktionen kan vælges/fravælges med register 40034.

Vinduesfunktionen fungerer ved at sensoren hele tiden undersøger temperaturændringen over en tidsperiode på fem minutter. Hvis temperaturen er faldet eksempelvis mere end fem grader over denne periode vil sensoren lukke for varmen. Der må være et vindue åbnet. Der vil være lukket for varmen i 20 minutter. Den ønskede temperatur ændring kan indstilles med register 40035.

Se Appendix 2. for detaljeret beskrivelse.

### Dødszone

Der er implementeret en mulighed for at vælge at køre med dødszone eller komfortzone som det også benævnes. Der køres med 1 niveau af dødszone i MODE 2. For at aktivere funktionen skrives der til register 40025. I register 40026 angiver man hvornår man begynder at køle. Det vil sige et positivt offset fra sætpunktet.

I register 40027 angiver man hvornår man begynder at varme. Det vil sige et negativt offset fra sætpunktet. Se Appendix 3, Dødszone.

### Mode 3, PI Regulator 2.

Følgende liste udgør de funktioner der er mulig i Mode 3.

- Vout1 og Vout2 styres af PI regulatorer. PI parametre sættes op via Modbus.
- Valg af hvilke parametre der skal styre Vout1, CO2 og temperatur eller CO2 alene eller temperatur alene.
- Valg om minimums VAV output (Vout1) kan være en spænding fra 0V (standard) til 10,0V.
- Vinduesfunktion der lukker for varmen (Vout2) hvis der detekteres en kraftigt faldende temperatur over en kort tidsperiode.

I denne Mode anvendes der tre PI regulatorer der styrer 2 udgange. Der er en udgang til et VAV spjæld, Vout1, og en udgang til en varme ventil, Vout2.

Parametrene til PI regulatorerne kan ændres for at finjustere PI reguleringen. Der er parametre for henholdsvis CO2 og temperatur til VAV PI regulatoren og der er PI parametre til temperatur for



varme ventil reguleringen. Se Appendix 1 for nærmere beskrivelse. I Modbus protokol beskrivelsen kan de relevante telegrammer til MODE 3 findes.

### **Vout1, VAV output.**

Vout1 er et 0 til 10V eller et "Valgfrit niveau" til 10V signal til et VAV spjæld, der styres af behov for køling/udluftning. Spændingen til VAV spjældet genereres af to PI regulatorer i softwaren, ud fra CO2 og temperatur sætpunkter og målinger. Valget om det skal være 0 til 10V eller et "valgfrit niveau" til 10V gøres ved at skrive til register 40033. 0 er standard i 40033. Hvis der f.eks. skrives 35 i register 40033 vil outputtet på VAV udgangen være 3,5V.

Sætpunktet for temperatur kan justeres fra 5°C. til 30°C.

Sætpunktet for CO2 er 800 PPM, kan justeres mellem 600 PPM og 1200 PPM.

Parametrene for VAV temperatur PI regulatoren kan ændres ved at skrive til registre 40009, 40010 og 40011.

Parametrene for VAV CO2 PI regulatoren kan ændres ved at skrive til registre 40012, 40013 og 40014.

### **Valg af PI styreparametre til Vout1.**

PI regulatoren til Vout1 kan indstilles på 3 forskellige måder. For at vælge hvilken måde PI regulatoren skal indstilles, skrives der til register 40032. Se Modbus protokollen.

- Vout1 styres ved hjælp af CO2 og temperatur, hvor det er den højeste beregnede PI værdi der bestemmer.
- Vout1 styres udelukkende ved hjælp af temperatur. CO2 sætpunkt ignoreres.
- Vout1 styres udelukkende ved hjælp af CO2. Temperatur sætpunkt ignoreres.

### **Vout2, Heat output.**

Vout2 bruges til at styre en varmeventil ved hjælp af en software PI regulator.

Input til denne PI regulator er sætpunktet og temperaturmålingen. Outputtet er et 0 – 10V signal.

Sætpunktet kan justeres fra 5°C. til 30°C.

Parametrene til PI regulatoren kan ændres ved at skrive til registre 40015, 40016 og 40017.

### **Vinduesfunktion.**

Til dette output er der knyttet en Vinduesfunktion. Vinduesfunktionen kan vælges/fravælges med register 40034.

Vinduesfunktionen fungerer ved at sensoren hele tiden undersøger temperaturændringen over en tidsperiode på fem minutter. Hvis temperaturen er faldet eksempelvis mere end fem grader over denne periode vil sensoren lukke for varmen. Der må være et vindue åbnet. Der vil være lukket for varmen i 20 minutter. Den ønskede temperatur ændring kan indstilles med register 40035.

Se Appendix 2. for detaljeret beskrivelse.

### **Dødzone**

Der er implementeret en mulighed for at vælge at køre med dødzone eller komfortzone som det også benævnes. Der køres med 1 niveau af dødzone I MODE 3. For at aktivere funktionen skrives der til register 40025. I register 40026 angiver man hvornår man begynder at køle. Det vil sige et positivt offset fra sætpunktet.

I register 40027 angiver man hvornår man begynder at varme. Det vil sige et negativt offset fra sætpunktet. Se Appendix 3, Dødszone.

#### **Mode 4, Lokal PI regulator, avancerede funktioner via Modbus:**

Følgende liste udgør de funktioner der er mulig i Mode 4.

- Vout1 og Vout2 styres af PI regulatorer. PI parametre sættes op via Modbus.
- Mulighed for ændring af span og centerpunkt for temperatur potentiometer.
- Valg om sætpunkter skal være lokale (potentiometre) eller via Modbus, kommunikation fra central enhed eller lokalt temperatur sætpunkt og CO2 sætpunkt via Modbus.
- Tilvalg af kuldene-faldsfunktion.
- Tilvalg af avanceret dødszone håndtering.
- Valg af hvilke parametre der skal styre Vout1, CO2 og temperatur eller CO2 alene eller temperatur alene.
- Valg om minimums VAV output (Vout1) kan være en spænding fra 0V (standard) til 10,0V.
- Vinduesfunktion der lukker for varmen (Vout2) hvis der detekteres en kraftigt faldende temperatur over en kort tidsperiode.

I denne Mode anvendes der tre PI regulatorer der styrer 2 udgange. Der er en udgang til et VAV spjæld, Vout1, og en udgang til en varme ventil, Vout2.

Parametrene til PI regulatorerne kan ændres for at finjustere PI reguleringen. Der er parametre for henholdsvis CO2 og temperatur til VAV PI regulatoren og der er PI parametre til temperatur for varme ventil reguleringen. Se appendix for nærmere beskrivelse. I Modbus protokol beskrivelsen kan de relevante telegrammer til MODE 4 findes.

#### **Ændring af span og centerpunkt for temperatur potentiometer.**

Centerpositionen på sætpunktet til temperatur kan ændres. Det samme gælder spannet. Det kan gøres ved at skrive til register 40019 og 40020.

#### **Lokale sætpunkter eller sætpunkter fra central enhed.**

Man kan vælge at sætpunkterne skal være lokale eller at de distribueres fra en central enhed via Modbus eller at temperatur sætpunkt sættes lokalt via stilleren og CO2 sætpunkt distribueres via Modbus. I register 40018 kan man vælge dette. Relevante sætpunkter skrives til register 40204 og 40205. Hvis man vælger at sætpunkterne sendes fra central enhed kan man anvende temperaturpotentiometeret som en stiller funktion.

#### **Dødszone**

Der er implementeret en mulighed for at vælge at køre med dødszone der fungerer på 3 niveauer. Dødszone gør at der indføres en komfortzone hvor der hverken ventileres eller sættes varme på radiatorer.

Der kræves kommunikation med et centralt anlæg for at drage fuldt udbytte af Dødszone funktionen. Det centrale anlæg skal styre niveauerne. Der arbejdes med 3 niveauer.

- Occupied, hvor dødszone parametrene er snævre. Det vil sige en snæver komfortzone.
- Standby, hvor dødszone parametrene er øget lidt. Det vil sige komfortzonen er lidt større.
- Unoccupied, hvor dødszone parametrene er yderligere øget. Komfortzonen er stor. I Unoccupied mode er derudover mulighed for tvungen åbning af VAV spjældet.

Opsætning af dødzone gøres ved at skrive til registrene 40025 til 40031. I 40208 skrives hvilken dødzoneniveau der ønskes og i 40209 skrives om man ønsker fuldt åben for VAV spjæld i Unoccupied zone.

Hvis man ikke har et centralt anlæg, men vil køre med en form for dødszone kan man vælge dødzone. Systemet vil altid køre i Occupied zone med den komfortzone der er sat op i register 40026.

#### **Vout1, VAV output.**

Vout1 er et 0 til 10V eller et "Valgfrit niveau" til 10V signal til et VAV spjæld, der styres af behov for køling/udluftning. Spændingen til VAV spjældet genereres af to PI regulatorer i softwaren, ud fra CO2 og temperatur sætpunkter og målinger. Valget om det skal være 0 til 10V eller et "valgfrit niveau" til 10V gøres ved at skrive til register 40033. 0 er standard i 40033. Hvis der f.eks. skrives 35 i register 40033 vil outputtet på VAV udgangen være 3,5V.

Sætpunktet for temperatur er default sat op til 21 °C.  $\pm 3$  °C. Vær opmærksom på at det kan være ændret således centerpunkt og span er anderledes. . Man kan også have valgt at sætpunkter kommunikerer fra centralt sted via Modbus.

Sætpunktet for CO2 er 800 PPM, kan justeres mellem 600 PPM og 1200 PPM. Dette sætpunkt kan også sættes op til at blive kommunikeret via Modbus.

#### **Minimum VAV output, Vou1, 0V eller vilkårlig spænding mellem 0 og 10,0V.**

Man kan vælge om minimums spændingen skal være 0V eller en vilkårlig spænding mellem 0 og 10V. Nogle VAV controllere anvender 2V som minimumsspænding. Til det formål anvendes register 40033.

#### **Ændring af PI parametre for VAV temperatur PI regulator.**

Parametrene for VAV temperatur PI regulatoren kan ændres ved at skrive til registrene 40009, 40010 og 40011.

#### **Ændring af PI parametre for CO2 PI regulator.**

Parametrene for VAV CO2 PI regulatoren kan ændres ved at skrive til registrene 40012, 40013 og 40014.

#### **Valg af PI styreparametre til Vout1.**

PI regulatoren til Vout1 kan indstilles på 3 forskellige måder. For at vælge hvilken måde PI regulatoren skal indstilles, skrives der til register 40032. Se Modbus protokollen.

- Vout1 styres ved hjælp af CO2 og temperatur, hvor det er den højeste beregnede PI værdi der bestemmer.
- Vout1 styres udelukkende ved hjælp af temperatur. CO2 sætpunkt ignoreres.
- Vout1 styres udelukkende ved hjælp af CO2. Temperatur sætpunkt ignoreres.

#### **Vout2, Heat output.**

Vout2 bruges til at styre en varmeventil ved hjælp af en software PI regulator.

Input til denne PI regulator er sætpunktet og temperaturmålingen. Outputtet er et 0 – 10V signal.

Sætpunktet for temperatur er default sat op til 21 °C.  $\pm 3$  °C. Vær opmærksom på at det kan være ændret således centerpunkt og span er anderledes. Man kan også have valgt at sætpunkter kommunikerer fra centralt sted via Modbus.

### **Ændring af PI parametre for Vout2, varme PI regulator.**

Parametrene til PI regulatoren kan ændres ved at skrive til registrene 40015, 40016 og 40017.

### **Vinduesfunktion.**

Til dette output er der knyttet en Vinduesfunktion. Vinduesfunktionen kan vælges/fravælges med register 40034. Vinduesfunktionen fungerer ved at sensoren hele tiden undersøger temperaturændringen over en tidsperiode på fem minutter. Hvis temperaturen er faldet eksempelvis mere end fem grader over denne periode vil sensoren lukke for varmen. Der må være et vindue åbnet. Der vil være lukket for varmen i 20 minutter. Den ønskede temperatur ændring kan indstilles med register 40035.

Se Appendix 2. for detaljeret beskrivelse.

### **Kuldenedfaldsfunktion.**

Der er implementeret en kuldenedfaldsfunktion. Den sørger for at der altid er en smule åbent for varmeventilen afhængig af udendørstemperaturen. Det kræver et centralt anlæg der har udendørs temperatur sensor. Denne temperatur skrives til register 40207 løbende.

Opsætningen til kuldenedfaldsfunktionen skrives i registrene 40021 til 40024.

### **Mode 5 Modbus transmitter mode.**

I Mode 5 styres InClimate fra central enhed. Den genererer ingen output spændinger selv. Løbende måler den CO<sub>2</sub>, temperatur og fugt. Disse parametre kan læses via Modbus.

I Modbus protokol beskrivelsen kan de relevante telegrammer til MODE 5 findes.

Outputspændinger fra InClimate styres fra central enhed. Outputspændinger styres ved at skrive til register 40201, 40202 og 40203.

Man kan anvende temperatur potentiometeret som en stiller funktion.

### **Mode 7 Tvangsåbning af udgange.**

Tvangsåbning af alle tre udgange. Denne mode anvendes i forbindelse med installation af systemerne. Alle udgange sættes til 10V. Det kan installatøren anvende til fejlfinding og test.

## Appendix 1.

Der er et ønske om et P bånd på 2°C og en integraltid på 15 minutter. Ud fra de oplysninger kan der sættes nogle teoretiske ligninger op.

P bånd 2 °C.

Integral tid  $T_i$  15 minutter = 900 sekunder.

Gain beregnes ud fra følgende formel:

$$K_p = \frac{\Delta P}{\Delta \epsilon} = \frac{100}{2} = 50$$

Integral gain,  $K_i$ , kan nu udtrykkes ved proportional gain,  $K_p$ , sampletid,  $T_s$ , og integraltid,  $T_i$ . Alle tider er i sekunder.

$$K_i = \frac{K_p * T_s}{T_i} = \frac{50 * 5}{900} = 0,2778$$

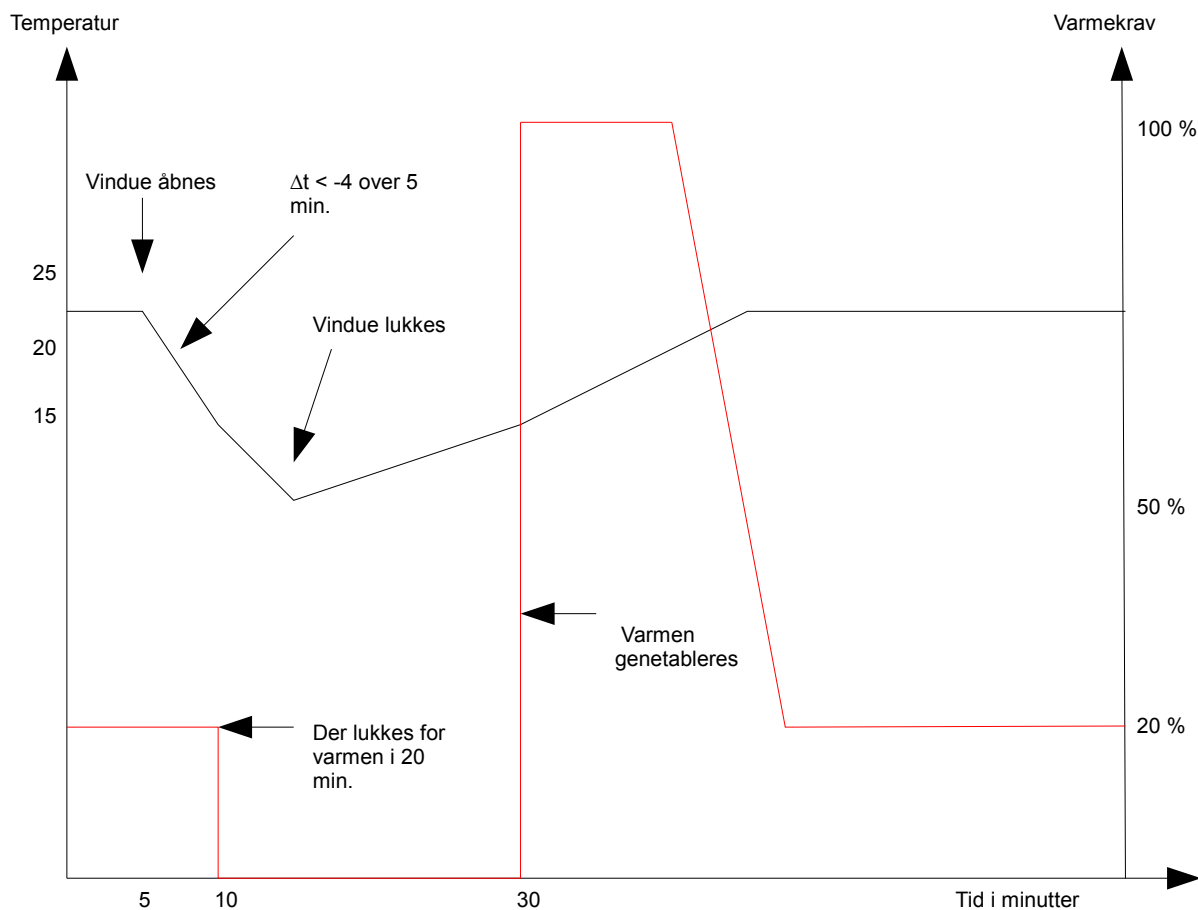
På same måde beregnes  $K_p$  og  $K_i$  for henholdsvis CO2 og varme.

I praksis vil man måske tune PI regulatorerne ved hjælp af kendte metoder. Dette kunne være Ziegler–Nichols metode. Eller man vil gøre det manuelt, alt afhængigt af temperament og erfaring.

## Appendix 2.

Der er implementeret mulighed for at lukke for varmen hvis  $\Delta t$  er  $< -XX$  grader inden for 5 minutter. Der lukkes for varmen i 20 minutter. Se eksempel på Figur 2.

1. Funktionaliteten kan vælges / fravælges via sætpunkt 40034.
2. XX er grader der kan indstilles via sætpunkt 40035.



**Figur 2 Tænkt eksempel på vindues funktionalitet.**

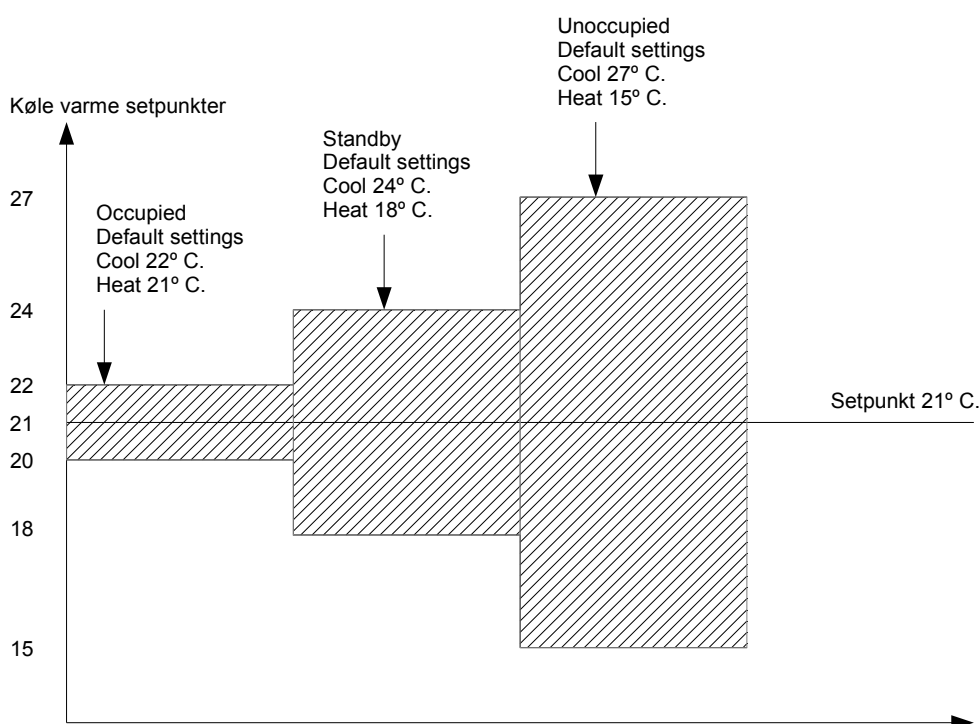
På figuren illustreres et eksempel på vinduesfunktionaliteten.

Systemet er sat op til at hvis temperaturændringen  $\Delta t$  er ændret sig med mere end  $-4^{\circ}\text{C}$  over 5 minutter lukkes der for varmen. Der er lukket i 20 minutter.

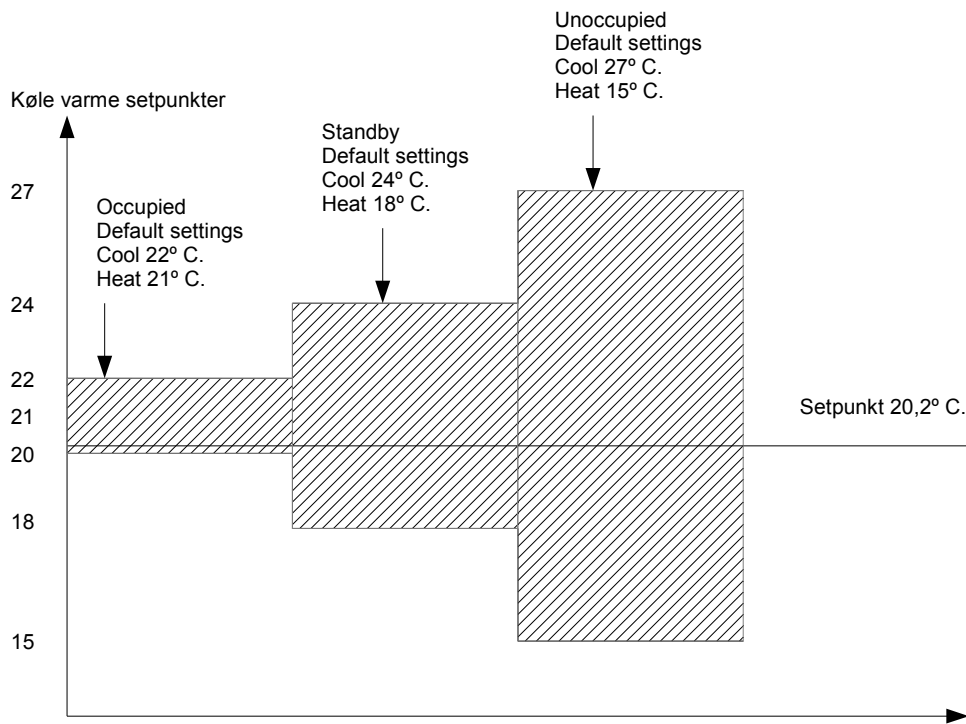
### Appendix 3, Dødszone.

Der er implementeret en dødszone med tre områder. Zone 1 kaldes Occupied, zone2 kaldes standby og zone 3 kaldes Unoccupied, se Figur 3. Det er muligt at kunne stille grænserne for zonerne asymmetrisk i forholdet til temperatur sætpunktet, Figur 4. Det skraverede område på de 2 figurer er også omtalt som komfortzonen.

1. Der er tre sætpunkter for hvornår det er tilladt at køle. Sætpunktet for køle aktivitet kan aldrig blive lavere en temperatur sætpunktet. Det er henholdsvis register 40026, 40028 og 40030.
2. Der er tre sætpunkter for hvornår det er tilladt at sætte varme på. Sætpunktet for varme aktivitet kan aldrig blive højere en temperatur sætpunktet. Det er henholdsvis register 40027, 40029 og 40031.
3. Indstillingerne på de tre zoner følger temperatur sætpunktet. Ændres temperatur sætpunktet fra 21 °C. til 22 °C. forskydes grænserne for de tre zoner også 1 °C. i positiv retning og modsat hvis temperatur sætpunktet sænkes. Alle indstillinger foregår via modbus.
4. Et modbus telegram, 40208, definerer hvilken zone der skal køres i.
5. Der implementeres PIR funktion. Et modbus telegram fortæller at der er mennesker i rummet. Det skal medføre at dødszonen ændrer sig fra standby eller Unoccupied til Occupied. Dette styres fra centralt anlæg. Ændringen sker ved at skrive til register 40208.
6. Der er mulighed for fuld ventilation med VAV spjældet når systemet er i Unoccupied zone. Dette gøres ved en skrivning til register 40209.



Figur 3 Forskellige dødszoner i InClimate.



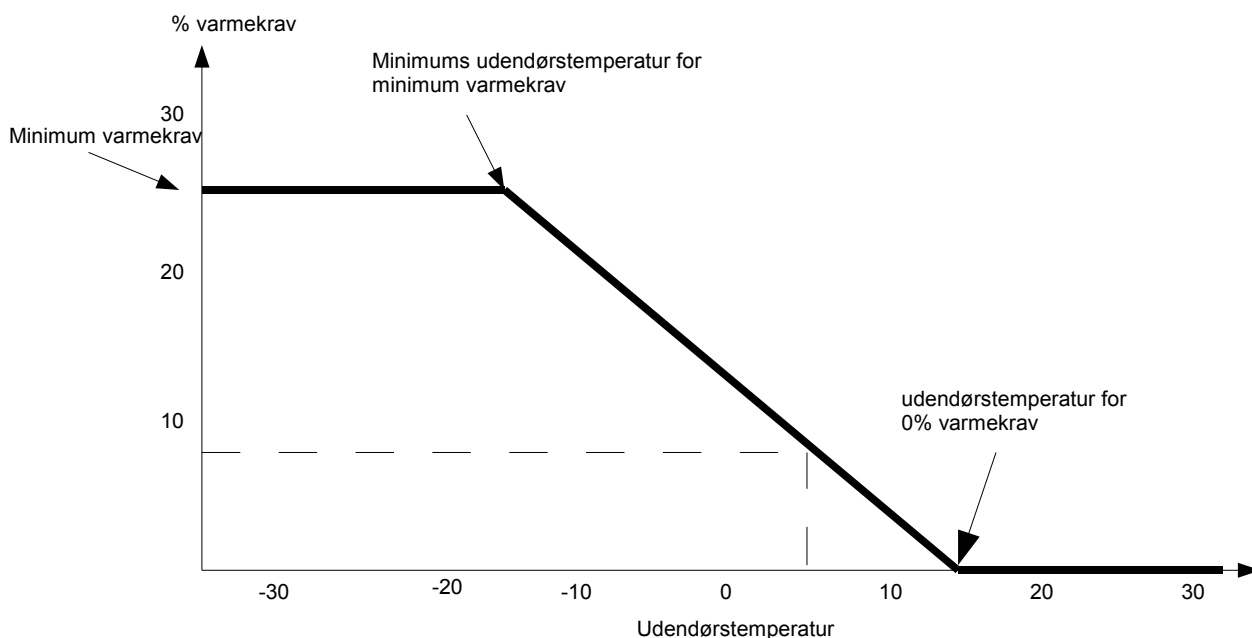
**Figur 4 Zone settings asymmetriske i forholdet til sætpunkt.**



#### Appendix 4, Kulde nedfald.

Der er implementeret kulde nedfalds funktion. Det er en funktionalitet der sætter minimumsvarmekravet afhængig af udendørstemperaturen. Denne funktionalitet vil i nogle tilfælde overrule PI regulatoren. Det betyder at der måske er varme på selvom PI regulatoren ikke beder om det. Det kan også være PI regulatoren der er bestemmende for niveauet af varmekrav. Det er den med det største krav der vinder.

1. Kulde nedfalds funktionalitet vælges ved at skrive til register 40021.
2. Der er et sætpunkt hvori udendørstemperaturen kan skrives. Denne bruges til beregning af varmebehovet. Til det anvendes register 40207.
3. Der er et sætpunkt der definerer minimum varmekrav, 0 – 100%. Til det anvendes register 40022.
4. Der er et sætpunkt der definerer udendørstemperatur for minimum varmekrav. Til det anvendes register 40023.
5. Der er et sætpunkt der definerer udendørstemperatur for 0% varmekrav. Til det anvendes register 40024.



Figur 5 Kulde nedfalds funktion

Figuren viser en typisk opsætning af kulde nedfalds funktionen. Denne InClimate er sat op til at starte ved 15°C og have fuld funktion ved -15°C. Fuld funktion er sat til 25%.

Det betyder at hvis udendørstemperaturen er over 15°C, bidrager denne funktion ikke til opvarmning. Hvis temperaturen kommer under 15°C, og er over -15°C beregnes varmebidraget ud fra en lineær funktion der er bestemt af de værdier man har sat op i registrene. Og er man under -15°C, vil der altid være minimum 25% åbent for varmeventilen.

Den stiplede linje er tænkt som et eksempel. Udendørstemperaturen er 5°C, det vil medføre et varmekrav på ca. 8,3%.

## Funktionalitets ændringer

Version	Dato	Beskrivelse
0-6.3		Udviklings versioner
7.0	01-09-12	Initial release version.
7.01	13-09-12	Telegram henvisninger tilføjet.
7.1	16-09-13	Telegram 40018 opdateret. Telegram 40033 opdateret.

## Modbus beskrivelse

Denne protokol beskrivelse refererer til InClimate sensorer med version 6.0 protokol. Der findes 4 versioner af InClimate.

307-001 InClimate med CO2, Temperatur og fugt.

307-002 InClimate med CO2 og Temperatur.

307-003 InClimate med Temperatur og fugt.

307-004 InClimate med Temperatur.

## Seriel opsætning.

Det fysiske lag i InClimate Modbus består af en 2-wire RS485 seriel linje.

Default opsætningen af den serielle linje er følgende:

1 startbit, 8 databit, Lige paritet, 1 stopbit., Baudrate 19200.

InClimate har som default adresse 247 (0xF7 HEX).

## Data adresser i modbus.

Alle data adresser i modbus refererer til 0. Det betyder at Holding register 40001 refererer til adresse 0x0000 (0 decimal tal).

Holding register 40108 refererer til 0x06B hex (107 decimal tal).

Det betyder at Holding register 40001 til register 49999 vil referere til data register 0x0000 til 0x270E hex ( 0 til 9998 i decimaltal).

Input registre adresseres på samme måde.

## Opsætning af InClimate.

Alle ændringer der skrives til EEprommen i InClimate betragtes som ” indstillingsændring”. Derfor resettes InClimate i forbindelse med sådan en skrivning. Det medfører at data polled via Modbus i op til 5 sekunder efter et reset, kan være 0. Hvis der skrives til et EEprom setting register, men at data ikke er ændret i forholdet til de data InClimate indeholder, ignoreres disse data og der laves ikke et reset.

## Protokol beskrivelse.

FUNCTION CODE 03 - READ HOLDING REGISTERS (Holding registers, Settings)														
FUNCTION CODE 16 – WRITE MULTIPLE REGISTERS (Holding registers, Settings)														
Register	Data address.	Mode 0	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 5	Description	Type	Value	Range (System value)	Factory settings	Destination	Read write mode
40001	0	0	1	2	3	4	5	Serial number High	Signed 16	1-999	1-999	Production order number, upper part.	EEPROM setting	Read only
40002	1	0	1	2	3	4	5	Serial number High	Signed 16	1-999	1-999	Production order number, lower part.	EEPROM setting	Read only
40003	2	0	1	2	3	4	5	Unit Number	Signed 16	1-9999	1-9999	Unit number	EEPROM setting	Read only
40004	3	0	1	2	3	4	5	Device type	Signed 16				EEPROM setting	Read only
40005	4	0	1	2	3	4	5	Firmware version	Signed 16	0 65536	0 65,536	Build version	EEPROM setting	Read only
40006	5	0	1	2	3	4	5	Baud Rate	Unsigned 16	96, 192, 384, 576, 1152	96 = 9600baud, 192 = 19200baud, 384 = 38400baud, 576 = 57600baud 1152 = 115200baud	19200baud	EEPROM setting	Read / Write
40007	6	0	1	2	3	4	5	Modbus Address	Signed 16	1 - 247	1-247	247	EEPROM setting	Read / Write
40008	7	0	1	2	3	4	5	Parity	Signed 16	0 - 2	0 = Even Parity 1 = Odd Parity 2 = No Parity	0	EEPROM setting	Read / Write
40009	8	-	-	2	3	4	-	Proportional Gain KP VAV Temperature	Unsigned 16	0 - 65535	0 – 6553,5	500	EEPROM setting	Read / Write
40010	9	-	-	2	3	4	-	Integral Gain KI VAV Temperature	Unsigned 16	0 - 65535	0 – 6,5535	2778	EEPROM setting	Read / Write
40011	10	-	-	2	3	4	-	Integral windup limit	Signed 16	0...65535	0...65535	100	EEPROM setting	Read / Write

**FUNCTION CODE 03 - READ HOLDING REGISTERS (Holding registers, Settings)**  
**FUNCTION CODE 16 – WRITE MULTIPLE REGISTERS (Holding registers, Settings)**

Register	Data address.	Mode 0	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 5	Description	Type	Value	Range (System value)	Factory settings	Destination	Read write mode
								VAV Temperature						
40012	11	-	-	2	3	4	-	Proportional Gain KP CO2	Unsigned 16	0 - 65535	0 – 6553,5	20	EEPROM setting	Read / Write
40013	12	-	-	2	3	4	-	Integral Gain KI CO2	Unsigned 16	0 - 65535	0 – 6,5535	110	EEPROM setting	Read / Write
40014	13	-	-	2	3	4	-	Integral windup limit CO2	Signed 16	0...65535	0...65535	2500	EEPROM setting	Read / Write
40015	14	-	-	2	3	4	-	Proportional Gain KP Heat	Unsigned 16	0 - 65535	0 ... 6553,5	500	EEPROM setting	Read / Write
40016	15	-	-	2	3	4	-	Integral Gain KI Heat	Unsigned 16	0 - 65535	0 – 6,5535	2778	EEPROM setting	Read / Write
40017	16	-	-	2	3	4	-	Integral windup limit Heat	Signed 16	0...65535	0...65535	100	EEPROM setting	Read / Write
40018	17	-	-	-	-	4	-	Local Set point	Signed 16	0-2	0 = Local Set point 1 = Set point from Modbus 2 = Local Temperature Set point, CO2 set point from Modbus	0	EEPROM setting	Read / Write
40019	18	-	-	-	-	4	-	Center position of temperature potentiometer.	Signed 16	0 - 300	0 – 30 °C. Only in MODE 4.	21	EEPROM setting	Read / Write
40020	19	-	-	-	-	4	-	Span of temperature potentiometer.	Signed 16	0 - 20	0 – ±20 °C. Only in MODE 4.	±3 °C.	EEPROM setting	Read / Write
40021	20	-	-	-	-	4	-	Downdraft function active	Signed 16	0-1	0 = No downdraft function 1 = downdraft	0	EEPROM setting	Read / Write

**FUNCTION CODE 03 - READ HOLDING REGISTERS (Holding registers, Settings)**  
**FUNCTION CODE 16 – WRITE MULTIPLE REGISTERS (Holding registers, Settings)**

Register	Data address.	Mode 0	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 5	Description	Type	Value	Range (System value)	Factory settings	Destination	Read write mode
											function active			
40022	21	-	-	-	-	4	-	Downdraft heat demand.	Signed 16	0-1000	0 – 100%	10	EEPROM setting	Read / Write
40023	22	-	-	-	-	4	-	Downdraft low temperature.	Signed 16	-500 - 500	-50 °C - 50°C.	-10°C.	EEPROM setting	Read / Write
40024	23	-	-	-	-	4	-	Downdraft high temperature.	Signed 16	- 500 - 500	-50 °C - 50°C.	10°C.	EEPROM setting	Read / Write
40025	24	-	-	2	3	4	-	Deadzone function active	Signed 16	0-1	0 = No deadzone function 1 = deadzone function active	0	EEPROM setting	Read / Write
40026	25	-	-	2	3	4	-	Deadzone Occupied Cool temperature	Signed 16	0 - 200	0 °C - 20°C. Can never be lower than temperature setpoint. Value is stored as temperature setpoint value – value.	1°C.	EEPROM setting	Read / Write
40027	26	-	-	2	3	4	-	Deadzone Occupied Heat temperature	Signed 16	- 200 - 0	-20 °C - 0°C. Can never be higher than temperature setpoint.	-1°C.	EEPROM setting	Read / Write
40028	27	-	-	-	-	4	-	Deadzone Standby Cool temperature	Signed 16	0 - 200	0°C - 20°C. Can never be lower than temperature setpoint.	3°C.	EEPROM setting	Read / Write
40029	28	-	-	-	-	4	-	Deadzone Standby Heat temperature	Signed 16	- 500 - 0	-20 °C - 0°C. Can never be higher than temperature setpoint.	-3°C.	EEPROM setting	Read / Write
40030	29	-	-	-	-	4	-	Deadzone Unoccupied Cool	Signed 16	0 - 200	0 °C - 20°C. Can never be lower than temperature	6°C.	EEPROM setting	Read / Write

**FUNCTION CODE 03 - READ HOLDING REGISTERS (Holding registers, Settings)**  
**FUNCTION CODE 16 – WRITE MULTIPLE REGISTERS (Holding registers, Settings)**

Register	Data address.	Mode 0	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 5	Description	Type	Value	Range (System value)	Factory settings	Destination	Read write mode
								temperature			setpoint.			
40031	30	-	-	-	-	4	-	Deadzone Unoccupied Heat temperature	Signed 16	- 200 - 0	-20 °C - 0°C. Can never be higher than temperature setpoint.	-6°C.	EEPROM setting	Read / Write
40032	31	-	-	2	3	4	-	VAV Output Control	Signed 16	0-2	0: VAV controlled by CO2 and Temperature. 1: VAV controlled by temperature only. 2: VAV controlled by CO2 only.	0	EEPROM setting	Read / Write
40033	32	-	-	2	3	4	-	Minimum VAV output	Signed 16	0-100	0 -10.0V.	0	EEPROM setting	Read / Write
40034	33	-	-	2	3	4	-	Window functionality active.	Signed 16	0-1.	0 = Not Active. 1 = Active.	0	EEPROM setting	Read / Write
40035	34	-	-	2	3	4	-	Window functionality level.	Signed 16	-200 – -5	-20°C - -0,5 °C. If $\Delta t$ (falling temperature) > setting over a time period on 5 minutes, heat is turned off for 20 minutes.	-5°C.	EEPROM setting	Read / Write
40036	35	0	1	2	3	4		Temperature offset	Signed 16	-100 - 100	-10°C - 10°C.	0°C	EEPROM setting	Read / Write
40037-40199	36-198	-	-	-	-	-	-	Reserved						
40201	200	-	-	-	-	-	5	Output Out1 (VAV) Set output 1 value	Signed 16	0...1000	0,0 ... 100,0 (%)	0	Dynamic data Mode 5	Read / Write

**FUNCTION CODE 03 - READ HOLDING REGISTERS (Holding registers, Settings)**  
**FUNCTION CODE 16 – WRITE MULTIPLE REGISTERS (Holding registers, Settings)**

Register	Data address.	Mode 0	Mode 1	Mode 2	Mode 3	Mode 4	Mode 5	Description	Type	Value	Range (System value)	Factory settings	Destination	Read write mode
40202	201	-	-	-	-	-	5	Output Out2 (Heat source) Set output 2 value	Signed 16	0...1000	0,0 ... 100,0 (%)	0	Dynamic data Mode 5	Read / Write
40203	202	-	-	-	-	-	5	Output Out3 Set output 3 value	Signed 16	0...1000	0,0 ... 100,0 (%)	0	Dynamic data Mode 5	Read / Write
40204	203	-	-	-	-	4	-	Set point Temperature	Signed 16	50...300	5,0 ... 30,0 (C)	21	Dynamic data Mode 5	Read / Write
40205	204	-	-	-	-	4	-	Set point CO2	Signed 16	600...1200	600...1200 (PPM)	800	Dynamic data Mode 5	Read / Write
40206	205	-	-	-	-	-	-	Set point Humidity	Signed 16	0...1000	0,0 ... 100,0 (%RH)	40	Dynamic data Mode 5	Read / Write
40207	206	-	-	-	-	4	-	Outdoor temperature for downdraft function	Signed 16	-500 - 500	-50°C to 50°C.	20°C	Dynamic data	Read / Write
40208	207	-	-	2	3	4	-	Deadzone level	Signed 16	0-2	0 = Occupied zone 1 = Standby 2 = Unoccupied	0	Dynamic data	Read / Write
40209	208	-	-	-	-	4	-	Deadzone force VAV open.	Signed 16	0-1	0 = VAV normal opr. 1 = VAV forced open if Deadzone level = Unoccupied.	0	Dynamic data	Read / Write



FUNCTION CODE 04 READ INPUT REGISTERS ( Dynamic data)					
Register	Data address.	Description	Type	Value	Range (System value)
30001	0	Temperature	Signed 16	0...500	0,0 ... 50,0 (C)
30002	1	CO2	Unsigned 16	0...65535	Calibrated range 400 to 2000 (PPM). However the sensor will provide data beyond this range.
30003	2	RH	Signed 16	0...1000	0,0 ... 100,0 (%)
30004	3	Set point Temperature	Signed 16	50...300	5,0 ... 30,0 (C)
30005	4	Set point CO2	Signed 16	600...1200	600...1200 (PPM)
30006	5	Set point Humidity(If present)	Signed 16	0...1000	0,0 ... 100,0 (%RH)
30007	6	Output Out1 (VAV)	Signed 16	0...1000	0,0 ... 100,0 (%)
30008	7	Output Out2 (Heat source)	Signed 16	0...1000	0,0 ... 100,0 (%)
30009	8	Output Out3	Signed 16	0...1000	0,0 ... 100,0 (%)
30010	9	MODE	Signed 16	0...7	0 .. 7
30011	10	Potentiometer value	Signed 16	0 ... 1000	0 ... 100 (%)

## Modbus ændringer

Version	Dato	Beskrivelse
0-5.0		Udviklings versioner
6.0	22-02-12	Initial version.
6.1	12-06-12	Seriell opsætning og data adressering tilføjet.
7.0	01-09-12	Release af Protokol version 7.0
7.01	13-09-12	Modes tilføjet
7.1	16-09-13	Telegram 40018 opdateret. Telegram 40033 opdateret.