

Systemopsætning og betjening af NV Embedded® – indeklimastyring

1. Generelt

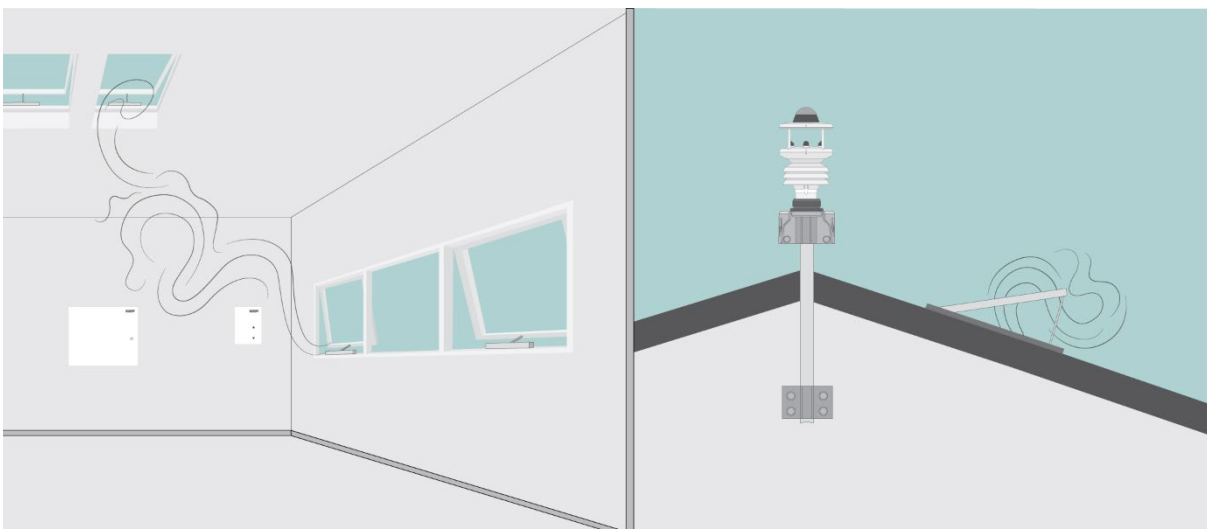
- 1.1 NV Embedded® er en indeklimastyring udviklet af WindowMaster til at optimere brugen af naturlig og hybrid ventilation. Den intelligente naturlige ventilationslogik er indbygget i WindowMaster-MotorControllerne, og er blevet udviklet og optimeret siden 1990. Styringen og strategierne er således effektivt tilpasset viden om menneskelig komfort opbygget igennem erfaring fra mere end tusind projekter over hele verden.

Styringssekvenserne i NV Embedded® er designet til at regulere de automatiserede vinduer nøjagtigt baseret på inde- og udeforholdene for opnå en god luftkvalitet samt thermal komfort. Den millimeter præcise styring i MotorLink® kan i kombination med logikken i NV Embedded® udvide det årlige antal timer, hvor naturlig ventilation kan bruges til at reducere HVAC-energiforbruget.

- 1.2 En bygning, der styres af NV Embedded®, opdeles i zoner, som styres individuelt. Større ventilerede områder kan opdeles i flere zoner efter behov.

- 1.3 NV Embedded®-løsningen kræver følgende udstyr:

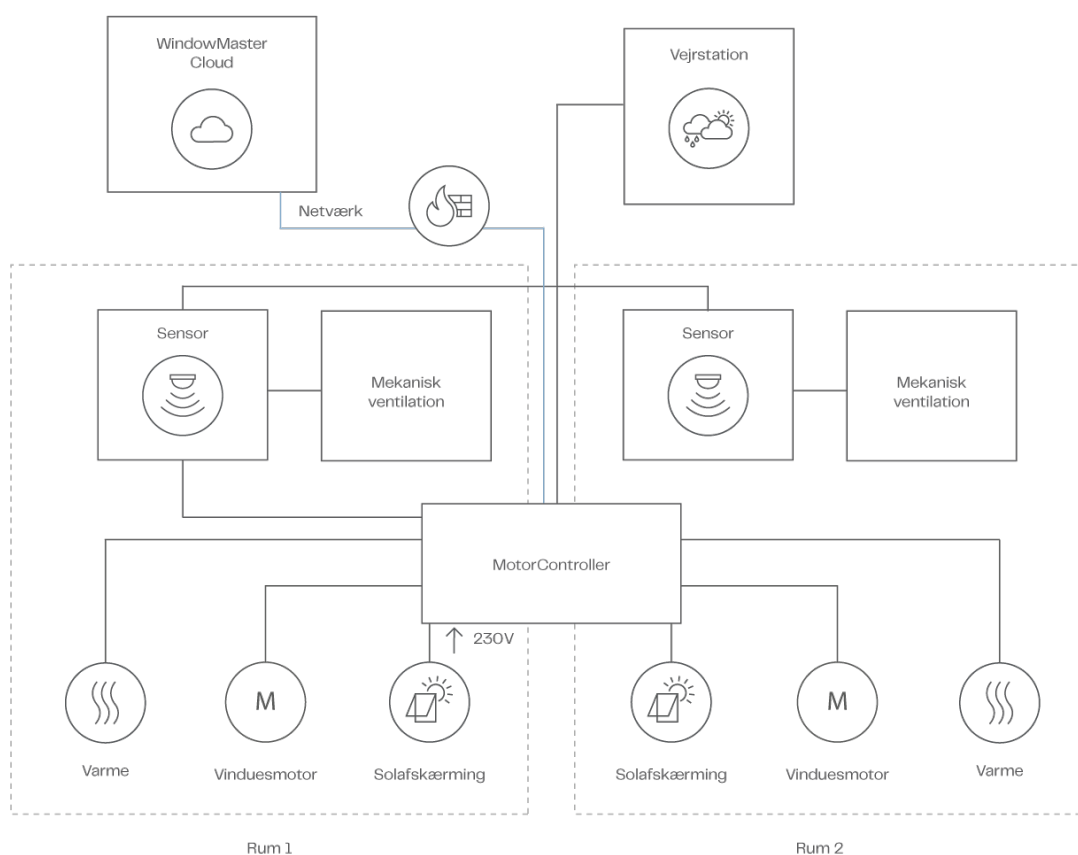
1. Vinduesmotorer
2. MotorControllere og / eller CompactSmoke™ brandcentraler
3. Temperatur- og CO₂-sensorer
4. Vejrstation
5. Manuelle betjeningstryk (valgfri)



- 1.4 NV Embedded®-løsningen kan styre varme og de mekaniske ventilationssystemer sammen med den naturlige ventilation for at opnå det optimale indeklima i bygningen. Derudover kan NV Embedded® også styre solafskærmning. Kontakt os for mere information om styring af solafskærmning i NV Embedded®-løsninger.
- 1.5 En NV Embedded®-løsning kan omfatte enten MotorControllere eller CompactSmoke™ brandcentraler eller en kombination deraf. Kontakt os for information om hvornår og hvordan NV Embedded®-løsninger kan omfatte brandcentraler.

2. Systemopsætning

2.1 Eksempel på en NV Embedded®-løsning.



Figur 1 – Eksempel på systemopsætningen af en NV Embedded®-løsning.

3. Placering af sensorer

- 3.1.1. Der skal placeres mindst én sensor, der måler de indvendige niveauer for CO₂, temperatur og relativ luftfugtighed, i hver enkelt ventilerede zone for at regulere

vinduerne automatisk. Sensoren skal placeres med henblik på at undgå direkte kilder til indsugningsluft, sollys og CO₂-kilder.

- 3.1.2. Der kan placeres flere sensorer i én ventileret zone om nødvendigt. NV Embedded®-systemet vil enten anvende en gennemsnitsværdi eller en min./maks.-værdi fra sensorerne til at betjene vinduerne.
- 3.1.3. Ved drift af et selvstændigt system anvender NV Embedded® sine egne sensorer. Dog kan NV Embedded® konfigureres til at modtage data fra sensorer fra andre systemer i bygningen via feltbus-kommunikation. Se afsnit 4.
- 3.1.4. NV Embedded® anvender en vejrstation til at måle udetemperatur, nedbør, vindhastighed og vindretning. Vejrstationen bør placeres på et optimalt sted mindst 1,8 meter over tagets højeste punkt.

4. Feltbus-kommunikation

- 4.1 NV Embedded® virker enten som et selvstændigt system eller som en integreret del af et større CTS-anlæg.
 - 4.1.1. Som et selvstændigt system har NV Embedded® ikke behov for en kommunikationsprotokol.
 - 4.1.2. Som en integreret del af et CTS-anlæg kan NV Embedded® modtage data fra CTS-anlægget og styre de automatiske vinduer baseret på denne. NV Embedded® kan også gøre feedback-data tilgængelige for CTS-anlægget.
 - 4.1.3. NV Embedded® kan kommunikere ved hjælp af følgende protokoller: KNX, BACnet MSTP, BACnet IP Modbus RTU og Modbus TCP.
 - 4.1.4. NV Embedded® implementerer BACnet Host og Modbus Host. Den omfatter ikke funktionaliteten for client-kommunikation.

5. Data-cloud og brugergrænseflade

- 5.1 Alle data fra NV Embedded®-systemet kan indsamles og lagres i en cloud-løsning. Dette omfatter data som inde- og udeklima samt indstillingen af vinduerne (åbningsgrad). NV Embedded® kan også logge data med hensyn til fejl i systemet.
 - 5.1.1. Slutbrugeren har en app til iOS eller Android til rådighed, som kan vise logdata fra de sidste 24 timer i de relevante zoner, hvad angår varmekomfort og luftkvalitet. App'en kan også gøre det muligt for brugerne at overstyre systemet og åbne eller lukke vinduerne i deres arbejdsområde.
 - 5.1.2. De driftsansvarlige har et mere avanceret cloud-baseret dashboard-program til rådighed, hvor de kan overvåge alle de ventilerede zoner, give tilladelse til slutbrugerne og tilgå flere historiske data om bygningen fra cloud-løsningen.

6. Styringsstrategi for NV Embedded®

6.1 Bygningstilstande

- 6.1.1. En bygning kan være i tre forskellige tilstande, hvilket giver systemet mulighed for at reagere på forskellige måder og med forskellige prioriteter i forbindelse med indeklimastyringen.
- 6.1.2. I tilstanden "Bygning i brug" – typisk i arbejdstiden – prioriterer systemet brugerkomforten samt sikrer lave CO₂-niveauer. De sikrede perioder vil også indgå i natkøling, hvilket omtales senere i dette dokument.
- 6.1.3. I tilstanden "Bygning sikret" – typisk uden for arbejdstiden og i weekenden – prioriterer systemet energibesparelser og muliggør "Standby"- eller "Nat"-temperaturer samt eventuelt højere CO₂-niveauer i vinterperioden.
- 6.1.4. I tilstanden "Bygning i brug og sikret" kan forskellige dele af bygningen styres på forskellige måder, for eksempel når rengøringspersonale befinder sig i bygningen uden for den almindelige arbejdstid.

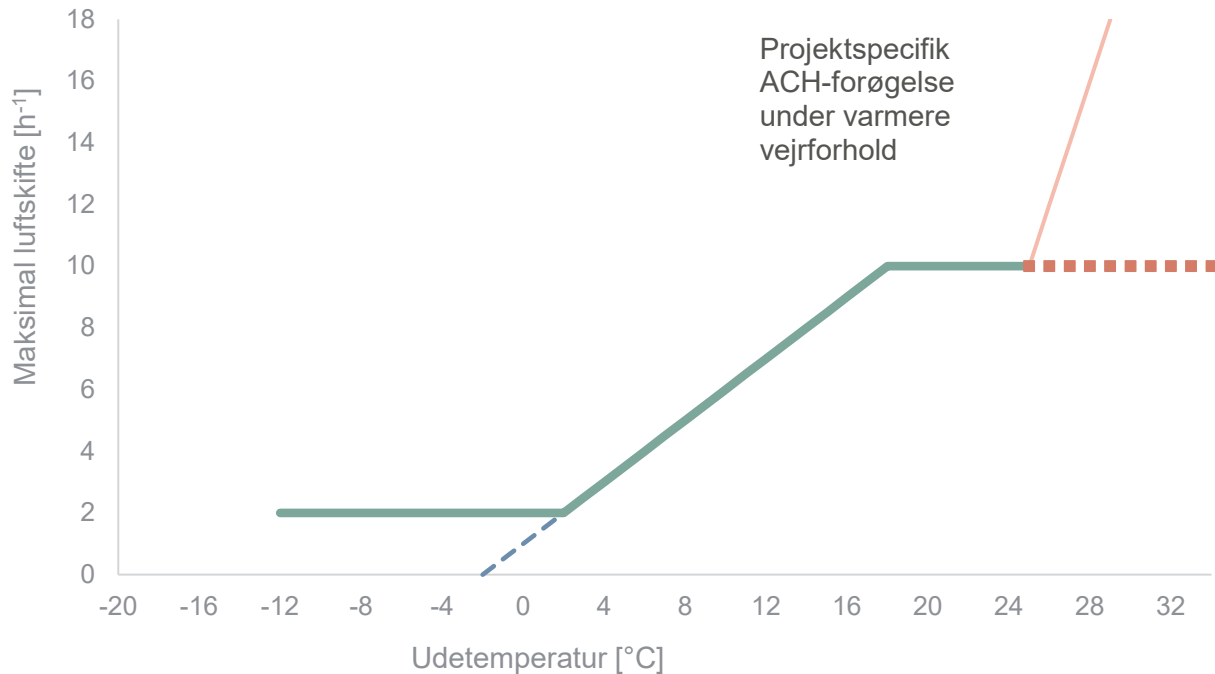
6.2 Vinduesautomatik

- 6.2.1. Vinduerne styres automatisk af NV Embedded®-systemet som standard, og kan overstyres af brugeren i en defineret periode.

6.2.2. Automatisk betjening

- 6.2.2.1. Systemet anvender algoritmer til automatisk at regulere indstillingen af automatisk styrede vinduer, aftræk og spjæld baseret på:
 - Temperatur, CO₂ og fugtighed
 - vindhastighed
 - vindretning
 - vindtrykskoefficienter fundet ved CFD-simulationer (Computational Fluid Dynamics) (valgfrit)
 - temperaturforskelle mellem inde og ude.
- 6.2.2.2. Tidsintervallet for hvornår NV Embedded®-systemet skal genindstille vinduerne er defineret som standard. Det kan dog efter anmodning defineres som en specifik værdi.
- 6.2.2.3. I regelmæssige intervaller overfører sensorerne de målte værdier for indvendig CO₂, temperatur og relativ luftfugtighed (RH) til systemet samt måle aflæsningerne fra vejrstationen. Hvis ændringerne i aflæsningerne er mindre end de angivne grænseværdier, vil NV Embedded® kun udføre nye beregninger og tilpasninger i henhold til intervallerne, der er anført her. Hvis ændringerne er større end de angivne grænseværdier, udfører NV Embedded® øjeblikkelig en tilpasning.
- 6.2.2.4. Systemet definerer automatisk øvre komfortgrænser baseret på udetemperaturen. Komfortgrænsen er baseret på det maksimalt tilladte luftskifte pr. time (ACH) i det ventilerede rum. Figur 2 viser et eksempel på den maksimale ACH baseret på udetemperaturen.

Grænseværdierne i Figur 2 vil, baseret på erfaring, som regel opnå et godt komfortniveau, men det vil dog variere afhængigt af rummenes type og størrelse samt geografisk beliggenhed.



Figur 2 – Det maksimalt tilladte luftskifte pr. time baseret på udetemperatur. Begrænser man den maksimale ACH, opnås der større varmekomfort for beboerne.

6.2.3. Fast ventilationsskema

Ventilationsskemaet kan fastsættes og indstilles i henhold til:

1. Bestemte dage, hvor der skal ventileres i forhold til en fast tidsplan.
2. Den faste tidsplan kan indstilles til altid at finde sted, eller kun når det er nødvendigt.
3. Tidspunktet for, hvornår den fastlagte ventilation skal ske, kan indstilles samt periodens længde.
4. Det kan indstilles efter, hvorvidt den faste ventilation sker i sommer- eller vintertilstand.
5. Det er også muligt at definere åbningsgraden af de automatiske vinduer i den faste tidsplan.

6.2.4. Vejrforhold

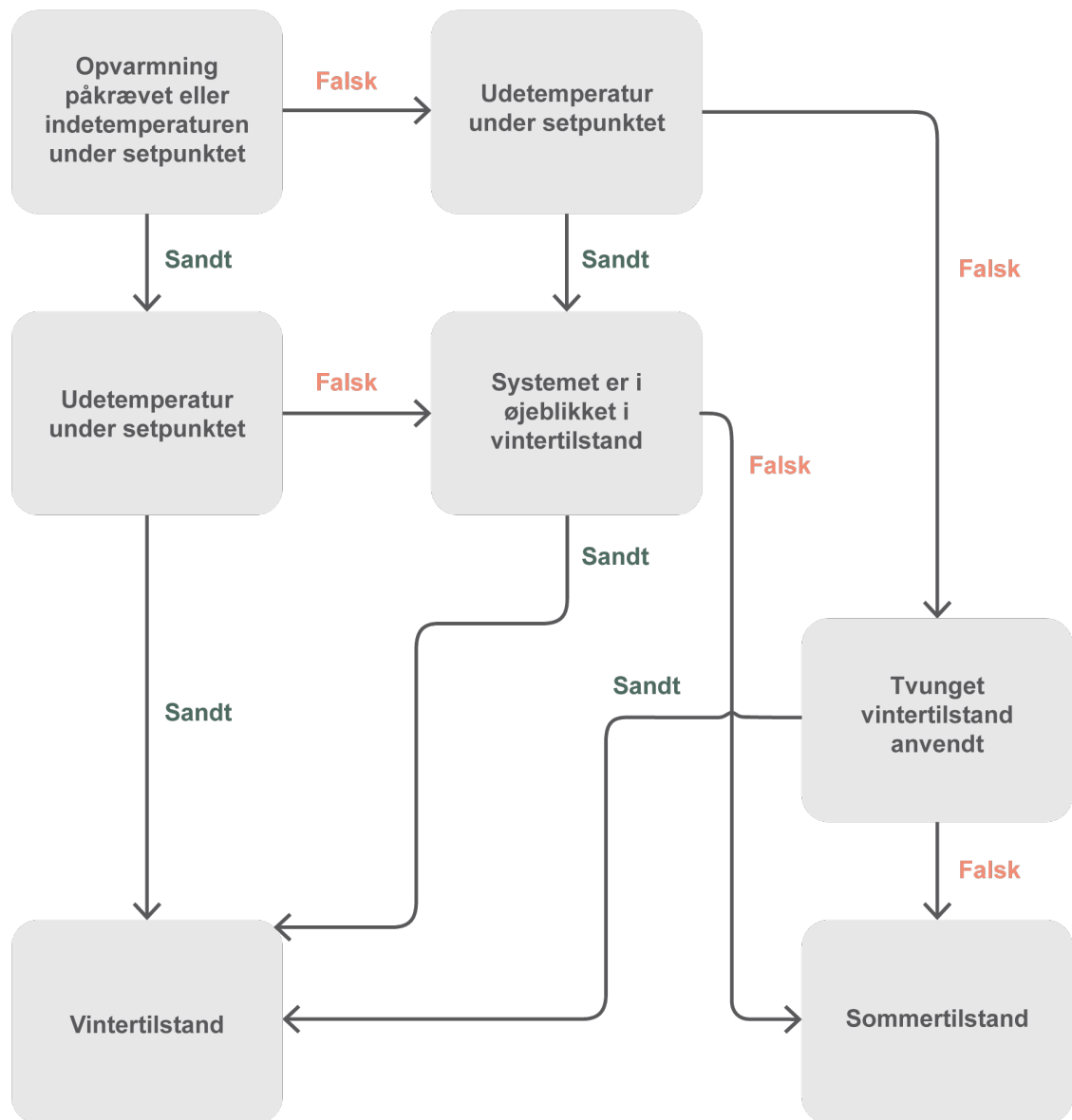
6.2.4.1. Den maksimale vinduesindstilling under bestemte vejrforhold, såsom regn, kan foruddefineres for de forskellige bygningstilstande.

1. Bygning i brug
2. Bygning i brug og sikker tilstand
3. Bygning ikke i brug
4. Regn
5. Vind hastighed

6.2.5. Årstidsbetinget logik

6.2.5.1. Systemet skifter automatisk mellem sommer- og vintertilstand afhængigt af udetemperaturen eller behovet for varme/køling i den ventilerede zone. Se Figur 3.

Figur 3 – Årstidsbetinget logik i NV Embedded®



6.2.5.2. Tvunget vintertilstand opstår, hvis systemet manuelt eller af CTS-anlægget bliver bedt om at fortsætte i vintertilstand.

6.2.6. Sommertilstand

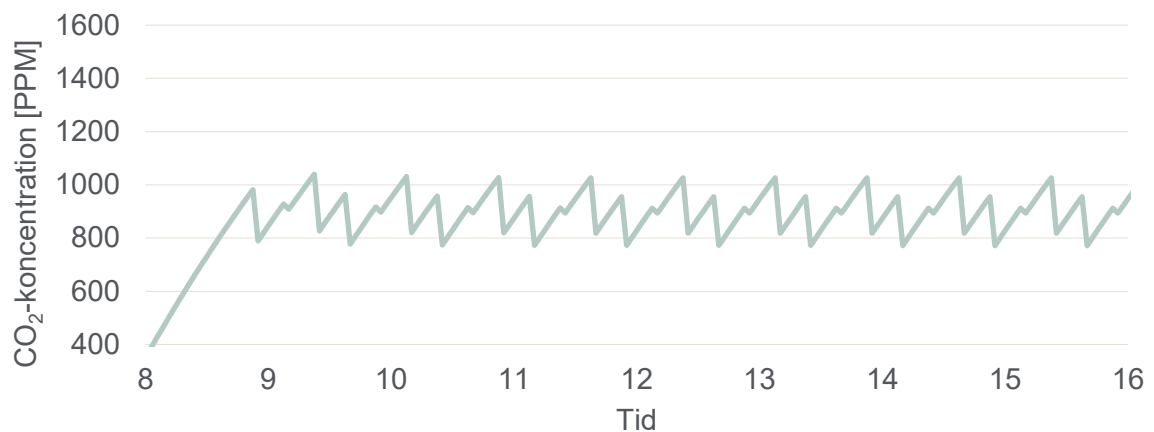
- 6.2.6.1. I sommertilstand reguleres de automatisk styrede vinduer som standard baseret på temperaturstyring. Systemet vil dog stadig tage højde for faktorer som luftkvalitet og fugtighed ved at regulere setpunktet for temperaturen derefter.
- 6.2.6.2. Ved temperaturstyring åbnes vinduerne på grundlag af indetemperaturen. Systemet vil dog indstille en øvre grænse for det maksimalt tilladte luftskiftetal på grundlag af udetemperaturen for at sikre god komfort, som vist i afsnit 6.2.2.4.
- 6.2.6.3. Hastigheden, hvormed vinduerne åbnes, afhænger af de gældende vindforhold (vindhastighed, vindretning og vindtrykkoefficienter). Ved højere vindhastigheder åbnes vinduerne ved en lavere hastighed for at undgå gener.
- 6.2.6.4. Vinduerne lukkes hurtigt, da det er vigtigere straks at reducere vinduesåbningen for at undgå gener.
- 6.2.6.5. I temperaturstyret ventilationstilstand tager NV Embedded®-systemet stadig højde for luftkvaliteten (CO₂ og fugtighed) ved at reducere setpunktet for temperaturen, afhængigt af hvor meget de målte værdier for CO₂ eller fugtighed overskrider de definerede indstillinger.

Eks.: Målt CO₂-indhold er 1000 → $(1000 \text{ ppm} - 800 \text{ ppm}) \times 0,005 \text{ K/ppm} = 1\text{K}$

- 6.2.6.6. En minimum tilladt tærskelværdi for ventilationstemperatur er defineret. På trods af høje CO₂- og RH-virkninger bliver setpunktet for temperaturen aldrig lavere end denne grænse.

6.2.7. Vintertilstand

- 6.2.7.1. I vintertilstand reguleres ventilationen baseret på luftkvaliteten. Systemet vil som standard anvende en betinget pulsventilation. Pulsventilation betyder, at vinduerne åbnes i en kort periode og derefter lukkes igen. Se eksempel i Figur 4.



Figur 4 – Forenklet illustration af behovstyret pulsventilation.

- 6.2.7.2. Den behovstyrede pulsventilation udføres, når CO₂- eller fugtighedsværdierne overskrider de konfigurerede grænseværdier. Pulsventilationens varighed samt

intervallerne mellem impulserne beregnes ud fra de faktisk målte værdier og parameterindstillinger. Den maksimale vinduesåbning begrænses af udetemperaturen og vindhastigheden. Det bør overvejes, om der skal anvendes behovstyret pulsventilation i en fast tidsplan, eftersom de to ventilationsstrategier styres uafhængigt af hinanden.

- 6.2.7.3. Hvis temperaturen overstiger den definerede grænseværdi for ventilation, øges ventilationsmængden gradvist. Hvis værdien f.eks. er 0,2 1/K, er ventilationen på maksimum, når den aktuelle temperatur er 5 grader højere end den indstillede temperatur.
- 6.2.7.4. Angiv det maksimalt tilladte temperaturfald. Hvis temperaturen falder mere end denne værdi under den aktuelt indstillede temperatur, lukkes vinduerne helt i ét trin.
- 6.2.7.5. Det er muligt at definere et maksimum og minimum varighed af pulsventilationen under behovstyret pulsventilation. Den faktiske pulsventilations varighed beregnes ud fra de målte værdier og tærskelgrænseværdier for CO₂ og RH. Hvis det ønskede CO₂- og RH-niveau nås inden afslutningen af den maksimale impulsgrænse, lukkes vinduerne.
- 6.2.7.6. Spalteventilation begynder, hvis CO₂-niveauet ikke blev sænket til under tærskelværdien for CO₂, efter et angivet antal impulser er blevet udført. Pulsventilation vil stadig fortsætte (hvis denne ikke deaktiveres), og spalteventilationens indstilling sættes som den nye minimumindstilling for impulsen i stedet for at lukke vinduet helt.
- 6.2.7.7. Spalteventilation begynder ikke, hvis indetemperaturen ligger under minimum grænseværdien for 'temperatur under spalteventilation'.
- 6.2.7.8. Når spalteventilation er aktiveret, er vinduesåbningen mellem 0 % og "Maksimal åbning under spalteventilation"-indstillingen af den motorgruppe, som vinduerne hører til. Den faktiske åbning svarer til procentdelen af det faktiske CO₂-niveau, som det er beregnet mellem "CO₂-niveauet for ingen spalte" og "CO₂-niveauet for fuld spalte".

6.2.8. Natkøling

- 6.2.8.1. Natkølingen er forbundet med den sikre bygningstilstand når bygningen ikke er i brug .
- 6.2.8.2. Natkølingen udføres af definerende startindstillinger for sommertilstanden. Når systemet går i "ikke i brug" tilstand uden for arbejdstiden, vil det automatisk aktivere det nye setpunkt genereret af den definerede startindstilling for at udføre natkølingen.

1.Ex1: Basis ventilationssetpunkt = 24 °C

Natkølingsetpunkt = 24 °C – 4 °C = 20 °C

- 6.2.8.3. I overgangsperioden kan systemet være i vintertilstand om natten og sommertilstand om dagen. Dette sikrer, at natkøling ikke anvendes om natten, selvom systemet er i sommertilstand om dagen.
- 6.2.8.4. Som en integreret del af CTS-anlægget kan NV Embedded® også modtage signal om at natkøle.

6.2.9. Manuel betjening

- 6.2.10. Brugere kan få tilladelse til at betjene vinduer manuelt enten via NV Embedded®-appen til mobilenheder eller elektriske trykpaneler i de ventilerede zoner.
- 6.2.11. Efter en angivet periode overtager det automatiske system igen styringen og regulerer de automatiske åbninger baseret på de relevante forhold.
- 6.2.12. Motoriserede vinduer til manuel styring kan enten styres enkeltvis eller gruppevis i de ventilerede zoner.