

Performancetest nr. 3.C.2. CTS. HVAC. Kontrol af regulering	
Vejledning	Det er Bygherrens repræsentant der udfylder skemaet med dokumentation som hører til den-ne performancetest. Skemaet hentes som redigerbar fil fra bygst.dk/performancetest . Det kan aftales at nogle af felterne udfyldes af entreprenørens testleder, dog ikke feltet "Testens resultat", som altid udfyldes af Bygherrens repræsentant.
Formål	Formålet er via stikprøver at kontrollere om der er etableret stabile reguleringsfunktioner på ventilation-, varme- og køleanlæg. Stabile reguleringsfunktioner er nødvendige for at sikre et godt og stabilt indeklima, hvor der ikke opstår træk- eller støjgener som følge af svingende temperaturer eller luftmængder. Endvidere er stabile reguleringsfunktioner en forudsætning for at undgå energispild.
Definition	<p>Denne performancetest benytter nogle centrale begreber som er oplistet nedenfor med de definitioner vi benytter i Bygningsstyrelsen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indregulering: Med indregulering af HVAC-anlæg forstås vi arbejdsprocessen at måle værdier som luftmængder, tryk, vandmængder osv. og indstille indreguleringspjæld og ventiler, sådan at der opnås de projekterede værdier. • Regulering: Med regulering i forbindelse med HVAC forstås vi at en parameter som f.eks. tryk eller temperatur indgår i et reguleringssystem, hvor den målte værdi giver anledning til justeringer af f.eks. setpunkt for parameteren eller positioner i reguleringsspjæld eller reguleringsventiler. I praksis er det via CTS eller decentral bygningsautomatik. • Reguleringsspjæld: Spjæld der anvendes til regulering af volumenstrøm eller trykforhold i ventilationsanlæg. • Kombinerede regulerings- og indreguleringspjæld: Spjæld der fungerer som både reguleringspjæld og indreguleringspjæld, hvor indreguleringen sker via faste forindstillinger, der begrænser den volumenstrøm der kan reguleres. • Reguleringsventiler: Ventiler der anvendes til regulering af vandmængder i varme og køleanlæg.
Krav	<p>Kravene som skal være opfyldt er de krav der er stillet i projektet mht. regulering. Det er bl.a. krav til tolerancer mht. blivende reguleringsafvigelse, hastighed mht. indsvingning mv. Herudover er følgende krav gældende:</p> <p><u>Dokumentation for regulering, som skal:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Indeholde informationer om de indstillede reguleringsværdier, herunder PID værdier. • Indeholde informationer om anvendte setpunkter, neutralzoner og tidsforsinkelser, samt en parameterliste. • Dokumentere at de regulerede værdier opfylder projektets krav. Dokumentationen skal være baseret på skærmbilleder fra CTS som viser stabile reguleringer, dvs. at der for hver værdi der reguleres skal indsættes et skærmbillede i dokumentationen. <p><u>Krav til logningsintervaller som benyttes under test er:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Logningsintervaller skal være så lave at det er muligt at se ustabile reguleringer. I praksis betyder det at hurtigt reagerende reguleringer som eksempelvis tryk og temperaturer i ventilationsanlæg skal have et logningsinterval på max 5 sekunder. • Hvis hændelseslog er mulig, kan det supplere logningsintervaller med følgende ændringsværdier som grænser for optagelse af logninger: <ul style="list-style-type: none"> - Temperatur: 0,2 °C. - Trykmålinger: 5% af anvendelsesområde - Åbningsgrader: 5% af anvendelsesområde - Styresignaler: 5% af anvendelsesområde - Andre anvendelsesområder: 5% af anvendelsesområde <p><u>Krav mht. indsvingning:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molios basisbeskrivelse B 2.460 afsnit 3.6.11.4.

Referencer	<p>Faglige termer anvendt i denne performancetest er formuleret med afsæt i følgende kilder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • DS447 • Danvak. Ventilationsteknik, 1. udgave år 2000 • Praktisk regulering og instrumentering. 6. udgave år 2009 • D&V manualer fra gængse typer af spjæld og reguleringsventiler
Omfang	<p>Følgende anlægstyper er omfattet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Komfortventilation • Procesventilation • Varmeanlæg • Køleanlæg • Varmt brugsvand
Forudsætninger	<p>Før klarmelding til denne performancetest skal entreprenøren have afsluttet nedenstående:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anlæg skal være mekanisk og elektrisk komplet. • Anlæg skal være indreguleret og dokumentation afsluttet. • Som udført dokumentation for PI-diagrammer og detaljerede funktionsbeskrivelser skal være afsluttet. • Entreprenørens ydelser mht. regulering af anlæg skal være afsluttet og dokumenteret. • Eventuelle rumstyringer som indgår i reguleringen skal være aktive. • Eventuelle problemer mht. for højt støjniveau skal være afhjulpet. • D&V manualer for de typer af spjæld og ventiler der indgår i reguleringen skal være tilgængelige. • Eventuelle mangler påpeget ved fagtilsyn i forhold til ovennævnte forudsætninger skal være afhjulpet. <p><u>For CTS:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Anlægsbilleder og brugerflade for de anlæg der testes skal være på et stade hvor det er muligt at overstyre spjæld, setpunkter osv, jf. feltet "Metode". • Logninger skal være opsat og der skal være adgang til data for loggede værdier.
Metode	<p>Metoden for denne performancetest følger nedenstående proces. Omfanget af stikprøver som gennemføres afgøres af bygherres repræsentant, og skal som minimum gennemføres for hver anlægstype.</p> <p><u>1. Entreprenørens klarmelding.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Når forudsætningerne er opfyldt klarmelder entreprenøren. <p><u>2. Forberedelse:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bygherres repræsentant og observatører skal forud for gennemførelse af denne performancetest gives mulighed for på egen hånd at gennemgå anlæg og tilhørende KS-dokumentation for den udførte regulering. • Entreprenørens testleder skal sikre, at det er muligt via CTS at se de elementer der indgår i reguleringen af anlæggene, og at de nødvendige manøvrer kan udføres, bl.a. så der kan ændres på setpunkter. Endvidere at logninger er opsat og kan tilgås. <p><u>3. Den praktiske udførelse af testen. Del 1. Vurdering af dokumentation og fejlretninger:</u> Bygherres repræsentant gennemgår og vurderer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entreprenørens dokumentation for udført kvalitetssikring mht. reguleringer. • Fagtilsynets kommentarer og eventuelle mangler påpeget af fagtilsyn. • Via data i logninger om der er foretaget kvalitetssikringsprocesser mht. identifikation og opretning af eventuelle fejl i reguleringerne. <p><u>4. Den praktiske udførelse af testen. Del 2. Stikprøver på udvalgte anlæg:</u></p>

	<p>Bygherres repræsentant vælger et antal anlæg til stikprøve og angiver forløb af stikprøver efter nedenstående metode:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der optegnes en skitse for ønskede sekvenser af ændrede setpunkter. Forløb for sekvenser af ændrede setpunkter skal indeholde forskellige trin af belastninger, f.eks. 5, 10, 20, 40, 60, 80 og 100% ift. at vurdere stabil regulering ved forskellige belastningstrin. • CTS anlæg betjenes så de ønskede sekvenser af setpunkter effektueres. • Der foretages visuelle observationer på de anlæg der udtages til stikprøver, dvs. det observeres om ventiler skifter stilling, anlæg finder ind i stabil regulering osv. • Logninger vurderes.
Instrumentering	<p>Denne performancetest benytter følgende instrumentering.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fast instrumentering på anlæg. • CTS brugerfladen til betjening af anlæg, ændringer af setpunkter mv • CTS brugerfladens logninger til dokumentation.
Acceptkriterium	<p>Testens resultat accepteres, hvis følgende vurderes at være opfyldt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentationen for regulering er fyldestgørende og efterviser at krav til regulering er opfyldt. • Stikprøver viser at kravene til reguleringens kvalitet er opfyldt, herunder at der ikke er pendlinger, for store varige afvigelser og for lange indsvingningsforløb.
Testens resultat	<p>Testens resultat, bemærkninger og registreringer indskrives af Bygherres repræsentant i feltet her til i skemaet til dokumentation. Hvis performancetesten afbrydes og genoptages, skal det også indskrives her. Dermed opstår der en log over testforløbet inkl. eventuelle afvigelser og afsluttende konklusion.</p>
Testindikatorer. Typiske årsager til afvigelser fra forventet resultat	<p>Typiske årsager til afvigelser fra forventet resultat er</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falsk klarmelding, dvs. at der indkaldes til performancetest, selvom forudsætningerne ikke er opfyldt. • Fejl i den faste instrumentering, dvs. CTS-anlæg viser værdier som ikke er retvisende. • Fejl i indregulering af anlæg. • Fejl i reguleringsmæssige indstillinger, f.eks. forkerte PID-værdier. • Forkert placering af følere i f.eks. kanalsystemer. Fejlen er at følere måler værdier som ikke retvisende, f.eks. pga. turbulens.
Illustration / Vejledende eksempler fra andre byggerier	<p>Herunder er indsat illustrationer som understøtter en forklaring af hvad der testes og hvordan. Illustrationerne er universelle og skal ses som vejledende for byggesagens parter i forhold til at forstå indholdet, metoden og forudsætningerne for denne performancetest.</p>

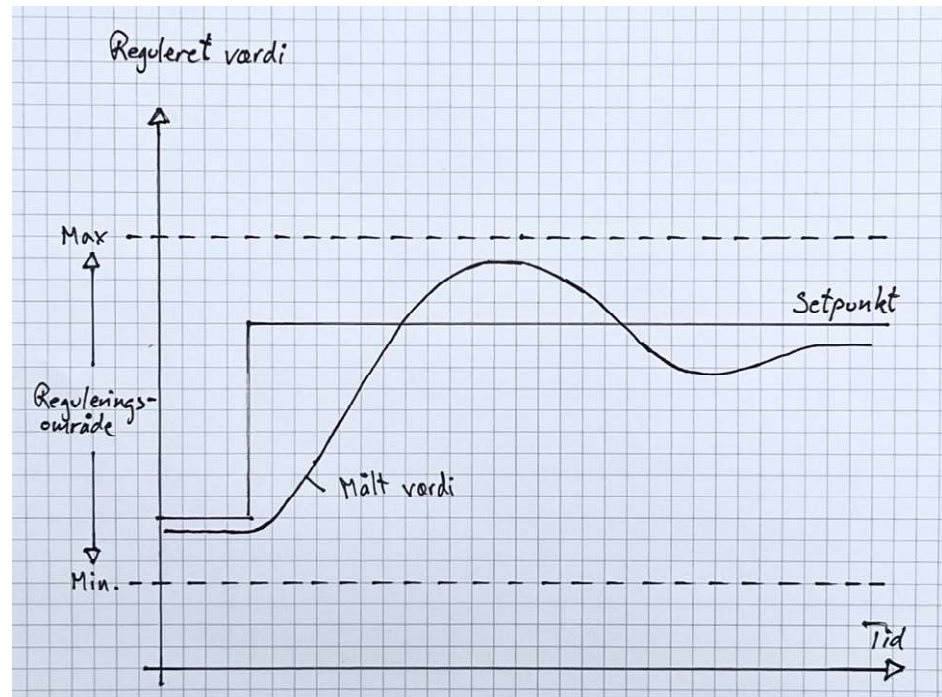


Illustration nr. 1 herover viser et teoretisk eksempel på et indsvingningsforløb for en reguleret værdi. Setpunktet ændres, hvorefter den målte værdi svinger ind med et oversving og en blivende reguleringsafvigelse. For nogle værdier foretages en begrænsning af reguleringsområdet illustreret ved Max og Min. Det er f.eks. volumenstrømme i ventilationsanlæg som begrænses mekanisk i forbindelse med indreguleringen. I det tilfælde er det område som kan reguleres begrænset, dvs. der kan reguleres inden for max og min værdierne.

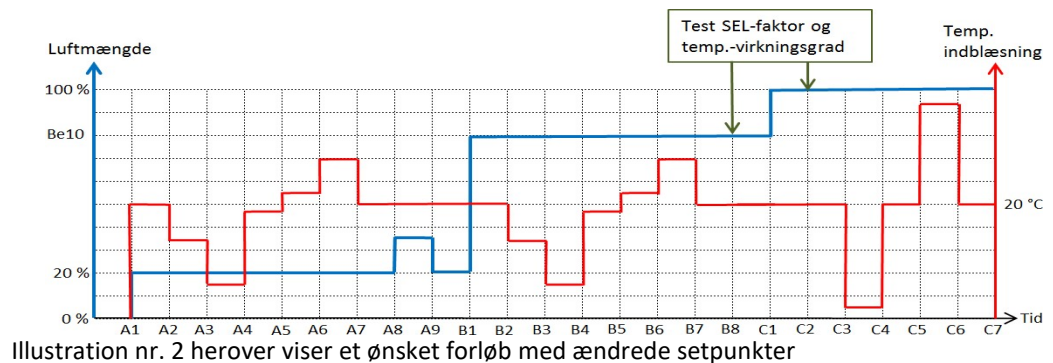


Illustration nr. 2 herover viser et ønsket forløb med ændrede setpunkter

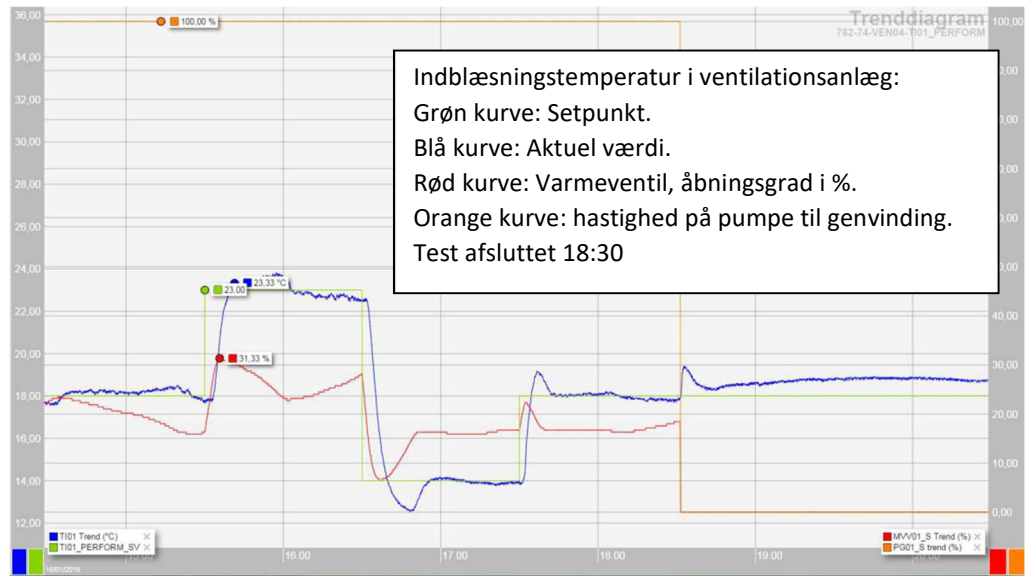


Illustration nr. 3 herover viser et forløb med ændrede setpunkter for indblæsningstemperatur i et ventilationsanlæg. Acceptkriterier er opfyldt.

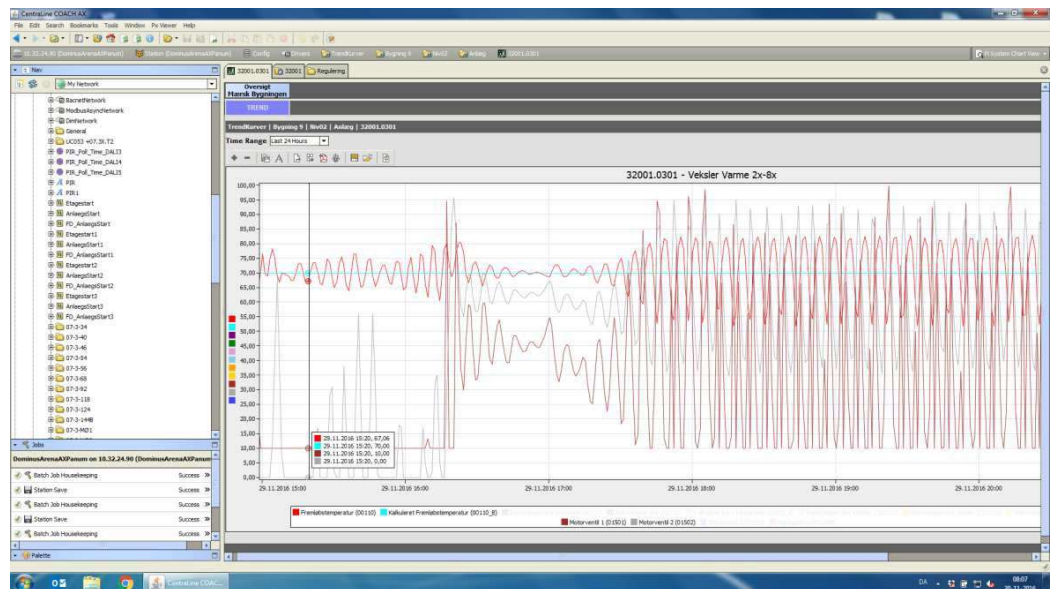


Illustration nr. 4 herover viser et eksempel på et anlæg der pendler. Acceptkriterium er ikke opfyldt.

Dokumentation for udført performancetest.	
Test nr. og navn	3.C.2. CTS. HVAC. Kontrol af regulering
Oplysninger om deltagere i test	<p>Her indskrives navne på dem som deltager i performancetesten. Dette gøres i den detaljerede planlægning umiddelbart før test.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entreprenørens testleder: • Bygherrens repræsentant: • Observatører:
Anlægsnavn / Installation / Lokation	<p>Her indskrives navnet på det/de anlæg eller den lokation som testes. Dette gøres i den detaljerede planlægning umiddelbart før test.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anlægstype: • Anlæg ID.: • Forsyningsområde:
Sted og dato	<p>Her indskrives adresse og lokation på det anlæg eller den lokation som testes. Dette gøres i den detaljerede planlægning umiddelbart før test.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adresse: • Lokation: (f.eks. bygning, etage, rumnummer): • Dato for test:
Testens resultat	<p>Testens resultat, bemærkninger og registreringer indskrives af Bygherrens repræsentant her i dette felt. Hvis performancetesten afbrydes og genoptages, skal det også indskrives her. Dermed opstår der en log over testforløbet inkl. eventuelle afvigelser og afsluttende konklusion.</p> <p>Er testens acceptkriterium opfyldt. Ja/Nej</p>
Referencer	<p>Herunder indsættes links eller tegningsnumre på de projektspecifikke dokumenter som er relevante for denne performancetest. Det kan f.eks. være plantegninger, funktionsbeskrivelser og PI-diagrammer:</p>
Dokumentation	<p>Her indsættes fotos, registreringer og skærmdumps som dokumentation for udført test:</p>