ClimaCheck

”Prestanda och funktionskontroll” samt övervakning för Prediktivt underhåll med ClimaCheck

Information med AMA texter

Innehåll

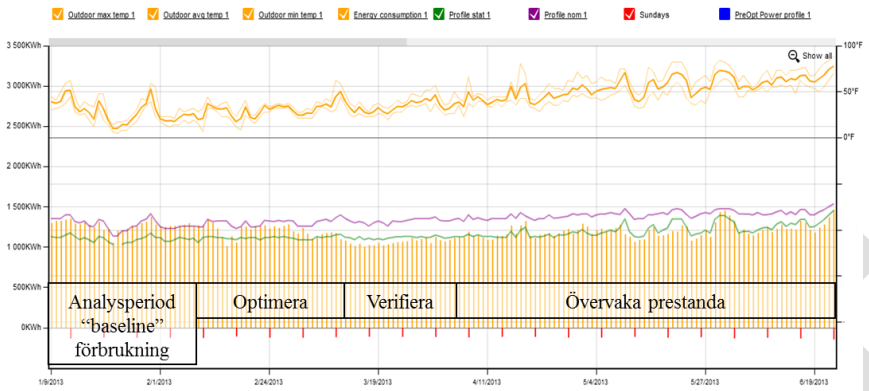
1 Bakgrund 2
1.1 Prestandaanalys och energirapportering möjliggör prediktivt underhåll. 2
1.2 Prestandamätning av kylmaskiner och värmepumpar 2
1.3 Besiktning och prestandakontroll med portabel utrustning 3
1.4 Kontinuerlig övervakning för prediktivt underhåll 4
1.5 Drift och skötselinstruktioner 4
1.6 Ställ krav på Drift och Skötselinstruktioner 4
2 Vad säger AMA om funktionskontroll med prestandamätning? 5
3 Exempel på AMA-texter för prestanda och funktionskontroll 6
3.1 Kontinuerlig funktions- och prestandaövervakning ClimaCheck online. 6
4 Presentation av prestanda i övervakningssystem 8
5 Indata för att möjliggöra prestandakontroll 8
5.1 Val av kommunikationsväg till ClimaCheck online 9
5.2 Mätdata från styr och övervakningssystem via ClimaCheck Gateway 10
5.3 ClimaCheck online Gateway med samtliga givare. 11
5.4 Mätdata från styr och övervakningssystem via API – server to server 11
5.5 Funktions- och prestandamätning med tillfälligt monterade givare 12
5.6 Funktions och prestandamätning med fast installerade givare men utan kontinuerlig analys 12
Bilagor 13
Exempel på indata 13
Exempel - ”Dashboard” med alla nyckeltal för ett kylaggregats/värmepumps prestanda. 14
Aggregat med topprestanda 14
Exempel på vanligt energislöseri 15
VVS och Kyl AMA bilaga YHB/12 16

DRAFT

1 Bakgrund

1.1 Prestandaanalys och energirapportering möjliggör prediktivt underhåll.

Det är väl dokumenterat att många kyl-, luftkonditionerings- och värmepumpsystem efter installation inte arbetar med förväntade energieffektivitet och nästan alla haverier och driftstopp kan förebyggas med modern övervakning. Det uppskattas att det finns en besparingspotential på 20% i befintliga aggregat om fel åtgärdas och driften optimeras utan kostsamma ombyggnader.



Automatiserad övervakning upptäcker och varnar för avvikelser långt innan de orsakar haverier.

Det är fortfarande ovanligt med tydliga krav på dokumentation av prestandakontroll i förfrågningsunderlag trots att det sedan länge finns beprövade och kostnadseffektiva metoder för prestandamätning som ger god noggrannhet och detaljerad information om problem. Mätning av SPF/års COP med energimängdsmätare kan vara intressant men ger inte underlag för att identifiera orsak till hög energiförbrukning eller driftstörningar. SPF och års COP varierar kraftigt med klimat och nyttjande vilket ger stora skillnader från design och från år till år.
Utan att prestanda kopplas till varje specifikt driftfall upptäcks inte avvikelser.
När energiförbrukningen är högre än förväntat uppstår en komplicerad diskussion om orsaken och alla pekar på alla. Kostnaderna att göra en utredning är betydande om inte ”rätt” information har samlats in från början på ett strukturerat sätt.

Att införa en genomtänkt strategi för mätning och uppföljning i förfrågningsunderlag är alltid kostnadseffektivt. Merkostnaden för att samla in de fåtal extra mätpunkter som möjliggör en fullständig prestandaanalys och övervakning i realtid av prestanda på komponentnivå och automatiska energirapporter med prestanda är nästan försumbar om de tas med i projekten från början att komplettera i efterhand är avsevärt dyrare.

Med en genomtänkt strategi finns allt underlag för prestandakontroll tillgänglig för besiktningar och högkvalitativ service i realtid och avvikelser i prestanda kan hänföras till en specifik orsak. Dokumentationen är tillräcklig för att en expertbedömning ska kunna göras utan kostsamma platsbesök.

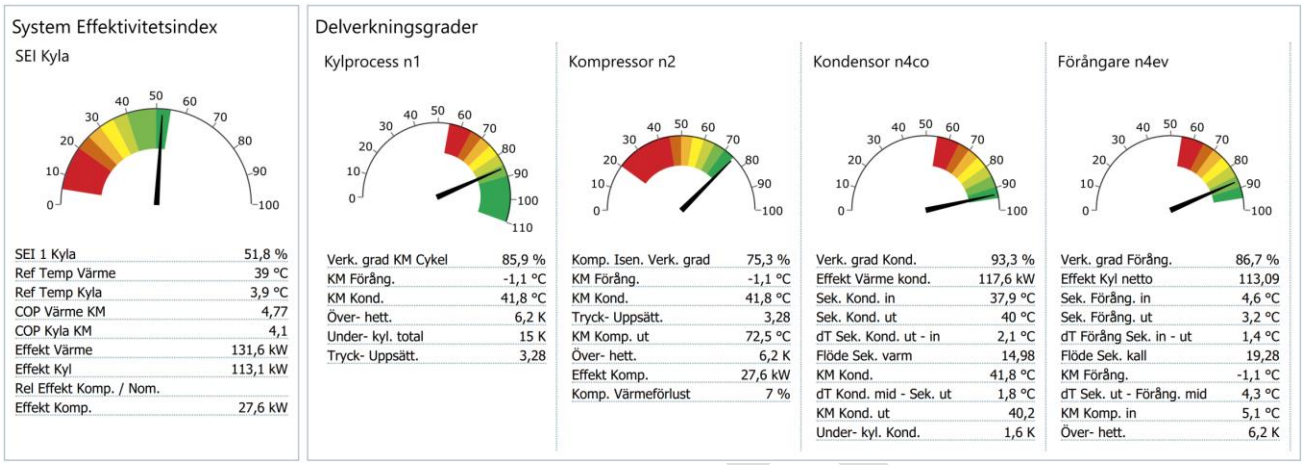
ClimaCheck har en utvecklad metodik för övervakning, prestandakontroll och prediktivt underhåll. Vi är drivande i svenskt och internationellt standardiseringsarbete och anpassar kontinuerligt informationen för att ge bästa möjliga information för att öka energieffektivitet och driftsäkerhet.

Prediktivt underhåll är framtiden och det förutsätter en genomtänkt strategi för mätning och uppföljning.

1.2 Prestandamätning av kylmaskiner och värmepumpar

Prestandamätning på kylkretsen är en kostnadseffektiv mätmetod som i realtid ger såväl kyl-/värmeeffekt, COP som funktion av alla ingående komponenter vilket möjliggör verifiering av

total prestanda men även på komponentnivå så att systemet kan varna om t ex kompressorn tappar verkningsgrad, köldmedium läcker eller värmeväxlare försmutsas.



Metoden är väl dokumenterad och verifierad av bland annat RISE (tidigare SP), NREL, (National Renewable Energy Laboratory en avdelning inom Department of Energy i USA), Carrier, Thermia, Copeland, Bitzer, Bock, DuPont/Chemour och Honeywell bara för att ge ett lite urval av de världsledande företag som använder ClimaCheck. Stora fastighetsägare som Vasakronan, IKEA och AMF fastigheter föreskriver installation av ClimaCheck övervakning på större kyl- och värmepumpanläggningar. Mer än 1500 ClimaCheck system används för inspektioner och övervakning på tusentals MW installerad effekt runt om i världen. Projekt från flera sektorer beskrivs på https://home.climacheck.com/sectors/case-studies/.

För att göra en kostnadseffektiv analys krävs att man kan analysera funktion och prestanda på värmesystem, köldbärarsystem, värmekälla och kylaggregat/värmepump separat på ett genomtänkt sätt.
Svensk Geoenergicentrum har tagit fram en praktiska råd på hur detta ska göras för Geoenergi system men den är tillämplig för de flesta kyl/VP system då det inte gör någon större skillnad för övriga systemdelar om värme hämtas eller avges i ett berglager/akvifer eller i en kylmedelskylare eller kyl/fryslager (kan laddas ned från https://geoenergicentrum.se/publikationer-2/riktlinjer-och-rad/).

De flesta haverier som inträffar i kylaggregat och värmepumpar är orsakade av de driftförutsättningar som ges och brister som missas vid idrifttagning och vid de servicekontroller som gjorts.

Samordnad provning och idrifttagning av aggregat och servicekontroller innefattar inte kontroll eller dokumentation av prestanda och funktion och visar inte hur det varierar med driftfall om det inte finns krav i upphandlingen. Det går aldrig att genomföra en bra kontroll av aggregat/system innan en byggnad är i normal drift och kontroll måste ske vid olika driftförhållanden och laster för att säkerställa driftsäkerhet och effektivitet.

1.3 Besiktning och prestandakontroll med portabel utrustning

På mindre system som saknar många givare kan kontinuerlig övervakning vara oekonomisk då kan tillfällig mätning används för funktions och prestandakontroll (se förslag på beskrivningstexter med hänvisning till AMA avsnitt 5.5 och 5.6).

1.4 Kontinuerlig övervakning för prediktivt underhåll

På system med en beräknad energiförbrukning på över 250 000 kWh (t ex med en värmepumpeffekt på 50 kW som utnyttjas 5 000 timmar om året eller kylaggregat med effekt på 100 kW som utnyttjas 2 500 timmar) motiverar potentiell energibesparing alltid kontinuerlig övervakning. Då kostnaderna för haveri/stillestånd är höga är det ofta kostnadseffektivt även på mindre aggregat om det planeras i projekteringen och man önskar minska risken för haverier och oförutsedda servicekostnader med prediktivt underhåll är det motiverat med kontinuerlig övervakning även vid lägre effekter.

Prediktivt underhåll leder till färre och kortare driftstopp, mindre produktionsbortfall, lägre varuförluster och effektivare service med minskat antal läcksökningar via indirekt läcksökning. Vid projektering av nya aggregat och övervakningssystem är investeringen låg om prestandaövervakning skrivs in i handlingarna då de flesta givarna som krävs redan finns i moderna aggregat och övergripande styr kan samla dessa och övriga indata som krävs.

1.5 Drift och skötselinstruktioner

Dagens drift och skötselinstruktioner saknar som regel rekommenderade värden och gränsvärden för de mest centrala parametrarna som skall kontrolleras vid idrifttagning och service. Informationen i AMA om vilken information som ska anges i dokumentation saknas utöver at ti PAK.5 anges att ”på begäran skall ett antal värden redovisas” men detta får tolkas som att det avser om det begärs i samband med upphandlingen inte i samband med senare drift.

Det finns krav på service i YLC.5

”Servicebesök
En plan för genomförande av servicebesök under garantitiden ska efter samråd med beställaren redovisas senast vid slutbesiktning. Varje servicebesök sak dokumenteras i en servicerapport som utan dröjsmål ska redovisas till av beställaren anvisad person. Efter det sista servicebesöket eller senast vid garantibesiktning ska en sammanställning av utförda servicebesök redovisas.” Om gränsvärden saknas för de kontrollerade värdena blir kontrollen av ringa värde och saknas angivande av vad servicekontroller ska innefatta och inte krav på prestandakontroll ställts kräver AMA i princip kontroll av överhettning men inte att det finns angivet vad som är tillåtet intervall.

1.6 Ställ krav på Drift och Skötselinstruktioner

Utan referenser från aggregattillverkare och konstruktör är kontroll komplex och ställer i det närmaste orimliga krav på tekniker som ska utföra kontroller och serviceledare/beställare/besiktningsmän som ska granska och godkänna servicekontroll.

Skall injustering, kontroll och övervakning kunna ske utan tidsödande efterforskning av förväntade värden och gränsvärden måste **Drift och Skötselinstruktioner** innefatta minst:

- Från aggregatleverantör (ange för vilka representativa driftfall de specificeras)
  - Min och max för överhettning
  - Min och max för underkylning
  - Min och max för flöden av köldbärare/värmebärare
  - Kondensering vid specificerade representativa driftfall
  - Förångning vid specificerade representativa driftfall
  - Kapacitet och eleffekt vid representativa driftfall och effekter
- Från projektering av värmekälla och distributionssystem
  - Förväntade börvärden för distributionssystem vid olika utomhustemperaturer
  - Förväntade temperaturer på t ex berglager över året
  - Förväntade temperaturer från kylmedelskylare/kyltorn som funktion av utomhustemperatur

2 Vad säger AMA om funktionskontroll med prestandamätning?

I VVS och Kyl AMA 2019 finns beskrivningar med ett detaljerat protokoll för Funktions och prestandakontroll - Bilaga YHB/12 https://info.byggtjanst.se/LP-2019-07-29-D2-AMA-VVS-Kyla-19-bilagor_DownloadPage.html - som bör tillämpas vid service och besiktning för att på ett tydligt och objektivt sätt dokumentera prestanda.

ClimaChecks portabla och permanenta prestandamätsystem levererar mätdata i enlighet med AMAs protokoll och ger därutöver ytterligare information i realtid på samma nivå som i avancerade testriggar hos aggregat tillverkare. Med ClimaChecks information kan prestanda mätas och även bakomliggande orsaker till uppmätt prestandan vilket gör att problem kan lösas utan långdragna diskussioner och innan de orsakar driftstörningar eller skadar systemets komponenter.
För att underlätta utvärdering av aggregat och system är det viktigt att handlingar innehåller krav på dokumentation av prestanda vid såväl dimensionerande driftfall som ”normala driftfall” och last som förekommer under många timmar varje år.

För service/funktions kontroll är det viktigt att aggregattillverkare levererar den information som krävs för service kontroller och besiktningsmän så att de inte behöver gissa vad som är rätt för aggregatet. Dimensionerande och normaldriftfall skall innehålla information om effekter, temperaturer och flöden över förångare och kondensor att möjliggöra jämförelser

Värden som bör krävas att de ska ingå i drift och skötselinformation för såväl ”dimensionerande driftfall” som ”normaldriftfall” är:

För förångare behövs följande information för kontroll och underhåll:

A. Inkommande och utgående temperaturer på köldbärare (inkommande luft för luftförångare)
B. Förångningstemperatur
C. Överhettning
D. Inkommande utgående temperatur på värmebärare (inkommande luft för luftkondensorer)
E. Kondenseringstemperatur
F. Underkylning

G. Kyleffekt
H. Värmeeffekt
I. Kompressoreffekt

3 Exempel på AMA-texter för prestanda och funktionskontroll

Förslag till text avseende noggrannhet av givna prestanda för aggregat för att undvika diskussion om tillåten avvikelse från givna data:

Vid angivande av prestanda d v s COP, el-, kyl- och värmeeffekt accepteras en avvikelse på max +-5% mellan givna data och levererat aggregats prestanda. Om annan osäkerhet ska beaktas skall detta anges i offert.

YHC.55 anger ”Protokoll över utförd funktionskontroll ska dokumenteras på blankett enligt bilaga YHB/12 eller likvärdig blankett. Kontroll av prestanda redovisas om sådan föreskrivits.”

För kyl-, luftkonditionerings- och värmepumpsanläggningar med betydande energiförbrukning, eller där driftstörningar orsakar höga kostnader, bör det vara en självklarhet att prestanda ska dokumenteras före slut- och garantibesiktning. En prestandakontroll utgör en låg merkostnad relativt kostnaden för haverier, driftstörningar och hög energikostnad.

ClimaCheck Prestandakontroll kan utföras som en tillfällig mätning utförd enligt AMA bilaga YHB/12 eller som en permanent installerad prestandaövervakning som då också ger energistatistik för anläggningen och möjliggör prediktivt underhåll d v s varnar om något försämras i anläggningen ofta långt innan det märks på temperaturer i systemen.

Om mätning av elförbrukning för fläktar och pumpar ska göras bör det anges och även om tryckfalls mätning för aggregat eller värmeväxlare ska utföras.

3.1 Kontinuerlig funktions- och prestandaövervakning ClimaCheck online.

Förslag på text för att föreskriva permanent funktions- och prestanda-mätning med ClimaCheck online.

ClimaCheck leverera lista på vilka givare som krävs utifrån föreskrivna aggregat och förslag på vilka värden som lämpligen även redovisas lokalt i övergripande styr om så önskas.

Det bör anges i förfrågningsunderlag vilken entreprenör som är ansvarig för funktion av idrifttagning och funktion av ClimaCheck prestanda analys. övervakningen och vilken koordination med övriga som krävs. Ofta ansvarar styr för datainsamling från aggregat och samlar alla nödvändiga värden.

DRAFT

Mätdatainsamling beskrivs under avsnitt 5.

Redovisning av nyckeltal för prestanda

Kyl-, luftkonditionerings och värmepumpsystem ska förses med webbaserad Funktions och prestandakontroll" av typ Climacheck online.
Redovisade prestanda ska bestämmas genom en termodynamisk analys av mätdata (inte baseras på leverantörsdata för komponenter eller aggregat).
Systemet ska dokumentera samtliga värden enligt VVS och Kyl AMA blankett i bilaga YHB/12 med kontinuerlig övervakning av:

1. Eleffekt och elenergi
2. Kyleffekt, värmeeffekt och COP per aggregat
3. Systemeffektivitetsindex SEI för kylprocess
4. Kompressor-, kondensor-, förångningsverkningsgrad
5. Temperaturdifferenser mellan in- och utgående luft/vätska för kondensor/förångare
6. Temperaturdifferenser mellan utgående/ingående luft/vatten och förångning resp. kondensering
7. Överhettning och underkylning
8. Energiövervakning med grafisk visualisering och bevakning av elförbrukning relativt utomhustemperatur

Redovisning ska ske via webportal i "dashboard" med samtliga värden ovan, tabeller och grafer med fritt val av visade värden.

Entreprenören ska verifiera att mätvärden erhålls och tas emot av ClimaCheck online server och presenteras i för anläggningen anpassad visning i samband med besiktning av anläggningen.
Underlag för normala värden och larmgränser för kompressorverkningsgrad, överhettning, underkylning samt temperaturdifferenser för luft/vätska och mellan utgående luft/vatten och förångning resp. kondensering skall finnas i driftkort och/eller Drift- och skötselanvisningar."

Indata skall skrivas till ClimaCheck online en gång per minut och skall vara momentana värden.

Ansvarig entreprenör ska säkerställa att indata till ClimaCheck överensstämmer med respektive givare.

Idrifttagning innefattar att kontroll görs av att givare visar korrekt värde och kommunikation till Climacheck online är i drift.
Avstämning ska ske med Climacheck som bekräftar att korrekta indata erhålls och analysen är uppstartad.

4 Presentation av prestanda i övervakningssystem

Skall information som COP, effekt och SEI och delverkningsgrader redovisas för driftpersonal i övergripande styrsystem så bör det anges i förfrågningsunderlag så att Modbus register eller API konfigureras.

Följande text kan användas för att beskriva de vanligaste värdena som presenteras lokalt:

Följande värden ska läsas upp till övergripande styr för visualisering i driftbilder:

1. SEI, System Effektivitets Index
2. Kompressor-, förångar- och kondensorverkningsgrad
3. Kyleffekt och värmeeffekt
4. Eleffekt per köldmediekrets
5. COP
6. Överhettning och underkylning

5 Indata för att möjliggöra prestandakontroll

Beroende på förutsättningar i varje projekt kan följande lösningar vara aktuellt. Erfarenhet från integration med många styr leverantörer finns (Schneider, Siemens, Kabona, TTC

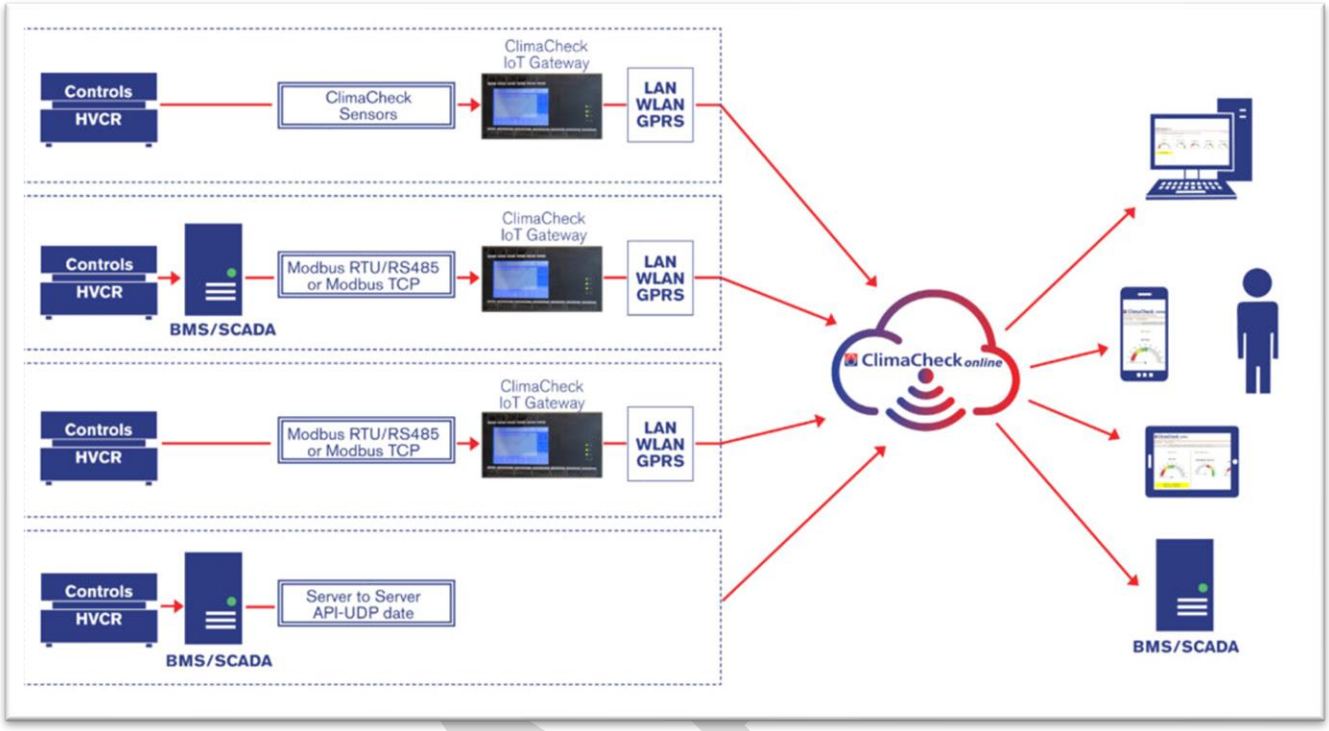
A. **Övergripande styr läser för ClimaCheck analys relevanta befintliga givare från aggregatets/aggregatens styrenhet och kompletterar med i aggregat saknade givare.** Samtliga värden skrivs av övergripande styr till ClimaCheck online Gateway. Detta är den rekommenderade lösningen för nya projekt där såväl aggregat som övergripande styr installeras/uppgraderas enligt nya handlingar. Det blir då en enhetlig lösning där övergripande styr samlar in alla mätvärden på ett strukturerat sätt. Mätdata som samlas in för ClimaCheck skall vara momentan värden
B. **Övergripande styr läser befintliga givare från aggregatet/aggregaten medan givare som saknas ansluts på ClimaCheck Gateway**. Denna lösning minskar behovet av kompletteringar med extra ingångar och givare i övergripande styr: Detta är ofta en kostnadseffektiv lösning om befintligt styr- och övervakningssystem inte installeras eller byggs ut i samband med projektet.
C. **ClimaCheck online kan installeras som ”stand-alone” med samtliga givare anslutna till ClimaCheck online gateway**. Detta innebär som regel idag en dubblering av vissa givare på nya aggregat men innebär också att ClimaChecks givare ofta med högre noggrannhet än vad som är vanligt i aggregat och övergripande styr används och att ClimaCheck kan leverera ett komplett turn-key system som ofta då installeras av kylentreprenören. Detta innebär minskat behov av koordination mellan entreprenörer och det är fortfarande möjligt för övergripande styr att läsa tillbaka och visa prestandainformation lokalt. Detta är den vanligaste lösningen när ClimaCheck online installeras i befintliga system utan byte av aggregat eller övergripande syr.
D. **ClimaCheck online uppkopplat via aggregatleverantörens eller övergripande styrs system med direktkoppling Server to Server (API).**
Aggregat tillverkare som Energy Machines och Enrad erbjuder möjlighet att ansluta sina aggregat med API till ClimaCheck och styrföretag som Dixell och Carel erbjuder också denna möjlighet.
E. För aggregat med Modbus funktionalitet som inte är uppkopplade mot övergripande styr kan ClimaCheck konfigureras för läsning av givare direkt från aggregat.

C.

A/B.

E.

D.



Skall tryckgivare monteras skall detta utföras av behörig person/företag (vanligen ansvarig kylentreprenören).

Skall värden läsas i aggregat av övergripande styr skall koordination av läsning via modbus göras mellan styrentreprenad och kylentreprenör.

Det bör anges om vem som är ansvarig för prestandaövervakningens löpande kostnader under garantitiden. Kylentreprenören bör kontrollera och redovisa prestanda i samband med idriftagning och service besök.

Mätpunkter för att göra en Climacheck funktions- och prestandakontroll varierar med antal och typ av aggregat och systemlösning.

Med hjälp av flödesschema och aggregatspecifikation kan ClimaCheck bistå med lista på nödvändiga givare och ofta även att ange vilka som redan finns i aggregatets styr baserat på erfarenhet. Dock skall ansvarig entreprenör alltid stämma av med övriga inblandade då det sker ändringar i leverantörernas design och konfiguration.

5.1 Val av kommunikationsväg till ClimaCheck online

Vid användande av en Gateway bör anges om internetanslutning för kommunikation mellan Climacheck online Gateway och Climacheck Online servrar ska ske över LAN, WLAN eller det inbyggda modemet i ClimaCheck online Gateway. ClimaCheck kan tillhandahålla SIM-kort avsedda för maskin till maskin kommunikation (M2M).

Kommunikation mellan ClimaCheck mätsystem och ClimaCheck online server ska ske via välj alternativ A-C nedan för aktuellt projekt.

A. LAN som tillhandahålls av beställare
B. WLAN som tillhandahålls av beställaren
C. ClimaCheck Gateway internt modem, välj alternativ 1-2 för aktuellt projekt.
    1. SIM kort levereras av ClimaCheck
    2. SIM kort tillhandahålls av beställare

5.2 Mätdata från styr och övervakningssystem via ClimaCheck Gateway

Förslag till text för ”Integrerad lösning”.

(ange vilken entreprenör som skall leverera gateway om

De mätpunkter som krävs för ClimaCheck prestanda analys som finns i kyl-/värmepumpaggregatets interna styrsystem skall läsas av övergripande styr. Styrentreprenör skall utifrån valda kylaggregat komplettera med givare som ev. saknas i aggregat och inte är specificerade separat. (Alternativt kan ClimaCheck Gateway kompletteras med saknade temperatur, tryck och elmätare.)
”Befintliga” givare i styr och övervakningsenheter ska utnyttjas när så är möjligt. Styrentreprenör ska skriva mätpunkter till anvisade register i ClimaCheck online Gateway som levereras av …..entreprenör. Kommunikation med Climacheck online Gateway sker på Modbus RTU/RS485 eller Modbus TCP. Övergripande styr är normalt ”master/klient” och ClimaCheck online Gateway är ”slave/server”.

För system med primär och sekundär krets skall framledning och returtemperatur på värmebärare och köldbärare också skrivas till ClimaCheck online Gateway. De värden som ska samlas in anpassas efter typ av aggregat och anläggning. Styrentreprenör samordnar detta mellan kylentreprenör och ClimaCheck.

5.3 ClimaCheck online Gateway med samtliga givare.

Förslag till text för ”Komplett mätsystem typ Climacheck”.

Mätdata samlas in genom ett komplett mätsystem typ Climacheck online med fast installerade givare för att möjliggöra prestandamätning med Climacheck online.

För system med primär och sekundär krets skall framledning och returtemperatur på värmebärare och köldbärare också mätas. De värden som ska samlas in anpassas efter typ av aggregat och anläggning.

Övergripande styr skall samordna vilka givare som krävs för aktuella aggregat med ClimaCheck och aggregatleverantör.

A. Tryck ska mätas med givare med noggrannhet 1%.
B. Temperaturer i köldmediekretsen ska mätas med givare av typ PT1000 klass A.
C. Resterande temperaturer mäts med givare av typen PT1000 klass A eller 1-Wire.
D. Elektrisk effekt och energi mäts med effektmätare med noggrannhet +- 0,5 % spänning och +- 1% ström.

Samtliga givare som krävs för prestandaanalys av aktuellt system samt mätvärdesinsamlingsenhet skall vara monterade enligt anvisningar från ClimaCheck.

5.4 Mätdata från styr och övervakningssystem via API – server to server

Förslag till text för ”Integrerad lösning med mätvärden från styr och/eller övervakningssystem ”

De mätpunkter som krävs för ClimaCheck analys finns ofta i befintliga styr och/eller övervakningssystem. Övergripande styr ska samla in befintliga mätpunkter och skicka dem till Climacheck Online server som UDP-data bestående av en kommaseparerad sträng med värden på port 2049.

För system med primär och sekundär krets skall framledning och returtemperatur på värmebärare och köldbärare skickas till ClimaCheck online. De värden som ska samlas in anpassas efter typ av aggregat och anläggning.

Övergripande styr skall säkerställa att data skickas enligt Climacheck anvisad standard samt samordna vilka värden som krävs för aktuella aggregat och vad som finns i aggregatets styrsystem med ClimaCheck och aggregatleverantör.

5.5 Funktions- och prestandamätning med tillfälligt monterade givare

Förslag på text för tillfällig mätning enligt YHB.155 för besiktning, service eller felsökning:

Funktions och prestandamätning

Protokoll över utförd Funktions och prestandakontroll likvärdigt med blankett i VVS och Kyl AMA bilaga YHB/12 skall utföras med ClimaCheck Prestandaanalysator. Redovisade prestanda ska bestämmas genom en termodynamisk analys av mätdata och inte baseras på leverantörsdata för komponenter eller aggregat. Mätning ska ske vid maximal effekt samt vid representativ drift under minst ett dygn för att dokumentera styrförlopp. Krävs justeringar för att goda driftförhållanden ska erhållas ska sådana genomföras och fullgod funktion dokumenteras. Kan inte representativ drift erhållas vid anläggningens idriftsättning p g a otillräcklig last eller rådande omgivningstemperaturer skall sådan redovisas när last och klimatförhållanden så tillåter. Underlag för normala värden och larmgränser för kompressorverkningsgrad, överhettning, underkylning samt temperaturdifferenser för luft/vätska och mellan utgående luft/vatten och förångning resp. kondensering ska införas i drift- och skötselanvisningar.

5.6 Funktions och prestandamätning med fast installerade givare men utan kontinuerlig analys

Förslag på text för att föreskriva tillfällig mätning enligt YHB.155 för besiktning, service eller felsökning med portabel mätutrustning men med permanent applicerade givare.
Förslag till text för ”Funktions- och prestandamätning med permanent monterade givare”.

Funktions och prestandamätning

Protokoll över utförd Funktions och prestandakontroll likvärdigt med blankett i VVS och Kyl AMA bilaga YHB/12 skall utföras med ClimaCheck Prestanda Analysator.
Samtliga givare för mätning av eleffekt/energi, tryck och temperatur som krävs för prestandaanalys skall monteras permanent på aggregat och anslutas till ”Snabbinkopplingslåda”. Redovisade prestanda ska bestämmas genom en termodynamisk analys av mätdata och inte baseras på leverantörsdata för komponenter eller aggregat. Mätning ska ske vid maximal effekt samt vid representativ drift under minst ett dygn för att dokumentera styrförlopp. Krävs justeringar för att goda driftförhållanden ska erhållas ska sådana genomföras och fullgod funktion dokumenteras. Kan inte representativ drift erhållas vid anläggningens idriftsättning p g a otillräcklig last eller rådande omgivningstemperaturer skall sådan redovisas när last och klimatförhållanden så tillåter. Underlag för normala värden och larmgränser för kompressorverkningsgrad, överhettning, underkylning samt temperaturdifferenser för luft/vätska och mellan utgående luft/vatten och förångning resp. kondensering ska införas i drift- och skötselanvisningar.

I de fallen endast tryck- och temperaturgivare skall monteras fast på anläggningen strykes eleffekt/energi i andra meningen i första stycket ovan.

Bilagor

Exempel på indata

Tabell 1, Exempel indata till ClimaCheck Online för ett enkelt aggregat

Indata till ClimaCheck online (endast exempel på givare för standardaggregat – anpassas efter anläggning)		
Storhet	Enhet	Register
Köldmediekrets		
Tryckrörstemperatur	°C	
Sugledningstemperatur	°C	
Temperatur före expansionsventil	°C	
Kondenseringstryck	kPa(a)	
Förångningstryck	kPa(a)	
Luft/vatten/köldbärare/värmebärare		
Temperatur in förångare	°C	
Temperatur ut förångare	°C	
Temperatur in kondensor	°C	
Temperatur ut kondensor	°C	
Elektrisk effekt kompressor	kW	
Elektrisk energi kompressor	kWh	

ClimaCheck

Exempel - ”Dashboard” med alla nyckeltal för ett kylaggregats/värmepumps prestanda.

Visualisering av prestanda och effektivitet som täcker in alla parametrar för jämförelse med förfrågningsunderlag och tillverkardata och det som krävs enligt AMA blankett för prestandakontroll:

Visualiseringen av verkningsgrader för ingående komponenter och stabilitet gör att informationen också kan följas och förstås. Data kan jämföras med aggregat och komponenttillverkares data.

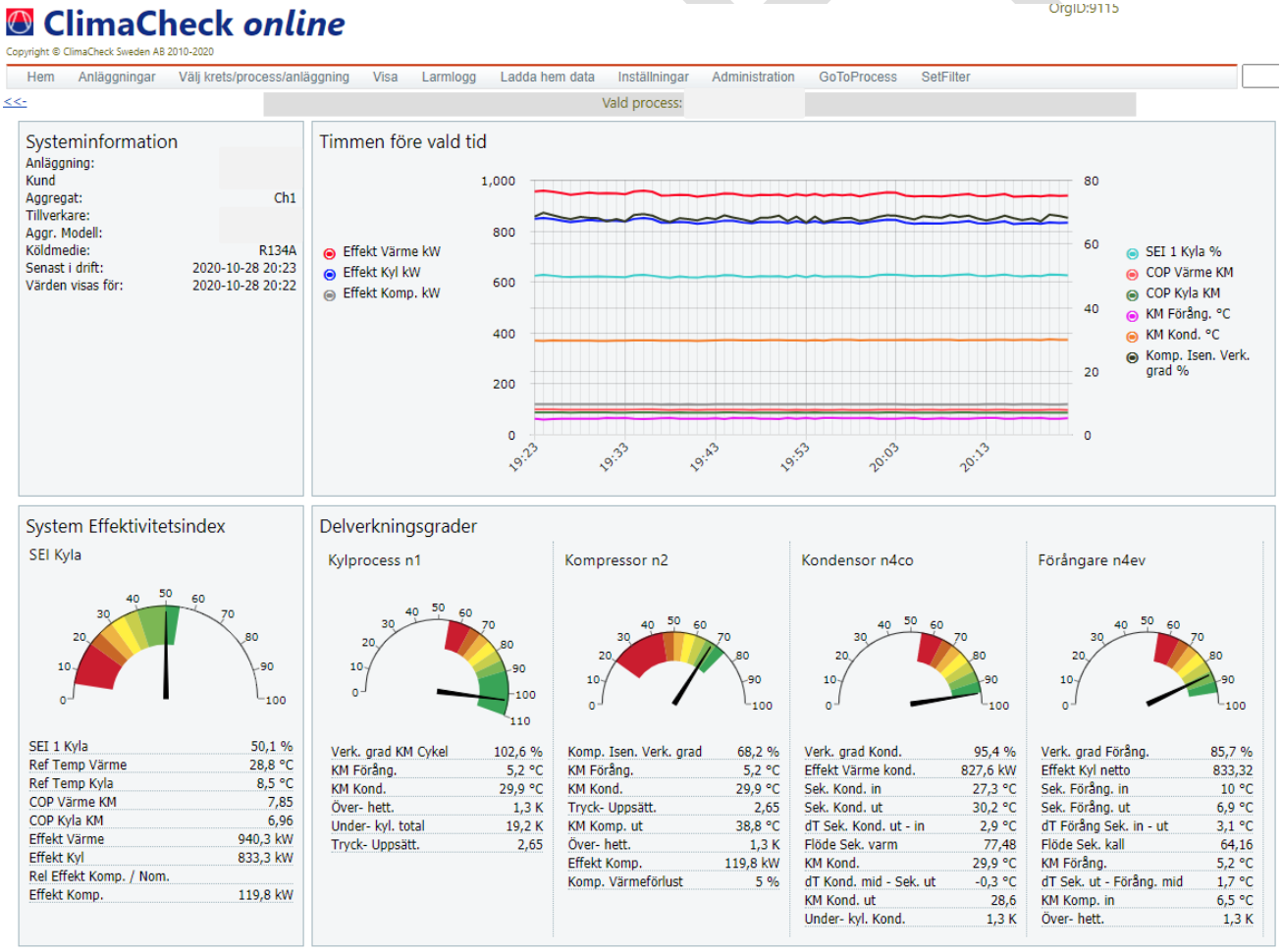
Detta utgör ett dokumenterat serviceprotokoll och alla värden som visas kan övervakas i realtid på ClimaCheck online och E-post eller SMS skickas vid avvikelse.

Aggregat med topprestanda

Förångare, kondensor och kompressor arbetar nära vad som kan uppnås med god design.

Köldmediekretsen har ekonomiser vilket ger effektiv kylprocess.

Totalt uppnår aggregatet 50% av en totalt förlustfri process vilket är nära det som kan uppnås praktiskt.



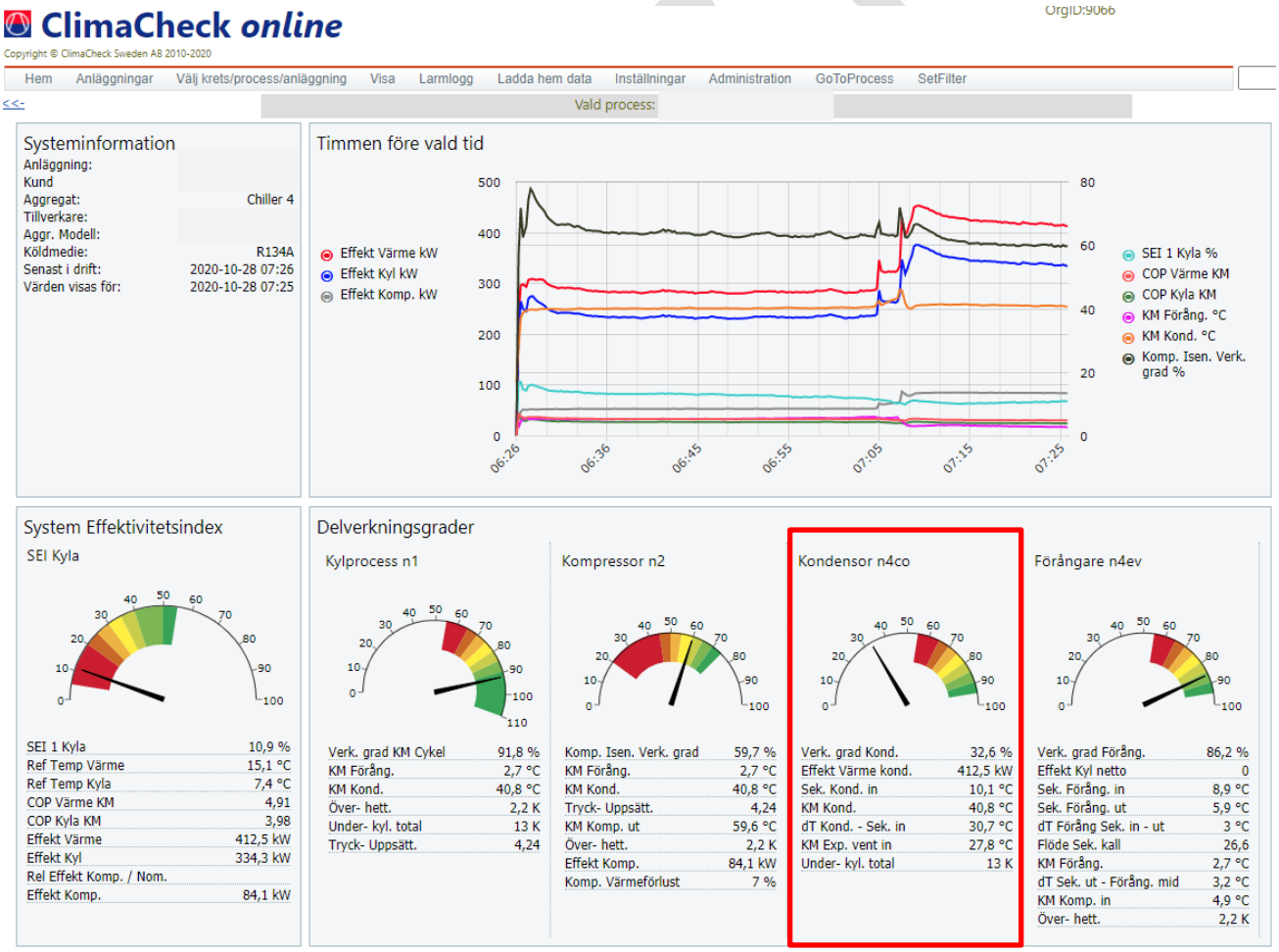
Exempel på vanligt energislöseri

Luftkylt aggregat med olämplig inställning av fläktstyrning (lämnad på inställning från test i fabrik) som ökar energiförbrukningen med mer än 25% genom att i det här fallet upprätthålla 41°C kondensering vid 10°C utomhustemperatur.

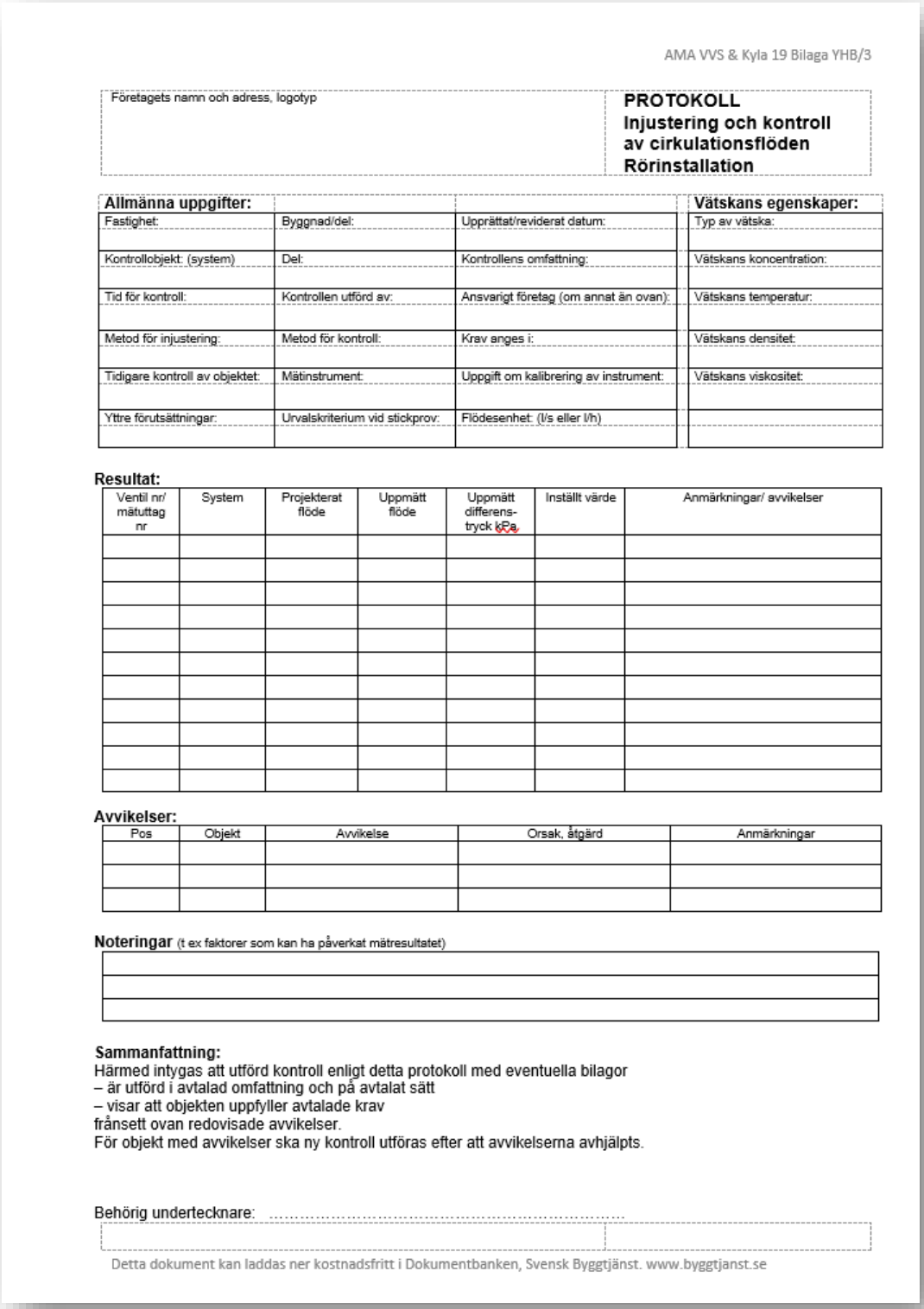
Kompressorn har något lägre verkningsgrad än ovanstående vilket delvis förklaras av den avsevärt högre tryckuppsättningen.

Aggregatet ovan har ekonomiser vilket förklarar den höga kylprocess verkningsgraden medan aggregatet nedan saknar ekonomiser.

Kompressor tillverkaren tillåter aggregatet nedan att arbeta med kondensering ned till mellan 25 och 30°C vilket sänker energiförbrukningen med över 25%. Aggregatet är ett av 4 aggregat som har arbetat på samma sätt sedan installationen 2014 med en årlig energiförbrukning på över 350 000 kWh. En justering av fläktstyrning sänker energiförbrukningen 85 000 kWh per år och minskar slitaget i aggregaten.



VVS och Kyl AMA bilaga YHB/12



AMA VVS & Kyla 19 Bilaga YHB/3

Företagets namn och adress, logotyp	**PROTOKOLL** **Injustering och kontroll av cirkulationsflöden** **Rörinstallation**

Allmänna uppgifter:			**Vätskans egenskaper:**
Fastighet:	Byggnad/del:	Upprättat/reviderat datum:	Typ av vätska:
Kontrollobjekt: (system)	Del:	Kontrollens omfattning:	Vätskans koncentration:
Tid för kontroll:	Kontrollen utförd av:	Ansvarigt företag (om annat än ovan):	Vätskans temperatur:
Metod för injustering:	Metod för kontroll:	Krav anges i:	Vätskans densitet:
Tidigare kontroll av objektet:	Mätinstrument:	Uppgift om kalibrering av instrument:	Vätskans viskositet:
Yttre förutsättningar:	Urvalskriterium vid stickprov:	Flödesenhet: (l/s eller l/h)	

Resultat:

Ventil nr/ mätuttag nr	System	Projekterat flöde	Uppmätt flöde	Uppmätt differens-tryck kPa	Inställt värde	Anmärkningar/ avvikelser

Avvikelser:

Pos	Objekt	Avvikelse	Orsak, åtgärd	Anmärkningar

Noteringar (t ex faktorer som kan ha påverkat mätresultatet)

Sammanfattning:
Härmed intygas att utförd kontroll enligt detta protokoll med eventuella bilagor
– är utförd i avtalad omfattning och på avtalat sätt
– visar att objekten uppfyller avtalade krav
frånsett ovan redovisade avvikelser.
För objekt med avvikelser ska ny kontroll utföras efter att avvikelserna avhjälpts.

Behörig undertecknare: .....

Detta dokument kan laddas ner kostnadsfritt i Dokumentbanken, Svensk Byggtjänst. www.byggtjanst.se

Figur 1, AMA blankett för prestandakontroll https://info.byggtjanst.se/LP-2019-07-29-D2-AMA-VVS-Kyla-19-bilagor_DownloadPage.html