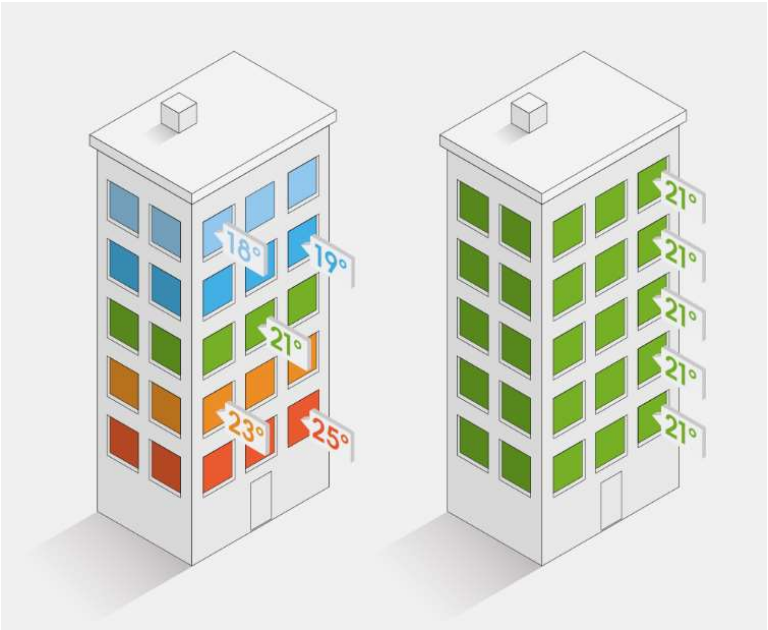
SBUF

ID: 13809

INJUSTERING AV VÄTSKEBURNA INSTALLATIONER



Hans Söderström

2022-04-18

SBUF stödjer
forskning & utveckling
som leder till
praktisk handling

FÖRORD

För att klara av de ställda kraven på energieffektivisering samt att fastighetsägare skall kunna erbjuda sina hyresgäster ett bra inomhusklimat finns ett stort behov av att periodiserad översyn av befintliga systems injustering som nya systems injustering. Idag finns såväl brister i kunskap om genomförande av injustering, antal injusterare och tid för att utföra detta arbete, främst vid nyproduktion, med dess alltmer pressade tidsplaner. Samverkan mellan fastighetsägare, konsulter, injusterare/entreprenörer är också en viktig del för att få ett fullgott resultat och denna process kan förbättras i många fall, injusteringsarbetet startas upp redan i programskedets kravställan för att fortsätta under projekteringen innan själva produktionen och provningarna tar vid.

Projektet har haft en arbetsgrupp bestående av Mattias Ericsson, Värmex, Ulrik Brown, Energiverket/Brownkonsult och Hans Söderström Installatörsföretagen. I projekt/referensgruppen har Anders Liljegren Vasakronan, K-Å Henriksson JM, Anders Gustavsson Danfoss, Adnan Ploskic Bravida/KTH (delvis), Michael Nylund IMI-Hydronic, Mats Kindlund Energiverket, Johan Holmqvist Assemblin VS, Erik Hsieh Caverion (inledningsvis), Magnus Everitt Egen konsult

Huvudförfattare för rapporten har Mattias Ericsson varit i samverkan med Ulrika Brown och Hans Söderström.

Ett stort tack till medverkande i arbets- och referensgrupp.

Vi tackar även SBUF för det finansiella stödet av projektet.

Stockholm april 2022

SAMMANFATTNING

Injusteringsarbetet är en viktig del i en entreprenad för att erhålla rätt flöden i alla delar av ett system samt även göra den energieffektiv. Förutsättningar sätts redan upp i idé/programskedet för att sedan följa med i projektet alla olika delar. I detta projekt försöker vi påvisa de viktigaste delarna i de olika faserna för att kunna utföra ett korrekt injusteringsarbete och överlämning till fastighetsägaren och dess driftorganisation. Vi indelar här de olika skedena enligt nya SIS Bygghandlingar som följer standarden SS-EN 16310.

0 Idé-/programskede	Övergripande mål framträder och fastställs
1 Planeringsskede	Behov och förutsättningar inventeras, mål och krav formuleras
2 Projekteringsskede	Tekniska lösningar arbetas fram och redovisas
3 Upphandling	Leverantör av planering, projektering, produktion, drift, underhåll eller rivning kontrakteras
4 Produktionsskede	Byggnation (Installation, provning, injustering)
5 Användningsskede	Förvaltning av byggnation
6 Avvecklingsskede	Rivning/avveckling av byggnation

I program-/planeringsskedet:
Viktigt i detta skede att ha med injusteringen i kravställan, tidplaneplanering mm.
Fundera på om det skall ske gemensamt färdigställande eller om det skall förekomma färdigställande etappvis.

Projekteringsskedet:
Tänka på vilka konsekvenser vald systemtemperatur kan få för val av ventiler, värmekällor mm.
Tryckfallsberäkningar skall redovisas, tillsammans med flöden och pumptryck.
Ha en dialog med en injusterare under projekteringen och ta med injusterare i gransknings-processen.

Produktionsskedet:
Vid utbyte av föreskrivet material måste detta kontrolleras med värden för injusteringsarbetet.
Rördimensioner (tryckfall för alternativt material), ventilers olika tryckfall, reglerbarhet mm.
Var noggrann vid renspolning/uppfyllning/driftsättning.
Se till att dokumentation från installation och provningar är kompletta och informativa.

Användnings-/driftskedet:
Var vaksam på om det förekommer ombyggnader/förändringar som ger ändrade förutsättningar för den injustering som utförts.
Injustering bör kontrolleras och gås igenom med lämpligt tidsintervall.

Innehåll

1 PLANERING/PROGRAMSKEDE **4**

2. PROJEKTERING **6**

Systemhandlingar 6
Bygghandlingar 6

4 PRODUKTION (INSTALLATION, DRIFTSÄTTNING, PROVNING, INJUSTERING) **8**

Injustering 10
Förberedelser *10*
Utförande *10*
Kontroll och provning *10*
Dokumentation *11*

5 ÖVERLÄMNING TILL DRIFT/FÖRVALTNING **12**

SLUTSATSER **12**

KOMMUNIKATION OCH SPRIDNING **13**

FORTSATT ARBETE **13**

BILAGOR: **14**

1 Planering/Programskede

Förstudien ska om en sådan tas fram ligga till grund för ett programarbete och är en väldigt tidig fas sett ur injusteringens perspektiv. Om projektet innefattar anslutning mot befintliga anläggningar lyfts det övergripande i denna fas. Det är dock först i programfasen som dimensionerande förutsättningar som har påverkan på injusteringen bestäms. I programarbetet inventeras förutsättningar för byggprojektet och utgör underlag för projekteringen. Beställaren kan i detta skede genom rätt val och kravställning skapa goda förutsättningar för fungerande vätskesystem.
Injusteringen kan ta en roll som kontrollfunktion för att vätskesystemen blir rätt projekterade och byggda. Det finns stora vinster i att låta injusteringsentreprenören komma in i projektet redan under projekteringen.

Injustering som egen entreprenad

Injustering handlas idag sällan upp som en egen entreprenad utan ligger i de allra flesta fall i rörentreprenörens åtagande. I de fall det har testats har det varit framgångsrikt att handla upp en separat injusteringsentreprenör som är fristående från rörentreprenören.
Huvudvinsten är att injusteringen lyfts i prioriteringen när en enskild entreprenör är upphandlad samt injusteringen blir en grundlig genomgång av att installationen är korrekt utförd och projekterad.
Är injusteringen upphandlad av en entreprenör fristående från rörentreprenören finns det heller inget incitament för injusteringsentreprenören att mörka eventuella brister i installationen som uppkommer i samband med injusteringen och som inte är lätt upptäckta av en besiktningsman (exempelvis onormalt höga tryckfall).

Granskning av handlingar

Om injusteringsentreprenören handlas upp i tidigt skede bör det i uppdraget ligga att granska bygghandlingar med avseende på injustering. På så vis kan brister i projekteringen upptäckas innan de förorsakar projektet onödiga kostnader. Exempel på granskningspunkter är kv-värdens storlek, placering och dimensionering av stamventiler samt tryckfall över system/stammar/objekt.

Tidplanen

Injusteringen är ett av de sista momenten i byggprocessen och utförs ofta i ett tidspressat läge nära verksamhetens/de boendes inflyttning. För att uppnå väl fungerande system med lång livslängd är det av största vikt att driftsättning och injustering ej nedprioriteras i slutskedet. Det är därför viktigt att redan i programfasen avsätta tillräckligt med tid för driftsättningen och injusteringen i projektets tidplan. Mellan driftsättning (som innefattar uppfyllning, spolning och luftning) behöver systemen gå minst två veckor innan injusteringen kan påbörjas.

Krav på projekteringen

- Att tryckfallsberäkning utförs och redovisas i sin helhet, se Bygghandlingar nedan.
- Att vid dimensionering av rörsystem ta hänsyn till material som t.ex. föreskrivning av plaströr att hänsyn tas till kopplingar. Att kulvertledningars eller andra långa transportledningars totaltryckfall inte för högt.
- Att använda rätt ventilstorlekar och att det finns möjlighet att montera de bra.
- Se till att avtappningar finns där de behövs för möjlig göra spolning av radiatorer, batterier, värmeväxlare mm.
- Fyrpunktsmätning i undercentralen

Krav på injusteringen

Idag saknas en tydlig kravställning på injusteringsentreprenörer på vätskesidan till skillnad från ventilationssidan där injusterare kan vara certifierade och krav på detta kan ställas i förfrågningsunderlaget.

Listan nedan kan fungera som en guide för kravställning på en ansvarig injusterare.

Ansvarig injusterare ska:
• ha minst två års erfarenhet av arbete med injustering av vätskesystem.
• ha goda praktiska kunskaper av arbete i vätskesystem (ex. tidigare erfarenhet som rörmontör)
• ha god systemkunskap och veta hur olika systemuppbyggnader påverkar injusteringen.
• ha teoretiska kunskaper kring grundläggande matematiska samband för beräkning av effektbehov, flöde och kv-värde.
• ha goda kunskaper i mätteknik och förstå skillnad mellan olika mätmetoder för flöde.

2. Projektering

Under projekteringen bör särskild hänsyn tas till att skapa rätt förutsättningar för injusteringen. Valet av systemtemperaturer (särskilt systemets temperaturfall) har stor inverkan på injusteringen och kan inte bestämmas utan beaktande av hur de påverkar ventilers inställningsvärden.

Systemhandlingar

Med alltmer energieffektiva hus kommer lägre behov av värmeeffekt. I hus med FTX kan effektbehovet för enskilda radiatorer bli mycket lågt vilket i sin tur skapar väldigt låga inställningsvärden. I systemhandlingsskede är det viktigt att kontrollera att valda systemtemperaturer ger rimliga injusteringsvärden. Man bör därför redan i detta skede beräkna samtliga radiatoreffekter.

<u>Checklista i systemhandlingsskede</u>

Följande (som har betydelse för injusteringen) bör bestämmas/projekteras i systemhandlingen:

- Fullständig effektbehovsberäkning
- Val av ventiler (för att säkerställa att injusteringsvärden är möjliga att ställa in)
- Systemtemperaturer
- Rördimensioner (samlingsledningar?)
- Dimensionering av värmekällor (ex. värmeväxlare eller värmepumpar)

Bygghandlingar

I Bygghandlingen ska installationerna slutliga utförande redovisas. För injusteringens vidkommande bör extra hänsyn tas till ventilers placering.

I remissutgåva av AMA VVS & Kyla 22 framgår att även differenstryck över injusterade objekt (exempelvis värmestammar) ska mätas och redovisas. Projekteringen behöver tillse att sådan mätning är möjlig genom exempelvis avstängningsventiler försedda med avtappningar på stammars tilloppsrör.

Vid etappvis byggande kan man med fördel använda sig av differentrycksventiler som stamventiler vilket underlättar vid den etappvisa injusteringen.

Checklista bygghandlingsskede

Följande är viktig information för injusteringen och bär redovisas på ritningar i bygghandling.

- Redovisa systemtryckfall, totalflöden, pumptryck
- För stamventiler flöde och beräknat kv-värde om de är differenstryckventiler redovisas flöde och ber inställt differenstryck.
- Radiatorer redovisas med effekt, flöde och ber kv-värde.
- Batterier mm med flöde och er kv-värde.
- Dimensionerande stam, radiator eller objekt kan med fördel redovisas på ritning.
- VVC tänk, på tryckfall i stammar samt att det är en stor fördel om det går att mäta temperaturen med instickstermometer direkt i vattnet.

Vidare att tänka på:

- att vid tillfället då projekteringen är klar är kunskapen om systemet som bäst så ta tillfället i akt att skriva in all tänkbar information om tryckfall mm innan den förvinner.

- att inte föreskriva en mätmetod som inte fungerar i den typ av system som byggs.

4 Produktion (Installation, driftsättning, provning, injustering)

Brister som uppkommer under byggandet är i många fall svåra och kostsamma att åtgärda i efterhand. Injusteringens syfte är inte heller att kompensera för brister från byggandet och möjligheterna till kompensation är begränsade. Det är därför viktigt att rörentreprenören har god förståelse för hur utformningen av systemet påverkar förutsättningarna för injusteringen och systemets framtida funktion. Ett exempel är att bygga för så låga tryckfall som möjligt. Här gäller det att projektören vid framtagningarna av bygghandlingarna har med ”tryckfallstänket” vid sitt arbete.

För entreprenören kan det handla om att minimera antal böjar och att större dimensions-förändringar (exempelvis vid anslutning till värmeväxlare och pumpar) tas i flera steg eller över en längre sträcka för att minimera stöt-tryckfall. Injusteringsentreprenören bör med fördel involveras i detta skede som bollplank och genomgång med arbetsledare och berörda montörer.

Vid byte av material från föreskrivet är det av största vikt att det nya är likvärdigt i alla avseenden med det föreskrivna. Som exempel kan nämnas att injusteringsventiler av samma dimension från olika tillverkare kan ha olika inställningsområden (möjliga kv-värden som går att ställa in). Exempel på orsaker till ibland höga tryckfall kan vara växelventiler, backventiler och flödesmätare. Vid byte av komponenter från föreskrivna är det viktigt att också säkerställa att systemets beräknade tryckfall inte ökar. Att vid byte av rörtyp tänka på innerdiametern inte får bli mindre. Generellt skall en ny tyckfallsberäkning utföras vid utbyten av produkter/material.

Vid installation av injusteringsventiler är det viktigt att montage/installationsanvisningar studeras och följs så att ventilernas mätnoggrannhet inte försämras.

För att säkerställa fungerande system med god livslängd är det viktigt att man i alla led arbetar för att minska försmutsning av systemen som sedan fylls upp. Det kan exempelvis handla om att iaktta extra försiktighet vid kapning av rör för att tillse att man inte får in spån i rörsystemet eller att rörmaterial som ska monteras inte exponeras för byggdamm under längre tid än nödvändigt. Eget system och värmeväxlare för byggvärme är att rekommendera.

Viktigt är också att möjliggöra en god driftsättning. Avtappningar bör monteras så att olika objekt (exempelvis stammar eller batterier) går att renspola var för sig. Avstängningsventiler monteras så att komponenter kan servas och bytas (exempelvis automatiska avluftare i högpunkter).

Stor påverkan på både injustering och systemets livslängd har också förekomsten av gaser i systemet. Det är viktigt att allt material som används är så diffusionstätt som det är möjligt (extra hänsyn bör tas till att anslutningsslangar har hög diffusionstäthet).

Viktigt är också en fungerande tryckhållning. Förtryckta kärl ska förses med avstängningsventil mot systemet samt en avtappning för att förtryck ska kunna kontrolleras och justeras årligen. Används automatluftare skall de vara försedda med avstängningar så de går att byta eller stänga av lätt.

Vid etappvis byggande är det till fördel om man vid anslutningspunkter till framtida etapper monterar en by-pass med en mätbar injusteringsventil. Då kan de tidigare etapperna injusteras med senare etapperna ”i drift”.

Driftsättning/Provning/Avslutning installationsskedet

En korrekt driftsättning av systemet säkerställer slutligen en god vätskekvalitet. Viktigt är att driftsättningen får ta tid och man inte tar genvägar i utförandet. Mer information om arbetet innan uppfyllning och driftsättning, se SBUF-projektet 14005 Vätskesystem, få till mer hållbara värme- och kylsystem. Några utdrag återfinns även i bilaga 3 i slutet av denna rapport.

Vid uppfyllning av systemet bör varje objekt (exempelvis stammar, radiatorer och batterier) spolas ur var för sig, för att säkerställa att eventuell smuts/partiklar inte finns kvar någonstans. Vid byggande i etapper är detta extra viktigt innan nya etapper öppnas upp mot de redan driftsatta.

Systemets tryckhållning driftsätts i samband med uppfyllning av värme-/köldbäraren. Viktigt att den ställs in korrekt.

Pump driftsätts och ska vara i drift (på hög/max inställning) minst 14 dagar innan injusteringen kan påbörjas. Avgasare ska även den driftsättas och vara i drift under denna tid. Avgasare och filter/sil bör kontrolleras dagligen och sil rengöras vid behov. Vid etappvis byggande bör detta kontrolleras regelbundet under hela byggtiden.

Luftning av systemet bör ske flera gånger efter driftsättningen och innan injusteringen påbörjas. Man kan med fördel släppa på lite värme på systemvätskan för att få lösta gaser att släppa.

Observera att inte montera termostater eller ställdon som stänger ventiler förrän injusteraren sagt att det är ok.

Injustering

Förberedelser

Förberedelser inför injusteringen handlar mycket om att säkerställa att det som beskrivits ovan i rapporten är utfört. Injusteringsentreprenören bör i god tid innan injusteringen säkerställa att injusteringshandlingar finns och att de är kompletta.

Injusteraren/Injusteringsentreprenören kan med fördel besöka arbetsplatsen någon eller par veckor innan planerad injustering för att orientera sig och för att kontrollera att systemen är redo för injustering (exempelvis att de har varit driftsatta tillräckligt länge)

I förberedelser ingår också att gå igenom vilka ventiler som används i systemet och att säkerställa att man har med sig rätt verktyg och tabeller/diagram för förinställning.

Utförande

Injusteringen ska utföras av person med kompetens och erfarenhet av injustering. Injusteringsmetod bör utgå från proportionalitet med identifiering och dokumentation av indexventil.

Indexventiler ska vara inställda så att de vid önskat flöde ej har ett tryckfall som understiger vad som är lämpligt för god mätnoggrannhet, i de flesta fall 3 kPa (beroende av mätinstrument och ventil).

Det är viktigt att hela systemet som ska injusteras är driftsatt. Vid etappvis byggande sker även injusteringen i etapper. Då kan man med fördel använda sig av differenstrycksventiler på stammar. Det är också en fördel om framtida etapper kan representeras av by pass-ledningar så även de flödesmässigt kan mätas in.

System ska injusteras med fullt flöde, dvs. med alla termostater/ställdon demonterade eller handställda i fullt öppet läge. Vid injustering av senare etapper behöver termostater som monterats i tidigare etapper demonteras för flödesmätningen.

Förenklad arbetsgång:

1. Förinställning förbrukare (ex. radiatorer, kylbafflar eller aggregat-batterier)
2. Förinställningar stamventiler
3. Flödesmätning och pumpinställning (i olika ordning beroende på metodik)
4. Efterkontroll (se kontroll och provning nedan)
5. Montering termostater och ställdon.

Kontroll och provning

Vid injustering av värmesystem bör en efterkontroll vid kall väderlek utföras. Syftet med efterkontrollen är att slutligen kontrollera att systemet är i balans och att framledningskurvan är optimalt inställd. Vid efterkontrollen mäts inomhustemperaturer och temperaturfall över radiatorer i de fall där inomhustemperaturen avviker. Efterkontroller utförs med termostater demonterade för att kunna justera framledningskurvan.

På enskilda radiatorer kan kv-värdet justeras om temperaturfallet avviker betydligt från systemet i övrigt. Vid efterkontrollen kan också andra felaktigheter uppdagas, bra då om fastighetsägaren för vetskap om detta, så att de kan rättas till.

Vid injustering av kylsystem är en efterkontroll inte lika påkallad som i fallet med ett värmesystem eftersom det här ofta rör sig om högre flöden, då temperaturskillnaden framledning/retur är mindre än vid värmesystemen.

Vid injustering av VVC-system utförs efterkontrollen i samband med flödesmätningen (oberoende av årstid och väderlek). Efterkontrollen syftar då till att säkerställa att systemet klarar kravet på lägsta temperatur i alla delar av systemet. Temperaturer bör mätas vid samtliga injusteringsventiler samt vid samlingsledningar.

Dokumentation

Injusteringen dokumenteras med ett injusteringsprotokoll där förinställda kv-värden på förbrukare samt uppmätta flöden på injusteringsventiler redovisas. Protokollen bör kompletteras med en rapport där eventuellt upptäcka brister i systemet eller annat som är nyttigt för beställaren kan redovisas.

Ett protokoll bör minst innehålla följande.

För radiatorventiler eller andra ventiler som ej är mätbara:

- Inställt kv-värde

För varje stamventil:

- Typ av ventil (fabrikat och dimension)
- Beräknat flöde
- Uppmätt flöde
- Uppmätt differenstryck över ventil samt över stam/objekt
- Inställt kv-värde samt inställning ventil (rattinställning)

Om differenstrycksventiler:

- Ange inställt differenstryck istället för kv-värde / inställning

För varje injusterat system:

- Vad systemet betjänar, systembeteckning
- Pumpinställning (Tryck och typ av styrning),
- ”Gemensamma tryckfall” (tryckfall i VVX, filter mm)
- externt tryckfall (tryckfall över systemet)

Förslag till injusteringsprotokoll finns i AMA VVS och Kyla 22.

5 Överlämning till drift/förvaltning

Vid överlämning till drift/förvaltning överlämnas protokoll från injusteringen tillsammans med relationshandlingar och DU-instruktioner. Injusteringsentreprenören kan med fördel ha en egen genomgång med driftpersonalen så de får chansen att orientera sig i systemet.

Efter en viss tids drift (exempelvis efter ett år) bör ett driftmöte hållas där driftpersonalen, injusteringsentreprenören och projektören deltar. Syftet med mötet är att utvärdera första årets drift och därigenom se om det finns behov och möjligheter till vidare justering och optimering. Mötet är också ett bra tillfälle för erfarenhetsåterföring till både injusteringsentreprenören och projektören. Dokumentera drifterfarenheter och eventuella justeringar som utförts under den första drifttiden.

Slutsatser

Injusteringen utförs i ett projekts slutskede där tidplanen ofta är hårt pressad beroende av många olika orsaker under produktionen. I denna rapport belyser vi hur hela byggprocessen kan ta injusteringen i beaktande för att injusteringsentreprenören ska erhålla erforderlig tid och förutsättningar för sitt arbete.

- Injustering behöver lyftas tidigare i processen och få en fastställd tidsåtgång i tidplanen, förekommer förskjutningar i tidplanen skall också injusteringen flyttas fram.
- Projekteringen och injusteringen behöver komma närmre varandra. Bra med samarbete mellan projektör, entreprenör och injusterare.
- Flera steg är initialt fördyrande men ger ett bättre slutresultat och mindre risk för kostnader i sena skeden eller efter inflyttning.
- Injustering är en ”färskvara” och bör kontrolleras efter viss drifttid och efter små eller större ombyggnader.
-

Kommunikation och spridning

Kommunikationsplan för projektresultatet:

- Presentation av projektet kommer att ske på Nordbygg Scen ”Energismart framtidspaning” vid två tillfällen.
- Installatörsföretagens hemsida samt information vid Föreningen Installatörsföretagens VS-utskott och vid föreningens regionala träffar ute i landets 11 regioner (ofta i samband med annan information).
- Ta upp projektet med tidningen VVS Forum och eventuellt med tidningen Energi & Miljö (eventuellt tillsammans med projektresultatet från SBUF-projektet 14005).
-

Fortsatt arbete

Ett ökat krav på injusteringsarbetet kan erhållas genom att skapa ”Certifiering av injusterare”, likt den som finns för ventilation. Utformningen av en sådan certifieringsprocess bör utredas vidare. Utformning av en sådan kan eventuellt ske i samarbete med någon utbildare.

BILAGOR:

1. Lägsta kv-värden
2. Statusmall inför injusteringsarbetet
3. Utdrag från SBUF-projekt 14005 Hållbara och Energieffektiva installationer Vätskesystem, få till mer hållbara värme- och kylsystem

Bilaga 1.

Lägsta kv-värde

För att säkerställa att lägsta kv-värde ej understiger ett visst värde kan man utgå ifrån det önskade minimala kv-värdet samt den lägst beräknade radiatoreffekten. Det temperaturfall som systemet då bör projekteras för kan beräknas på följande sätt:

$\dot{Q}_{min}$ – lägsta beräknade radiatoreffekt [W]

kv_{min} – lägsta önskade kv-värde [m³/h]

Δp_{max} – högsta önskade differenstryck över radiatorventil [kPa]

$\dot{V}_{min}$ – lägsta radiatorflöde [l/h]

ΔT – systemets temperaturfall [K]

Beräkna först lägsta radiatorflöde genom att utgå ifrån lägsta önskade kv-värde samt det högsta önskade differenstrycket över en radiatorventil.

$$\dot{V}_{min} = kv_{min} \cdot \sqrt{\Delta p_{max}} \cdot \frac{1}{0{,}01}$$

Temperaturfallet beräknas sedan genom

$$\Delta T = \frac{0{,}86 \cdot \dot{Q}_{min}}{\dot{V}_{min}}$$

Exempel

Lägsta beräknade effekt är 150 W, man vill inte gå över 10 kPa i differenstryck och ej lägre än 0,04 i kv.

Lägsta flödet beräknas först till:

$$\dot{V}_{min} = 0{,}04 \cdot \sqrt{10} \cdot \frac{1}{0{,}01} = 12{,}6\ l/h$$

Sedan kan systemets temperaturfall bestämmas

$$\Delta T = \frac{0{,}86 \cdot 150}{12{,}6} = 10{,}2\ K$$

Om systemet alltså dimensioneras för ett temperaturfall på 10 K kommer lägsta kv-värde aldrig bli lägre än 0,04.

Samma beräkningsmetodik kan användas för att säkerställa att man inte överstiger ett visst kv-värde (man utgår då från högsta radiatoreffekt istället för lägsta). Det är dock sällan ett problem i moderna hus att radiatorventilers kv-värden blir för höga.

Bilaga 2 Exempel kontroll inför injustering och överlämning

Statusmall gällande förutsättningar för injustering av vätskefyllda system nyproduktion.
Syftet med mallen är att kommunicera status för systemen för att minska ställtid samt kostnader

1. Värme	Sign	Datum	Kommentar
1.1. Är elen kopplad till pumpen, driftsatt			
1.2. Är samtliga stammar driftsatta			
1.3. Är systemet spolat och luftat			
1.4. Är retursilen rengjord i UC. Sil uttagen och rengjord			
1.5. Är det STAD ventiler, ställ samtliga på 2 varv			
1.6. Shuntgrupper. Pumpar driftsatta och sekundärsidor urluftade mot öppen styrventil med full cirkulation			
1.7. Expansionssystem. Driftsatt och justerat/rätt förtryck			
1.8. Avgasare. Installerad och driftsatt			

2. VVC/VV	Sign	Datum	Kommentar
2.1. Är elen kopplad till pumpen, driftsatt			
2.2. Är samtliga stammar driftsatta			
2.3. Är stammarna urluftade högst upp			
2.4. Är silen rengjord i UC om sådan finns			
2.5. Går det att reglera utgående VV i DUC, är styr klar			
2.6. Är det STAD ventiler, ställ samtliga på 2 varv			

3. Kyla/VÅ	Sign	Datum	Kommentar
3.1. Är elen kopplad till pumpen, driftsatt			
3.2. Är samtliga stammar driftsatta			
3.3. Är systemet spolat och luftat			
3.4. Är retursilen rengjord i UC. Sil uttagen och rengjord			
3.5. Är det STAD ventiler, ställ samtliga på 2 varv			
3.6. Shuntgrupper. Pumpar driftsatta och sekundärsidor urluftade mot öppen styrventil med full cirkulation			
3.6. Expansionssystem. Driftsatt och justerat/rätt förtryck			
3.7. Avgasare. Installerad och driftsatt			

4. Ventilmärkning	Sign	Datum	Kommentar
4.1. VS utförd			
4.2. VV/VVC utförd			
4.3. Kyla/VÅ utförd			

Företag: Ansvarig montör:

Projekt: Del: System:

Bilaga 3 Några utdrag från SBUF-projekt 14005 Hållbara och Energieffektiva installationer Vätskesystem, få till mer hållbara värme- och kylsystem

- -”Vi har identifierat ett antal fel som relativt enkelt skulle gå att förebygga. Det handlar i grund och botten om att bygghandlingarna behöver vara mer specifika, och nogsamt ange hur moment som exempelvis renspolningar och avluftningar skall utföras och vilka resultat som krävs. I många fall beskrivs de endast som att de skall utföras ”nogsamt”, men vad det betyder kan skifta i hög grad. Det vore önskvärt om det upprättades utförligare ”checklistor” över detta”

- -” En möjlighet är att förbättra erfarenhetsåterföringen till de projekterande konsulterna. Dessa är ofta inte medvetna om att de ibland seriemässigt brister i projekteringen. En konsult uppgav ”vi får aldrig veta hur sakerna fungerar om det inte är katastrof”.”

- ”En mycket vanligt förekommande anledning till felaktig vätskekvalitet är en hög halt av föroreningar i systemet. Det kan röra sig om glykoler som kan ha kommit in via olika komponenter som provtrycks med glykolvatten hos tillverkaren eller vid provtryckning av golvvärmesystem. Det är heller inte ovanligt med insekter, smådjur, växtdelar m m. Om inte systemet renspolas tillräckligt kommer dessa föroreningar så småningom att försura vattnet och partiklar från dem kommer att erodera rörböjar och pumphjul samt riskera blockera silar, ventiler och värmeväxlare. Det förekommer att vissa beställare ställer krav på renspolning”.

- Citat från en leverantör: ”För att inte bara peka på problem kommer här förslag på lösningar att fundera mer kring som jag tror kan avhjälpa stora delar av problemet.

  ✓ Se över möjligheten att lägga driftsättning, avgasning och injustering som en egen entreprenad.

  ✓ Som beställare: Ta mer ansvar för de tekniska installationerna inom egna organisationen. De bolag som stärkt upp kompetensen internt har väsentligt bättre installationer än de som lämnar dem ”vind för våg”.

  ✓ Som beställare: Ha förståelse för att driftsättning och injustering tar tid. Om inte tid lämnas, skapa förutsättningar att uppfylla kraven på fastigheten genom ett systemval (Dynamisk injustering) som ändå möjliggör driftsättning och injustering trots ”slarv”.

  ✓ Ställ krav på intyg av egenkontroll av driftsättning vid besiktning.

  ✓ Kontrollera injustering vid besiktning med stickprovsmätning.

  ✓ Följ AMA YH-kapitlets rekommendationer för injustering.

  ✓ Utbilda driftpersonal i vett och etikett för att undvika onödig manipulering.

Driftsättning, i synnerhet renspolning av system, måste specificeras mer utförligt. Det kunde vara till god nytta med en checklista som beskriver varje moment i detalj, exempelvis hur renspolning skall ske och när och hur systemen skall fyllas upp.

- Entreprenörerna kan ha denna checklista som underlag för egenkontroll. Exempelvis hur system skall renspolas sektionsvis och med endast rumsenheter till ett våningsplan i taget öppna för spolning
- När systemet varit i funktion en tid bör alltid en vätskeanalys utföras. Detta bör ingå som ett led i besiktningen
- Driften måste börja dokumentera alla åtgärder som görs på systemen. Även här kan en checklista för rondering vara användbar. Idag finns många möjligheter att logga dessa uppgifter via en smartphone. Påfyllningar, exempelvis, skall anges med påfylld volym. Saknas vattenmätare är en uppskattning bättre än ingenting. En bra vägledning är om tryck före respektive efter påfyllning anges. Dessutom kan driftpersonalen enkelt utföra några av de analyser som vi angett som nyckelparametrar. I enklaste fall görs det med en förpackning pH-stickor från apoteket eller djuraffären för några tior. Då kan denna kontroll utföras mer frekvent och alltid vid minsta misstanke om avvikelse.

Hela rapporten finns att hämta via länken:
https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/1cc11bb5-195e-4cbb-adde-374b32b56043/FinalReport/SBUF%2014005%20Slutrapport%20H%C3%A5llbara%20och%20energieffektiva%20installationer%20V%C3%A4tskesystem%20ver%203.pdf