

Tips för energijägaren

Har du luft i rörsystemet?

Luft i systemet är en energitjuv och källa till klagomål. Cirkulationsrubbningar pga luft i systemet ger dålig fördelning och kanske kalla lägenheter. Då får du normalt höja medeltemperaturen i huset med energiförlust som följd.

Kylasystem kan kräva speciella hänsyn eftersom gas löser sig lättare i kallt vatten.

Du kan se hur mycket luft du har i systemet genom att mäta hur mycket trycket ändras om du släpper ut vatten ur systemet (eller fyller på).

Gör så här:

- 1) Se till att trycket i systemet är normalt dvs c:a en vattenpelare = byggnadshöjd + 5 meter. (10m vattenpelare = 1Bar = 100 kPa)
- 2) Sektionera bort expansionskärlet (om möjligt)
- 3) Mät trycket i systemet med manometer.
- 4) Släpp ut en känd volym vatten "dV" ur systemet, t.ex. 1, 5 eller 10 liter (finns flödesmätare på påfyllningen kan du fylla på med den)
- 5) Avläs trycket igen.

$$Volym_{luft} = \frac{p_{efter} * Volym_{utsläppt_vatten}}{p_{före} - p_{efter}} \text{ se teoriavsnitt nedan om du vill veta varför.}$$

Använd samma sorter på tryck och volym ex, kPa och liter.

Exempel:

Du mäter upp systemtrycket först till 2,0 Bar, släpper ut 10 l vatten, och mäter sedan upp trycket 1,8 Bar.

$$\text{Volymen blir då } V_1 = \frac{1,8 * 10}{2,0 - 1,8} = \frac{18}{0,2} = 90l$$

Systemet innehåller alltså 90l luft vid 2,0 Bars tryck (100l vid 1,8 Bars tryck).

Kunde du inte sektionera bort expansionskärlet så får vi räkna bort dess volym. Säg att kärlet var på 50l så bör luftvolymen i rörsystemet vara c:a 90-25 = 65l.

Observera att det förutom den fria gasen (som i stort sett består av kväve eftersom syret snabbt förbrukas när järnet rostar) finns en hel del gas löst i vattnet.

Vill du kolla om expansionskärlet innehåller lagom mycket luft ?

Det går bra om du kan sektionera bort det.

Gör mätningen både med kärlet anslutet och bortsektionerat. Mellanskillnaden är den volym du har i expansionskärlet!

Vill du ha koll på hur mycket luft du släppt in under en serviceåtgärd.

Vid service på radiatorsystemet t.ex. byte av växlare, pump eller radiator så läcker det in luft i systemet.

Skaffa dig koll på läget genom att utföra mätningen både före och efter åtgärden. Mellanskillnaden är det som läckte in under servicen.

Åtgärder:

Kanske behöver du lufta radiatorerna ?

Eller varför inte installera en vakum-avgasare som tar bort gasen löst i vattnet och så småningom även åter upp fri gas.

Teori:

Allmänna gaslagen säger att:

$$p_1 * V_1 = p_2 * V_2$$

p_1 = trycket före

V_1 = Luftvolym före

p_2 = trycket efter

V_2 = Luftvolym efter

Systemets temperatur skall vara konstant (vattnets volym ändras med temperaturen)

Eftersom vatten är inkompressibelt kommer volymändringen tas upp av luften. Luftvolymen har nu ökat med det utsläppta vattnets volym.

Alltså gäller att:

$$p_1 * V_1 = p_2 * (V_1 + dV)$$

Där dV är volymen av det utsläppta vattnet.

Lös ut V_1 :

$$V_1 = \frac{p_2 * dV}{p_1 - p_2}$$

Hur fungerar en vakumavgasare jämfört med vanliga avluftare och mikrobubbelavgasare?

En vakumavgasare suger ut en liten vattenmängd ur rörsystemet

Därefter sänks trycket med en pump varvid luft löst i vattnet avgår i gasform ungefär som när man öppnar en ramlösa.

Luften skiljs av och det avgasade vattnet trycks tillbaka in i rörsystemet.

Så kan apparaten stå och gå i veckor och månader.

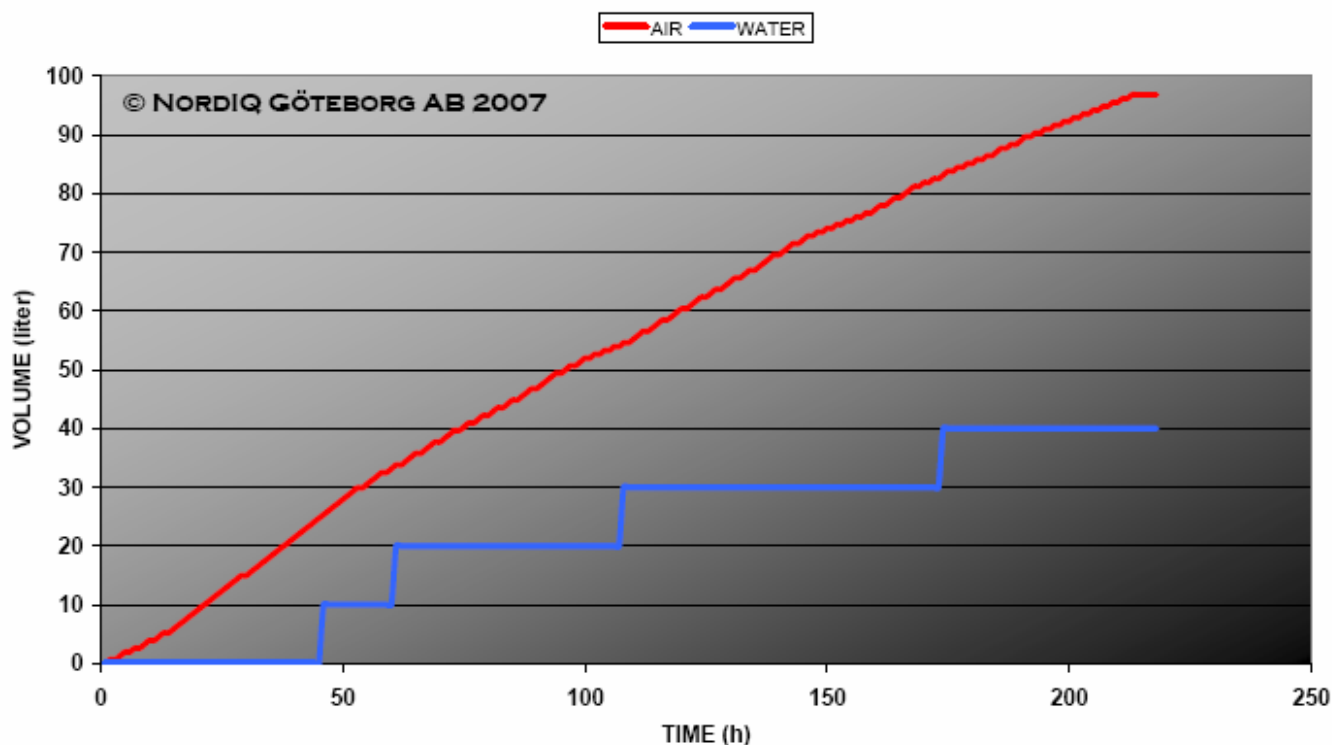
Till att börja med tas den lösta luften bort.

Så småningom kommer fri olöst luft att lösa sig i det avgasade vattnet.

Den tas också bort efter hand och all luft försvinner så småningom (både löst och gasformig).

Här syns en mätning på avgasning från start och en dryg vecka. Det röda är avskiljd luft. Volymen gäller för atmosfärstryck (den hade mindre volym i det trycksatta systemet).

Det blå är vatten som den automatiska påfyllningen fyllt på. Detta motsvarar volymen av den fria (olösta) luft som avlägsnats. Volymen i detta fall är den fria trycksatta gasens volym. Den lösta luften tar i stort sett inte upp någon volym.



Man bör ur diagrammet kunna avgöra att systemtrycket har varit en bit över 2 Bar (om man trycker ihop 80l luft vid atmosfärstryck 1Bar, till 2Bar minskar volymen till hälften om temperaturen är konstant).

Man kan av böjningen på kurvan anta att processen kommer att fortsätta åtskilliga veckor innan all luft är borta.

En vanlig **avluftare** tar ju bort fri luft som passerar avluftaren. Placeringen av denna är helt avgörande. Sitter den i högpunkt i värmerummet tar den all luft där, men luft högre upp i systemet kommer sannolikt stanna där det är. Man får gå runt och lufta radiatorerna.

En **mikrobubbelavskiljare** skall i teorin kunna få bort även luft högre upp i systemet. Principen är att kallt vatten löser mer luft än varm. Avsvalnat vatten tar åt sig fri luft i rören. När det värms i pannan eller

värmeväxlaren frigörs mikrobubblor (vatten som kokas upp blir grumligt av små luftblåsor). Dessa bubblor är för små för att fångas upp av en vanlig luftavskiljare. Mikrobubbelavskiljaren är större och får ner hastigheten på vattnet och har ett fiffigt nät som samlar upp bubblorna.

Frågan är bara om detta funkar så bra i praktiken? Det skall till ganska stora temperaturskillnader innan det händer något. Dessutom ligger den fria luften överst i radiatorerna där vattnet är som varmast – den löser sig inte. Möjligen skulle det kunna funka när man går från kalla element till varma, men det blir en väldigt långsam process.

Skall man som fastighetsägare bry sig om att investera i vakumavgasare ?

Som fastighetsägare kan tänka att vakumavgasare är bra för entreprenören. Han slipper gå runt och lufta alla element efter en serviceåtgärd. (en omständlig process med nycklar och tidsbokningar).

Kommer det in luft i systemet kontinuerligt är det något fel i systemet. Då skall detta problem lösas – inte lappas ihop med en avgasare.

Vi kan bara hålla med om att ett system med korrekt systemtryck inte skall kunna ta upp luft. Om systemtrycket är husets höjd + 5 meter så råder övertryck överallt. Om det läcker åt något håll så är det ut – inte in.

Resonerar man så här kan man nöja sig med att kräva att entreprenören avgasar vid serviceåtgärder.

Vill man leva bekymmersfritt kan det dock vara bra att ha en avgasare med eller utan automatisk påfyllning installerad permanent.

Då slipper man kräva avgasning så fort man byter en radiatorventil.

Ibland händer det ju också att systemet läcker så lite att vattnet hinner avdunsta innan detta blir något problem.

Man får fylla på vatten då och då. Risken är att man glömmer detta. Då kan det uppstå undertryck och luft-inläckning på de översta våningarna.

Kyla system:

I kylsystem är vakumavgasning ännu mer befogat eftersom mikrobubbelavskiljare knappast fungerar vid så låga temperaturer.