

## Eliminera luft i slutna vätskeburna energisystem!

Det blir allt vanligare och allt viktigare att man utför någon form av Energioptimering av fastigheters energisystem (värme-, kyl- och återvinningssystem) för att spara kostnader samt miljöbelastning. Vanligtvis när man gör en optimering av systemet ser man över de olika komponenterna som t.ex. pumpar, värmeväxlare, armaturer och styr i systemet för att säkerställa att man har de senaste, effektivaste och bäst fungerande produkterna för att uppnå bästa resultat och lägsta driftkostnad.

Men den viktigaste beståndsdel för att kunna säkerställa driftsäkerhet och uppnå ett optimalt energisystem "glöms ofta bort eller förbises helt i processen" p.g.a. att man inte har tillräcklig eller uppdaterad kunskap. Den viktigaste beståndsdel i ett energisystem är ju systemmediet/vätskan (vatten oftast) som ska transportera och avge energin till fastigheten på ett effektivt sätt och utan störningar. Utan bra kvalitet på, samt för ändamålet anpassat media fungerar ju inte systemets olika komponenter optimalt så då spelar det ingen roll vad man använder för värmeväxlare, pump o.s.v!

Det ställs idag ytterst sällan krav på att mediet ska vara "lättpackat" (d.v.s. luft och smutsfritt) samt korrosionsfritt, detta trots att det finns krav samt normer att följa?! (t.ex. SS EN12828 - mer information följer).

Detta är den största anledningen till att de flesta energisystem är ineffektiva, dyra i drift, har driftstörningar samt utsätts för korrosion, igensatta ventiler och kostsamma läckage. Det finns idag kostnadseffektiva produkter med modern teknik som säkerställer att vätskan är och förblir lättpackad samt "korrosionsfri" genom att eliminera gaserna i systemet.

Att eliminera och ta bort luft/gas (fritt samt bundet) ur ett slutet energisystem ger framför allt följande 3 positiva och nödvändiga effekter som krävs av ett energisystem idag!

- Driftstörningar och problem undviks genom att luft/gas elimineras.
- All kemisk korrosion upphör vilket förlänger livslängden på hela systemet samt stoppar uppkomst av korrosionsrester som smutsar och slipar ner systemet.
- Kostnadsbesparingar genom optimal energiöverföring då ett avgasat media har större täthet vilket innebär att pumpenergin kan minskas och temperaturutbytet i systemet maximeras.

Här följer kortfattad information kring dessa 3 punkter:

## DRIFTSTÖRNINGAR

Att driftstörningar och problem ofta inträffar i energiproduktioner som värme- och kylsystem är välbekant. Det är ett känt faktum att luft är den minsta gemensamma nämnaren för de flesta problem som kan uppstå i dessa system.

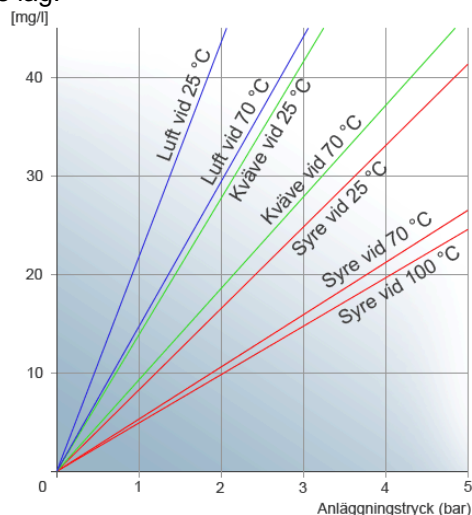
Indikation/problemsymptom är då ofta:

- Svårt att hålla temperaturen på grund av försämrad värmeöverföring.
- Ojämn eller utebliven värme (eller kyla), speciellt i fastighetens översta delar.
- Rost/korrosion uppträder på och i radiatorer och rör/systemdelar.
- Oljud i pumpar, armaturer, radiatorventiler eller andra systemdelar.
- Smuts/korrosionsrester sätter igen känsliga systemdelar som t.ex. ventiler.
- Förkortad livslängd på köldbärare som t.ex. glykolmedier.
- Man måste "lufta ur" radiatorer eller fylla på systemet för att erhålla cirkulation och rätt tryck.

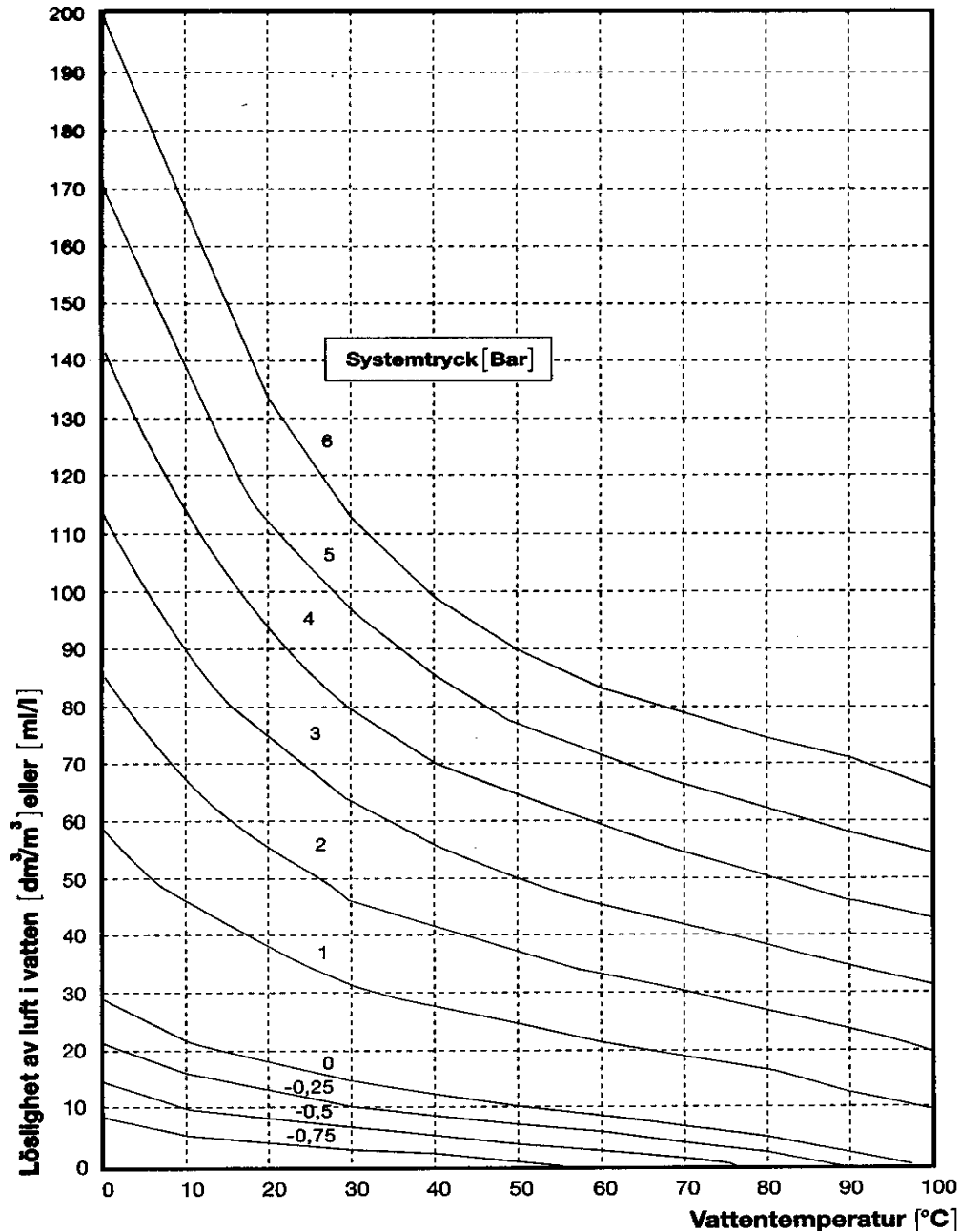
"Luftproblem" uppstår på grund av naturens egna fysikaliska lagar. Det handlar om vätskans/systemmediets (vattnets) förmåga att lösa respektive avge gas vid olika betingelser. Gas är i detta fall luften som omger oss och som består av ca 78% kväve, 21% syre och 1% ädelgaser. Faktorerna som påverkar vattnets förmåga att lösa respektive avge gas är dess tryck och temperatur. Vid låg temperatur och samtidigt högt tryck är den naturliga balansen för vätskan hög löslighet av gas. Vid motsatsen vill vätskan absorbera minimal mängd gas.

Detta samband konstaterade den Engelske kemisten William Henry år 1801 vilket gav följande underlag redovisat i detta diagram.

Gasmängd mg/l enligt Henrys lag:



Samma samband men redovisad gasmängd i ml/l enligt Henrys lag:



Stadsvattnet som vi använder att fylla upp värmesystemet med är ca 6° C och har vanligtvis ett tryck om ca 4 bar, innehåller alltså ca 13% luft!

Följande vardagliga händelser är exempel på att Henrys lag existerar:

**Temperaturen.**

Du tappar upp kallt kranvatten i en kastrull för att värma till tevatten. Vattnet är klart och fritt från synliga gasbubblor. Du startar uppvärmningen och nästan direkt börjar gasbubblor att stiga upp från kastrullens botten. Bubblorna blir fler och fler med den ökande temperaturen och är som flest strax innan vattnet kokar.

**Trycket.**

Du tar en öppnad flaska kolsyrat vatten. Innan flaskan öppnas är vattnet klart och fritt från synliga bubblor. När du öppnar kapsylen bildas bubblor som oavbrutet stiger till ytan. I en öppnad flaska råder ett visst övertryck som gör att kolsyran hålls löst i vattnet. När kapsylen öppnas sker en trycksänkning och därmed vill vattnet avge gasen/kolsyran.

Vätskan i ett energisystem påverkas av exakt samma fysikaliska lagar/verklighet. Därför är det absolut nödvändigt att ta hänsyn till de problem som uppkommer som en konsekvens av naturens egna lagar och använda teknik som effektivt förhindrar uppkomst av samt eliminerar dessa problem!

Följande tillvägagångssätt används för att bekämpa gas (t.ex. syre) i vätskor.

**Kemisk bekämpning.**

Vid kemisk avgasning används för att binda syre olika medel såsom hydrazin, natriumsulfat etc. Kemisk avgasning innebär att driftansvarig ständigt måste hålla ett öga på bindemedlets koncentration, eftersom syret förbrukar bindemedlet. Det betyder att driftkostnaden ökar i takt med tillfört bindemedel. Dessutom kvarstår ju nästan 80% av gaserna (kväve m.fl.) som fortsätter att ge driftstörningar, försämrade energiöverföring samt kavitationskorrosion.

Kemisk bekämpning av gas i mediet är alltså inget att rekommendera och är dessutom förbjudet av miljö- och säkerhetsskäl i många europeiska länder.

**Fysikalisk bekämpning.**

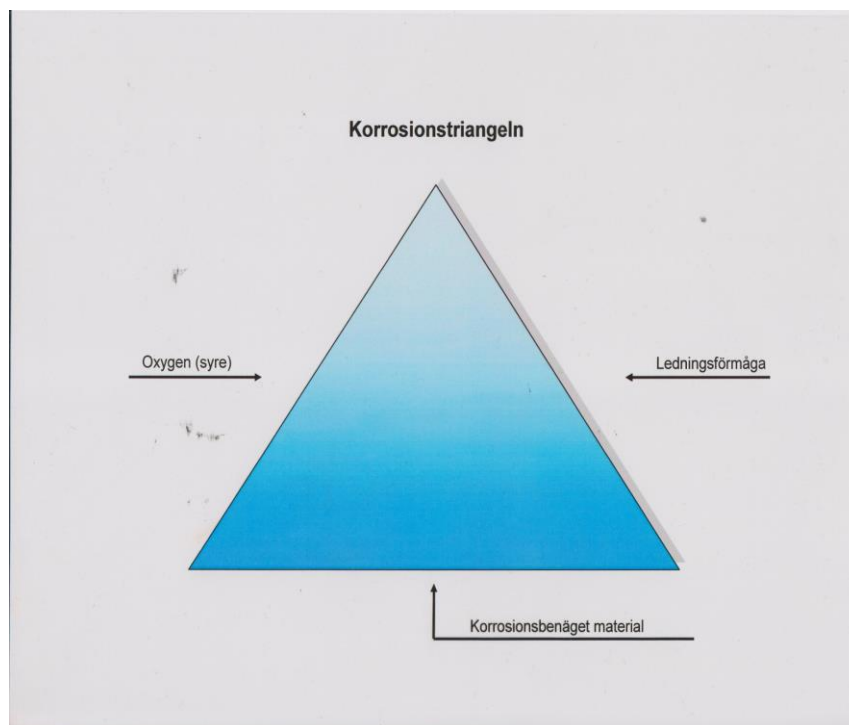
Här skiljer man mellan termisk och fysikalisk avgasning. Den termiska avgasningen äger oundvikligen rum mer eller mindre i varje värmekälla eftersom, till följd av uppvärmning av den kallare återgången i värmekällan så sjunker gasernas löslighet enligt principen av Henri Le Chatelier (1884). Men den termiska avgasningen är inte tillräcklig i dagens energisystem då man inte använder sig av så höga temperaturer samt bygger slutna system. Detta gör det absolut nödvändigt att utrusta alla energisystem med teknik för fysikalisk avgasning för att eliminera korrosion och andra luftrelaterade driftstörningar!

Det finns idag en del olika sorters avgasningsutrustningar med stor variation på effektivitet och driftskostnad. Så det är resultatet i systemet som denna utrustning skapar som är viktigt! Tänk på att energisystemet ska ha så lång livslängd som möjligt så avgasaren ska ha kapacitet att avgasa hela systemet till <0,1mg syre/liter systemmedia för att eliminera korrosion, till så låg driftskostnad som möjligt.

**KORROSION**

Definitionen för avgasat media är: att ta bort så mycket gas ur systemet så att det inte kan uppstå någon kemisk korrosion. Kravet som ställs för att man rätteligen kan kalla vätskan/mediet avgasat är att mängden gas är  $< 0,1$  mg syre/liter systemmedia. (Avgasat media är alltså inte att förväxla med avluftat media!)

Varför så lågt som  $< 0,1$  mg syre/liter?! Analyser visar att syre reagerar med järn vid syrehalter över  $0,1$  mg/liter. Detta fenomen/denna reaktion beskrivs normalt som kemisk korrosion. Ett energisystem ska ju vara korrosionsfritt för att undvika dyra korrosionsskador samt kostnader i samband med läckage, så det handlar alltså om att ta bort korrosionskraften i systemet. Genom att avlägsna syret i systemet så kan inte kemisk korrosion uppstå, se korrosionstriangeln nedan.



Korrosionstriangeln visar vad som krävs för att kemisk korrosion ska kunna existera, om något tas bort så upphör korrosionen. Detta är jämförbart med en väldigt långsam förbränning, utan syre så upphör och uteblir förbränning!

Eftersom vätskan enligt fysikalisk lag strävar efter att "alltid vara i rätt balans" samt att inga system är helt diffusionstäta kommer gasmängden åter att successivt öka i systemet om man inte avgasar konstant. Ex. på "högriskpunkter" i ett system där gas/luft kan komma in är: automatiska avluftare (topp- /centralavluftare), kopplingar, plaströr, radiatorventiler samt torra cirkulationspumpar.

Normen DIN 4726 anger hur mycket syre en systemkomponent får släppa in under en viss tid och fortfarande kallas tät (diffusionstät). Enligt DIN 4726 får maximal insläppning av syre vara 0,1mg/liter rörvolum och dygn. Men 0,1mg syre/liter systemmedia ger 1mg syre/liter efter 10 dygn, 3mg/liter efter en månad och 9mg/liter efter 3 månader. Vid 9mg syre/liter oxiderar ca 10g järn/m<sup>2</sup> och dygn! Därför är det nödvändigt att avgasaren är permanent monterad i systemet och har kapacitet att konstant hålla gasmängden <0,1mg syre/liter media.

Övriga gaser som finns i våra värme- och köldbärare är bland annat kvävgas som inte är reaktivt/korrosivt på samma sätt. Men denna bidrar till cirkulationsstörande luftansamlingar samt kavitation som endast kan förhindras genom att antingen minska tryckfallen eller gasmängden. I många fall går det inte att minska tryckfallen och då återstår endast att minska gasinnehållet.

Korrosionsresterna som bildas om man inte avgasar mediat smutsar ner systemet samt orsakar driftstörningar, försämrade energitransport och extra slitage av systemet.



**KAROB**

### Korrosion och energieffektivitet

- Energiöverföring i ex. värmebärare eller kylbärare i kombitorilla är beroende av värmeledningen i materialet som värmen ska transporteras genom.
- Den mest effektiva värmeöverföringen sker vid helt rena ytor då värmeöverföringen styrs av materialets värmeledningsförmåga.
- Smuts och korrosionsprodukter på överföringsytor fungerar som isolering och minskar förmågan att överföra värmen på ett effektivt sätt.

Ett avgasat media har större täthet vilket innebär att pumpenergin kan minskas, temperaturutbytet i systemet ökar och därmed sjunker returtemperaturen.  
**Normal besparing = 3-6%**

### Korrosion och energieffektivitet

- Exempel på ökad energibehov med ökad beläggningstjocklek för en kondensator i ett kylsystem.
- Exempelvis, en skiktjocklek på 0,4 mm ökar behovet av energi med 10%.
- Ökad energi krävs för att höjaktiska sättemperaturerna.
- En annan orsak till ökat energibehov är att korrosionsprodukter kan fastna i olika delar av systemet och påverka flödet. Ändringar av flödesförhållanden kan exempelvis påverka pumpen så de behöver arbeta med högre varvtal → högre energiförbrukning.

RI SE

## KOSTNADSBESPARINGAR GENOM OPTIMAL ENERGIÖVERFÖRING

Postadress  
Höjdvägen 13  
Lgh 1203  
184 32 Åkersberga

Telefon  
08-446 63 50  
Styrelsens säte  
Österåker

VAT nummer  
SE556685881601  
Bankgiro  
5941-7675

Hemsida  
www.karob.se  
E-mail  
info@karob.se

Gas och smuts upptar plats för vätskan/mediet i ett energisystem. Detta gör att mediet inte kan transportera optimal mängd energi. Enligt undersökningar gjorda i bl.a. Sverige och Tyskland så används ca 10 % för mycket pumpenergi för att transportera fram energin. Dessutom fälls gaserna ut i de systemdelar där trycksänkningar uppstår (t.ex. i värmeväxlare) och bildar där "ett isolerande lager" som gör att värmeöverföringen försämras.

Avgasning i sig sparar inte någon energi för fastighetens energibehov är och förblir ju densamma. Dock sänker man energianvändandet samt driftskostnaden med ett avgasat media p.g.a. att ett avgasat media har större täthet vilket innebär att pumpenergin kan minskas, temperaturutbytet i systemet ökar och därmed sjunker returtemperaturen. En lägre returtemperatur ger ett minskat primärflöde så ett riktigt avgasat media (<0,1mg syre/liter) sänker fjärrvärmekostnaden i snitt med ca 5 %, förutsatt en flödestaxa som används i t.ex. Stockholm.

Men med riktig avgasning och ett avgasat media skapas förutsättningar för ytterligare och stora besparingar genom god funktion och inreglering/optimering av systemet. En inreglering i ett system som är avgasat blir mer hållbar och exakt. Det finns många fastighetsägare som har sänkt sina energi/driftskostnader med 30 - 40 % i sina fastigheter tack vare att man har installerat EDER avgasningsteknik och sedan optimerat energisystemet genom ny inreglering av flöden och temperatur/driftskurvor! Dock är ju alla fastigheter och energisystem olika välbyggt så förutsättningarna för energibesparing varierar. Men generellt i Sveriges fastighetsbestånd/energisystem så är förutsättningarna till stora besparingar goda samt behovet stort!

Utöver detta så sparar den driftsansvarige en massa tid, kostnader och resurser på att slippa lufta ur och fylla på energisystemet årligen för att säkerställa drift och funktion. För en modern och effektiv avgasningsutrustning sköter även påfyllning, expansion och tryckhållning av energisystemet automatiskt. Exempel på sådan teknik är marknadsledande EDER multicontrol.

Med tanke på rådande växthuseffekt och status på miljön i världen och de mål/krav på energibesparing/belastning som finns/kommer så ska alla vätskeburna energisystem i flerbostadshus, större fastigheter/energisystem och fjärrdistributionssystem ha bl.a. slutna expansionskärl samt avgasningsteknik som klarar av att avgasa mediet så att restmängden gas blir <0,1 mg syre/liter media.

Detta avgasningskrav samt hur ett värmesystem och hur dess media ska se ut beskrivs och styrs bl.a. av Europanormen **SS EN12828: Värmesystem i byggnader – Utförande och installation av vattenburna värmesystem**. Denna gällande norm är även en Svensk standard. Här följer 2 intressanta paragrafer ur normen:

#### 4.1 Krav på preliminär designinformation

Värmesystemet ska konstrueras, installeras och användas på ett sätt som inte skadar byggnaden eller andra installationer och med vederbörlig hänsyn till att minimera energianvändningen. Värmesystemet ska konstrueras med hänsyn till installation, driftsättning, drift, underhåll och reparation av komponenter, apparater och system.

#### 4.3.2.1 Krav på mediet

Sammansättningen av det vatten som används i värmesystemet skall vara sådan att funktionen hos systemets komponenter bibehålls för att garantera en säker och ekonomisk drift. Parametrar för övervägande kan vara:

- Vattnets kemiska egenskaper, t.ex. pH, syrehalt, klor, derivat och hårdhet,
- Den elektriska ledningsförmågan.


Vid behov måste vattnet behandlas med t.ex. vattenrening och eller frysskyddsmedel. Ytterligare information finns i VDI 2035.

OBS Följande faktorer påverkar kvaliteten på vattnet i värmekretsen:

- Försämring av värmeöverföringen på överföringsytor på grund av förkalkning;
- Försämring av funktionen av komponenterna på grund av sedimentation av korrosionsprodukter eller komponentfel p.g.a. korrosion;
- Syresättning på grund av defekta tryck eller diffusion/inträngning genom membran, plaströr, tätningar, etc.

Gränsvärden: VDI 2035

	Låg salinitet	Hög salinitet
Elektrisk konduktivitet (µS/cm)	< 100	100 - 1500
Utseende	Fritt från sedimenterade substanser	
pH 25 °C	8,2 – 10	
Syre (mg/dm <sup>3</sup> ) = (ppm)	< 0,1	< 0,02

23 RISE — Maltpresentation 



Med Eders produkter i värmesystemet så klarar man de krav som ställs!  
Anton EDER GmbH är ett framgångsrikt och innovativt företag från Österrike vars produkter är marknadsledande inom bl.a. avgasnings- och expansionsteknik. Produkterna är högkvalitativa och påvisar livslängder på över 40 år. De avgasar hela systemets media tills restmängden gas är  $<0,1$  mg syre/liter media. Sedan bibehålls den nivån konstant till en försumbart liten driftskostnad tack vare Eders patenterade teknik. EDER multicontrol är den enda produkten på marknaden idag som har denna avgasningskapacitet dokumenterad från ett oberoende och ackrediterat laboratorium!

Vad skiljer Eders patentskyddade teknik mot övriga produkter?

Våra avgasningsutrustningar arbetar efter principen för termisk och fysikalisk avgasning. För att nå restmängder av gas  $<0,1$  mg syre/liter krävs att vätskan har lång uppehållstid i en lågtrycks-zon. Detta åstadkommer vi genom att vätskan stilla och trycklöst uppehålls i ca 1h i avgasningskammaren/kärlet innan vätskebyte med systemet sker. På så sätt utnyttjas hela expansionsvolymen vid den långa stilleståndstiden samt vid byte av vätska med systemet vilket ytterligare ger effektivare avgasning. Kvaliteten och enkelheten i tekniken där man låter de fysikaliska lagarna sköta avgasningen av vätskan ger de långa livslängderna på produkterna. Detta gör även att EDER produkternas avgasningskapacitet når marknadens lägsta restmängd av gas dessutom till den lägsta driftskostnaden.

Alla andra avgasningsprodukter processar vätskan med några sekunder (eller delar av en sekund i vissa fall) kort uppehållstid genom att momentant sänka trycket på samt pumpa vätskan genom en liten behållare med någon typ av automatisk avluftare i toppen där luften ska evakueras. Denna teknik ger för kort uppehållstid med temperatur- och tryckförhållande som krävs för att vätskan ska frige gaser tills restmängd  $<0,1$ mg syre/liter vätska uppnås. Tekniken begränsar livslängden på utrustningen då pumpen konstant arbetar under kavitationsförhållanden och driftskostnaden är stor då vätskan konstant pumpas genom apparaten. Dessutom blir behovet av tillsyn och service mycket stort och kostsamt. Detta för att förebygga ett driftsförhållande där automatavluftaren släpper in luft istället för ut (vanligt förekommande). Risk att dessa utrustningar syresätter istället för avgasar systemet finns!



Karob AB har representerat och jobbat med Eders produkter i Sverige sedan 1993. Vi har en stor teknisk kompetens bl.a. inom kyl- och värmeproduktioner i såväl små som stora fastigheter. Kompetensen finns både inom företaget samt via Eders tekniska avdelningar. Vi sköter all service internt och har därigenom marknadens högsta servicegrad!

Vi erbjuder rådgivning och konsultation kring optimering samt problemlösning av slutna vätskeburna energisystem. Dimensioneringshjälp gällande expansions-, tryckhållnings- & avgasningsteknik åt ert energisystem. Utöver alla produktrelaterade tjänster så kan vi erbjuda analys av systemmedia på plats i er fastighet för att få en indikation om status på mediet samt hela energisystemet.

Vi ger 5 års garanti på multicontrol vid driftsättning av oss (produktutbildning till driftspersonal i samband med driftsättningen ingår) och upp till 10-års garanti vid tecknande av serviceavtal!

EDER - Kvalitet lönar sig! Vi har marknadens lägsta LCC kostnad!

Har ni frågor eller söker mer information kring eliminering av gas i slutna energisystem kontakta gärna oss så hjälper vi till! Vi förser er gärna med referenser!

Mvh

Bror Åhman och Håkan Carls  
KAROB AB

*"Vi skapar vår egen miljö. Vi får precis vad vi förtjänar. Hur kan vi bli förnärmade av livet vi själv skapat? Vem kan vi lägga skulden på, vem ska vi ge erkännande utom oss själva? Vem kan förändra det när vi än vill, utom vi själva?" – Richard David Bach*

---

*Postadress*  
Höjdvägen 13  
Lgh 1203  
184 32 Åkersberga

*Telefon*  
08-446 63 50  
*Styrelsens säte*  
Österåker

*VAT nummer*  
SE556685881601  
*Bankgiro*  
5941-7675

*Hemsida*  
[www.karob.se](http://www.karob.se)  
*E-mail*  
[info@karob.se](mailto:info@karob.se)