

Rekommendation angående förebyggande åtgärder och övervakning för att skapa en beläggings- och korrosionhämmande pannvattenbuffert

Bakgrund

Ångpannors tillgänglighet och livslängd är till stor del beroende av kvaliteten på det matarvatten som tillföres. Pannvattnets sammansättning bestäms av en mängd faktorer. I det fall spädvattnet avsaltas får kondensatkvaliteten oftast en avgörande betydelse på grund av inläckage av salter via kondensatsystemet. Även om spädvattnet endast avhärdas, kan en ogynnsam pannvattensammansättning uppkomma, dels om andelen kondensat i matarvattnet är stor och dels på grund av råvattnets jonbalans. Utblåsning av pannvatten medverkar till att rekommenderade riktvärden innehålles, men garanterar ej att pannvattnets sammansättning är lämplig. Lokal korrosion, som ej kan förutses med ledning av normalt analysprogram och tillämplig riktvärdestabell, kan uppstå. Med avvägd dosering av lämpliga kemikalier kan dock denna olägenhet minimeras.

Mekanismen för utfällning av lösta föroreningar i form av hårdhet medför att värmebelastade ytor i första hand drabbas vid stigande föroreningsgrad. Att hålla en så jämn och hög kondensatkvalitet, som krävs för att helt eliminera beläggningar är i praktiken inte möjligt och det är därför nödvändigt att tillföra en kemikalie som binder hårdheten.

Föroreningar i form av partiklar i kondensat utgöres till största delen av järnoxiden magnetit. Dessa partiklar kan ej utan olägenhet avlägsnas på kemisk väg utan måste frånskiljas i härför avsedda filter. Filtrens effektivitet och driftekonomi är starkt beroende av partikelmängden och det är därför viktigt att så långt som möjligt minimera uppkomsten av partiklar, oberoende av om kondensatet filtreras eller ej.

1. Övervakningsmetoder och provpunkter

Generellt måste stor omsorg ägnas åt provtagningspunkternas utformning och placering. Grundreglerna är att provtagningsledningen skall vara ansluten på en vertikal del av huvudledningen med uppåtgående strömningsriktning. Materialet i provtagningsutrustningen, som står i direkt kontakt med provvattnet, skall vara utfört av stål SS 2343. Provtagningsledningar skall ha en inre diameter på maximalt 4 millimeter, förutsatt att trycket i systemet klarar ett provflöde på minimum 0,2 liter per minut med denna dimensionering.

För en fullgod övervakning av kondensat- och matarvattenkvaliteten kan en kombination av beprövade metoder användas, d v s både kontinuerlig och manuell mätning enligt nedanstående förslag.

1.1 Kontinuerlig mätning

Övervakningen sker i första hand genom kontinuerlig mätning och registrering medelst instrument med larmfunktion och eventuellt styrning av utkastarventil. Direkt konduktivitet och sur konduktivitet mätes parallellt på delkondensat, samlat kondensat och matarvatten. Natrium mätes på samlat kondensat och/eller matarvatten. En natriumanalysator kan med fördel vara mobil och kan då tjänstgöra för läckageprovning av apparater.

1.1.1 Direkt konduktivitet

Direkt konduktivitet mäter mediets verkliga konduktivitet justerad till 25°C. Av den totala konduktiviteten utgör alkaliseringsmedlets konduktivitet en mycket stor andel. På grund av variationer i dosering av alkaliseringsmedel, varierar också konduktiviteten, vilket blir bestämmande för larmgränsen. Av denna orsak kan ej små men betydelsefulla inläckage detekteras. Mätmetoden är alltså lämplig för stora momentana inläckage.

1.1.2 Sur konduktivitet

Sur konduktivitet mäter konduktiviteten i provflödet efter neutralisation av alkaliseringsmedlet. Neutralisationen sker med hjälp av en katjonbytare installerad mellan provtagningskylaren och mätinstrumentet. Den konduktivitet som härrör från inläckage av lösta föroreningar, tex hårdhet, höjs med hjälp av jonbytare. Resultatet blir att konduktivitetens grundnivå är låg och jämn samt att ett relativt litet inläckage med säkerhet kan detekteras. Larmgränsen kan därmed sättas med liten marginal till konduktivitetens grundnivå. Natriumhydroxid (lut), och liknande föreningar, neutraliseras på samma sätt som alkaliseringsmedlet och kan således ej indikeras med denna metod*). Mätmetoden är lämplig för små inläckage, dock ej lut.

1.1.3 Natrium

Natriumhalten mäts med en kontinuerligt arbetande analysator, som har en detektionsgräns vid 1 µg/kg eller lägre. Mätmetoden kan spåra flertalet typer av inläckage av hårdhet, då natrium oftast förekommer gemensamt med hårdheten. Detektionsgränsen påverkas ej av alkaliseringsmedlet, vilket innebär att ringa inläckage av de allra flesta föroreningar i löst form kan indikeras.

1.2 Manuell mätning

Den kontinuerliga mätningen måste kompletteras med manuella analyser i den omfattning som behövs för kontroll av instrumenten. Förutom de angivna parametrarna, som mätes kontinuerligt, skall minst pH-värde och hårdhet bestämmas. Matarvatten och samlat kondensat skall alltid analyseras. Vilka delkondensat, som skall analyseras, får avgöras efter en riskbedömning.

1.2.1 Hårdhet

Hårdheten bestäms med en metod, som har detektionsgränsen 0,005 °dH eller lägre. En lämplig våtkemisk metod är "erikromsvartmetoden". Metoden finns beskriven i handboken "Matarvatten del 1" utgåva 1985, utgiven av Ångpanneföreningen. För att nå detektionsgränsen skall denna metod användas med nedanstående modifiering.

200 ml prov överföres till en E-kolv. Vid behov tillsättes maskeringskemikalier för järn och koppar i dubbel mängd. Därefter tillsätts 4 ml buffertlösning och *en portion* (0,5 mg) indikator i pulverform. Det beredda provet fördelas lika i två 100 ml:s E-kolvar. Båda E-kolvarna skall vara av samma fabrikat och modell för att underlätta bedömningen. I en av E-kolvarna tillsätts hårdhetstitrerlösning i överskott och detta prov utgör referensprovet. Om en färgnyansskillnad finns mellan de båda delproverna är detta orsakat av hårdhet och en normal titrering skall då utföras med referensprovet som jämförelse.

1.2.2 Konduktivitet

Bestämningen utföres enligt metodbeskrivning. Luftens innehåll av koldioxid påverkar provet. Mätningen skall därför utföras utan dröjsmål efter det att provburkarna har öppnats. Om samma prov användes för både konduktivitets- och pH-bestämning, skall konduktiviteten bestämmas först, i annat fall kan för högt värde erhållas.

1.2.3 pH-värde

Bestämningen utföres enligt metodbeskrivning. Luftens innehåll av koldioxid påverkar provet. Mätningen skall därför utföras utan dröjsmål efter det att provburkarna har öppnats. En pH-elektrod, som är avsedd för mätning i saltfattiga vatten, bör användas. pH-elektroden skall ej användas till andra prover med organiskt innehåll.

*) Metoden är oftast olämplig att använda för att spåra överbäring av pannvatten till mättad och överhettad ånga. Detta gäller i synnerhet då spädvattnet avsaltas. I detta fall innehåller pannvattnet en stor andel lut, vilken neutraliseras och således ger en felaktig bild av ångkvaliteten.

2. Utvärdering av mätresultat

Varje enskilt mätvärde ger en indikation om korrigering behöver vidtagas. Jämförelse av flera kontinuerliga och manuella mätningar ger dock en mycket säkrare bedömning av lämpliga åtgärder. Ett åtgärdsprogram, som bygger tänkbara kombinationer av de olika mätpunkterna och riskbedömningen och som är specifikt för varje enskild anläggning, bör utarbetas.

3. Förhindrande av beläggningar och korrosion på värmeöverförande ytor

3.1 Konditioneringskemikalier

Konditioneringskemikalier skall användas restriktivt. Endast kemikalier som direkt enkelt kan spåras, eller vars effekt kan mätas, bör användas. Kemikalierna har tre huvuduppgifter:

1. Skapa en buffert mot en för kraftig ändring av pH-värdet i pannvattnet.
2. Binda hårdhet.
3. Justera pH-värdet i ånga och kondensat till rekommenderat intervall.

3.2 Buffersystem i pannvattnet

Buffersystemet skall ha en god kapacitet och förhindra att korrosion uppstår på grund av lokal förändring av pannvattenkvaliteten. Ett buffersystem, som bygger på ett bestämt förhållande mellan fosfat, natrium och pH-värde, uppfyller dessa kriterier. Buffersystemet kallas "Koordinerad pH-fosfat-kontroll", se diagram fig. 1 på omstående sida. Injustering av de tre parametrarna sker med natriumhydroxid, natriumdivätefosfat och utblåsning av pannvatten. Trinatriumfosfat kan användas som alternativ till natriumhydroxid. Flyktigt alkaliseringsmedel har en liten inverkan på balansen. Bufferten fungerar genom att pH-värdet stabiliseras och ej når de höga eller låga områden som ger korrosion på magnetitskikt och stångods. Buffersystemet förutsätter att natriuminläckaget är lågt till måttligt för att inte utblåsningsgraden skall bli för stor. Detaljerad beskrivning av buffersystemet finns återgivet i dokumentation från Matarvattensymposiet 1993, arrangerat av Ångpanneföreningens matarvattensektion. Dokumentationen kan beställas från ÅF-Energikonsult Stockholm AB, sektion Vattenbehandling och korrosion.

Påpekas bör att diagrammets buffersystem avser ideala förhållanden. I praktiken förskjuts kvoten natrium/fosfat något beroende på anläggningens specifika parametrar med avseende på vattenkemin.

3.3 Jonbytande kondensatfilter

Flera typer av jonbytande kondensatfilter finns. Den vanligaste typen är avhärdningsfilter. Denna typ av filter har nackdelen att kondensatet tillförs stor andel natrium, vilket påverkar ångkvaliteten negativt om matarvattnet används för temperering av ångan i överhettaren. Den ökade natriumhalten medför också svårigheter att innehålla buffersystemets ramar. I praktiken bör avhärdningsfiltren användas mycket restriktivt, tex vid tillfällen då ett stort inläckage av hårdhet ej omedelbart kan åtgärdas, samt kompletteras med hög utblåsningsgrad. Ovanstående gäller alltid då spädvattnet avsaltas.

Om spädvattnet avhärdas är användning av avhärdningsfilter för kondensatet mindre kritisk, men en ogynnsam pannvattenkvalitet kan i en del fall uppstå.

Blandbäddfiltrering sänker kondensatets totala salthalt och ger den bästa vattenkvaliteten. Kondensatets temperatur är dock oftast för hög för filtrets ena typ av jonbytare och måste därför kylas. Detta kan anordnas utan nämnvärd energiförlust, se flödesschema fig. 2 på omstående sida.

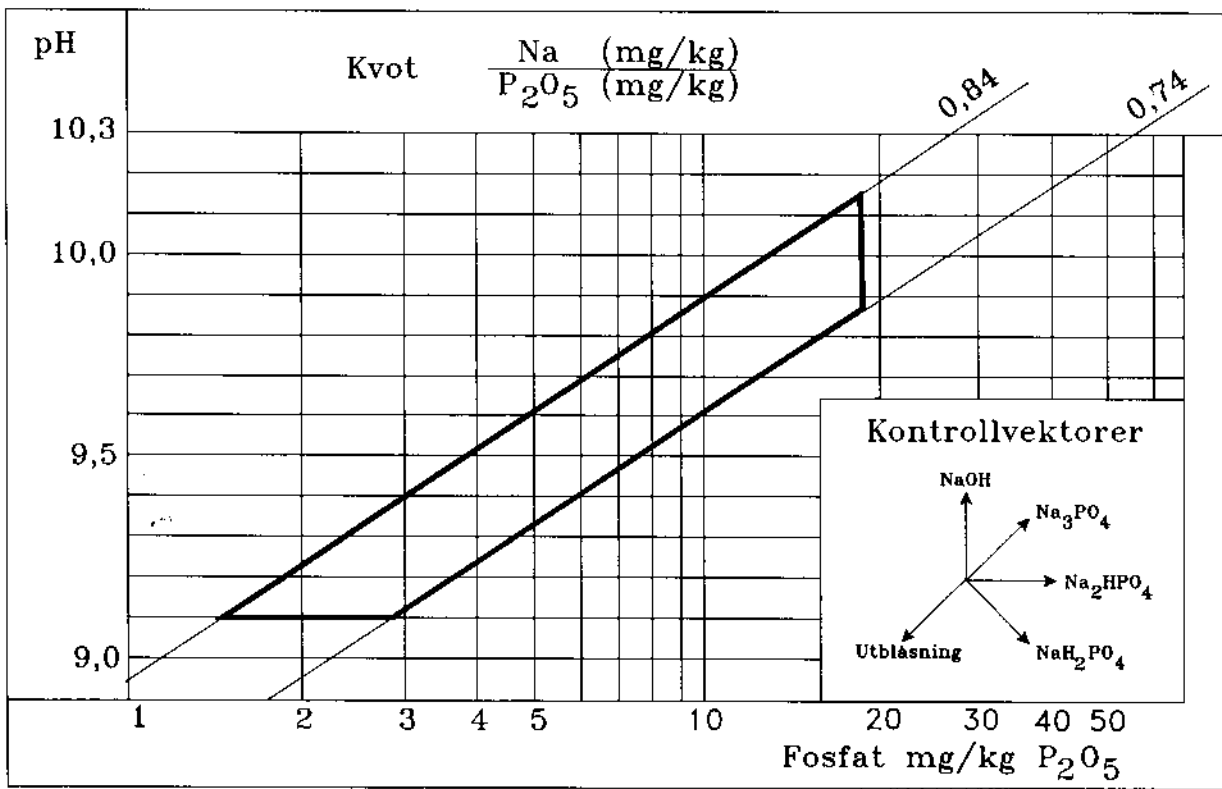


Fig. 1. Koordinerad pH-fosfat-kontroll (<14 MPa)

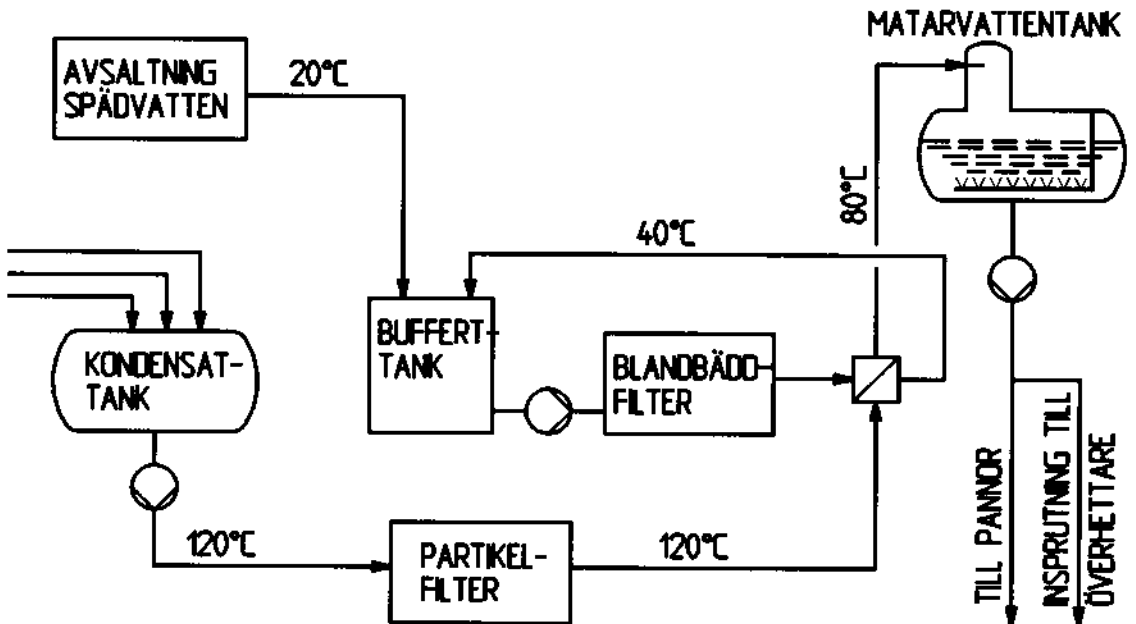


Fig. 2. Blandbäddfiltrerat matarvatten