



STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING

Klor i kol

Per Elander
Bengt Lanngren
Tom Lundgren
Karin Persson

Drifterfarenheter från dosering av polyaminpreparat för konditionering av matarvatten, pannvatten och kondensat

Folke Persson ÅF Energikonsult

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
BOX 6405 · 113 82 STOCKHOLM · TEL. 08/ 34 09 80

Jan 1985
ISSN 0282-3772

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING

Projekt K36

Sammanställning av drifterfarenheter från dosering av
polyaminpreparat för konditionering av matarvatten, pannvatten
och kondensat.

Folke Persson

SUMMARY

Polyamine products were introduced in Sweden 1980. They were marketed to condition feed water, boiler water and condensate, and to replace all conventional chemicals. It was also pointed out that they were acceptable in environmental aspects. As a result of easy operation and environmental aspects there was a great interest for the products and they were used in many plants.

In 1983 a project was started to collect operation experiences with polyamine dosing. Experiences from 25 plants has been collected with the following results.

1. The content of iron in condensate and feed water has decreased in most plants after start of polyamine dosing, which proves that the general corrosion in boilers and pipelines has decreased.
2. In one plant there is no deaeration of the feed water. The content of iron has in this plant been higher when dosing of polyamine than with earlier dosing of tannin products.
3. Corrosion has occurred in the feed water tank in a plant. The operation in this plant is intermittent. The dosing of polyamine was started 1982. The feed water tank was so corroded 1983 that it has to be replaced. The new tank was inspected after 6 months operation. Pittings were discovered at the water level.
4. Greasy deposits have been formed in many plants in condensate and feed water systems with operation disturbances in strainers, steam traps and condensate filters.
5. To avoid greasy deposits, recommended dosing quantities has been decreased to such low levels that in many cases no content of amine has been measured in condensate and feed water.
6. The surface of the waterside in the boilers has in many cases been red or has had a red tone. The red colour is caused by hematite formation.

7. In four plants leakage has occurred in boilers which has been operated in several years with conventional chemicals. Leakages have occurred in welds and at rolled in tubes within a year after start of polyamine dosing.
8. The cost for dosing with polyamine is in general higher than for dosing with conventional chemicals as phosphate, hydrazine and amine for alkalization of condensate.

Leakages in welds and at rolled in tubes have occurred even in plants which are not included in this investigation.

The results from test runs with polyamine products in two district heating plants are included in the report. The content of carbon dioxide in the steam is high and heat exchangers for steam were badly corroded. Polyamine dosing could not decrease the corrosion.

Operation experiences from the plants in this investigation and from other plants show that polyamine products at recommended dosing levels are not a substitute for hydrazine.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. SAMMANFATTNING
2. INLEDNING
3. PREPARATENS SAMMANSÄTTNING OCH EGENSKAPER
4. DRIFTERFARENHETER
- 4.1 Sammanställning
- 4.2 Resultat

Bilagor

1. Marknadsföringsbrev
- 2-4 Varuinformation
- 5-29 Sammanställning av driftresultat från 25 anläggningar
- 30 Litteratursammanställning utförd av Korrosionsinstitutet

1. SAMMANFATTNING

År 1980 introducerades i Sverige polyaminpreparat för konditionering av matarvatten, pannvatten och kondensat. Preparaten marknadsfördes som ersättningsmedel för konventionella konditioneringsmedel. Det framhölls även att de är miljövänliga. Som följd av det enkla handhavandet och angivna egenskaper ur miljö- och hälsosynpunkt rönt preparaten stort intresse och började användas vid många anläggningar.

År 1983 startades ett projekt för insamling av drifterfarenheter vid polyamindosering. Erfarenheter från 25 anläggningar har samlats in och sammanställts. Från dessa anläggningar har följande drifterfarenheter erhållits.

1. Efter start av polyamindosering har en minskning av halten järn i kondensat och matarvatten erhållits vid flertalet men ej alla anläggningar.
2. En av anläggningarna har ingen avgasning av matarvattnet. Vid polyamindosering har här erhållits en högre järnhalt i matarvatten och pannvatten än vid tidigare dosering med tanninpreparat.
3. Syrekorrosion har vid en anläggning erhållits i matarvattentanken. Anläggningen har intermittert drift. Dosering av polyamin startades år 1982. Matarvattentanken fick bytas 1983 på grund av kraftiga korrosionsangrepp. Den nya tanken inspekterades efter 6 månaders drift varvid gropfrätningar upptäcktes i ett ca 2 dm brett band i höjd med vattennivån.
4. Kladdiga beläggningar har erhållits i många fall främst i kondensat- och matarvattensystem. Igensättning har skett i bl a silar, fällor och kondensatfilter. Besvär har erhållits i reglerventiler.
5. För att undvika kladdig beläggning i systemen har i många fall rekommenderad doseringen sänkts till så låg nivå att ingen aminhalt har kunnat uppmätas i kondensat och matarvatten.
6. I många fall har pannornas vattenberörda ytor fläckvis blivit röda eller fått en röd färgton. Prov på beläggning har uttagits och analyserats. Den röda färgen har orsakats av hämatit.
7. Vid fyra av de i sammanställningen ingående anläggningarna har vid övergång till polyamindosering läckage erhållits i pannor som varit i drift ett flertal år med konventionell dosering. Läckagen har erhållits i svetsar och vid invaldade tuber. De har i allmänhet uppkommit inom något år efter start av dosering av polyamin.

8. Kostnaden för dosering av polyamin är i allmänhet högre än för konventionell dosering av t ex fosfat, hydrazin och alkaliseringsmedel.

Läckage i svetsar och invaldade tuber har erhållits även vid anläggningar som ej ingår i undersökningen.

I rapporten har även medtagits resultat från provkörning med polyaminpreparat vid två värmeverk. Vid dessa anläggningar har man hög halt kolsyra i ångan och hade svår i korrosion i ångvärmväxlaren. Dosering med polyaminpreparat kunde ej minska korrosionshastigheten.

Drifterfarenheterna från de i sammanställningen ingående anläggningar och andra anläggningar visar att polyamin vid rekommenderad dosering ej är ett ersättningsmedel för hydrazin.

2. INLEDNING

År 1980 introducerades i Sverige polyaminpreparat för konditionering av matarvatten och pannvatten. Preparaten marknadsfördes som ersättning för konventionella kemikalier såsom fosfat, polyakrylat, lut, hydrazin, ammoniak, morfolin m fl. De skulle skydda såväl matarvattensystem som pannor och ång- och kondensatsystem mot korrosion under både stillestånd och drift. Produkterna skulle dessutom ha dispergerande och komplexbildande egenskaper i likhet med vad som erhålles vid dosering av fosfat och polyakrylat. Exempel på marknadsföringsbrev visas i bilaga 1.

Användningen av preparaten ökade relativt snabbt då det enkla handhavandet och preparatens angivna egenskaper ur miljö- och hälsosynpunkt var attraktivt för många användare. Behovet av en uppföljning av drifterfarenheter växte och i april månad 1983 startades rubricerade projekt.

3. PREPARATENS SAMMANSÄTTNING OCH EGENSKAPER

3.1 Monoaminer

Alifatiska monoaminer användes i Sverige i relativt stor omfattning under 1950- och 1960-talen. Dessa bildar på vattenexponerade ytor en film med NH_2 -gruppen mot metallen. Den hydrofoba kolvätekedjan förhindrar vätning av metallytan. De aminer som ingick i aktuella produkter är svårlösliga i vatten och ett dispergeringsmedel erfordras för emulgering av produkterna.

Inom cellulosaindustrin användes monoaminerna vid många pappersbruk. Aminerna doserades härvid till ångan till pappersmaskiner. Till matarvattnet doserades konventionella kemikalier. Man kunde vid dosering av aminerna i en del fall konstatera lägre järnhalter i kondensaten och i några fall ett lägre specifikt ångbehov, d v s kg ånga/ton papper.

Det fanns dock nackdelar med produkterna. Beläggningar i kondensatsystem lossnade och transporterades med kondensatet tillbaka till pannorna. I vissa fall blev mängden föroreningar i kondensatet så stor att driftstörningar erhöles i pannorna.

En annan nackdel var att i vissa fall erhöles polymerisation av produkterna. Detta medförde att kladdiga beläggningar erhöles. Beläggningarna fastnade i ångfällor, silar och ventiler och förorsakade driftstörningar.

På grund av dessa besvär upphörde i stort användningen av monoamin under slutet av 1960-talet.

3.2 Polyaminer

De polyaminer som introducerades 1980 har enligt uppgift 3-5 amingrupper på varje fettsyramolekyl. Mellan amingrupperna finns ett antal metylgrupper. Polyaminer bildar liksom monoaminer en film på metallytan. Bindningens styrka mot metallen är beroende på antalet metylgrupper mellan amingrupperna. Enligt uppgift från leverantörerna av polyaminer är antalet metylgrupper ≥ 3 .

Förutom polyamin innehåller preparaten flyktiga alkaliserande aminer. Dessa aminer följer med ångan, löser sig i kondensaten och höjer kondensatets pH-värde. Enligt uppgift från leverantörerna utgöres alkaliseringsmedlet av butanolamin.

Risken för polymerisation torde i huvudsak bero på kolvätekedjans uppbyggnad. Innehåller kolvätekedjan många dubbelbindningar torde risken för polymerisation vara stor vare sig aminen är en monoamin eller en polyamin.

4. DRIFTERFARENHETER

4.1 Sammanställning

Erfarenheter från 25 anläggningar är sammanställda i bilaga 5-29. Urvalet av anläggningar har varit helt slumpartat.

Preparat från två leverantörer har doserats. De två leverantörerna är Ivakem AB i Göteborg och Lifab AB i Märsta. Preparaten från Ivakem har beteckningen Polaris V15 och Ucipol GC160. Lifab har ett preparat med beteckningen Lifanol 51. Varuinformation för dessa produkter i bilaga 2-4.

Polyaminpreparaten har främst lanserats som korrosionsinhibitorer och för att försöka fastställa korrosionsnivån före och efter start av dosering av polyamin har halten järn i kondensat, matarvatten och pannvatten följts upp. Låga halter av järn tyder på en låg allmänskorrosion men utesluter inte att punktangrepp samtidigt kan förekomma. Beträffande filmbildande aminers funktion som korrosionsinhibitorer se brev från Korrosionsinstitutet, bilaga 30.

För tiden före dosering med polyamin är underlaget vad gäller järnanalyser tyvärr i många fall dåligt. Om möjligt har dock järnhalter från ca 2 år före start av dosering med polyamin tagits med i sammanställningen.

I bilaga 5-29 är sammanställt data för anläggningar, analyser samt i den mån de framkommit även driftstörningar och resultat av besiktningar.

4.2 Resultat

4.2.1 Järnhalter

Efter start av polyamindosering har en minskning av halten järn i kondensat och matarvatten har erhållits vid flertalet men ej alla anläggningar.

De bästa resultaten synes ha uppnåtts vid anläggningar med bra matarvattenbehandling d v s vid flockning och totalavsaltning av spädvattnet och fullgod avgasning av matarvattnet. Här har i många fall uppmätts mycket låga järnhalter i kondensat och matarvatten. Exempel härpå är anläggningarna C, I och A.

Vid anläggningar där dosering av polyamin lett till liten eller ingen minskning av järnhalten har matarvattenbehandlingen ofta varit sämre. Avgasningen kan ha varit bristfällig eller har spädvattnet haft hög halt av bikarbonat eller av organisk substans. Exempel härpå är anläggningar F, G och W.

En tendens till en viss ökning av järnhalterna har erhållits i samband med att doseringen av polyamin sänkts för att undvika kladdiga beläggningar. Exempel härpå är anläggning U.

4.2.2 Höga halter kolsyra i ånga och kondensat

Vid två värmeverk utfördes en provkörning med polyamin. Dessa värmeverk ingår ej bland anläggningarna i sammanställningen. Tiden för provkörningarna var ca 6 månader. Råvattnet vid anläggningarna är identiska. Bikarbonathalten i råvattnen är ca 60 mg HCO_3 /l. Spädvattnet utgöres av avhärdat råvatten som avgasas tillsammans med kondensatet i en matarvattentank. Ångan från pannorna går bl a till värmeväxlare för hetvattenproduktion. Järnhalten i kondensatet från värmeväxlarna i var vid båda anläggningarna före start av polyamindosering 0,2 - 0,5 mg Fe/l och ammoniak doserades så att pH-värdet i kondensatet blev 8,5 - 9,0.

I den ena anläggningen doserades Polaris V15. pH-värdet i kondensatet sjönk successivt till 7-8. Järnhalten ökade och var i allmänhet >0,5 mg Fe/l. I den andra doserades Lifanol 51. Inte heller där erhöles en minskning av järnhalten förrän doseringen av polyamin kombinerades med dosering av ammoniak så att pH-värdet i kondensatet blev 9,5 - 9,7. Härvid sjönk järnhalten till <0,05 mg Fe/l.

Vid den första anläggningen avbröts polyamindoseringen efter ca 6 månader och dosering av ammoniak startades på nytt. Doseringen ökades så att pH-värdet i kondensatet blev $> 9,5$ varvid järnhalten i kondensatet sjönk till $< 0,1$ mg Fe/l.

Dosering av polyamin kunde i dessa fall ej förhindra korrosionsangrepp i värmeväxlarna. En höjning av pH-värdet till $> 9,5$ erfordrades vare sig polyamin doserades eller ej.

4.2.3 Syrekorrosion

Vid inspektion av pannor, som doserats med polyamin, har i de flesta fall observerats att den fukt, som ofta blir kvar i botten på domarna, orsakat korrosion. Efter avställning har det ofta endast erfordrats något eller några dygn för att bilda fläckar med korrosionsprodukter.

Anläggning W har en mycket periodvis drift. Anläggningen står på nätter och helger och även en del dagar i veckan. Spädvattnet är avhärdat stadsvatten och inget kondensat tas i retur. Järnhalten i spädvattnet är $< 0,05$ mg Fe/l. Dosering av Polaris V15 startades i mars-april 1982. Före polyamindosering doserades hydrazin.

En tid efter start av doseringen av Polaris observerades vid provtagning att matarvattnet var missfärgat och vid analys av järn uppmättes halter på ca $0,5$ mg Fe/l. På grund av de höga järnhalterna inspekterades matarvattentanken i mars 1983. Tanken var mycket kraftigt korroderad och utdömdes. Ny tank installerades och inspekterades efter 6 månader. Gropfrätningar fanns i ett ca 2 dm brett band i höjd med vattennivån i tanken. För att förhindra vidare korrosion har tanken nu försetts med anordningen för tryckhållning under stilleståndet.

Vid anläggning G är avgasningen av matarvattnet bristfällig. DM-preparat (tanniner) har doserats för att skydda systemet mot korrosion. Trots doseringen har järnhalten i matarvattnet varit betydligt över riktvärdet, $< 0,05$ mg Fe/l. I kondensatet har järnhalten varit under riktvärdet.

Efter övergång till dosering av polyamin i april 1981 har en successiv ökning av järnhalten erhållits i matarvattnet. Även i kondensatet har järnhalten ökat och varit över riktvärdet, $< 0,05$ mg Fe/l.

Vid anläggningen G har också en korrosionskupong satts in i ett provflöde av kondensat. Efter ca 2 månader var kupongen kraftigt korroderad.

4.2.4 Kladdningstendenser

De kladdningstendenser som beskrivits under pkt 3.1 vid dosering av monoaminer har även observerats vid dosering av polyaminer.

Kladdiga beläggningar har observerats i kondensat- och matar-vattensystem. Beläggningarna har medfört igensättning av silar och fällor, besvär med reglerventiler och igensättningar av kondensatfilter. I pannor har i ett par fall observerats oljeliknande beläggning i ångdomen. Det synes dock som om dessa beläggningar ej orsakat några skador.

Besvär med kladdning tycks vara störst den första tiden efter start av polyamindosering. Doseringsnivån har också en stor betydelse. För att undvika kladdning har i många fall rekommenderad doseringsnivå sänkts. När doseringen introducerades 1980 var rekommenderat värde ofta 40-50 ppm räknat på spädvattnet. Idag rekommenderas i många fall 10 ppm. Vid denna halt har i många fall inget överskott av polyamin kunnat påvisas i kondensatet.

4.2.5 Analys av polyaminöverskott

Vid bestämning av polyaminöverskott måste som noll-prov användas destillerat vatten som behandlas på likartat sätt som själva provet. Detta har ej skett i många fall utan som noll-prov har använts obehandlat destillerat vatten. Härvid erhålles i många fall indikation på polyaminöverskott trots att något sådant ej finns.

4.2.6 Utseende vattenberörda ytor

I många fall har de vattenberörda ytorna i pannor fläckvis blivit röda eller fått en röd färgton. Prov på beläggningar har uttagits och analyserats varvid framkom att den röda färgen har orsakats av hämatit. Orsaken till att hämatit bildats har ej kunnat fastställas.

Vid anläggning W anmärkte besiktningsmannen från SA över de röda ytorna i pannan och ville att orsaken skulle utredas.

4.2.7 Läckage i pannor

Vid anläggningarna C, M, Å och Ä har läckage erhållits i pannor inom något år efter start av polyamindoseringen. Pannorna har före övergången till polyamindosering varit i drift många år med konventionell dosering. Läckagen har erhållits i svetsar och vid invalsade tuber.

4.2.8 Dispergerande effekt

Några erfarenheter vad gäller preparatens dispergerande effekt för att förhindra beläggningar av hårdhet har ej framkommit. Ingen anläggning med kombinationen hårdhet i matarvattnet och polyamindosering har påträffats. Preparaten skall enligt produktblad ha samma dispergerande effekt som kombinationen fosfat och polyakrylat.

4.2.9 Kostnad

Kostnaden för dosering av polyaminpreparat är i allmänhet högre än för dosering av konventionella kemikalier som fosfat, hydrazin och alkaliseringmedel.

Kemikalier för vattenbehandling

Som Du vet har det hänt mycket inom pannvattenbehandlingen under de senaste åren. Vissa vattentillsatsmedel har sålunda klassats som giftiga av arbetarskyddsstyrelsen. Samtidigt har många nya produkter utvecklats t.ex. baserade på polyaminer mm.

POLARIS V 15 och UCIPOL GC 160 är båda polyaminbaserade vattentillsatsmedel som dessutom innehåller flyktiga aminer. De användes för matarvatten-behandling som ersättning för kombinationer av lut, trinitriumfosfat, polyakrylat, hydrazin, cyklohexylamin, morfolin, ammoniak, m.fl. Produkterna bildar en monomolekylär skyddsfilm på vattenberörda metalltytor, i så väl matarvattentank, matarvattenledning och pannen, som i de olika kondensatsystemen. Den utbildade filmen ökar värmeöverföringen och skyddar metalltytorna från korrosion både vid drift och stillestånd. Produkterna har dessutom dispergerande och komplexbildande egenskaper i likhet med vad som erhålles vid en kombinerad dosering av fosfat och polyakrylat. Polyaminerna ger lägre konduktivitet jämfört med konventionella tillsatsmedel och därför kan bottenblåsningen minskas. Därmed uppnås en bättre värmekonometri. De innehåller även alkaliserande (flyktiga) aminer för att neutralisera kolsyran som bildas i kondensatet. V 15 och GC 160 är stabila inom ett stort temperaturområde (upp till 550°C i ångfasen), och kan användas vid drifttryck upp till 12 MPa utan att funktionen försämras. Vi vill alltså understryka att produkterna i många fall ersätter konventionella tillsatsmedel, som tidigare nämnts. Doseringen är mycket enkel (en(1) flytande produkt). Produkterna är dessutom miljövänliga.

För ytterligare upplysningar om POLARIS V 15 eller UCIPOL GC 160 eller vårt övriga produktsortiment står vi gärna till tjänst.

Med vänlig hälsning,

Shamol Chakraborti

Shamol Chakraborti

Robert Simonsson

Robert Simonsson

IVAKEM AB

VARUINFORMATION

Hälsö- och miljöfarlighet

VARA

Handelsnamn POLARIS V 15	Kemisk eller teknisk produktbenämning Korrosionsinhibitor
-----------------------------	--

FÖRETAG

Utfärdare Ivakem AB	Utfärdad den 1980-12-01
Leverantör Ivakem AB, Stadsskrivareg. 5, 415 02 Göteborg	
Tillverkare Union Chimique et Industrielle de l'ouest, Frankrike	

KLASSIFICERING

Hälsöfarlig vara Gift ☐ Vådligt ämne ☐ Nej ☒	Registreringspliktig vara Reg.nr. (Klass ①)	Nej ☒
Bedömd av produktkontrollnämnden/produktkontrollbyrån Vägled. förteckn. ☐ Responsum ☐ Yttrande ☐ Dnr:	Tillståndspliktig vara Ja ☐	Nej ☒
Brandfarlig vara Klass 1 ☐ 2a ☐ 2b ☐ 3 ☐ Brandfarlig gas ☐ Nej ☒	Explosiv vara, ... Transportklass A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐	Nej ☒
Transportklass enl. IMDG (IMCO)	UN Nr	RID (OCTI)
	ADR (ECE)	RAR (IATA)

INNEHÅLL ②

Alifatiska polyaminer
Neutraliserande aminer
Vatten

KEMISKA/FYSIKALISKA EGENSKAPER

Varubeskrivning (form, färg, lukt, viskositet etc.) Vattenklar luktfri vätska			
Löslighet i vatten vid 20°C: Oändlig		Lösighet i organiska lösningsmedel (ange lösningsmedel): vid°C:	
Ångtryck vid 20°C: mmHg/Pa:	vid°C: mmHg/Pa	Gastätthet i rel. till luft (luft = 1) ③:	Avdunstningshastighet i rel. till eter (eter = 1) ③:
Luktgräns: ppm	Aciditet/Alkalitet: mekv/g	pH-värde i handelsvaran: 11,5-12,5 i brukslösning:	
Brännbarhetsområde (explosionsgränser): - vol% g/m³	Tändpunkt ④ - °C	Flampunkt ⑤ (Metod): - °C	
Densitet 990 vid 20°C: kg/m³	Stelningspunkt ⑤ 0 °C	Kokpunkt (ev intervall): 100 °C	Lagringsstabilitet: God
Kemisk reaktivitet ⑥: Stabil			

ANM. ⑦

Olämpliga betingelser: Undvik kontakt med starka oxidationsmedel, syror och organiska klorföreningar

Lagras frostfritt

UPPGIFTER AVSEENDE HÄLSORISKER ⑧

Symptom vid överexponering: Irritation i hud och ögon

UPPGIFTER AVSEENDE MILJÖRISKER ⑨

LD₅₀ 11,2 g/kg (Råttor, 14 d)

SKYDDSUSTRUSTNING, VENTILATIONSÅTGÄRDER M M ⑩

Skyddsglasögon
Skyddshandskar

ÅTGÄRDER VID OLYCKSHÄNDELSE (spill, brand, första hjälp vid hudkontakt, inandning, nedsväljning, ögonstänk) ⑪

Åtgärder vid första hjälpen: Vid hudkontakt: Tvätta med tvål och vatten och skölj rikligt med vatten.
Vid ögonkontakt: Skölj med borsyralösning
Vid nedsväljning: Uppsök läkare
Vid spill eller läckage: Sug upp med absorberande medel; skölj med vatten

ÖVRIGA UPPLYSNINGAR ⑦

Användningsområde: Korrosionsinhibitor för ångpannor och ångsystem

⑦ Avser bekämpningsmedel.

⑧ I första hand uppgift om ur hälso- och miljöskyddssynpunkt betydelsefulla beståndsdelar (obs uppgiftsskyldighet vid märkning). Mångduppgifter bör anges så fullständigt som omständigheterna medger. Gruppbezeichnungen kan i vissa fall vara lämpliga.

⑨ Kan t ex anges som < 1, = 1 eller > 1.

⑩ Specificera under 150°C; eljest anges > 150°C.

⑪ Specificera under 100°C; eljest anges > 100°C.

⑫ Anges om särskild risk kan föreligga, t ex starkt oxiderande (brandfar), frigör giftig gas i kontakt med vissa ämnen osv.

⑬ Här kan t ex anges avsett användningsområde om detta kan specificeras, kända destruktionsmöjligheter, lämpligt eller olämpligt förpackningsmaterial, uppgifter rörande märkning etc, samt annan kompletterande information.

⑧ Arten och graden av risk anges liksom toxicitetsvärden, hygieniskt gränsvärde o likn, gärna med referens. Ange även förgiftningssymtom och allergirisker om sådana är kända. Risken för såväl akuta som kroniska skador bör beaktas.

⑨ Här anges t ex nedbrytbarhet, kemiskt och biologiskt syrebehov, toxicitet för djur och växter, risk för bioackumulation etc. Ange gärna referenser.

⑩ Information om lämpliga skyddsåtgärder och hanteringsanvisningar skall ges i den utsträckning som erfordras för att förebygga skada. Ev hänvisas till bifogad skyddsforeskrift, anvisningar eller liknande från Arbetarskyddsstyrelsen, datablad, transportkort etc.

Bilaga 3 VARUINFORMATION

Hälsa- och miljöfarligt

VARA

Handelsnamn UCIPOL GC 160	Kemisk eller teknisk produktbenämning Korrosionsinhibitor
------------------------------	--

FÖRETAG

Utfärdare Ivakem AB	Utfärdad den 1980-12-01
Leverantör Ivakem AB, Stadsskrivareg. 5, 415 02 Göteborg	
Tillverkare Union Chimique Industrielle de l'ouest, Frankrike	

KLASSIFICERING

Hälssofarlig vara Gift ☐ Vådligt ämne ☐ Nej ☒	Registreringspliktig vara Reg.nr. (Klass ①)	Nej ☒
Bedömd av produktkontrollnämnden/produktkontrollbyrån Vägled. forteckn. ☐ Responsum ☐ Yttrande ☐ Dr. Nej ☒	Tillståndspliktig vara Ja ☐	Nej ☒
Brandfarlig vara Klass 1 ☐ 2a ☐ 2b ☐ 3 ☐ Brandfarlig gas ☐ Nej ☒	Explosiv vara Transportklass A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐	Nej ☒
Transportklass enl. IMDG (IMCO)	UN Nr	RID (OCTI)
		ADR (ECE)
		RAR (IATA)

INNEHÅLL ②

Alifatiska polyaminer Neutraliserande aminer

KEMISKA/FYSIKALISKA EGENSKAPER

Varubeskrivning (form, färg, lukt, viskositet etc.) Gul luktfri vätska			
Löslighet i vatten vid 20°C: Oändlig		Lösighet i organiska lösningsmedel (ange lösningsmedel):	
Ångtryck vid 20°C: 20 mmHg/Pa:		Gastätet i rel. till luft (luft = 1) ③:	
vid°C: mmHg/Pa		Avdunstningshastighet i rel. till eter (eter = 1) ③:	
Luktgräns: ppm	Aciditet/Alkalitet: mekv/g	pH-värde i handelsvaran: 11,5-11,75 brukslösning: 8,5	
Brännbarhetsområde (explosionsgränser): vol% g/m³	Tändpunkt ④: °C	Flampunkt ⑤: (Metod): °C	
Densitet vid 20°C: 970 kg/m³	Stelningspunkt ⑤: -1 °C	Kokpunkt (ev intervall): 100 °C	Lagringsstabilitet: God
Kemisk reaktivitet ⑥: Stabil			

ANM. ⑦

Olämpliga betingelser: Undvik kontakt med starka oxidationsmedel, syror och organiska klorföreningar
Lagras frostfritt

Denna blankett är utarbetad av Kemikontoret och PKL.

Blanketten har granskats av Arbetskyddstyrelsen.

Blanketten kan rekvireras från Kemikontorets Service AB, Box 5501, 114 85 Stockholm, eller PKL, Box 5512, 114 85 Stockholm.

För färd och beaktas hos Service AB, Box 5501, 114 85 Stockholm.

UPPGIFTER AVSEENDE HÄLSORISKER ⑧

Symptom vid överexponering: Irritation i hud och ögon

UPPGIFTER AVSEENDE MILJÖRISKER ⑨

LC₅₀ > 5 g/kg (Råttor, 14 d)

SKYDDSUSTRUSTNING, VENTILATIONSÅTGÄRDER M M ⑩

Skyddsglasögon
Skyddshandskar

ÅTGÄRDER VID OLYCKSHÄNDELSE (spill, brand, första hjälp vid hudkontakt, inandning, nedsväljning, ögonstänk) ⑪

Åtgärder vid första hjälpen: Vid hudkontakt: Tvätta med tvål och vatten och skölj rikligt med vatten
Vid ögonkontakt: Skölj med borsyralösning
Vid nedsväljning: Uppsök läkare
Vid spill eller läckage: Sug upp med absorberande medel; skölj med vatten

ÖVRIGA UPPLYSNINGAR ⑦

Användningsområde: Korrosionsinhibitor för ångsystem, vilken även förhindrar överkokning

① Avser bekämpningsmedel.

② I första hand uppgift om ur hälso- och miljöskyddssynpunkt betydelsefulla beståndsdelar (bör uppgiftsskyldighet vid märkning). Många uppgifter bör anges så fullständigt som omständigheterna medger. Gruppbeteckningar kan i vissa fall vara lämpliga.

③ Kan t ex anges som < 1, = 1 eller > 1.

④ Specificera under 150°C; eljest anges > 150°C.

⑤ Specificera under 100°C; eljest anges > 100°C.

⑥ Anges om särskild risk kan föreligga, t ex starkt oxiderande (brandfara), frigör giftig gas i kontakt med vissa ämnen osv.

⑦ Här kan t ex anges avsett användningsområde om detta kan specificeras, kända destruktionsmöjligheter, lämpligt eller olämpligt förpackningsmaterial, uppgifter rörande märkning etc, samt annan kompletterande information.

⑧ Arten och graden av risk anges liksom toxicitetsvärden, hygieniskt gränsvärde o likn, gärna med referens. Ange även förgiftningssymtom och allergirisker om sådana är kända. Risker för såväl akuta som kroniska skador bör beaktas.

⑨ Här anges t ex nedbrytbarhet, kemiskt och biologiskt syrebehov, toxicitet för djur och växter, risk för bioackumulation etc. Ange gärna referenser.

⑩ Information om lämpliga skyddsåtgärder och hanteringsanvisningar skall ges i den utsträckning som erfordras för att förebygga skada. Ev hänvisas till bifogad skyddsföreskrift, anvisningar eller liknande från Arbetskyddsstyrelsen, datablad, transportkort etc.

VARA

Handelsnamn LIFANOL 51	Kemisk eller teknisk produktbenämning Korrosionsinhibitor
----------------------------------	---

FÖRETAG

Utfärdare Lifab Vattenvård AB	Per Lindgren	kemiing	Utfärdad den 25 aug 1983
Leverantör Lifab Vattenvård AB	Generatorgatan 2 195 00 MÄRSTA tel 0760-19690		
Tillverkare			

KLASSIFICERING

Hälsosafarlig vara Gift ☐ Vådligt ämne ☐	Nej ☒	Registreringspliktig vara Reg.nr. (Klass ①	Nej ☒
Bedömd av produktkontrollnämnden/produktkontrollbyrån Vagled. förteckn. ☐ Responsum ☐ Yttrande ☐ Dnr:	Nej ☒	Tillståndspliktig vara Ja ☐	Nej ☒
Brandfarlig vara Klass 1 ☐ 2a ☐ 2b ☐ 3 ☐ Brandfarlig gas ☐	Nej ☒	Explosiv vara Transportklass A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E ☐	Nej ☒
Transportklass enl. IMDG (IMCO)	UN Nr	RID (OCTI)	ADR (ECE)
			RAR (IATA)

INNEHÅLL ②

Alifatiska polyaminer
Neutraliserande aminer
Vatten

KEMISKA/FYSIKALISKA EGENSKAPER

Varubeskrivning (form, färg, lukt, viskositet etc): Vitaktig vätska. Luktlös.			
Löslighet i vatten vid 20°C: oändlig	vid°C:	Löslighet i organiska lösningsmedel (ange lösningsmedel): ingen	
Ångtryck vid 20°C: mmHg/Pa;	vid°C: mmHg/Pa	Gastäthet i rel. till luft (luft=1) ③:	Avdunstningshastighet i rel. till eter (eter = 1) ③:
Luktgräns: ppm	Aciditet/Alkalitet: mekv/g	pH-värde i handelsvaran: 11.5	i brukslösning: 8.5-9.5
Brännbarhetsområde (explosionsgränser): vol% g/m³	Tändpunkt ④ brinner ej °C	Flampunkt ⑤ 100 °C	(Metod):
Densitet vid 20°C: 0.99 g/m³	Stelningspunkt ⑤ °C	Kokpunkt (ev intervall): °C	Lagringsstabilitet:
Kemisk reaktivitet ⑥: stabil			

ANM. ⑦

Förvaras ej tillsammans med starka oxidationsmedel, syror eller organiska klorföreningar

Anmäld till PKN, A-nr 224847-4

UPPGIFTER AVSEENDE HÄLSORISKER ⑧

Ej giftig, Ej vådlig. Behandlas som alkali.

Irriterande för ögon, slemhinnor och hud.

Polyamin finns ej upptagen i Arbetarskyddsstyrelsens anvisningar nr 100 avseende hygieniska gränsvärden.

UPPGIFTER AVSEENDE MILJÖRISKER ⑨

Inga uppgifter finns tillgängliga betr polyamins nedbrytning i naturen.

SKYDDSUSTRUSTNING, VENTILATIONSÅTGÄRDER M M ⑩

Skyddshandskar, skyddsglasögon.

ÅTGÄRDER VID OLYCKSHÄNDELSE (spill, brand, första hjälp vid hudkontakt, inandning, nedsväljning, ögonstänk) ⑩

Vid hudkontakt: Tvätta med tvål och vatten, skölj noga.

Vid ögonkontakt: Skölj noga med vatten el borsyralösning.

Vid nedsväljning: Uppsök läkare.

ÖVRIGA UPPLYSNINGAR ⑦

Vid spill el läckage: Sug upp med sand, sågspån, trasor etc.
Spola med vatten.

Produkten brinner ej.

① Avser bekämpningsmedel.

② I första hand uppgift om ur hälso- och miljöskyddssynpunkt betydelsefulla beståndsdelar (obs uppgiftsskyldighet vid märkning). Mängduppgifter bör anges så fullständigt som omständigheterna medger. Gruppbezeichnungar kan i vissa fall vara lämpliga.

③ Kan t ex anges som < 1 , $= 1$ eller > 1 .

④ Specificera under 150°C ; eljest anges $> 150^{\circ}\text{C}$.

⑤ Specificera under 100°C ; eljest anges $> 100^{\circ}\text{C}$.

⑥ Anges om särskild risk kan föreligga, t ex starkt oxiderande (brandfara), frigör giftig gas i kontakt med vissa ämnen osv.

⑦ Har kan t ex anges avsett användningsområde om detta kan specificeras, kända destruktionsmöjligheter, lämpligt eller olämpligt förpackningsmaterial, uppgifter rörande märkning etc, samt annan kompletterande information.

⑧ Arten och graden av risk anges liksom toxicitetsvärden, hygieniskt gränsvärde o likn, gärna med referens. Ange även förgiftningssymtom och allergirisker om sådana är kända. Risker för såväl akuta som kroniska skador bör beaktas.

⑨ Här anges t ex nedbrytbarhet, kemiskt och biologiskt syrebehov, toxicitet för djur och växter, risk för bioackumulation etc. Ange gärna referenser.

⑩ Information om lämpliga skyddsåtgärder och hanteringsanvisningar skall ges i den utsträckning som erfordras för att förebygga skada. Ev hänvisas till bifogad skyddsföreskrift, anvisningar eller liknande från Arbetarskyddsstyrelsen, datablad, transportkort etc.

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNIKT FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning A

Typ av fabrik	Sågverk
Panna	Hetvattenpanna 15,5 bar
Turbin	Nej
Matarvattenbehandling	Avhårdning, avgasning
Tidigare dosering	Trinatriumfosfat, Hydrazin
Start polyamin	Augusti 1980, Polaris V15
Driftstörningar	
80-09-01	Läckage på tub i konvektionsdel Vattenståndsglasen brunfärgade.
80-10-03	Nedgång i aminöverskott i samband med inkoppling av aerotemperar
Besiktningar	
80-07-16	Tunna gråvita beläggningar. Vertikala korrosionsränder i dom.
81-07-28	Ångberörda ytor i domen var rödare än vid tidigare inspektion. Vattenberörda ytor i domen gav vid vattenbestänkning droppbildning. Mindre mängd kladdiga beläggningar på gavelytorna.
Sammanfattning	pH-höjning i pannvattnet efter polyaminstart

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
771031	-	-	56,0	-	-	
790223	-	7,5	48,6	-	-	
791217	-	7,2	59,2	-	-	
800605	-	7,5	49,5	-	-	

Polyaminstart

801201	-	6,3	45	-	-	40
810601	-	7,5	49,8	-	-	4
821122	-	7,5	40	0,02	-	0
83-04-20	-	9,8	60,9	0,07	-	-

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
771031	10,2	89,0	-	-	
790223	10,9	66,0	-	-	
800605	10,9	67,8	-	-	

Polyaminstart

801003	10,8	66,0	0,02	-	34
801201	10,7	73,0	0,04	-	34
810601	10,8	62,5	0,02	-	13
821122	11,1	60,9	1,03	-	4,6
830420	11,0	72	0,01	-	12
831121	11,2	62,8	-	-	7

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning B

Typ av fabrik	Wellpappfabrik
Panna	Eldrörspanna, 18 bar, oljeeldad
Turbin	Nej
Matarvattenbehandling	Avhärdning, avgasning
Tidigare dosering	Amertrol 1123 (fosfat, disp.medel, polymerer) Amercor 8750 (flyktiga aminer)
Start polyamin	80-11-20 Polaris V15
Driftstörningar 81-01-30	Kladdningsproblem i ångfällor och silar rapporterade liksom hål och läckage i sifonrör.
83-11-08	Låga aminöverskott trots hög dosering - 108 ppm.
Besiktningar 81-01-30	Vattenrummet i mavatanken var täckt med korrosionsprodukter. Pågående syrekorrosion konstaterades. Djupet på frätgroparna uppskattades till 2-3 mm. Fläckvis beläggning i pannan.
Semestern 1983	Beläggningar funna på bl a tubernas vattenberörda ytor. Karaktär av "halvtorr lera". Under beläggningar förekomst av små s k pittings. Tubytan i övrigt var rödlila till färgen.
Sammanfattning	Kladdningsproblem. Låga aminhalter trots hög dosering.

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
781027	< 5	9,2	4,3	-	-	
790614	< 5	9,9	8,9	-	-	
800226	< 5	9,9	25,0	-	-	
801110	-	9,5	26,5	1,3	-	
801114	-	9,8	9,1	0,30	-	

Polyaminstart

810223	-	10,3	5,7	0,07	-	-
810227	-	10,1	4,8	0,10	-	-
810609	20	10,0	4,7	0,03	-	4
810612	-	-	-	0,07	-	-
Odaterat (efter sem stopp)	-	10,0	7,0	0,09	-	2
820526	< 5	10,0	11,0	0,05	-	10
831010	-	-	-	0,07	-	-
831012	-	-	-	0,06	-	-
831108	10	9,7	8,3	0,05	-	4,4

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

781027

Well.kond

6,1

0,30

-

-

Värme kond

5,9

0,40

-

-

790614

Well.kond

9,2

2,2

-

-

Värme kond

9,2

1,8

-

-

800226

Well.kond

9,5

3,9

-

-

Värme kond

9,3

3,0

-

-

801110

Well.kond

9,1

5,6

2,1

-

801114

Well.kond

9,6

4,7

0,12

-

Polyaminstart

810217

Well.kond

10,0

2,9

0,11

-

-

810223

Well.kond

10,0

4,1

0,21

-

-

810609

Well.kond

9,4

1,3

0,11

-

3

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
810612 Värmekond	-	-	0,03	-	-
efter sem. stopp 1981					
Well.kond	9,0	1,1	1,0	-	2
Värme kond	6,8	1,1	0,07	-	2
820526					
Well.kond	6,2	1,3	0,17	-	8
Värmekond	6,7	0,9	-	-	6
Vax.kond	5,7	18,0	-	-	22
821208					
Well.kond	7,7	0,5	0,17	-	2,1
Värme kond	7,7	0,6	0,003	-	2,7
831010					
Well.kond	-	-	0,08	-	-
831012					
Well.kond	-	-	0,10	-	-
831108					
Well.kond	8,8	0,77	0,05	-	4
Värme kond	8,5	0,86	-	-	3

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
781027	11,3	720	-	-	
790614	11,8	1210	-	-	
800226	11,8	690	-	-	
801110	11,3	590	8,6	-	
801114	11,4	560	8,5	-	

Polyaminstart

810223	11,5	274	1,9	-	-
810227	11,6	320	1,5	-	-
810609	12,2	620	3,4	-	1
810612	-	-	3,2	-	-
0daterat (efter sem stopp)	11,5	186	6,0	-	0
820526	12,2	440	0,42	-	1
821208	12,0	205	0,34	-	2,7
831010	-	-	0,63	-	-
831012	-	-	0,90	-	-
831108	11,9	308	0,44	-	2

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNIKSK FORSKNING
 PROJEKT K36

Anläggning C

Typ av fabrik	Sulfatfabrik
Panna	Sodapanna, 40 bar, från maj 81 60 bar Fastbränsleeldad panna, från maj 81 60 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Flockning, totalavsaltning (sedan första hälften av 1981), avgasning, kondensatfiltrering.
Tidigare dosering	Trinatriumfosfat, Hydrazin, Polyakrylat, alkaliseringsmedel
Start polyamin	April/maj 1981 UCIPOL GC 160
Driftstörningar 830119	Har till och från observerats svarta kladdiga partiklar bl a i matarvattnet. På grund härav har doseringen minskats.
<u>Besiktningar</u> <u>Sodapanna 820420</u>	Tunn röd till rödbrun beläggning i ång- och vattendom samt inspekterbara tuber. Vid borstning och skrapning erhöles en grå metallisk yta. På ångsidan saknades de röda beläggningarna.
<u>Sodapann 820706</u>	Tunn röd till rödbrun beläggning på vattenberörda ytor. Beläggningen var tunnare än vid tidigare besiktning. Beläggningen troligen hämatit. Ångrummet var gråare än vid tidigare besiktning.
<u>Barkpanna</u>	Lika som sodapannan
Matarvattentank och kondensattank	Frätor i matarvattentank. Frätorna fyllda med korrosionsprodukter. Inga polyaminrester kunde observeras.
Sammanfattning	Svårigheter att upprätthålla tillfredsställande aminöverskott i samtliga vatten. Järnhalter och pH-värden tillfredsställande. Problem med kladdiga partiklar (se driftstörningar). Stöddoserar Polaris V15 till och från för att försöka hålla ett tillfredsställande aminöverskott.

Matarvatten

	O ₂ μg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
781207						
Tryck	<5	9,9	6,1	-	-	
Sug	-	9,4	4,8	-	-	
790611						
Tryck	<5	9,5	6,8	-	-	
Sug	<5	8,5	4,9	-	-	
791210						
Tryck	<5	9,9	4,7	0,19	-	
Sug	-	9,6	3,8	-	-	
800521						
Tryck	<5	9,8	5,4	0,13	-	
Sug	<5	9,4	4,1	-	-	
801208						
Tryck	>60	8,2	7,0	0,13	-	
Sug	>60	6,2	6,4	0,06	-	
810424						
Tryck	<5	10,1	2,4	-	-	
Sug	<5	9,9	1,2	-	-	

Polyaminstart

810923						
Tryck	<5	9,6	1,02	0,02	-	2
Sug	-	9,4	0,71	-	-	-
820128						
Tryck	<5	9,4	0,70	0,01	-	2
Sug	-	9,2	0,42	-	-	-

Matarvatten

	O ₂ μg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
820902						
Tryck	-	9,4	0,63	< 0,01		5
Sug	-	9,6	0,61	-		-
820903						
Tryck	< 5	-	-	0,01		4
Sug	< 5	-	-	-		1
830119						
Tryck	< 5	9,5	0,36	0,31	-	2,7
Sug	< 5	9,4	0,23	-	-	-
830831						
Tryck	< 5	8,5	0,26	0,01	-	< 1
Sug	< 5	8,5	0,17	-	-	0

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

781207

f. filter

9,5

1,10

0,04

-

e. filter

9,5

1,11

0,03

-

790611

f. filter

-

1,18

0,03

-

e. filter

9,3

1,20

0,01

-

791210

f. filter

9,3

0,98

0,03

-

e. filter

9,5

1,00

0,03

-

800521

f. filter

9,4

1,6

0,20

-

e. filter

9,4

1,5

0,06

-

801208

Övr kond före

filter

8,5

1,1

-

-

kok- och ind

kond f filter

8,2

1,2

-

-

810424

Övr kond före

filter

9,4

1,7

0,04

-

kok- och ind

kond f filter

9,2

1,1

0,01

-

Polyaminstart

810923

kok- och ind

f filter

9,4

0,80

0,01

-

1

kok- och ind

e filter

9,4

0,86

0,015

-

-

Övr f filter

9,5

0,77

0,06

-

1

Övr e filter

9,4

0,83

0,01

-

-

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
820128					
Kok- och ind f filter	9,3	0,45	0,07	-	1
Kok- och ind g filter	-	-	0,01	-	-
Övr f filter	9,2	0,53	0,08	-	1
Övr e filter	-	-	0,01	-	-
820902					
Kok- och ind f filter	9,3	0,59	<0,01	-	-
Kok- och ind g filter	9,4	0,66	0,02	-	-
Övr f filter	9,5	0,52	0,02	-	-
Övr e filter	9,0	0,62	<0,01	-	-
820903					
Kok- och ind f filter	-	-	<0,01	-	2
Kok- och ind g filter	-	-	0,02	-	-
Övr f filter	-	-	0,02	-	2
Övr e filter	-	-	0,03	-	-
830119					
Kok- och ind f filter	9,8	0,39	0,03	-	<2,7
Kok- och ind g filter	9,6	0,30	0,02	-	-
Övr f filter	9,3	0,56	0,02	-	<2,7
Övr e filter	9,4	0,22	0,02	-	-
830831					
Kok- och ind f filter	8,9	0,24	<0,01	-	0
Kok- och ind g filter	8,8	0,23	<0,01	-	-
Övr f filter	8,9	0,35	<0,01	-	0
Övr e filter	8,9	0,35	<0,01	-	-

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
781207					
Barkpanna	10,9	25,3	-	-	
Sodapanna	11,3	64,4	-	-	
790611					
Barkpanna	9,9	8,9	-	-	
Sodapanna	11,2	69,0	-	-	
791210					
Barkpanna	11,0	64,0	-	-	
Sodapanna	10,7	44,0	-	-	
800521					
Barkpanna	10,7	32,0	-	-	
Sodapanna	10,9	48,0	-	-	
801208					
Barkpanna	9,8	46,0	-	-	
Sodapanna	10,3	88,0	-	-	
810424					
Barkpanna	11,2	28,0	-	-	
Sodapanna	11,8	71,0	-	-	

Polyaminstart

810923					
Barkpanna	10,3	4,5	-	-	2
Sodapanna	10,2	4,0	0,01	-	1
820128					
Barkpanna	11,5	31,0	0,03	-	1
Sodapanna	10,6	5,6	0,02	-	1
820902					
Barkpanna	11,1	9,8	0,01	-	-
Sodapanna	10,9	16,6	0,01	-	-
820903					
Barkpanna	-	-	<0,01	-	4
Sodapanna	-	-	<0,01	-	2
830119					
Barkpanna	11,1	12,5	0,06	-	2,7
Sodapanna	10,6	5,8	0,01	-	2,7
830831					
Barkpanna	10,4	5,9	0,01	-	0
Sodapanna	10,4	6,8	<0,01	-	0

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning D

Typ av fabrik	Pappersbruk
Panna	Oljeeldade pannor, 25 bar
Turbin	Nej
Matarvattenbehandling	Avhårdning och avkarbonisering, avgasning
Tidigare dosering	Trinatriumfosfat, GR 894 (polyakrylat), tillfälligt cyklohexylamin
Start polyamin	Mars 1982 Polaris V15
Driftstörningar 821109	Järnhalterna höga i kondensat från Berg och Laxholmen. (Fastighetsområde)
Besiktningar 800529	Beläggning på 1-1,5 mm i eldstadstuber. Konvektionstuber helt igensatta
820414	Beläggning i eldstadstuber 0,5-1,5 mm
Sammanfattning	Svårt att hålla ett aminöverskott. pH-värdena i kondensat ca 1 pH-enhet högre än vid tidigare dosering. Även högre pH-värden i matarvatten.

Matarvatten

	O ₂ μg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
781003	<5	9,1	3,9	0,25	-	
790917	<5	9,2	4,4	-	-	
800529	<5	9,1	4,3	-	-	
810522	<5	9,2	2,3	-	-	

Polyaminstart

820303	<5	9,6	4,3	0,13	-	<1
821109	<5	9,7	3,4	0,12	-	-
830324	<5	9,4	2,8	0,07	-	<2,7

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
781003					
Kond 1	8,3	0,44	0,27	-	
" 2	8,2	0,40	0,19	-	
" 3	7,2	0,49	-	-	
790917					
Kond 1	8,5	0,62	-	-	
" 2	8,5	0,61	-	-	
" 3	7,5	3,4	-	-	
800529					
Kond 1	7,9	0,28	-	-	
" 2	8,1	0,34	-	-	
" 3	-	-	-	-	
810522					
Kond 1	8,1	0,27	-	-	
" 2	8,2	0,26	-	-	
" 3	-	-	-	-	

Polyaminstart

820303					
Kond 1	8,5	0,25	0,10	-	<1
" 2	8,6	0,26	0,07	-	<1
" 3	8,7	0,57	0,17	-	<1
821109					
Kond 1	-	-	-	-	-
" 2	9,2	0,60	0,02	-	-
" 3	9,3	0,50	0,28	-	-
830324					
Kond 1	-	-	-	-	-
" 2	9,1	0,60	0,01	-	1
" 3	-	1,0	-	-	-
831205					
Kond 1	-	-	-	-	-
" 2	9,3	0,84	-	-	<1

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

781003

P1	10,6	80,0	-	-	
P2	-	-	-	-	
P3	10,2	18,0	-	-	
P4	-	-	-	-	
P5	10,9	180,0	-	-	

790917

P1	10,7	49,0	-	-	
P2	-	-	-	-	
P3	-	-	-	-	
P4	-	-	-	-	
P5	11,2	122,0	-	-	

800529

P1	10,6	81,0	-	-	
P2	10,7	77,0	-	-	
P3	10,6	66,0	-	-	
P4	10,8	74,0	-	-	
P5	-	-	-	-	

810522

P1	10,7	43,5	-	-	
P2	11,0	107,0	-	-	
P3	-	-	-	-	
P4	-	-	-	-	
P5	-	-	-	-	

Polyaminstart

820303

P1	10,8	32,9	-	-	< 1
P2	11,2	94,2	-	-	< 1
P3	-	-	-	-	-
P4	-	-	-	-	-
P5	-	-	-	-	-

821109

P1	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	-	-	-
P4	-	-	-	-	-
P5	11,5	70,4	-	-	2,9

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
830324					
P1	-	-	-	-	-
P2	10,9	48,5	0,32	-	<1
P3	-	-	-	-	-
P4	-	-	-	-	-
P5	11,6	122,0	1,6	-	<1
831205					
P1	-	-	-	-	-
P2	10,9	24,7	-	-	<1
P3	-	-	-	-	-
P4	-	-	-	-	-
P5	11,5	80,7	-	-	2

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning E

Typ av fabrik	Pappersbruk
Panna	Oljeeldad, fastbränsle 35, 25 resp 19 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Avhärdning, avgasning
Tidigare dosering	Ammoniak, Fosfat, Polyakrylat, Hydrazin (konservering)
Start polyamin	820315 Polaris V15
Driftstörningar 830531	Av och till smetiga, oljeliknande partiklar i framförallt matarvatt- net. I syreprovningsflaskan så mycket beläggningar av ovannämnda art att färgnyanserna i provet är svåra att urskilja.
Sammanfattning	I allmänhet låga aminhalter och låga pH-värden i kondensaten. Vid hög dosering svarta oljeliknande partik- lar i provflödet matarvattnet.

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
791030						
Mava cist	<5	9,4	5,91	-	-	
Mellan "	5	8,9	6,39	-	-	
800314						
Mava cist	<5	9,4	5,91	-	-	
Mellan "	10	8,7	8,0	-	-	
801124						
Mava cist	<5	9,0	8,3	-	-	
Mellan "	5	9,3	7,2	-	-	
810527						
Mava cist	<5	9,5	8,3	-	-	
Mellan "	<5	9,3	7,3	-	-	
811116						
Mava cist	5	9,6	4,4	-	-	
Mellan "	5	9,0	5,4	-	-	

Polyaminstart

820315						
Mava cist	-	9,9	12,0	0,34	0,09	-
Mellan "	-	9,4	15,0	0,24	0,01	-
820318						
Mava cist	-	9,5	2,6	0,21	-	-
Mellan "	-	9,3	2,7	0,18	-	-
820319						
Mava cist	-	9,6	5,8	0,12	-	<1
Mellan "	-	9,3	5,5	0,11	-	-
820621						
Mava cist	< 5	9,6	5,3	0,04	-	-
Mellan "	20	9,0	6,2	-	-	-

Matarvatten

	O ₂ g/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
821210						
Mava cist	> 60	7,2	2,8	0,06	-	-
Mellan "	> 60	7,2	3,0	-	-	-
830531						
Mava cist	< 5	9,5	4,84	-	-	3
Mellan "	5	9,3	4,03	-	-	-
831111						
Mava cist	< 5	9,4	1,9	-	-	7
Mellan "	5	9,4	1,9	-	-	2
840508						
Mava cist	< 5	9,1	2,8	0,08	-	< 2
Mellan "	< 5	8,9	3,2	0,39	-	< 2

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

Polyaminstart

820315

KM1

8,2

3,2

1,8

0,02

-

KM3

9,5

1,2

0,15

0,03

-

820318

KM1

9,1

1,8

0,17

-

-

KM3

9,4

1,2

0,08

-

-

820319

KM1

8,4

1,5

0,87

-

-

KM3

-

-

-

-

-

820621

KM1

5,6

0,04

0,39

-

10

KM3

-

-

-

-

-

821210

KM1

6,7

3,4

0,01

-

2

KM3

-

-

-

-

-

830531

KM1

6,5

0,47

-

-

2

KM3

-

-

-

-

-

831111

KM1

7,4

0,24

-

-

2

KM3

-

-

-

-

-

840508

KM1

6,8

0,20

0,10

-

2

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

791030

SMV	11,4	101,0	-	-	
ATA	11,8	198,0	-	-	
Tubox	-	-	-	-	

800314

SMV	11,5	120,0	-	-	
ATA	10,8	55,0	-	-	
Tubox	-	-	-	-	

801124

SMV	11,8	170,0	-	-	
ATA	-	-	-	-	
Tubox	-	-	-	-	

810527

SMV	11,8	210,0	-	-	
ATA	11,7	65,0	-	-	
Tubox	-	-	-	-	

811116

SMV	11,7	140,0	-	-	
ATA	11,3	51,0	-	-	
Tubox	-	-	-	-	

Polyaminstart

820315

SMV	12,1	250,0	0,80	-	-
ATA	12,0	89,0	1,1	-	-
Tubox	-	-	-	-	-

820318

SMV	12,0	200,0	1,2	-	-
ATA	12,0	79,0	1,5	-	-
Tubox	-	-	-	-	-

820319

SMV	12,1	230,0	1,9	-	<1
ATA	12,0	88,0	1,1	-	6
Tubox	-	-	-	-	-

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
820621					
SMV	11,8	93,0	0,39	-	5
ATA	11,9	88,0	0,36	-	6
Tubox	-	-	-	-	-
821210					
SMV	-	-	-	-	-
ATA	12,5	215,0	0,63	-	4,8
Tubox	-	-	-	-	-
830531					
SMV	-	-	-	-	-
ATA	11,8	103,0	-	-	3
Tubox	12,3	330,0	-	-	0
831111					
SMV	-	-	-	-	-
ATA	12,5	6,8	-	-	3
Tubox	12,5	7,0	-	-	4,5
840508					
ATA	11,6	171	>3	-	< 2
Tubox	11,3	88	>3	-	< 2



STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNIK FÖRSKNING
PROJEKT K36

Anläggning F

Typ av fabrik	Pappersbruk
Panna	Oljeeldade pannor 49 resp 12 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Avhärdning, avgasning
Tidigare dosering	Amertrol 1123 (fosfat, disp medel, polymerer), lut, morfolin
Start polyamin	Mars 1982 Polaris V15
Driftstörningar 821118	Tubhaverier, 1-3 mm beläggning i tuberna
830118	Kemisk rengöring
Sammanfattning	Lägre pH-värde i mättad ånga efter start av polyamindosering och större differens mellan pH-värde i ånga och kondensat än tidigare. Järnhalten i kondensaten i allmänhet över riktvärdet, <0,05 mg/l Fe. En tendens till ökning av järnhalterna i pannvatten.

Matarvatten

	O ₂ μg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
790306						
Mava 1	< 5	9,4	2,7	-	-	
Mava 4,5	< 5	8,9	10,1	-	-	
790813						
Mava 1	< 5	9,5	3,7	-	-	
Mava 4,5	-	-	-	-	-	
800124						
Mava 1	< 5	9,4	1,8	-	-	
Mava 4,5	5	9,8	16	-	-	
800909						
Mava 1	-	9,6	1,2	-	-	
Mava 4,5	-	9,2	8,2	-	-	
810128						
Mava 1	-	9,6	1,2	-	-	
Mava 4,5	-	9,2	8,2	-	-	
811103						
Mava 1	<5	9,9	1,7	-	-	
Mava 4,5	< 5	10,3	10,7	-	-	

Polyaminstart

820401						
Mava 1	< 5	9,1	2,9	0,12	-	<2
Mava 4,5	< 5	9,2	9,0	1,0	-	<2
821006						
Mava 1	50	9,2	2,7	0,57	-	3
Mava 4,5	< 5	9,6	8,8	0,16	-	10
830209						
Mava 1	15	8,9	1,6	0,08	-	<2,7
Mava 4,5	< 5	8,8	7,4	0,19	-	<2,7
831109						
Mava 1	50	9,3	2,7	0,18	-	Spår
Mava 4,5	<5	10,5	27,0	0,32	-	5

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
790306 Saml.kond MÅ 1	9,7 8,2	5,35 0,30	- -	- -	
790813 Saml.kond MÅ 1	8,1 8,2	0,29 0,36	- -	- -	
800124 Saml.kond MÅ 1	8,8 8,6	0,62 0,67	- -	- -	
800909 Saml.kond MÅ 1	8,4 8,1	0,44 0,44	- -	- -	
810128 Saml.kond MÅ 1	9,0 8,7	0,29 0,32	- -	- -	
811103 Saml.kond MÅ 1	9,2 8,9	0,40 0,43	- -	- -	

Polyaminstart

820401 Saml.kond MÅ 1	8,6 7,8	0,33 0,36	0,17 -	- -	< 2 -
821006 Saml.kond MÅ 1	8,4 6,6	0,22 0,26	< 0,01 < 0,01	- -	< 3 -
830209 Saml kond MÅ 1	8,7 7,7	0,37 0,22	0,06 -	- -	0 -
831109 Saml.kond MÅ 1	8,4 7,0	0,39 0,13	0,34 -	- -	Spår 3

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
790306					
P1	11,1	72,5	-	-	
P4	10,1	278,0	-	-	
P5	9,6	221,0	-	-	
790813					
P1	11,2	93,0	-	-	
P4	11,5	127,0	-	-	
P5	-	-	-	-	
800124					
P1	11,0	63,0	-	-	
P4	11,5	200,0	-	-	
P5	11,1	150,0	-	-	
800909					
P1	11,0	62,0	-	-	
P4	-	-	-	-	
P5	11,1	180,0	-	-	
810128					
P1	11,1	49,0	-	-	
P4	10,0	193,0	-	-	
P5	9,4	138,0	-	-	
811103					
P1	11,1	58,0	-	-	
P4	-	-	-	-	
P5	11,1	77,0	-	-	
Polyaminstart					
820401					
P1	10,1	96,6	0,12	-	<2
P4	9,7	35,2	0,44	-	<2
P5	9,7	53,4	0,62	-	<2
821006					
P1	11,2	94,0	1,0	-	<3
P4	10,6	54,0	1,2	-	17
P5	10,7	45,0	0,4	-	11

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
830209					
P1	9,7	31,6	> 3	-	0
P4	9,5	32,9	0,53	-	0
P5	9,5	55,3	0,91	-	0
831109					
P1	11,0	82,0	2,4	-	< 2
P4	-	-	-	-	-
P5	11,1	75,5	1,7	-	2

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning G

Typ av fabrik	Wellpapp-fabrik
Panna	Oljeeldad panna, 16 bar
Turbin	Nej
Matarvattenbehandling	Avhårdning
Tidigare dosering	DM 4-1, Amercor 8750 (flyktiga aminer), Drewplex 505 (spec disp.-medel för järn)
Start polyamin	April 1981, Polaris V15
Driftstörningar 800825	Två tuber överhettade med blåsor och läckage som följde. På de skadade ställena fanns beläggning med tjocklek 50 mm (70 % av tubens diameter)
Sammanfattning	Höga järnhalter i matarvatten och pannvatten. Halterna högst vid start måndagar och sjunker sedan successivt under veckan. Högre järnhalter i matarvatten och kondensatet efter start av polyamindoseringen. Korrosionskupon insat i ett provflöde av kondensat. Efter ca 2 månader var kupongen kraftigt korroderad.

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
790307	-	9,0	5,45	0,15	-	
800313	-	8,9	3,5	-	-	
810129	-	9,5	2,0	0,28	-	
810302	-	9,3	2,8	0,17	-	
810306	-	9,5	3,4	0,07	-	

Polyaminstart

810622	-	9,0	1,54	0,32	-	2
810626	-	9,1	1,66	-	-	2
820331	< 10	9,8	2,5	0,1	-	2
830211	> 60	9,1	1,6	0,19	-	< 2
830909	-	-	-	0,38	-	-
830912	-	-	-	1,58	-	-

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
790307	9,5	1,7	0,05	-	
800313	8,7	0,84	-	-	
810129	9,2	0,62	0,02	-	
810302	9,3	0,78	0,03	-	
810306	9,4	0,77	0,02	-	

Polyaminstart

810622	8,7	1,28	0,07	-	3
810626	8,3	0,29	0,24	-	3
820331	9,4	1,25	0,06	-	2
830211	9,1	0,47	0,06	-	0
830909	-	-	0,12	-	-
830912	-	-	0,10	-	-

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
790307	10,7	280	-	-	
800313	11,2	310	-	-	
810129	11,2	174	2,4	-	
810302	11,4	125	6,8	-	
810306	11,3	123	2,5	-	

Polyaminstart

810622	11,3	270	5,6	-	2
810626	11,4	300	6,0	-	2
820331	11,6	141	1,9	-	4
830211	11,7	169	> 3,0	-	< 2
830909	-	-	2,86	-	-
830912	-	-	2,30	-	-

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning H

Typ av fabrik	Sågverk
Panna	Olje- och fastbränsleeldade pannor, 16 bar
Turbin	Nej
Matarvattenbehandling	Avhärdning, avgasning
Tidigare dosering	Morfolin, Trinatriumfosfat, Mitco A5 (neutraliserande aminer)
Start polyamin	Vintern 1982. Lifanol 51
Sammanfattning	Liksom vid många andra anläggningar är analysunderlaget mycket litet och räcker ej för en säker bedömning. En tendens till nedgång av järnhalterna föreligger dock i kondensatet.

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	-------------------------	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

801204	< 5	9,4	0,8	-	-	
811014	< 5	9,3	1,0	-	-	

Polyaminstart

820607	< 10	8,9	0,74	0,1	-	8
821207	< 5	9,1	0,88	0,06	0,01	3
830516	< 10	9,4	1,2	-	-	4,5
831026	>60	6,7	1,4	0,22	0,03	3

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

801204	9,0	0,7	-	-	
811014	7,6	0,62	0,04	<0,01	

Polyaminstart

820607	6,8	0,65	0,2	-	12
821207	8,3	0,71	<0,01	<0,01	<2
830516	9,0	0,96	-	-	3
831026	6,9	1,1	0,002	0,003	<2

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

801204	11,1	81	-	-	
811014	11,0	54	-	-	

Polyaminstart

820607	9,7	31	5	-	<2
821207	10,6	-	0,2	-	2
830516	10,7	69,8	-	-	Spår
831026	10,3	28,5	0,31	-	<2

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning I

Typ av fabrik	Sulfitfabrik
Panna	Olje- fastbränsle- och luteldade pannor, 50 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Flockning, totalavsaltning, avgasning, kondensatfiltrering.
Tidigare dosering	Morfolin, Polyakrylat, Trinatriumfosfat, Hydrazin
Start polyamin	Maj 1981, Polaris V15 + Ucipol GC 160
Driftstörningar Aug - sept 1983	Läckage av koksyra till kondensatet. Låga pH-värden i pannvattnet
Besiktningar Sept - okt 1982	Ytorna i ångdom hade en röd färgton
Sammanfattning	Trots tillfredsställande pH-värden har aminöverskotten varit mycket låga eller obefintliga i kondensat och pannvatten. Järnhalterna låga efter start av polyamindosering. Järnhalter i pannvatten före dosering av polyamin saknas tyvärr.

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
790530	-	10,0	3,9	0,12	-	
791023	<5	9,9	4,1	0,11	-	
800417	-	10,4	6,6	0,16	-	
800911	-	9,6	1,01	-	-	
810129	<5	9,5	0,69	-	<0,01	

Polyaminstart

811110	<5	8,2	0,39	-	<0,01	-
820526	<5	9,7	1,75	0,01	<0,01	5
821014	<5	9,6	0,69	0,01	<0,01	2,5
830223	<5	8,9	0,56	<0,01	<0,01	2
830914	5	9,4	0,33	0,01	<0,01	3

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

790530

f filter

8,8

0,5

<0,05

-

e filter

8,9

0,6

<0,05

-

791023

f filter

8,4

0,34

0,03

-

e filter

8,6

0,36

0,01

-

800417

f filter

9,0

0,41

<0,05

-

e filter

9,1

0,42

<0,05

-

800911

f filter

9,5

0,74

<0,02

-

e filter

9,6

1,1

<0,02

-

810129

f filter

9,2

1,29

<0,02

<0,01

e filter

9,6

1,23

<0,02

<0,01

Polyaminstart

811110

f filter

8,9

0,43

0,01

<0,01

-

e filter

9,0

0,54

0,01

<0,01

-

820526

f filter

9,8

0,33

0,07

<0,01

-

e filter

9,8

0,55

0,02

<0,01

0

821014

f filter

9,6

0,63

0,01

<0,01

0

e filter

9,2

0,58

<0,01

<0,01

-

830223

f filter

8,8

0,65

<0,01

<0,01

<2,7

e filter

8,8

0,60

0,02

<0,01

-

830914

f filter

9,4

0,65

0,02

<0,01

<1

e filter

8,7

0,75

0,005

<0,01

<1

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

790530

P3	11,1	41,8	-	-	
P4	11,1	56,0	-	-	

791023

P3	10,5	22	-	-	
P4	9,9	27	-	-	

800417

P3	10,8	25,6	-	-	
P4	11,3	56,0	-	-	

800911

P3	-	-	-	-	
P4	11,4	25,0	-	-	

810129

P3	-	-	-	-	
P4	11,3	41,1	-	-	

Polyaminstart

811110

P3	10,7	13	-	-	<1
P4	10,4	6,3	-	-	<1

820526

P3	11,1	17,4	0,03	-	0
P4	10,8	9,8	0,02	-	0

821014

P3	11,7	44	0,04	-	0
P4	10,8	7,6	0,01	-	3

830223

P3	11,4	31,6	0,03	-	<2,7
P4	11,2	19,2	0,02	-	<2,7

830914

P3	6,4	7,7	0,07	-	<1
P4	7,6	3,4	0,02	-	<1

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNIKSK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning J

Typ av fabrik	Pappersbruk
Panna	Olje- och fastbränsleeldade pannor 67 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Totalavsaltning, avgasning, kond.filtrering
Tidigare dosering	Fosfat, Morfolin, Polyakrylat, Hydrazin
Start polyamin	82-10-25, Ucipol GC 160
Besiktningar Juli 1983	Panna 3. Inga beläggningar och inget slam i domen och från domen inspekterbara ytor. 5 rondeller uttogs från eldstaden i samband med besiktningen. Beläggningen varierade på rondellerna. Den största tjocklek som uppmättes var 490 μm. Under beläggningen fanns små pågående frätor ca 0,1 mm.
Sammanfattning	Polaris W15 doseras tillsammans med Ucipol GC160 för att få upp ett aminöverskott.

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
800602-03	< 10	9,1	0,90	-	-	
801020-21	< 10	9,3	1,0	0,4	-	
810519-21	< 10	9,2	0,74	0,05	-	
820527	< 5	9,1	1,1	0,23	-	
821012	< 5	9,8	1,20	0,05	-	
821013	-	9,8	0,87	0,03	-	
Polyaminstart						
821025	-	9,4	0,44	-	-	0
821026	-	9,3	0,49	0,05	-	0
821027	-	9,3	0,34	-	-	0
821028	-	9,2	0,39	0,05	-	0
821130	-	9,7	0,32	-	-	0
830602	< 5	9,4	0,65	0,02	-	2

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

800602-03

f filter	9,0	0,58	-	-	
e filter	8,9	0,61	-	-	
e jonb	9,2	0,84	-	-	

801020-21

f filter	-	-	-	-	
e filter	9,2	0,75	0,06	-	
e jonb	8,5	0,30	<0,05	-	

810519-21

f filter	9,2	0,59	0,04	-	
e filter	9,1	0,64	0,02	-	
e jonb	9,0	0,70	0,01	-	

820527

f filter	9,2	0,82	0,23	-	
e filter	9,2	0,82	0,14	-	
e jonb	8,5	1,35	0,19	-	

821012

f filter	9,4	0,69	0,19	-	
e filter	9,2	0,78	-		
e jonb	9,6	0,82	-		

821013

f filter	-	-	0,12	-	
e filter	-	-	0,08	-	
e jonb	-	-	0,01	-	

Polyaminstart

821025

f filter	9,2	0,74	-	-	0
e filter	-	-	-	-	0
e jonb	9,5	0,53	-	-	0

821026

f filter	8,9	0,36	0,08	-	0
e filter	-	-	-	-	0
e jonb	8,9	0,36	-	-	0

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
821027					
f filter	9,0	0,27	-	-	0
e filter	-	-	-	-	0
e jonb	9,0	0,31	-	-	0
821028					
f filter	8,8	0,31	0,02	-	0
e filter	-	-	0,01	-	0
e jonb	8,8	0,28	0,02	-	0
830602					
f filter	9,2	0,44	0,02	-	<1
e filter	9,2	0,46	0,01	-	-
e jonb	8,9	0,53	-	-	-
831205					
f filter	8,9	0,26	<0,01		
e filter	9,0	0,20	<0,01		
e jonb	8,7	0,22	0,02		

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

820527

P1	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-
P3	8,3	2,7	-	-	-
P4	-	-	-	-	-
P5	-	-	-	-	-
P6	-	-	-	-	-
P7	7,6	3,4	0,73	-	-
P8	7,7	4,1	0,64	-	-

821012

P1	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-
P3	11,1	13,5	0,23	-	-
P4	-	-	0,19	-	-
P5	10,8	8,6	0,15	-	-
P6	-	-	-	-	-
P7	10,8	6,7	0,06	-	-
P8	10,9	8,9	0,06	-	-

821013

P1	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,34	-	-
P4	-	-	0,20	-	-
P5	-	-	0,08	-	-
P6	-	-	-	-	-
P7	-	-	0,04	-	-
P8	-	-	0,07	-	-

Polyaminstart

821026

P1	-	-	-	-	-
P2	9,5	1,83	0,71	-	0
P3	-	-	0,05	-	0
P4	10,7	11,2	0,05	-	0
P5	10,4	7,5	0,05	-	0
P6	-	-	-	-	-
P7	10,2	5,3	0,05	-	0
P8	10,4	-	0,08	-	0

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
821028					
P1	-	-	0,01	-	0
P2	10,2	5,5	-	-	-
P3	-	-	-	-	-
P4	10,7	21,7	-	-	-
P5	10,5	9,6	-	-	-
P6	-	-	-	-	-
P7	10,1	5,5	-	-	-
P8	10,5	-	0,04	-	0
830602					
P1	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-
P3	10,7	1,1	0,15	-	1
P4	-	-	-	-	-
P5	10,4	0,45	-	-	<1
P6	-	-	-	-	-
P7	10,3	0,3	-	-	<1
P8	-	-	-	-	-
831205					
P1	10,0	2,8	0,02		<1
P2	10,4	3,9	-		<1
P3	10,9	16,0	0,11		<1
P4	11,5	25	0,03		<1
P5	10,4	5,7	<0.01		<1
P6	-	-	-		-
P7	-	-	-		-
P8	10,7	13	-		<1

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning K

Typ av fabrik	Sågverk
Panna	Oljeeldade pannor, 25 bar
Turbin	Nej
Matarvattenbehandling	Avkarbonisering, avhärdning, avgasning , kond.filtrering
Tidigare dosering	Trinatriumfosfat, morfolin
Start polyamin	Vintern 1981 start med Polaris V15. Efter ca 6 månader övergång till Lifanol 51.
Sammanfattning	Enligt de järnbestämningar och de milliporfiltreringar som utförts är halten korrosionsprodukter i kondensaten lägre än före start av doseringen. Användaren har ej funnit någon skillnad i hantering och funktion hos de två polyaminpreparat som använts. Våren 1984 erhöles igensättning av filterstavarna i precoatfiltret. Dosering av polyamin stoppades och återgång till tidigare dosering skedde.

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	-------------------------	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

791022	< 5	9,3	5,4	-	-	
--------	-----	-----	-----	---	---	--

800418	-	9,4	3,8	-	-	
--------	---	-----	-----	---	---	--

800912	< 5	9,7	4,6	-	-	
--------	-----	-----	-----	---	---	--

810212	< 65	9,6	4,4	-	-	
--------	------	-----	-----	---	---	--

811124	< 5	9,2	1,10	-	-	
--------	-----	-----	------	---	---	--

Polyaminstart

820610	< 5	8,9	1,7	0,16	-	6
--------	-----	-----	-----	------	---	---

821209	< 5	9,4	1,3	0,07	< 0,01	2
--------	-----	-----	-----	------	--------	---

830426	< 5	9,3	1,55	-	-	-
--------	-----	-----	------	---	---	---

831212	< 5	9,0	1,50	-	-	3
--------	-----	-----	------	---	---	---

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

791022

f filter - - 0,03 -

e filter - - <0,001 -

e jonb 8,8 0,88 <0,001 -

800418

f filter 8,2 0,61 <0,05 -

e filter - - <0,05 -

e jonb 8,5 0,97 <0,05 -

800912

f filter - - - -

e filter - - - -

e jonb 8,2 0,35 - -

810212

f filter 7,0 0,36 0,325 -

e filter - - 0,08 -

e jonb - - 0,02 -

811124

f filter - - - -

e filter 8,8 0,29 - -

e jonb - - - -

Polyaminstart

820610

f filter - - <0,01 - -

e filter - - <0,01 - 3

e jonb 8,4 0,12 - - 0

821209

f filter - - <0,01 <0,01 -

e filter 9,2 0,51 <0,01 <0,01 <2

e jonb - - - - -

830426

f filter - - - - -

e filter 9,3 0,79 - - 3

e jonb - - - - -

831212

f filter 8,9 - - - -

e filter 8,8 0,53 - - 3

e jonb - - - - -

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

791022

P1	10,4	41,0	-	-	
P2	10,4	35,2	-	-	

800418

P1	10,7	39	-	-	
P2	10,6	32	-	-	

800912

P1	10,9	45,2	-	-	
P2	10,9	28,2	-	-	

810212

P1	11,1	58,2	-	-	
P2	11,1	62,1	-	-	

811124

P1	10,9	40,5	-	-	
P2	11,2	60,0	-	-	

Polyaminstart

820610

P1	10,2	39	-	-	5
P2	10,7	38	-	-	5

821209

P1	10,5	31	0,02	0,03	<2
P2	10,3	38	0,03	0,02	<2

830426

P1	11,0	47,0	-	-	6
P2	11,0	39,7	-	-	9

831212

P1	10,7	65	-	-	8
P2	10,7	63	-	-	7

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning L

Typ av fabrik	Sulfatfabrik
Panna	Sodapanna, fastbränsle 40 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Avhärdning, avgasning, kond.filtrering
Tidigare dosering	Azamina, Polyakrylat, Fosfat
Start polyamin	Hösten 1982, Lifanol 51
Driftstörningar 830414	Vid start av doseringen beläggningar i silen till matarvattenpumparna. Besvären återkommit 1984. En stor del av beläggningen utgjordes härvid av jonbytesmassa.
Besiktningar 821227	Tunn grå till gråbrun beläggning på de vattenberörda ytorna. Sedan föregående besiktning har belägg- ningarna blivit något mera bruna. Ytorna i ångrummet var röda.
830628	Ytorna i ångrummet var gråare än vid föregående besiktning. Ingen tillväxt av ny beläggning sedan föregående inspektion. Inget slam eller beläggningar i domer.
Sammanfattning	Låga järnhalter, matarvatten och kondensat för att vara en anläggning med avhärdning av spädvattnet, Tendens till nedgång i järnhalten efter start av doseringen av polyamin.

Matarvatten

	O ₂ <i>μ</i> g/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
800924	<5	8,9	2,9	0,07	-	
810113	<5	9,7	4,7	0,08	-	
811104	<5	9,0	2,8	0,04	-	
820421	<5	9,6	3,2	0,05	-	
Polyaminstart						
821014	<5	9,7	3,6	0,04	0,01	6,2
830414	<5	9,5	2,6	0,06	0,01	10
831109	<5	9,4	2,4	0,03	0,01	3
840410	<5	8,8	2,0	0,03	0,01	5

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

800924

f filter - - 0,06 -

e filter - - 0,03 -

e jonb 8,8 1,4 0,04 -

810113

f filter - - 0,30 -

e filter - - 0,15 -

e jonb 9,4 2,2 0,06 -

811104

f filter - - 0,06 -

e filter - - 0,06 -

e jonb 9,1 1,3 0,03 -

820421

f filter - - 0,05 -

e filter - - 0,06 -

e jonb 9,5 1,3 0,07 -

Polyaminstart

821014

f filter - - 0,03 - <2,5

e filter - - 0,03 -

e jonb 9,7 1,8 0,02 -

830414

f filter - - 0,02 - 3

e filter - - 0,02 -

e jonb 9,3 0,9 - 0,01 -

831109

f filter - - 0,03 < 0,01 1

e filter - - 0,02 < 0,01 -

e jonb 9,2 0,90 0,02 < 0,01 -

840410

f filter - - 0,04 < 0,01 2

e filter - - 0,02 < 0,01 -

e jonb 8,6 0,67 0,01 < 0,01 -

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

800924

SP

10,4

48

-

-

SMV

9,7

7,8

-

-

810113

SP

10,6

36

-

-

SMV

10,4

39

-

-

811104

SP

10,7

98

-

-

SMV

9,7

24

-

-

820421

SP

11,0

71

-

-

SMV

11,0

65

-

-

Polyaminstart

821014

SP

10,6

45

0,23

-

2,5

SMV

10,8

63

-

-

2,5

830414

SP

10,8

35

0,07

0,05

<2,5

SMV

11,1

85

0,27

0,04

<2,5

831109

SP

10,4

63

0,18

-

<1

SMV

10,6

100

0,22

-

<1

840410

SP

10,2

43

0,14

-

<1

SMV

10,6

85

0,20

-

<1

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
 PROJEKT K36

Anläggning M

Typ av fabrik	Sulfatfabrik
Panna	Sodapanna, olje- och fastbränsle-eldade, 64 resp 25 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Flockning, avhärdning, totalavsaltning, avgasning, kond.filtrering
Tidigare dosering	Hydrazin, (Morfolin), Trinatriumfosfat, Polyakrylat
Start polyamin	Vecka 38 1981 Polaris V15 + Ucipol GC 160
Driftstörningar April 1982	Haveri sodapannan. Spänningskorrosion i domen. Genomgående sprickor i domplåten. Pannan repareras.
Augusti 1982	Nytt haveri sodapanna. Samma typ av skada som i april. Pannan repareras. Doseringen av polyamin stoppas. Återgång till fosfat och hydrazin.
Besiktningar 810531 -- 0603	<u>Sodapannan</u> Ingen beläggning i uttagna tubprov. Någon procent av tubkragarna i vattendomen var angripna av spänningskorrosion.
820914	<u>Sodapannan</u> Rödaktiga fläckar i den för övrigt blågrå ytan. Stor del av dominredningen var rödaktig. <u>OP 3</u> Något slam i ångdomen. Vattenberörda ytor grå-svarta med underliggande rödaktig färgton. Ångrummet var röd-brun färgat. Lösa beläggningar ("kulor" gulaktigt ytterhölje, invändigt en brun-svart smetig beläggning) Falltuber markant rödare än stig-tuber. Rostgenomslag på en del fuktiga ytor i vattendomen.

Besiktningar
821206

Vattenberörda ytor i ångdom och vattendom gråsvarta av magnetit. Något slam i botten på domarna samt de nedre raderna konvektionstuber. Falltuberna var mera rödaktiga än övriga ytor i domarna. Tre månaders drift med fosfat och hydrazin.

Sammanfattning

Förändringen i vattenkemi vid doseringen av polyamin kan ha gjort att korrosionsprodukter som tätat spalter mellan domplåt och och tuber avlägsnats. Pannvatten har kommit in i spalten, indunstats med ett högt pH-värde och alkalisk spänningskorrosion som följt. För att eliminera denna risk stoppades doseringen.

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
800605						
AC II 5		9,8	2,2	0,05	0,01	
AC I To 5		9,1	0,45	0,02	<0,01	
"- Tp 5		9,2	0,47	0,02	<0,01	
801127						
AC II 5		9,8	3,7	0,03	-	
ACI To 10		9,6	0,34	<0,01	<0,01	
"- Tp 10		9,6	0,33	0,02	<0,01	
810521						
AC II 5		9,1	5,6	0,19	0,09	
ACI To >60		9,0	0,41	0,05	<0,01	
"- Tp >60		9,1	0,36	0,05	<0,01	

Polyaminstart

811021-22						
AC II 5		9,3	4,4	0,02	<0,01	7
AC I To 5		9,2	0,43	<0,01	<0,01	6
"- Tp <5		9,4	0,42	0,01	<0,01	-
820610						
AC II -		-	-	-	-	-
AC I To -		8,8	0,19	<0,01	<0,01	2
"- Tp -		-	-	-	-	-

Tidigare kemikaliedosering

821215						
AC II <5		9,6	5,1	0,03	<0,01	
AC I To 5		9,1	0,22	<0,01	-	
"- Tp 15		9,4	0,21	-	-	

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

800605

ÅC II MÅ

9,2

0,59

-

-

ÅC I

8,9

0,49

0,01

<0,01

801127

ÅC II MÅ

8,6

0,34

-

-

ÅC I

9,2

0,31

<0,01

<0,01

810521

ÅC II MÅ

9,2

0,79

-

-

ÅC I

9,1

0,33

0,02

<0,01

Polyaminstart

811021-22

ÅC II MÅ

8,8

0,28

-

-

6

PC I

9,2

0,34

<0,01

<0,01

-

820610

ÅC II MÅ

-

-

-

-

ÅC I

8,9

0,17

0,01

<0,01

-

Tidigare kemikaliedosering

821215

ÅC II MÅ

8,4

0,19

-

-

ÅC I

9,1

0,24

<0,01

<0,01

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

800605

Op III

10,8

42

-

-

To I

11,2

29

-

-

Tp II

10,6

6,6

-

-

801127

Op III

10,9

43

-

-

To I

11,6

25

-

-

Tp II

10,8

12

-

-

810521

Op III

8,5

21

-

-

To I

9,3

4,2

-

-

Tp II

10,1

10,0

-

-

Polyaminstart

811021-22

Op III

10,0

33,5

0,04

-

5

To I

10,6

9,7

<0,01

-

4

Tp II

9,8

1,1

<0,01

-

6

820610

Op III

-

-

-

-

-

To I

11,3

16,3

0,04

-

2

Tp II

-

-

-

-

-

Tidigare kemikaliedosering

821215

Op III

10,5

54,6

0,19

-

To I

11,2

12,7

0,11

-

Tp II

10,9

11,2

0,12

-

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning N

Typ av fabrik	Kemisk industri
Panna	Oljeeldade pannor, 20 resp 40 bar
Turbin	Nej
Matarvattenbehandling	Avhårdning, avgasning, kond.filtrering
Tidigare dosering	Trinatriumfosfat, Drewplex 505 (dispergeringsmedel), Purimin 801 (flyktiga aminer)
Start polyamin	Hösten-vintern 1981/82 Polaris V15
Sammanfattning	Svårt att upprätthålla ett aminöver- skott i kondensat och pannvatten. pH-värdena i kondensaten låga efter start av polyamindoseringen. Låga järnhalter både före och efter start av polyamindosering. Några bestämmningar av järn i pann- vatten före start av polyamindose- ring är tyvärr ej utförda.

Matarvatten

	O ₂ mg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	-------------------------	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

791116

Mava 1+2	<5	9,4	3,3	0,09	0,01	
----------	----	-----	-----	------	------	--

Mava 3	<5	9,4	3,5	0,10	0,01	
--------	----	-----	-----	------	------	--

800520

Mava 1+2	-	-	-	-	-	
----------	---	---	---	---	---	--

Mava 3	-	9,7	3,6	0,06	0,03	
--------	---	-----	-----	------	------	--

801007

Mava 1+2	-	-	-	-	-	
----------	---	---	---	---	---	--

Mava 3	<5	9,2	4,4	0,05	-	
--------	----	-----	-----	------	---	--

810317

Mava 1+2	-	10,6	8,7	-	-	
----------	---	------	-----	---	---	--

Mava 3	5	9,8	4,7	0,06	-	
--------	---	-----	-----	------	---	--

811117

Mava 1+2	-	-	-	-	-	
----------	---	---	---	---	---	--

Mava 3	<5	9,6	5,5	0,06	0,01	
--------	----	-----	-----	------	------	--

Polyaminstart

820513

Mava 1+2	-	-	-	-	-	-
----------	---	---	---	---	---	---

Mava 3	-	9,5	2,6	0,06	0,01	12
--------	---	-----	-----	------	------	----

821028

Mava 1+2	-	-	-	-	-	-
----------	---	---	---	---	---	---

Mava 3	-	9,5	2,6	0,2	0,01	5
--------	---	-----	-----	-----	------	---

830303

Mava 1+2	5	9,5	3,0	0,01	0,02	<2
----------	---	-----	-----	------	------	----

Mava 3	<5	-	-	0,04	0,04	18
--------	----	---	---	------	------	----

830906

Mava 1+2	5	9,7	1,56	0,03	-	2 f dos
----------	---	-----	------	------	---	---------

Mava 3	-	-	-	-	-	6 e dos
--------	---	---	---	---	---	---------

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
791116					
e filter	-	-	-	-	
e jonb	-	-	0,12	-	
800520					
e filter	7,0	0,57	<0,05	0,02	
e jonb	-	-	-	-	
801007					
e filter	8,6	0,8	<0,05	-	
e jonb	8,6	0,7	<0,05	-	
810317					
e filter	9,2	1,4	<0,05	-	
e jonb	9,2	1,5	<0,05	-	
811117					
e filter	9,1	2,3	0,01	-	
e jonb	9,1	2,4	0,05	-	

Polyaminstart

820513					
e filter	6,5	0,50	<0,01	-	-
e jonb	6,5	0,50	<0,01	-	-
821028					
e filter	6,2	0,35	0,04	<0,01	-
e jonb	6,3	0,38	0,01	-	-
830303					
e filter	6,5	0,46	<0,01	<0,01	-
e jonb	6,6	0,47	<0,01	-	-
830906					
e filter	6,2	0,21	0,02	<0,01	-
e jonb	6,1	0,29	0,02	-	-

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
791116					
P1	11,4	73	-	-	
P2	11,4	70	-	-	
P3	11,5	113	-	-	
800520					
P1	11,5	44,2	-	-	
P2	-	-	-	-	
P3	11,3	42,8	-	-	
801007					
P1	11,5	78,6	-	-	
P2	-	-	-	-	
P3	11,6	78,0	-	-	
810317					
P1	11,5	38,0	-	-	
P2	-	-	-	-	
P3	11,9	79,6	-	-	
811117					
P1	-	-	-	-	
P2	-	-	-	-	
P3	11,4	130	-	-	

Polyaminstart

820513					
P1	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-
P3	11,4	54	-	-	-
821028					
P1	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-
P3	11,7	75	0,1	0,21	<2
830303					
P1	11,7	73	-	-	<2
P2	11,7	81	-	-	-
P3	-	-	-	-	-
830906					
P1	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-
P3	11,5	50	-	-	<2

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning P

Typ av fabrik	Pappersbruk
Panna	Fastbränsle, olja 27 bar
Turbin	Nej
Matarvattenbehandling	Avhärdning, avgasning, kond.filtrering
Tidigare dosering	Hydrazin, trinatriumfosfat
Start polyamin	Våren 1982, Lifanol 51
Driftstörningar 830725	Driften vid anläggningen stoppad. Anläggningen konserverad
Sammanfattning	Drifttiden så kort och underlaget så litet vad gäller analyser att några tendenser är svåra att se.

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
800604	-	8,9	1,36	-	-	
801024	-	-	0,92	<0,05	-	
810618	-	9,5	0,94	-	-	
811204	-	7,7	1,25	-	-	
		Polyaminstart				
820510	<10	8,9	0,79	-	-	2
821025	<10	8,9	1,11	0,05	-	3
830426	<10	8,9	0,95	-	-	<2

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

 800604
e filter

8,9

0,65

-

-

 801024
e filter

-

5,3

<0,04

-

 810618
e filter

6,9

0,12

-

-

 811204
e filter

7,5

0,25

-

-

Polyaminstart

 820510
e filter

8,5

0,50

0,047

-

2

 821025
e filter

8,5

0,36

0,05

0,02

<3

 830426
e filter

8,6

0,36

-

-

2

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

800604	10,8	89,3	-	-	
801024	-	162,4	-	-	
810618	11,2	236,7	-	-	
811204	10,7	57	-	-	

Polyaminstart

820510	11,0	182	6,0	-	-
821025	11,0	87,7	4,2	-	<2
830426	11,2	110	-	-	<2

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
 PROJEKT K36

Anläggning R

Typ av fabrik	Kartongfabrik
Panna	Olje- och fastbränsleeldade pannor 70 resp 40 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Flockning, totalavsaltning, avgas- ning, kond.filtrering
Tidigare dosering	Trinatriumfosfat, polyakrylat, azamina
Start polyamin	Hösten/vintern 1980 UCIPOL GC 160
Besiktningar 820727	<u>Panna 3 (oljepanna)</u> Tunnt skikt av magnetit på de vat- tenberörda ytorna. Inga rostangrepp i det vatten som fanns kvar i botten på domen. På en uttagen rondell beläggning ca 30 µm. Inga beläggningar eller frätskador kunde observeras i matarvatten- tanken.
830802	<u>Kondensattank</u> Tjock beläggning, stora mängder lösa skal. <u>Mavatank</u> Inga beläggningar eller korrosions- skador <u>Elpanna</u> Ängberörda ytor - röda. På elektro- derna fanns mindre korrosionsan- grepp. I övrigt ingen korrosion. <u>Panna 3</u> Något gråare ytor än vid föregående besiktning. Rondell uttagen från eldstadstub. Beläggning även nu ca 30 µm.
Sammanfattning	Pannan hade vid start av polyamin- dosering ett mycket väl utbildat skyddsskikt av magnetit. Skiktets tjocklek synes ej ha påverkats från besiktningen 1982 till 1983. Låg dosering av polyamin, ca 10 ppm räknat på spädvattenförbrukningen.

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	-------------------------	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

790619	<10	8,7	0,39	0,06	-	
800124	<5	9,1	0,48	<0,02	-	
800908	10	9,2	0,55	<0,02	-	

Polyaminstart

810121	<10	8,9	0,39	<0,01	-	-
810428	-	-	-	0,005	-	-
810915	5	9,3	0,70	<0,01	-	-
811016	-	-	-	0,003	-	-
811026	-	-	-	0,012	-	-
811102	-	-	-	0,009	-	-
811109	-	-	-	0,006	-	-
811116	-	-	-	0,006	-	-
811123	-	-	-	0,009	-	-
811211	-	-	-	0,006	-	<3
820331	5	8,6	0,54	0,01	-	12
821124	<5	8,9	0,24	0,03	-	1
830426	<5	9,5	0,79	0,03	-	3
831014	-	9,3	0,48	0,02	-	7,5

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

790619

f filter

8,3

0,37

0,05

<0,005

e filter

8,4

0,35

<0,02

<0,005

800124

f filter

8,9

0,34

0,04

<0,005

e filter

9,0

0,38

<0,02

<0,005

800908

f filter

8,9

0,28

0,13

0,013

e filter

9,2

0,44

<0,02

0,009

Polyaminstart

810121

f filter

8,2

0,18

0,01

-

-

e filter

8,8

0,30

<0,01

-

-

810428

f filter

-

-

0,143

-

-

e filter

-

-

0,006

-

-

810915

f filter

9,3

0,68

0,02

<0,01

-

e filter

9,3

0,65

0,01

<0,01

-

811016

f filter

-

-

0,010

-

-

e filter

-

-

0,001

-

-

811026

f filter

-

-

0,028

-

-

e filter

-

-

-

-

-

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
811102					
f filter	-	-	0,027	-	-
e filter	-	-	-	-	-
811109					
f filter	-	-	0,037	-	-
e filter	-	-	-	-	-
811116					
f filter	-	-	0,040	-	-
e filter	-	-	-	-	-
811123					
f filter	-	-	0,032	-	-
e filter	-	-	-	-	-
811211					
f filter	-	-	0,080	-	2
e filter	-	-	0,004	-	-
820331					
f filter	8,9	0,35	0,02	-	16
e filter	8,9	0,49	0,01	-	-
821124					
f filter	8,9	0,15	0,04	-	-
e filter	8,8	0,16	0,04	-	-
830426					
f filter	9,4	0,64	0,08	-	2
e filter	9,4	0,71	0,09	-	1
831014					
f filter	8,9	0,32	0,020	-	5
e filter	9,1	0,35	0,019	-	-
840515					
f filter	8,8	0,10	0,04		<1
e filter	8,7	0,18	0,03		

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

790619

P2

-

-

-

-

P3

9,9

4,5

-

-

800124

P2

-

-

-

-

P3

10,5

8,2

-

-

800908

P2

-

-

-

-

P3

10,8

15,7

0,12

-

Polyaminstart

800917

P2

-

-

-

-

P3

-

-

0,029

-

-

800919

P2

-

-

-

-

P3

-

-

0,037

-

-

800922

P2

-

-

-

-

P3

-

-

0,127

-

-

800924

P2

-

-

-

-

P3

-

-

0,031

-

-

800926

P2

-

-

-

-

P3

-

-

0,024

-

-

800929

P2

-

-

-

-

P3

-

-

0,033

-

-

801001

P2

-

-

-

-

P3

-

-

0,745

-

-

801003

P2

-

-

-

-

P3

-

-

0,038

-

-

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
801006					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,040	-	-
801020					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,03	-	-
801023					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,01	-	-
801027					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,02	-	-
801030					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,06	-	-
801103					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	-	-	-
801106					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,147	-	-
801110					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,287	-	-
801113					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	1,09	-	-
801212					
P2	-	-	-	-	-
P3	10,4	16,4	0,19	-	-
801215					
P2	-	-	-	-	-
P3	10,3	13,0	0,70	-	-
801217					
P2	-	-	-	-	-
P3	10,2	14,2	0,03	-	-
801219					
P2	-	-	-	-	-
P3	10,2	15,3	0,22	-	-

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
810121					
P2	9,9	2,9	-	-	-
P3	11,1	15,9	0,02	-	-
810428					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,027	-	-
810915					
P2	11,3	29	-	-	-
P3	10,6	11,8	0,04	-	-
811016					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,040	-	-
811019					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,307	-	-
811026					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,111	-	-
811102					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,118	-	-
811109					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,088	-	-
811116					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,148	-	-
811123					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,022	-	-
811211					
P2	-	-	-	-	-
P3	-	-	0,107	-	-
820331					
P2	10,2	13	0,01	-	-
P3	11,3	22	0,03	-	6

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
821124					
P2	10,8	7,3	0,04	-	1,2
P3	10,8	11	0,02	-	1,2
830426					
P2	10,7	12	0,22	-	-
P3	11,0	15	0,06	-	-
831014					
P2	8,3	1,2	0,101	-	<2,5
P3	8,2	7,6	0,135	-	<2,5

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning S

Typ av fabrik	Board- och mineralullfabrik
Panna	Oljeeldade pannor 32 resp 10 bar
Turbin	Nej
Matarvattenbehandling	Avhärkning, avgasning
Tidigare dosering	Ammoniak, trinatriumfosfat
Start polyamin	November 1982 Polaris V15
Driftsstörningar	
Sammanfattning	Låga pH-värden och höga järnhalter i kondensaten trots höga polyaminhalter. Kladdningsproblem i stor omfattning.

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
800520	10	9,0	18	-	-	
801128	5	10,0	21	-	-	
810404	-	10,1	18	-	-	
811102	5	9,8	19	-	-	
820514	5	9,7	18	-	0,02	
Polyaminstart						
821203	5	9,6	16	0,05	-	<2,5
830603	5	9,9	16	0,06	-	5
831121	>60	9,7	16	0,05	-	5
840409	5	9,8	16	0,08	-	5

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

800520

8,6

18

-

-

801128

9,5

9,7

-

-

810404

9,4

5,8

-

-

811102

10,1

15

-

-

820514

10,0

13

-

-

Polyaminstart

821203

7,2

1,0

0,20

-

12,5

830603

5,8

1,4

0,21

-

15

831121

5,0

3,1

0,12

-

65

840409

4,4

4,3

0,29

-

34

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

800520

Hetvatten	10,0	31	-	-	
P2	10,4	32	-	-	
G:1a Evap	11,7	280	-	-	
Nya "	11,6	190	-	-	

801128

Hetvatten	10,3	35	-	-	
P2	10,6	20	-	-	
G:1a Evap	11,5	330	-	-	
Nya "	11,4	340	-	-	

810404

Hetvatten	-	-	-	-	
P2	10,2	20	-	-	
G:1a Evap	-	-	-	-	
Nya "	-	-	-	-	

811102

Hetvatten	10,3	38	-	-	
P2	11,0	47	-	-	
G:1a Evap	11,9	360	-	-	
Nya "	11,9	260	-	-	

820514

Hetvatten	10,4	35	-	-	
P2	10,7	38	-	-	
G:1a Evap	12,0	240	-	-	
Nya "	11,9	170	-	-	

Polyaminstart

821203

Hetvatten	10,2	13	0,12	-	5
P2	10,3	20	0,03	-	7,5
G:1a Evap	12,2	290	0,42	-	<2,5
Nya "	11,9	220	0,96	-	<2,5

840409

Hetvatten	9,8	13	0,08		5
P2	10,9	41	0,10		46
G:1a Evap	11,6	150	0,81		1
Nya "	11,8	220	-		<2

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
830603					
Hetvatten	9,3	3,33	0,06	-	3
P2	9,8	8,45	-	-	-
G:1a Evap	11,8	178	-	-	3
Nya "	11,8	218	-	-	-
831121					
Hetvatten	10,1	9,9	-	-	7,5
P2	11,4	69	0,10	-	20
G:1a Evap	10,2	280	-	-	<2,5
Nya "	9,6	270	-	-	<2,5

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning T

Typ av fabrik	Järnverk
Panna	Oljeeldade pannor, avgaspannor 25 resp 40 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Flockning, totalavsaltning, avgas- ning, kond.filtrering
Tidigare dosering	Amercor 8750 (flyktiga aminer), trinatriumfosfat, bycogard II, morfolin, cyklohexylamin)
Start polyaminalar	81-03-02, Polaris V15
Driftsstörningar 821208	Spricka i längssvetsen i domen på panna 5. Sprickans botten avrundad. Stora besvär med kladdiga belägg- ningar de första åren efter start av doseringen. Besvären främst i matar- vattensystemet men även i pannorna observerades oljeliknande klumpar i vattenståndsglasen.
Sammanfattning	De första årens stora besvär med kladdiga beläggningar har successivt avtagit och har under det sista året varit små. pH-värdena har succes- sivt sjunkit och ligger nu omkring 7. Uppföljning av järnhalterna före start av doseringen är tyvärr brist- fällig.

Matarvatten

	O ₂	pH	Konduktivitet	Fe	Cu	Polyamin
	µg/kg		mS/m	mg/kg	mg/kg	mg/kg

791221

ÅC	5	9,8	15,3	0,02	-	
Götverk	<5	-	-	-	-	

800218-19

ÅC	-	9,7	30	-	-	
Götverk	<5	9,7	5,6	-	-	

801202

ÅC	<10	9,6	22,4	0,02	-	
Götverk	<10	-	-	-	-	

Polyaminstart

810305

ÅC	-	9,3	11,8	<0,01	-	7,5
Götverk	-	-	-	-	-	-

811113

ÅC	<5	9,8	11,3	0,01	-	2
Götverk	<5	-	-	-	-	-

821208

ÅC	<5	9,7	1,2	0,09	-	-
Götverk	-	6,6	0,29	-	-	-

831209

ÅC	<5	8,9	0,17	-	-	-
Götverk	-	-	-	-	-	-

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

791221

f filter	-	-	-	-	
e filter	-	-	-	-	
e jonb	-	-	-	-	
Rörverk 63	8,6	1,2	0,04	<0,01	

801202

f filter	-	-	-	-	
e filter	-	-	-	-	
e jonb	-	-	-	-	
Rörverk 63	9,6	4,6	0,40	0,04	

Polyaminstart

810305

f filter	9,2	1,84	0,03	-	4
e filter	9,6	2,90	<0,01	-	3
e jonb	-	-	-	-	-
Rörverk 63	8,8	1,53	0,01	-	5

810306

f filter	9,1	2,67	0,62	-	3,5
e filter	9,1	3,07	<0,01	-	2
e jonb	8,6	4,60	<0,01	-	2
Rörverk 63	8,1	0,95	-	-	6

811113

Qstra rörv.	7,3	0,28	0,01	0,01	spår
Amnesbehandl	6,7	0,65	0,52	0,01	spår
Götverket	6,6	0,65	0,04	0,05	spår
Rörverk 63	7,0	0,40	0,19	0,03	spår

821208

Qstra rörv.	6,2	0,38	0,02		1,2
Amnesbehandl	7,0	0,19	0,13		1
Ringugn	6,6	0,59	0,06		
Götverk	-	-	0,10		<1

831209

f filter	-	-	-	-	-
e filter	-	-	-	-	-
e jonb	-	-	-	-	-
Rörverk 63	6,7	0,15	-	-	5

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
791221					
P4	11,1	84,4	-	-	
P5	10,8	54	-	-	
P6	11,1	87	-	-	
Ugn 63	-	-	-	-	
800218-19					
P4	-	-	-	-	
P5	-	-	-	-	
P6	-	-	-	-	
Ugn 63	11,2	37	-	-	
801202					
P4	10,5	63	0,05	-	
P5	-	-	-	-	
P6	10,6	83,8	0,05	-	
Ugn 63	-	-	-	-	

Polyaminstart

810305					
P4	9,6	81	0,01	-	6
P5	9,4	81	<0,01	-	7
P6	-	-	-	-	-
Ugn 63	11,6	64	0,26	-	5
810306					
P4	-	-	-	-	-
P5	-	-	-	-	-
P6	-	-	-	-	-
Ugn 63	11,0	-	-	-	3
811113					
P4	10,5	199	-	-	3
P5	-	-	-	-	-
P6	-	-	-	-	-
Ugn 63	-	-	-	-	-
821208					
P4	-	-	-	-	-
P5	10,2	11	-	-	3
P6	-	-	-	-	-
Ugn 63	-	-	-	-	-

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
831209					
P4	-	-	-	-	-
P5	-	-	-	-	-
P6	10,1	4,4	-	-	5
Ugn 63	-	-	-	-	-

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
 PROJEKT K36

Anläggning U

Typ av fabrik	Sulfitfabrik
Panna	Olje- och fastbränsleeldade pannor, 40 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Partiell avsaltning, avgasning
Tidigare dosering	Lut, trinitriumfosfat, polyakrylat, morfolin, cyklohexylamin
Start polyamin	81-03-10, Polaris V15, stöddosering purimin (alkaliseringsmedel)
Driftsstörningar	Stora mängder kladdiga beläggningar i främst matarvattentank. Reglerventiler för temperaturreglering fastnat ett flertal gånger på grund av ovannämnda kladdiga beläggningar. Svarta kladda beläggningar i ekonominser och pannor.
Besiktningar 810610	<u>Panna 7</u> Dom: Lös, tunn, gråvit beläggning Rondeller: 3 st rondeller från eldstadstuber uttogs. Beläggningen hade ökat 20-30 µm på ett år <u>Matarvattentank</u> "Kulor" och slam på botten. På gavlarna smetiga gummiliknande beläggningar. Innehöll korrosionsprodukter och polyamin.
820513	<u>Panna 7</u> Ångdom: Ett stort antal frätor 1-2 mm djupa fanns främst på mantelsvepet. På mantelsvepet fanns också vårtliknande anhopningar av korrosionsprodukter. Under vårtorna mindre frätor. Beläggning 1-2 mm i vattennivån. Ekonomisern: I ingående låda fanns kladdiga svarta beläggningar.

Besiktning
821201

Panna 6

Ångdom:

Större delen av ytorna var röda. I vattennivån löst sittande beläggning ca 5 mm tjock. Gropfrätor på mantelsvep och gavlar.

821227

Panna 7

Ångdom:

Röda ytor i ångrummet. Svart tjock beläggning i höjd med vattennivån och fläckvis på de vattenberörda ytorna. Beläggningen utgjordes av en seg, svart massa som på vissa ställen vara flera millimeter tjock. Frätor på mantelsvep och gavlar som vid besiktningen 82-05-13. Mellan de svarta fläckarna en beläggning på ca 0,5 mm.

Sammanfattning

Järnhalterna i kondensatet speciellt från P4 varierar mycket kraftigt. Ibland erhålles mycket höga värden > 1 mg/l Fe. Kladdiga beläggningar har funnits i stor omfattning i kondensat- och matarvattentankar, pannor samt i ventiler.

Matarvatten

	O ₂ g/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
791212	5	9,8	3,6	0,50	-	
800521	5	10,1	6,2	0,06	-	
801115-16	5	9,8	3,4	0,11	-	
810217	5	10,1	4,3	0,09	-	
Polyaminstart						
810921-22	5	9,3	2,6	0,05	-	26
820317	5	9,9	3,3	0,09	-	8
820927	5	9,6	0,76	0,05	0,02	13
830315	5	9,5	0,90	0,05	-	2,5
831027	10	9,9	0,53	0,04	-	7,5
840226	10	9,3	1,2	0,15		2
840925	<5	8,8	0,63	0,05		4

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
791212					
Ind	8,2	0,81	-	-	
PM5	-	-	-	-	
800521					
Ind	8,6	0,29	-	-	
PM5	-	-	-	-	
801115-16					
Ind	8,5	0,25	-	-	
PM5	-	-	0,04	-	
Polyaminstart					
810921-22					
Ind	-	-	0,02	-	-
PM5	-	-	0,33	-	-
820317					
Ind	8,8	0,53	0,02	-	-
PM5	9,5	0,47	-	-	3
820927					
Ind	9,0	0,57	0,04	0,01	-
PM5	9,1	0,64	0,12	0,01	1
830315					
Ind	-	-	-	-	-
PM5	-	-	0,07	-	5
831027					
Ind	-	-	-	-	-
PM5	-	-	-	-	-
840426					
PM5	6,6	0,58	0,34		< 1
Kondensattank	6,5	0,62	0,13		2
840925					
PM5			1,9		
Kondensattank	5,7	0,50	0,11		2

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

791212

P5	-	-	-	-	-
P6	10,8	43	-	-	-
P7	11,0	71	-	-	-

800521

P5	10,8	11	-	-	-
P6	11,1	30	-	-	-
P7	-	-	-	-	-

801115-16

P5	-	-	-	-	-
P6	10,8	19	-	-	-
P7	11,1	29	-	-	-

810217

P5	-	-	-	-	-
P6	11,1	39	0,81	-	-
P7	10,9	36	0,26	-	-

Polyaminstart

810921-22

P5	-	-	-	-	-
P6	10,0	20	0,08	-	16
P7	9,9	15	0,10	-	16

820317

P5	6,5	1,5	0,90	-	7
P6	-	-	-	-	-
P7	10,7	62	0,50	-	4

820927

P5	-	-	-	-	-
P6	9,0	34	0,18	0,12	15

830315

P5	-	-	-	-	-
P6	9,8	20	0,50	-	0
P7	9,6	16	0,68	-	0

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
831027					
P5	-	-	-	-	-
P6	10,1	15	1,9	-	< 2,5
P7	-	-	-	-	-
831028					
P5	-	-	-	-	-
P6	-	-	2,3	-	-
P7	-	-	-	-	-
840426					
P6	10,1	30	1,1		0
P7	9,5	13	0,42		0
840925					
P6	9,0	15	0,30		5
P7	9,2	17	0,35		0

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning V

Typ av fabrik	Sulfatfabrik
Panna	Sodapanna, träbränslepanna 64 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Flockning, totalavsaltning, avgasning, kondensatfiltrering
Tidigare dosering	Trinatriumfosfat, Polyakrylat, Hydrazin, Morfolin
Start polyamin	Oktober 1982, Ucipol GC 160
Sammanfattning	Låga järn- och kopparhalter i kondensat och matarvatten både före och efter start av doseringen. Aminöverskott före kondensatfilter inget överskott efter. Igensättning av kondensatfilter under 1984.

Matarvatten

	O ₂ μg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
801202	-	8,7	0,20	-	-	
811208	-	9,4	0,35	<0,01	-	
Polyaminstart						
821123-24	<5	8,9	0,40	<0,01	<0,01	<2
831025	<5	9,7	0,88	0,01	<0,01	2,5

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
801202-02					
f filter	8,4	0,14	0,01	<0,01	
e filter	8,5	0,14	0,01	<0,01	
e jonb	8,2	0,22	0,01	<0,01	
811208-09					
f filter	9,3	0,36	0,016	0,007	
e filter	9,5	0,37	<0,01	0,005	
e jonb	9,3	0,43	<0,01	0,01	
Polyaminstart					
821123-24					
f filter	9,0	0,43	0,036	<0,01	-
e filter	9,0	0,46	<0,01	<0,01	-
831025-26					
f filter	9,7	1,0	0,01	<0,01	-
e filter	9,7	1,6	-	<0,01	-

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
801202-03					
Sp	10,5	19,0	-	-	
Bp	10,0	5,6	-	-	
Op	10,1	5,6	-	-	

811208-09					
Sp	11,3	11,3	0,03	-	
Bp	11,7	29,2	0,50	-	
Op	11,4	2,2	0,04	-	

Polyaminstart

821123-24					
Sp	10,2	2,65	-	-	<2
Bp	10,4	5,00	-	-	<2
Op	-	-	-	-	-

831025-26					
Sp	9,5	2,1	0,01	-	<2,5
Bp	-	1,2	0,02	-	<2,5
Op	-	-	-	-	-

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning W

Typ av fabrik	Cellulosafabrik
Panna	Oljeeldad panna, 20 bar, intermittent drift
Turbin	Nej
Matarvattenbehandling	Avhärdning, avgasning
Tidigare dosering	Natriumsulfit, Morfolin, Hydrazin Fosfat
Start polyamin	Mars-april 1982, Polaris V15
Driftsstörningar	Höga halter järn i framförallt matarvatten. Inget kondensat i retur. Spädvattnet avhärdat stadsvatten med låg järnhalt. De höga järnhalterna i matarvattentanken måste bero på korrosion i tanken
Besiktningar	Mars 1983. Matarvattentank. Kraftiga korrosionsskador (gropfrätor). Tanken utdömd och utbytt nov 1983. Pannan, samtliga ytor (ång- och vattenberörda) starkt rödfärgade.
Sammanfattning	Den nya tanken inspekterad efter sex månaders drift. Gropfrätor (syre- korrosion) i ett ca 2 dm brett band i nivå med vattenlinjen. Har genomgående haft höga halter järn i framförallt matarvattnet. Orsak till besiktningen 1983 var de höga järnhalterna i matarvattnet.

Matarvatten

	O ₂ μg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
800602	>100	9,5	33,2	-	-	
801121	15	9,5	53,7	-	-	
811014	<10	10,1	42,9	-	-	
820329	-	9,8	59	-	-	
			Polyaminstart			
821029	15	9,8	45,6	0,56	-	-
830225	-	9,8	34,9	0,29	-	28
831011	-	9,9	39	0,25	-	19

Kondensat

	pH	Konduktivität mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
					Polyaminstart
830225	-	-	0,05	-	-
831011	-	-	0,31	-	-

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
800602	11,5	204	-	-	
801121	11,6	202	-	-	
811014	11,9	196	-	-	
82329	12,2	250	-	-	
		Polyaminstart			
821029	12,2	189	-	-	<3
830225	12,0	211	0,36	-	12
831011	12,0	280	0,45	-	5



STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36

Anläggning Y

Typ av fabrik	Smältverk
Panna	Avgaspannor, 40 bar
Turbin	Nej
Matarvattenbehandling	Matarvatnet utgöres i huvudsak av avgasat kondensat.
Tidigare dosering	Trinatriumfosfat, morfolin
Start polyamin	Mars 1981, Polaris V15
Driftsstörningar	Beläggning i matarvattentanken ca 1/2 år efter start av doseringen. Beläggningen var brunsvart, kletig gummiliknande. Beläggningen till en del löslig i kloroform. Hög järnhalt. 1983 haveri på en cirkulationspump (pumphjulet korroderat). Till följd härav cirkulationsstörningar i pannan och haveri. Sprickor i tuber i pannorna.
Sammanfattning	Fortgående besvär med kladdiga beläggningar i matarvattensystem. Enligt milliporefiltreringar höga järnhalter i matarvatten och pannvatten.

Matarvatten

	0 ₂ μg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
780611						
Ugn 8	15	9,6	2,16	-	-	
" 9	-	-	-	-	-	
" 12	20	9,3	1,22	-	-	
790712						
Ugn 8	40	8,6	0,60	-	-	
" 9	>60	10,2	7,1	-	-	
" 12	<5	8,8	0,61	-	-	
791214						
Ugn 8	<5	9,6	1,56	-	-	
" 9	-	-	-	-	-	
" 12	-	-	-	-	-	
800522						
Ugn 8	-	-	-	-	-	
" 9	>60	9,3	1,77	-	-	
" 12	-	9,7	2,4	-	-	

Polyaminstart

810311						
Ugn 8	-	-	-	-	-	-
" 9	-	-	-	-	-	-
" 12	<5	7,6	0,47	-	-	-
810318						
Ugn 8	<5	9,1	2,0	-	-	24
" 9	-	-	-	-	-	-
" 12	<5	6,0	0,58	-	-	-
810922						
Ugn 8	<5	7,8	1,4	-	-	-
" 9	-	-	-	-	-	-
" 12	<5	8,7	1,4	-	-	8
820511						
Ugn 8	-	-	-	-	-	-
" 9	<5	9,0	1,4	-	-	14
" 12	<5	7,3	8,0	-	-	4

Matarvatten

	O ₂	pH	Konduktivitet	Fe	Cu	Polyamin
	µg/kg		mS/m	mg/kg	mg/kg	mg/kg
821025						
Ugn 8	-	7,8	1,2	-	-	2
" 9	-	8,9	0,85	-	-	1
" 12	<5	8,8	0,65	-	-	2
830316						
Ugn 8	-	-	-	-	-	-
" 9	<5	9,2	0,89	-	-	5
" 12	-	-	-	-	-	-
830524						
Ugn 8	>60	8,8	1,0	-	-	10
" 9	5	9,1	0,96	-	-	20
" 12	<5	9,0	1,0	-	-	12,5
831028						
Ugn 8	-	9,4	1,0	-	-	-
" 9	-	9,6	0,84	-	-	20
" 12	-	9,1	0,98	-	-	-

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
780611 Dumping	7,5	1,6	-	-	
790712 Dumping	8,7	0,33	-	-	
791214 Dumping	8,2	0,31	-	-	
800522 Dumping	6,8	0,56	-	-	
Polyaminstart					
810311 Dumping	6,4	0,41	-	-	-
810318 Dumping	6,1	0,29	-	-	-
810922 Dumping	-	-	-	-	-
820511 Dumping	5,1	0,67	-	-	10
821025 Dumping	7,5	0,44	-	-	1
830316 Dumping	-	-	-	-	-
830524 Dumping	8,8	0,72	-	-	5
831028 DUmping	8,6	0,51	-	-	-

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
780611					
Ugn 8	10,6	42,6	-	-	
" 9	-	-	-	-	
" 12	10,7	81,0	-	-	
790712					
Ugn 8	11,2	52	-	-	
" 9	10,6	12	-	-	
" 12	11,1	50	-	-	
791214					
Ugn 8	10,7	32	-	-	
" 9	-	-	-	-	
" 12	-	-	-	-	
800522					
Ugn 8	-	-	-	-	
" 9	10,5	13,4	-	-	
" 12	11,2	61	-	-	
Polyaminstart					
810311					
Ugn 8	11,3	73	-	-	-
" 9	-	-	-	-	-
" 12	10,9	51	-	-	-
810313					
Ugn 8	10,5	-	-	-	-
" 9	-	-	-	-	-
" 12	10,4	-	-	-	-
810318					
Ugn 8	10,0	15	-	-	4
" 9	-	-	-	-	-
" 12	9,1	16	-	-	-
810922					
Ugn 8	9,8	100	-	-	<1
" 9	9,5	8,5	-	-	3
" 12	9,5	34	-	-	4

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
820511					
Ugn 8	-	-	-	-	-
" 9	9,5	21	-	-	1
" 12	10,1	57	-	-	<1
821025					
Ugn 8	9,3	15	-	-	<2,5
" 9	9,1	20	-	-	<2,5
" 12	8,9	20	-	-	<2,5
830316					
Ugn 8	-	-	-	-	-
" 9	9,9	26	-	-	<2,5
" 12	-	-	-	-	-
830524					
Ugn 8	8,8	1,5	-	-	5
" 9	9,3	9,2	-	-	25
" 12	9,2	15	-	-	1,2
831028					
Ugn 8	10,2	32	-	-	<2,5
" 9	9,7	6,4	-	-	<2,5
" 12	10,1	26	-	-	<2,5

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNIK FÖRSKNING
PROJEKT K36Anläggning Z

Typ av fabrik	Pappersbruk
Panna	Olje- och ffastbränsleeldade pannor 50 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Avhärdning, avgasning, kond.filtrering
Tidigare dosering	Amercor 8750 (flyktiga aminer), lut, hydrazin, trinatriumfosfat, polyakrylat
Start polyamin	Vintern 1982, Polaris V15
Besiktningar Påskan 1982	På den vattenberörda ytorna en tunn grå beläggning som lätt gick att ta bort. Inget slam eller skal i dom och lådor
Sammanfattning	Inga störningar på grund av doseringen har rapporterats.

Matarvatten

	O ₂ µg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
750530	<5	9,6	5,3	0,10	-	
810413	<10	9,5	4,3	0,07	-	
811207	<10	9,4	2,65	0,04	0,008	
Polyaminstart						
820407	10	9,4	2,5	0,06	-	4

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
750530					
f filter	-	-	0,11	0,01	
e filter	-	-	0,07	0,01	
e jonb	9,3	2,1	0,04	0,01	
810413					
f filter	8,5	1,65	0,10	0,017	
e filter	8,6	1,60	0,08	0,015	
e jonb	8,4	1,60	0,06	0,011	
811207					
f filter	8,7	0,67	0,20	0,008	
e filter	8,8	0,68	0,14	0,008	
e jonb	9,1	0,92	0,09	0,007	

Polyaminstart

820407					
f filter	8,8	0,27	0,04	0,005	<1
e filter	-	-	0,02	0,005	-
e jonb	8,9	0,29	0,02	0,004	<1

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
750530					
P2	10,7	38,0	-	-	
P3	10,8	39,0	-	-	
810413					
P2	-	-	-	-	
P3	10,9	34,5	0,16	-	
811207					
P2	-	-	-	-	
P3	11,1	32,2	0,31	-	
		Polyaminstart			
820407					
P2	-	-	-	-	-
P3	10,8	20,5	0,19	-	5

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning Å

Typ av fabrik	Cellulosafabrik
Panna	Sodapanna, fastbränslepanna 64 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Flockning, totalavsaltning, avgasning, kondensatfiltrering
Tidigare dosering	Fosfat, polyakrylat, hydrazin, morfolin
Start Polyamin	Vecka 8304, Ucipol GC 160
Driftstörningar	Korrosionsskador yankeecylinder PM7 ibörjan oktober 1983. Cylindern i drift sedan 1962. Ett nytt läckage i slutet på oktober. Korrosionsskador yankeecylinder PM8 januari 1984. Cylindern i drift sedan 1975.
Sammanfattning	Läckage SMV-panna och sodapanna 1984. Doseringen av polyamin stoppad. Polyaminhalter på några tiondels ppm har uppmätts i kondensaten. Genom felaktig beredning av O-prov har indikering av en aminhalt på några tiondelar erhållits. Efter ändring av beredningen av O-prov kunde ingen aminhalt påvisas i kondensaten.

Kondensat

	pH	Fe	Polyamin
Medelvärde före polyaminstart			
efter kond.cist	9,4	0,06	
P-bruk	9,3	-	
Medelvärde efter polyaminstart			
efter kond.cist	9,3	0,02	0,18
P-bruk	9,3	0,02	-
e kond.filter	9,0	0,02	-

Analysvärdena är medelvärdet av anläggningsägarens dagliga analyser. Före polyaminstart är tyvärr frekvensen på järnanalyser betydligt lägre än efter starten.

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING
PROJEKT K36Anläggning Ä

Typ av fabrik	Sulfatfabrik
Panna	Sodapanna, olje- och fastbränsle-panna 64 bar
Turbin	Ja
Matarvattenbehandling	Flockning, totalavsaltning, avgasning, kondensatfiltrering
Tidigare dosering	Hydrazin, morfolin, trinatriumfosfat Drewplex 502 (disp.medel)
Start Polyamin	Juni 1981, Ucipol GC 160
Driftstörningar	Efter start av polyamindosering erhöles två läckage i svetsar i pannor. Igensättning av kondensatfiltret med kladdiga beläggningar
Besiktningar 810519 (före start av polyamindosering)	Ångpanna 1 Mantelsvep och gavlar rena i ång- och vattendom liksom alla inspektbara tuber. Något slam i botten på vattendomen. Sodapanna 1 Samma resultat som i ångpanna 1 förutom att ytorna var något "sotiga" d v s på ytorna fanns ett tunnt lager av magnetit. Sodapanna 2 Mantel- och gavelytor i ång- och vattendom var helt rena. Någon beläggning i de konvektionstuber som tjänstgör som falltuber.
Sammanfattning	pH-värden och järnhalter tillfredsställande. Inget aminöverskott i kondensaten. Om doseringen ökas för att ge ett överskott erhålles kladdningar i systemet. Låga järnhalter även före start av doseringen. Igensättning av precoatfilter har erhållits.

Matarvatten

	O ₂ μg/kg	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
791218-19	10	8,9	0,45	<0,01	<0,01	
800603-04	10	9,0	0,52	<0,01	<0,01	
Polyaminstart						
810602	-	9,38	1,31	-	-	1
810603-05	-	7,7	1,17	-	-	4
810603-04	5	9,5	1,6	<0,01	<0,01	4
821220-21	5	9,4	0,52	<0,01	<0,01	2
831122-23	10	9,2	0,48	<0,01	-	1

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
791218-19					
Kond I					
f filter	8,8	0,44	<0,01	0,011	
e filter	8,8	0,38	<0,01	0,011	
Kond II					
f filter	9,1	0,52	<0,01	0,013	
e filter	9,0	0,55	<0,01	0,013	
800603-04					
Kond I					
f filter	8,9	0,48	<0,01	0,014	
e filter	8,9	0,56	<0,01	0,012	
Kond II					
f filter	9,0	0,52	0,012	<0,01	
e filter	8,8	0,55	0,013	<0,01	

Polyaminstart

810602					
Kond I					
f filter	9,37	1,08	-	-	<1
e filter	-	-	-	-	-
Kond II					
f filter	9,39				
e filter	9,34	1,11	-	-	-
810603-05					
Kond I					
f filter	9,60	1,61	-	-	5
e filter	-	-	-	-	-
Kond II					
f filter	9,57	1,63	-	-	5
e filter	9,56	1,65	-	-	4
810603-04					
Kond I					
f filter	9,4	1,19	0,01	0,02	5
e filter	-	-	-	-	-
Kond II					
f filter	9,4	1,21	<0,01	<0,01	5
e filter	9,4	1,21	<0,01	<0,01	-

Kondensat

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
821220-21					
Kond I					
f filter	9,0	0,47	0,01	<0,01	<2
e filter	9,0	0,45	<0,01	<0,01	-
Kond II					
f filter	9,1	0,48	<0,01	<0,01	<2
e filter	9,1	0,47	<0,01	<0,01	-
831122-23					
Kond I					
f filter	9,1	0,44	<0,01	-	-
e filter	9,1	0,42	<0,01	-	-
Kond II					
f filter	9,1	0,45	<0,01	<0,01	<1
e filter	9,1	0,43	<0,01	<0,01	-

Pannvatten

	pH	Konduktivitet mS/m	Fe mg/kg	Cu mg/kg	Polyamin mg/kg
--	----	-----------------------	-------------	-------------	-------------------

791218-19

Sp I	10,3	11,0	-	-	
Ap I	9,8	11,9	-	-	
Sp II	10,0	21,5	-	-	
Ap II	10,1	10,2	-	-	

800603-04

Sp I	10,2	13,5	-	-	
Ap I	10,0	12,0	-	-	
Sp II	10,1	10,9	-	-	
Ap II	10,3	10,3	-	-	

Polyaminstart

810602

Sp I	9,5	4,6	-	-	-
Ap I	9,5	5,7	-	-	-
Sp II	9,5	6,5	-	-	<1
Ap II	9,6	5,7	-	-	-

810603-05

Sp I	8,9	0,92	-	-	spår
Ap I	9,6	5,5	-	-	3
Sp II	9,6	6,8	-	-	2,5
Ap II	9,5	3,6	-	-	3

810603-04

Sp I	9,5	4,67	-	-	spår
Ap I	9,5	5,22	-	-	32
Sp II	9,6	6,5	0,21	-	3,5
Ap II	9,8	5,1	0,26	-	3

821220-21

Sp I	10,1	5,1	<0,01	-	<2
Ap I	9,6	3,1	<0,01	-	<2
Sp II	10,2	8,6	<0,01	-	<2
Ap II	10,0	4,6	<0,01	-	<2

831122-23

Sp I	10,4	7,2	0,01	-	<1
Ap I	9,9	3,7	<0,01	-	-
Sp II	10,4	10,4	<0,01	-	<1
Ap II	10,2	6,4	<0,01	-	-

**Korrosionsinstitutet**

Swedish Corrosion Institute

Stockholm

1982-06-30

Ert brev/Your letter

Vår referens/Our reference

58 000 AT

Er referens/Your reference

Shamol Chakraborti
IVAKEM AB
Stadsskrivaregatan 5
415 02 GÖTEBORG

Angående filmbildande aminer som korrosionsinhibitorer

Som svar på Ditt brev av 1982-04-27 vill jag anföra följande. Det är viktigt att göra klart för sig när man talar om inhibitorer om man avser inhibitorkomponenter d v s specifika kemikalier vilka verkar som korrosionsinhibitorer eller inhibitorprodukter vilka oftast är sammansatta av flera olika inhibitorkomponenter.

I sammanställningen över korrosionsinhibitorers verkningssätt (1) beskrivs kortfattat neutraliserande och filmbildande aminer. Några exempel på dessa typer av aminer ges också. De uppgifter som ges hänför sig således till egenskaper hos inhibitorkomponenter.

En farlig inhibitor ("dangerous inhibitor") är en anodisk inhibitor som vid för låg halt i korrosionsmediet kan ge upphov till lokaliserade korrosionsangrepp. Wranglén (2) anger:

"Om halten av inhibitorn är eller efter hand blir så låg att den inte räcker för att täcka hela den yta av metallen, som verkar som anod, får man den farliga kombinationen liten anod och stor katod, varigenom gropfrätning kan uppkomma. I så fall gör inhibitorn mer skada än nytta. Anodiska inhibitorer brukar därför betecknas som farliga."

Bulter & Ison (3) anger för anodiska inhibitorer:

"When present in insufficient amounts such inhibitors (anodiska) can be dangerous since they diminish the area of attack without decreasing appreciably the amount of metal dissolution and thereby produce intense local attack."

Butler & Ison (3) säger vidare:

"Such particles (fasta föroreningar i form av t ex korrosionsprodukter) screen the surface locally from the inhibitor and may initiate localised attack, particularly with anodic inhibitors."

Man kan således säga att användning av en farlig inhibitor innebär en potentiell risk för att lokaliserade angrepp skall uppstå om inhibitorhalten blir för låg eller om avlagringar på metallen hindrar att hela metallytan täcks av inhibitor.

Aminer som fungerar som filmbildande inhibitorer har i Water Treatment Handbook (4) hänförts till en grupp kallad "physical inhibitors". Andra inhibitorer såsom kromat, nitrit, silikat och polyfosfat hänförs istället till en grupp kallad "chemical inhibitors". "Chemical inhibitors" verkar, enligt referens (4), genom att de deltar i den elektrokemiska korrosionsprocessen så att de bildar en skyddande beläggning antingen på anod- eller katodytor eller på båda typerna av ytor varigenom korrosionsprocessen hämmas.

Utmärkande för "physical inhibitors" är, enligt referens (4), att de:

"have a strong affinity for the solid surfaces on which they are absorbed. Carried in the water in suspension or very dilute solution, they cover the walls with a film similar to a coat of paint. Best known of these are the filmforming amines"

Butler & Ison (3) beskriver verkan av filmbildande aminer:

"The amine spreads over the entire metal surface and forms a protective and adherent film."

En liknande beskrivning görs i Principles of Industrial Water Treatment (5):

"The purpose of filming amines is formation of an adherent non-wettable organic film on metal surfaces to prevent contact between the metal and the corrosive condensate."

Det synes således vara så att filmbildande aminer täcker metallytan vare sig denna utgörs av anod- eller katodyta.

Som beskrivs nedan behöver detta dock inte betyda att såväl anod- som katodreaktion i korrosionsprocessen hämmas av den filmbildande aminen.

Angående filmbildande aminers farlighet sägs i Water Treatment Handbook (4):

"When, as in most cases, the structure of the system impedes the formation of a truly continuous film, this method (att använda filmbildande aminer) must be avoided, since all the corrosion currents will concentrate on the unprotected surfaces, thus producing cavitation and eventually even perforations."

Butler & Ison (3) anger:

"The formation of a protective film may take a significant length of time and, since these inhibitors (filmbildande aminer) are in

the dangerous class, treatment should be started with a high concentration in order to lay down a protective film rapidly.

Metcalf (6) refererar en undersökning av Ulmer & Wood 1952:

"They (Ulmer & Wood) point out that the film-forming inhibitors can be classified as dangerous. If enough inhibitor to form a continuous film is not used, then anodic action leading to severe local attack can occur."

Även TrabANELLI & Carassiti (7) har refererat Ulmer & Woods undersökning:

"Some authors (Ulmer & Wood) have stated that film-forming substances are dangerous inhibitors because of the possibility that localized attacks on the metal may develop in the zones not covered by the inhibitor when this is added in concentrations lower than the critical amount necessary to ensure complete inhibition."

Nathan (8) anger:

"Many corrosion inhibitors of both the passivating and the film-forming type are classified as dangerous, because they actually may produce increased localized corrosion and pitting compared to untreated systems if they are used in quantities insufficient to form an effective corrosion resistant film."

I Principles of Industrial Water Treatment (5) sägs:

"... deposits destroy the protection afforded by such filming amines, and they do not protect well in areas where pitting has already occurred."

Detta är ett indirekt sätt att säga att filmbildande aminer är farliga inhibitorer, eftersom de inte förmår hämma pågående lokal korrosion i form av avlagringskorrosion eller punktfrätning.

Det ligger en skenbar motsägelse i det förhållande som framgår av de ovan refererade artiklarna att filmbildande inhibitorer dels täcker hela metallytan oberoende av om det är en anod- eller katodyta, dels är en farlig inhibitor och i detta avseende uppträder som en anodisk inhibitor. Förklaringen torde ligga i följande resonemang som förs av Dunlop (9):

"When carbon steel is attacked by weak acids, filming amine-type inhibitors will affect (d v s hämma) both anodic and cathodic reactions."

Detta gäller sålunda för det fall att katodreaktionen utgörs av vätgasutveckling, Dunlop (9):

"Since the hydrogen ion must be adsorbed on the metal surface before the cathodic reaction can occur, materials which compete effectively for adsorption sites on the surface can block out the hydrogen ions and thus preclude their reaction. Long chain amines can have a substantial effect on corrosion rates as a result of their ability to occupy adsorption sites on the surface."

När katodreaktionen däremot utgörs av syrereduktion, d v s i syrehaltiga vatten anger Dunlop (9):

".... filming amines have little effect (vid syrereducerande korrosion) at the concentrations normally used to control acid corrosion because the adsorption and electron exchange steps in oxygen corrosion are rapid and films of molecular dimensions do not significantly affect mass transfer of oxygen molecules."

Således, medan filmbildande aminer hämmar både anod- och katodreaktion vid vätgasutvecklande korrosion, t ex korrosion orsakad av kolsyra i kondensatsystem, så hämmas enbart anodreaktionen vid syrereducerande korrosion. Trots att inhibitorn även täcker katodytorna vid syrereducerande korrosion sker syrereduktionen så att säga rakt igenom den monomolekylära filmen. Detta förhållande har visats experimentellt av Kar, Cornet & Fuerstenau (10) som i elektrokemiska försök tagit upp katodiska polarisationskurvor på Monel i 4% NaCl-lösning till vilka satts inhibitor i form av alkylammoniumacetat med upp till 14 kolatomer och i kontakt med luft vid 20°C. Syrehalten i lösningen var ca 5,5 - 6,5 mg/l. I buffrade lösningar bildades på metallytan en monomolekylär film då den exponerades för den ammoniumhaltiga lösningen, men denna film hade ingen hämmande inverkan på katodreaktionen. Syrereduktionen hade samma hastighet som vid försök utan inhibitor. Däremot lyckades det att hämma katodreaktionen då en obuffrad lösning användes. Det visade sig därvid att en tjock beläggning av makroskopiska dimensioner av neutraliserad, utfälld amin bildades på den katodiskt polariserade elektroden p g a det där lokalt högre pH-värdet. Denna beläggning var så tjock att den hämmade diffusionen av syre från lösningen till elektrodytan och dess verkningsätt kan därför antas vara analogt med vad som gäller för mer välkända katodiskt verkande inhibitorer i syrehaltiga neutrala vatten. När den katodiska polarisationen av elektroden bröts löstes den tjocka aminbeläggningen åter upp.

Man kan således anta att filmbildande aminer hämmar både anod- och katodreaktion vid vätgasutvecklande korrosion. Detta utesluter dock inte möjligheten att graden av hämning av respektive delreaktion är sådan att lokala angrepp ändå kan uppstå. Om hämningen av katodreaktionen är måttlig, kan den fortfarande ha en sådan hastighet att den medger ett lokalt korrosionsangrepp.

Vid fallet syrereducerande korrosion kan man med ledning av vad som framförts ovan anta att filmbildande aminer så gott som uteslutande har en anodisk verkan och i detta fall torde risken för lokala korrosionsangrepp vara uppenbar.

Jag hoppas att Du finner den dokumentation om filmbildande aminers verkningsätt som givits ovan vara av intresse och att Du kan ha nytta av den i din pågående sammanställning.

Med vänliga hälsningar



Anders Thorén

Litteratur

1. Thorén, A: Korrosionsinhibitorer - verkningsätt, huvudtyper och provningsmetoder. Korrosionsinstitutet, 1981-09-21.
2. Wranglén, G: Metallers korrosion och ytskydd, Almqvist & Wiksell Stockholm, 1976, s 164 - 169.
3. Butler, C & Ison, H G K: Corrosion and its Prevention in Waters, Leonard Hill, London, 1966, s 157 - 185.
4. Water Treatment Handbook, 5th Engl. ed. Paris (Degrémont) 1979, s 396 - 397.
5. Principles of Industrial Water Treatment, Drew Chemical Corp., Boonton, New Jersey, 1977, s 177 - 178.
6. Metcalf, J H: Inhibition and Corrosion Control Practices for Boiler Waters, ingår i Nathan, C C (ed), Corrosion Inhibitors, NACE, Houston, 1973, s 196 - 219.
7. TrabANELLI, G & Carassiti, V: Mechanism and Phenomenology of Organic Inhibitors, ingår i Fontana, M G & Staehle, R W (ed) Advances in Corrosion Science and Technology, Vol 1, Plenum Press, New York, 1970, s 147 - 228.
8. Nathan, C C: Corrosion in Refineries and Petrochemical Plants - Part 1, ingår i Nathan, C C (ed), Corrosion Inhibitors, NACE, Houston, 1973, s 42 - 54.
9. Dunlop, A K: Corrosion Inhibition in Secondary Recovery, ingår i Nathan, C C (ed), Corrosion Inhibitors, NACE, Houston, 1973, s 76 - 88.
10. Kar, G, Cornet, I & Fuerstenau, D W: Effects of alkyl amine surfactants on mass transfer controlled corrosion reactions, J. Electrochem. Soc. 119 (1972), s 33 - 39.

Värmeforsk är ett organ för industrisamverkan inom värmeteknisk Forskning och utveckling. Stiftelsens forkningsprogram är tillämpningsinriktat och fokuseras på energi- och processindustriernas behov och problem. Bakom Värmeforsk står följande huvudmän:

- Elforsk
- Värmeverksföreningen
- Övrig industri

Värmeforsk samarbetar med Närings- och teknikutvecklingsverket (NUTEK).

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING

Box 1765 · 111 87 Stockholm
Tek: 08-7900600 · Fax 08-796 00 37