

Rekommendationer beträffande kvalitet på spädvatten, kondensat, matarvatten, pannvatten och ånga.

I en ånganläggning måste såväl vatten som ånga uppfylla vissa kvalitetskrav för att inte driftsäkerheten skall äventyras. Uppfylls inte dessa krav föreligger risk för beläggningar, överhettning av panntuber samt korrosion i anläggningen.

Kvalitetskraven är bl a beroende av anläggningens driftförhållanden. Sålunda gäller för en ångpanna att ju högre panntrycket och värmebelastningen är, desto högre vattenkvalitet krävs. Inte minst i sodapannor med deras korrosiva eldstadsmiljö är det viktigt att vattensidiga beläggningar och förhöjda tubmaterialtemperaturer ej uppkommer. För kolstålstuber i en sodapanneeldstad kan även måttliga temperaturstegringar medföra ökad korrosionshastighet på gassidan.

Ångpanneföreningens matarvattenhandböcker behandlar ingående alla kvalitetsfrågor angående vatten och ånga i ånganläggningar.

||| Beträffande kondensat (kap. 2 härnedan) och mätmetoden "sur konduktivitet" (kap. 6, f), se även protokollet från Sodahuskonferensen 1983, sid. 51.

1. Spädvatten

|| Spädvattnet måste vara avhärdat, vilket är ett minimikrav. För att hårdhetsläckage skall undvikas, bör utrustningen för avhärdning vara försedd med polisfilter eller kunna kopplas så att polisfilterfunktion erhålles.

På grund av högt tryck och hög värmebelastning i pannorna är kvalitetskraven på matarvatten och pannvatten ofta så stora att spädvattnet måste totalavsaltas. I regel totalavsaltas spädvattnet vid panntryck över 4 MPa.

2. Kondensat

Kondensat innehåller ofta korrosionsprodukter, vilka kan ge beläggningar i pannorna. Därför bör kondensaten filtreras i sk partikelavskiljande filter, vanligen precoatfilter.

||| Kondensaten kan också förorenas av råvatten, vilket kan medföra beläggningar av hårdhetsbildare i pannorna. Av detta skäl filtrerades kondensaten tidigare ofta även i avhärdningsfilter.

||| Filtrering i avhärdningsfilter ökar emellertid kondensatets natriumhalt och därmed också pannvattnets. Hög natriumhalt i pannvattnet kan ge upphov till allvarliga korrosionsangrepp. En förutsättning för dessa angrepp är att pannvattnets halt av övriga salter är låg, vilket således är fallet om spädvattnet avsaltas. För att under sådana förhållanden avlägsna hårdhet ur kondensatet måste detta ske genom avsaltning (i st f avhärdning) för att undvika ovannämnda korrosionsrisk. Normalt är dock kondensattemperaturen alltför hög för avsaltningsanläggningen. Utrustningen måste då kompletteras med en krets för temperering och återvärmning av kondensatet.

||| För det fall att spädvattnet endast avhärdas, får pannvattnet oftast högre salthalt med annan sammansättning än om spädvattnet avsaltas. Ett tillskott av natrium genom att kondensatet filtreras i avhärdningsfilter får i detta fall liten inverkan och kan därför tolereras.

3. Matarvatten

I en massafabrik består pannornas matarvatten av 50–70% returkondensat och resten av behandlat spädvatten. Kondensat och spädvatten får således avgörande betydelse för matarvattenkvaliteten.

För att undvika vatten- och ångsidig korrosion i pannor samt ång- och kondensatsystem avgasas matarvattnet. Alkaliseringsmedel tillsätts också matarvattnet för att kompensera för de sura produkter, som naturligt uppstår i vatten-ångcykeln. Det är viktigt att hela matarvattensteget, således även matarvattentank och matarpumpar, innefattas i alkaliseringen.

4. Pannvatten

För att upprätthålla kvalitetskraven på pannvattnet måste en viss mängd vatten blåsas ut från pannan. Normalt sker detta genom s k kontinuerlig utblåsning samt i vissa fall chockblåsning från pannans lågpunkter.

Låga pH-värden med missfärgning av pannvattnet eller förekomst däri av svartlut eller olja är att betrakta som allvarliga störningar, som snabbt kan förorsaka skador. I sådana fall måste omedelbara åtgärder vidtagas enligt de riktlinjer, som anges i meddelande nr C6.

5. Ånga

Ånga, som inte uppfyller ställda kvalitetskrav, ger bl a besvärande beläggningar i överhettare och ångturbiner. En låg ångkvalitet kan bero på dålig separation av pannvatten från ångan i ångdomen. Detta kan orsakas av felaktig pannvattenkvalitet, brister i separationsanordningarna eller alltför häftiga tryck- och lastvariationer. Även tempereringen av ånga kan förorsaka en försämrad ångkvalitet genom inläckage av pannvatten eller matarvatten i pannans indirekta ångkylare eller genom att insprutningsvattnet vid direkt ångkylning inte har tillräcklig hög kvalitet. Förutom beläggningar kan även korrosion uppstå om kravet på insprutningsvattnets pH-värde eller restsyrehalt ej uppfylls.

6. Kontroll och övervakning

Kontroll och övervakning av vatten- och ångkvaliteter bygger i huvudsak på provtagning och analys. Beträffande vilka analyser som bör utföras, analysfrekvens och vilka riktvärden, som bör innehållas, hänvisas till Ångpanneföreningens handbok "Matarvatten del I, Riktvärden och analysmetoder", utgåva 1985.

Riktvärdena är även angivna i kap. 7 i detta meddelande.

För att upprätthålla en god kontroll och övervakning erfordras, förutom analyser med viss frekvens, även kontinuerlig övervakning medelst instrument med registrerande, alarmerande och i vissa fall även styrande funktion. Kontinuerlig övervakning bör ske i minst följande omfattning:

- a. pH-värde vid flockning.
- b. Konduktivitet i totalavsaltningensanläggningen. Mätning skall ske både efter anjonfilter och efter blandbädd.
- c. Konduktivitet i kondensat, som kan bli kontaminerade med t ex svartlut. Denna mätning ska kombineras med automatventiler, vilka kopplar förorenat kondensat till avlopp. Mätning bör vara in-line, d v s mätning skall ske vid den aktuella kondensattemperaturen.
- d. Konduktivitet i samlingskondensat. Beträffande denna övervakning, se även meddelande nr C5.
- e. pH-värde i pannvatten.
- f. Salthalt i mättad ånga och i insprutningskondensat eller kyld (tempererad) ånga. För salthaltsbestämningen bör helst användas natriumbestämning med jonselektiv elektrod.

Som ett minimum av kontrollinsats bör konduktivitet mätas kontinuerligt kombinerat med daglig laboratoriebestämning av natrium. På grund av ofrånkomliga variationer av ångans konduktivitet kan medelst konduktivitetmätning endast en markant försämrad ångkvalitet med säkerhet detekteras. Störande variationer av konduktiviteten kan i vissa fall elimineras med mätmetoden "sur konduktivitet". I det fall spädvattnet totalavsaltas kan dock, på grund av matarvattnets och pannvattnets sammansättning, denna metod ej användas. Vid anläggningar där spädvattnet avhärddas, blir emellertid matarvatten och pannvattenkvaliteten sådan att mätmetoden "sur konduktivitet" är tillämplig. Parallellt måste dock den verkliga konduktiviteten då mätas.

Det är av stor vikt att noggranna rutiner upprättas för kontroll av kontinuerligt mätande instrument. Sådana kontroller bör göras minst en gång per vecka.

7. Kvalitetskrav vid olika driftförhållanden

Kvalitetskraven för de olika vattnen och ånga anges medelst analysvärden. Nedanstående rekommenderade riktvärden för de kvalitetskrav man bör ställa vid olika driftförhållanden, grundar sig på mångåriga erfarenheter inom och utom Sverige och är sammanställda av det nordiska samarbetsorganet DENÅ.

Tabell 1. Riktvärden enligt DENÅ för analyser i vatten-ångcykeln exklusive pannvatten.

			Spädvatten		Matarvatten och condensat		Mättad ånga, ånga efter ångkylare och insprutningskondensat			
			Ren-vatten	Avhärdat o./el. avkarboniserat	Total-avsaltat ¹⁾	Domtryck MPa		Turbindrift		Utan turbin
						≤ 6,4	> 6,4	Domtryck ≤ 4	MPa > 4	
pH (25°C)					< 6	8,8–9,6 ²⁾				
Syre	O ₂	mg/kg				< 0,010	< 0,010			
Hårdhet		°dH		< 0,01	< 0,003	< 0,01	< 0,003			
Bikarbonat	HCO ₃	mekv/kg		< 0,5						
Järn	Fe	mg/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,05	< 0,02	< 0,02	< 0,02	
Aluminium	Al	mg/kg	< 0,10							
Koppar	Cu	mg/kg	< 0,10			< 0,01	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
KMnO ₄ -förbrukning		mg/kg	< 15			Anpassas till				
Kiselsyra	SiO ₂	mg/kg			< 0,02	de krav man		< 0,02	< 0,02 ³⁾	
Natrium	Na	mg/kg			< 0,02	ställer på		< 0,02	< 0,01	< 0,1
						pannvattnet				
Konduktivitet	25°C	mS/m			< 0,05					
Olja		mg/kg				< 1	< 0,03			
Slam- och skumbildare					Lägsta möjliga					

¹⁾ Avser polering med blandbäddfilter. Sker polering med andra typer av filter kan andra riktvärden förekomma.

²⁾ pH 8,8–9,2 där koppar eller kopparlegeringar finns i ång- eller condensatberörda ytor.
pH 9,2–9,6 vid enbart stål i ång- eller condensatberörda ytor.

³⁾ Om kiselproblem uppstår i turbin, bör kiselsyrhalten i ångan sänkas till < 0,01 mg/kg SiO₂.

Tabell 2. Riktvärden enligt DENÅ för pannvatten vid domtryck $\leq 6,4$ MPa

Domtryck	MPa	≤ 1	2	4	5	6,4	Anm.	
pH (25°C)		$< (8,1 + \log 10 \times \gamma 25^\circ\text{C})$					1,4	
pH (25°C)	I	$> 10,5$	$> 10,5$	$> 10,5$	$> 10,5$	$> 10,5$	4	
	II	$> 9,5$	$> 9,5$	$> 9,5$	$> 9,5$	$> 9,5$	4	
p-alkalitet	I	mekv/kg	1-10	1-9	1-4	1-3	1-2	
	II	mekv/kg	< 10	< 9	< 4	< 3	< 2	
Konduktivitet	$\gamma 25^\circ\text{C}$	mS/m	< 650	< 450	< 200	< 150	< 80	2
Salthalt		°Be	$< 0,36$	$< 0,25$				
Natrium	Na	mg/kg		< 900	< 400	< 360	< 150	
Fosfatöverskott	P ₂ O ₅	mg/kg	10-20	10-20	10-20	10-20	5-15	
Kiselsyra	SiO ₂	mg/kg	< 150	$< (70+7p)$	$< (27+2,7p)$	$< (17+1,7p)$	< 8	3
KMnO ₄ -förbrukning		mg/kg	< 400	< 300	< 180	< 130	< 85	

Tabell 3. Riktvärden enligt DENÅ för pannvatten vid domtryck $\geq 6,4$ MPa

Domtryck	MPa	6,4	8	10	12,5	16	Anm.	
pH (25°C)		$< (8,1 + \log 10 \times \gamma 25^\circ\text{C})$					1,4	
pH (25°C)	I	$> 10,5$					4	
	II	$> 9,5$	$> 9,0$	$> 9,0$	$> 9,0$	$> 9,0$	4	
p-alkalitet	I	mekv/kg	1-2					
	II	mekv/kg	< 2	< 1	$< 0,5$	$< 0,2$	$< 0,1$	
Konduktivitet	$\gamma 25^\circ\text{C}$	mS/m	< 80	< 50	< 30	< 15	< 4	2
Natrium	Na	mg/kg	< 150	< 100	< 60	< 30	< 8	
Fosfatöverskott	P ₂ O ₅	mg/kg	5-15	2-5	2-5	2-5	2-5	
Kiselsyra	SiO ₂	mg/kg	< 8	< 4	$< 2,0$	$< 1,0$	$< 0,3$	3
KMnO ₄ -förbrukning		mg/kg	< 85	< 50	< 30	< 15	< 5	

I pH och p-alkalitet vid restavhärdning med fosfat.

II pH och p-alkalitet vid andra vattenbehandlingsmetoder.

Anm

1. $\gamma 25^\circ\text{C}$ = konduktiviteten angiven i mS/m för pannvattenprov neutraliserat mot fenolftalein.
2. Mätningen utföres efter neutralisation av pannvattenprovet mot fenolftalein.
3. Om kiselproblem uppstår i turbin bör kiselsyrahaltarna sänkas till hälften av de i tabellen upptagna värdena.
4. Gäller ej om "koordinerad pH-fosfat-kontroll" tillämpas. För ytterligare information, se protokollet från Sodahuskonferensen 1983, sid. 51.

Vid värmebelastningar, även lokala, $> 230 \text{ kW/m}^2$ rekommenderas vid alla panntryck riktvärdena för 16 MPa.

Vattenavskiljningsförmågan hos ångpannor varierar. Vid turbindrift bör därför ångans renhet kontrolleras, varefter de högsta tillåtna värdena i pannvattnet bestäms individuellt för varje panna. Dessa tillåtna värden kan vara mycket lägre än de i tabellerna angivna riktvärdena.