

# Höyryn korkea pH ja matala johtokyky. Miten siihen päästään? KK-Aminox 60 ja Amina 8030A

## amina

Amina  
8030A  
KK-AminOX  
60

### Tausta

Turbiinien tehon ja hyötysuhteen kasvu ovat johtaneet yhä tiukentuneisiin turbiinihöyryn johtokykyvaatimuksiin. Toisaalta metallien, lähinnä raudan korroosionestoon tarvitaan riittävän korkea pH. Pääsääntöisesti pH:n nostaminen nostaa myös johtokykyä.

### Projekti

Näistä lähtökohdista KL-Lämpö Oy on kehittänyt tuotteet, joilla voidaan saavuttaa korkea höyryn ja lauhteen pH sekä samalla päästään johtokykytavoitteeseen. Tuotteen kenttäkokeet tehtiin prosessihöyrykattilajärjestelmässä, jonka pääkomponentit ovat kiinteän polttoaineen kattila 82 bar/525 °C ja HRSG korkeapaineosa 82 bar/525 °C sekä matalapaineosa 5 bar.

Seurannasta huolehti riippumaton yritys<sup>1)</sup> ja se keskittyi lähinnä HRSG -kattilan ympäristöön. Tärkeimpiä suureita olivat:

- pH
- kationinvaihdettu johtokyky
- TOC
- orgaaniset hapot
- rauta
- syöttöveden happipitoisuus

### Tavoitteet

Kehitystyön tavoitteita olivat:

1. Höyryn pH-taso 9,2 - 9,6
2. Höyryn johtokyky < 0,3 µS/cm<sup>2)</sup>
3. Vähentää orgaanisen aineen määrää kierrossa
4. Alentaa kierron rautapitoisuuksia

<sup>1)</sup> Teollisuuden Vesi Oy

<sup>2)</sup> VGB R450Le ohjearvo (hiilidioksidin vaikutus on eliminoitu)

### Suoritus

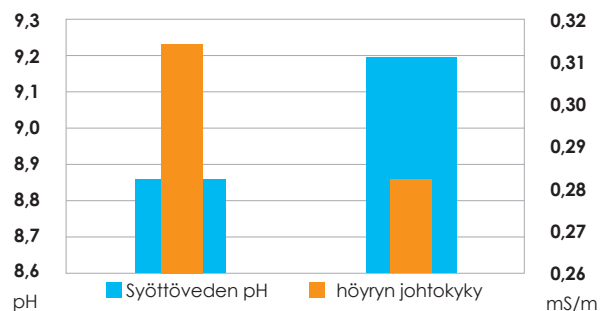
Vertailutiedon keruun jälkeen molemmilla kattiloilla vaihdettiin aikaisempi kemikaaliohjelma yhdistelmään KK-Aminox 60 (hapenpoistokemikaali) ja Amina 8030A (pH:n säätökemikaali). Optimointia suoritettiin usean viikon ajan, minkä jälkeen tehtiin tarkemmat analyysit.

### Havaintoja

1. Lähtötilanteessa syöttöveden pH oli huomattavasti alle tavoitetasen. Kemikaalimuutoksella pH voitiin nostaa turvalliselle tasolle ilman että kationinvaihdettu johtokyky nousi.

### Kuva1 Syöttöveden pH (vas.) ja höyryn johtokyky, mS/m (oik.) projektin alussa ja lopussa.

HRSG syöttöveden pH ja höyry johtokyky



# Höyryn korkea pH ja matala johtokyky. Miten siihen päästään? KK-Aminox 60 ja Amina 8030A

2. Syöttöveden rautapitoisuus laski (tasolta 6 µg/l tasolle 2 µg/l).
3. Syöttöveden hapenpoistokemikaalin ja orgaanisen aineen pitoisuudet laskivat.
4. Kokonaislauhteen pH nousi, mutta johtokyky (suora) laski.
5. Orgaaninen hiili (TOC) kierrossa on pääosin peräisin lisävedestä.
3. Paikallismittareiden pH-lukema poikkesi merkittävästi referenssimittarin näyttämästä. Esim. 16.4. syöttöveden paikallismittari näytti lukemaa 9,08 ja referenssimittari 9,54.
4. Yhteislauhteen TOC pitoisuus ei anna syytä epäillä orgaanisen aineen vuotoa lauhdejakeisiin.

## Kemikaaliohjelman KK-Aminox 60 ja Amina 8030A hyötyjä

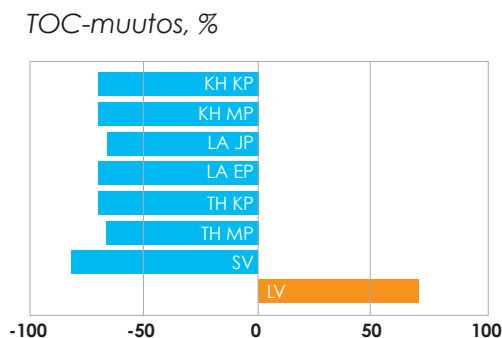
1. Voidaan ajaa korkeampaa pH:ta ilman kationinvaihdetun johtokyvyn kasvua tasolle, jossa se olisi valvonnan kannalta merkityksetön mittausta.
2. Korkeampi pH vähentää raudan liukoisuutta ja puskuroi järjestelmää happamien yhdisteiden vaikutusta vastaan.
3. Mahdolliset prosessi- ja raakavesivuodot on helpompi havaita.
4. On mahdollista saavuttaa kationinvaihdettu johtokykytaso < 0,3 µS/cm.

## Muita huomioita

Koejakson aikana tehtyjä muita huomioita:

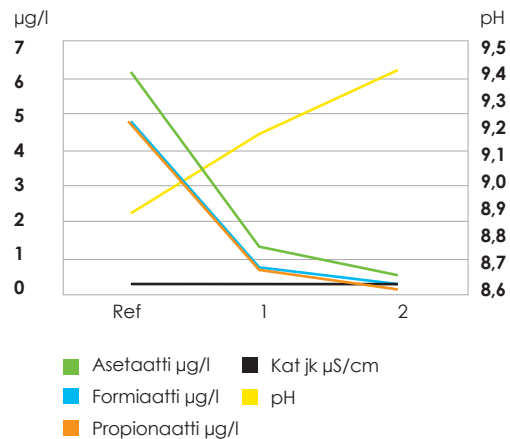
1. Orgaanisen aineen kokonaispitoisuuden osalta lisävesi on hyvälaatuista TOC < 0,2 mg/l kaikissa mittauspisteissä.
2. Syöttöveden ja höyryjen TOC laski muutoksen myötä n. kolmasosaan (kuva 2). Mitattua kationinvaihdettua johtokykyä lukuun ottamatta syöttövesi täyttää ohjearvojen suositukset ja on hyvinlaatuista.

**Kuva 2. Prosessivirtojen TOC -muutos (lisäveden, LV, TOC:n nousu johtuu raakavesilähteen vuodenaikavaihtelusta).**



5. Matalapainehöyryn orgaanisten happojen pitoisuudet laskivat erittäin merkittävästi (kuva 3).

**Kuva 3. MP-höyryn orgaaniset hapot, kationinvaihdettu johtokyky ja pH lähtötilanteessa (Ref.), vaihdon (1) ja optimoinnin (2) jälkeen**



6. Höyryn laatu on tyypillinen pintavettä lisävedenvalmistukseen käyttävälle laitokselle.
7. Höyryn silikaattipitoisuus ei ole suhteessa kattilaveden pitoisuuteen, mikä viittaa pisananerotuksen ongelmiin.
8. Hiilidioksidi höyrynäytteessä ei niinkään ole korrosio- tai käytettävyysongelma, vaan sen haitallisuus perustuu lähinnä johtokykyvaikutuksen ja siten muiden mahdollisten komponenttien aiheuttaman vaurioriskin peittymiseen.