

# Viallisten lauhteenpoistimien vaikutukset prosessiteollisuudessa

## Sisältö

---

Esittely.....	sivu 1
Taustoja.....	sivu 1
Lauhteenpoistimien merkitys.....	sivu 1
Vikaantuminen suljetuissa lauhteenpoistimissa.....	sivu 2
Vikaantuminen avatuissa lauhteenpoistimissa.....	sivu 4
Lauhteenpoistimien vikatiheys.....	sivu 4
Manuaalinen lauhteenpoistimien tarkastus.....	sivu 5
Reaaliaikainen lauhteenpoistimien kunnonvalvonta.....	sivu 5
Viallisten lauhteenpoistimien taloudellisia vaikutuksia.....	sivu 5
Käytännön esimerkkejä teollisuudesta.....	sivu 7
Eteenilaitos.....	sivu 8
Elintarviketeollisuus (Viljamyly).....	sivu 9
Jalostamo.....	sivu 9
Johtopäätös.....	sivu 10

---

### 1.1 Esittely

Tämän raportin tarkoituksena on antaa taustatietoja lauhteenpoistimien merkityksestä, mahdollisista vioista ja niiden seurauksista sekä uusista mahdollisuuksista vianetsinnässä. Samalla kun pyrimme antamaan mahdollisimman kattavan kuvan sekä vanhemmista että uusimmista lauhteenpoistimien toimintakunnon seurantamenetelmistä me Emersonilla toivomme, että voimme yhteistyössä löytää myös teidän tarpeisiinne parhaiten sopivat ratkaisut.

### 1.2 Taustoja

#### 1.2.1 Lauhteenpoistimien merkitys

Höyry tulee kattiloista kiertoon lähes 100 % laatusena (mitattuna höyrynä). Kun höyry on jaettu läpi laitoksen, sen lämpötila on laskenut ja osa höyrystä on kondensoitunut vedeksi joka on kerätty pois putkistojen alemmissa kohdissa. Kondenssivedestä höyryputkissa on lukuisia seurauksia, joista kerromme enemmän luvussa ”Vikaantuminen suljetuissa lauhteenpoistimissa”.

Loppupäätelmänä on että lauhteenpoistimet suojelevat sinua seuraavilta haitallisilta tilanteilta:

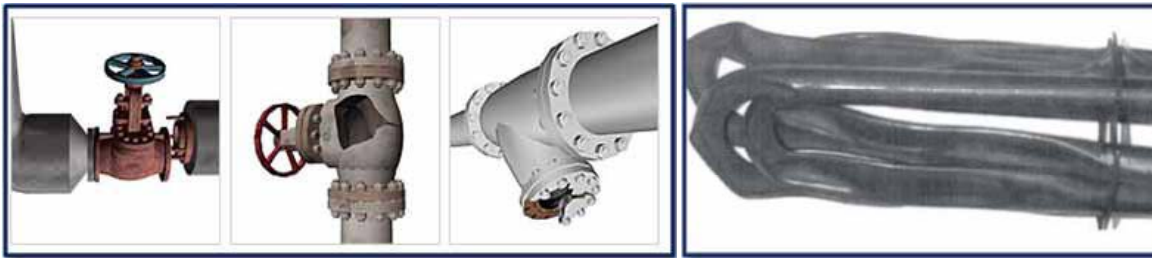
- Laitoksen henkilökunnan ja laitteistojen turvallisuus
- Negatiiviset vaikutukset laitoksen tuotteiden läpimienolle ja laadulle
- Kasvavat ylläpitokustannukset
- Kasvava energiankulutus johtaa korkeisiin energiakustannuksiin
- Rajoittuneet mahdollisuudet vastata ympäristövaatimuksiin ja -tavoitteisiin

## 1.2.2 Vikaantumisen suljetuissa lauhteenpoistimissa

### Vesi-isku

Vesi-isku on tilanne jossa vettä kerääntyy tulpaksi höyryputkeen ja saavuttaa suuren nopeuden. Virtausnopeuden kasvaessa vesi muodostaa ”vasaran”, joka voimakkaalla iskulla voi vaurioittaa vakavasti putkiston rakenteita.

#### Kuva 1-1. Vesi-iskun aiheuttamia vaurioita putkistoon ja lämmönvaihtimen tuubeihin



### Termodynaaminen hyötysuhde

Vesi jota ei poisteta järjestelmästä kerääntyy putkiston alempiin kohtiin sekä laitoksen laitteistoihin. Yksi yleisistä kohdista on lämmönvaihtimet. Vedestä kertyy pinnoitetta lämmönvaihtimen putkiin aiheuttaen lämmönsiirron tehon alenemista. Huonompi lämmönsiirtyminen aiheuttaa viiveitä prosessissa sekä ei-toivottuja vaikutuksia sekä laadussa että tuotannon läpimienossa.

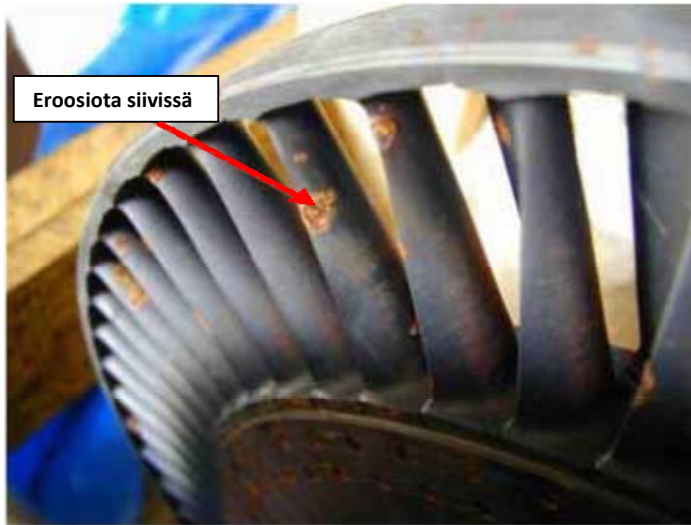
Esimerkkinä, erään rengasvalmistajan oli mahdotonta säätää tuotantolämpötilojaan johtuen vioista lauhteenpoistimissa. Lämpötilojen oltua pois toleransseistaan tuotantoerien uudellen valmistaminen maksoi heille miljoonia dollareita.

### Vesi-iskut laitoksen laitteistoihin

Ellevät lauhteenpoistimet keräisi vettä pois höyryjärjestelmästäsi, liikkuisivat vesipisarat höyryn mukana. Höyryn mukana kulkeutuvat vesipisarat rasittavat ja kuluttavat laitoksen laitteiden sisäisiä rakenteita aiheuttaen kalliita korjauksia ja mahdollisesti vaarantavat työntekijöiden turvallisuutta:

- Vuotoja lämmönvaihtimien putkistoissa
- Turbiinin siipien irtoamisia
- Putkiston seinämien ohenemista putkimutkien ulkokaarteissa

---

**Kuva 2. Vesi-iskujen vaikutus turbiinin siipiin**

---

**Paineisku / höyryputken repeytyminen**

Kondenssivesi joka on saturaatiolämpötilassa (kyllästetyn höyryn lämpötila) on alttiina höyrystyä erittäin nopeasti (välähdyksenomaisesti) jos järjestelmän paine laskee. Jokainen venttiilin avaus on potentiaalinen paineenlaskun aiheuttaja synnyttäen samalla kondenssin välähdyksenomaisen höyrystymisen. Se voi johtaa komponenttien tai putkistojen vaurioitumiseen ja aiheuttaa laitoksen henkilökunnalle ja laitteistoille suuren turvallisuusrisikin.

---

**Kuva 3. Höyrylinjan repeytymä aiheutti neljän hengen kuoleman**

### 1.2.3 Vikaantuminen avatuissa lauhteenpoistimissa

Mikäli lauhteenpoistimet vikaantuvat auki- tai puhallustilassa päästävät ne höyryä jatkuvasti. Lauhteenpoistimet on varustettu sisäänrakennetulla kuristuslaipalla, jonka tarkoituksena on vähentää vuotavan höyryn määrää, joka kuitenkin voi olla merkittävä.

#### Kasvat energiakulut

Toinen vianilmenemismuoto lauhteenpoistimen vikaantumisessa on auki- tai puhallusasennossa, joissa se päästää höyryä jatkuvasti. Vaikka tämä ei aiheuta suoraa uhkaa prosessille tai laitoksen henkilökunnan turvallisuudelle, sillä on erittäin merkittävä vaikutus laitoksen kannattavuuteen. Jokaisessa lauhteenpoistimessa on sisäänrakennettu kuristuslaippa, joka rajoittaa ulospuhallettavan kondenssin/höyryn määrää. Kuitenkin ne lauhteenpoistimet, jotka sijaitsevat suurissa, korkeapaineisissa höyrylinjoissa voivat päästää yli 300 kg/h. Riippuen laitoksen höyryn tuotantokuluista se voi merkitä jopa 20.000 euron vuosittaisia kuluja.

#### Kattiloille lisäkuormitusta

Laitoksen ikääntyessä höyryvuotojen määrä kasvaa ja laitoksen hyötysuhde laskee. Perinteisesti tätä turhaa kulutusta kutsutaan "harakoille lämmittämiseksi". Erään jalostamon johtaja arvioi heidän laitoksellaan harakoiden osuuden olevan noin 20 % ja merkittävimmän aiheuttajan olevan vikaantuneiden lauhteenpoistimien kautta tapahtuvan vuodon. Ellei heillä olisi ollut suunnitelmaa parantaa lauhteenpoistimien seurantajärjestelmää he olisivat joutuneet tekemään huomattavia investointeja nostaakseen kattilan kapasiteettia, mahdollisesti jopa hankkimaan uuden kattilan. Rajoittamalla vuotojen määrää merkittävästi he pystyivät kuitenkin pienentämään harakoiden osuutta niin paljon, että välttyivät kattilakapasiteetin lisäyksiltä.

Koska useat turvallisuus- ja tuotantohäiriöt aiheutuvat suljetuista vikaantuneista lauhteenpoistimista, monet operaattorit avaavat vikaantuneiden kylmien lauhteenpoistimien ohivirtausventtiilit. Vaikka se pienentää turvallisuus- ja tuotantoriskejä, se aiheuttaa kattiloiden lisäenergian tarvetta sekä syö kattilan käytössä olevaa kapasiteettia kohtuuttomasti. Tällä on taas sekä taloudellisia vaikutuksia energiakulutuksen kasvun johdosta että vaikutuksia ympäristön kuormitettavuuteen, erityisesti käytettäessä fossiilisia polttoaineita.

### 1.2.4 Lauhteenpoistimien vikatiheys

Kun puhutaan vikatiheydestä on hyödyllistä tarkastella sen perustana olevaa vikatiheyttä tai aikamäärää, jonka aikana lauhteenpoistimet eivät toimi odotetusti. Vanhemmissa laitoksissa saattaa esiintyä korkeampia vikatiheyksiä perustuen yksilöimättömiin ja/tai vaihdettuihin korvauslaitteisiin.

Keskustellessamme operaattoreiden kanssa eri laitoksissa kuulemme, että heidän kokemuksensa mukaan vikatiheys on yli 35 % perustuen vuosittaisiin auditointeihin. Tämä indikoi heidän mielestään sitä, että vialliset laitteet on vaihdettu eikä sitä, että vikatiheys olisi kasvanut merkittävästi.

*"Tiedämme että ellemme tee lauhteenpoistimien tarkastuksia säännöllisesti, muutaman vuoden kuluessa olemme jossain 25 % ja 35 % virhetiheydessä..Eli joutuisimme kasvattamaan energialaskuamme 8...10 % vuodessa."*

*Dan Dvorak, DuPont Engineering Technology*

*"Standardilaatuisilla lauhteenpoistimilla on odotettavissa 4 vuoden elinkaari (joka tarkoittaa 25 % vikatiheyttä), toisaalta korkean laatuluokan lauhteenpoistimilla odotettavissa oleva elinkaari on 8 vuotta (joka vastaa 12,5 % vikatiheyttä)"*

*Risko, J., Understanding Steam Traps, Chemical Engineering Progress, feb 2011*

### 1.3 Manuaalinen lauhteenpoistimien tarkastus

Useat laitokset suorittavat lauhteenpoistimien tarkastukset vuosittain, joka jättää laitoksen liian pitkäksi ajaksi haavoittuvaksi ajatellen lauhteenpoistimien vikaantumisten aiheuttamia turvallisuus-, prosessi- ja taloudellisia vaikutuksia. Mitä parempi näkyvyys operaattoreilla on lauhteenpoistimien järjestelmäänsä, sitä paremmin he voivat hallita huoltotoimenpiteitensä vähentääkseen vikaantumisten vaikutuksia ja siten parantaa järjestelmänsä yleistä toimintakuntoa.

Paras tapa manuaaliseen tarkastusohjelmaan on mitata virtausta (yleensä akustisella mittarilla) ja lämpötilaa. Kenttähenkilöstö tai erikoistuneet mittaajat kulkevat lauhteenpoistimelta toiselle ja analysoivat jokaisen yksilöllisesti. Parhaassa tapauksessa, lauhteenpoistimen tyyppi, koko ja toimintapaine ovat valmiiksi ohjelmoituina mitalaitteeseen ja mittaustuloksia voidaan verrata ideaaliarvoihin. Jotkut mittausrakenteet suoriutuvat mittauksista jopa 15 sekunnissa/laitte.

15 sekunnin suoritus aika mahdollistaa vain kahden mittaussyklin tarkastukset normaalisti toimiviin lauhteenpoistimiin. Useimmissa tapauksissa virtausääni vaihtelee riittävästi, jopa läpivirtauslauhteenpoistimissa, että saadaan varmuus laitteen toimimisesta oikein. Toisaalta, lauhteenpoistimet ovat toiminnassa ainoastaan silloin kun se höyryjärjestelmä johon ne on asennettu on aktiivinen. Vuositarkastuksessa saadaan mittaustulokset ainoastaan silloin kun lauhteenpoistimet ovat käytössä olevalla alueella prosessia. Tämä saattaa jättää jopa 30 % laitteista läpikäymättä ennen seuraavaa auditia (jolloin ne myöskin saattavat olla poissa käytöstä).

Yleisimmissä tapauksissa mittaaja vertailee virtausääntä ja tekee päätökset lauhteenpoistimen tilasta. Koska jokainen lauhteenpoistintyyppi toimii yksilöllisesti ja sillä on oma virtausmallinsa ja lämpötilansa riippuen kuormituksesta, laitteen koosta ja tyypistä ja muista tekijöistä, yhdenmukaisesti saatavat auditointitiedot jotka vaikuttavat ajankohtaiseen järjestelmän toimintakuntoon ovat ongelmallisia. Lisäksi jokaisen mittauksen tekijän koulutus ja arvio voivat aiheuttaa eroavaisuuksia. Auditointi ei ehkä tule olemaan ainoastaan epätarkka, vaan siitä voi tulla jopa epäyhdenmukaisesti epätarkka.

### 1.4 Reaaliaikainen lauhteenpoistimien kunnonvalvonta

Nykyinen lähetinteknologian kehitys mahdollistaa jo lauhteenpoistimien jatkuvan kunnonvalvonnan kohtuullisin kustannuksin. Uusi tekniikka tarjoaa kaksi suurta edistysaskelta:

- Lauhteenpoistimen toimintakunnon reaaliaikainen tieto mahdollistaa sinulle laitteen korvaamisen ennen kuin vikaantuminen vaikuttaa laitoksesi prosesseihin tai tuottavuuteen.
- Jatkuva kunnonvalvonta on parempi tapa analysoida lauhteenpoistimen kuntoa koska se ei perustu 15 sekunnin mittaiseen tarkastajan ”silmänräpäysmittaukseen”

### 1.5 Viallisten lauhteenpoistimien taloudellisia vaikutuksia

On vaikeaa antaa täysin tarkkoja lukuja viallisten lauhteenpoistimien aiheuttamista kustannuksista. Sen sijaan on helppoa kertoa likimääräisiä esimerkkejä alkaen revenneistä höyrylinjoista aiheuttaen miljoonien eurojen vahingot odottamattomine seisokkeineen korkeine korjauskuluineen. Suuri lääkevalmistaja koki useita vesi-iskuja neljän vikaantuneen lauhteenpoistimen vuoksi. Vahingot olivat kuuden tunnin tuotantoseisokki sekä 200.000 euron korjauskustannukset.

Höyryputkistojen repeytymiset ja vikaantumiset tuotantolaitoksen elintärkeissä laitteistoissa voivat aiheuttaa päivistä viikkoihin kestäviä tuotantoseisokkeja. Taloudelliset menetykset saattavat olla kohtalokkaita. Joskus on mahdollista havaita vaurioita, erityisesti tapauksissa joissa vettä ei häviä höyryjärjestelmästä, jolloin kaikki ovat samaa mieltä seuraavasta. Rikkinäisten suljettujen lauhteenpoistimien vuotojen aiheuttamat kustannukset ylittävät reilusti käytössä olevien lauhteenpoistimien energiahävikin arvon. Jo havainnot kertovat että siinä on järkeä, siksi tähän lauhteenpoistimet sijoitettiin juuri näihin paikkoihin alunalkaen. Käytännössä on lisäksi todistettu, että suljettujen lauhteenpoistimien ohivirtausventtiilien avaaminen kondenssiveden poistamiseksi lisää höyryhävikin määrää.

Vikaantuneiden käytössä olevien lauhteenpoistimien aiheuttamat kustannukset ovat paljon helpompia laskea. Koska taloudelliset menetykset ovat niin paljon pienempiä kuin rikkoutuneiden suljettujen lauhteenpoistimien, teemme usein yksinkertaistamisia ja perinteisiä oletuksia arvioimalla käytössä olevien lauhteenpoistimien kustannusten pätevän myös suljettuihin laitteisiin.

### 1.5.1 Napierin yhtälö

- 1.5.2 John Napier kehitti yhtälön reijän (kuristimen) läpi virtaavan höyryn määrän mittaamiseen. Koska kaikissa lauhteenpoistimissa on sisäinen kuristin rajoittamassa höyrynkulutusta vikaantuneessa avoimessa lauhteenpoistimessa, yhtälö on yleisesti käytössä laskettaessa vikaantuneen lauhteenpoistimen aiheuttamaa höyryhävikkiä.

$$W = 0,2471 \times P_{abs} \times D^2$$

$$W = \text{vuotohöyry kg/h}$$

$$0,2471 = \text{vakio}$$

$$P_{abs} = \text{höyrynpaine bar (a)}$$

$$D = \text{sisäänrakennetun kuristimen halkaisija mm}$$

Jos otamme esimerkiksi 17 bar höyrynpaineessa toimivan lauhteenpoistimen ja käytössä on sisäinen kuristin läpimitaltaan 4,76 mm, voimme laskea lauhteenpoistimen läpi virtaavan höyryn hävikin.

$$W = 0,2471 \times P_{abs} \times D^2$$

$$W = 0,2471 \times (17 \text{ bar} + 1,01 \text{ bar}) \times (4,76 \text{ mm})^2$$

$$W = 102,3 \text{ kg/h}$$

Voimme laskea lauhteenpoistimen läpi virtaavan höyryn kulutuksen vaikutukset prosessiyksikön höyrykustannuksiin. Tyypillinen höyryn hinta on 15 euroa per tonni, jota käytämme laskennassa.

$$\text{Kustannus (eur/y)} = \text{höyryhävikki (tonni/h)} \times \text{höyryn hinta (eur/tonni)} \times 8760 \text{ (h/y)}$$

$$\text{Kustannus (eur/y)} = 102,3 \text{ kg/h} \times 15 \text{ eur/tonni} \times 8760 \text{ h/y}$$

$$\text{Kustannus } 13\,442 \text{ eur/y}$$

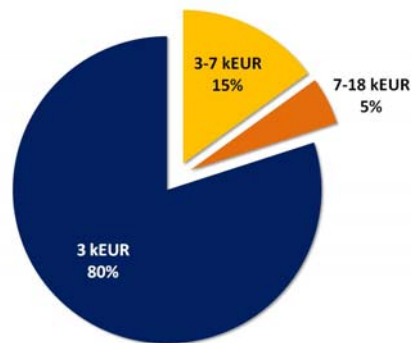
Voimme havaita, että tutkittavan lauhteenpoistimen aiheuttamat kustannukset ovat yli 13 000 euroa vuodessa.

## Lauhteenpoistimien kokojakauma

Edelläoleva esimerkki on hyödyllinen useastakin syystä. Ensiksi, se selvittää kuinka vaikutukset höyryn tuotantolaitokseen voidaan todeta ja laskea. Se on arvokasta tietoa päätettäessä kuinka allokoidaan huollon kustannuksia aiheuttavia resursseja. Toiseksi, se havainnollistaa tyypilliset taloudelliset kustannukset liittyen lauhteenpoistimiin...mutta ovatko ne tyypillisiä? No, kyllä ja ei.

Loogisesti ajatellen lauhteenpoistimet eivät ole samanlaisia. Kuten voidaan nähdä Napierin yhtälöstä, aukon läpi virtaavan höyryn määrä riippuu höyryn paineesta sekä lauhteenpoistimen koosta. Kuten jokainen tuotantolaitos on suunniteltu yksilöllisesti, voimme päätellä lauhteenpoistimien lukumäärästä ja kokovariaatioista että myös ne ovat yksilöllisiä. Asian yksinkertaistamiseksi voimme jaotella lauhteenpoistimien kustannukset seuraavasti.

**Kuva 4. Lauhteenpoistimien aiheuttamat kustannukset jaoteltuina**



Ylläoleva kuva osoittaa että valtaosa tuotantolaitosten lauhteenpoistimista ei aiheuta kustannuksia lähellekään esimerkkinne tapausta. On kuitenkin olemassa suuri määrä laitteita joilla on merkittävä taloudellinen vaikutus. Me viittaamme juuri näihin ”korkean arvon” -yksilöihin. Tämä on vain yksi näkökulma, joka tulee ottaa huomioon etsittäessä ”korkea arvo”-yksilöitä lauhteenpoistimien joukosta.

### 1.5.3 ”Korkean arvon” Lauhteenpoistimet

On olemassa suuri joukko tekijöitä jotka tulee ottaa huomioon etsittäessä korkean arvon lauhteenpoistimia. On tärkeää pitää mielessä, että energian hävikki viallisten lauhteenpoistimien kautta on yksi pienistä tekijöistä koko lauhteenpoistojärjestelmän ollessa ei-optimaalisessa kunnossa. Meidän tulisi kuitenkin keskittyä korkean arvon laitteisiin seuraavista syistä:

- Tärkeiden tuotantolaitteistojen suojeleminen
- Suuri vaikutus laitoksen prosesseissa tapahtuvien virheiden estämisessä
- Ovat usein asennettuina suurihalkaisijaisiin ja korkeapaineisiin putkilinjoihin
- On tunnetusti korkea vikatiheys

## 1.6 Esimerkkejä tuotantolaitoksista

Seuraavassa joitakin esimerkkejä käytännön ongelmista, jotka ovat aiheutuneet lauhteenpoistimista ja analyyseja niihin johtaneista syistä. Jokaisessa tapauksessa olemme löytäneet korkean arvon laitteen ja olemmekin suositelleet jatkuvan kunnonseurannan hankkimista ratkaisemaan asiakkaidemme ongelmat tulevaisuudessa.

## Eteenilaitos

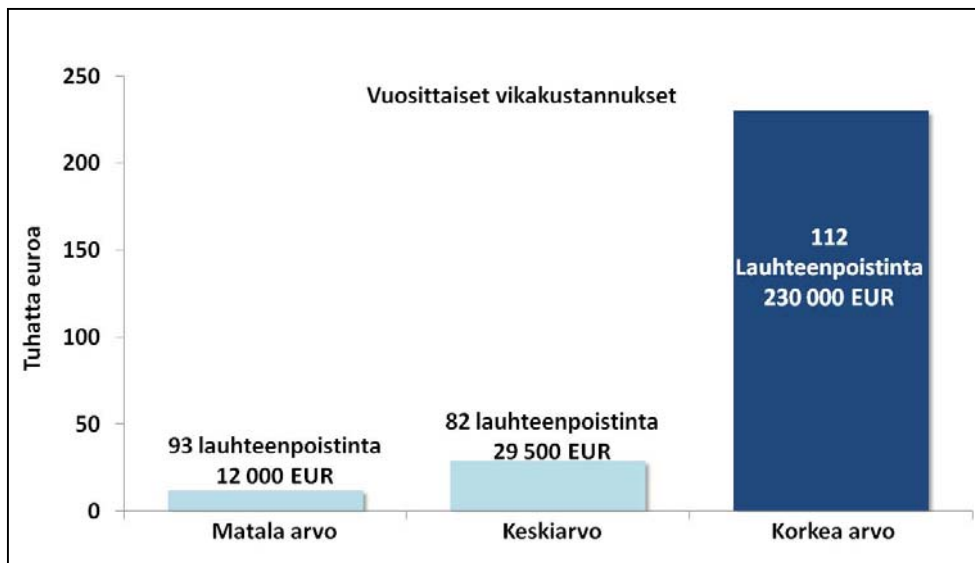
Eteenilaitos on höyryn suurkuluttaja. Kaikella mitä he voivat tehdä säästääkseen energiakuluja on merkitystä laitoksen kokonaiskannattavuudelle. Me analysoimme erään asiakkaan lauhteenpoistojärjestelmän auttaaksemme heitä löytämään ”korkea-arvoiset” lauhteenpoistimet ja niiden vaikutukset taloudelliseen tulokseen, sekä jatkuvan kunnonseurannan vaikutukset talouteen.

Aikaisempi seuranta koostui kolmannen osapuolen suorittamasta manuaalisesta läpikäynnistä kaksi kertaa vuodessa. Kaikkia lauhteenpoistimia ei tarkastettu puolivuositain, ainoastaan ne joiden uskottiin aiheuttavan hävikkiä. Heidän tutkimustensa mukaan vikatiheys vuositasona oli 18,6 %.

Heidän vikatiheytensä ja laitoksella olevan laitekannan kokojen perusteella pystyimme laskemaan ilmenevien vikojen aiheuttamien menetyksien olevan 270.000 euroa vuodessa. Jos tarkastelemme edelleen lauhteenpoistimia jotka voidaan luokitella kategoriaan ”korkea arvo”, näemme että 112 laitetta (39 % tarkastetuista) oli vastuussa kokonaiskuluista 230.000 euron osuudella (tai 84,5 % kokonaishävikistä). Ottamalla käyttöön jatkuvan kunnonvalvonnan pelkästään noille 112 laitteelle saataisiin muutamassa kuukaudessa suorat säästöt, jotka vastaisivat kunnonvalvontainvestointeja.

<b>Lauhteenpoistimia käytössä</b>	<b>247</b>
Vuotavia suljettuja laitteita	12
Vuotavia avattuja laitteita	11
Vuotavia laitteita yhteensä	23
Vikatiheys vuositasona	18,6%

**Kuva 5. Lauhteenpoistimet/kustannukset**



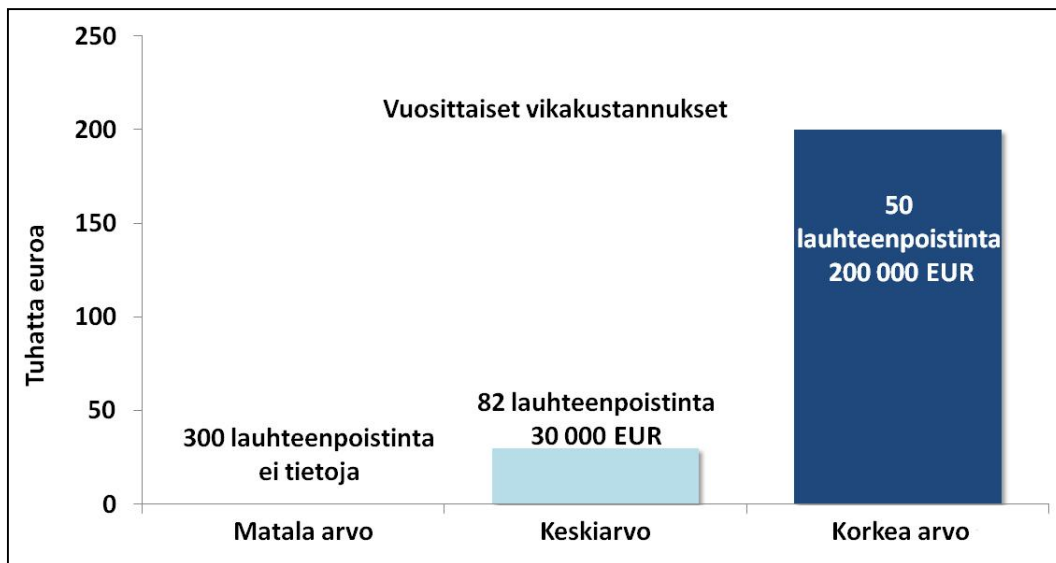


### 1.6.1 Elintarviketeollisuus (viljamyly)

Lauhteenpoistimia tarvitaan useimmilla teollisuusaloilla. Kaikki prosessit jotka käyttävät höyryä tarvitsevat niitä. Toinen tapaus jossa suoritimme analyysin höyryjärjestelmän lauhteenpoistimista antoi vastaavat tulokset. Tarkistimme heiltä saamamme informaation koskien sataa tärkeintä lauhteenpoistinta (laitoksessa on kaikkiaan 400+ laitetta). He käyttävät kahta kokoa olevia lauhteenpoistimia 10 bar höyryverkossaan. Katsoessamme vikakustannuksia selvisivät ilmeisimmät asennuspaikat, jotka olisivat parhaita kohteita aloittaa jatkuvan kunnonvalvonnan käyttöönotto.

	10 Bar	
Koko	15 mm	5 mm
Lukumäärä	50	50
Vikakustannukset	26 000 EUR	4 200 EUR

Perustuen asiakkaan ilmoittamaan kokemukseräiseen 15 % vuotuisen vikatiheyteen pystyimme arvioimaan ”korkea arvo” -lauhteenpoistimien aiheuttamat taloudelliset menetykset verrattuna yleiseen laitekantaan. Tässä tapauksessa 12,5 % laitoksen lauhteenpoistimista vastasi 38 % koko höyryhävikistä. Luku edustaa vuositasolla 200.000 euron säästömahdollisuutta.



### 1.6.2 Jalostamo

Eräs suuri jalostamo, joka hiljattain otti käyttöön 50 lauhteenpoistimen jatkuvan kunnon seurannan, oli skeptinen sen suhteen että käyttöönotettu järjestelmä olisi parempi kuin heidän vanha menetelmänsä i. vuotuinen laitteiden manuaalinen auditointi. Heidän arvionsa mukaan manuaalisesti saavutetaan 95...97 % luotettavuus. He ottivat välittömästi käyttöön 24 laitteen jatkuvan kunnon seurannan kohteissa, jotka olivat hiljattain auditoitu ja todettu hyvin toimiviksi. Näistä 24 laitteesta tuli välittömästi 16 vikailmoitusta. Jotta voitaisiin todentaa vikailmoitusten oikeellisuus paikalle kutsuttiin auditoinnin suorittanut kolmas osapuoli katsomaan, että laitteet todella vuotivat. He vahvistivat että kaikki 16 lauhteenpoistinta olivat viallisia. Taloudelliset seuraukset näistä vuodoista olivat olleet kuluina 340.000 euroa vuodessa, joten asiakas ei halunnut luopua aloitetusta jatkuvasta kunnonvalvonnasta.

Trap Tag #	Trap Status	Stem Temp	Trap Type	Critical	State Change Timestamp	Monitor Tag
ST1-02		144.2 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:39:22 PM	ST1-02
ST1-03		129.7 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:38:14 PM	ST1-03
ST2-02		159.3 °C	Thermostatic	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:41:59 PM	ST2-02
ST2-03		33.3 °C	Thermostatic	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:32:59 PM	ST2-03
ST5-01		118.7 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:28:15 PM	ST5-01
ST5-03		129.8 °C	Thermostatic	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:27:42 PM	ST5-03
ST5-04		149.1 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:28:33 PM	ST5-04
ST6-02		126.4 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:28:31 PM	ST6-02
ST6-03		146.3 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:28:21 PM	ST6-03
ST8-01		216.1 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:37:05 PM	ST8-01
ST8-02		137.8 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:37:02 PM	ST8-02
ST8-03		229.6 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:36:49 PM	ST8-03
ST9-01		121 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:37:10 PM	ST9-01
ST9-02		132.3 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:37:33 PM	ST9-02
ST9-03		216.4 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:37:17 PM	ST9-03
ST9-04		221.5 °C	Float	<input checked="" type="checkbox"/>	1/4/2013 1:37:35 PM	ST9-04

## 1.7 Johtopäätös

Höyryjärjestelmiin kuuluvat lauhteenpoistimet, joiden tehtävänä on kerätä kondenssivesi ja näin suojella prosessilaitteita sekä varmistaa laitoksen kaikkien laitteiden ja prosessien tehokas toiminta. Kun lauhteenpoistimet vikaantuvat joudutaan merkittäviin vaikeuksiin. Vanha menetelmä seurata lauhteenpoistimien toimintakuntoa on käyttää kolmatta osapuolta manuaalisen tarkastuksen suorittamisessa (auditointi). Auditointi tapahtuu ultraäänen ja lämpötilan tasojen mittauksena lauhteenpoistimista ja saatujen tulosten perusteella määritetään laitteiden toimintakunto. Tämän tyyppisessä mittauksessa on se haittatekijä, että se seuraa mitattavan kohteen toimintaa vain lyhyen hetken eikä sen vuoksi tarjoa aina luotettavaa kuvaa lauhteenpoistimen todellisesta tilasta. Lisäksi vain kerran vuodessa tapahtuva auditointi jättää operaattorit liian pitkäksi ajaksi alttiiksi lauhteenpoistimien vikaantumisen seurauksille.

Langattoman tekniikan markkinoille saapumisen ansiosta laitteiden jatkuva kunnonvalvonta, myös "korkea arvo" -lauhteenpoistimien, voidaan nyt toteuttaa kustannustehokkaasti. Harkitessanne jatkuvan kunnonvalvonnan hankkimista on tärkeää tietää missä kohteissa prosessissa saate suurimman hyödyn siitä. Tekijöinä jotka vaikuttavat siihen missä kohteissa vaikutus on suurin ovat lauhteenpoistimien koko ja vikatiheys, lisäksi on huomioitava laitteiden sijainti prosessin kannalta sekä tärkeimpien prosessilaitteiden suojeleminen.



*Rosemount and the Rosemount logotype are registered trademarks of Rosemount Inc.  
PlantWeb is a registered trademark of one of the Emerson Process Management group of companies.  
All other marks are the property of their respective owners.  
© 2013 Rosemount Inc. All rights reserved.*

**Rosemount Temperature  
GmbH**

Frankenstrasse 21  
63791 Karlstein  
Germany  
T 49 6188 992 0  
F 49 6188 992 112

**Emerson Process Management  
Asia Pacific  
Private Limited**

1 Pandan Crescent  
Singapore 128461  
T 65 6777 8211  
F 65 6777 0947  
Enquiries@AP.EmersonProcess.com

**Emerson Process  
Management  
Rosemount Division**

8200 Market Boulevard  
Chanhassen, MN 55317 USA  
T (U.S.) 1 800 999 9307  
T (International) 952 906 8888  
F 952 906 8889  
www.rosemount.com

**Emerson Process  
Management**

No. 6 North Street  
Hepingli, Dong Cheng District  
Beijing 110013, China  
T 86 10 6428 2233  
F 86 10 6422 8586  
00840-0200-4708 Rev AA

**Emerson Process  
Management  
Latin America**

1300 Concord Terrace, Suite  
400  
Sunrise Florida 33323 USA  
Tel + 1 954 846 5030

**Emerson Process Management OY**

Pakkalankuja 6  
01510 Vantaa  
Suomi  
T +358 20 1111 200  
F +358 20 1111 260  
www.emersonprocess.fi