

Juhana Santamaa

# SINKKIJALOSTAMON ENERGIAKATSELMUS

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2012

## SINKKIJALOSTAMON ENERGIAKATSELMUS

Santamaa, Juhana

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Toukokuu 2012

Ohjaaja: Pulkkinen, Petteri

Sivumäärä: 19

Liitteitä: 7

Asiasanat: energia, energiakatselmus, energia-analyysi, energian säästäminen, ympäristölupa

---

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää energiakatselmuksen muodossa Vertic Zinc Wire Oy:n energiatalouden nykytilanne, sekä mahdolliset energian säästökohteet prosessista. Lisäksi raportin tuli vastata Motiva Oy:n antamaa yleisohjetta, jotta energiakatselmusraporttia voitaisiin tulevaisuudessa käyttää ympäristöluvan anomiseen.

Energiakatselmus suoritettiin huhti- toukokuun aikana 2012. Katselmuksen suorittaminen aloitettiin pitämällä aloituspalaveri, jossa toimeksiantaja määritteli mitä energiakatselmuksen tulee sisältää.

Kun oltiin selvillä mitä energiakatselmus sisältää, aineiston kerääminen aloitettiin. Tiedot kerättiin prosessista kone kerrallaan, tehtaalla asennettujen tyyppikilpien perusteella. Prosessi jaettiin osa-alueisiin ja niiden ottama sähköteho selvitettiin laskennallisesti.

Laskelmien perusteella saatiin kartoitettua energiatehottomat osa-alueet. Energiatehokkuuden parantamiseksi suositeltiin prosessilaitteiston saneerausta sekä viallisten laitteiden kunnostamista.

Kun laskennat prosessista oli tehty, siirryttiin tarkastelemaan kiinteistön lämmitystä ja valaistusta. Lämmityksen ottaman tehon pienentämiseksi päädyttiin suosittelemaan kiinteistön sosiaalityökalujen lämmittämistä prosessista aiheutuvalla hukkalämmöllä.

## **ENERGY AUDIT OF THE ZINC REFINERY**

Santamaa, Juhana

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Electrical Engineering

May 2012

Supervisor: Pulkkinen, Petteri

Number of pages: 19

Appendices: 7

Keywords: energy, energy audit, energy conservation, environmental license

---

The purpose of this thesis was to clarify the energy consumption and potential energy saving issues of Vertic Zinc Wire Oy by using energy audit. In order to fulfill the qualifications of environmental license, the energy audit report had to meet the specifications of Motiva Oy. That made this thesis quite challenging.

Energy audit was accomplished from March to April in 2012. Survey started with a meeting with the customer at Vertic Zinc Wire Oy. During the meeting the contents of the energy audit were specified.

The gathering of the needed process information started after the commission. The type specific information was collected one by one from the process equipment. The process was divided into sub-regions and regions consuming electric power clarified by calculations based on the gathered information.

Inefficient use of energy in the process was defined by the calculations. The renovation of inefficient parts of the process and rehabilitation of the machines needing maintenance were suggested to improve energy efficiency.

When the calculations were ready, it was time to concentrate on lightning and heating systems of the building. To reduce the needed heating power of the building's social premises, the use of the excess heat of the process was suggested.

## SYMBOLI- JA TERMILUETTELO

Symboli	Selitys	Lukuarvona
	neliometri	
	kuutiometri	
W	watti	
k	kilo	
M	mega	
G	giga	
a	vuosi	
h	tunti	
V	voltti	
A	ampeeri	
$\cos \varphi$	hyötysuhde	

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRAKTI

## SYMBOLI- JA TERMILUETTELO

1	YHTEENVETO KATSELMUSKOHTEEN ENERGIATALOUDESTA SEKÄ MAHDOLLISISTA SÄÄSTÖTOIMENPITEISTÄ.....	6
1.1	Katselmuskohde .....	6
1.2	Energiatalous ja säästöpotentiaali.....	6
1.2.1	Lämpö .....	7
1.2.2	Sähkö.....	8
1.2.3	Vesi .....	12
2	KOHTEEN PERUSTIEDOT.....	13
2.1	Kohde .....	13
2.2	Toimiala, tuotantomäärät ja henkilöstö .....	13
2.3	Kunnallistekniset liittymät .....	14
2.3.1	Lämpö .....	14
2.3.2	Sähkö.....	14
2.3.3	Vesi- ja viemäri .....	14
2.4	Käyttö, huolto ja kunnossapito .....	15
2.4.1	Käyttö- ja huolto-organisaatio.....	15
2.4.2	Sähkölaitteiston käytönjohtaja .....	15
2.4.3	Kulutusseuranta.....	15
2.4.4	Huoltosopimukset .....	15
2.4.5	Käytön ja huollon toimivuus.....	15
2.4.6	Katselmuksen suoritus .....	16
3	ENERGIAN JA VEDEN KULUTUS JA KUSTANNUKSET.....	17
3.1	Energian ja veden hankinta .....	17
3.2	Energian ja veden kokonaiskulutukset .....	18
3.3	Energian ja veden kokonaiskustannukset vuonna 2011 .....	19
4	KIINTEISTÖTEKNIIKAN PERUSKARTOITUS JA ENERGIANKULUTUS....	20
4.1	Sähköjärjestelmät .....	20
4.2	Automaatiojärjestelmät .....	20
4.3	LVI-järjestelmät .....	20

4.4	Jäähdytysjärjestelmät.....	20
4.5	Rakennus ja rakenteet.....	21
5	PROSESSIN PERUSKARTOITUS JA ENERGIANKULUTUS.....	22
5.1	Prosessin sähköjärjestelmät.....	22
5.2	Prosessin ilmanvaihtojärjestelmät.....	22
5.3	Paineilmajärjestelmät.....	22
5.4	Prosessin jäähdytysjärjestelmät.....	23
5.5	Prosessivesi ja viemärijärjestelmät.....	<b>Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.</b>
6	EHDOTETTujen TOIMENPITEIDEN ENERGIANSÄÄSTÖ JA KANNATTAVUUS.....	24
6.1	Prosessi.....	24
7	Yhteenvedo.....	25
	LÄHTEET	
	LIITTEET	

# 1 YHTEENVETO KATSELMUSKOHTEEN ENERGIATALOUESTA SEKÄ MAHDOLLISISTA SÄÄSTÖTOIMENPITEISTÄ

## 1.1 Katselmuskohde

Vertic Zinc Wire Oy; sininen teollisuusrakennus Kiikkupaikantie 7, 28600 Pori.

## 1.2 Energiatalous ja säästöpotentiaali

Säästöarvio perustuu katselmuksessa tehtyihin havaintoihin, laskelmiin ja prosessista kerättyihin tietoihin. Laskelmissa käytetty energian hinta on vuoden 2012 keskiarvo.

-Sähkö        0,1201 €/kWh  
-Vesi         3,59 €/

Sähkön keskihinta sisältää siirron, energiamaksun, myynnin osuuden sekä veron osuuden. Veden hinta on verollinen ja sisältää käyttökustannukset, ml. jätevesi.

Yritys ei ole liittynyt kaupungin kaukolämpöverkkoon, eikä kiinteistössä ole öljylämmitystä. Tästä johtuen öljyn ja kaukolämmön hintoja ei ole raportissa mukana

### 1.2.1 Lämpö

Lämmön kulutuksen määräävät sää, ilmanvaihdon käyttötapa sekä prosessista aiheutuva lämpö. Ilmanvaihdosta johtuvaa kulutusta nostaa prosessin ympärivuorokautinen, 5-6 päivänä viikossa tapahtuva käynnissäpito. Lämmityksessä ei saada huomattavia säästöjä aikaan, sillä prosessin sulatusuunit pitävät lämpöä yllä tuotantotiloissa. Sulatusuunien on lämmitettävä sinkkiä sen sulamispisteeseen, joten uunien lämpötilaa ei ole mahdollista pudottaa.

Kuumina kesäpäivinä poistoilmakoneet eivät yksin riitä vaihtamaan tarvittavaa määrää lämmintä ilmaa tuotantotiloista. Tällaisina päivinä tuotantotilojen ulko-ovet pidetään auki, jotta lämpötila pysyisi siedettävänä.

Sähköenergiaa ehdotetaan säästettäväksi 6 000 €:lla vuodessa. Ehdotukset koskevat poistoilman säätämistä, säätötekniikan uusimista, ilmanvaihdon lämmön talteenoton lisäämistä sekä toimistotilojen lämmittämistä prosessista talteen otettavalla lämmöllä.

Useat säätimet on säädetty mieltymysten mukaisesti. Optimaalisella säädöllä säästetään energiaa ja turhan lämmön tulo halliin pienenee.

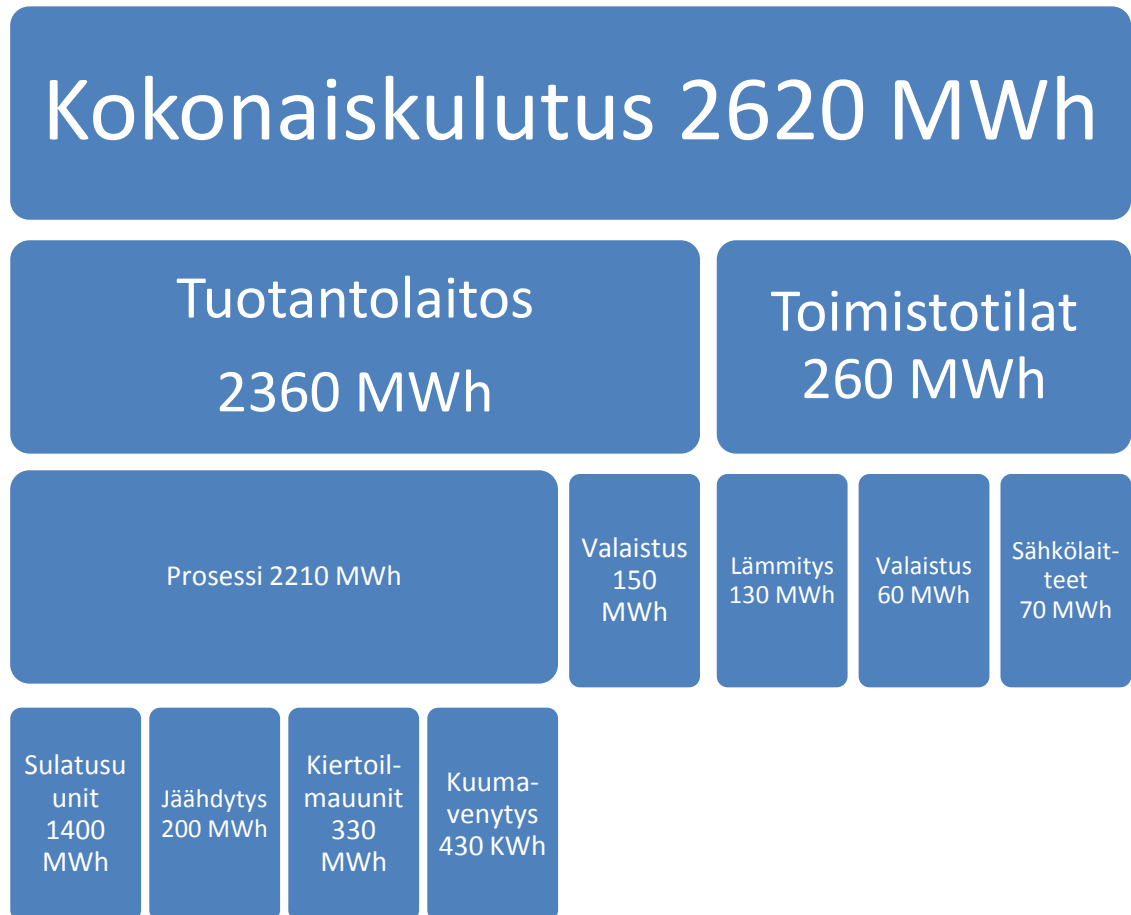
Parannukset vähentävät energian kulutusta ja parantavat sisäilman laatua sekä työolosuhteita. Ehdotettujen investointien takaisinmaksuaika on 6 vuotta.



## 1.2.2 Sähkö

Sähkön kokonaiskulutus vuonna 2011 oli 2 620 MWh. Vertailuvuoden sähkölasku oli ALV-veron kanssa 290 000 € vuodessa. Sähkön keskihinta verot ja siirron huomioon ottaen oli 0,1201 €/kWh.

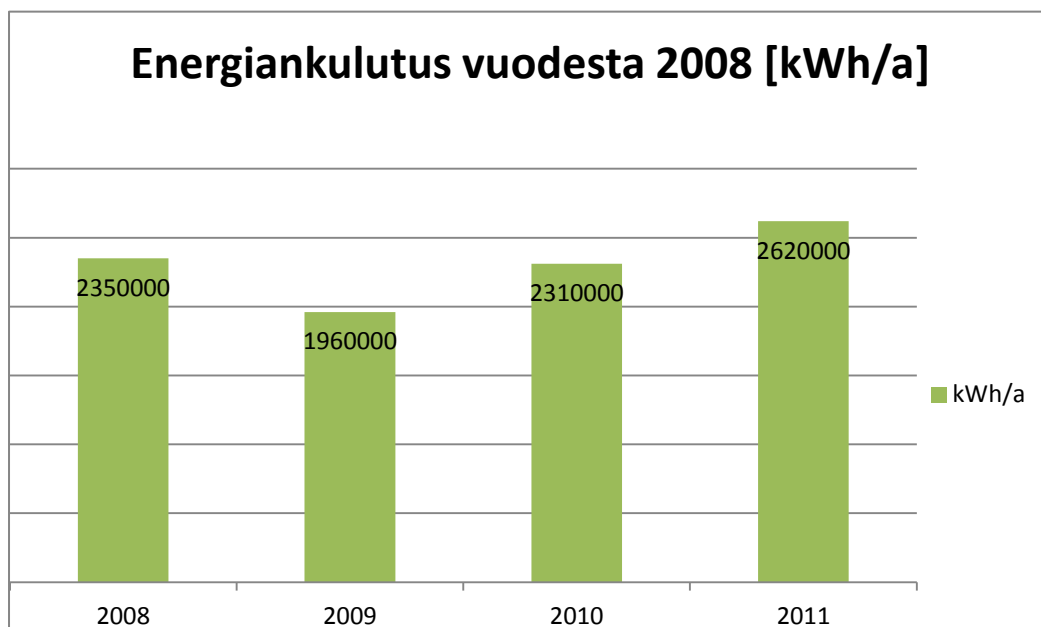
Alla oleva kaavio esittää arvion sähköenergian kulutuksen jakautumisesta.



Kustannuksia ehdotetaan pienennettäväksi 37000 eurolla vuodessa seuraavin toimenpitein:

- Säättämällä sulatusuunien lämpötila optimiin
- Säättämällä kiertoilmauunin lämpötila optimiin
- Paineilmaverkoston huoltaminen ja sen vuotokohtien korjaaminen
- Paineilmakompressorien käyntiaikojen optimoiminen
- Prosessin vanhan osan poistaminen ja uuden osan käyttöönotto
- Valaistuksen saneeraus, läsnäolotunnistuksen lisääminen.

Kuva 1 kuvaa yrityksen energiantarpeen kasvua ja tuotannon lisääntymistä. Lähitulevaisuudessa yritys on saneeraamassa prosessilaitteistoa ja lisäämässä tuotantoaan. Energiankulutus tulee täten pysymään vuoden 2011 tasolla, vaikka tuotantovolyymi nousee.



*Kuva 1 Vertic Zinc Wire Oy:n energiankulutus vuodesta 2008 vuoteen 2011.*

## Ehdotetut investoinnit takaisinmaksuaikoiheen

Kiinteistörakennus Kikkupalkantie 7, 28600 Pori		Yhteenvedo		Päivämäärä 14.4.2012									
Toimenpiteen kuvaus	Säästö yhteensä €/vuosi	T M A	Inves-tointi €	Energiansäästö						Veden säästö			
				Lämpö			Sähkö			Energian kustannus-säästöt yht. €/v	Veden säästö m <sup>3</sup> /v	Kustannus-säästö €/v	
				Energian säästö MWh/v	Energia säästö €/v	Kustannussäästö	Energian säästö MWh/v	Energia säästö €/v	Kustannussäästö				
1 Lämmön talteenotto	5000	6	30000	41	5000	0	0	5000	0	0	0	0	
2 Painelimoiverkon kunnostus	2000	3	6000	2	200	15	1800	2000	0	0	0	0	
3 Uunien lämpötilan optimointi	1000	0	0	8	1000	0	0	1000	0	0	0	0	
4 Prosessin saneeraus	35000	3	105000	50	5000	250	30000	35000	0	0	0	0	
5 Valaistuksen saneeraus	1000	8	8000	0	0	8	1000	1000	0	0	0	0	
6 Jäähdetyjärjestelmän saneeraus	7000	4	28000	0	0	0	0	0	2000	7000	0	0	
Yhteensä	51000	4	177000	101	11200	273	32800	44000	2000	7000	0	0	

## Nykyinen energian kulutus ja säästöpotentiaali

Nykyinen kulutus	Säästöpotentiaali		Kokonaisinvestointi
<b>Lämpöenergia</b> 130 MWh/a 15600 €/v	101 MWh/v 11200 €/v	78 % 72 %	30 000 €
<b>Sähköenergia</b> 2490 MWh/v 299049 €/v	273 MWh/v 32800 €/v	11 % 11 %	119 000 €
<b>Vedenkulutus</b> 5250 m3 18 847 €/v	2000 m3/v 7000 €/v	38 % 37 %	28 000 €
<b>Kulutukset yhteensä</b> 333 496 €/v	<b>Säästöt yhteensä</b> 51 000 €/v 15 %		<b>Investoinnit yhteensä</b> 177 000 €

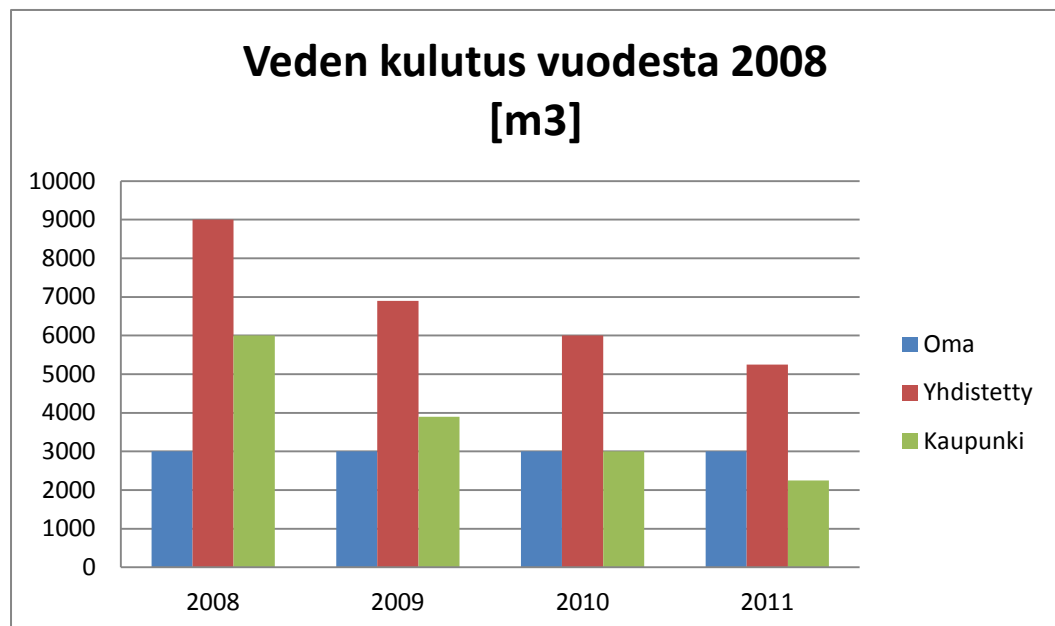
[2]

### 1.2.3 Vesi

Veden kulutus on noin 5 500 vuodessa, josta arviolta 3 000 otetaan yrityksen omasta porakaivosta ja 2 500 ostetaan kaupungin vesiyhtiöltä. Prosessissa on yksi suljetulla vesikierrolla toimiva jäähdytysjärjestelmä ja suora jäähdytysjärjestelmä.

Veden säästämiseksi suositellaan jäähdytysjärjestelmien muuttamista suljetun vesikierron periaatteiden mukaisiksi. Tällä säästetään arviolta n. 2 000 vuodessa. Säästöä tulee vuodessa 7 000 €, kun kuutio maksaa 3.59 €.

Alla olevassa kuvassa 2 esitetään yrityksen veden kulutus viimeisen neljän vuoden ajalta. Kuvaajasta huomataan, että yritys on panostanut vuosi vuodelta enemmän ja enemmän veden kulutuksen vähentämiseen.



Kuva 2 Vertic Zinc Wire Oy:n vedenkulutus vuodesta 2008-2011

## 2 KOHTEEN PERUSTIEDOT

### 2.1 Kohde

Vertic Zinc Wire Oy  
Kiikkupaikantie 7  
28600 Pori

Peltirakenteinen tuotantorakennus, joka sisältää konttori- ja sosiaalitilat.

Rakennustilavuus	7200
Pinta-ala	2000

Kiinteistö on rakennettu vuonna 1993, hallitilaa on laajennettu 1000 vuonna 2004.

Valtaosa (70%) tiloista on tuotantotilaa. Loppu rakennuksesta on käytetty sosiaali- ja konttoritiloihin. Tuotantotilat koostuvat rakennuksen uudesta osasta sekä 50%:sta alkuperäisestä rakennusta. Konttori ja sosiaalitilat sijaitsevat alkuperäisessä rakennuksessa kahdessa eri kerroksessa.

### 2.2 Toimiala, tuotantomäärät ja henkilöstö

Vertic Zinc Wire Oy jalostaa sinkkiharkkoista sinkkilankaa, sinkkikuulia sekä sinkkitankoa. Suurin osa yrityksen tuotteista menee ulkomaan vientiin.

Sinkin jalostusprosessi on seuraava:

- Robotti syöttää sinkkiharkkoja sulatusuunille
- Sula sinkki valutetaan uunilta uittoränniä pitkin pystyvalukoneelle
- Pystyvalukone valaa n.1.5 senttiä paksua sinkkitankoa
- Sinkkitankoa lämmitetään kiertoilmauunissa, jotta sen vetolujuus paranisi
- Lämmitettyä tankoa venytetään haluttuun paksuuteen monivetolinjassa
- Venytetty sinkkilanka pakataan kuljetettavaksi

Huomattavimmat energiankuluttajat prosessissa ovat kaksi sulatusuunia.

## 2.3 Kunnallistekniset liittymät

### 2.3.1 Lämpö

Rakennuksen lämpö tuotetaan sähköenergialla sekä prosessista aiheutuvalla lämpöenergialla. Prosessitilat lämpenevät prosessin säteilemästä lämpöenergiasta ja toimistotiloissa on vesikiertolämmitys, joka saa energiansa sähköverkosta.

### 2.3.2 Sähkö

Kiinteistö liittyy Pori Energia Oy:n sähköverkkoon 20 kV suurjänniteliittyjänä. Yrityksellä on kaksi jakelumuuntajaa, uudempi 1600 kVA ja vanhempi 800 kVA. Prosessin molemmat sulatusuunit ovat omalla syötöllä. Kiinteistössä on 4 sähkökeskusta. Sähkökeskuksista yksi on jakokeskus, yksi syöttää sulatusuuneja, yksi kuumavetolinjaa ja yksi kiinteistön valaistusta sekä konttoritilojen lämmitystä.

1600 kVa muuntaja käy tällä hetkellä noin 50% maksimitehostaan, joten yrityksellä on vielä varaa nostaa energian kulutustaan, mikäli prosessia myöhemmässä vaiheessa laajennetaan.

### 2.3.3 Vesi- ja viemäri

Yritys on liittynyt Porin kaupungin vesi- ja viemärlaitoksen verkostoon. Lisäksi yrityksellä on porakaivo, josta saadaan n. 3000 vettä vuodessa.

## 2.4 Käyttö, huolto ja kunnossapito

### 2.4.1 Käyttö- ja huolto-organisaatio

Kiinteistön käytöstä vastaa tuotantohenkilöstö. Prosessin ja kiinteistön huoltotoimenpiteitä tehdään tarpeen vaatiessa ja käytettävissä olevan ajan puitteissa.

### 2.4.2 Sähkölaitteiston käytönjohtaja

Sähkölaitteistolle on nimetty käytönjohtaja.

### 2.4.3 Kulutusseuranta

Varsinaista energiankulutusseurantaa ei tehdä, pois lukien yhden sarjajetokokoonpanon vetolaitteen jatkuva seuranta. Lähitulevaisuudessa on tarkoitus lisätä prosessilaitteiston seurantaa.

### 2.4.4 Huoltosopimukset

Yritys huoltaa itse laitteensa. Vaativimmat korjaustyöt ja asennukset yrityksessä suorittaa Sähköasennus Mäntylä & Koskinen Oy.

### 2.4.5 Käytön ja huollon toimivuus

Prosessilaitteita huolletaan tarpeen vaatiessa. Kunnossapito toimii käynnissäpitoperiaatteella, mikä ei pitkässä juoksussa yleensä ole taloudellisin vaihtoehto.

Esimerkkejä toimimattomista laitteista:

- Valetun kiepin lämmittämiseen tarkoitettu laite on rikkoutunut. Tämän tilalle on tehty lämmitinyksikkö, joka on avonainen päältä ja täten puhaltaa lämpimän ilman suoraan hallin sisäilmastoon.
- Toinen sulatusuuneista on alkanut käydä vain kahdella vaiheella.



#### 2.4.6 Katselmuksen suoritus

Katselmus suoritettiin Motivan ohjetta noudattaen, muttei kuitenkaan sen kaikessa laajuudessaan. Tämä siksi, että yritys ei hae Teollisuus- ja Elinkeinoministeriöltä tukea hankkeeseensa. Energiakatselmus suoritettiin Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen myöntämää ympäristölupaa ajatellen, sekä yrityksen energian kulutuksen pienentämiseksi.

Energiakatselmus aloitettiin pitämällä aloituspalaveri Vertic Zinc Wire Oy:n toimistohuoneessa, jonka jälkeen Samu Lukka esitteli prosessin ja sen sisältämät laitteet. Tämän jälkeen prosessin laitteisto kartoitettiin läpi käymällä prosessin koneet yksi kerrallaan. Koneiden tehot ja hyötysuhteet kirjattiin ylös, koska laitekoonpanosta ei ollut saatavilla kirjallisia tietoja. Koneiden tehot ja hyötysuhteet löytyvät taulukoista 2-13. Prosessi on jaettu 12 osa-alueeseen. Jokaisen osa-alueen koneiden tiedot ovat omassa taulukossaan.

Kiinteistötekniikan kartoituksessa tutkittiin sosiaalitulojen lämmitysjärjestelmää sekä siihen mahdollisia parannuksia. Valaistuksen kartoitus tapahtui laskemalla valaisimien määrän prosessi ja sosiaalituloista. Valaisimien tyyppitiedot saatiin yrityksen tietojärjestelmästä.

Yrityksen sähkösovimusta tarkasteltiin ja siitä kerättiin tarvittavat tiedot raporttiin. Yrityksen vuoden 2011 laskutuksesta kerättiin vuotuiset kustannustiedot vedelle sekä sähköenergialle. Sähkölaskuista saatiin myös vuoden 2011 jokaisen kuukauden tehohuippu selvitettyä.

Prosessin ja kiinteistön peruskartoitus tehtiin helmikuussa 2012. Tarkentavia käyntejä ja keskusteluja tehtiin maaliskuu- huhtikuussa 2012.

Katselmustyössä tehtiin yhteistyötä yrityksen henkilöstön kanssa kokonaiskuvan saamiseksi, mikä on edellytys onnistuneen energiakatselmuksen suorittamiselle.

Katselmuksen pääpaino on prosessin energiatehokkuuden parantamisessa, sillä suurin osa ostetusta sähköenergiasta kulutetaan prosessilaitteissa.

### 3 ENERGIAN JA VEDEN KULUTUS JA KUSTANNUKSET

#### 3.1 Energian ja veden hankinta

Vuonna 2011 yritys osti energiansa Pori Energialta kiinteällä sopimuksella, joka sisälsi energiaosuuden ja siirron. Loistehosta ei laskutettu erikseen.

Vuodesta 2012 alusta yritys on ostanut sähköenergiansa erikoissopimuksella (Portfolio 100) Vattenfall Verkot Oy:lta. Sopimus on kausiluonteinen 49.98 €/MWh, toimitusjakso 1.1.2012 - 31.12.2013. Kulutetusta loistehosta ei veloiteta. Sähkön siirto ostetaan Pori Energialta, kulutetun loistehon siirrosta ei veloiteta.

Vuoden 2011 tehohiiput tammikuusta joulukuuhun:

- Tammikuun tehohiippu 562 kW
- Helmikuun tehohiippu 520 kW
- Maaliskuun tehohiippu 556 kW
- Huhtikuun tehohiippu 485 kW
- Toukokuun tehohiippu 470 kW
- Kesäkuun tehohiippu 474 kW
- Heinäkuun tehohiippu 477 kW
- Elokuun tehohiippu 471 kW
- Syyskuun tehohiippu 485 kW
- Lokakuun tehohiippu 527 kW
- Marraskuun tehohiippu 515 kW
- Joulukuun tehohiippu 505 kW

Huippukulutusta voisi pienentää lisäämällä prosessitilojen poistoilmakoneisiin lämmön talteenoton ja hyödyntämällä talteenotettu lämpö toimisto- ja sosiaalityötilojen lämmityksessä kylminä talvipäivinä. [3]

### 3.2 Energian ja veden kokonaiskulutukset

Sähköä yrityksellä on mennyt neljän kuluvan vuoden aikana seuraavasti:

- vuonna 2008	2.35 GWh
- vuonna 2009	1.96 GWh
- vuonna 2010	2.31 GWh
- vuonna 2011	2.62 GWh

Vettä yrityksellä on kulunut viimeisen neljän vuoden aikana:

- vuonna 2008	9000
- vuonna 2009	6900
- vuonna 2010	6000
- vuonna 2011	5250

Prosessivedestä 3000 vuosittain on otettu omasta porakaivosta. [3]

### 3.3 Energian ja veden kokonaiskustannukset vuonna 2011

#### Vuoden 2011 ostetusta vedestä ja energiasta aiheutuneet kustannukset

	Sähköenergian kustannukset [€]	Vedenkäytön kustannukset [€]
<b>Tammikuu</b>	20549,9	1564,09
<b>Helmikuu</b>	19154,5	
<b>Maaliskuu</b>	21546,46	1564,09
<b>Huhtikuu</b>	17614,34	
<b>Toukokuu</b>	18514,43	1696,18
<b>Kesäkuu</b>	17596,99	
<b>Heinäkuu</b>	17952,11	1713,01
<b>Elokuu</b>	19377,39	
<b>Syyskuu</b>	18193,3	2107,01
<b>Lokakuu</b>	20364,12	
<b>Marraskuu</b>	22384,49	2107,01
<b>Joulukuu</b>	22222,23	
<b>Veroton konaiskustannus</b>	235470,26	10751,38667
<b>Verollinen kokonaiskustannus</b>	289628,4198	13224,2056

[3]

## 4 KIINTEISTÖTEKNIIKAN PERUSKARTOITUS JA ENERGIANKULUTUS

### 4.1 Sähköjärjestelmät

Kiinteistön sähkönjakelu on järjestetty neljällä syötöllä. Prosessissa ja lämmityksessä kuluvaa sähköenergiaa ei mitata erikseen. Lämmitysjärjestelmänä vesikiertoinen sähkölämmitys.

Tuotantotilojen valaistus on toteutettu 250 W suurpainenatriumvalaisimin sekä 2x58 W loisteputkivalaisimin, joissa on pienihäviöiset elektroniset kuristimet ja kompensointi. Suurpainenatriumvalaisimia on 12 kappaletta ja loisteputkivalaisimia on 40 kappaletta.

Toimisto- ja sosiaalitilat on valaistu 2x58 W loisteputkivalaisimilla, joissa on pienihäviöiset elektroniset kuristimet ja kompensointi. [4]

### 4.2 Automaatiojärjestelmät

Yrityksessä ei ole merkittäviä automaatiojärjestelmiä. Kaksi robottia syöttää sulatusuuneille sinkkiharkkoja. Molemmilla uuneilla on oma robotti.

### 4.3 LVI-järjestelmät

Prosessihallin sisäilmaa poistetaan koneellisesti. Kiinteistössä on painovoimainen ilmanvaihto.

### 4.4 Jäähdytysjärjestelmät

Yrityksessä on kolme suljetulla vesikierrolla toimivaa jäähdytysjärjestelmää, joista yhdessä on vielä käytössä porakaivovesi toisiopiirin jäähdytyksessä. Yllä

mainitun porakaivovesijärjestelmän tilalle on jo rakennettu puhallintoiminen nestejäähdytinlaitteisto, mutta sitä ei vielä ole otettu käyttöön.

#### 4.5 Rakennus ja rakenteet

Rakennus on peltirakenteinen. Rakennuksen länsipääty on kaksikerroksinen, taukotilat ja pukuhuoneet sijaitsevat alakerrassa. Konttori ja kaksi toimistohuonetta ovat yläkerrassa. Rakennuksen toinen pääty on tuotantotilaa, joka on yksikerroksinen.

## 5 PROSESSIN PERUSKARTOITUS JA ENERGIANKULUTUS

### 5.1 Prosessin sähköjärjestelmät

Prosessin kaikki laitteet saavat käyttöenergiansa sähköverkosta. Suurimman tehon ottavat 200 kVA:n sulatusuunit, joita on kaksi kappaletta. Kiertoilmauunin ottama teho on arviolta 90 kVA.

Prosessin valuosassa ja sinkkinauhan venytysosassa on useita sähkömoottoreita, joiden teho vaihtelee 0,18 kW aina 50 kW asti.

Suurin osa moottoreista on taajuusmuuttajakäyttöisiä.

### 5.2 Prosessin ilmanvaihtojärjestelmät

Prosessitilan ilmaa poistetaan koneellisesti sulatusuunien halli-ilmaan säteilemän lämmön johdosta.

### 5.3 Paineilmajärjestelmät

Tuotantotilassa on kaksi kompressoria, jotka pitävät paineilmaverkon toiminnassa. Toinen kompressoreista on pääkompressori ja toinen varakompressori. Pääkompressorin teho on 11 kW ja varakompressorin teho on 7.5 kW. Paineilmaverkossa on havaittu vuotoa, mikä lisää energiankulutusta.

#### 5.4 Prosessin jäähdytysjärjestelmät

Prosessissa on kaksi erillistä jäähdytysjärjestelmää. Valulinjojen jäähdytysjärjestelmät ovat suljettuja vesikiertoja, jossa glykolilla jäähdytetään prosessivettä. Vetolinjalla on käytössä suljettu prosessivesikierto, jossa lämmönvaihtimen toisiopiirissä käytetään porakaivovettä jäähdytykseen. Yritys on korvaamassa vetolinjan jäähdytysjärjestelmän suljetulla vesikiertoperiaatteella toimivaksi lähitulevaisuudessa.

#### 5.5 Prosessivesi ja viemärijärjestelmät

Laitokselta ei synny jatkuvia prosessivesipäästöjä viemäriverkoston. Suljetun kierron prosessivettä vaihdettaessa, käsitellään se ensin niin, että veden laatu täyttää ympäristöluvassa määritellyt vaatimukset.



## 6 EHDOTETTUIJEN TOIMENPITEIDEN ENERGIANSÄÄSTÖ JA KANNATTAVUUS

### 6.1 Prosessi

Suosittelaa n prosessin uuden osuuden valmiiksi rakentamista ja sen käyttöönottamista. Vanha osa suositellaan poistettavaksi käytöstä uuden linjan valmistuttua. Toisen sulatusuunin syöttö tulisi korjata kaksivaiheisesta kolmivaiheiseen kolmiokytkentään.

Kiertoilmauunin aukkojen tiivistämistä suositellaan hukkalämmön eliminoimiseksi, sekä uunin lämpötilasäädön asettamista optimaaliseksi.

Suosittelaa n paineilmauunin vuotokohtien kunnostamista ja paineilmakompressoreiden sammuttamista kun tuotanto ei ole käynnissä.

Suosittelaa n suorien vesijäähdytysjärjestelmien korvaamista suljetulla jäähdytysjärjestelmillä.

Suosittelaa n lämmön talteenoton asentamista poistoilmakoneisiin sekä sosiaaliuunien lämmittämistä prosessista talteenotetulla lämmöllä.

Kun yllä olevat toimenpiteet on suoritettu, saavutetaan arvion perusteella 50 000 € vuotuinen säästö.

## 7 Yhteenveto

Energiakatselmuksessa kartoitetaan katselmuskohteen energian käytön alkutilanne. Katselmuksessa havaittuihin puutteisiin ja epäkohtiin haetaan vaihtoehtoiset energiatehokkaat ratkaisut. Energiatehokkuuteen parantamiseen vaadittaville investoinneille lasketaan takaisinmaksuaika. Investoinnit takaisinmaksuaikoinen on esitettävä energiakatselmusraportissa.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli energiakatselmuksen suorittaminen Vertic Zinc Wire Oy:lle. Energiakatselmuksen avulla yritys halusi pienentää energian ja veden kulutusta, sekä anoa Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristö keskukselta toiminnalleen ympäristölupaa.

Prosessissa havaittiin energiatehottomia kohtia. Energiatehottomiin osa-alueisiin löydettiin ratkaisut, jotka yritys on tulevaisuudessa toteuttamassa. Energiatehokkuuden parantamiseksi suositeltiin prosessilaitteiston saneerausta, prosessissa käytettävien lämmittimien lämpötilan säätämistä sekä epäkuntoisten laitteiden kunnostamista.

Kiinteistötekniikassa havaittiin parantamisen varaa, varsinkin lämmityksen ja ilmanvaihdon osalta. Yrityksen tuotantotilojen poistoilmakoneisiin suositeltiin asennettaviksi lämmön talteenotto. Talteen otetulla lämmöllä suositeltiin lämmittämään rakennuksessa sijaitsevia sosiaalitiloja talvipäivinä tehohuipun pienentämiseksi.

Mikäli yritys toteuttaa suositellut toimenpiteet, vuotuinen energiakustannuksissa säästetty summa tulee olemaan arviolta 50 000€.

## **LÄHTEET**

- 1 Kauppa- ja Teollisuusministeriön tukema energiakatselmushanke  
Nro.111001/451/97
- 2 Kauppa- ja Teollisuusministeriön tukema energiakatselmushanke  
Nro.111004/451/98
- 3 Vertic Zinc Wire Oy, kirjanpito
- 4 Vertic Zinc Wire Oy, tietojärjestelmä

## Koko prosessin arvioitu vuotuinen tehon kulutus ennen- ja jälkeen toimenpiteitä

	Tehon kulutus ennen toimenpiteitä [kWh/a]	Arvioitu tehon kulutus toimenpiteiden jälkeen [kWh/a]
Osa A (Robotti/valukone/uusi)	74792,70	80000
Osa B (Sulatusuuni/uusi)	750000,00	750000
Osa C (Kieputtimet/uusi)	6120,00	10000
Osa D (Kiertoilinuuuni/uusi)	125066,77	120000
Osa E (Sarjoaveto/uusi)	0,00	350000
Osa F (Pakkaus/uusi)	0,00	20000
Osa G (Robotti/valukone/vanha)	91875,00	75000
Osa H (Sulatusuuni/vanha)	750000,00	750000
Osa I (Kieputtimet/vanha)	7400,57	0
Osa J (Sarjoaveto/puolaus)	519008,93	0
Osa K (Kompressorit)	29852,94	22000
Osa L (Kuumaveto/vanha)	208717,22	0
Koko prosessi	2562834,13	2177000
Sähköenergian vuotuinen hinta [€/a]	307796,3795	
Energian säästö [kW]	385834,13	
Säästö toimenpiteiden jälkeen [€]	46338,67951	











Prosessin osa H (Sulatusuuni [vanha puoli])

Taulukko 10

	Tyypimerkintä	Valmistaja	Ottoteho [kW]	Antoteho [kW]	Cos φ	Nimellisvirta [A]	Käyntiaika h/vrk	Käyntiaika vrk/a	Käyntiaika h/a
Moottori 1			200,00	200,00	1,00	170,00	15	250	3750
Yhteenlaskettu teho [kW]			200,00						
Yhteinen virrankulutus [A]			170,00						
Laskettu vuotuinen kulutus [kWh]			750000,00						

Prosessin osa I (Kieputtimet [vanha puoli])

Taulukko 11

	Tyypimerkintä	Valmistaja	Ottoteho [kW]	Antoteho [kW]	Cos φ	Nimellisvirta [A]	Käyntiaika h/vrk	Käyntiaika vrk/a	Käyntiaika h/a
Moottori 1	BK10Z-24V/D06LA4	BAUER	0,26	0,18	0,70	0,63	20	250	5000
Moottori 2	BK10Z-24V/D06LA5	BAUER	0,26	0,18	0,70	0,63	20	250	5000
Moottori 3	BK10Z-24V/D06LA6	BAUER	0,26	0,18	0,70	0,63	20	250	5000
Moottori 4	BK10Z-24V/D06LA7	BAUER	0,26	0,18	0,70	0,63	20	250	5000
Moottori 5	BK10Z-24V/D06LA8	BAUER	0,26	0,18	0,70	0,63	20	250	5000
Moottori 6	BK10Z-24V/D06LA9	BAUER	0,26	0,18	0,70	0,63	10	180	1800
Moottori 7	BK10Z-24V/D06LA10	BAUER	0,26	0,18	0,70	0,63	8	180	1440
Moottori 8	BK10Z-24V/D06LA11	BAUER	0,26	0,18	0,70	0,63	6	90	540
Moottori 9	BK10Z-24V/D06LA12	BAUER	0,26	0,18	0,70	0,63	0	0	0
Moottori 10	BK10Z-24V/D06LA13	BAUER	0,26	0,18	0,70	0,63	0	0	0
Yhteenlaskettu teho [kW]			2,57						
Yhteinen virrankulutus [A]			6,30						
Laskettu vuotuinen kulutus [kWh]			7400,57						

