



Energiansäästörekisterin hallinta

Joonas Pentikäinen

OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2019

Konetekniikan koulutus
Tuotantotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Konetekniikan koulutus
Tuotantotekniikka

PENTIKÄINEN, JOONAS:
Energiansäästörekisterin hallinta

Opinnäytetyö 39 sivua, joista liitteitä 5 sivua
Huhtikuu 2019

Tässä opinnäytetyössä kartoitettiin energiansäästökohteita Boliden Harjavalta Oy:ssä (BOHA). Työn tavoitteena oli myös ottaa huomioon uuden energianhallintastandardin ISO 50001:2018 vaikutukset ja erot vanhaan standardiversioon ISO 50001:2011. Energiansäästökohteiden tarkastelu rajattiin pääosin BOHAN Harjavallan sulatolla sijaitsevien kupari- ja nikkeli liekkiuunien alueeseen ja siellä öljyn käyttöön.

Opinnäytetyössä kerrotaan energiakatselmuksista, energiatehokkuuslaista ja energiatehokkuusdirektiivistä. Työssä esitellään myös BOHAN ja Motiva Oy:n välistä yhteistyötä energiatehokkuuden saralla. Tämän lisäksi työssä kerrotaan BOHAN energiajärjestelmästä.

Energiansäästökohteiden kartoitus toteutettiin haastatteluilla yrityksessä. Yhteensä haastateltiin 13 henkilöä sekä työntekijöitä että toimihenkilöitä. Haastatteluista suoritettiin, jotta voitiin kartoittaa energiansäästökohteita. Kartoitetut energiansäästökohteet jaettiin kahteen eri kategoriaan, jotka olivat energiansäästöön liittyvät toimenpiteet ja taloudelliseen hyötyyn perustuvat toimenpiteet. Havaitut energiansäästökohteet esitetään Pareto-kaavioilla.

Opinnäytetyön tekemisen aikana saatiin selville erilaisia energiansäästökohteita tuotannon eri osastoilta. Työn aikana selvitettiin myös onnistuneesti uuden energianhallintastandardin ISO 50001:2018 muutokset standardin edelliseen versioon. Tämän työn pohjalta esitettyjä energiansäästökohteita käydään läpi tuotannossa ja niistä tehdään tarkempia kehitysehdotuksia ja laskelmia yrityksessä tulevaisuudessa. Isoimmat investoinnit etenevät investointikohteina yrityksessä.

Asiasanat: energianhallinta, energiatehokkuus, energiansäästö, energiajärjestelmät

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Mechanical Engineering
Production Engineering

PENTIKÄINEN, JOONAS:
Management of Energy Saving Register

Bachelor's thesis 39 pages, appendices 5 pages
April 2019

The purpose of this thesis was to map out energy-saving measures for Boliden Harjavalta (BOHA). The objective of the thesis was to also take into consideration the impact and the differences of the new ISO 50001:2018 Energy Management Standard compared to the old ISO 50001:2011 version. The inspection of the energy-saving measures was mainly limited to the copper and nickel flash furnace area within BOHA Harjavalta and to the oil consumption there.

Energy auditing, the Finnish energy efficiency law, and the energy efficiency directive are introduced in this thesis. Furthermore, discussion is provided on the cooperation of energy efficiency, and the energy system of BOHA.

Mapping out the energy saving targets for the company was done by interviews. A total of 13 employees were interviewed. The surveyed energy-saving measures were divided into two categories; those related to energy savings, and those based on financial gain. The observed energy saving measures were displayed by Pareto charts.

Several energy-saving measures were discovered in different areas of production during this study. Differences in the new ISO 50001:2018 energy management standard were also successfully resolved. The energy saving measures presented in this are being analysed in the company, and more thorough calculations and developmental proposals will be made on basis of them in the future. The biggest investments are made as investment targets in the company.

Key words: energy management, energy efficiency, energy-saving, energy systems

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	BOLIDEN HARJAVALTA OY	7
	2.1 Yritys	7
	2.2 Tuotanto	7
3	ENERGIATEHOKKUUSLAINSÄÄDÄNTÖ.....	9
	3.1 Energiakatselmukset ja energiatehokkuuslaki (1429/2014)	9
	3.2 Energiatehokkuusdirektiivi (2012/27/EU).....	10
4	MOTIVA OY	12
	4.1 Yritys	12
	4.2 Yrityksen tavoitteet.....	12
	4.3 Motiva Oy:n ja Boliden Harjavalta Oy:n yhteistyö	13
5	ENERGIANHALLINTASTANDARDI ISO 50001	14
	5.1 Johdanto ISO 50001 -standardiin	14
	5.2 ISO 50001 -sertifiointi	14
	5.3 Boliden Harjavalta Oy:n sertifioitu järjestelmä	15
	5.4 ISO 50001:2018	15
	5.5 ISO 50001:2018 keskeisimmät muutokset	16
6	BOHAN ENERGIAJÄRJESTELMÄ	17
	6.1 Yleistä	17
	6.2 Energianäkökohdat	17
	6.3 Seuranta ja analysointi	18
7	ENERGIANKÄYTÖN TUNNISTAMINEN.....	19
	7.1 Haastattelujen toteutus	19
	7.2 Tulokset	19
	7.3 Tulosten käsittely	20
	7.3.1 Energiansäästöön liittyvät toimenpiteet	21
	7.3.2 Taloudelliseen hyötyyn perustuvat toimenpiteet	25
	7.4 Nelikenttäanalyysi	28
8	POHDINTA.....	31
	LÄHTEET	32
	LIITTEET	35
	Liite 1. Kysymyspatteristo	35
	Liite 2. Yhteenveto haastatteluiden tuloksista.....	36

ERITYISSANASTO

BOHA	Boliden Harjavalta Oy
EED	Energy efficiency directive, suomeksi energiatehokkuusdirektiivi
EPBD	Energy performance of buildings directive, suomeksi rakennusten energiatehokkuusdirektiivi
IAF	International Accreditation Forum, suomeksi kansainvälinen akkreditointifoorumi
ISO	International Organization of Standardization, suomeksi kansainvälinen standardisoimisjärjestö

1 JOHDANTO

Tämä opinnäytetyö liittyy Boliden Harjavalta Oy:n (BOHA) energiansäästörekisterin hallintaan ja Motiva Oy:n energiansäästötoimenpiteiden toteuttamiseen ja seurantaan. Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa energiansäästökohteita BOHAN sulatolla Harjavallan Suurteollisuuspuistossa. Työssä huomioidaan myös uuden energianhallintastandardin ISO 50001:2018 vaikutukset ja erot standardin edelliseen versioon. ISO 50001:2011 on vanha energianhallintastandardi, joka on kumottu, ja voimaan on astunut uudempi ISO 50001:2018 standardi.

Työn tavoitteena on löytää kymmenen helposti toteutettavaa ja suurivaikutteista energiansäästökohdetta. Yhdestä tai kahdesta esimerkkikohteesta on tarkoitus luoda tai pilotoida operatiiviset toimenpidesuunnitelmat säästön toteuttamiseksi. Kartoitetuista energiansäästökohteista on tarkoitus tehdä myös Pareto-analyysin tyyppisiä kaavioita. Energiansäästökohteiden tarkastelu rajataan pääosin BOHAN Harjavallan sulatolla sijaitsevien kupari- ja nikkeli- ja nikkeliliikkiuunien alueeseen ja siellä öljyn käyttöön.

2 BOLIDEN HARJAVALTA OY

2.1 Yritys

Boliden Harjavalta Oy (BOHA) kuuluu ruotsalaiseen Boliden-konserniin, jonka pääkonttori on Tukholmassa. Yhtiön kupari- ja nikkelisulatot sekä rikkihappotehtaat sijaitsevat Harjavallassa ja kuparielektrolyysi Porissa. Harjavallan tehdasaluetta kutsutaan nimellä Suurteollisuuspuisto ja Porin tehdasaluetta nimellä Kupariteollisuuspuisto. Harjavalta ja Pori sijaitsevat Satakunnassa Lounais-Suomessa. Harjavallan nikkelisulatto on Länsi-Euroopan ainoa nikkelisulatto. Nykyisin yrityksen palveluksessa työskentelee noin 530 henkilöä. (Boliden Harjavalta nettisivut 2018.)

BOHalla on pitkät perinteet ja yrityksellä on juuret syvällä Suomen teollisessa historiassa. Kuparisulatto aloitti toimintansa vuonna 1936 Imatralla. Liiketoiminta siirrettiin kuitenkin sotilasviranomaisten määräyksellä sodan takia henkilöstöineen Harjavaltaan vuonna 1944 toisen maailmansodan aikana. Vuonna 1945 Harjavallassa tehtiin ensimmäinen kuparivalu. Kuparielektrolyysi aloitti kuitenkin toimintansa Porissa jo neljä vuotta aiemmin vuonna 1941. Ensimmäinen rikkihappotehdas käynnistyi tehdasalueella vuonna 1947. Täysin uusi ja energiatehokas kuparirikasteiden liekkisulatusmenetelmä keksittiin ja kehitettiin Harjavallassa sekä otettiin käyttöön vuonna 1949. Nikkelirikasteiden sulatus aloitettiin sulatolla 1959 samaisella liekkisulatusmenetelmällä. Yritys investoi paljon toiminnan tehostamiseen 1900-luvun jälkipuoliskolla rakentaen muun muassa uusia laboratorioita, uuden kuonarikastamon ja anodivalimon sekä paljon muita tuotanto-osastoja ja rakennuksia. Yritys toimi alussa nimellä Outokumpu Oy ja vuodesta 1990 eteenpäin nimellä Outokumpu Harjavalta Metals Oy, mutta tuli osaksi Boliden-konsernia vuonna 2004 yritysjärjestelyiden seurauksena. (Historian vuosikymmenet 2010.)

2.2 Tuotanto

Boliden Harjavalta Oy sulattaa kupari- ja nikkelirikasteita. Kuparirikasteista jalostetaan kuparikatodeja ja nikkelirikasteista valmistetaan nikkelikiveä ja se myydään jalostettavaksi muualle. Yhtiön päätuotteita ovat kuparikatodi, nikkelikivi, kulta ja hopea sekä rikkihappoa ja rikkidioksidia valmistuu sivutuotteena. Harjavallan kuparisulaton tuottamat

kuparianodit jatkojalostetaan kuparikatodeiksi (kuva 1) kuparielektrolyysissä Porissa, jossa valmistetaan myös kultaa ja hopeaa. Kuparianodin kuparipitoisuus on noin 99,3 % ja kuparikatodin noin 99,998%. Nikkelirikasteista sulatetaan korkealaatuista nikkelikiveä nikkelisulatolla Harjavallassa. Vuonna 2016 BOHalle valmistui aivan uusi ja oma nikkelin hienokiviasema, jonka myötä yhtiö pystyi itse myymään tuottamaansa nikkelikiveä. Ennen tämän kiviaseman valmistumista, yritys oli sulattanut nikkelikasteita palvelusulatuksena ja myynyt nikkelikiveä Suurteollisuuspuistossa myös sijaitsevalle Norilsk Nickel Harjavalta Oy:lle. (Boliden Harjavalta nettisivut 2018.)



KUVA 1. Valmiita kuparikatodeja (Tekniikka & Talous 2010)

Yritys käyttää raaka-aineinaan rikasteita ja kierrätysmetalleja, jotka koostuvat Kylylahden ja Kevitsan kaivoksilta Suomesta saatavista rikasteista sekä muilta kaivoksilta Etelä-Amerikasta, Kaakkois-Aasiasta ja Etelä-Euroopasta hankittavista rikasteista. Boliden Kylylahti on ollut Bolidenin omistuksessa lokakuusta 2014 alkaen. Kylylahden kaivos tuottaa kupari- kultaa- ja sinkkirikasteita. Kevitsan kaivos siirtyi Bolidenin omistukseen kesäkuussa 2016. Sodankylässä sijaitseva kaivos tuottaa nikkeliä, kuparia, kultaa ja platinaryhmän metalleja. BOHAN tuotantolukuja vuosilta 2016 ja 2017 on esitelty taulukossa 1. (Boliden Harjavalta nettisivut 2018.) Liikevaihto vuonna 2016 oli 250,6 miljoonaa euroa ja vuonna 2017 256,4 miljoonaa euroa (Finder, n.d).

TAULUKKO 1. BOHAN tuotantolukuja (Boliden Harjavalta nettisivut 2018)

	2016	2017
Kuparia	129 000 t	133 000 t
Nikkeliä	31 000 t	25 000 t
Rikkihappoa	703 000 t	677 000 t
Kultaa	3857 kg	4667 kg
Hopeaa	101 000 kg	66 380 kg

3 ENERGIATEHOKKUUSLAINSÄÄDÄNTÖ

3.1 Energiakatselmukset ja energiatehokkuuslaki (1429/2014)

Energiakatselmusten tavoitteena on eritellä tutkittavan kohteen energiakäyttö, selvittää mahdollinen säästöpotentiaali energian käytössä ja näin saada aikaan kustannustehokkaita toimenpide-ehdotuksia kohteessa. Katselmuksessa huomioidaan yrityksen kaikki energiankäyttökohteet, joita ovat muun muassa teollinen ja kaupallinen toiminta, liikenne, logistiikka ja rakennukset. Vuonna 1992 on aloitettu nykyisen kaltainen energiakatselmustoiminta. Katselmuksista ei ole ollut mitään lainsäädäntöä ennen vuotta 2015. Vuoden 2015 alusta tuli voimaan energiatehokkuuslaki, joka velvoittaa suuret yritykset tekemään yrityksen energiakatselmuksen neljän vuoden välein. Tämän johdosta yritysten on suoritettava katselmus ensimmäisen kerran 5.12.2015 mennessä. Jos työntekijöitä on yli 250 tai liikevaihto on yli 50 miljoona euroa ja taseen loppusumma on yli 43 miljoonaa euroa, niin tällöin on kyseessä suuri yritys. Määrittelyssä huomioidaan myös kyseessä olevan yrityksen tai konsernin ulkomailla sijaitsevat yksiköt ja niiden liikevaihdot, taseet ja työntekijät. Lain piiriin huomioidaan kaikki ne yritykset ja konsernit, jotka on rekisteröity Suomeen. Uusi voimaan tullut laki ei koskettanut mitenkään vapaaehtoisuuteen perustuvaa, pienten ja keskisuurten yritysten sekä kuntien ja kaupunkien energiakatselmustoimintaan. 2015 tehdyt ensimmäiset lakisääteiset katselmukset täytyy uusiksi joulukuuhun 2019 mennessä. (Energiatehokkuuslaki 1429/2014; Pakollinen suuren yrityksen energiakatselmus 2017.)

Energiakatselmusten lakivelvoitteessa on kuitenkin poikkeuksia, joiden avulla suuri yritys voi vapautua pakollisesta energiakatselmuksesta. Yrityksellä täytyy olla tällöin sertifioituna kansainvälinen tai eurooppalainen standardien mukainen energianhallinta- tai ympäristöjärjestelmä. Tämän johdosta suuri yritys vapautuu katselmuksista, jos heillä on käytössä sertifioitu ISO 50001 -energianhallintajärjestelmä tai sertifioitu ISO 14001 -ympäristönhallintajärjestelmä yhdistettynä sertifioituun ETJ+ -energianhallintajärjestelmään. Kolmantena vaihtoehtona vapautua pakollisista energiakatselmuksista on liittyä energiatehokkuussopimusjärjestelmään ja ottaa samalla käyttöön ETJ+ -energianhallintajärjestelmä, jonka ei tässä tapauksessa tarvitse olla sertifioitu. (Suurten yritysten pakolliset katselmukset 2019.)

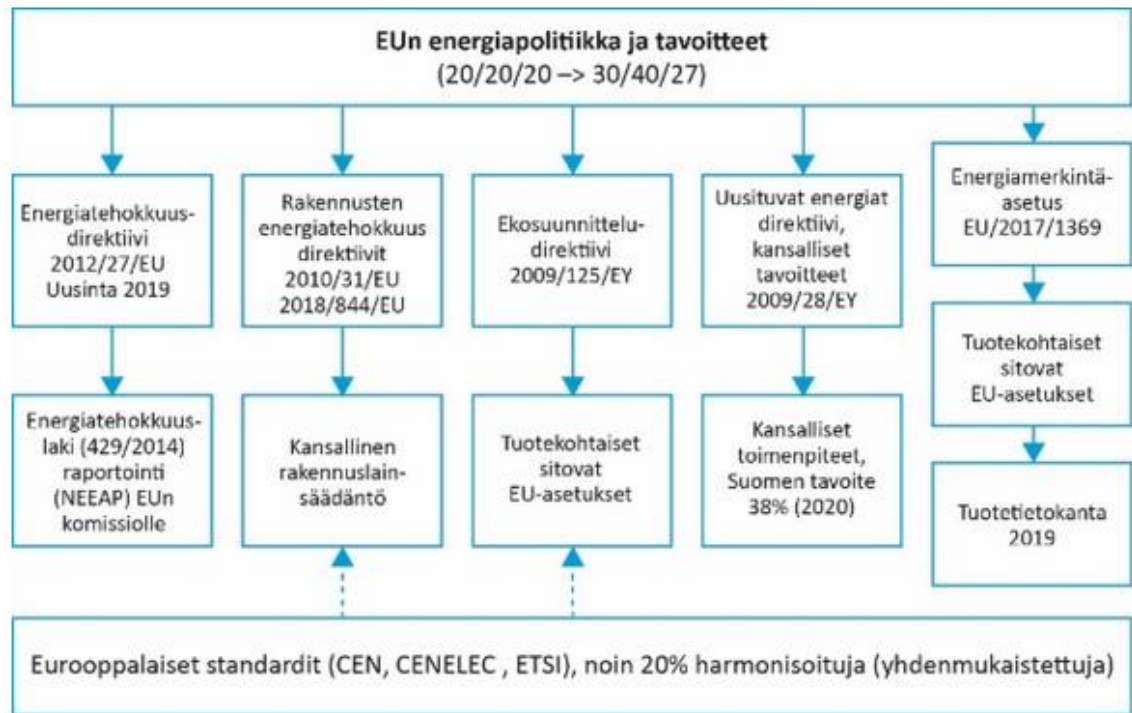
3.2 Energiatohokkuusdirektiivi (2012/27/EU)

Energiatohokkuusdirektiivi (2012/27/EU) astui voimaan 4.12.2012. Direktiivin lyhenne on EED ja se muodostuu sanoista (Energy efficiency directive). Direktiivi korvasi energiapalveludirektiivin (2006/32/EY) ja sähkön ja lämmön yhteistuotantoa koskevan CHP-direktiivin (2004/8/EY). EU:n energiatohokkuusdirektiivi (2012/27/EU) saatetaan voimaan energiatohokkuuslailla 1429/2014 Suomessa. Energiatohokkuusdirektiivin tavoitteena on auttaa EU:ta saavuttamaan tavoitteensa energian kulutuksen vähentämiseksi ja energiatohokkuuden lisäämiseksi. (Energiatohokkuusdirektiivi 2017.)

Direktiivi vaatii, että jäsenvaltioiden on laadittava komissioon omasta edistymisestään kolmen vuoden välein kansallisen energiatohokkuuden toimintasuunnitelma NEEAP (National energy efficiency action plan). Suomi toimitti huhtikuussa 2017 neljännen toimintasuunnitelmansa Euroopan komissiolle, jossa kuvataan EED:n toimeenpanoa Suomessa sekä jo toteutettuja energiatohokkuustoimia ja niiden säästövaikutuksia vuosille 2010, 2016 ja 2020. NEEAP-raportin liitteenä on EED-vuosiraportti, jonka jäsenvaltiot toimittavat vuosittain komissiolle huhtikuussa. Tämän vuosiraportin tavoitteena on seurata ja analysoida jäsenvaltioiden energiatohokkuutta sekä EED:n edellyttämien kansallisten tavoitteiden toteutumista. EED vaikuttaa laajalle alueelle eri energian sektoreissa, myös koskien rakennus- ja kiinteistöalaa. Energiatohokkuusdirektiivi EED ja rakennusten energiatohokkuusdirektiivi EPBD (Energy performance of buildings directive) ovat kuitenkin kaksi eri asiaa, sillä EED koskee lähinnä valtakunnallisella ja alueellisella tasolla yrityksiä ja niille asetettuja tavoitteita ja EPBD keskittyy rakennusten energiatohokkuuden parantamiseen. (Energiatohokkuusdirektiivi 2017; Finvac 2018.)

Euroopan unionin energiansäästötavoitteet vuodelle 2020 on esitetty muodossa 20/20/20. Muoto tarkoittaa sitä, että vuoteen 2020 mennessä vähennetään kasvihuonekaasupäästöjä 20 % vuoden 1990 tasosta, nostetaan uusiutuvien energialähteiden osuus 20 %:iin primäärienergiankulutuksesta ja parannetaan energiatohokkuutta 20 %. Vuoden 2030 tavoitteita on vieläkin lisää kiristetty ja ne on esitetty muodossa 30/40/27. Näin kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään vähintään 40 % vuoden 1990 tasosta. Uusiutuvien energialähteiden osuus nostetaan 27 %:iin ja energiatohokkuutta parannetaan 27–30 %. Näiden tavoitteiden lisäksi EU on asettanut vuodelle 2050 tavoitteen, jonka mukaan kasvihuonekaasupäästöjä vähennetään 80-95 % vuoden 1990 tasosta. Kuvassa 2 on kuvattu Euroo-

pan unionin energiapolitiikka ja esitetty energiansäästö tavoitteet edellä mainituissa muodoissa. Suomi asetti energiatehokkuustavoitteeksi keväällä 2013 sen, että vuoden 2020 energian loppukulutuksen absoluuttinen taso on korkeintaan 310 TWh ja tätä vastaava primäärienergiankulutus 417 TWh. (Energiatehokkuusdirektiivi 2017; Finvac 2018.)



KUVA 2. Euroopan unionin energiapolitiikka ja -tavoitteet (Finvac 2018)

4 MOTIVA OY

4.1 Yritys

Motiva Oy on valtion täysin omistama yritys, joka panostaa ja kannustaa yrityksiä energian tehokkaaseen käyttöön ja kestäväen kehityksen mukaisten toimien noudattamiseen. Uusiutuvien energialähteiden käytön lisääminen on Motivan yksi pääaiheista heidän liiketoiminnassaan. Motiva Oy (kuva 3) on perustettu vuonna 2000, mutta sen toiminta on alkanut jo vuonna 1993, jolloin yhtiö oli nimeltään Energiansäästön palvelukeskus. Motiva Oy:llä on tytäryhtiö, joka on nimeltään Motiva Services Oy. Motiva Services Oy hallinnoi Joutsenmerkkiä ja EU-ympäristömerkkiä ja tarjoaa yrityksille, yhteisöille sekä myös kunnille energiatehokkuuden konsultointipalveluja. Motiva-konsernin liikevaihto vuonna 2017 oli 6,23 miljoonaa euroa. (Motiva Oy nettisivut n.d.)



KUVA 3. Motivan logo (Motiva Oy n.d.)

4.2 Yrityksen tavoitteet

Motiva Oy:n keskeisimpiä asiakkaita ovat julkishallinto, ministeriöt sekä virastot, joille he tuottavat korkealaatuisia, resurssitehokkaita, laaja-alaisia ja kestäviä projekti- ja asiantuntijapalveluja. Yritys toteuttaa merkittäviä hankkeita yhteistyössä useiden toimijoiden kanssa, mitkä ovat yhteiskunnallisesti tärkeitä. Energiatehokkuussopimukset ovat tärkeä osa Suomen energia- ja ilmastostrategiaa ja ensisijainen keino edistää energiateho-

kasta elämäntapaa. Energiatehokkuuspalvelut ovat liiketoimintaa, jossa ulkopuolelta tuleva energia-alan taho toteuttaa asiakasyrityksessä investointeja ja toimenpiteitä energiatehokkuuden parantamiseksi. Energian tehokas käyttö vähentää myös ilmastonmuutosta aiheuttavia hiilidioksidipäästöjä muiden säästötoimenpiteiden ohella. Suomalaisia yrityksiä ja yhteisöjä oli mukana satoja energiantehokkuuskaudella 2008-2016. Kauden loppuun mennessä energiaa säästyi lähes 16 TWh vuodessa, mikä oli sopimukseen liittyneiden yritysten toteuttamien energiatehokkuustoimien ansiota. Energiansäästötoimenpiteet leikkaavat hiilidioksidipäästöjä yli 4,7 miljoonalla tonnilla vuosittain ja turhia energiakuluja 560 miljoonalla eurolla. Energiatehokkuussopimuskausi 2017–2025 on jatkoa sopimuskaudelle 2008–2016. (Motiva Oy nettisivut n.d.)

4.3 Motiva Oy:n ja Boliden Harjavalta Oy:n yhteistyö

BOHAN energiansäästötavoitteet pitkälle aikajaksolle määritellään Motivan energiatehokkuussopimuksessa vuosille 2017-2025 käyttäen vertailupohjana vuoden 2013 energiatasetta. Yhtiön energiapolitiikassa on tavoitteena Motiva Oy:n säästötavoitteiden seuranta ja yritys on sitoutunut Motivan energiatehokkuussopimuksen puitteissa määrittelemiinsä energiatehokkuustavoitteisiin. Energiapäällikön tehtävänä on raportoida toteutuneet kulutukset vuosi tasolla Boliden-konsernille sekä Motivalle. Nämä tahot vastaavasti arvioivat BOHAN energiatehokkuudelle asetettujen vaatimusten täyttymistä. Energiatehokkuutta voidaan myös verrata konsernin toisiin tehtäisiin soveltuvilta osin. (Halminen 2016, 4 – 6.)

5 ENERGIANHALLINTASTANDARDI ISO 50001

5.1 Johdanto ISO 50001 -standardiin

Energiahallintajärjestelmästandardi ISO 50001 on työkalu yrityksen energianhallinnan seuraamiseen ja johtamiseen. ISO 50001 toimii tukena yrityksen rakentaessa energiahallintajärjestelmää, joka antaa ohjenuoria energian tehokkaampaan käyttöön. Energiahallintajärjestelmä ISO 50001 on helposti liitettävissä yhteen esimerkiksi yhtiön ympäristöjärjestelmä ISO 14001:n kanssa, koska näiden standardien rakenteet vastaavat toisiaan sen verran hyvin, että se on mahdollista. Standardi ei kuitenkaan määrittele, millä tavoin yhtiön tulisi energiankulutusta seurata tai kuinka seikkaperäinen seurantajärjestelmän tulisi olla. Standardi soveltuu yksityisille yrityksille sekä julkisella sektorilla toimiville toimijoille, riippumatta organisaation koosta. Sertifiointia standardin käyttö ei vaadi, vaan yritys voi käyttää standardin antamia hyötyjä ilman sertifiointia. Sertifioitu ISO 50001 korvaa suurilla yrityksillä energiatehokkuuslain velvoittaman energiakatselmuksen. (ISO 50001 Energianhallinta n.d.)

5.2 ISO 50001 -sertifiointi

Sertifiointi tarkoittaa tiettyjen vaatimusten osoittamista todistuksella eli sertifikaatilla. Sertifiointi voi kohdistua yrityksen tuottamiin tuotteisiin tai palveluihin, yrityksen käyttämiin järjestelmiin tai yrityksessä työskenteleviin ihmisiin. Eri asioiden vaatimustenmukaisuus arvioidaan, testataan ja tarkastetaan ennen kuin sertifikaatti myönnetään. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry n.d.)

Energianhallintajärjestelmän sertifiointi ISO 50001 -standardin mukaiseksi osoittaa, että yritys tekee työtä energiataloudellisesti ja on sitoutunut energiatehokkuuden jatkuvaan parantamiseen. Yritys myös osoittaa näin, että se panostaa kestäväan kehitykseen. Organisaatiolla on tällöin strateginen tavoite pienentää hiilijaalan jälkeään ja ympäristöjalan jälkeään. Standardin sertifiointilla organisaatio varmistaa oman energiankulutuksensa mittauksen, dokumentaation, raportoinnin ja vertailun eri aikoina. Energiahallintajärjestelmää läpikäydään myös ajoittain ulkopuolisten asiantuntijoiden toimesta, jotka voivat

tarvittaessa tuoda esiin kehityskohteita energiatehokkuuden jatkuvan parantamisen saavuttamiseksi. Sertifioinnilla organisaatio pystyy viestittämään markkinoilla vakuuttavammin omista pyrkimyksistään parantaa energiatehokkuuttaan. Sertifioinnin avulla energianhallintajärjestelmiä voidaan parantaa jatkuvasti ja ympäristövaikutuksia vähentää kasvihuonekaasupäästöt huomioiden. Yrityksellä on myös kilpailuetu alihankkijavalmuissa ja tarjouskilpailuissa sertifioinnin ansiosta. (Bureau Veritas Finland n.d; DNVGL nd.)

5.3 Boliden Harjavalta Oy:n sertifioitu järjestelmä

BOHAn toimintajärjestelmä sisältää laadun, ympäristön, työterveyden ja -turvallisuuden ja energian hallintajärjestelmät. Kyseisiin asioihin sisältyvät standardit ovat ISO 9001:2015 (laatu), ISO 14001:2015 (ympäristö), OHSAS 18001:2007 (TTT) ja ISO 50001:2018 (energia). Standardien vaatimusten perusteella yrityksessä luotu toimintajärjestelmäkokonaisuus on sertifioitu ja se kattaa yrityksen kaikki toiminnot. Toimintajärjestelmää ylläpidetään ja toteutetaan jatkuvan parantamisen periaatteiden mukaisesti. BOHAn johto katselmoi toimintajärjestelmän asianmukaisuutta ja soveltuvuutta johtoryhmän kokouksissa. Toimintajärjestelmä jokainen osa-alue (laatu, ympäristö, työterveys ja turvallisuus sekä energia) katselmoidaan kolmesti vuodessa. Näin johto saa mahdollisimman ajankohtaisen tiedon toimintajärjestelmän tilasta ja mahdollisesti ilmenneisiin tarpeellisiin muutostarpeisiin pureudutaan. (Vihervaara 2018, 3, 18.)

5.4 ISO 50001:2018

Energianhallintastandardi ISO 50001:2018 julkaistiin 21.8.2018 ja samalla standardi ISO 50001:2011 peruutettiin. IAF eli kansainvälinen akkreditointifoorumi on vahvistanut standardin siirtymäajaksi kolme vuotta ja kyseinen siirtymäaika alkaa uuden standardin julkaisupäivästä. Yritysten on varmistettava, että sertifikaatti siirtyy uuteen versioon näiden kolmen vuoden aikana. Yritysten organisaatioiden täytyy myöskin tunnistaa puutteet omissa toiminnoissaan, jotka täytyy päivittää uusien vaatimusten täyttämiseksi. Eri sertifiointielimien on keskeytettävä auditoinnit 18 kuukauden kuluttua julkaisupäivästä, jotka pohjautuvat ISO 50001:2011 -standardiin. DNV GL on sertifiointielin, joka muun muassa tarjoaa erilaisia paketteja yrityksille auttamaan, siirtymään ja valmistautumaan uuteen

versioon. Uusi versio noudattaa samaa korkean tason rakennetta (HLS) kuin esimerkiksi ISO 9001 ja ISO 14001. (Uusi ISO 50001:2018 Energianhallintajärjestelmä 2018.)

5.5 ISO 50001:2018 keskeisimmät muutokset

Energianhallintastandardi ISO 50001:2018:n päivittyminen elokuussa 2018 toi mukanaan joitakin erityyppisiä muutoksia verrattuna standardin edelliseen versioon. Yleisellä tasolla voidaan sanoa, että vaatimusten sisältö tarkentui ja terävöityi, vaikkakin monet 2011-version vaatimukset säilyivät ja jatkuivat. Suurin osa muutoksista aiheutuu HLS:n (High Level Structure) aiheuttamista muutoksista, mutta uudessa versiossa on myös muitakin eri asioihin painottuvia muutoksia. (E2clinic 2018.)

Uuden standardin keskeisempiä muutoksia ovat muun muassa:

- HLS:n yhdenmukaistaminen, mikä on yhteinen kaikille ISO -standardeille.
- Ylemmän johdon painotetumpi ja vastuullisempi rooli johtajuuteen ja korostetumpi rooli sitoutua energiatehokkuuden parantamiseen. Johdon katselmuksiin myös pienehköjä muutoksia.
- Uusia termejä otettu käyttöön, kuten static factor, relevant variable ja normalization. Myöskin organisaatio -käsitteen tunnistaminen paremmin ja laajemmin, kun se koskettaa energia-asioita ja energiatehokkuutta.
- Energiatehokkuusvaatimusten ja -tarpeiden tehokkaampi identifioiminen sekä ulkoisen viestinnän terävöityneet vaatimukset.
- EnPI:n eli energiatehokkuusindikaattorin tarkoitusta selvennetty ja energianmittausuunnitelma korvattu kerättävällä energiadatalla.
- Hankinnan ja suunnittelun osastoissa tarkennusta sanojen tarkoituksille.
- Energiakatselmusten sisältöön tarkennuksia sekä mittausjärjestelmien ja tuloksien määrittelyyn lisävaatimuksia.
- Varmistetaan ulkoistettujen merkittävien energiankäytön (SEU, Sustainable Energy Utility) tai SEU: iin liittyvien prosessien valvonta.
- Perusviivan eli baselinen tarkentuneet vaatimukset. (Keskeiset muutokset ISO 50001:2018 vs. ISO 50001:2011 2018; E2clinic 2018.)

6 BOHAN ENERGIAJÄRJESTELMÄ

6.1 Yleistä

BOHA on sitoutunut kansalliseen elinkeinoelämän energiatehokkuussopimuksen energiavaltaisen teollisuuden toimenpideohjelmaan vuoden 2025 loppuun saakka. Energian käytön suunnittelun tavoitteena on parantaa yhtiön energiatehokkuutta ja näin samalla alentaa energian käytöstä aiheutuvia kustannuksia. Energiasuunnitteluun kuuluu erilaisien energianäkökohtien ja energiansäästämöhdollisuuksien tunnistaminen ja määrittely. Boliden-konsernin energiantehokkuustavoite on määritelty vuosille 2013-2018 ja sen tavoitteena on, että hiilidioksidi-intensiteetin tulisi olla $\leq 0,77$ tonnia tuotettua metallitonnia kohti. (Halminen 2016, 2.)

Energiansäästämöhdollisuuksia tunnistetaan teettämällä ulkopuolisilla asiantuntijoilla energia-analyysejä sekä korkeakouluista tehtävillä opinnäyte- ja diplomitöiden avulla aina tarpeen mukaan. BOHAN kuparielektrolyysin energia-analyysi valmistui vuoden 2014 alussa Motiva Service Oy:n toimesta ja Harjavallan tehtaita koskeva energia-analyysi on päivitetty viimeksi 2015 Pöyry Finland Oy:n toimesta. Energiapäälliköllä on päällimmäisenä vastuu siitä, että jos energia-analyyseissä tulee esiin uusia merkittäviä kehityskohteita, niin ne aiheuttavat näin toimenpiteitä kyseisillä osastoilla. Yhtiön käyttöorganisaatioon kuuluvilla henkilöillä on myös tietenkin mahdollisuus tunnistaa energiansäästämöhdollisuuksia eri osastoilla ja tehdä näistä asioista esimerkiksi energiaa säästäviä aloite-ehdotuksia. (Halminen 2016, 4.)

6.2 Energianäkökohdat

BOHAN energianäkökohdat päivitetään vähintään kahden vuoden välein ja myöskin aina silloin, kun toiminnassa tapahtuu merkittäviä muutoksia energian käytön kannalta. Näkökohtien tunnistamisessa ja rajaamisessa otetaan huomioon yhtiön kaikki prosessit ja toiminnot, jotka tuottavat tai kuluttavat energiaa. Isoissa projekteissa, kuten vuosihuolloissa näkökohtia koskevat muutokset huomioidaan jo projektien suunnitteluvaiheessa, ja näiden kohteiden päivittämösvastuu on projektien vastuhenkilöillä. (Halminen 2016, 2 – 5.)

BOHAn energianäkökohdiksi on tunnistettu seuraavat käyttöhyödykkeet, joita ovat

- sähkön käyttö
- propaanin käyttö
- höyryn käyttö
- koksen eli pajahiilen käyttö
- hapen käyttö
- paineilman käyttö
- öljyn käyttö
- tehdasveden käyttö
- höyryn tuotto
- kaukolämmön tuotto
- hukkalämmön hyötykäyttö. (Halminen 2016, 2 – 3.)

6.3 Seuranta ja analysointi

BOHAn energiankäytön kulutusseurannasta ja -raportoinnista vuositasolla vastaa energiapäällikkö. Käyttöhyödykkeiden kulutuksia mitataan ja seurataan Valmet DNA -automaatiojärjestelmän ja Wedge-sovelluksen avulla käyttöhyödykekohtaisesti. SAP -toiminnanohjausjärjestelmästä ja Cognos -raportointijärjestelmästä saatavien raporttien avulla seurataan myös energiankulutuksia ja -tuottoja. Energiansäästökisteriin kirjataan merkittäviä energian säästökohde-ehdotuksia energiankäytön ja -kulutuksen analyysien perusteella. Öljyn, hapen, koksen ja propaanin määriä säädellään Valmet DNA -automaatiojärjestelmän avulla määriteltyjen mittausten mukaan. STEP Oy eli Suomen Teollisuuden Energiapalvelut ja Pori Energia Oy raportoivat lämpöenergian ja höyryn kulutukset ja tuotot BOHAlle. (Halminen 2016, 5 – 6.)

7 ENERGIANKÄYTÖN TUNNISTAMINEN

7.1 Haastattelujen toteutus

Energiankäytön tunnistaminen ja energiansäästökohteiden kartoitus toteutettiin haastatteluiden avulla. Haastatteluissa haastateltiin 13 henkilöä siten, että haastateltavissa oli sekä työntekijöitä että toimihenkilöitäkin. Työntekijöitä saatiin haastateltua eri vuoroista ja toimihenkilöitä eri osastoilta, kuten liekkiuunialueelta ja konvertterialueelta. Haastateltavina oli muun muassa käyttöpäälliköitä, käyttöinsinöörejä, operaattoreita ja vuoro-työnjohtajia. Haastatteluja toteutettiin yhteensä 6 eri arkipäivänä ja haastattelut tehtiin BOHAn sulatolla. Haasteena oli haastateltavien ajankäyttö, koska kaikki muut työtehtävät työpäivän aikana menivät näiden haastattelujen edelle. Tämä vaati haastatteluiden aikatauluttamista sopivasti, ja tämän takia haastatteluja tehtiin neljällä eri viikolla. Haastattelut suoritettiin kuitenkin onnistuneesti välttämättä suurempia ongelmia. Haastatteluissa pohjana käytettiin kysymyspatteristoa (liite 1), joka toimi apuvälineenä ja pohjana keskusteluille. Liitteessä 1 tarkemmin esitetyt kysymykset koostettiin ja muokattiin lopulliseen muotoonsa yhdessä työpaikan kahden eri ohjaajan kanssa palaverissa. Kysymykset rakennettiin sen mukaan, mikä on yrityksessä ajankohtaista ja mitä asioita täytyi selvittää tarkemmin.

7.2 Tulokset

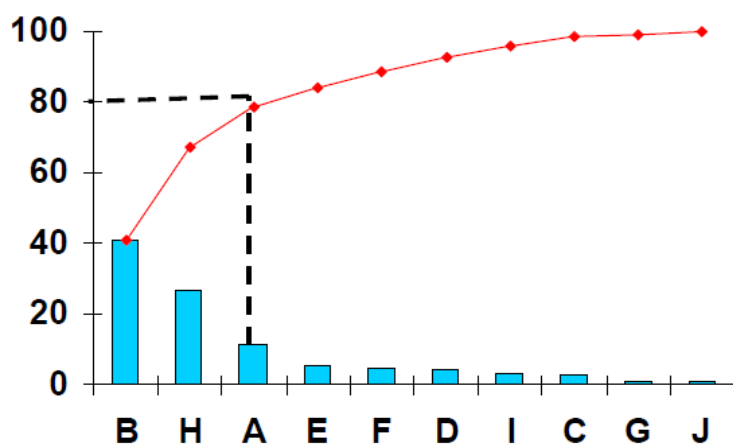
Tärkeimmät energian käyttökohteet tehtaalla ovat prosessien ylläpito, rikasteiden sulatus sekä metallisulien lämpimänä pito. Energialähteenä käytetään sähkön lisäksi kevyttä ja raskasta polttoöljyä, keräysöljyä, propaania, koksia eli pajahiiltä sekä pääosin itsetuotettua höyryä ja kaukolämpöä. Prosesseista talteen otettua ja myydyä lämpöenergiaa käytetään tehdasalueella prosesseissa sekä Harjavallan kaupungin alueella kaukolämmityksessä. Prosessin öljynkulutus on voimakkaasti riippuvainen käytetyistä raaka-aineista ja vallitsevasta syöttötasosta.

Haastatteluiden tuloksena saatiin tietoa yrityksen energiansäästömahdollisuuksista ja kehitteillä olevista projekteista. Haastatteluista koostettiin yhteenveto, joka on esitetty tarkemmin liitteestä 2. Informaatiota saatiin sulaton eri osa-alueilta, kuten liekkiuunialueelta, anodiuneilta ja kuivaamosta. Haastatteluiden tulosten perusteella todetaan, että

kaikki mahdolliset säästömahdollisuudet vaativat kokeiluja ja mittausdataa ennen kuin niistä voidaan tehdä tarkempia johtopäätöksiä. Poikkeuksena tähän luetaan jonkin polttoaineen laadun, kuten öljyn vaihtaminen toiseen halvempaan versioon. Tällöin kyseessä on taloudelliseen hyötyyn perustuva toimenpide. Erilaisista kehitysehdotuksista tehdään laskelmia ennen kuin ehdotuksia lähdetään viemään eteenpäin, jotta varmistetaan niiden kannattavuus.

7.3 Tulosten käsittely

Haastatteluiden tuloksista tehtiin myös Pareto-analyysin tyyppisiä kaavioita. Tulosten käsittely jaettiin kahteen eri kategoriaan, jotka olivat energiansäästöön liittyvät säästökohdet ja taloudelliseen hyötyyn liittyvät säästökohdet. Kaavio esittää suhteellisen tärkeysjärjestyksen visuaalisessa muodossa, joka voi perustua laskelmiin tai arvioihin. Pareto-kaavio (kuva 4) on pylväsdiagrammi, jossa yhdistyy palkki- ja viivagraafit.



Perusteena kustannukset:

merkittävimmät syyt:

B: materiaali (40,7 %)

H: siirrot (26,7 %)

A: työstökone (11,3 %)

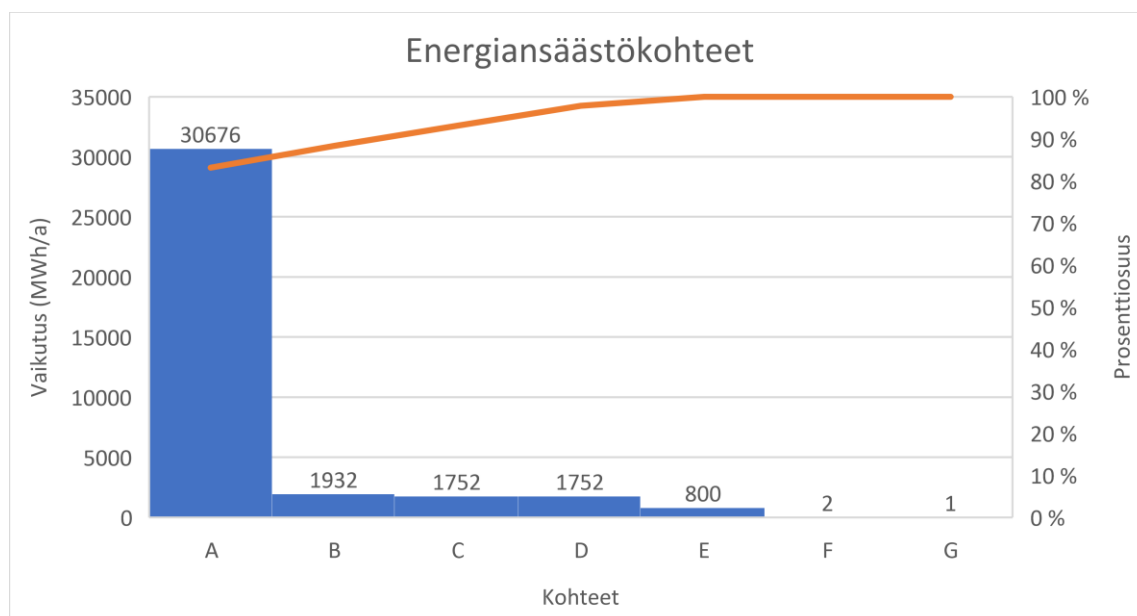
KUVA 4. Pareto-kaavio (Paukkala n.d.)

Palkit esitetään laskevassa järjestyksessä ja kumulatiivinen %- osuus kaikista esitetään viivana. Kaavion nimi juontaa juurensa Pareton-periaatteesta. Periaate tarkoittaa sitä, että ilmiössä 80% seurauksista johtuu 20% syistä. Periaatteen on kehittänyt Vilfredo Pareto

1800-luvulla Englannissa. Periaate tunnetaan nykyisin paremmin 80/20 –sääntönä. Esimerkkejä tapauksesta ovat muun muassa sellaiset kuin 20 % terveydenhuollon asiakkaista aiheuttaa 80 % kustannuksista tai 20 % tuotteista tuo 80 % myynnistä. Näitä esimerkkejä löytyy paljon, mutta asiassa on muistettava, että luvut ovat suuntaa-antavia ja eivät ole aina juuri luvut 80 ja 20. (Janne Anttila 2016.)

7.3.1 Energiansäätöön liittyvät toimenpiteet

Energiansäätöön ja energiatehokkuuteen liittyvistä säästökohteista 7 eri kohdetta on esitelty kuvassa 5. Pareto-kaaviossa kohteet on lajiteltu laskevaan järjestykseen sen mukaan, kuinka tärkeiksi ja kustannustehokkaiksi ne on nähty haastatteluissa asiantuntijoiden kanssa. Oranssi viiva osoittaa kumulatiivista %-osuutta kaikista kohteista.



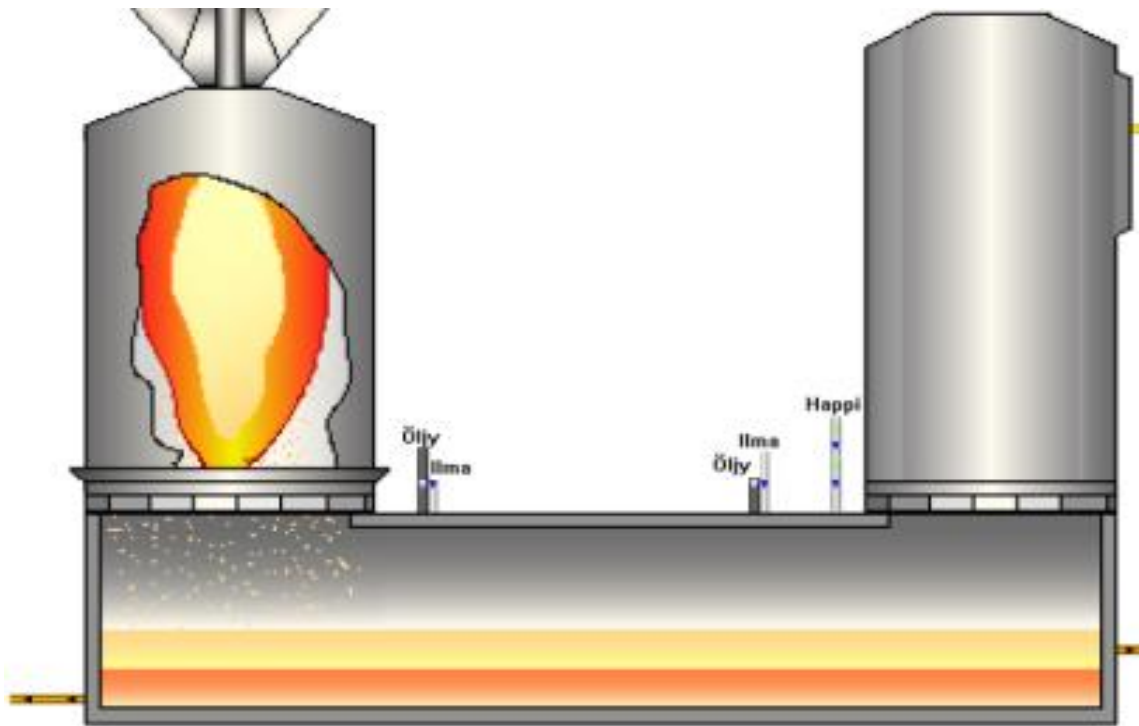
KUVA 5. Pareto-kaavio energiansäätöön liittyvistä toimenpiteistä

Energiansäätökohteiksi on tunnistettu seuraavat kohteet, joita ovat

- A eli Ni-kuivurin muuttaminen höyrykuivaimeksi
- B eli Anodiuni 1:n propanointiajan pienentäminen anodiuni 2:n tasolle
- C eli Kupariliekkiuunin 4 ja 5 polttimoiden käytön optimointi
- D eli Nikkeliliekkiuunin 1 ja 3 polttimoiden käytön optimointi
- E eli Cu-rikastekuivurin typen esilämmitys
- F eli Öljyn säästö anodiuneilla valun aikana
- G eli KLS-puhaltimien automaattinen säätö konvertterihallin käryjen mukaan

Potentiaalisimmaksi toimenpiteeksi energiansäästön kannalta ja haastatteluiden perusteella on nähty kohde A. Se tarkoittaa sitä, että nikkeli-kuivaamon rumpukuivain muutetaan höyrykuivaimeksi. Tällä hetkellä käytössä on öljyllä toimiva rumpukuivain ja tavoitteena olisi tulevaisuudessa saada nikkeli-kuivaamon puolelle samantyyppinen höyrykuivain kuin kupari-kuivaamossa on tällä hetkellä. Höyrykuivaimen etuna on hiilidioksidipäästöjen väheneminen, koska ei käytetä fossiilisia polttoaineita. Etuna on myöskin se, että liekkisulatusmenetelmä tuottaa höyryä, jota voidaan hyödyntää höyrykuivaimessa. Kohteessa on suuri potentiaali, koska kuivain voidaan saada täysin öljyvapaaksi. Esimerkiksi vuonna 2017 se on kuluttanut energiaa 30 676 MWh öljyn käytön takia. Vuonna 2016 sama luku on ollut 29 699 MWh ja vuonna 2018 35 387 MWh. Kohde B on nähty toiseksi potentiaalisimmaksi kohteeksi energiansäästöön liittyvissä toimenpiteissä ja se on anodiuuni 1:n propanointiajan saaminen samalle tasolle anodiuuni 2:n kanssa. Tällä hetkellä anodiunit ovat identtiset, mutta silti propanointiaika on anodiuuni 1:ssä pidempi kuin 2:ssä. Anodiunissa suoritetaan propanointi, jotta sulasta saadaan poistettua ylimääräinen happi. Marraskuussa 2018 tehtiin anodiuuni 1:n muuraukorjaus ja siellä korjattiin sekä huollettiin anodiunia. Korjauksen ja sen aikana suoritettujen toimenpiteiden uskottiin auttavan tähän ongelmaan, mutta näin ei käynyt. Vuonna 2016 AU 1 kulutti energiaa 7853,7 MWh ja AU2 6193,5 MWh propaanin käytöllä, joiden erotus on 1660,2 MWh. Vuonna 2017 AU 1 kulutti energiaa 8405 MWh ja AU 2 5918 MWh propaanin käytöllä, joiden erotus on 2487 MWh. Vuonna 2018 AU 1 kulutti energiaa 8347,1 MWh ja AU 2 6698,5 MWh propaanin käytöllä, joiden erotus on 1648,5 MWh. Erotuksien keskiarvo on 1931,9 MWh, joka on siis suurin piirtein säästettävissä, kun AU 1 saadaan toimimaan samalla tavalla kuin AU 2. Tämä asia vaatiikin lisää selvittelyä ja tutkimista, jotta saadaan selville se, mikä propanointiajan pitenemisen tekee.

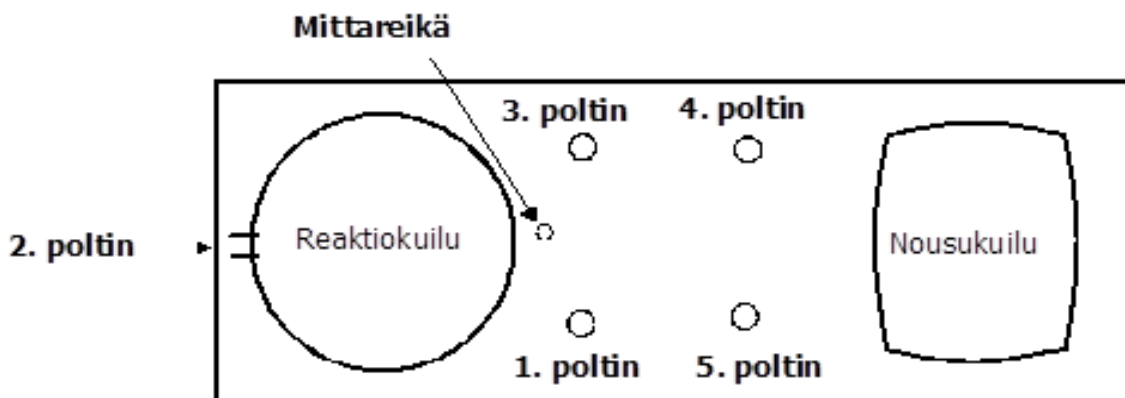
Kaavion kolmanneksi potentiaalisimmaksi kohteeksi on asetettu kohde C, joka on kupariliekkikuunun alauunin 4 ja 5 polttimoiden käytön optimointi. Kuvassa 6 nähdään havainnollistettuna liekkikuunun rakennetta sivusta päin katsottuna. Vasemmalla reaktiokuilu, oikealla nousukuilu ja alhaalla liekkikuuni. Kupari- ja nikkeli- liekki-kuuni eivät ole täysin samanlaisia, mutta kuvasta 6 nähdään liekkikuunien peruseriaate.



KUVA 6. Liekkiuunin havainnekuva sivusta päin (Metsärinta M-L 2009, 6)

Polttimoista menee noin 100-150 litraa tunnissa öljyä silloin, kun ne ovat käytössä. Haastattelussa tultiin siihen tulokseen, että polttimoita voitaisiin ottaa pois käytöstä silloin, kun tuotantoa ajetaan tasaisesti ilman ongelmia. Polttimoita ei voida poistaa kokonaan, koska niitä tarvitaan esimerkiksi tuotantokatkosten jälkeen ylöslämmitystilanteissa. Jos oletetaan, että polttimosta menee 100 litraa öljyä tunnissa läpi, niin se tekee energiankulutuksen kannalta noin 1000 kW eli 1 MW tunnissa. 4 ja 5 poltin ovat lähes koko ajan päällä eli ne ovat vuodessa näin lähes 8760 tuntia ajossa. Näin kumpikin poltin kuluttaa energiaa öljynkäytöllään noin 8760 MWh vuodessa eli yhteensä noin 17520 MWh. Haastatteluiden perusteella 10 % säästö tässä olisi hyvinkin mahdollinen, jolloin se olisi molemmat polttimet huomioiden 1752 MWh. Toimenpide-ehdotus C on kuitenkin sellainen, että se vaatii systemaattisia kokeiluja ja testauksia tuotannossa, ennen kuin siitä voidaan todeta realistinen säästöpotentiaali. Kohde D on samantyyppinen energiansäästöön liittyvä toimenpide kuin kohde C. Kohde D koskettaa kuitenkin tällä kertaa nikkeli liekkiuunia ja siellä alauunin 1 ja 3 polttimia. Polttimoista menee öljyä saman verran kuin kupari-uolettakin ja kehitysehdotuksena on myös polttimoiden käytön optimointi. 10 % säästöpotentiaali on myös mahdollinen nikkeli-uolettakin, joten säästöpotentiaali olisi sama 1752 MWh. Polttimoita voitaisiin ottaa pois käytöstä silloin, kun tuotantoa ajetaan tasaisesti ilman ongelmia samalla periaatteella kuin kohteessa C. Kohde D vaatii myös samalla

tavalla testauksia ja kokeiluja kuin kohde C. Kuva 7 havainnollistaa alauunin polttimoiden sijaintia reaktiokuilun ja nousukuilun suhteen.



KUVA 7. Alauunin polttimoiden sijainnit liekkiuunissa ylhäältä päin kuvattuna (Metsärinta M-L 2009, 8)

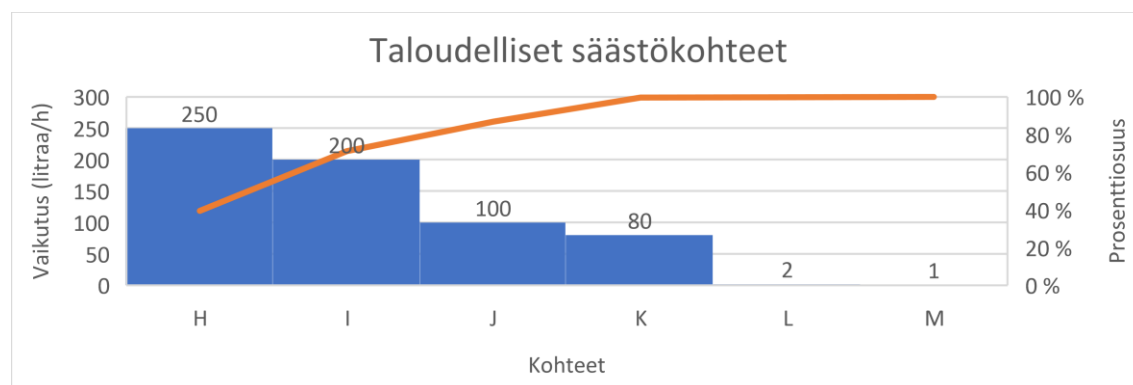
Energiansäästökohte E on Cu-rikastekuivurin tyypin esilämmitys. Talteen otettua hukkalämpöä voitaisiin käyttää samaisen kuivurin tyypin esilämmittämiseen. Kuivuriin tuodaan typpeä noin 4000 Nm³/h, jonka lämpötila on noin ulkolämpötila. Typpivirran lämmittäminen reiluun 100 °C kuivurissa vaatii noin 170 kW höyrytehon kuivurista. Vuodessa se kuluttaa näin siis noin 1445 MWh energiaa. Kehitysehdotuksessa typelle rakennettaisiin lämmönvaihdin, jossa hyödynnetään poistoilman energiaa. Lämmönvaihtimen mitoitus ratkaisee todellisen säästöpotentiaalin, mutta säästöpotentiaaliksi arvioitaisiin noin 800 MWh/a. Toimenpide edellyttää tarkempaa selvitystä ja sen kannattavuus riippuu poistoilman hyödyntämisen muista suunnitelmista. (Pöyry 2015, 60 – 61.)

Kohde F:n ajatuksena on se, että säästettäisiin öljyä mahdollisuuksien mukaan anodiuuneilla valun aikana. Tällä hetkellä valun aikaisesta öljyjen käytöstä ei ole mitään ohjeistusta, vaan aina mennään tilanteen ja kokemuksen mukaan. Pääperiaatteissaan öljyjen käyttö menee niin että valun alkupuolella öljyä käytetään noin 80 litraa tunnissa ja se vähennetään noin 50 litraan tunnissa, kun valun alkamisesta on noin tunti. Öljyt laitetaan pois päältä noin tuntia ennen valun loppumista. Kohteesta on hyvinkin vaikea esittää mitään tarkkaa säästöpotentiaalia, koska kohteeseen vaikuttaa monta asiaa. Aiemmin esille tulleet anodiuuni 1:n ja 2:n erot propanointiajoissa vaikuttavat myös tähänkin asiaan. Anodiuuni 1:ssä täytyy tehdä sulalle niin paljon pidempi propanointiaika, jonka takia öljyjä myös pidetään vähemmän aikaa päällä turhan kuumenemisen välttämiseksi. Tällä

hetkellä yrityksessä myös panostetaan siihen, että anodivalimossa valettavan anodin happitaso olisi mahdollisimman matala, jonka takia valussa sulaan haetaan pelkistävää vaikutusta mahdollisimman paljon. Kohteessa olisi myöskin hyvää säästöpotentiaalia, kun öljyjen käyttö saataisiin minimoitua. Parhaimman mahdollisen säästöpotentiaalin löytäminen on haastavaa, mutta asiaan perehtymällä asiasta voisi saada luotua mahdollisesti jonkinlaisen ohjeistuksen öljyjen käyttöön liittyen. Kaavioon on merkitty luku 2 kohteen F kohdalle säästöpotentiaalin arvioimisen vaikeuden takia. Kaaviossa kohteena G on KLS-puhaltimien automaattinen säätö konvertterihallin kärytilanteen mukaan. KLS-puhaltimet kävisivät automaattisesti sen mukaan, mikä on konvertterihallin käryjen määrä. Tavoitteena olisi saada rikkikäryt pois konvertterihallista entistä tehokkaammin ja säästää KLS-puhaltimia sekä niiden sähkönkulutusta. Konvertterihalliin asennettaisiin mittarit antureineen mittamaan käryjen pitoisuutta ja sen mukaan ohjelmoitaisiin KLS-puhaltimien toiminta. Kyseiselle kohteelle on erittäin vaikeaa esittää tarkkaa säästöpotentiaalia, koska ehdotuksesta ei ole tehty vielä mitään ja se on suunnitteilla tulevaisuudessa. Investointi olisi kallis ja vaatisi monien asioiden huomioimista, arvioiden mukaan se maksaisi ainakin 100 000 €. Ehdotuksesta täytyykin tehdä tarkat laskelmat, että onko toimenpide todellisuudessa kannattava. Kaavioon on merkitty luku 1 kohteen G kohdalle säästöpotentiaalin arvioimisen vaikeuden takia.

7.3.2 Taloudelliseen hyötyyn perustuvat toimenpiteet

Taloudelliseen hyötyyn liittyvät säästökohdeet on esitelty kuvassa 8. Kohteet on lajiteltu samalla tavalla laskevaan järjestykseen sen mukaan, kuinka tärkeiksi ja kustannustehokkaiksi ne on nähty haastatteluissa asiantuntijoiden kanssa. Oranssi viiva kuvaa kumulatiivista %-osuutta kaikista kohteista. Suurin osa näistä kohteista perustuu keräysöljyn käytön maksimoimiseen tuotannossa.



KUVA 8. Pareto-kaavio taloudelliseen hyötyyn perustuvista toimenpiteistä

Taloudelliseen hyötyyn perustuvia toimenpiteitä ovat muun muassa:

- H eli Keräysöljyn ajon maksimoiminen reaktiokuilulle liekkiuuneilla
- I eli Uppohaihduksen nalleen keräysöljyn ajon maksimoiminen
- J eli Oxyfuel-polttimen kevyen polttoöljyn korvaaminen keräysöljyllä
- K eli Kevyen polttoöljyn korvaaminen keräysöljyllä anodiuneilla
- L eli Kevyen polttoöljyn korvaaminen keräysöljyllä konverttereiden lämmityksessä
- M eli Liekkiuunien aluunin polttimoiden öljyn korvaaminen maakaasulla

Kohteet H – L liittyvät keräysöljyn käytön lisäämiseen tehdasalueen eri osastoilla. Keräysöljyä käytetään prosesseissa lämpötilan säätelyyn ja sillä korvataan raskasta ja kevyttä polttoöljyä. BOHA käyttää keräysöljyä noin 15 000 t vuodessa. Keräysöljy vastaa ominaisuuksiltaan tavanomaista raskasta polttoöljyä, mutta sen kiintoaine-, tuhka- ja vesipitoisuus ovat suurempia kuin vastaavilla öljytuotteilla. Keräysöljy on tällä hetkellä valmistettu pilssivesistä. Keräysöljyn laatu ei edellytä jätteenpoltoasetuksen ongelmajätteiden polttoa koskevien säädösten soveltamista. Keräysöljy varastoidaan 200 m³:n kaksivaippaisessa säiliössä tehdasalueella, joka on varustettu 265 m³:n suoja-altaalla. Kohteet H – L ovat taloudellisia säästökohteita, koska keräysöljy on edullisempaa kuluttaa kuin raskas polttoöljy tai kevyt polttoöljy.

Kohde H tarkoittaa liekkiuunien reaktiokuilulle ajettavaa keräysöljyä. Se on nähty potentiaalisimmaksi kohteeksi taloudellisesti. Kyseistä asiaa kehitetään parhaillaan yrityksessä ja pyritään maksimoimaan keräysöljyn ajo reaktiokuilulle kevyen polttoöljyn sijaan, jos sitä siellä vaaditaan. Reaktiokuilulle ajetaan öljyä silloin, kun liekkiuuniin syötettävä syöttöseos on polttoarvoltaan sen verran matala, että se vaatii lisää lämpöä. Säästökohdeella on potentiaalia selvästi, sillä reaktiokuilulle täytyy ajaa joskus öljyä jopa 600 litraa tunnissa. Kaavioon merkitty luku on keskiarvo ja kertoo reaktiokuilulle ajettavan öljyn määrän tunnissa. Luku ei perustu tarkempiin laskelmiin, vaan se on arvio. Kaaviossa toiseksi potentiaalisimmaksi kohteeksi on arvioitu yhtiön rikkihappotehtailla sijaitsevan uppopoltinhaihduttimen kevyen polttoöljyn korvaaminen keräysöljyllä. Rikkipitoista kaasua pestäessä syntyy laimeaa ja epäpuhtauksia sisältävää rikkihappoa eli pesuhappoa. Selkeytetty pesuhappo väkevöidään ensimmäiseksi alipainehaihduttimessa, ja väkevyyttä

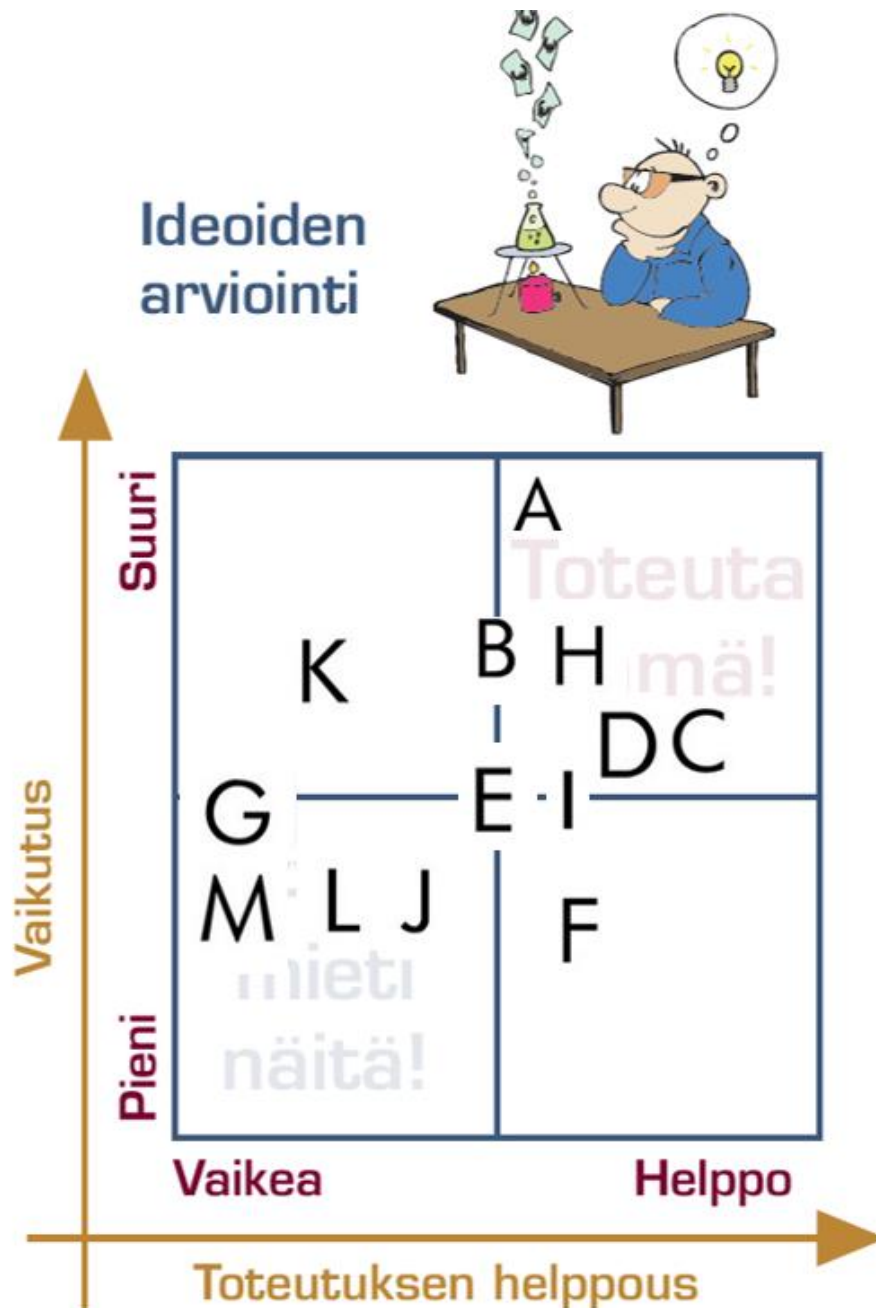
lisätään uppopoltinhaihduttimessa. Alipainehaihduttimessa hyödynnetään rikkihappoprosessin tuottamaa lämpöenergiaa ja uppopoltinhaihduttimessa tarvittava energia saadaan öljystä. Uppopoltinhaihduttimeen ajetaan öljyä noin 200 litraa tunnissa.

Kohde J tarkoittaa sitä, että liekkiuuneilla käytettävän oxyfuel-polttimen ja siinä käytettävän kevyen polttoöljyn käyttö korvataan keräysöljyllä. Oxyfuel-polttimissa öljy poltetaan puhtaalla hapella. Oxyfuel-polttimia käytetään liekkiuuneilla tarvittaessa ja yleensä silloin, kun uunin kasvannaisia täytyy saada sulateltua. Polttimesta menee öljyä uuniin yhteensä noin 100 litraa tunnissa. Kevyen polttoöljyn korvaaminen keräysöljyllä anodiuneilla on kohde K. Anodiuneille on mahdollisuus ajaa pelkästään kevyttä polttoöljyä tällä hetkellä. Kohteen toteuttaminen olisi isohko toimenpide, koska se vaatisi keräysöljylinjojen rakentamisen ja lämmitysten rakentamisen, jotta öljy kulkee varmasti. Kohde on potentiaalinen, koska öljyä ajetaan anodiuniin noin 50-110 litraa tunnissa, silloin kun sulaa täytyy pitää lämpimänä. Kaavioon merkitty luku 80 on laskettu keskiarvo äsken mainituista luvuista

Kohteille L ja M ei ole merkitty kaavioon tarkempia lukuja palkin yläpuolelle, vaan ne on merkitty luvuilla 2 ja 1 säästöpotentiaalini haastavan laskemisen takia. Kohde L tarkoittaa sitä, että kevyt polttoöljy korvattaisiin keräysöljyllä konvertterien lämmityksessä. Konverttereita lämmitetään niiden muuraamisten jälkeen ja niitä muurataan, koska niiden tiilivuoraus kuluu. Tällä hetkellä lämmityksessä on mahdollista käyttää ainoastaan kevyttä polttoöljyä. Konverttereita on lämmitetty myös puuhaloilla niiden muurausten jälkeen. Puilla lämmittämisestä on kuitenkin luovuttu, koska sen uskotaan antavan huonomman lopputuloksen verrattuna öljypolttimella tehtävään lämmitykseen. Uskomus perustuu siihen, että puilla tehtävä lämmitys antaa konvertterin muuraukselle epätasaisemman lämmön aiheuttaen enemmän lämpöpiikkejä. Kaaviossa vähiten potentiaalisimmaksi kohteeksi M on asetettu liekkiuunialueella sijaitsevien alauunin polttimoiden öljyn korvaaminen maakaasulla. Alauunin polttimoissa voi käyttää tällä hetkellä kevyttä polttoöljyä, raskasta polttoöljyä tai keräysöljyä. Tämän idean kehittäminen vaatii paljon selvittelyä, koska polttimoihin ei voida ajaa maakaasua pienillä investoinneilla tai kehitystoimenpiteillä. Kyseiselle kohteelle on erittäin vaikeaa esittää tarkkaa säästöpotentiaalia, koska ehdotuksesta ei ole tehty vielä mitään toimenpiteitä tai laskelmia, vaan se on mahdollisesti suunnitteilla tulevaisuudessa. Yrityksen on myös tärkeää selvittää tulevaisuudessa se, onko toimenpide taloudellisesti kannattava ja onko maakaasua saatavissa helposti?

7.4 Nelikenttäanalyysi

BOHAssa on käytössä niin sanottu nelikenttäanalyysi, jonka avulla arvioidaan ideoiden toteutusten helppoutta sekä vaikutusten suuruutta. Kuvassa 9 on esitettyä kyseinen nelikenttäanalyysi, johon on sijoitettu kirjaimien avulla aiemmin esitettyjä säästökohteita. Säästökohteet on sijoitettu nelikenttään sen mukaan, miten niitä on arvioitu haastatte- luissa. Osa investoinneista vaatii isoja investointeja esimerkiksi uusia kanavistomuutoksia tai kalliita investointeja tiettyihin erikoislaitteisiin. Osa taas vaatii vähemmän toimenpiteitä, kuten automaattiventtiilien säätöä kokemusten ja testausten perusteella.



KUVA 9. Nelikenttäanalyysi säästökohteista (A3-lomake n.d. muokattu)

Vaikutukseltaan suurimmaksi toimenpiteeksi energiansäästön kannalta on nähty kohde A eli nikkeli-kuivurin muuttaminen höyrykuivaimeksi. Se on haastava investointi ja vaatii paljon muutoksia tuotantotiloissa, joten se ei ole kovinkaan helppo toteuttaa. Investointi on suoritettava vuosihuollossa. Vaikutus on suuri, koska kuivuri voidaan saada täysin öljyvapaaksi. Kohde B on anodi-uuni 1:n propanointiajan pienentäminen anodi-uuni 2:n tasolle. Kohteen toteutuksen helppous on vaikea arvioida, koska varmaksi ei tiedetä sitä, mikä kyseisen haasteen aiheuttaa. Vaikutus olisi suuri, koska propaania kuluisi tällöin vähemmän ja prosessi lyhenisi anodi-uuneilla tällöin. Kohteet C ja D ovat kupari- ja nikkeli- liekki-uunien alauunien polttimoiden käytön optimointi, joiden toteutus on helppohko, koska kohteiden pilotointia voidaan testata sopivassa kohdassa. Vaikutus on melko suuri, koska öljyn käyttö voi vähentyä merkittävästi.

Kohde E on kuparirikastekuivurin tyypin esilämmitys ja se on sijoitettu nelikentässä aivan keskelle. Toimenpiteen kannattavuus riippuu poistoilman hyödyntämisen muista suunnitelmista, joten vaikutuksen suuruutta ja toteutuksen helppoutta on vaikea arvioida tässä kohtaa. Öljyn säästö anodi-uuneilla valun aikana on kohde F. Venttiilin ohjauksella pystyy helposti säätämään öljyn kulkua, joten toteutus on helppo, mutta vaikutusta on vaikea arvioida, koska asiaan vaikuttaa moni tekijä. G eli KLS-puhaltimien automaattinen säätö konvertterihallin käryjen mukaan on uusi investointi ja se on vaikea sekä kallis kohde toteuttaa, mutta mahdollinen kuitenkin. Vaikutusta on vaikea arvioida, koska tarkempia laskelmia ei ole vielä tehty ja investointia ei ole vielä aloitettu lainkaan.

Taloudellisen säästön kannalta parhaimmaksi on nähty kohde H eli keräysöljyn ajon maksimoiminen reaktiokuilulle liekki-uuneilla. Vaikutus on suuri, koska reaktiokuilulle täytyy joskus ajaa jopa 600 litraa öljyä tunnissa. Toteutus ei ole helpoimmasta päästä, koska vaatii ainakin korjauksia öljylinjastoihin ja saattohöyryputkistojen tekemistä toimintakykyisiksi. Kohde I eli uppopoltinhaihduttimen kevyen polttoöljyn korvaaminen keräysöljyllä toteutus on keskivaikea, koska ehdotus vaatii paremmat lämmitykset keräysöljyn kulkemisen varmistamiseksi. Vaikutus on suurehko, koska uppopoltinhaihduttimeen ajetaan öljyä noin 200 litraa tunnissa. Kohde J eli oxyfuel-polttimen kevyen polttoöljyn korvaaminen keräysöljyllä on toteutukseltaan vaikeahko, koska vaatii uuden keräysöljylinjan rakentamisen oxyfuel-polttimelle. Kohteella J on vaikutusta, koska oxyfuel-poltin kuluttaa öljyä noin 100 litraa tunnissa silloin, kun se on käytössä.

Kevyen polttoöljyn korvaaminen keräysöljyllä anodiuneilla on kohde K, jonka toteutus on vaikea, koska vaatii ainakin uusien öljylinjojen rakentamisen anodiunialueelle. Kohde vaatii myös riittävän lämmityksen rakentamisen keräysöljylle, jotta se kulkee varmasti. Vaikutus olisi suuri, koska öljyä kuluu 80 litraa tunnissa keskimäärin anodiunilla silloin, kun sulaa täytyy pitää lämpimänä. Kohde L tarkoittaa sitä, että kevyt polttoöljy korvattaisiin keräysöljyllä konvertterien lämmityksessä. Toteutus kohteelle L olisi vaikea, koska konverttereille tarvitsisi rakentaa keräysöljylinja jokaiselle konvertterille, koska sitä ei siellä ole. Vaikutus ei olisi niin suuri kuin kohteen K, koska konverttereita ei lämmitetä öljyllä niin usein kuin anodiuneja. Nelikenttäanalyysissä vaikutukseltaan pienempien joukkoon on asetettu kohde M eli liekkiunialueella sijaitsevien alauunin polttimoiden öljyn korvaaminen maakaasulla. Toteutus olisi erittäin haastava, koska vaatisi ainakin alauunille uudet polttimet ja uudet maakaasulinjat. Myöskin maakaasun saanti on varmistettava, joten investointi on haastava toteuttaa.

8 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää ja kartoittaa energiansäästökohteita Boliden Harjavalta Oy:ssä. Tavoitteena oli löytää haastatteluiden avulla noin 10 energiansäästökohdetta, jotka olisi mahdollista toteuttaa yrityksessä. Työssä täytyi myös ottaa huomioon uuden energianhallintastandardin ISO 50001:2018 vaatimukset ja erot edelliseen ISO 50001:2011 standardiin. Energiansäästökohteiden tarkastelu rajattiin pääosin BOHAn Harjavallan sulatolla sijaitsevien kupari- ja nikkeli- ja nikkeliliekkiuunien alueeseen ja siellä öljyn käyttöön.

Työn tavoitteena olleet asiat suoritettiin onnistuneesti ja energiansäästökohteita löydettiin yli tavoitteena olleen määrän. Kuitenkaan suoraa konkreettista toteutusmallia tai pilotointia ei toteutettu. Standardin uuden version muutokset selvitettiin kyseisestä standardista ja muualta internetistä löydetyistä aineistosta. Haastatteluissa ilmi tulleet säästökohteet jaoteltiin kahteen eri kategoriaan, jotka olivat energiansäästöön liittyvät toimenpiteet sekä taloudelliseen hyötyyn perustuvat toimenpiteet. Kohteet esitettiin Pareto-kaavioissa visuaalisessa muodossa, jotta niitä on helppo analysoida. Haastatteluissa esiin tulleet säästökohteet ovat ehdotuksia, joten se aiheuttaa työn tuloksissa pientä epäluotettavuutta.

Luettelo keskeisimmistä muutoksista ISO 50001:2018 standardissa auttaa yrityksen laatuorganisaatiota toiminnan sujuvassa jatkamisessa. Esitettyjä energiansäästökohteita voidaan jatkossa hyödyntää eri tuotanto-osastoilla, kun mietitään uusia kehitystoimenpiteitä. Uusissa investoinneissa energiansäästöasiat otetaan huomioon paremmin ja energiaa säästävää ajattelua tuodaan enemmän esiin palavereissa. Säästökohteet ovat ehdotuksia ja ennen kuin niistä voidaan tehdä mitään tarkempia johtopäätöksiä, niin niitä täytyy kokeilla ja testaila tuotannossa systemaattisesti. Tällä varmistetaan säästökohteiden kannattavuus ja se, että kannattaako niihin investoida. Yrityksessä käytössä oleva nelikenttä-analyysi auttaa hahmottamaan kunkin kohteen toteutuksen helppouden ja vaikutuksen suuruuden. Energiantehokkaampaan toimintaan siirtyminen on entistä tärkeämpää ja se vaikuttaa suuresti yrityksen imagoon jo nyt ja etenkin tulevaisuudessa.

LÄHTEET

A3-lomake. n.d. Boliden Harjavalta Oy.

Boliden Harjavalta. 2018. Boliden Group. Luettu 2.1.2019. <https://www.boliden.com/fi/operations/smelters/boliden-harjavalta>

Bureau Veritas Finland. n.d. ISO 50001 Energianhallintajärjestelmän sertifiointi. Luettu 22.1.2019. <https://www.bureauveritas.fi/services+sheet/iso+50001+energianhallintajarjestelman+sertifiointi>

DNVGL. n.d. ISO 50001 – Energianhallintajärjestelmä. Luettu 22.1.2019. <https://www.dnvgl.fi/services/iso-50001-energianhallintajarjestelma-3370>

Energiatehokkuusdirektiivi. 2017. Motiva Oy. Luettu 25.1.2019. <https://www.motiva.fi/ratkaisut/ohjauskeinot/direktiivit/energiatehokkuusdirektiivi>

Energiatehokkuuslaki. 30.12.2014/1429.

E2clinic. 2018. ISO 50001 päivittyi, mutta miten se vaikuttaa energiatehokkuustyöhön? Luettu 12.2.2019. <https://e2clinic.com/fi/2018/11/15/iso-50001-paivittyi-mutta-miten-se-vaikuttaa-energiatehokkuustyohon/>

Finder Boliden Harjavalta. n.d. Fonecta. Luettu 3.1.2019. <https://www.finder.fi/Metal-lit+ja+metalliseokset/Boliden+Harjavalta/Harjavalta/yhteystiedot/161620>

Finvac. 2018. Energiasäädökset. Luettu 25.1.2019. <https://www.finvac.org/eutietoa/2-ajankohtaista>

Halminen, H. 2016. Energiajärjestelmä moniste. Boliden Harjavalta Oy.

Hautamäki, J. Kehitys- ja tutkimusinsinööri. 2019. Haastattelu 6.2.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.

Helin, J. Operaattori. 2019. Haastattelu 13.2.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.

Historian vuosikymmenet. 2010. Harjavallan Suurteollisuuspuisto. Luettu 2.1.2019. http://www.suurteollisuuspuisto.com/Tiedostot/HistorianVuosikymmenet_20072010_A4_small.pdf

ISO 50001 Energianhallinta. n.d. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. Luettu 20.1.2019. https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_50001_energianhallinta

Janne Anttila. 2016. Pareto – Visuaalisen analytiikan työkalut, osa 2. Luettu 4.3.2019. <https://aureolis.com/tiedon-visualisointi/pareto/>

- Keskeiset muutokset ISO 50001:2018 vs. ISO 50001:2011. 2018. DNV GL. Luettu 12.2.2019. <https://www.dnvgl.fi/sertifiointi/Johtamisjarjestelmat/ISO-versiot/transition/key-changes-in-iso-50001-2018-vs-iso-50001-2011.html>
- Korpela, J. Käyttöinsinööri. 2019. Haastattelu 31.1.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.
- Kovanen, R. Operaattori. 2019. Haastattelu 13.2.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.
- Kuronen, K. Käyttöpäällikkö. 2019. Haastattelu 31.1.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.
- Lehtimäki, J-P. Operaattori. 2019. Haastattelu 5.2.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.
- Marttila, O. Operaattori. 2019. Haastattelu 5.2.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.
- Metsärinta, M-L. 2009. Kuparin sulatus koulutusmoniste. Outotec Research Oy.
- Nieminen, M. Ylimestari. 2019. Haastattelu 30.1.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.
- Nordlund, J. Kehitysteknikko. 2019. Haastattelu 6.2.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.
- Pakollinen suuren yrityksen energiakatselmus. 2017. Motiva Oy. Luettu 20.1.2019. https://www.motiva.fi/ratkaisut/energiakatselmustoiminta/pakollinen_suuren_yrityksen_energiakatselmus
- Paukkala, P. n.d. Laadunparantamistyökaluja. Valmistus- ja laatu tekniikan perusteet - opintojakson oppimateriaali. PDF-tiedosto. Tabula. TAMK.
- Pöyry. 2015. Teollisuuden energia-analyysi. Boliden Harjavalta Oy.
- Stenroos, J. Aluetyönjohtaja. 2019. Haastattelu 30.1.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.
- Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. n.d. Usein kysyttyä. Luettu 22.1.2019. https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/usein_kysyttya
- Suurten yritysten pakolliset katselmukset. 2019. Energiavirasto. Luettu 21.1.2019.
- Tekniikka & Talous. 2010. Boliden Harjavalta sai hiukkaspäästöt 21 prosenttiin luparajasta. Luettu 3.1.2019. <https://www.tekniikkatalous.fi/arkisto/2010-08-19/Boliden-Harjavalta-sai-hiukkasp%C3%A4%C3%A4st%C3%B6t-21-prosenttiin-luparajasta-3296603.html>
- Torsti, P. Operaattori. 2019. Haastattelu 13.2.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.

Uusi ISO 50001:2018 Energianhallintajärjestelmä. 2018. DNV GL. Luettu 11.2.2019. <https://www.dnvgl.fi/sertifointi/Johtamisjarjestelmat/ISO-versiot/transition/Siirtymien-50001-2018.html>

Vauhditamme kestävää muutosta. n.d. Motiva Oy. Luettu 15.1.2019. <https://www.motiva.fi/>

Veneranta, T. Käyttöpäällikkö. 2019. Haastattelu 13.2.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.

Vihervaara, S. 2018. BOHAn Toimintakäsikirja moniste. Boliden Harjavalta Oy.

Vähäsavo, T. Aluetyönjohtaja. 2019. Haastattelu 5.2.2019. Haastattelija Pentikäinen, J. Harjavalta.

LIITTEET

Liite 1. Kysymyspatteristo

1. Mitä uusia energiansäästökohteita voisi olla?
2. Voiko elektroniikkaromun syötöllä korvata jotain muuta ainetta kokonaan tai osittain, esimerkiksi öljyä? Miten elektroniikkaromun syöttö näkyy uunin lämpöte-seessa? Onko kuonassa näkyvissä pelkistystä?
3. Oletko havainnut öljynsästö potentiaalia alueellasi? Voiko esimerkiksi öljyä korvata jollain muulla potentiaalisella vaihtoehdolla? Millaisissa tilanteissa öljyä kuuluu turhaan mielestäsi?
4. Tuleeko mieleen mitään keinoja/ehdotuksia, miten voidaan maksimoida keräysöljyn käyttöä?
5. Onko tullut sellaisia tilanteita eteen, että liekkiuuni olisi mennyt jostain syystä liian kuumaksi? Ollaanko saatu selville, minkä takia ja olisiko tämän voinut välttää mielestäsi jollain tavalla, esim. automaatiolla?
6. Jos on tuotannossa tulossa jokin erikoistilanne, niin miten tieto saadaan/miten viestintä tapahtuu? Kuka tekee päätöksen?
7. Mitä mieltä olet alauunin polttimista? Tarvitaanko niitä? Voisiko niiden öljynkäytössä olla säästämisen mahdollisuutta jossain tilanteessa?
8. Käytetäänkö paineilmaa liikaa jossain?
9. Mitkä ovat sinun oikeudet ja velvollisuudet vaikuttaa energiansäästöasioihin? Ovatko ne liian suuret, pienet vai sopivat?
10. Mitä asioita toivoisit/kaipaisit omalla osastollasi energiansäästö asioissa? Oliko tarvetta jollekin? Mitkä toimet esimerkiksi tukisivat öljyn säästöä?

- Liekkiuuni

- Kevyt öljyn korvaaminen lähtökohtaisesti keräysöljyllä on tällä hetkellä vallitseva trendi. Keräysöljyn kulkevuus on ollut suuri ongelma.
- Reaktiokuilulle keräysöljyn ajon maksimoiminen. Kuparipuolella vähemmän tarvittu, mutta nikkeli puolelle mennyt runsaastikin lähiaikoina. Tämän hetken tiedon mukaan vaatii isommat suuttimet ainakin, että kulkee uuniin. On saatu jo kulkemaan keräys melko hyvinkin Ni-reaktiokuilulle. Saattohöyryputkistoja tehty myös kuntoon sulatolla.
- Öljyjen määrien vähentäminen Elektroniikkaromun eli WEEE-romun syötöllä. Haastattelujen tuloksena voidaan todeta, että ilman testauksia on mahdoton sanoa, miten voidaan korvata. Vaatii kokeiluja ja selvityksiä ehdottomasti. Weee-romun syöttö nostaa uunin lämpötasetta. Ongelmina on Weee-romun syötön epätasaisuus ja toimivuus sekä tavaran laatuongelmat. Kaasujen analyysit ovat myös tärkeässä roolissa tässä kehitysehdotuksessa. Ni-puolelle ollaan myös tehty laskelmia ja suunnitelmia Weee-romun syötöstä liekkiuuniin samantapaisesti kuin nykyisin Cu-puolella sitä syötetään uuniin.
- Koksen syötöllä öljyn määrien vähentäminen. Vaatii tämäkin testejä ja kokeiluja, -> mikä raekoko on sopiva ja miten koksi saadaan kulkemaan hyvin.
- Melkein kaikissa haastatteluissa on tullut ilmi, että liekkiuunit ovat joskus kuumentuneet liikaa. Syynä on yksinomaan ollut syöttöseoksen laatu ja koostumus eikä öljyjen liiallinen käyttö. Hapen liiallisen määrän unohtuminen päälle operaattorin virheestä on voinut myös olla osasy. Varotoimenpiteenä öljyjen syötön määriä on pienennetty tai otettu aluunin polttimet kokonaan pois ja ilmamääriä on suurennettu. Local-vaihtoehto otettu pois käytöstä. Kuumenemisiä on vaikea hko välttää -> ainoita keinoja olisi se, että Ni-puolella olisi petauslaitos. Jälkikäteen tehty syöttöseoksen muutos.

- Aluunin polttimet

- Aluunin polttimien käyttöpraktiikka ja optimointi.

(Jatkuu)

2 (4)

- Cu 4 ja 5 polttimien käytön optimointi etenkin. Ei voida poistaa kokonaan, mutta tasaisessa ajossa niiden käyttöä voitaisiin vähentää. Kokeiluja vaatii.
- Oxyfuel-polttimen kevyt öljyn korvaus keräysöljyllä.
- Tällä hetkellä käytössä ilmaöljypolttimet alauunilla, niin auttaisiko happiöljypolttimet öljyn käytön vähentämistä?
- Alauunien polttimien öljyn korvaaminen maakaasulla. Olisi iso investointi -> uudet säiliöt, linjat, polttimet jne.- Venator yrityksen loppuminen voi vaikuttaa tähän asiaan.
- Cu-puolella 6 ja 7 polttimet olleet erittäin tarpeelliset. 7 poltin oli joskus pois koko viikonlopun, niin kasvoi sen kohdalle niin suuri kami, että ei poltin mahtunut enää uuniin.
- Ni-puolella 1 ja 3 polttimoiden käytön optimointi. Uskomus tällä hetkellä, että pitää nousukuilun auki. Ni-puolella taas 4 ja 5 poltin eivät ole käytössä.

- Anodiuuni

- Kevyen polttoöljyn korvaaminen raskaalla/keräysöljyllä. Raskasöljylinja ilmeisesti olemassa, mutta on sokeoitu. Keräyslinjaa ei ole taas olemassa. Keräysöljylinjalle ja raskasöljylinjalle oltava omat linjat. Anodiuunimiesten mukaan raskas oli kulkenut joskus, kun käytettiin isompaa suutinta. Olisi varmasti isohko investointi ja tarvitsisi lämmitykset, jotta öljy kulkee varmasti. Ilmeisesti tarkoituksena on saada ensin liekkiuunialueella keräysöljy kulkemaan tiettyihin paikkoihin halutunlaisesti ja sen jälkeen mietitään anodiuunille toimenpiteitä.
- Valun aikainen öljyjen käyttö. Tällä hetkellä ei mitään selvää ohjeistusta, vaan aina mennään tilanteen mukaan.
- Selvitystä, miksi edelleenkin AU 1:n propanointi kestää paljon kauemmin kuin AU 2:n propanointi. Marraskuisen muurauskorjauksen remontit eivät tuottaneet toivottua lopputulosta.
- Anodiuunien poistokaasujen ohjaus Cu-kuivurille.
- AU:n poistokaasun lämmönvaihtimen jälkeisen kaasun lämmöntalteenotto anodivalimoon ja siellä höyrytysongelmaan.
- Anodiuunien liiallista kuumentumista ei ole voinut huomata etukäteen, vaan huomaamisen jälkeen on vasta ruvettu toimenpiteisiin -> öljyt pois, levyjä uuniin

jäähdykkeeksi. Todennäköisesti mennyt liian kuumaksi konvertoinnissa. Konvertoinnin paremmat lämpötilamittaukset ovat tulevaisuudessa asialistalla ja niiden avulla voidaan paremmin optimoida anodiunien öljyn käyttöä.

- Maakaasun käyttömahdollisuus anodiuneilla selvitettävä? Onko kannattavaa?

- Konvertteri

- Kevyt öljyn korvaaminen keräysöljyllä konvertterien muurauksen jälkeisessä lämmityksessä. Sujuva kulkeminen varmistettava ja lämmityksen tulos keräysöljyllä -> saadaanko samassa ajassa sama tulos keräysöljyllä. Puuhaloilla lämmittäminen on hylätty ainakin toistaiseksi lämmön jakautumisen epätasaisuuden vuoksi. Puiden syöttö konvertterin takaa vs. konvertterien edestä nosturilla.
- KLS-puhaltimien automaattinen säätö konvertterihallin käryjen mukaan.
- KSS paineilman käytössä optimoimista. Toiminut nyt paremmin viime vuoden lopusta eteenpäin, kun kohteeseen saatiin ohjelmoitua puulaukset.

- Kuivaamo

- Ni-kuivurin muuttaminen höyrykuivaimeksi.
- Cu-kuivurin poistoilman hyötylämmön talteenotto -> lämmön ohjaus Cu-kuivurin tyyppiin ja ilman esilämmitykseen tai vaikka Ni-kuivurin esilämmitykseen.
- Atrexin pitäminen pois tuotannosta mahdollisuuksien mukaan.

- Muuta

- Selvitetään, mitkä kaikki paineilmanat vuotavat ja missä kaikkialla suhisee.
- Selvitetään, käykö jossain jotkin hihnakuuljettimet turhaan.
- Erikoistilanteissa viestinnän hoitaminen: Päiväkirja ensiarvoisen tärkeä. Siellä jokin asia voi kuitenkin jäädä pimentoon kaikkien muiden kirjoitusten joukossa -> Tämän takia akuutit muistettavat asiat on hyvä paikka laittaa asiasta tietoa lauseella tai kahdella. Näiden lisäksi soitot puhelimella ja sähköpostit ovat tärkeitä -> Soittoja saisi olla enemmän. Aamupalavereissa tuotava asioita ilmi. Fläppitaulut

on nähty pääosin hyviksi vaihtoehtoiksi viestinnässä. (Päivähenkilöiden poissaollessa (ilta, yövuorot, viikonloput, pyhät) operaattoreilla vastuu tehdä päätökset prosessien ajotavoissa)

- Akuuteissa asioissa päiväinsinöörien ja päälliköiden tehtävä on hoitaa erikoistilanteet kaikkien tietoon. Muuna aikana tapahtuvat asiat vuoromestarin tiedotettava.
- Kaikilla haastatelluilla on heidän omasta mielestään sopivat mahdollisuudet tuoda esiin asioita liittyen energiansäästöasioihin.
- Energiansäästöasioissa kaivattuja asioita: Halutaan, että tuodaan energia-asioita enemmän näkönsälle ja halutaan lisää tietoa energiankulutuksesta. Säästötoimintakampanjat voisivat olla kokeilemisen arvoisia. Seminaareja ja koulutuksia energiansäästöasioista, esim. mitä raaka-aineet maksavat -> voisi auttaa ihmisten ajattelevan asioita näin enemmän energiansäästön kannalta. Ympäristömittarien (TPK järjestelmästä linkit välilehdeltä) tyylinen ratkaisu energiamittareille, esim. kuinka paljon öljyä on kulunut viimeisen 2 viikon aikana voisi olla kokeilemisen arvoinen, jos saa helposti toteutettua. Mittarille nähty tarvetta vain keskusvalvomossa. Energia-asioita voitaisiin käydä enemmän läpi käytön porukoiden kesken. Myöskin jonkin energia-asioihin perehtyneiden henkilöiden käyminen tuotannossa katselemassa asioita energiansäästön kannalta voisi antaa uutta pontta miettiä energiansäästöasioita.