

Opinnäytetyö (AMK)

Kestävä Kehitys

**Ympäristösuunnittelija**

2014

Ronja Ryyppö

# UMS -HANKE JA SEN LUOMAT MAHDOLLISUUDET ENERGIATEHOKKUUDEN JA - TIETOISUUDEN LISÄÄMISESSÄ NAANTALIN JALOSTAMOLLA.



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU  
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Kestävä kehitys

Marraskuu 2014/ Sivuja 62+10

Ohjaajat Sirpa Halonen ja Maarit Arpalo

Ronja Ryyppö

## UMS -HANKE JA SEN LUOMAT MAHDOLLISUUDET ENERGIATEHOKKUUDEN JA -TIETOISUUDEN LISÄÄMISESSÄ NAANTALIN JALOSTAMOLLA.

Tämä opinnäytetyö on tehty Neste Oil Oyj:n Naantalin öljynjalostamolle. Työn tarkoituksena on käydä läpi ja evaluoida Neste Oilin Suomen jalostamoilla toteutetun käyttöhyödykejärjestelmä-, UMS (Utility Management System), -hankkeen eri vaiheet. Tämän lisäksi arvioidaan UMS -järjestelmästä saatavia hyötyjä ja järjestelmän riskejä liittyen energiatehokkuuden kehittämiseen, käyttöhyödykkeiden kulutuksen seurannan tehostamiseen sekä henkilöstön energiatietoisuuden lisäämiseen. Työn lopussa esitetään parannusehdotuksia järjestelmään. Työssä keskitytään erityisesti Naantalin öljyn jalostamoon.

UMS -hanke aloitettiin alkuvuodesta 2013 käyttöhyödykejärjestelmän esiselvityksen valmistumisen jälkeen. Hanke toteutettiin yhteistyössä Synergy Group Europe SGE Ltd:n kanssa.

Öljynjalostuksessa käytetään huomattavat määrät energiaa eri käyttöhyödykkeiden muodossa, muun muassa tuotevirtojen liikuttamiseen, lämmittämiseen ja lämpimänä pitämiseen sekä eri jakeiden erotteluun. Aikaisemmin näiden käyttöhyödykkeiden seuranta on ollut Neste Oilin jalostamoilla haastavaa ja aikaa vievää. Käyttöhyödykkeet onkin UMS -hankkeen valmistumiseen saakka raportoitu aina seuraavan kuukauden alkupuolella pelkästään kuukausi- ja jalostamotasolla.

UMS -järjestelmässä kaikki jalostamoilla käytettävien käyttöhyödykkeiden mittaustiedot ja laskennat on tarkastettu ja kerätty yhteen paikkaan. Tämä luo mahdollisuuden seurata käyttöhyödykkeiden kulutusta tuntitasolla prosessiyksiköittäin. Järjestelmän sisäisten laskentojen avulla käyttöhyödykkeiden kulutustiedot saadaan haluttaessa euroina, tonneina, megawattitunteina tai gigajouleina. Järjestelmä laskee myös jalostamon CO<sub>2</sub> päästöt käytetyistä polttoaineista sekä öljynjalostuksessa yleisesti käytetyn energiatehokkuusindeksin -luvun. Järjestelmän valmiit raporttipohjat yhtenäistävät konsernin tasoista raportointia.

ASIASANAT:

Energiatehokkuus, käyttöhyödyke, käyttöhyödykejärjestelmä, kestävä kehitys, ilmastopoliittikka

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Sustainable Development

November 2014 | Total number of pages 62+10

Instructors Sirpa Halonen ja Maarit Arpalo

Ronja Ryyppö

# THE UMS PROJECT AND THE POSSIBILITIES IT CREATES TO DEVELOP THE ENERGY EFFICIENCY AND -AWARENESS IN NAANTALIN REFINERY

This thesis is commissioned by Naantali oil refinery of Neste Oil Corporation. The purpose of this thesis was to study and evaluate the different phases of the UMS (Utility Management System) -project implemented in Neste Oil Corporation's oil refineries in Finland. In addition the work also views at the benefits and risks the system brings to develop the energy efficiency, intensify the utility consumption monitoring and to grow the general knowledge of energy use. In the end of the thesis possible improvements to the UMS-system are presented. The focus of the thesis is especially on the Naantali refinery.

The UMS project started at the beginning of 2013, after the preliminary study had been completed. The project was carried out in cooperation with Synergy Group Europe SGE Ltd.

In oil refining processes considerable amount of energy is used in different forms of utilities for example to move the production flows, to heat up the flows and to separate different fractions from each other. In the past monitoring this utility consumption has been challenging and time-consuming in the Neste Oil Finland oil refineries. Until the completion of UMS the utilities have been reported at the beginning of the following month and only monthly at the refinery level.

In the UMS all the measurements and calculations of all utilities used in the refinery have been collected into one system. Using the internal calculations the UMS creates the possibility to monitor utility consumption in process unit level and by the hour. Because of the internal calculations the utility consumption data can be obtained in euros, tons, megawatt hours and gigajoules. The system also calculates the CO<sub>2</sub> emissions caused by the refinery's fuel usage and the energy insensitivity index figure, which is a commonly used indicator in the field of oil refining. The system's ready report templates unify the corporation level reporting.

## KEYWORDS:

Utility, utility management system, energy efficiency, sustainable development, climate policy

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>9</b>
<b>2 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS</b>	<b>10</b>
2.1 Tutkimustehtävä	11
2.2 Työsuunnitelma ja -aineisto	12
<b>3 NESTE OIL OYJ JA NAANTALIN JALOSTAMO</b>	<b>13</b>
<b>4 ILMASTOPOLITIikka</b>	<b>15</b>
4.1 Kansainvälinen ilmastopolitiikka	15
4.2 Suomen ilmastopolitiikka	16
4.3 Uusi ympäristönsuojelulaki 527/2014	19
4.4 Paras mahdollinen tekniikka (BAT)	19
<b>5 ENERGIANKULUTUS JA ENERGIATEHOKKUUS SUOMESSA</b>	<b>20</b>
5.1 Teollisuuden energiankäyttö	22
5.2 Neste Oilin energiankäyttö	22
5.2.1 Naantalin jalostamon energiankulutus	23
5.3 Energiatehokkuus	24
5.4 Energiatehokkuusviranomaiset Suomessa	25
5.5 Energiatehokkuussopimus ja Neste Oil	25
5.6 Neste Oilin käytettävä energiatehokkuusindeksi	26
<b>6 UMS -JÄRJESTELMÄ</b>	<b>28</b>
6.1 Toimintaperiaate	29
6.2 Käyttöhyödykevastaavat ja pääkäyttäjät	30
6.3 Flow and trend view	31
6.4 Raportointi	33
6.5 Käsityöt	33
6.6 Katalyytit ja apuaineet	34
6.7 Käyttöhyödykkeet	34
6.7.1 Tuorevesi	34
6.7.2 Syöttövesi ja lauhde	35
6.7.3 Höyry	36
6.7.4 Työ- ja instrumentti-ilma	38

6.7.5 Sähkö	39
6.7.6 Jalostamokaasu	40
6.7.7 Koksi	42
6.7.8 Raskas polttoöljy (POR)	42
6.7.9 Kevyt moottoriöljy (POK)	42
6.8 Hiilidioksidi (CO <sub>2</sub> )	43
<b>7 UMS -HANKKEEN TOTEUTUS JA KULKU</b>	<b>44</b>
7.1 Neste Oil Oyj:n organisaatio UMS -hankkeessa	44
7.2 Synergy Group Europe STG Ltd:n organisaatio UMS -hankkeessa	45
7.3 Aikataulu	46
7.4 Hankkeen kulku	46
7.4.1 Analyysivaihe	47
7.4.2 Järjestelmän rakennusvaihe	47
7.4.3 Testausvaihe ja käyttäjähyväksyntätestaus (UAT)	49
7.4.4 Käyttöönotto	50
7.5 Tulevaisuuteen varautuminen	50
<b>8 UMS -HANKKEEN KULUN ARVIOINTI</b>	<b>51</b>
<b>9 JÄRJESTELMÄN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI NAANTALIN JALOSTAMOLLA</b>	<b>53</b>
9.1.1 Järjestelmästä saatavat hyödyt	53
9.1.2 Järjestelmään kohdistuvat riskit	56
9.1.3 Järjestelmän kehitysehdotuksia	57
<b>10 LUOTETTAVUUDEN ARVIOINTI</b>	<b>59</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>60</b>

## **LIITTEET**

- Liite 1. Höyryn käyttöhyödykedokumentti.
- Liite 2. Esimerkki UMS:n 19 bar höyryn master datasta.
- Liite 3. Lista puuttuvista mittauksista

## KUVAT

Kuva 1. Neste Oilin Naantalin jalostamon alue (Neste Oil Oyj, Naantalin jalostamon yleisesittely).	14
Kuva 2. UMS:n Flow and Trend Viewin näkymä (Synergy, UMS)	32
Kuva 3. UMS:n näkymä jalostamon höyryistä (Synergy, UMS).	33

## KUVIOT

Kuvio 1. Ilmastopolitiikan toimijat (Ympäristöministeriö)	18
Kuvio 2. Energian kokonaiskulutus energialähteittäin vuosina 1970-2013 (Ympäristötilasto 2014, 87).	20
Kuvio 3. Uusiutuvan energian osuus kokonaisenergiasta 2013* (Tilastokeskus).	21
Kuvio 4. Energiankäyttö toimialoittain vuosina 2011 ja 2012 (Ympäristötilasto 2014, 90).	22
Kuvio 5. Neste Oilin energianlähteiden jakauma Suomessa vuonna 2013 (Lonka S. 2013).	23
Kuvio 6. Energiatlehokkuusindeksi -luvun laskenta Naantalin jalostamolla (Oma kaavio perustuen Aaltonen H. 2010 kaavioon energiatlehokkuusindeksin laskennasta)	27
Kuvio 7. UMS järjestelmän toimintaperiaate (Palva O. 2014).	30
Kuvio 8 UMS:n käyttöhyödykevastuut (Arpalo M. Aitolahti A. Lonka S. Palva O. ja Ylönen I 2014)	31
Kuvio 9. Tuoreveden virtauskaavio (Brunow H. 2014).	35
Kuvio 10. Kattilaveden ja lauhteen virtauskaavio (Brunow H. 2014).	36
Kuvio 11. Höyryntuotanto ja osto Naantalin jalostamolla (Brunow H. 2014).	38
Kuvio 12. Paineilman virtauskaavio (Oma kaavio PTK:ta mukailleen).	39
Kuvio 13. Jalostamokaasun virtauskaavio (InMeas 2012)	41
Kuvio 14. Neste Oilin organisaatio UMS -hankkeessa (Lonka S. 2012).	44
Kuvio 15 Synergyn Groupin organisaatiokaavio (Palva O. 2012)	45
Kuvio 16. UMS hankkeen aikataulu (Palva O. 2012).	46
Kuvio 17. UMS:n toteuttama hierarkia (Palva O. 2013).	49

## TAULUKOT

Taulukko 1. Neste Oilin energian käytön kehitys vuosina 2011-2013 (Vuosikertomus 2013).	26
Taulukko 2. Käyttöhyödykkeiden laskentaperiaate (Palva O. 2013).	48

## KÄYTETYT LYHENTEET

ELY	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
FA	Säiliö (Neste Oil Oyj:n standardi)
FC	Virtauksen ilmoitus ja säätö (PI-kaavion kirjaintunnukset, standardi SFS-ISO 14617-6)
FCA	Virtauksen ilmoitus, säätö ja hälytys (PI -kaavion kirjaintunnukset, standardi SFS-ISO 14617-6)
FI	Virtauksen ilmoitus (PI -kaavion kirjaintunnukset, standardi SFS-ISO 14617-6)
FX	Ilmakuivaimet käyttöhyödyketoiminnoissa (Neste Oil Oyj:n standardi)
GB	Kompressori (Neste Oil Oyj:n standardi)
JAWA	Jalostamon päiväkirjajärjestelmä
KHY	Jalostamon käyttöhyödyketoiminnot
Lähettämö	Autolastausalue, terminaali, jalostamon maajakelupiste.
M+	Jalostamolla käytössä oleva kunnossapito- ja varastojärjestelmä
Motiva	Valtion omistama yhtiö, joka tarjoaa yksityisille, kunnille, yrityksille, ja julkishallinnolle ratkaisuja ja neuvoja energiatehokkaisiin ja kestäviin valintoihin
OILI	Naantalin jalostamon laboratorion tietojärjestelmä, jonka kautta tehdään muun muassa näytepyynnöt ja johon tulokset kirjataan.
OQD	Oil Quality Document, Neste Oilin sisäiset toiminta- ja laatuohjeet.

PTK	Prosessitietokone, järjestelmä, josta suurin osa käyttöhyödykkeiden kulutusdatasta tulee UMS:iin. Porvoossa vastaava järjestelmä on TOP.
Soihtu	Jalostamon turvasoihtu, jossa poltetaan prosessissa vapautuneet jakeet, joita ei saada talteen.
SYKE	Suomen ympäristökeskus
TEM	Työ- ja elinkeinoministeriö
TSE	Turun seudun energia, jonka Naantalin voimalaitosta Fortum operoi. Täältä jalostamo ostaa oman tuotannon tueksi tarvittavan korkea- ja keskipainehöyryn
Tupavuori	Neste Oil Oyj:n Naantalin jalostamon säiliöalue
UMS	Utility Management System, käyttöhyödykkeiden seurantajärjestelmä, jolla voidaan seurata mm jalostamoiden energiankulutusta tuntitasolla. Järjestelmä on käytössä Porvoon ja Naantalin jalostamoilla.

# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on evaluoida Neste Oil Oyj Suomen jalostamoilla toteutetun käyttöhyödykkeiden hallintajärjestelmä -hankkeen (UMS) kulku, keskittyen erityisesti Naantalın jalostamoon. Samalla selvitetään järjestelmän luomat mahdollisuudet Naantalın jalostamon energiankäytön ja tehokkuuden seurannan ja kehittämisen osalta sekä energiatietoisuuden lisäämisen osalta. UMS lyhenne muodostuu sanoista Utility Management System, joka suomennettuna tarkoittaa käyttöhyödykkeiden hallintajärjestelmää.

Käyttöhyödykkeellä tarkoitetaan varsinaisen jalostusprosessin ulkopuolista ainetta tai prosessin sivutuotetta, jota käytetään hyväksi varsinaisessa tuotantoprosessissa ja joita ilman tuotantoprosessi ei olisi mahdollinen. Käyttöhyödykkeitä ovat esimerkiksi höyry, vesi ja jalostusprosessissa käytetyt polttoaineet. Käyttöhyödykkeiden käytön optimointi, energiatehokkuus, pienentää yrityksen päästöjä, säästää energiaa ja tuotantokustannuksia sekä parantaa yrityksen imagoa (Motiva, käyttöhyödykejärjestelmät).

Energian jatkuva hinnan nousu on tehnyt energiatehokkuudesta ajankohtaisen ja mielenkiintoisen aiheen, niin kotitalouksissa, kuin teollisuudessaakin. Varsinkin teollisuudessa energiakulutuksen vaikutus kannattavuuteen ja kilpailukykyyn sekä viranomaisten tiukentuvat vaatimukset teollisuuslaitosten päästöistä ovat tehneet energiatehokkuudesta erittäin varteenotettavan vaihtoehdon teollisuuslaitosten toiminnan tehostamisessa. Samalla kuluttajien kasvanut ympäristötietoisuus haastaa yritykset entistä ympäristöystävällisempään toimintaan. Vastuullisesta toiminnasta on tullut myös imagokysymys.

## 2 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Tämä opinnäytetyö toteutetaan Neste Oilin Naantalin jalostamolle ja sen kohteena on jalostamolla toteutettu hanke, jolla tavoiteltiin jalostamon käyttöhyödykkeiden seurannan ja raportoinnin kehittämistä ja yleisen energiatietoisuuden lisäämistä.

Tyypiltään opinnäytetyö on tutkiva, tutkimustyyppin ollessa arvioiva. Arvioivalla, eli evaluoivalla tutkimuksella arvioidaan esitettyjen ratkaisujen toimivuutta sekä niiden antamia vastauksia käsiteltävänä olleeseen ongelmaan. Arviointi aihealueena on monimutkainen ja sen määrittely on hankalaa. Tutkijat ovat kuitenkin pääosin samaa mieltä siitä, että arviointi on jonkin asian arvon määrittelyä, tapa jolla eri asiat voidaan laittaa esimerkiksi toimivuus- tai hyödyllisyys järjestykseen (Meklin 2011, 110-111). Meklinin mukaan arviointi voi olla

1. tavoite- tai standardivertailuja; kriteereinä päättäjän esittämät tavoitetunnusluvut tai standardit.
2. poikittaisvertailuja; kriteerinä muiden toimijoiden toiminnasta kertovat tunnusluvut.
3. pitkittäisvertailuja; kriteerinä oman toiminnan aikaisemmat luvut.

Aineistona työssä käytetään harkinnanvaraisesti kerättyä aineistoa, joten opinnäytetyö on laadultaan kvalitatiivinen, eli laadullista tutkimusta edustava. Aineiston keräysmenetelminä on käytetty osallistuvaa havainnointia, dokumenttianaalyyseja ja strukturoimattomia haastatteluita. Osallistuvassa havainnoinnissa, eli observoinnissa, kutsutaan myös kenttätyöksi, tutkija on osallisena jossain roolissa tutkittavassa tilanteessa. Havainnointi tutkimustyylinä on yleensä aikaa vievää. Havainnoinnissa tutkimustietoa kerätään aisteilla ja se toimii usein muiden tutkimustyyppien tukena (Kajaanin AMK). Dokumenttianaalyyseissa tutkimusaineistona käytetään muun muassa lakeja, tilastoja ja pöytäkirjoja. Strukturoimaton, eli avoin haastattelu toteutetaan vapaamuotoisena keskusteluna ilman etukäteen suunniteltuja kaavakkeita. Tutkija voi ohjailta keskustelun suuntaan,

mutta haastateltavan annetaan ilmaista omia kokemuksia asiasta vapaasti (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006)

## 2.1 Tutkimustehtävä

Tehtäviä työllä on kaksi. Ensimmäinen tehtävä on selvittää työn tilaajalle hankkeen eteneminen Naantalın jalostamolla ja arvioida hankkeen eri vaiheiden sujuvuus ja vastoinikäymiset. Hankkeen kulun arviointi on prosessiarviointia. Prosessiarviointi tuottaa tietoa hankkeen eri vaiheista ja sen päätehtävänä on selvittää mikä arvioinnin kohteessa on hyvää ja mitä osia siitä tulisi kehittää tai muuttaa (Kivipelto, Heinonen ja kumppanit 2010). Toinen tehtävä on arvioida järjestelmän luomat mahdollisuudet kehitettäessä Naantalın jalostamon energiatehokkuutta, energiakulutuksen seuranta sekä lisätä henkilöstön energiatietoisuutta. Hankkeen tuloksia arvioitaessa käytetään summatiivista eli päättöarviointia. Summatiivisessa arvioinnissa keskitytään hankkeen vaikutusten arviointiin (Seppänen-Järvelä R. 2004, 19–20).

Opinnäytetyössä käytetty arviointi on Meklinin mukaan määriteltynä pitkittäisvertailua lähtötason ollessa käyttöhyödykkeiden raportointi- ja seurantatavat ja henkilöstön energiatietoisuus hanketta edeltäneeltä ajalta. Tavoitetasona pidetään hankkeen suunnitelmassa määriteltyjä tavoitteita.

Työssä vastataan seuraaviin kysymyksiin:

1. Sujuiko hanke alkuperäisen suunnitelman mukaan ja mitä asioita tulee ottaa erityisesti huomioon vastaavanlaista hanketta suunniteltaessa?
2. Onnistuttiinko UMS -hankkeella vastaamaan Neste Oilin öljynjalostamoiden energiakäytön raportoinnin ja seurannan haasteisiin?
3. Mitä hyötyjä järjestelmästä saatiin verrattuna aikaisemmin käytössä olleeseen energiatehokkuuden seurantaan?
4. Mikä vaikutus järjestelmällä on henkilöstön energiatietoisuuteen?

## 2.2 Työsuunnitelma ja -aineisto

Ensin selvitetään, miten energianraportointi ja -käytön seuranta toteutettiin ja-  
lostamalla hanketta edeltäneellä ajalla ja silloiseen seurantaan liittyvät haasteet.  
Työn tähän vaiheeseen hyödynnetään hanketta edeltänyttä esiselvitystä käyttö-  
hyödykejärjestelmän tarpeesta sekä käyttöhyödykkeiden raportoinnista vastan-  
neiden haastatteluja.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa käsitellään ilmastopolitiikkaa, energiankulutusta  
Suomessa ja energiatehokkuutta. Teoriaosuudessa lähteenä käytetään erilaista  
kirjallisuutta, tutkimuksia ja tilastokeskuksen tietoja.

Varsinaisessa hanke -osiossa käydään ensin läpi hankkeen toteutus, sen eri  
vaiheet ja järjestelmän toimintaperiaate. Tämän jälkeen arvioidaan hankkeen  
kulku ja siitä saatavat hyödyt sekä esitetään järjestelmään liittyviä riskejä ja jär-  
jestelmää koskevia parannusehdotuksia. Hanketta arvioitaessa aineistona käy-  
tetään hankkeeseen osallistuneiden henkilöiden haastatteluita, dokumenttiana-  
lyysiä ja omia hankkeen aikaisia havainnoiteja. Kyselyitä ja haastatteluja suori-  
tetaan puhelimitse sekä sähköpostin välityksellä, dokumenttianalyyssissä käyte-  
tään hyväksi hankkeen aikana tuotettua kirjallista materiaalia.

Työtä tehtäessä tulee tiedostaa, että laadullista tutkimusta tehtäessä on kiinni-  
tettävä huomiota työn hypoteesittomuuteen. Toisin sanoen tutkimuksen tekijällä  
ei saa olla vahvoja henkilökohtaisia odotuksia tutkimuksen tuloksista, jotka oh-  
jaisivat tuloksia tiettyyn suuntaan. Eräänlaiset työhypoteesit ovat sallittuja, mutta  
niiden muuttuminen on sallittava (Saaranen-Kauppinen A, Puusniekka A., 2009,  
14–15).

### 3 NESTE OIL OYJ JA NAANTALIN JALOSTAMO

Neste Oil Oyj on vuonna 1948 perustettu suomalainen öljyn jalostukseen ja myyntiin keskittyvä pörssiyhtiö, jonka tehtävänä on alun perin ollut turvata Suomen öljyhuolto. Yhtiön jalostustoiminta alkoi Naantalissa vuonna 1957 ja öljynkulutuksen ja kysynnän kasvaessa yhtiön toinen jalostamo käynnistettiin 1965 Porvoon Sköldvikissä. Yhtiöllä on tämän lisäksi bio-jalostamot Singaporessa ja Rotterdamissa. Bio-jalostamot ovat keskittyneet uusiutuvista raaka-aineista valmistetun dieselin ja lentopolttoaineen valmistukseen, joka toteutetaan Neste Oilin kehittämällä, niin kutsutulla NExBTL tekniikalla (Neste Oil, yritysinfo).

Vuonna 2013 Neste Oilin liikevaihto oli 17,46 miljardia euroa. 61 % liikevaihdosta muodostui öljytuotteista, 13 % uusiutuvista polttoaineista ja 26 % öljyn vähittäismyynistä. Vuonna 2013 lopussa yhtiön palveluksessa toimi kansainvälisesti lähes 5100 henkilöä. Neste Oililla on toimintaa 15 maassa ja yhtiön asiakkaita ovat erilaiset yritykset ympäri maailmaa sekä kuluttaja-asiakkaat Suomessa, Baltiassa ja Pietarin alueella (Neste Oil, yritysinfo). Neste Oilin nousi liikevaihdolla verrattuna Suomen suurimmaksi yritykseksi vuonna 2013 Nokian myytyä matkapuhelintoimintonsa. (Kauppalehti 2.4.2014).

Naantalin öljynjalostamo on Neste Oilin vanhin jalostamo. Jalostamon pinta-ala on noin 300 hehtaaria ja tuotenimikkeitä on 120. Jalostamo valmistaa normaalien liikennepolttoaineiden lisäksi erikoistuotteita, kuten bitumia, liuottimia ja pienmoottoribensiiniä. Naantalin jalostamon jalostuskapasiteetti on noin kolme miljoonaa tonnia vuodessa. Syöttöaineena käytetään pääasiassa venäläistä raakaöljyä. Jalostamolla on myös öljytuotteiden varastotilaa, sekä tuotteiden jakelupisteet; terminaali, joka hoitaa pääosin tie- ja ratakuljetukset sekä satama, jonka kautta hoidetaan tuotteiden lastaukset ja vastaanotot laivoista. Kuvassa 1. on näkymä jalostamon alueesta. Naantalin jalostamo työllistää noin 350 henkilöä lähialueilta sekä useita aliurakoitsijoita (Neste Oil, Naantalin jalostamon yleisesittely).



Kuva 1. Neste Oilin Naantalin jalostamon alue (Neste Oil Oyj, Naantalin jalostamon yleisesittely).

## 4 ILMASTOPOLITIikka

Ilmastopolitiikalla tarkoitetaan poliittista päätöksentekoa liittyen ilmastomuutokseen. Poliittiset päättäjät joutuvatkin vastaamaan useisiin vaikeisiin kysymyksiin miettiessään ilmastomuutoksen torjuntaan liittyviä hallintakeinoja. Näitä ovat muun muassa riskienhallintaan, aikatauluihin ja kilpailukyvyyn säilyttämiseen liittyvät kysymykset. Päättäjillä on käytössään useita ohjauskeinoja, joilla päästöjen määrää voidaan säädellä. Nämä ohjauskeinot perustuvat joko vapaaehtoisuuteen, esimerkiksi erilaiset vapaaehtoiset sopimukset, taloudellisiin keinoihin, kuten erilaiset verot ja muut maksut tai lainsäädännöllisiin keinoihin, kuten esimerkiksi uusi ympäristönsuojelulaki ja BAT (Best Available Technic, paras mahdollinen tekniikka) asetus. Kansainvälisesti laajin ilmastoon liittyvä sopimus on YK:n ilmastosopimus, joka toimii pohjana muun muassa EU:n ja Suomen ilmastopolitiikalle. Yhteistyötä eri maiden välillä tarvitaan, koska ilmaan pääsevät päästöt eivät tunne valtakunnanrajoja, vaan ilmastomuutos on globaali ongelma, jota yksittäinen maa ei pysty torjumaan (Ilmasto.org, ilmastopolitiikka).

### 4.1 Kansainvälinen ilmastopolitiikka

Maailman ensimmäinen ilmastokonferenssi järjestettiin Genevessä vuonna 1979. Jo tuolloin tiedostettiin hiilidioksidipitoisuuden nousu ilmakehässä. Asiaa käsiteltiin kuitenkin erilaisissa tiedekonferensseissa aina vuoteen 1987 saakka, jolloin julkaistiin sekä Montrealin pöytäkirja koskien otsonikerroksen suojelua, että YK:n ympäristön ja kehityksen maailmankomission (United Nations Conference on Environment and Development, UNCED) raportti, niin kutsuttu Bruntlandin raportti, jossa perään kuulutettiin ilmastomuutoksen torjumista ennakoivasti. Rio de Janeirossa 1992 pidetty YK:n ympäristö- ja kehityskonferenssi nosti ilmastomuutoksen ensimmäisen kerran suuren yleisön tietoisuuteen. Yksi Rion kokouksen aikaansaannoksista oli kansainvälinen ilmastosopimus (United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC), jota Kioton

pöytäkirja vuodelta 2005 täydentää (Ilmasto.org, kansainvälinen ilmastopolitiikka).

YK:n ilmastosopimuksen tavoite on rajata ihmisten toiminnasta aiheutuvat kasvihuonepäästöt sille tasolla, että ne eivät vaaranna maailman ilmastojärjestelmää. Vuosina 2008–2012 on EU:n kasvihuonepäästöjä vähennetty Kioton pöytäkirjan mukaisesti 8 % vuoden 1990 tasosta. Suomessa tämä on tarkoittanut päästötason vakiintumista 1990 tasolle. Dohanissa, 2012 lopulla pidetyssä ilmastokokouksessa sovittiin uusi työohjelma vuoteen 2015 saakka, jonka tarkoituksena on laatia uusi ilmastosopimus. Uuden ilmastosopimuksen tavoitteena on vähentää kasvihuonepäästöjä entisestään. Sopimuksen on tarkoitus tulla voimaan vuonna 2020. Dohanin kokouksessa sovittiin myös Kioton pöytäkirjan toisen velvoitekauden kestävän kahdeksan vuotta, aikavälillä 1.1.2013–31.12.2020. Suurimmat teollisuusmaat ovat kuitenkin jättäytyneet ulos sopimuksesta, joten toisessa velvoitekaudessa mukana olevien maiden päästöt kattavat alle 15 % maailman kasvihuonepäästöistä (TEM, kansallinen energia- ja ilmastostrategia 2013, 7-8).

EU:n asettamat periaatteet energiapolitiikan osalta ovat kestävyys, kilpailukyky ja toimintavarmuus. Vuonna 2009 vahvistettiin uusi lakipaketti koskien EU:n ilmasto- ja energiapolitiikkaa. EU:n 20–20–20 tunnettuna tavoite tarkoittaa, että vuoteen 2020 mennessä 20 % kaikesta EU:ssa käytettävästä energiasta tulisi tulla uusiutuvista energialähteistä, EU alueen kasvihuonepäästöjä tulisi vähentää 20 % vuoden 1990 tasosta ja energiatehokkuutta tulisi lisätä EU:n alueella 20 % (TEM, kansallinen energia- ja ilmastostrategia 2013, 8).

#### 4.2 Suomen ilmastopolitiikka

Suomen ilmastopolitiikkaa ohjaavat sekä YK:n ilmastosopimus, että EU:n lainsäädäntö. Kansalliset tavoitteet on kirjattu pitkän aikavälin energia- ja ilmastostrategiaan. Vuonna 2009 valtioneuvoston hyväksymässä ilmasto- ja energiapo-

liittisessä tulevaisuusselonteossa on kirjattu suunnitelmia Suomen ilmastopolitiikasta vuoteen 2050 saakka.

Suomessa kansainvälisestä yhteistyöstä ilmastoasioista EU:n ja YK:n kanssa vastaa ympäristöministeriö. Päästöjen vähennyksestä raportoidaan vuosittain EU komissiolle sekä YK:n ilmastopimuksen sihteeristölle. Ympäristöministeriö johtaa myös ELY ja SYKE -keskuksien toimintaa (Turunen M., 2014). Kuviossa 1 on esitetty sekä kansallisen ilmastopolitiikan, että kansainvälisen ilmastopolitiikan eri toimijoita ja ohjaavia sopimuksia.



Kuvio 1. Ilmastopolitiikan toimijat (Ympäristöministeriö)

Suomi on sitoutunut EU:n ilmastopimuksen tavoitteisiin. Kansallisia tavoitteita ovat tämän lisäksi vähentää päästöjä päästökaupparektorilla 21 % vuoden 2005 tasosta 2020 mennessä sekä päästökaupan ulkopuolisella sektorilla 16 %. Päästökaupan ulkopuoliseen sektoriin lukeutuvat muun muassa liikenne, jätehuolto, rakentaminen ja asuminen (Turunen M., 2014).

### 4.3 Uusi ympäristönsuojelulaki 527/2014

Ympäristönsuojelulaki on yleislaki, joka ehkäisee ympäristön pilaantumista. Uudessa, 1.9.2014 voimaan tullessa ympäristönsuojelulaissa kiinnitetään erityisesti huomiota valvonnan tehostamiseen, teollisuuspäästöjen hallintaan sekä soiden suojeluun. Uuden ympäristönsuojelulain mukana otettiin käyttöön teollisuuspäästädirektiivi osana kansallista lainsäädäntöä. Teollisuuspäästädirektiivin mukana tuli voimaan sitova velvoite parhaan mahdollisen tekniikan (BAT) käyttämisestä päästöjen hallinnan osalta. Ympäristölain uudistuksen tarkoituksena on tehdä ympäristölupamenettelyistä sekä lupien valvonnasta tehokkaampaa ja suunnata valvontaa erityisesti korkean riskin kohteisiin, joissa ympäristön pilaantumisen vaara on todennäköisin. Samalla osa valvonnasta muuttui maksulliseksi (Ympäristöministeriön tiedote 27.6.2014).

### 4.4 Paras mahdollinen tekniikka (BAT)

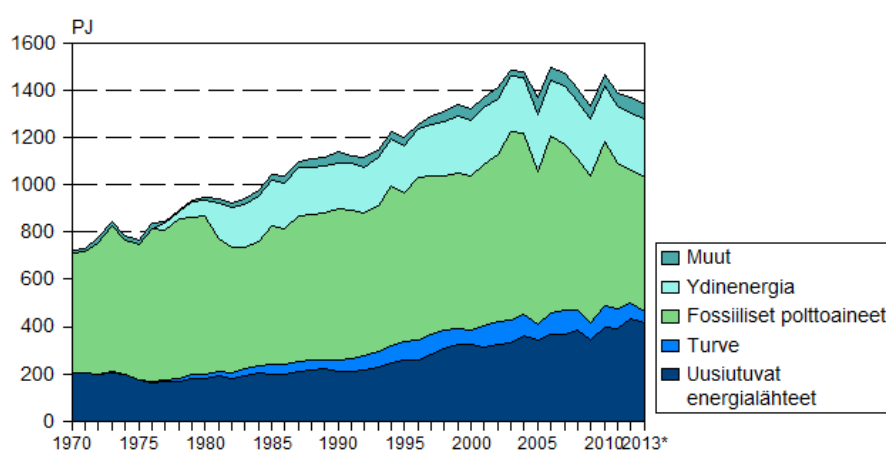
Ympäristönsuojelulaki määrittää parhaan käyttökelpoisen tekniikan siten, että sillä tarkoitetaan taloudellisesti ja teknillisesti toteutettavissa olevia tehokkaita puhdistus- ja tuotantotapoja sekä sellaista kehittyntä tekniikkaa, jolla voidaan parhaiten suojella ympäristöä pilaantumiselta (Finlex).

Uuden ympäristönsuojelulain suurin Neste Oilia koskeva muutos on EU:n teollisuuspäästädirektiivi, jonka toimeenpanolla pyritään vähentämään teollisuuden päästöjä. Lain piiriin kuuluvat myös vanhat teollisuuslaitokset, jotka ovat veloitettuja käyttämään parasta mahdollista tekniikkaa toiminnoissaan. Outi Piirainen Neste Oilin konsernin ja ympäristö- ja turvallisuusyksiköstä kertoo Neste Oilin sisäisissä uutisissa, että yhtiö on käynnistänyt selvityksen Suomen jalostamoilla siitä, ovatko jalostamot uusien BAT -vaatimusten mukaiset (Piirainen O. 1.9.2014).

## 5 ENERGIANKULUTUS JA ENERGIATEHOKKUUS SUOMESSA

Suomessa energiankulutusmäärä asukasta kohden on suuri. Yksi suuren energiankulutuksen aiheuttajista on pohjoinen sijainti. Rakennusten lämmitys onkin toiseksi suurin energiankäyttökohde teollisuuden jälkeen, ennen liikennettä. Toinen syy suureen energiankulutukseen on tuotantorakenne. Suomessa on paljon energiaintensiivistä teollisuutta kuten; massa- ja paperiteollisuutta sekä metalli- ja kemian perusteollisuutta. Liikenteen energian kulutusta nostaa pitkät välimatkat sekä alueellisesti hajanaisesti oleva tuotantorakenne (Ympäristötilasto 2014, 88–91).

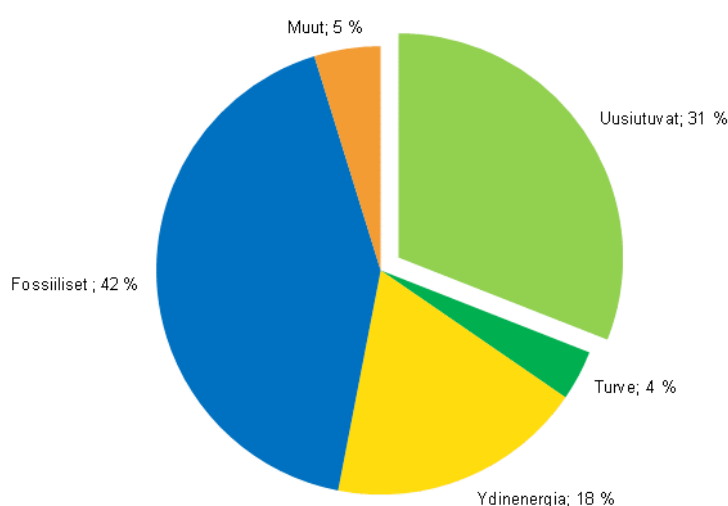
Energian kulutus on kasvanut 1970-luvulta saakka taloudensuhdannevaihteluita myötäillen. Vuonna 2013 Suomen kokonaisenergiankulutus oli 1 341 petajoulea (PJ), joka oli hieman yli 600 petajoulea, eli noin 90 % enemmän, kuin vuonna 1970. Vuonna 2013 fossiilisten polttoaineiden osuus kokonaisenergiankulutuksesta oli 42 %, kun se 1970-luvulla oli suurimmillaan 80 % kokonaisenergian kulutuksesta, kuten esitetty kuviossa 2 (Ympäristötilasto 2014, 87–92).



Kuvio 2. Energian kokonaiskulutus energialähteittäin vuosina 1970-2013 (Ympäristötilasto 2014, 87).

Kuten kuviosta 2. voidaan todeta, ei fossiilisilla energianlähteillä tuotetun energian käyttö ole juuri määrällisesti pienentynyt, vaan sen rinnalle on tullut uusia vaihtoehtoja. Vuoden 1995 jälkeen muiden energialähteiden kulutuksen vakiinnuttua, ainoa selkeästi kasvanut energianlähde on uusiutuvat energianlähteet, joka on kasvanut sekä suhteellisesti, että määrällisesti.

Vuonna 2013 Suomessa käytetty energiakulutus eri lähteistä koostui kuten kuviossa 3.



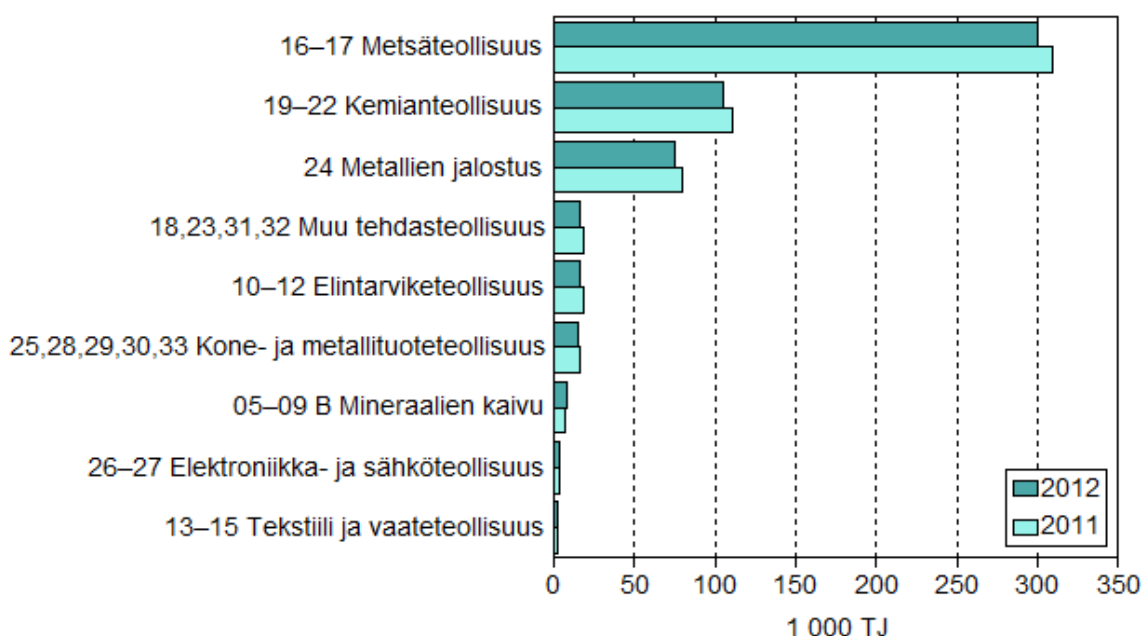
Kuvio 3. Uusiutuvan energian osuus kokonaisenergiasta 2013\* (Tilastokeskus).

Suomi on 31 %:n uusiutuvan energian suhteellisella osuudellaan EU maiden kolmanneksi suurin uusiutuvan energian kuluttaja. Edelle pääsevät vain Ruotsi ja Latvia. Ruotsissa hieman yli puolet kokonaisenergiakulutuksesta katetaan uusiutuvilla energianlähteillä (Ympäristötilasto 2014, 94). EU:n asettama tavoite Suomelle on, että 38 % Suomen energiakulutuksesta tulisi kattaa uusiutuvilla energianlähteillä vuoteen 2020 mennessä (TEM, EU:n energiayhteistyö, 2013).

## 5.1 Teollisuuden energiankäyttö

Suomen suurin energiankäyttäjä on teollisuus, jonka osuus koko energiankulutuksesta vuonna 2013 oli noin 46 % (noin 615 PJ). Tuotannon kasvun seurauksena energiankulutuksen määrä on noin kaksinkertainen verrattuna vuoteen 1970 (Ympäristötilasto 2014, 88).

Teollisuudessa eniten energiaa käyttää metsäteollisuus, joka käyttää noin puolet kaikesta teollisuuden kuluttamasta energiasta. Toisena on kemianteollisuus ja kolmantena metallien jalostusteollisuus, kuten esitetty kuviossa 4.

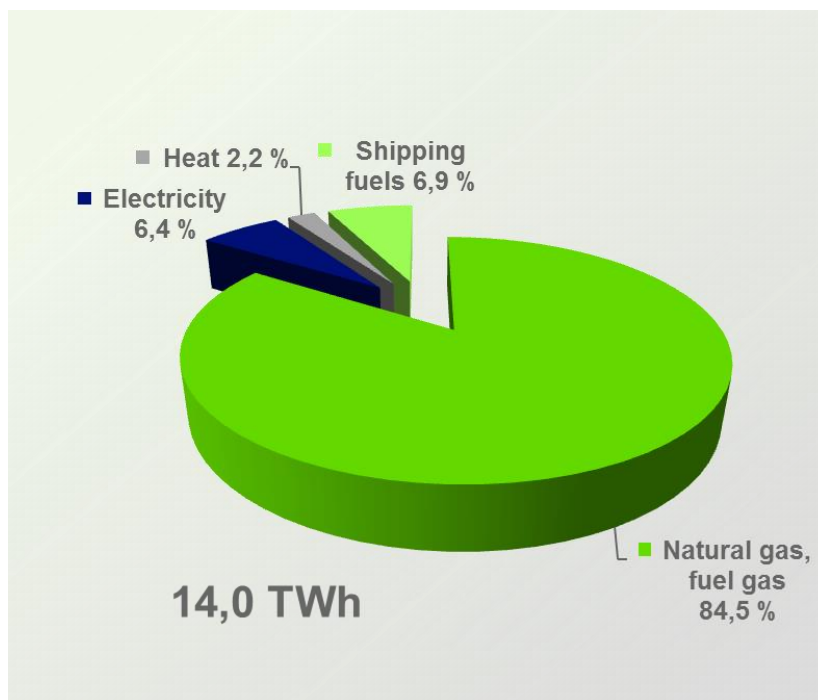


Kuvio 4. Energiankäyttö toimialoittain vuosina 2011 ja 2012 (Ympäristötilasto 2014, 90).

## 5.2 Neste Oilin energiankäyttö

Vuonna 2013 Neste Oilin Naantalissa ja Porvoon tuotantolaitokset, terminaalit, varustamot ja vähittäismyynti kuluttivat energiaa yhteensä noin 14 terawattituntia (TWh), joka vastaa 50,4 petajoulea, eli noin 3,8 % koko Suomen energiankulutuksesta. Suurin osa vuonna 2013 kulutetusta energiasta käytettiin yhtiön tuotantolaitoksissa jalostamokaasuna lämmittämään tuotevirtoja tuotantolaitosten

uuneissa. Yhtiön energiakustannukset vuonna 2013 olivat noin 560 M€ (Lonka S., energiaportti 2013). Suomen toimintojen energialähteiden jakauma on kuvattuna kuviossa 5.



Kuvio 5. Neste Oilin energialähteiden jakauma Suomessa vuonna 2013 (Lonka S. 2013).

### 5.2.1 Naantalin jalostamon energiankulutus

Naantalin jalostamon energian kulutus oli vuonna 2011 noin 1,8 TWh (noin 6,5 PJ). Suurin osa tästä energiasta (86 %) on jalostamokaasua, joka syntyy jalostusprosessin sivutuotteena. Jalostamokaasua käytetään jalostusprosesseissa lämmittämään tuotevirtoja. Energiasta 9 % käytetään sähköinä, joka ostetaan ulkopuoliselta toimijalta ja 5 % lämpönä, lähinnä höyrynä. Höyry ostetaan vieriseltä Turun Seudun Energian omistamalta, Fortumin operoimalta Naantalin voimalaitokselta. Lisäksi höyryä tuotetaan hukkalämmöstä jalostamon omissa prosessiyksiköissä, sisäisiä energiavirtoja ei oteta huomioon energiankulutuksessa. (Arpalo M. ja Lonka S. 2012).

### 5.3 Energiatehokkuus

Energiatehokkuus on yksi tehokas tapa päästä lähemmäs ilmastositomusten päästötavoitteita. Energiatehokkuuden määrittelemine ei ole aivan yksioikoista, varsinkin puhuttaessa eri alojen tuotantolaitosten energiatehokkuudesta. Energiapalveludirektiivin 2006/32/EY mukaan (Motiva, direktiivi 2012/27/EU 2012) energiatehokkuudella tarkoitetaan: "Suoritteen, palvelun, tavaran tai energian tuotoksen ja energiapanoksen välistä suhdetta" Direktiivi ei sulje ulkopuolelle yksittäisiä kuluttajia, vaan kansallinen energiatehokkuustavoite velvoittaa kaikkia toimimaan yhteisen päämäärän saavuttamiseksi (TEM, energiatehokkuus, 2014). Heikkilän, Huumon ja kumppaneiden mukaan fyysisellä energiatehokkuudella tarkoitetaan tuotesaantoon suhteutettua energiankulusta. Energiatehokkuutta on pienemmällä energiankulutuksella saavutettu sama tuotantomäärä tai nykyisellä energiankulutuksella saatu kasvu tuotannon määrään tai arvoon (Heikkilän, Huumon ja kumppanit 2008, s 20).

Vaikka energiatehokkuudella ei varsinaisesti virallista määritelmää olekaan, voidaan yllä olevista määritelmistä kuitenkin vetää päätelmä, että teollisuudessa energiatehokkuuden tavoitteena on säilyttää tai parantaa kilpailukykyä pienentämällä tuotantoyksikkökohtaisia tuotantokustannuksia samalla, kun vastataan viranomaisten ja nyky-yhteiskunnan asettamiin haasteisiin.

Energiankäytön optimointi, energiatehokkuus, on yksi olennainen osa kestävästä kehitystä, jonka Gro Harlem Brudtland määritteli vuoden 1987 Yhdistyneiden Kansakuntien niin sanotussa Brudtlanin komissiossa seuraavin sanoin:

"Kestävä kehitys on kehitystä, joka tyydyttää nykyhetken tarpeet viemättä tuleville sukupolville mahdollisuutta tyydyttää omat tarpeensa." (Ympäristö.fi)

Vaikka energiatehokkuuden tavoite teollisuudessa onkin päästöjen kustannustehokas vähentäminen sekä kilpailukykyyn ja yrityksen imagon parantaminen, vähentää energiatehokkuus samalla luonnonvarojen kulutusta, ympäristön happamoitumista, vesien rehevöitymistä ja tuontienergian tarvetta samalla kun se turvaa kansallisen energian saatavuutta.

#### 5.4 Energiatehokkuusviranomaiset Suomessa

Suomessa kansallista energiatehokkuuspolitiikkaa koordinoi työ- ja elinkeinoministeriö, joka toimii myös EU:n Suomen edustajana energiatehokkuusasioissa ja energiatehokkuuteen liittyvässä kansainvälisessä yhteistyössä. TEM:n yksi pää tavoitteista on kasvihuonepäästöjen vähentäminen kustannustehokkaasti. Kasvihuonepäästöjen vähennystavoitteen nähdään myös lisäävän pienempipäästöisten, uusiutuvien energianlähteiden käyttöä (TEM, energiatehokkuus, 2014).

#### 5.5 Energiatehokkuussopimus ja Neste Oil

Energiatehokkuussopimukset ovat Motivan organisoimia sopimuksia, joihin liittyminen on vapaaehtoista. Sopimukseen liittynyt yritys asettaa itselleen energiansäästötavoitteen ja raportoi saavutetuista säästöistä Motivalle kerran vuodessa. Motivalla on oma ohjeistus säästöjen laskennasta ja dokumentoinnista. Tämän hetkiset sopimukset ovat voimassa 2016 saakka ja ne on räätälöity toimialakohtaisesti (Energiatehokkuussopimukset.fi).

Neste Oil on liittynyt energiatehokkuussopimukseen vuonna 2008. Sopimuksen piiriin kuuluvat yhtiön Suomen jalostamot sekä terminaalit. Energiatehokkuus-toimillaan yhtiö tavoittelee vähäpäästöisempää ja kilpailukykyisempää toimintaa, tarkoituksena saada 15 M€ euron säästöt energiakustannuksissa vuoteen 2017 mennessä. Energiansäästötavoitteeksi yhtiö on ilmoittanut 660 GWh (2,38 PJ) 2016 mennessä, joka kattaa 5 % sopimuksen piirissä olevien toimintojen energiankulutuksesta vuonna 2007 (Neste Oil, energiatehokkuus). Alla olevassa taulukko 1:ssä on esitetty yhtiön Suomen jalostamoiden ja terminaalien energian käytön kehitys viime vuosina.

Taulukko 1. Neste Oilin energian käytön kehitys vuosina 2011-2013 (Vuosikertomus 2013).

### Energian käyttö

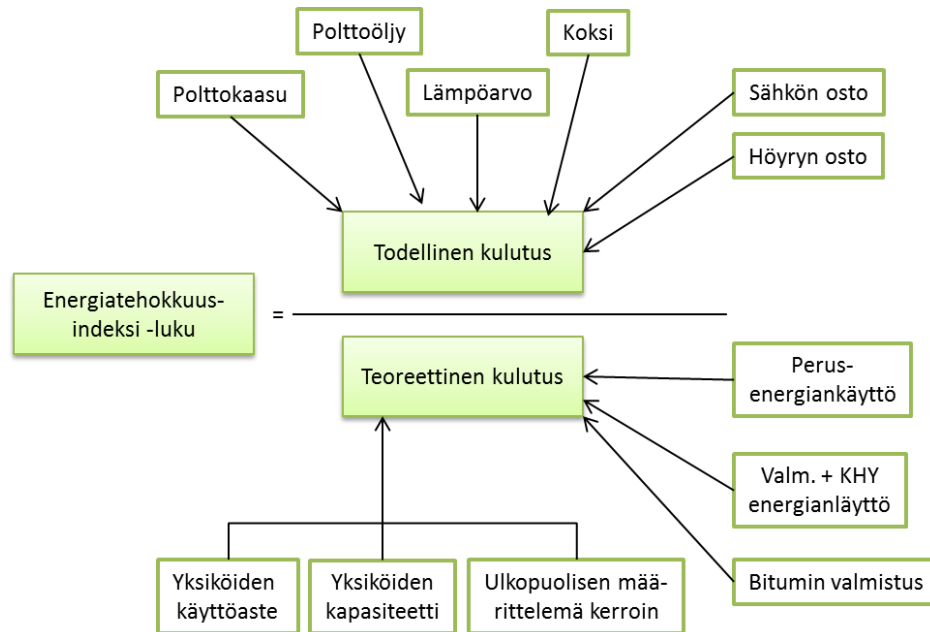
	2013	2012	2011
<b>Kokonaisenergian käyttö, TWh</b>	<b>14,11</b>	<b>14,24</b>	<b>14,98</b>
Polttoaineet ja maakaasu (sis. oman energiantuotannon polttoaineet)	91,4 %	90,5%	94,3 %
Ostosähkö	6,4 %	6,9 %	3,9 %
Ostettu lämpö	2,2 %	2,6 %	1,8 %

Vuoden 2013 vuosikertomuksessaan yhtiö kertoo saavuttaneensa 80 % vuoden 2016 tavoitteesta. Tavoitteeseen on päästy erilaisilla toimintaa tehostavilla investoinneilla, kuten uusilla prosessiuuneilla sekä tarkastelemalla ja parantamalla olemassa olevia käytäntöjä (Neste Oli, Vuosikertomus 2013).

#### 5.6 Neste Oilin käytettävä energiatehokkuusindeksi

Energiatehokkuusindeksi -luku (EII) on yksi tärkein maailmanlaajuisesti öljynjalostamoilla käytetty energiatehokkuuden tunnus- ja vertailuluvuista. Se lasketaan vertaamalla ulkopuolisen tahon jalostamolle määrittelemän standardienergianlukua jalostamolla toteutuneeseen energian kulutukseen. Lukua käsitellään prosenttilukuna, toisin sanoen jos luku on 100, on jalostamo käyttänyt juuri sille määritellyn standardienergian määrän toiminnassaan. Luvun ollessa alle 100 on jalostamon toiminta ollut energiatehokkaampaa, kuin ulkopuolisen tahon määrittelemä standardienergian kulutus.

Jalostamon standardienergian määrä muodostuu yksiköiden kapasiteetista, käyttöasteesta, ulkopuolisen tahon määrittelemästä energiatehokkuusindeksi -luvun kertoimesta, bitumituotannosta ja perusenergiankulutuksesta. Todellinen energiankulutus lasketaan OILI:sta tulevista analyysitiedoista, käyttöhyödykkeiden kulutusmittauksista ja ostomääristä sekä yksiköiden syöttömääristä. Yksinkertaistettu laskentatapa on esitetty kuviossa 6.



Kuvio 6. Energiatehokkuusindeksi -luvun laskenta Naantalin jalostamolla (Oma kaavio perustuen Aaltonen H. 2010 kaavioon energiatehokkuusindeksin laskennasta)

Energiatehokkuusindeksiä laskettaessa tuoreveden määrää ei oteta huomioon.

## 6 UMS -JÄRJESTELMÄ

Käyttöhyödykkeiden raportointi konsernin tasolla on ollut Neste Oilin jalostamoilla haastavaa. Tähän saakka eri tietoja on jouduttu hakemaan erilaisista järjestelmistä, joita aikojen saatossa on otettu käyttöön. Neste Oilin vuonna 2012 Affecto Oyj:n kanssa yhteistyössä tehdyssä käyttöhyödykejärjestelmän esiselvityksessä todetaankin, että; käyttöhyödykkeiden raportointiin liittyy paljon haasteita nykyisillä järjestelmillä, lisäksi käytössä olevien järjestelmien ajan tasalla pitäminen on haastavaa ja ne ovat teknisesti vanhentuneita. Raportointiin käytetään paljon aikaa ja resursseja, raportoitavat tiedot kerätään kuukausitasolla, eikä niin sanottuja väliaikatietoja ole saatavilla sekä, että raportoitavien tietojen keräämiseen käytetään vaihtelevia lähteitä. Tämän lisäksi Porvoon ja Naantalın jalostamoiden raportointitavat eroavat toisistaan, eikä yhtiötasoista tietoa ole saatavilla (Lehtinen P. 2012).

Naantalın jalostamon sisäinen laatuohje kertoo, että käyttöhyödykeraportointi on toteutettu eri järjestelmistä kerättyjen tietojen avulla. Lisäksi on käytetty hyväksi erilaisia päiväkirjoja, Excel-taulukoita ja suullista raportointia. Raportointia on ollut monen tasoista sisäisestä raportoinnista viranomaisraportointiin (OQD-2867).

UMS:n kantavana ideana ja tavoitteena olikin koota kaikki käyttöhyödykkeitä koskevat kulutus- ja hintatiedot samaan tietokantaan, jolloin tietojen etsimiseen kulutettu aika ja työmäärä vähenevät tietojen ollessa saatavilla samassa järjestelmässä. Samalla oli tarkoitus käydä läpi kaikki nykyiset käyttöhyödykkeiden mittaukset ja laskennat sekä korjata laskentojen mahdolliset puutteet ja virheet, jotta voidaan varmistua tietojen paikansapitävyydestä. Tarkoituksena oli myös dokumentoida käytettävät laskukaavat ja niiden laskentaperusteet. Dokumentoinnin tavoitteena on varmistaa, että tulevaisuudessa on mahdollista jäljittää eri laskennat yksittäisten mittausten tasolle ja että laskentakaavojen korjaukset prosessimuutosten yhteydessä tulisivat mahdollisimman helpoiksi myös sellaisille henkilöille, jotka eivät ole itse hankkeeseen osallistuneet.

Raportoinnin ajantasaisuus epäkohtaan oli tarkoitus saada vastaus UMS:n sisäisestä laskennasta, jonka järjestelmä suorittaa kerran tunnissa. Näin käyttöhyödykkeiden kulutustiedot on mahdollista saada halutessa tuntitasolla ja prosessiyksiköittäin. Suurempia linjoja haettaessa oli tarkoitus, että UMS:ssa voidaan myös seurata samalla sivulla Naantalın ja Porvoon jalostamoiden käyttöhyödykkeiden kokonaiskulutusta vuosi-, kuukausi-, päivä- tai tuntitasolla.

Järjestelmällä haettiin myös yhdenmukaisempaa raportointia Naantalın ja Porvoon jalostamon välillä siten, että raportointikäytännöt ja raportoitavien tietojen lähteet ovat samat. UMS:iin oli tarkoitus luoda myös valmiita raportointipohjia, jolloin yhtenäistetään myös raportoitavat asiat sekä raporttien ulkoasu.

UMS:sta haluttiin luoda myös työkalu, jonka kautta käyttöhyödykkeiden käytön ja kustannusten ennustaminen helpottuu. Jalostamon talousosastolla on käytössä niin sanottu rullaava ennustus, jossa ennusteet tehdään aina 15 kuukaudeksi eteenpäin käyttöhyödyke- ja prosessiyksikkökohtaisesti. Samalla UMS helpottaa ennusteiden toteutumisen seurantaa.

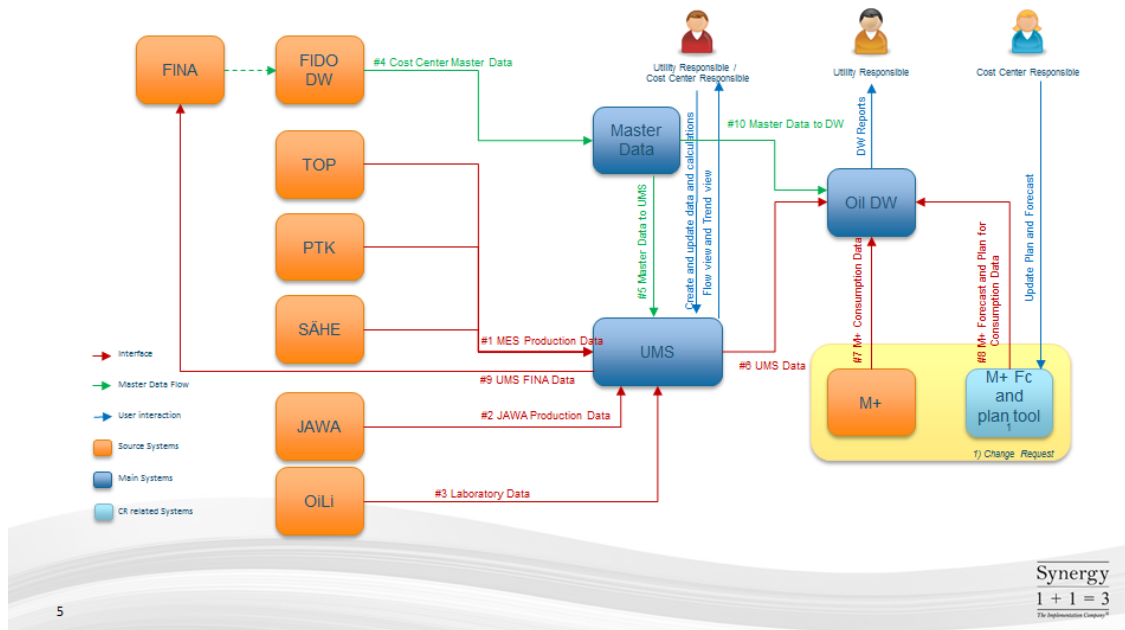
Järjestelmään kirjataan myös katalyyttien ja apuaineiden käyttö kustannusten seurannan ja ennustamisen helpottamiseksi.

## 6.1 Toimintaperiaate

UMS keskustelee usean, jo aikaisemmin olemassa olleen, järjestelmän kanssa. Näistä järjestelmistä se saa tiedot eri käyttöhyödykkeiden käyttömääristä, hinnoista ja analyysituloksista. Näiden lisäksi UMS sisältää monia sisäisiä laskentoja, niin kutsuttua master dataa. Toimintaperiaate on esitetty kuviossa 7.

## System overview shows UMS integrations and user interactions

### Direct related systems with interfaces and user interaction



Kuvio 7. UMS järjestelmän toimintaperiaate (Palva O. 2014).

Järjestelmän sisäisten laskentojen avulla järjestelmä laskee käyttöhyödykkeiden kulutusmäärät ja kustannukset prosessiyksikkötasolla tunneittain, kulutetun energian määrän gigajouleina (GJ) ja megawattitunteina (MWh), CO<sub>2</sub> -määrän tonneissa sekä yleisesti öljyalostuksessa käytettävän energiatehokkuusindeksi luvun. Nämä tiedot ovat kaikkien saatavilla Flow & Trend View:ssa, johon kaikilla käyttäjillä on oikeus päästä katsomaan tietoja. Käyttöhyödykkeiden hinnat kirjataan järjestelmään käsin.

### 6.2 Käyttöhyödykevastaavat ja pääkäyttäjät

UMS:ssa jokaiselle käyttöhyödykkeelle on nimetty käyttöhyödykevastaava. Käyttöhyödykevastaavat ovat vastuussa käyttöhyödykkeittensä datasta, laskukaavoista, mahdollisista mittaushäiriöistä johtuvista korjauksista sekä käyttö-

hyödykkeiden kulutuksiin tehtävien muutosten viemisestä UMS -järjestelmään. Naantalin jalostamon vastuut ovat jaettu kuvio 8. mukaisesti.

*Main Users in Naantali are Ronja Ryyppö, Riikka Pusa and Mari Huurre*

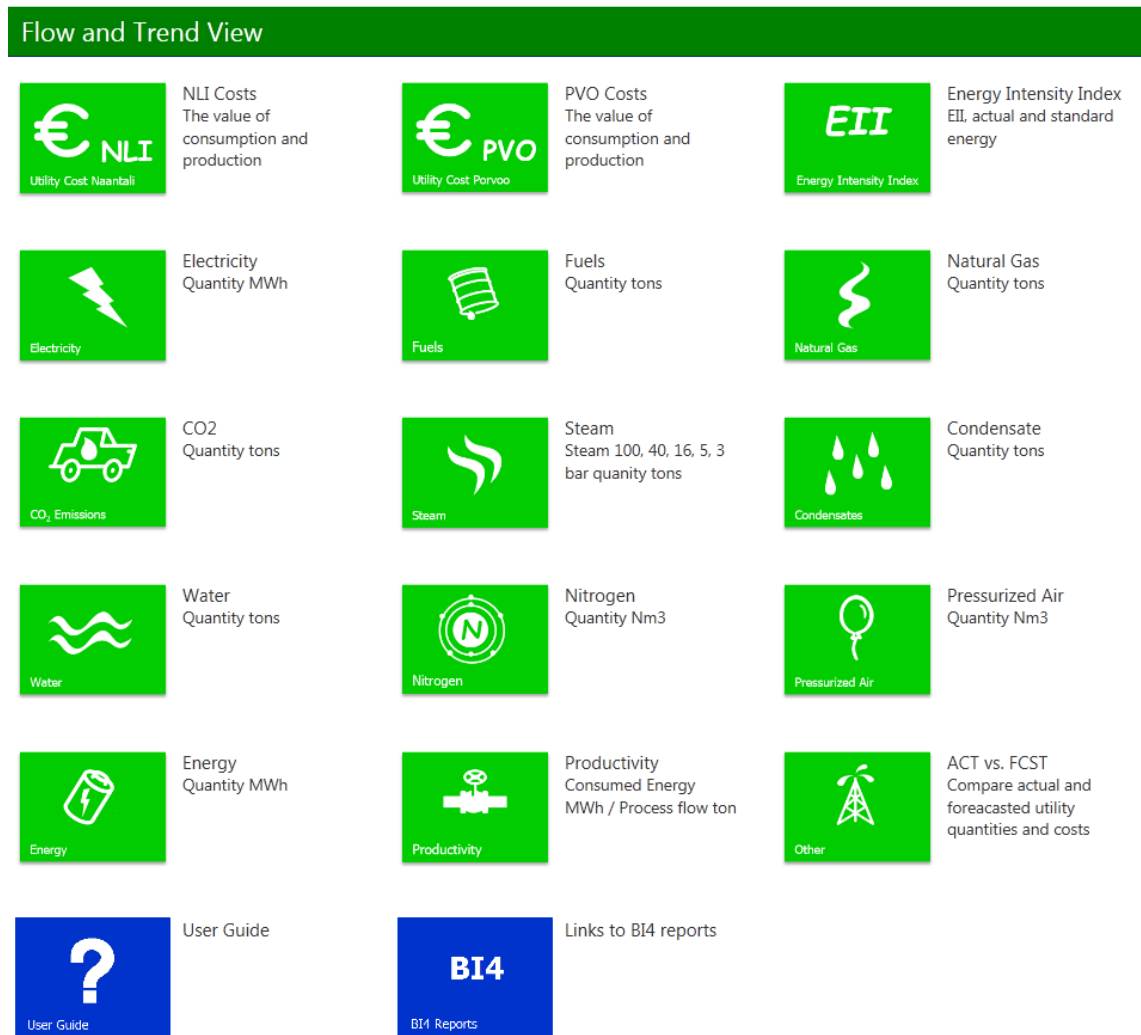
UMS utility responsible in Naantali	Utility volumes & costs
Maarit Arpalo	Refinery Gas, Coke
	Flare Gas
	CO2 emissions
Ronja Ryyppö / Niko Dahlgren	Steam 16, 5 and 3 bar
	EII incl. Actual Energy, Standard Energy and Process Flow
	Pressurized air
Tommi Mäntysalo	Electricity
Risto Paukku	Water
Riikka Vuorinen	Heavy Fuel Oil
Utility responsables cover the energy of their utilities	Energy GJ & MWh
Riikka Pusa and Mari Huurre	Unit costs

Kuvio 8 UMS:n käyttöhyödykevastuut (Arpalo M. Aitolahti A. Lonka S. Palva O. ja Ylönen I 2014)

Naantalin jalostamolla UMS:n pääkäyttäjät ovat jalostamon finance manager Riikka Pusa, controller Mari Huurre ja energiakoordinaattori Ronja Ryyppö. Pääkäyttäjien tehtäviin kuuluu järjestelmän toimintakunnossa pitäminen sekä järjestelmän koulutus jalostamon henkilöstölle sekä käytön tuki.

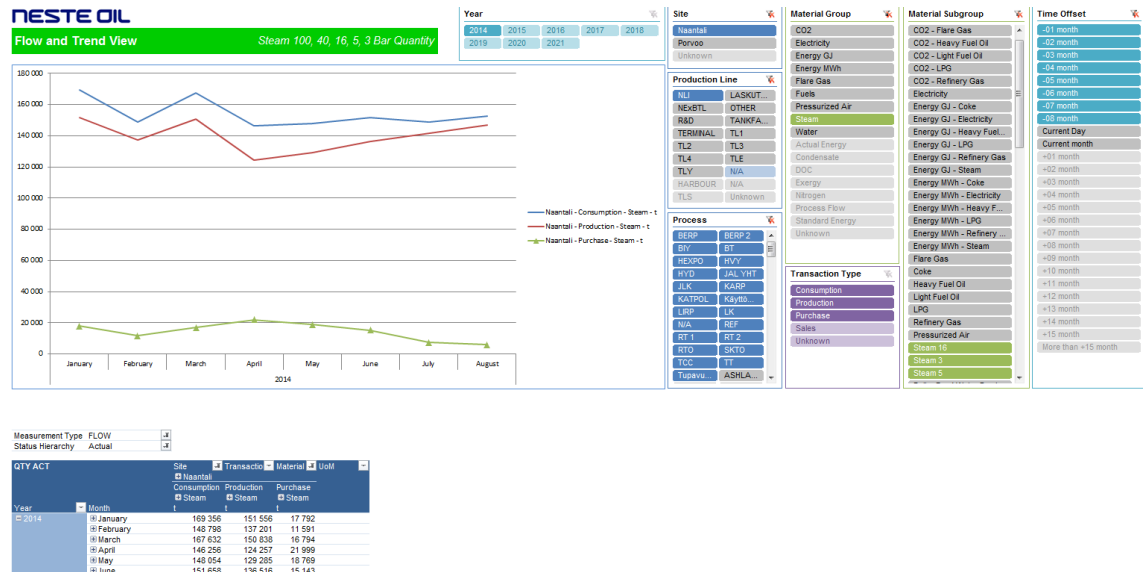
### 6.3 Flow and trend view

Jokaisella käyttäjällä on oikeudet UMS:n Flow and Trend View:iin. Flow and Trend View -työtilassa käyttäjä voi valita käyttöhyödykkeen, jonka tietoja haluaa tarkastella. Kuvassa 2. on esitetty UMS:n Flow and Trend View aloitusnäky.



Kuva 2. UMS:n Flow and Trend Viewin näkymä (Synergy, UMS)

Käyttöhyödykkeen valinnan jälkeen aukeaa näkymä, pivot -taulukko, jota voi muokata itselleen sopivaksi. Valintoja ovat muun muassa aika- ja käyttöhyödykehierarkia, käyttöhyödykkeen tuotanto, käyttö ja ostotiedot, prosessiyksikkö, materiaalityhmä ja materiaalin alaryhmä. Kuvassa 3. nähdään kuvakaappaus Naantalin jalostamon höyryn kulutuksesta, tuotannosta, ja ostosta kuukausitasolla, tammi- ja elokuun välillä, vuonna 2014. Vasemmalla näkyvät tiedot kuvaavat kuvaajat, kuvan oikealla puolella erilaisia vaihtoehtoja tietojen valintaan sekä kuvan alaosassa valitut tiedot numeraalisessa muodossa.



Kuva 3. UMS:n näkymä jalostamon höyryistä (Synergy, UMS).

Jokaisella käyttäjällä on pääsy myös ohjelman hallintatyötilaan (Governance UMS), joka sijaitsee Neste Oilin sisäisellä internetsivustolla, portaalissa. UMS Governance työtilassa käyttäjät pääsevät tarkastelemaan käyttöhyödykedokumentteja ja master datan Excel -taulukoita, jotka sisältävät kaikki UMS:n sisältämät tunnuksat, niiden perusteet sekä laskentakaavat.

## 6.4 Raportointi

Sen lisäksi, että UMS:ssa raportoitavat tiedot ovat helposti saatavilla, on järjestelmässä myös sisäänrakennettuja raportointipohjia, joita voidaan suoraan käyttää käyttöhyödykkeiden raportoinnissa. Järjestelmään on mahdollisuus rakentaa tarvittaessa uudenlaisia raportointipohjia. Valmiit raportointipohjat takaavat, että molemmilla jalostamoilla raportit näyttävät samalta, niissä on samat tiedot sekä että tietojen lähde on sama.

## 6.5 Käsityöt

Naantalain jalostamolla käsin syötettäviä arvoja järjestelmään ovat hintatiedot sopimusten mukaan. Käsityöttöinä tehdään kuukausittain myös tasaukset höy-

ry- ja vesilaskun kanssa, joilla varmistetaan, että järjestelmän tieto vastaa laskutettua määrää. Myös jalostamon mahdolliset mittauskatkokset korjataan UMS:iin korjauskaavakkeen avulla käsin.

## 6.6 Katalyytit ja apuaineet

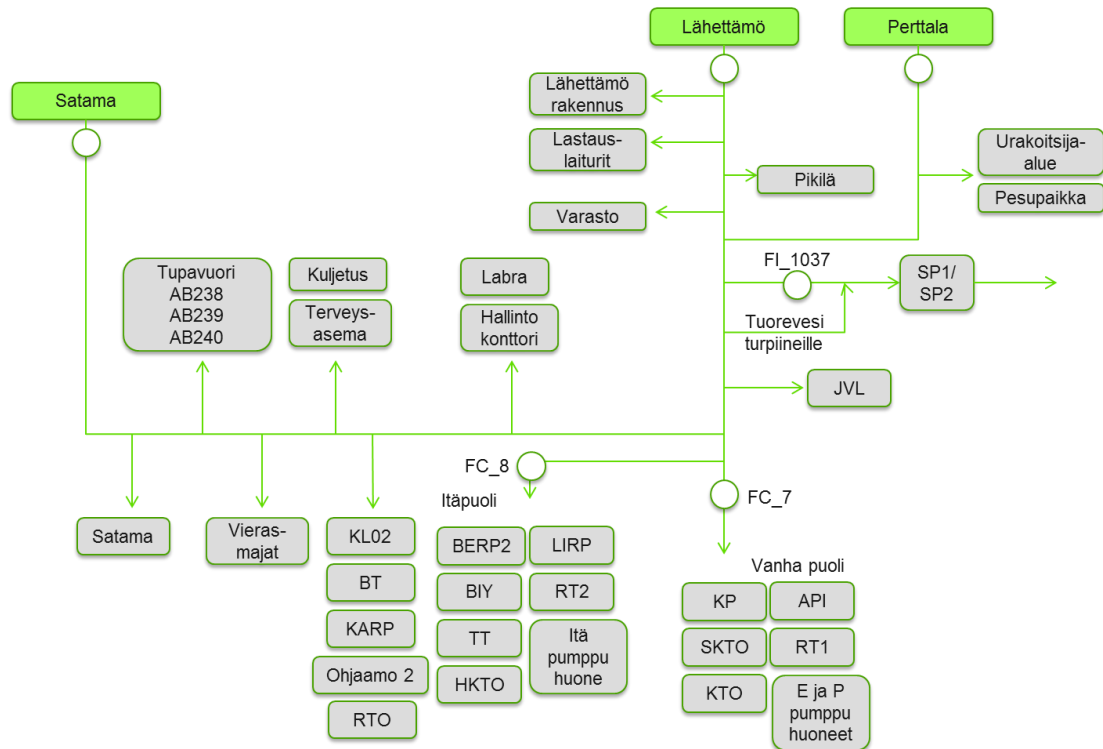
Järjestelmä kerää M+ järjestelmästä katalyyttien ja apuaineiden käyttömäärät. Tämä helpottaa lähinnä talousosaston raportointi ja kustannusennusteiden tekoa.

## 6.7 Käyttöhyödykkeet

Naantalın jalostamon osalta käyttöhyödykkeiksi UMS järjestelmässä otetaan huomioon tuorevesi, kattilavesi, eri paineiset höyryt, Fortumille palautettava lauhde, paineilma, sähkö, polttoaineet; kuten jalostamokaasut, koksi, raskas- ja moottoripolttoöljy. Näiden lisäksi järjestelmässä lasketaan jalostamolla syntyvät CO<sub>2</sub>-päästöt.

### 6.7.1 Tuorevesi

Jalostamolle tulee tuorevettä kolmea eri reittiä. Kaksi reiteistä kulkee Raision vesijohtoverkkoa Lähettämön ja Perttalan mittapisteen kautta ja kolmas reitti kulkee Naantalın vesijohtoverkkoa Sataman mittapisteen kautta jalostamolle. Sataman mittapisteen kautta voidaan vettä tarvittaessa ajaa myös Raision vesijohtoverkosta Naantalın vesijohtoverkon suuntaan, joten satamassa on kaksi eri mittausta; yksi tulevalle ja yksi lähtevälle vedelle. Tuorevettä käytetään normaalin talousveden lisäksi useissa jalostamon toiminnoissa muun muassa kattilaveden valmistukseen. Jalostamon alueen tuoreveden virtaus on esitetty kuviossa 9.



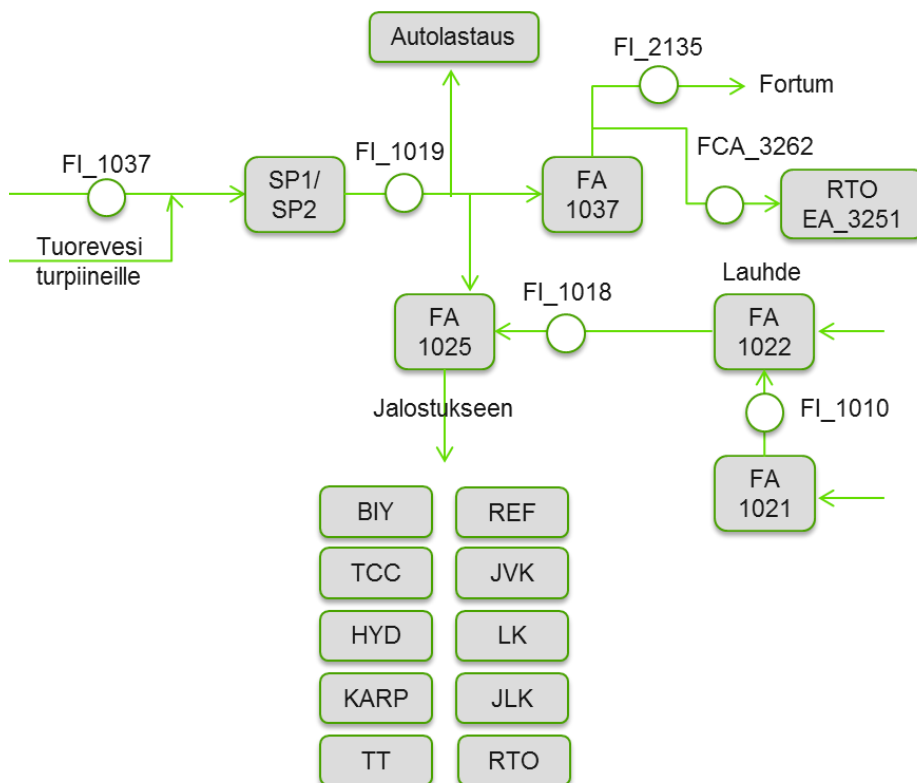
Kuvio 9. Tuoreveden virtauskaavio (Brunow H. 2014).

Kuluvan kuun vedenkulutus on arvioitu pitkän keskiarvon mukaan, jotta muut laskennat toimivat moitteetta. Tuoreveden toimittaja lukee etäluettavat kulutusmittarit aina kuun ensimmäinen päivä. Jalostamo saa tiedot laskusta. Tarkistusmittaukset käydään lukemassa paikan päällä aina kuukauden viimeistä päivää lähinnä olevana arkipäivänä, jotta voidaan pitää omaa kirjaa veden kulutuksesta. Laskutustiedot syötetään UMS -järjestelmään käsin.

### 6.7.2 Syöttövesi ja lauhde

Syöttövesi valmistetaan jalostamon käyttöhyödyketoiminnoissa. Valmistukseen käytetään suolanpoistetun tuoreveden lisäksi jalostamolla käytetyistä höyryistä jäähtynyttä lauhdevettä. Syöttövesi on vettä, josta on poistettu suola ja kaasut. Sitä käytetään useissa prosessiyksiköissä muun muassa höyryn valmistukseen (OQD-2867).

Jäähtyneet höyryt kerätään talteen lauhteina lauhteenkeräimien kautta uudelleen käytettäviksi jalostamon prosesseissa. Jalostamo palauttaa lauhteita myös viereiselle Fortumin operoivalle voimalaitokselle korvaamaan sieltä ostettua höyryä. Fortumille palautettava lauhde sisältää ainoastaan tuorevedestä valmistettua suolan ja kaasun poistettua vettä, kuten esitetty kuviossa 10.



Kuvio 10. Kattilaveden ja lauhteen virtauskaavio (Brunow H. 2014).

Fortumille palautettu lauhde huomioidaan höyrylaskussa. Syöttöveden ja lauhteen mittaukset tulevat UMS:iin PTK:lta. Määrät tarkistetaan kuukausittain laskun mukaan.

### 6.7.3 Höyry

Naantalin jalostamolla on käytössä neljä eri paineluokkaista höyryä. Korkeapainehöyryksi kutsutaan 16 bar höyryä, keskipainehöyryn paine on 5 bar ja matala-

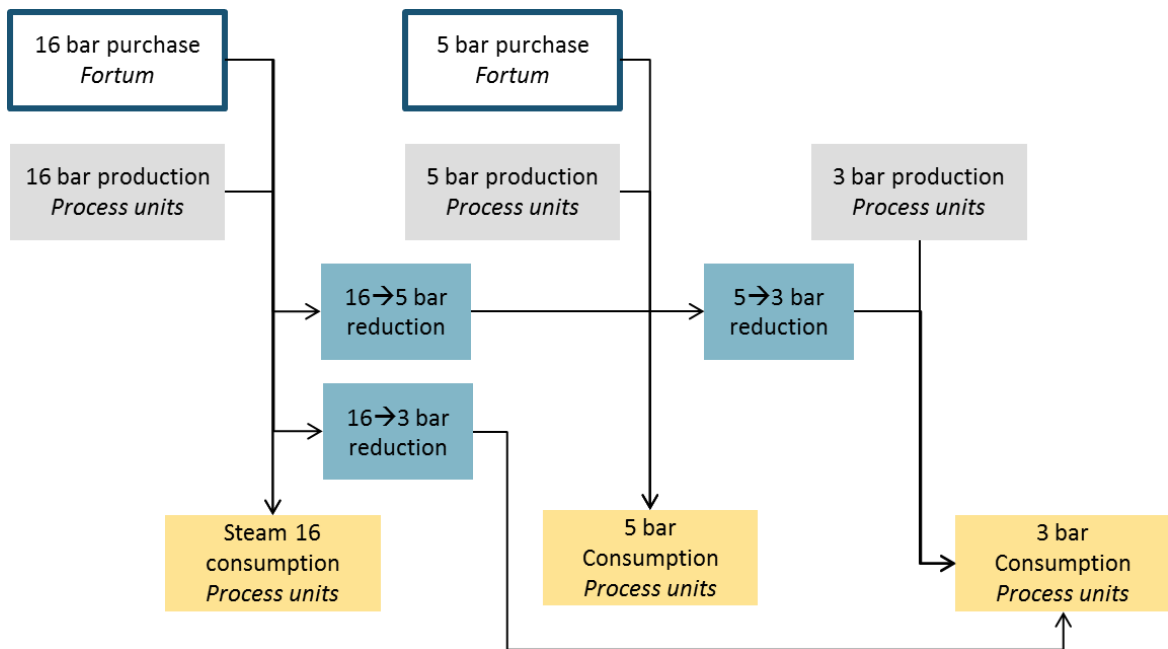
lapaineisen höyryn paine 3 bar. Höyryä käytetään jalostamolla yleisesti eri prosessiyksiköissä tislauksen tehostamiseen, niin kutsuttuna strippaushöyrynä, tislaukskolonnien pohjan kiehutukseen, linjojen ja säiliöiden lämmitykseen, uusissa syötön mukana estämään hiilivetyjen koksautuminen uunien tuubistoon sekä prosessiyksiköiden huolloissa syrjäyttämään hiilivedyt laitteista ja putkistoista. Näiden lisäksi on olemassa niin kutsuttua hönkähöyryä, jonka paine on 1,8 bar. Hönkähöyryä käytetään lähinnä syöttövedenvalmistuksessa (OQD-2867).

Naantalin jalostamolla korkeapainehöyryä kehitetään pääasiassa lämpökatalyyttisessä krakkauksessa sekä jätelämpökattilassa prosessissa syntyneestä jätelämmöstä. Lisäksi useissa muissa yksiköissä, kuten rikin talteenotossa, bitumitislauksessa ja kaasuöljyn rikinpoistossa, on pienempiä höyrynkehittämiä, joilla tuotetaan höyryä jätelämmöllä. Höyryn valmistukseen käytetään aina kattilavettä. Höyryä voidaan myös tulistaa kuumentamalla sitä hukkalämmöllä uunien konvektio -osissa, joka sijaitsee varsinaisen tulipesän yläpuolella, jolloin se on erityisen kuivaa.

Jalostamon höyryn tarve on varsinkin talviaikana ja lämpökatalyyttisen krakkausyksikön huollon aikana omaa tuotantoa suurempi. Tällöin tarvittava lisähöyry Naantalin jalostamolle ostetaan viereiseltä Fortumin operoimalta voimalaitokselta. Voimalaitokselta saadaan korkeapainehöyryä jalostamon prosessialueelle ja keskipaineista höyryä jalostamon säiliöalueelle, Tupavuoreen (OQD-2867).

5 bar höyryä tuottavia prosessiyksiköitä jalostamolla ovat muun muassa tyhjötislaus, lämpökrakkaus ja hydrausyksikkö. Lisäksi 5 bar höyryä voidaan redusoida, eli alentaa höyryn painetta automaateilla korkeapaineisesta, 16 bar höyrystä tai ostaa tarvittava lisämäärä Fortumilta.

3 bar höyryä valmistetaan rikin talteenotossa ja sitä voidaan tarvittaessa redusoida sekä 16 bar, että 5 bar höyrystä. Kuviossa 11. on esitetty Naantalin jalostamon periaatteellinen höyryntuotanto.



Kuvio 11. Höyryntuotanto ja osto Naantalin jalostamolla (Brunow H. 2014).

Höyryn mittaukset tulevat UMS:iin PTK:lta. Kulutusmäärät tarkistetaan kuukausittain laskun mukaan.

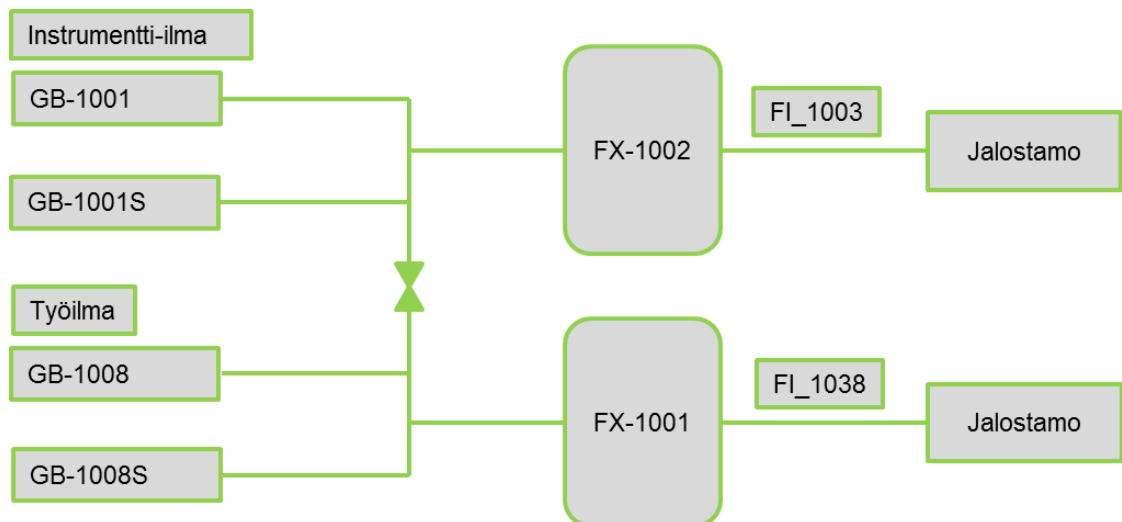
#### 6.7.4 Työ- ja instrumentti-ilma

Öljynjalostusprosessissa syntyy räjähdysherkkiä kaasuja ja monet alueet jalostamolla onkin luokiteltu räjähdysvaarallisiksi tiloiksi. Tästä syystä esimerkiksi sähkökäyttöisten laitteiden käyttöä pyritään välttämään ja tilalla käytetään paineilmaalla toimivia työkaluja, venttiileitä ja muita laitteita. Naantalin jalostamon paineilma valmistetaan kompressoreilla käyttöhyödyketoiminnoissa. Paineilmaa on kahta eri laatua; työilmaa ja instrumentti-ilmaa (OQD-2867).

Työilma valmistetaan käyttöhyödyketoiminnoissa kompressoreilla. Ennen käyttöön ohjaamista paineilma johdetaan vedenerotuksen läpi. Työilmaa käytetään jalostamolla muun muassa bitumeiden puhaltamiseen, katalyyttien regenerointiin sekä paineilmatyökalujen energianlähteenä (OQD-2867).

Instrumentti-ilma valmistetaan työilmasta. Käytännössä instrumentti-ilma on kuivattua työilmaa. Instrumentti-ilma kuivataan, jotta vältetään ongelmia, joita kosteus sen käyttökohteissa saattaisi aiheuttaa. Instrumentti-ilmaa käytetään jalostamon automaattiventtiilien ohjaukseen. Sähköhäiriön varalle käyttöhyödyketoiminnoissa on dieselkäyttöinen kompressori, jolla voidaan tarvittaessa tuottaa instrumentti-ilmaa ja turvata automaattiventtiilien toiminta (OQD-2867).

Paineilmalle ei ole yksittäisiä mittauksia, vaan paineilma mitataan käyttöhyödyketoiminnoilla verkkoon menevän virtauksen mukaan siten, että sekä instrumentti-, että työilmalla on oma mittaus, kuten esitetty kuviossa 12.



Kuvio 12. Paineilman virtauskaavio (Oma kaavio PTK:ta mukailleen).

Työ- ja instrumentti-ilman mittaukset tulevat UMS:iin PTK:lta.

### 6.7.5 Sähkö

Sähkö Naantalın jalostamolle hankitaan yhteishankintana Porvoon jalostamon kautta. Porvoon jalostamolla on mahdollisuus omaan sähköntuotantoon, joka tuottaa pääasiallisen sähkön jalostamon käyttöön. Sähköä tuotetaan höyryn ja sähkön yhteistuotantona kaasuturbiineilla sekä erillisellä voimalaitoksella vastapaine- ja lauhdeturbiineilla. Verkosta voidaan myydä sähköä myös ulospäin.

Tarvittava lisäsähkö ostetaan avoimelta toimittajalta sähkön kulutusennusteen mukaisesti (OQD-1483)

Naantalin jalostamolle tulee sähköä kolmen eri muuntamon kautta, joissa sijaitsevat myös jalostamon sähkömittarit. Sähköä käytetään jalostamolla kaikissa prosessiyksiköissä sekä taloussähköinä esimerkiksi valaistukseen ja rakennusten lämmitykseen. Jalostamon sähköverkossa ei ole prosessiyksikkökohtaisia mittauksia, vaan UMS:ssa prosessiyksiköiden sähkön kulutus on arvioitu laskennallisesti prosessiyksiköiden pumppujen ja muiden sähkölaitteiden tehojen ja lukumäärän mukaan. Laskutuksen ylimääräinen sähkö lasketaan käytettäväksi yleisellä kustannuspaikalla, johon kuuluvat rakennukset, valaistus, pysäköintitolpat jne.

Sähkön mittaukset tulevat UMS:iin sähkön kulutus- ja seurantajärjestelmän, SÄHE:n kautta.

#### 6.7.6 Jalostamokaasu

Jalostamokaasua käytetään polttoaineena jalostamon 22 prosessiuunissa, kolmessa kuumentimessa, jalostamon turvasoihdussa ylläpitoliekkinä sekä kahdessa säiliössä ja yhdessä kolonnissa paineen ylläpitoon. Naantalin jalostamolla ei ole maakaasuyhdettä, vaan jalostamokaasu syntyy tuotantoprosessin sivutuotteena. Jalostamokaasun tuotanto on hieman pienempi, kuin sen kulutus ja tämän vuoksi jalostamokaasun lisänä käytetään jalostamolla tuotettavaa butaania tai propaania, joka höyrystetään ennen sen ajoa jalostamokaasuverkkoon. Lisäksi jalostamokaasun joukkoon ajetaan ajoittain jalostamolla syntyvää ylimäärävetyä, jota ei voida käyttää muissa yksiköissä. Tämä määrä pyritään kuitenkin aina minimoimaan.

Jalostamokaasuja tuotetaan kolmessa prosessiyksikössä; kaasun talteenotossa, kaasuöljyn rikinpoistossa ja bensiinin reformointiyksikössä. Jokaisessa prosessiuunissa, kuumentimessa ja soihdussa on omat mittaukset jalostamokaasun kulutukselle. Paineen ylläpitokaasuja ei mitata (OQD-4458).



Aikaisemmin jalostamokaasun kulutustiedot on saatu kootusti aina seuraavan kuun alussa, jonka jälkeen niille on tehty tiheyskorjauslaskenta analyysitietojen mukaan. UMS:ssa järjestelmä laskee tiheyskorjauslaskennan automaattisesti virtaus- ja analyysitietojen mukaan. Näin järjestelmästä saadaan ulos ajantasaista, aktuaalia dataa.

Jalostamokaasun virtausmittaustiedot löytyvät PTK:lta, analyysitiedot tiheys- ja energiasisältölaskentaa varten OILI:sta.

### 6.7.7 Koksi

Koksi on katalyytin pintaan hiiltynyttä öljyä. Sitä syntyy Naantalin jalostamolla kahdessa prosessiyksikössä; lämpökatalyyttisessä krakkausyksikössä ja bensiinin reformointiyksikössä (OQD-4458). Näistä vain lämpökatalyyttisen krakkausyksikön koksista otetaan lämpö talteen niin kutsutun CO-uunin ja jätelämpökattilan avulla, joissa savukaasuilla tuotetaan korkeapainehöyryä jalostamon höyryverkkoon. CO-uunin tarkoitus on polttaa savukaasut hiilimonoksidi vapaiksi.

Koksin määrämittaus on laskennallinen ja tieto saadaan UMS:iin PTK:lta

### 6.7.8 Raskas polttoöljy (POR)

Raskasta polttoöljyä käytetään Tupavuoren kuumaöljyuunissa. POR on jalostamon omaa tuotantoa ja se kuljetetaan autokuljetuksella tupavuoren polttoainesäiliöön (OQD-4458).

POR:n kulutustiedot löytyvät JAWA:n kirjanpidosta ja ne viedään UMS:iin käsin.

### 6.7.9 Kevyt moottoriöljy (POK)

Moottoripolttoöljyä käytetään jalostamolla diesel -toimisilla pumpuilla, kuten palovesipumpuilla ja varavoimageneraattoreilla. Vastuhenkilöt raportoivat kerran

vuodessa laitteiden käyntitunnit. Kaikille laitteille on laskettu oma POK:n kulutus / tunti ja näiden tietojen perusteella lasketaan POK:n kokonaiskulutus (OQD-4458).

POK:n kulutustiedot löytyvät JAWA:n kirjanpidosta ja ne viedään UMS:iin käsin.

## 6.8 Hiilidioksidi (CO<sub>2</sub>)

Naantalin jalostamon on tarkkailtava hiilidioksidipäästöjään, tehtävä hiilidioksidipäästöistään vuosittainen selvitys sekä huolehtia selvityksen todentamisesta Energiamarkkinaviraston hyväksymällä todentajalla päästökauppalaain 311/2011 mukaisesti (OQD-4458).

Jalostamolla syntyy CO<sub>2</sub> päästöjä pääasiassa prosessiuuneissa jalostamokaasun käytöstä johtuen sekä lämpökatalyyttisessä krakkausyksikössä ja reformointiyksikössä katalyytin regeneroinnissa, eli koksen polton yhteydessä. Pienempiä määriä CO<sub>2</sub> päästöjä syntyy jalostamon turva- ja maasoihdussa sekä kahdesta dieselkäyttöisestä palovesipumpusta ja kolmesta varavoimageneraattorista (OQD-4458).

UMS:ssa on sisäinen laskenta hiilidioksidille, joka laskee polttoaineiden CO<sub>2</sub>-päästöt koksen määrän, jalostamokaasun virtausmittaustietojen, POR: ja POK:n kulutustietojen, jalostamokaasujen analyysitietojen sekä tilastokeskuksen antamien polttoaineluokitusten CO<sub>2</sub> kertoimen perusteella.

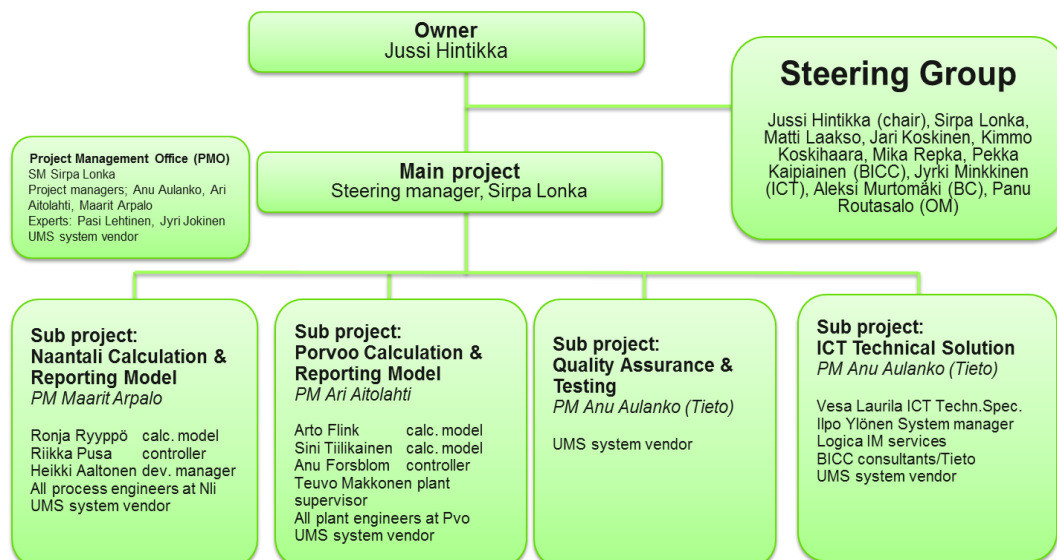
Virtaustiedot saadaan PTK:lta, kulutustiedot laskuista ja analyysitiedot OILI:sta. Tilastokeskuksen kertoimet on syötetty valmiiksi UMS:iin rakennusvaiheessa ja ne tarkistetaan vuosittain.

## 7 UMS -HANKKEEN TOTEUTUS JA KULKU

Hankkeen varsinainen työvaihe käynnistettiin Porvoon ja Naantalin jalostamoilla helmikuussa 2013, jolloin molemmilla jalostamoilla pidettiin hankkeen aloituspalaverit. Aloituspalaverissa käytiin läpi hankkeen tavoitteet, organisaatio, aikataulu, vastualueet sekä hankkeeseen kohdistuvat riskit. Hanke suljettiin virallisesti 8.9.2014, kun hankkeen ohjausryhmä hyväksyi hankkeen loppuraportin.

### 7.1 Neste Oil Oyj:n organisaatio UMS -hankkeessa

Neste Oilin puolesta hankeorganisaatiota johti Sirpa Lonka, joka työskenteli hankkeen aikana Neste Oilin pääkonttorissa, Espoossa, liiketoiminnan kehitysosastolla. Hän raportoi hankkeen etenemisestä hankkeen omistajalle, yhtiön energiajohtajalle Jussi Hintikalle, sekä projektin ohjausryhmälle. Kuviossa 14. esitetään hankkeen Neste Oilin organisaatiokaavio.



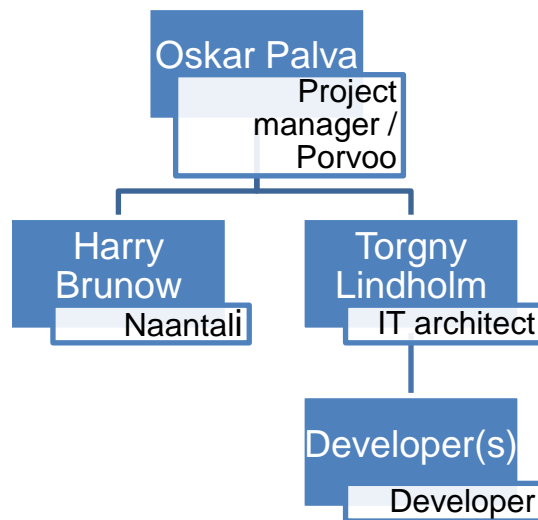
Kuvio 14. Neste Oilin organisaatio UMS -hankkeessa (Lonka S. 2012).

Naantalın jalostamon hankkeen vetäjänä toimi energiatehokkuuspäällikkö Maarit Arpalo, Porvoon jalostamolla hankkeen vetäjä aloitti kehityspäällikkö Ari Aito-lahti. Tehtävien vaihdosten myötä Porvoon vetäjäksi vaihtui hankkeen aikana Arto Flinkiin. Laadusta, testauksesta ja ITC ratkaisusta vastuussa oli Anu Au-lanko. Anun tehtävien vaihdosten myötä hankkeen kuluessa ITC ratkaisusta vastuun otti Taneli Pahkala.

Tämän lisäksi hankkeeseen osallistui useita henkilöitä molemmilta jalostamoilta, muun muassa talouspuolen henkilöitä, käyttöinsinöörejä ja käyttöhyödykkeiden vastuhenkilöitä.

## 7.2 Synergy Group Europe STG Ltd:n organisaatio UMS -hankkeessa

Hankkeen toteutuksesta, yhteistyössä Neste Oil Oyj:n organisaation kanssa, oli vastuussa konsulttiyhtiö Synergy Group Europe STG Ltd:n.



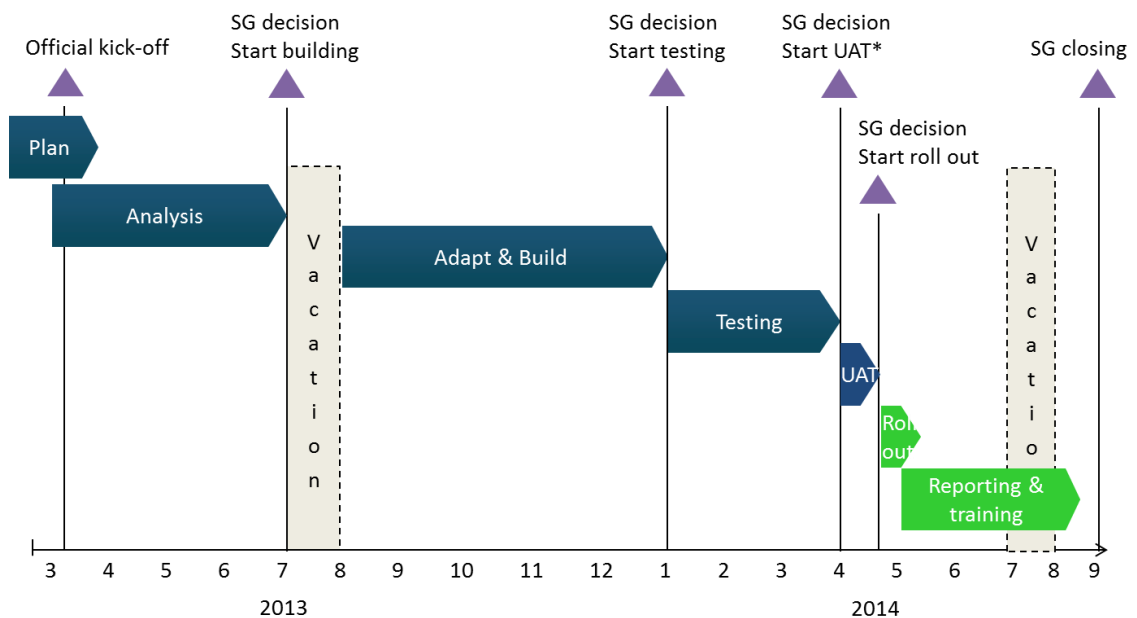
Kuvio 15 Synergyn Groupin organisaatiokaavio (Palva O. 2012)

Kuviossa 15. on esitetty Synergyn organisaatiokaavio. Synergy Groupin hanke-päällikkönä toimi Oskar Palva ja hän oli myös vastuussa hankkeen etenemises-

tä Porvoossa. Naantalin jalostamon kanssa yhteistyötä teki Harry Brunow. IT puolesta vastuussa oli Torny Lindholm.

### 7.3 Aikataulu

UMS Hanke oli aikataulutettu niin, että hankkeen aloitus oli maaliskuussa 2013 ja uusi järjestelmä olisi käyttöönottokunnossa elokuussa 2014. Hankkeen suunnitelmallinen aikataulu on esitetty kuviossa 16



Kuvio 16. UMS hankkeen aikataulu (Palva O. 2012).

### 7.4 Hankkeen kulku

Hanke jaettiin esiselvityksen ja suunnitelman jälkeen kuuteen osaan. Vuosi 2013 oli omistettu varsinaiselle analyysi- ja rakennusvaiheelle, jonka aikana kerättiin tarvittava data järjestelmää varten ja jonka aikana tiedot ja laskukaavat tarkastettiin ja syötettiin järjestelmään. Vuoden 2014 alkupuolella järjestelmää testattiin ja siihen tehtiin tarvittavia säätöjä ja korjauksia. Edellä tarkastellaan tarkemmin hankkeen eri vaiheita.

### 7.4.1 Analyysivaihe

Hanke alkoi 15 viikon analyysivaiheella 18.3.2013, jonka alussa päätettiin mitkä käyttöhyödykkeet järjestelmään otetaan mukaan. Analyysivaiheen alussa jokaiselle käyttöhyödykkeelle nimettiin vastuuhenkilö ja päätettiin millaista hierarkiaa käyttöhyödykkeissä ja tuotannossa käytetään, sekä asetettiin analyysivaiheen aikataulutavoitteet.

Analyysivaiheen aikana käytiin läpi kaikki jalostamon käyttöhyödykkeet yksi kerrallaan sekä selvitettiin käyttöhyödykkeen kaikki olemassa olevat mittaukset, sekä ne kohteet joissa käyttöhyödykettä käytettiin, mutta joista puuttui mittaus. Jokaisesta käyttöhyödykkeestä tehtiin oma dokumentti, josta selviää käyttöhyödykkeen nimi, käyttöpaikka, vastuuhenkilö, tiedot käyttöhyödykkeen tuottajista ja kuluttajista, hintatietoja, mittausdatan alkuperälähde sekä muut mahdolliset tiedot, jotka vaikuttavat käyttöhyödykkeen mittaukseen tai laskentaan (Liite 1). UMS hankkeen puitteissa ei uusia mittauksia jalostamolle lisätty. Analyysivaiheen selvityksessä havaittiin muutamia tärkeitä mittauspuutteita, joihin saatiin laskennalliset mittaukset suunnittelutoimisto Neste Jacobsin toimesta.

### 7.4.2 Järjestelmän rakennusvaihe

Rakennusvaihe aloitettiin kesällä 2013 ja sen oli jaksotettu kestäämään vuoden 2013 loppuun saakka. Tässä vaiheessa hanketta analyysivaiheessa kerätyt tiedot liitettiin yhteen sekä prosessiyksiköittäin että käyttöhyödykkeittäin. Toisin sanoen jokaisen yksikön jokaiselle käyttöhyödykkeelle luotiin järjestelmään oma UMS -tunnus. Esimerkiksi korkeapainehöyryn kulutusta mittaavat tiedot kerättiin yhteen prosessiyksikkökohtaisesti ja luotiin jokaiselle prosessiyksikölle oma tunnus, johon sisällytettiin kaikki kyseisen yksikön korkeapainehöyryn kulutusta mittaavat mittaukset. Samoin tehtiin korkeapainehöyryn tuottajille, jalostamokaasun kulutukselle ja niin edelleen.

Jalostamontasoiseen käyttöhyödykekohtaiseen laskentaan päästiin, kun kaikki tietyn käyttöhyödykkeen UMS -tunnukset lasketaan yhteen, kuten esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2. Käyttöhyödykkeiden laskentaperiaate (Palva O. 2013).

		Process unit			
		A	B	C	D
Utility (EiI, CO2)	1	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4
	2	Tag 5	Tag 6	Tag 7	Tag 8
	3	Tag 9	Tag 10	Tag 11	Tag 12
	4	Tag 13	Tag 14	Tag 15	Tag 16

↓

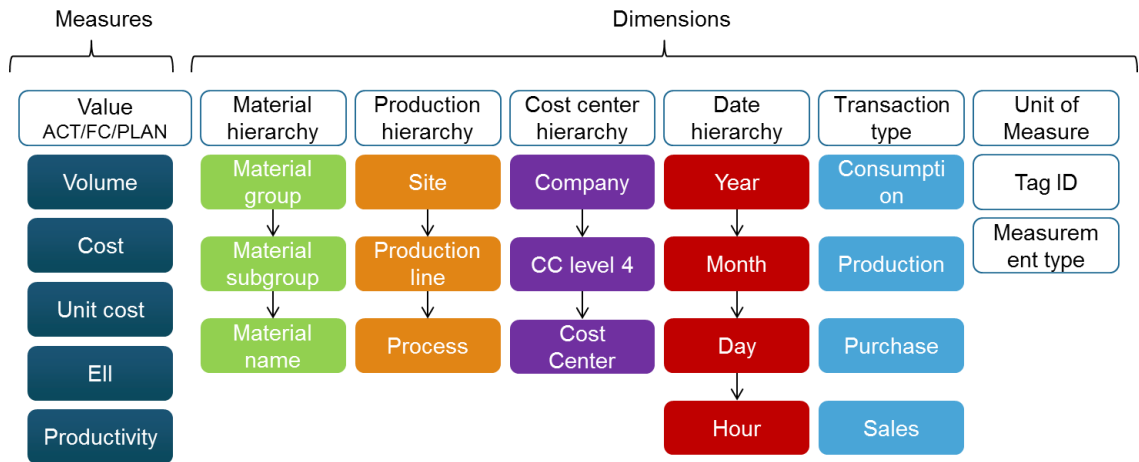
Total utility consumption of unit A

→ Total consumption of utility nr. 4

Sarakkeessa A on luotu prosessiyksikkö A:n eri käyttöhyödykkeille omat UMS -tunnukset. Laskettaessa nämä UMS -tunnukset yhteen saadaan tulokseksi prosessiyksikkö A:n koko käyttöhyödykekulutus. Rivillä 4 on laskettu tietyn käyttöhyödykkeen kulutus yksiköittäin ja laskemalla nämä yhteen saadaan tulokseksi koko kyseisen käyttöhyödykkeen kulutus jalostamolla.

Järjestelmä toteuttaa hierarkiaa, jonka ylimmällä tasolla on koko jalostamon alue. Tasot voidaan purkaa järjestelmässä prosessiyksikkötasolle. Käyttöhyödykkeittäin hierarkian pääryhmä, esimerkiksi höyry voidaan avata alaryhmiin, höyryn eri paineluokkiin. Tällä tavoin on mahdollista seurata eri käyttöhyödykkeiden kulutusta prosessiyksikkötasolla. Kuviossa 17 on kuvattu järjestelmässä käytetty hierarkia.

*Instead of basing reports on a pre-selected set of tags we aim at using dimensions. Making tag specific reports is also possible and will be used in Cube based reports*



Kuvio 17. UMS:n toteuttama hierarkia (Palva O. 2013).

Tämän lisäksi rakennusvaiheessa jokaiselle käyttöhyödykkeelle tehtiin Excel -dokumentti, niin kutsuttu master data, josta selviää käyttöhyödykkeen UMS tunnuksen takana olevat mittaukset ja laskennat, mittayksiköt, kustannuspaikka, vastuuhenkilö sekä tunnuksen kuvaus; tuotanto, kulutus tai osto. (Liite 2).

#### 7.4.3 Testausvaihe ja käyttäjähyväksyntätestaus (UAT)

Hankkeen varsinaiselle testausvaiheelle oli varattu aikaa vuoden 2014 tammi-kuusta huhtikuun loppuun saakka. Testausvaiheen aikana luotiin lisää testitapauksia, toisin sanoen tehtäviä, joita valmistuvalla järjestelmällä suoritettiin. Tällä tavoin pyrittiin löytämään ja eliminoimaan järjestelmästä mahdollisesti sinne jääneet virheet ja käyttöä hankaloittavat kohdat. Testitapausten luonnin jälkeen kaikki testitapaukset käytiin läpi yksittäin ja järjestelmästä korjattiin löytyneet viat sekä tehtiin joitakin parannuksia. Varsinaista testausvaihetta seurasi UAT, eli käyttäjähyväksyntätestaus. Tässä vaiheessa varsinaisessa testausvaiheessa löydetty korjaukset ja parannukset oli suoritettu ja järjestelmää testattiin niiden jälkeen uudestaan.

#### 7.4.4 Käyttöönotto

UMS:n käyttöönoton ajankohta oli suunniteltu kesälle 2014, elokuun alkuun, jolloin järjestelmän oli suunnitelman mukaan valmis ja sitä voitiin käyttää käyttöhyödykkeiden raportointiin.

#### 7.5 Tulevaisuuteen varautuminen

Tulevaisuutta varten luotiin UMS:lle toimintaprosessimallit lokakuussa 2013. Toimintaprosessimalleihin kuvattiin eri prosessien kulku ja vastuuhenkilöt järjestelmän valmistumisen jälkeisille töille ja muutoksille, kuten; ongelmatapauksien selvittämiseen, käyttäjähallintaan ja käyttöhyödykkeiden ennustamiseen. Nämä toimintaprosessimallit löytyvät UMS Governance työtilassa yhtiön sisäisessä verkossa ja ovat kaikkien käyttäjien nähtävissä. Tällä varmistettiin järjestelmän toimivuus ja ylläpito myös hankeen sulkemisen jälkeen.

## 8 UMS -HANKKEEN KULUN ARVIOINTI

UMS hanke toteutettiin alkuperäisen suunnitelman mukaisesti ja aikataulun puitteissa. Järjestelmä otettiin käyttöön elokuussa ja ennusteiden osalta syyskuussa 2014. Ennen hankkeen päättymistä kaikki käyttöinsinöörit olivat saaneet koulutuksen UMS:n käytöstä. Hanke alitti sille tehdyn kustannusarvion noin 10 %:lla ja hanke saavutti kaikki sille asetetut tavoitteet. UMS hankkeen eri vaiheet valmistuivat kaikki ajallaan, rakennusvaihe hieman edellä aikataulusta ja testitapa-uksia päästiin luomaan jo joulukuussa 2013.

Yksi hankkeen sujumiseen vaikuttava syy oli suunnitteluvaiheessa tehty hankkeen tarkka määrittely ja rajaus. Hankkeen alusta saakka oli selvää mitä hankkeella tavoiteltiin ja millä keinoin, eikä hanke lähtenyt missään vaiheessa liukumaan pois alkuperäisestä tavoitteestaan. Toinen suuri syy hankkeen sujumiseen oli etukäteen hyvin tehty hankkeen riskiarviointi. Riskien hallinta on helppoa, kun riskit ovat tiedostettu etukäteen. Hankkeen aikaiset tunnistetut riskit kirjattiin hankkeen riskiarviointiin. Nämä asiat on hyvä huomioida uutta UMS -hanketta suunniteltaessa.

Viestintä hankkeen aikana oli säännöllistä ja ajantasaista. Tämä helpotti muun muassa ongelmatilanteiden selvittämistä, koska kaikki hankkeeseen osallisena olevat tahot olivat ajan tasalla hankkeen tapahtumista ja näin ongelmatilanteiden selvitys oli nopeaa ja tehokasta.

Naantalin jalostamolla hankkeeseen osallistui useita ihmisiä eri osastoilta, jotka kokivat hankkeen tarpeelliseksi, olivat selvillä hankkeen tavoitteista ja sitoutu- neet hankkeen tavoitteiden saavuttamiseen. Synergyn Ltd:n Harry Brunowin ammattitaito ja ongelmanratkaisukyky helpottivat entisestään hankkeen eteen- päin viemistä. Hankkeen toteutuksessa oli aistittavissa hyvä yhteistyöhenki. Hy- vässä hengessä toteutettu hanke rohkaisi keskustelemaan hankkeeseen liitty- vistä asioista avoimesti. Hankkeeseen liittyvät paikalliset kysymykset ja ongel- mat selvitettiin nopeasti.

Haasteena hankkeen aikana koettiin hankkeen aikaiset henkilömuutokset. Naantalissa hankkeen aikana tapahtui yksi väliaikainen henkilöstömuutos, kun jalostamon energiakoordinaattori Ronja Ryyppö lähti viiden kuukauden opintovapaalle tammikuussa 2014. Hänen tilallaan testaukseen osallistui Niko Dahlgren. Dahlgren kertoo joutuneensa tekemään hieman töitä päästäkseen sisälle järjestelmään ja saaneensa paljon apua Naantalin hankepäälliköltä Maarit Arpalolta. Dahlgren tunsii järjestelmän helppokäyttöiseksi, joten testausvaiheessa mukaan tulo sujui melko kivuttomasti (Dahlgren N. 18.11.2014). Porvoon jalostamon hankkeen vetäjän vaihtuessa Ari Aitolahdesta Arto Flinkiin etuna oli, että Flink oli osallistunut hankkeeseen alusta saakka ja oli siis hyvin perillä hankkeen kulusta ja käytännöistä, joten toimen jatkaminen hankkeen vetäjänä lähti liikkeelle ilman suurempia perehdytyksiä (Flink A. 14.11.2014). Laadusta ja ICT ratkaisuista vastuussa olleen Tieto Oyj:n projektipäällikkö Anu Aulangon vaihtaessa toisiin tehtäviin hänen paikkansa otti Taneli Pahkala.

## 9 JÄRJESTELMÄN VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

### NAANTALIN JALOSTAMOLLA

Suomen jalostamoilla toteutettu UMS -hanke on ensimmäinen keskitetty käyttöhyödykkeiden seurantajärjestelmä, joka Neste Oilin Suomen jalostamoilla on käytössä. Tuotantopuolen suurimmat odotukset järjestelmän suhteen liittyivät käyttöhyödykkeiden seurannan ja raportoinnin tehostamiseen sekä henkilöstön energiatietoisuuden lisäämiseen. Näistä kahteen ensimmäiseen onnistuttiin hankkeella vastaamaan kattavasti. Sekä käyttöhyödykkeiden seurannasta, että raportoinnista on järjestelmän myötä tullut ajantasaisempaa, nopeampaa ja helpompaa. Henkilöstön energiatietoisuuden lisäämiseen UMS antaa hyvät mahdollisuudet ja tulevaisuudessa onkin paljon kiinni siitä, miten järjestelmän jalkauttamisessa tuotannon henkilöstön suhteen onnistutaan. UMS on kehittänyt myös talouspuolen raportointia ja järjestelmään syötettävien ennusteiden takia myös kustannusten ennustaminen ja budjetointi on helpottunut.

Alla käydään läpi tarkemmin järjestelmästä tunnistettuja hyötyjä, siihen liittyviä riskejä sekä lopuksi parannusehdotuksia järjestelmää ajatellen.

#### 9.1.1 Järjestelmästä saatavat hyödyt

Naantalın jalostamolla UMS nähdään tehokkaana työkaluna käyttöhyödykkeiden seurantaan liittyvien aikaisempien haasteiden voittamisessa ja hyödyt ovatkin helposti todennettavissa. Aikaisemminkin oli mahdollista seurata käyttöhyödykkeiden yksittäisiä mittauksia, mutta kokonaiskuvaa prosessiyksikön tai koko jalostamon käyttöhyödykkeiden kulutuksesta ei ole ollut kovinkaan helposti saatavilla. UMS:iin käyttöhyödykkeet on kerätty yhteen sekä käyttöhyödykkeittäin, että prosessiyksiköittäin. Tämä mahdollistaa käyttöhyödykkeiden seurannan lukemattomilla eri tavoilla. Haluttavat tiedot voidaan valita esimerkiksi aikajakson-, suureen-, kustannuspaikan- tai käyttöhyödykkeen perusteella. Kun etsittäviä tietoja pääsee valitsemaan oman tarpeensa mukaan, voidaan helpom-

min seurata miten eri prosessin ajotavat vaikuttavat eri käyttöhyödykkeiden kulutukseen. Myös käyttöhyödykkeiden välisten suhteiden seuranta helpottuu, eli toisin sanoen voidaan helpommin todeta jos esimerkiksi höyryntuotannon kasvattaminen yksikössä kasvattaa vaihtoehtoisesti myös yksikön jalostamokaasun kulutusta.

Kuten on todettu, on Naantalın jalostamon käyttöhyödykkeiden raportointi aikaisemmin ollut suuritöistä ja haastavaa. UMS:n myötä työmäärän pieneneminen raportoinnin yhteydessä mahdollistaa aikaisempaa nopeamman raportoinnin ja säästää resursseja muihin töihin. Aikaisemmin raportointi suoritettiin aina seuraavan kuun alussa, eikä välitietoja kuun aikana ollut helposti saatavilla. UMS:n myötä käyttäjät voivat helposti nähdä kulutustiedot valitsemaltaan aikajaksolta vuosi-, kuukausi-, päivä tai tuntitasolla. Käyttöhyödykkeitä koskevat tiedot on saatavilla euroina, tonneina, megawattitunteina ja gigajouleina. UMS:ia varten läpikäytyt, tarkastetut ja korjatut laskukaavat ja laskuperusteet varmistavat nykyisen raportoinnin oikeellisuuden.

UMS:iin on rakennettu valmiiksi raporttipohjat Naantalın muuttuville kustannuksille, jalostamon energiaraportille sekä katalyyttien ja apuaineiden toteutuneesta ja ennustetusta kulutuksesta. Valmiit raportit on mahdollista luoda UMS:n kautta muutamissa sekunneissa. Raporttipohjia on mahdollisuus lisätä järjestelmään tarvittaessa. Valmiit pohjat myös yhtenäistävät raportointia Porvoon jalostamon kanssa ja takaa sen, että tiedot raporteihin tulevat samasta järjestelmästä.

Raportoitava energiatehokkuusindeksi -luku sisältää monia muuttujia ja aikaisemmin sen laskenta kuukausittain on vaatinut paljon eri tietoja eri lähteistä, eikä laskentaa ole voinut suorittaa ennen kuin kaikki kuluneen kuun käyttöhyödyketiedot olivat saatavilla. Nykyisellään UMS:n sisäisten laskentakaavojen avulla järjestelmä laskee energiatehokkuusindeksi -luvun päivittäin.

Naantalın jalostamolla henkilöstön energiatietoisuuden lisäämisen eteen on tehty paljon töitä erilaisin koulutuksin ja tietoisuuskampanioin. Osittain kuitenkin ajantasaisten tietojen saatavuuden ja löydettävyyden hankaluus ovat vaikeuttaneet energiatietoisuuden lisäämistä. Koko jalostamon henkilöstöllä ei ole ollut pääsyä mitta-

ustiedot sisältäviin järjestelmiin ja hakukoneisiin. UMS:n avoimuus koko tuotannon henkilöstölle sekä sen helppokäyttöisyys tuovat parannuksen tähän epäkohtaan. Tarkoituksena on UMS -koulutuksen laajentaminen jalostamolla vuorossa työskenteleville ohjaamo-operaattoreille sekä vuorojen esimiehille. Tavoitteena on, että koko tuotannon henkilöstöllä on mahdollisuus käyttää järjestelmää ja seurata jalostamolla käytettävän energian määrää. Laajalla käytöllä varmistetaan myös tietoisuus järjestelmästä. Näin turvataan tulevaisuudessa se, että jalostamolla käyttöhyödykkeisiin liittyvät muutokset siirtyvät UMS -järjestelmään ja järjestelmä pysyy käyttökelpoisena jalostusprosessin muutoksista riippumatta. Henkilöstön kouluttamisen lisäksi UMS:ssa olevia tietoja voidaan käyttää hyväksi monella eri tavoin. On suunniteltu esimerkiksi infotaulujen luomista jalostamon sisääntuloporteille, joissa näkyisi jalostamon keskeiset käyttöhyödykkeisiin liittyvät tunnusluvut ja energianäyttöjä jalostamon keskusvalvomoon, joista voisi helposti seurata kulutuksen kehitystä. UMS antaa mahdollisuuden myös henkilöstön kustannustietoisuuden lisäämiseen kattavien ja ajantasaisten hintatietojen myötä.

UMS:n toimivuutta jatkossa ajatellen on eri käyttöhyödykkeille määritelty vastuuhenkilöt. Tämä selkeyttää mahdollisten korjausten ja muutosten tekoa järjestelmään sekä pienentää riskiä, että tulevien käyttöhyödykkeiden käytön- tai prosessi muutosten vienti UMS järjestelmään jäisi tekemättä.

UMS tukee jalostamon tavoitetta toimia uuden teollisuuspäästädirektiivin mukaisesti. Järjestelmän kautta päästään kiinni energiankulutuspiikkeihin sekä nähdään prosessissa tehtyjen muutosten vaikutukset energiankulutukseen huomattavasti aikaisempaa nopeammin. Järjestelmän kautta on mahdollista seurata jalostamon CO<sub>2</sub> päästöjä ja energian kulutusta tarvittaessa tuntitasolla ja prosessiyksikkökohtaisesti. Järjestelmässä on sisäinen laskenta, jonka avulla se laskee jalostamon CO<sub>2</sub> päästöt kerran tunnissa käyttäen hyväkseen jatkuva-toimisia virtausmittauksia, tuotteiden analyysitietoja ja tilastokeskuksen antamia polttoaineluokituksen kertoimia. Kulutettujen käyttöhyödykkeiden tiedot, sähköä lukuun ottamatta, siirtyvät UMS:iin tonneina ja kuutioina. Sisäisen laskennan avulla kulutetut käyttöhyödykkeet muunnetaan energiaksi. UMS:sta onkin

mahdollisuus saada käytetyn energian tiedot gigajouleina (GJ) ja megawattitunteina (MWh).

### 9.1.2 Järjestelmään kohdistuvat riskit

Yksi huomattava riski jokaisessa hankkeessa on riittävä tuloksista tiedottaminen ja uusien mahdollisuuksien käyttöönoton varmistaminen. Myös UMS saattaa jäädä pienen ryhmän työkaluksi, jos tiedottamisessa ja koulutuksessa epäonnistutaan. Myös henkilöt, jotka eivät UMS:ia omassa varsinaisessa työssään tarvitsekaan, voivat saada järjestelmästä paljon tietoa energiankulutuksesta, energiatehokkuudesta sekä energiakustannuksista. Oikein käyttöön otettuna ja kohdennettuna järjestelmä on myös tehokas energia- ja kustannustietoisuuden lisääjä. Koulutuksista tulisi pyrkiä tekemään interaktiivisia, jolloin koulutettavat itse osallistuvat koulutustilanteeseen. Näin voidaan tehdä esimerkiksi järjestämällä koulutukset yhtiön ATK-luokissa, jolloin koulutettavat pääsevät kokeilemaan järjestelmää käytännössä kouluttajan läsnä ollessa.

Naantalin osalta järjestelmään on luotu 1166 UMS tunnusta. Nämä tunnukset sisältävät mittaustietojen lisäksi useita järjestelmän sisäisiä laskentoja. Yksi mittausta ilmoittava UMS -tunnus saattaa sisältää useita prosessin virtausmittauksia. Jos joku mittauksista vikaantuu, on tiedot korjattava järjestelmään käsin. Lisäksi tuoreveden ja höyryn määrätiedot tarkistetaan aina kuukauden vaihteessa vastaamaan laskua käsisyöttönä. Kaikkien käyttöhyödykkeiden käsisyötöistä ja korjauksista on vastuussa oma henkilö. Lomien ja muiden poissaolojen aikana tietojen korjaukset ja laskujen tarkistukset saattavat venyä pitkällekin. Tästä syystä käsikorjauksia suorittavilla henkilöillä olisi hyvä olla sijaishenkilöt, jotka on koulutettu järjestelmän käyttöön ja korjausten tekemiseen, jotta järjestelmästä saatavat tiedot ovat paikkaansa pitävät myös vastuhenkilöiden poissaolojen aikana.

Epäonnistuneesta laskennasta UMS lähettää nimetyille vastuuhenkilölle sähköpostiin hälytyslistan aamuisin, jossa on listattu ne UMS -tunnukset joiden laskenta on epäonnistunut. Käyttöönoton alussa järjestelmä lähettelee vielä muu-

tamia hälytyksiä, joille ei selvää syytä löydy. Kuten kaikkialla muuallakin, turhaan tulevat hälytykset syövät järjestelmän uskottavuutta. Tällaiset turhat hälytykset tulisi karsia pois heti alussa, jotta ne eivät menetä merkitystään.

### 9.1.3 Järjestelmän kehitysehdotuksia

UMS -järjestelmä on tuonut helpotusta moneen asiaan ja sen käyttö on helppoa. Järjestelmän ajan tasalla pitäminen vaatii kuitenkin vielä suhteellisen paljon töitä. Ennusteiden syöttö ja varsinkin ennusteiden päivittäminen järjestelmään on nykypäivän tekniikan mahdollisuuksiin verraten liian vaikeaa. Esimerkiksi tuotantoennusteet syötetään tuotannosuunnittelun toimesta viralliseen ennustetaulukkaan ja tietoja muokataan yleensä loppukuussa. Tällä hetkellä nämä tiedot syötetään UMS:iin käsin, jossa niitä käydään muokkaamassa kuukausittain vastaamaan virallisia ennusteita. Olisi hyvä selvittää mahdollisuutta automatisoida tämä tietojen siirto niin, että UMS hakisi automaattisesti tiedot virallisesta ennusteesta aina kuun lopussa ja tarve kaksinkertaiselle työn suorittamiselle poistuisi.

Sähkön osalta UMS:sta saataisiin tarkempaa tietoa, jos jalostamolla olisi useampia sähkömittareita. Tällä hetkellä sähkö tulee jalostamolle kolmen kytkinlaitoksen kautta ja vain näissä muuntamoissa on mittaukset sähkönkulutukselle. Sähkön kulutus on UMS:ssa laskettu sähköosaston antamien tietojen mukaan, jotka perustuvat yksikön pumppujen tehoon, lukumäärään ja siihen mitkä pumput ovat normaalissa ajossa päällä. Tällä tavoin kuitenkin pumppujen parannukset, kuten esimerkiksi pumppuihin asennetut taajuusmuuntimet tai moottorin tehon pienennykset eivät näy UMS:ssa ilman, että ne käydään sinne todentamisen jälkeen käsin kirjaamassa.

Vesilaitos lukee tuoreveden mittaukset etänä aina kuukauden ensimmäisenä päivänä. Jalostamolla mittaukset käydään kuitenkin lukemassa paikan päällä kuukauden viimeistä päivää lähinnä olevana arkipäivänä. Tästä syystä vedenkulutus joudutaan tasaamaan UMS:iin, jotta laskutus tiedot saadaan täsmäämään todellisen kulutuksen kanssa. Jos jalostamolla olisi mahdollisuus lukea

nämä samat mittaukset etänä, tiedot saataisiin tuotua esimerkiksi PTK:n kautta UMS – järjestelmään. Tällöin häviäisi tarve kuukausittain käsin tehtävään tasaukseen.

Sekä raakaöljytislaus 1 uunin, että lämpökrakkauksen uunin pilotkaasulinjoihin tulisi hankkia mittaukset, jotta jalostamokaasunkulutuksen mittaukset olisivat kattavat.

Vaikka käyttöhyödykkeiden seuranta UMS:n myötä tehostuukin huomattavasti, voitaisiin seurantaa tehostaa vielä enemmän lisäämällä jalostamolle käyttöhyödykkeiden virtausmittauksia. Tällä hetkellä nämä mittaamattomat virtaukset lasketaan UMS:ssa yleiseen käyttöön, jotta luvut saadaan vastaamaan kokonaiskulutusta. Liitteenä lista puuttuvista mittauksista, jotka löydettiin hankkeen aikana (Liite 3).

## 10 LUOTETTAVUUDEN ARVIOINTI

Luotettavuusongelmina opinnäytetyössä nähdään kirjoittajan läheinen suhde arvioitavaan hankkeeseen. Lähes koko hankkeen ajan hankkeessa työskennelleenä saattaa henkilölle muodostua hypoteeseja, eli ennakko-odotuksia ja omia käsityksiä hankkeesta, jotka eivät välttämättä vastaa todellisuutta. Tämä ongelma on kuitenkin tiedostettu jo opinnäytetyötä aloitettaessa, mikä on helpottanut omien mielipiteiden liiallista painottamista. Ongelma on otettu huomioon myös haastatteluja tehtäessä ja työn aikana onkin varottu ohjailemasta keskusteluita liiaksi mihinkään suuntaa.

Toisena luotettavuusongelmana voidaan pitää hanketta koskevan aineiston suppeutta ja sitä, että hankkeeseen liittyvä aineisto oli pääosin hankkeeseen osallistuneiden henkilöiden tuottamaa. Käyttöhyödykejärjestelmistä on myös yleisesti hyvin vähän tietoa saatavilla, sillä ne yleensä rakennetaan räätälöidysti jokaiselle yritykselle. Vaikka arvioinnissa lähtökohtana käytetäänkin tilannetta käyttöhyödykkeiden raportoinnissa ja seurannassa ennen UMS -järjestelmän rakentamista, olisi työhön mahdollisesti saatu uudenlaista näkökulmaa vertailemalla rakennettua käyttöhyödykkeiden hallintajärjestelmään johonkin toiseen vastaavanlaiseen järjestelmään.

## LÄHTEET

Aaltonen H. 23.3.2010, Energiatehokkuusindeksi laskenta, Neste Oilin sisäinen dokumentti

Aitolahti A., Arpalo M., Lonka S., Palva O., ja Ylönen I. UMS project ja UMS overview, training material, Neste Oilin sisäinen dokumentti

Anttila P. 1998, Tutkimisen taito ja tiedonhankinta, www.metodix.com, viitattu 18.11.2014, löydettävissä  
[http://www.metodix.com/fi/sisallys/01\\_menetelmat/01\\_tutkimusprosessi/02\\_tutkimisen\\_taito\\_ja\\_tiedon\\_hankinta/09\\_tutkimusmenetelmat/40\\_dokumenttianalyysi](http://www.metodix.com/fi/sisallys/01_menetelmat/01_tutkimusprosessi/02_tutkimisen_taito_ja_tiedon_hankinta/09_tutkimusmenetelmat/40_dokumenttianalyysi)

Arpalo M. ja Lonka S. 2012, Vähemmän energiaa - Enemmän tulevaisuutta, Neste Oilin sisäinen dokumentti

Brunow H. 2014, Synergy Group Europe STG Ltd, UMS boiled water dokumentti, Neste Oilin sisäinen

Brunow H. 2014, Synergy Group Europe STG Ltd, UMS fresh water dokumentti, Neste Oilin sisäinen

Brunow H. 2014, Synergy Group Europe STG Ltd, UMS Steam dokumentti, Neste Oilin sisäinen

Energiatehokkuussopimukset.fi, Motiva, viitattu 2.10.2014, löydettävissä  
<http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/fi/>

Finlex, Ympäristönsuojelulaki 527/2014, 3§ 4, viitattu 2.9.2014., löydettävissä  
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ymp%C3%A4rist%C3%B6nsuojelulaki>

Heikkilä I, Huumo M, Siitonen S, Seitsalo P ja Hyytiä H., 2008, Teollisuuden energiatehokkuus, Paras käytettävissä oleva tekniikka (BAT), raportti Suomen ympäristö 51/2008, Helsinki; Suomen ympäristökeskus, viitattu 16.9.2014, löydettävissä  
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=309082&lan=FI>.

Ilmasto.org, ilmastopolitiikka, viitattu 25.9.2014,  
<http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/ilmastopolitiikka>

Ilmasto.org, kansainvälinen ilmastopolitiikka, viitattu 25.9.2014  
<http://ilmasto.org/ilmastonmuutos/ilmastopolitiikka/kansainvalinen-ilmastopolitiikka>

IndMeas, 18.7.–7.9.2012 Keskimääräiset jalostamokaasuvirtaukset [kg/h], Neste Oilin sisäinen dokumentti

Kajaanin ammattikorkeakoulu, www.kamk.fi, Opinnäytetyöpakki, viitattu 18.11.2014, löydettävissä <http://www.kamk.fi/opari/Opinnaytetyopakki/Teoreettinen-materiaali/Tukimateriaali/Aineiston-keruumenetelmat/Havainnointi>

Kauppalehti 2.4.2014, uutinen Suomen suurimmasta yrityksestä, viitattu 3.10.2014, löydettävissä <http://www.kauppalehti.fi/omaraha/neste+oilista+suomen+suurin+yritys/201402619843>

Kivipelto, Heinon ja kumppanit, Kaste-ohjelman valtionavustushankkeet, näkökulmia osahankkeiden arviointiin, THL, 2010 s.8-9, viitattu 21.10.2014, löydettävissä  
<http://www.thl.fi/documents/10531/102817/Arviointiohje.pdf>

- Lehtinen P., Neste Oil Utility Management Study, Production & Logistics, PowerPoint esitys, viitattu 13.9.2014, löydettävissä  
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wp3wJssHxhgJ:www.affecto.fi/content/download/9703/94057/file/Neste%2520Oil%2520UMS%2520study%2520-%2520Affecto%2520Forum.pdf+&cd=1&hl=fi&ct=clnk&gl=fi>
- Lonka S. 17.2.2014, Energy Efficiency Report 2013, Neste Oilin sisäinen dokumentti
- Lonka S. 2012, Project scope and targets, Kick-off meeting 16.2.2012, Neste Oilin sisäinen dokumentti
- Meklin P. 110-111, Tavoitteiden saavuttamisen arviointi kuntataloudessa. Teoksessa Myllymäki, A. & Vakkuri, J. (toim.) Tulos, normi, tilivelvollisuus. Näkökulmia tilintarkastukseen ja arviointiin. Tampere: Tampere University Press, 75-80, löydettävissä  
[https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/65646/tulos\\_normi\\_tilivelvollisuus\\_2001.pdf?sequence=1](https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/65646/tulos_normi_tilivelvollisuus_2001.pdf?sequence=1)
- Motiva, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi, 2012/27/EU, artikla 2, kohta 4 viitattu 17.9.14, löydettävissä [http://www.motiva.fi/files/7208/Energiatehokkuusdirektiivi\\_\(EED\).pdf](http://www.motiva.fi/files/7208/Energiatehokkuusdirektiivi_(EED).pdf)  
Motiva, julkaistu 27.05.2014, viitattu 14.11.2014, löydettävissä  
[http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/fi/tietoa\\_sopimuksista/](http://www.energiatehokkuussopimukset.fi/fi/tietoa_sopimuksista/)
- Motivan verkkosivut, käyttöhyödykejärjestelmät, viitattu 13.9.2014, löydettävissä  
<http://motiva.fi/extranet/energiakatselmoijat/kayttohyodykejarjestelmat>
- Neste Oil Oyj, Naantalin jalostamon yleisesittely, yhtiön sisäinen PowerPoint esitys.
- Neste Oil, yritysinfo, tuotantolaitokset, Naantali jalostamon sisäinen dokumentti, viitattu 2.10.2014,
- Neste Oil, energiatehokkuus, viitattu 7.11.2014, löydettävissä  
<http://www.nesteoil.fi/default.asp?path=35,52,12005,12007,18920>
- Neste Oil, yritysinfo, viitattu 2.10.2014, löydettävissä  
<http://www.nesteoil.fi/default.asp?path=35,52,62>
- OQD-1483, Neste Oilin sisäinen ohje, Tuotantolinja energian toiminnankuvaus, ohje tarkastettu 27.9.2013
- OQD-2867, Naantalin jalostamon sisäinen ohje, Naantalin Jalostamon käyttöhyödykkeiden yleiskuvaus, ohje tarkastettu 11.6.2009
- OQD-4458, Naantalin jalostamon sisäinen ohje, Hiilidioksidipäästöjen määrittäminen ja tarkkailusuunnitelma, ohje tarkastettu 13.12.2013.
- Oskar Palva, 2012, Synergy Group Europe STG Ltd , UMS overall project plan, Neste Oilin sisäinen dokumentti.
- Palva O. 2014, Synergy Group Europe STG Ltd , UMS overview, training material, Neste Oilin sisäinen dokumentti.
- Piirainen O. 1.9.2014, konsernin ympäristö- ja tuoteturvallisuusyksikkö, Neste Oil intranet, yhtiön sisäiset uutiset, viitattu 2.9.2014  
<http://portal.oilinfra.com/FI/Tyo/ajankohtaista/turvallisuus/Sivut/Luvassatiukennuksiajalostamoidenymparistoensuojeluun.aspx> ,
- PI-kaavioiden kirjaintunnukset, ISO 14617-6:2002, Graphical symbols for diagrams -- Part 6: Measurement and control functions

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Ympäristö.fi, ympäristöhallinnon verkkosivut, julkaistu 22.1.2014, päivitetty 22.1.2014, viitattu 2.10, löydettävissä [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/PohjoisPohjanmaan\\_ymparistohistoria/Brundtlandin\\_kestavan\\_kehityksen\\_komissi\(15223\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/PohjoisPohjanmaan_ymparistohistoria/Brundtlandin_kestavan_kehityksen_komissi(15223))

PTK, prosessitietokone, virtauskaavio työ- ja instrumentti-ilmasta, Neste Oilin sisäinen järjestelmä

Saaranen-Kauppinen A, Puusniekka A., 2009, KvaliMOTV, Menetelmäopetuksen tietovaranto [pdf-verkkajulkaisu] 14-15, 43-44, Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto, Tampereen yliopisto, viitattu 18.11.2014, löydettävissä [http://www.fsd.uta.fi/fi/julkaisut/motv\\_pdf/KvaliMOTV.pdf](http://www.fsd.uta.fi/fi/julkaisut/motv_pdf/KvaliMOTV.pdf)

Saaranen-Kauppinen A. & Puusniekka A. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkkajulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto [ylläpitäjä ja tuottaja], viitattu 18.11.2014, löydettävissä, <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>

Seppänen-Järvelä R. Prosessiarviointi kehittämissuorituksissa, Opas käytäntöihin, 19-20, 4/2004 STAKES, Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimus- ja kehittämiskeskus, viitattu 14.11.2014, löydettävissä [https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/75862/Arviointiraportteja4\\_04.pdf?sequence=1](https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/75862/Arviointiraportteja4_04.pdf?sequence=1)

Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkajulkaisu]. ISSN=1799-795X. 4. Vuosineljännes 2013, Liitekuvio 9. Fossiiliset ja uusiutuvat energialähteet 1970–2013\*. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 13.9.2014]. Saantitapa: [http://www.stat.fi/til/ehk/2013/04/ehk\\_2013\\_04\\_2014-03-24\\_kuv\\_009\\_fi.html](http://www.stat.fi/til/ehk/2013/04/ehk_2013_04_2014-03-24_kuv_009_fi.html)

TEM, energiatehokkuus, 4.9.2014, viitattu 8.10.2014, löydettävissä <http://www.tem.fi/energia/energiatehokkuus>

TEM, EU:n energiayhteistyö, 31.3.2013, viitattu 2.10.2014, löydettävissä [https://www.tem.fi/energia/eu\\_n\\_energiayhteistyö](https://www.tem.fi/energia/eu_n_energiayhteistyö)

TEM, Kansallinen energia- ja ilmastostrategia, Taustaraportti, 21.3.2013, s 7-8, viitattu 16.9.2014, löydettävissä: [https://www.tem.fi/files/36279/Kansallinen\\_energia-\\_ja\\_ilmastostrategia\\_taustaraportti.pdf](https://www.tem.fi/files/36279/Kansallinen_energia-_ja_ilmastostrategia_taustaraportti.pdf)

Tilastokeskus, Suomen virallinen tilasto (SVT): Energian hankinta ja kulutus [verkkajulkaisu]. ISSN=1799-795X. 4. Vuosineljännes 2013, Liitekuvio 13. Uusiutuvan energian osuus kokonaisenergiasta 2013\* Kuviota korjattu 8.9.2014. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 13.9.2014]. Saantitapa: [http://tilastokeskus.fi/til/ehk/2013/04/ehk\\_2013\\_04\\_2014-03-24\\_kuv\\_013\\_fi.html](http://tilastokeskus.fi/til/ehk/2013/04/ehk_2013_04_2014-03-24_kuv_013_fi.html)

Tilastokeskus, Ympäristötilasto vuosikirja 2014, Ympäristö ja luonnonvarat, Edita Prima Helsinki, ISBN 978–952–244–476–9, 87-102

Turunen M. ympäristöneuvos, Ympäristöministeriö, julkaistu 10.5.2013, päivitetty 12.3.2014, viitattu 25.9.2014, löydettävissä, [http://www.ymparisto.fi/fi-Ymparisto/Ilmasto\\_ja\\_ilmastonmuutoksen\\_hillitseminen/Kansallinen\\_ilmastopolitiikka](http://www.ymparisto.fi/fi-Ymparisto/Ilmasto_ja_ilmastonmuutoksen_hillitseminen/Kansallinen_ilmastopolitiikka)

Vuosikertomus 2013, Neste Oil, viitattu 2.10.2014, löydettävissä <http://2013.nesteoil.fi/neste-oil/>

Ympäristö.fi, ympäristöhallinnon verkkosivut, Ilmastopolitiikan toimijat, julkaistu 30.8.2013 päivitetty 14.11.2013, viitattu 12.10.2014, löydettävissä [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto\\_ja\\_ilmastonmuutoksen\\_hillinta/Ilmastopolitiikan\\_toimijat/Ilmastopolitiikan\\_toimijat\(25427\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ilmasto_ja_ilmastonmuutoksen_hillinta/Ilmastopolitiikan_toimijat/Ilmastopolitiikan_toimijat(25427))

Ympäristöministeriön tiedote uudesta ympäristösuojelunlaista, julkaistu 24.6.2014, viitattu 2.9.2014, löydettävissä <http://valtioneuvosto.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tiedote/fi.jsp?oid=420371>

## Liite 1. Höyryn käyttöhyödykedokumentti

UMS – Steam – Naantali

Site: Naantali

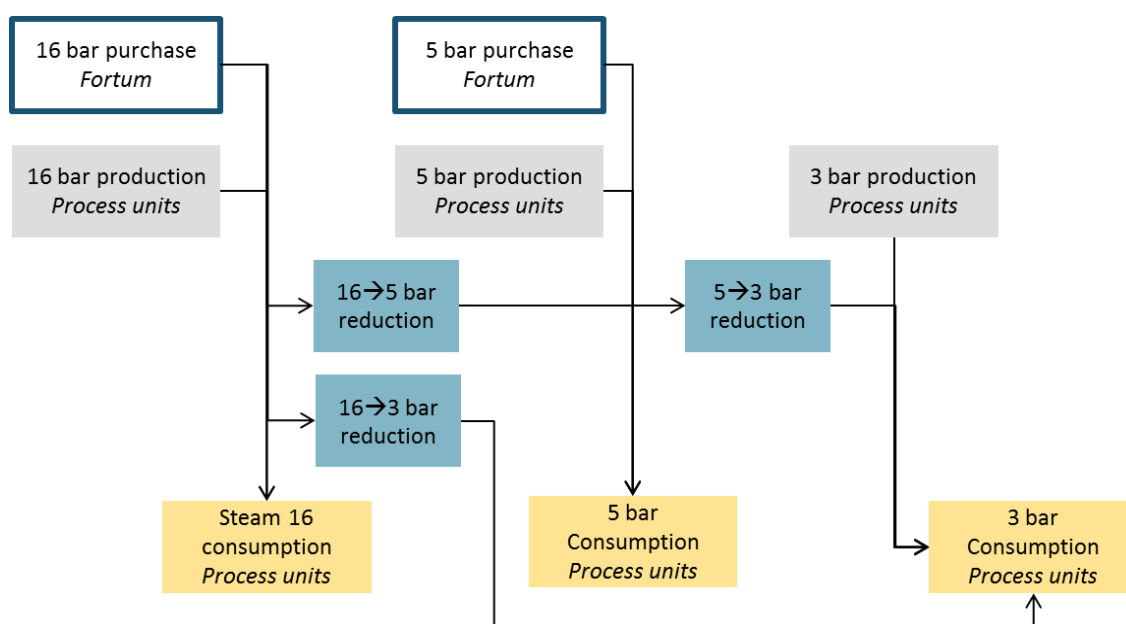
Utility: Steam (Steam 16, Steam 5, Steam 3)

Responsible person: Ronja Ryyppö

Last edited: 11.6.2013

Edited by: Harry Brunow (Synergy)

### Steam Chart:



Steam 16 bar

**Source data:** Steam 16 bar measurements are in PTK.

**Manual data entry:** Cost information is entered manually.

**Production:** Steam 16 bar is purchased from Fortum. In addition process units JLK, TCC, BT, RTO, KARP, REF and KÖ produce 16 bar steam.

**Consumption:** Steam 16 bar is consumed by process units TCC, KATPOL, TT, BERP2, HEXPO, BIY, RT2, LK, KARP, BIT and soihtu. Left over 16 bar steam is reduced to 5 and 3 bar steam. Reduction to 3 bar steam is measured.

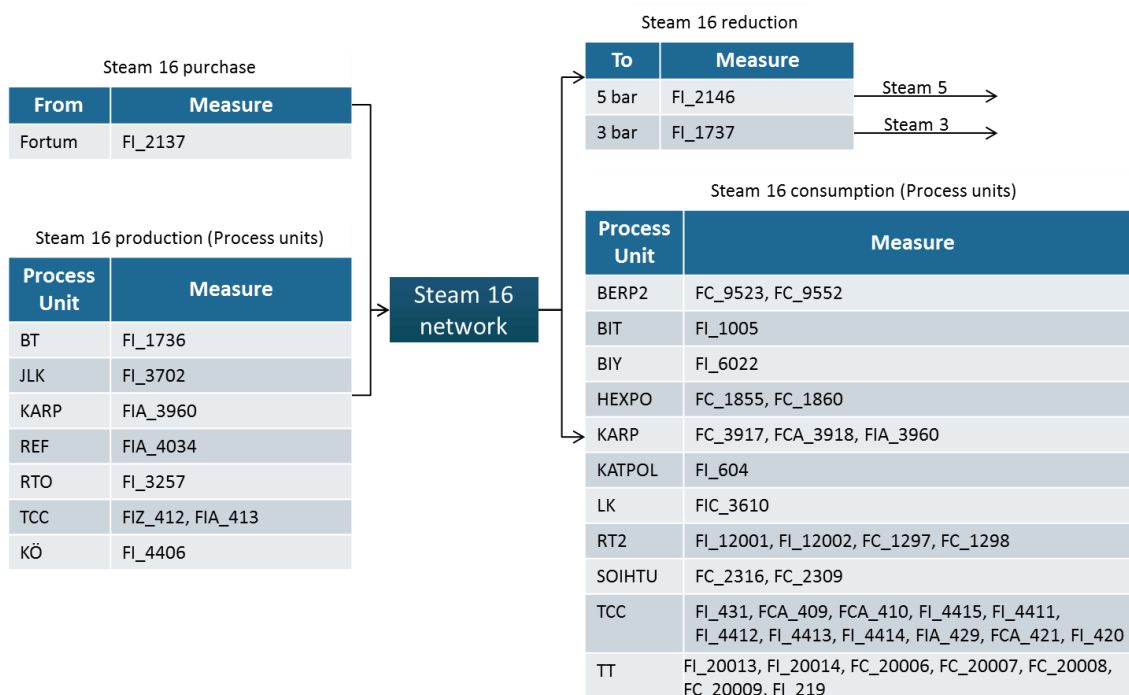
**Balance correction:** Production and consumption are balanced by the amount of reduction of 16 bar steam to 5 bar steam. The amount of purchased steam is also corrected with invoice data, which is inserted manually. Differences between invoice and measured data will be small, as they both use the same measure.

**Constants:** There are no constants used in steam 16 bar calculations

**Unit cost and Price:** The unit cost of purchased 16 bar is collected from invoice from Fortum and manually put into the system in Naantali. Unit cost of produced 16 bar steam is entered manually for each unit separately.

The cost of consumption is calculated as a combination of purchased and produced steam. The assumption is that all consumed steam is the same mixture of purchased and produced steam. A weighted average cost of steam is calculated by using the amount of purchased and the amount of produced steam.

**Changes to current calculations:** The cost of consumption has not been calculated in the way described above. Balance corrections have not been allocated to reduction before.



## Steam 5 bar

**Source data:** Steam 5 bar measurements are in PTK system.

**Manual data entry:** Cost information is entered manually.

**Production:** Steam 5 bar is purchased from Fortum and also reduced from Steam 16 bar. In addition process units TCC, BIY, TT, BPY, HYD and LK produce 5 bar steam.

**Consumption:** Steam 5 bar is consumed by process units TCC, RT1, RT2, BIY, BT, and HVY.

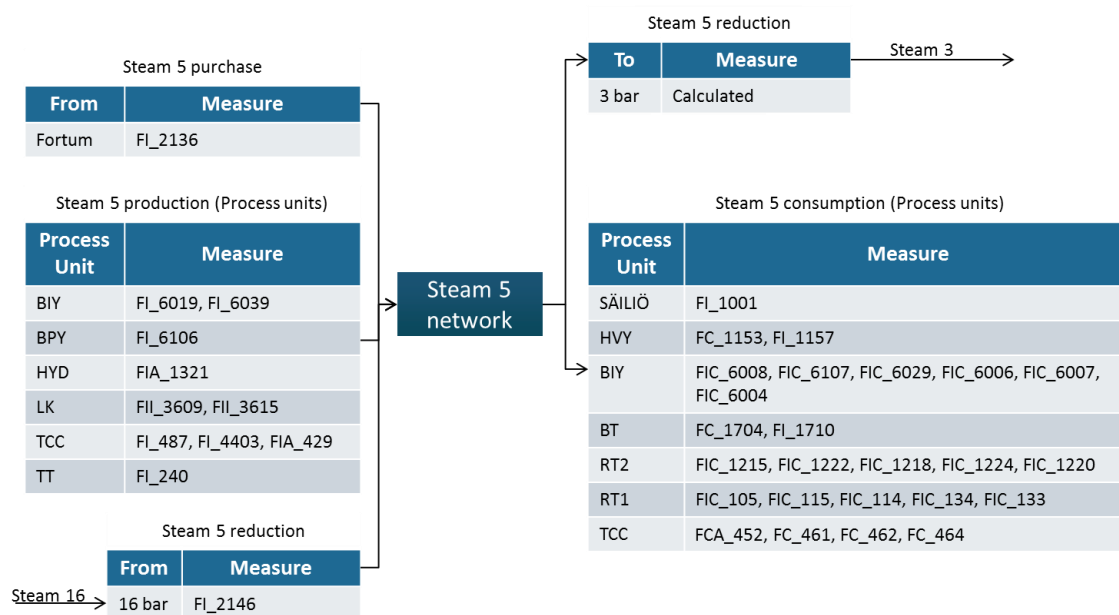
**Balance correction:** Production and consumption are balanced by the amount of reduction of 5 bar steam to 3 bar steam. The amount of purchased steam is also corrected with invoice data, which is inserted manually. Differences between invoice and measured data will be small, as they both use the same measure.

**Constants:** There are no constants used in steam 5 bar calculations

**Unit cost and Price:** The unit cost of purchased 5 bar is collected from invoice from Fortum and manually put into the system in Naantali. Unit cost of produced 5 bar steam is entered manually for each unit separately.

The cost of consumption is calculated as a combination of purchased and produced steam. The assumption is that all consumed steam is the same mixture of purchased and produced steam. A weighted average cost of steam is calculated by using the amount of purchased and the amount of produced steam.

**Changes to current calculations:** The cost of consumption has not been calculated in the way described above. Balance corrections have not been allocated to reduction before.



Steam 3 bar

**Source data:** Steam 3 bar measurements are in PTK system.

**Manual data entry:** Cost information is entered manually.

**Production:** Steam 3 bar is reduced from 5 and 16 bar steam. In addition process unit RTO produces 3 bar steam.

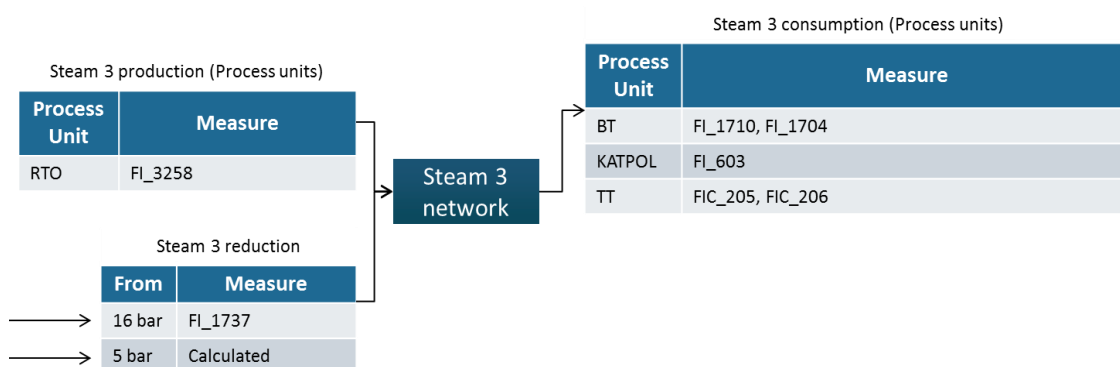
**Consumption:** Steam 3 bar is consumed by process units

**Balance correction:** Production and consumption is balanced by blowdown. This is allocated to cost center “Jalostuksen yhteiset”.

**Constants:** There are no constants used in steam 3 bar calculations

**Unit cost and Price:** Unit cost of produced 3 bar steam is manually entered into the system in Porvoo.

**Changes to current calculations:** No changes.



## Liite 2. Esimerkki UMS:n 19 bar höyryn master datasta

SYS_NAME	RESPONSIBLE	TAG_DESCRIPTION	TAG_UOM	MEA_TYP_NAME	DATA_TYPE	not in master data	MATERIAL_NAME	MATERIAL_SUBGR
SYS_NAME	RESPONSIBLE	TAG_DESCRIPTION	TAG_UOM	MEA_TYP_NAME	DATA_TYPE	CALCULATION FORMULA	MATERIAL_NAME	MATERIAL_TYPE
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	TCC steam 16 consumption	t/h	FLOW	Calculated	=[FI_431]+[FCA_409]+[FC	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	KATPOL steam 16 consumption	t/h	FLOW	Calculated	=[FI_604]/1000	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	TT steam 16 consumption	t/h	FLOW	Calculated	=[FI_20013]+[FI_20014]+	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	BERP steam 16 consumption	kg/h	FLOW	Calculated	=[FI_1612]	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	BERP2 steam 16 consumption	t/h	FLOW	Calculated	=[FC_9552]+[FC_9523]	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	HEXPO steam 16 consumption	t/h	FLOW	Calculated	=[FC_1855]+[FC_1860]	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	BIY steam 16 consumption	t/h	FLOW	Calculated	=[FI_6022]/1000	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	RT2 steam 16 consumption	t/h	FLOW	Calculated	=[FI_12001]+[FI_12002]+	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	LK steam 16 consumption	t/h	FLOW	Calculated	=[FIC_3610]	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	LIRP steam 16 consumption	t/h	FLOW	Non-calculated	=[FI_1452]	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		kg/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	KARP steam 16 consumption	t/h	FLOW	Calculated	=[FC_3917]+[FCA_3918]/1	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	Bitumialue steam 16 consumption	t/h	FLOW	Calculated	=[FI_10016]	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	SKTO steam 16 consumption	t/h	FLOW	Calculated	=[FC_2316]	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö	16 bar blow down from JLK, PC_3704	Ct/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	16 bar blow down from JLK, PC_3704	Ct/h	FLOW	Calculated	[FI_3704]	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö	Reduction 16-3	t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö	Reduction 16-3	t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	Steam reduction 16-16	t/h	FLOW	Calculated	=[UN_ST16_FORTUM_000	Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	Steam reduction 16-3	t/h	FLOW	Calculated	=[FI_1737]	Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	Steam reduction 16-3	t/h	FLOW	Calculated	=[FI_20016]-[UN_ST3_TT	Steam 16	Steam
PTK	Ronja Ryyppö		t/h	FLOW	Non-calculated		Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	Steam 16 from Fortum	t/h	FLOW	Calculated	=[FI_2137]+UN_ST16_INV	Steam 16	Steam
UMS	Ronja Ryyppö	Fortum steam 16 purchase unit price	EUR/t	UCOST	Manual input		Steam 16	Steam



### Liite 3. Lista puuttuvista mittauksista

Alla olevaan taulukkoon lisätty ne käyttöhyödykevirrat, joista puuttuu mittaus. Hankkeen aikana jalostamolle ei hankittu uusia mittauksia, mutta kahteen höyryn ulospuhalluspaikkaan saatiin Neste Jacobsin toimesta laskennalliset mittaukset.

<b>TUOTTAJAT, ES HÖYRY</b>		
	BERP2, FA-9510 (höngät)	
	FA-2103	
	BT, BA-1701 (tulistus)	
	saattolauhteesta	
<b>TUOTTAJAT, LS HÖYRY</b>		
RT1	GA-101S	Varapumppu*
	FA-2101	
	FA-2106	
RT2	GA-1201S	Varapumppu*
RT2	GA-1203S	Varapumppu*
KARP	FA-3907	
MEROX	GA-707S	
KTO	GA-551S	Varapumppu*
KTO	GA-505	Varapumppu*
LIRP	GA-1408S	Varapumppu*
	GA-2001S	Varapumppu*
	saattolauhteesta	
<b>KULUTTAJAT, MS HÖYRY</b>		
KTO	GA-551S, MS-höyry	Varapumppu*
	GA-505, MS-höyry	Varapumppu*
RT1	GA-101S, MS-höyry	Varapumppu*
LIRP	GA-1408S, MS-höyry	Varapumppu*
RT2	GA-1201S, MS-höyry	Varapumppu*
	GA-1203S, MS-höyry	Varapumppu*
BT	EE-1701, MS-höyry	
RTO	RTO_muu, MS-höyry	
	EA-3260/II, MS-höyry syötön esilämmitys	

REF	REF, muut, MS-höyry	
	PA-4001, MS-höyry	
<b>MUUT</b>	GA-2001S, MS-höyry	
	GA-707S, MS-höyry	
	MS-SAATOT	
<b>KULUTTAJAT, ES</b>		
LIRP	BA-1404 polttoilman esilämmitin EA-1419, ES-höyry	Ei kannata käyttää
MUUT	ES-SAATOT	
<b>KULUTTAJAT, LS</b>		
BT	BA-1701, LS-höyry	
RVTO	EA-3203, LS-höyry	
MUUT	FA-1022, LS-höyry	
	FA-1025, LS-höyry	
	FA-1037, LS-höyry	
<b>ULOSPUHALUKSET</b>		
KATPOL	LS-höyry DA-601 takana	
KTO	ES-höyry EA-471 yläpuolella	
RT2	lauhdepytty FA-2101, PIC-2122, 2,5 bar	
<b>JALOSTAMOKAASU</b>		
RT1	BA-101 pilotkaasu	
LK	BA-3601 pilotkaasu	
FA-114	Paineen ylläpitokaasu	
FA-1201	Paineen ylläpitokaasu	
FA-1401	Paineen ylläpitokaasu	
<b>MUUT KAASUT</b>		
CO-UUNI	GB-501/s ja BIY:n höngät	**
BIY	BIY:n höngät (kumpaan sitten ajetaankaan)	**
TT	hapankaasut	**
REF	poistokaasuja FA-4052 ja -4057 ei mitata	
BT	hönkäkaasuja HA-1702 ei mitata	**
KARP	DA-3902 kaasut ja poksikaasut	**

\* varapumppuja käytetään jalostamolla harvoin. Lähinnä silloin kun tuotevirtaa kuljettava sähköpumppu on huollossa.

\*\* TT:n, BIY:n, BT:n ja KARP:n hönkä- ja hapankaasut tullaan ajamaan uuteen hapankaasujen talteenottoyksikköön, kun yksikkö valmistuu. Rakennustyöt on tarkoitus aloittaa vuonna 2015.