SYNCRONTECH
In sync. In control.

Opas voimalaitoksen energiatehokkuuteen hyödyntämällä SyncPoweria



Sisällysluettelo

Opas voimalaitoksen energiatehokkuuteen hyödyntämällä SyncPoweria 3

1. Ajonhallinta ja ominaiskulutusten optimointi 4

2. Tuotannonsuunnittelu (prosessihöyry ja/tai kaukolämpö) 5

3. Sähköntuotannon ja -kulutuksen ennustaminen 7

4. Lämpötasevalvonta 9

5. Sisäinen energiatehokkuuden hallinta 11

6. Ja kuinka kaikki tehdään 12

Syncron Tech Oy 13



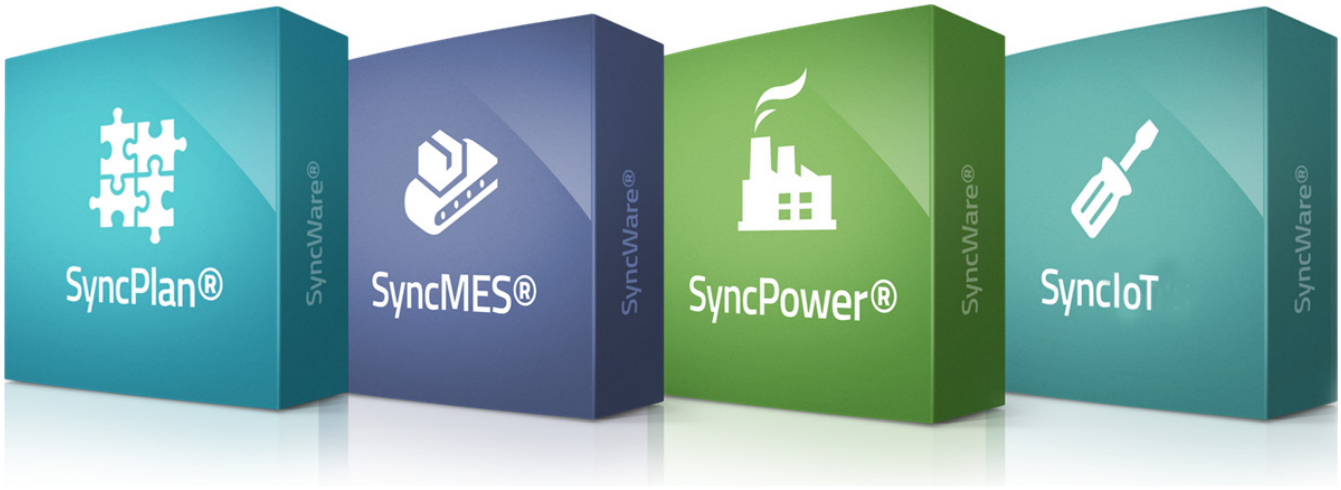
Opas voimalaitoksen energiatehokkuuteen hyödyntämällä SyncPoweria

Tässä oppaassa kerromme SyncPower-ohjelmiston käyttötavoista, joilla jokaisen voimalaitoksen energiatehokkuutta voidaan parantaa helposti digitalisaation ja IoT:n keinoin. Saavutettavat hyödyt ovat välittömiä ja hankkeen takaisinmaksuaika tyypillisesti hyvin lyhyt.

SyncPower on voimalaitoksen prosessitietojen keruu- ja analysointiohjelmisto, jolla voidaan tehostaa laitoksen tuottavuutta ja pienentää päästöjä. Tavoitteena on kokonais-energiatehokkuuden ja -talouden parantaminen. Tähän päästään seuraamalla prosessia, havaitsemalla muutokset toiminnassa heti kun niitä ilmenee, seuraamalla tärkeimpien päälaitekomponenttien toimivuutta ja kuntoa sekä yhdistämällä ja jakamalla opittu tietotaito koko henkilökunnalle.

SyncPowerin avulla voidaan yhdistää eri automaatio-, prosessitieto-, vaaka- ja laboratorio-järjestelmistä saatavaa dataa käyttäen monipuolista liittymärajapintaa. Tarvittaessa tiedonkeruu voidaan järjestää SyncIoT Edge tiedonkeruulaitteella ulkopuolisista mittauspisteistä, esimerkiksi lämpökeskuksista.

Toivotamme antoisaa lukumatkaa oppaan parissa. Tutustu myös muihin prosessinhallinnan tuotteisiimme – [www.syncrontech.com.](http://www.syncrontech.com)



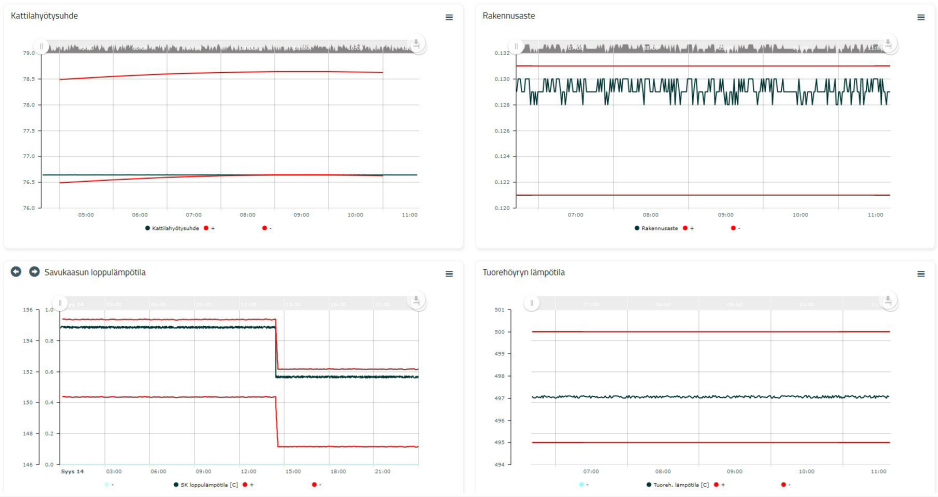
SYNCRONTECH

1. Ajonhallinta ja ominaiskulutusten optimointi

Ajonhallinnassa laitoksen prosessi pyritään pitämään jatkuvasti mahdollisimman lähellä optimia eli ajotilanteen suhteen parasta mahdollista suorituskykyä.

Ajonhallintaratkaisussa kullekin voimalaitokselle määritetään laitoskohtaiset optimaaliset ajoputket mittauksille, joilla on suora vaikutus laitoksen ajon onnistumiseen eri ajotilanteissa. Tämä tehdään mallintamalla laitoksen hyvän ajon tilanteet edellisten ajokausien mittausdatan pohjalta. Tuloksista lasketaan myös onnistuneen ajon tunnusluvut vastaavanlaisiksi ajoputkiksi, jotka toimivat operaattorille päänäyttönä.

Ajoputket ja kerätyn prosessidatan ajotrendit näytetään graafisesti selkeissä näkymissä. Operaattorit huolehtivat ajon pysymisestä tässä halutussa putkessa. Putkesta poistuminen on merkki optimista poikkeavasta säädöstä tai viallisesta laitteen toiminnasta. Ajonhallinnan mallinnus perustuu prosessin osataseisiin, joista ylimmän tason osataseita ovat kattilahyötysuhde sekä rakennusaste tai ominaislämmönkulutus.



Kuva 1: Graafiset ajoputket.



Kuva 2: Savukaasun happi.

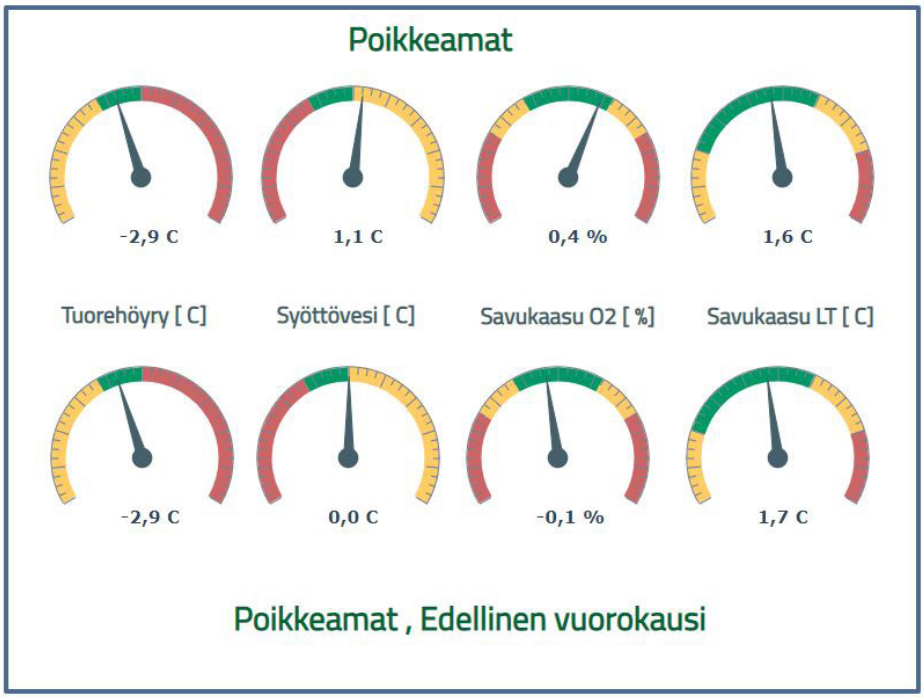
Viallinen happimittaus on korjattu näyttämään oikein, jonka jälkeen laitoksen kuormaa on nostettu.

Happimittaus on pysynyt putkessa.

Reaaliaikainen graafinen ajonhallinta tukee käyttäjää mahdollistaen parhaan ajon, pysyvästi hyvän hyötysuhteen ja siten paremman käyttötalouden.

Ajopoikkeamista voidaan tuottaa tilastoivaa raportointia, automaattiset muistutukset sekä hälytykset operaattoreille ja tuotannon esimiehille. Reaaliaikainen graafinen ajonhallinta tukee käyttäjää mahdollistaen parhaan ajon, pysyvästi hyvän hyötysuhteen ja siten paremman käyttötalouden.

Ajonhallinta vertailee ajotilanteen muutosta optimaaliseen tai parhaaseen saavutettuun tilanteeseen. Vertailtaessa vain muutosta, saadaan merkittävä osa käyttömittareiden mittausvirheistä poistettua: Mittausvirhe, joka voi johtua erilaisista sähköisistä tai mekaanisista tekijöistä, on saman suuntainen tietyssä kuormituspisteessä, jolloin virheet kumoavat toisensa. Tällaisia virhettä aiheuttavia mekaanisia tekijöitä voivat olla esimerkiksi putkilinjojen suorien osuuksien pituudet, mittalaippojen pyöristymiset ja suuttimien karheutumiset.



Kuva 3: Etusivun koontinäytön mittarinäkymä. Mikä on poikkeama voimalaitoksessa juuri nyt ja kuinka edellinen vuorokausi on mennyt.

2. Tuotannonsuunnittelu (prosessihöyry ja/tai kaukolämpö)

Yhteistyössä on voimaa. Tämä pätee myös energian tuotannossa ja kulutuksessa. Yksittäisen osaprosessin optimointi ei ole välttämättä paras tilanne koko tuotantoketjun näkökulmasta katsottuna. Kokonaisymmärrys syntyy, kun eri tahot saavat informaatiota toisensa toiminnoista ja suunnitelmista. Tämä koskee erityisesti tehtaiden käyttöön prosessihöyryä tuottavia voimalaitoksia.

Teollisen energiantuotannon tapauksessa kysyntä määrää tehtaan tuotannon määrän ja tätä kuvaa tuotantoennuste. Tämä tuotantoennuste määrittää tuotannossa kulutettavan höyryn määrän ja energian sekä edelleen voimalaitoksella tarvittavan polttoaineen tarpeen. Kaupunki-infrassa kaukolämmön kysyntä määräytyy ulkoisten olosuhteiden, kuten lämpötilan ja tuulisuuden, kalenterin ja kellonajan mukaan.

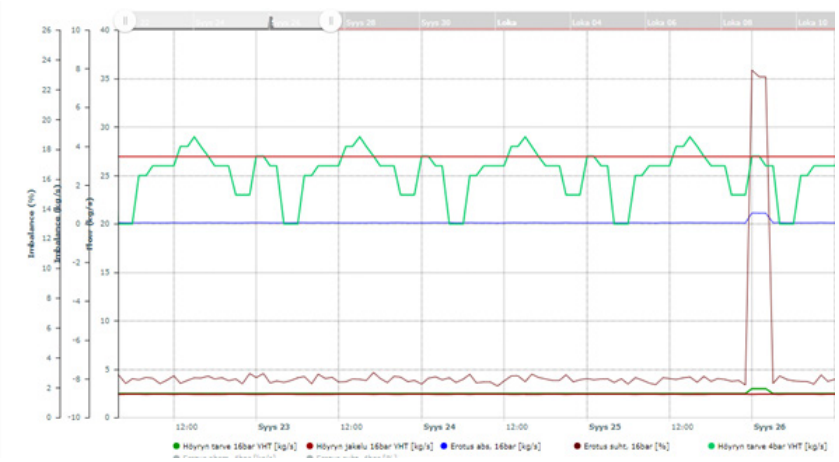
Kun höyryn kulutuksen ennuste on tiedossa, voidaan laitoksen ajomoodit ja polttoaineen käyttö suunnitella optimaalisesti sekä varautua mahdollisiin apukattilakäynnistyksiin - tai mikä parasta - välttyä niiltä.

Tilastot näyttävät tuotantoketjun onnistumisen ennustamisesta toteutuneeseen tilanteeseen. Ne paljastavat puutteet ketjussa ja luovat mahdollisuuden ketjun toiminnan tehostamiselle.

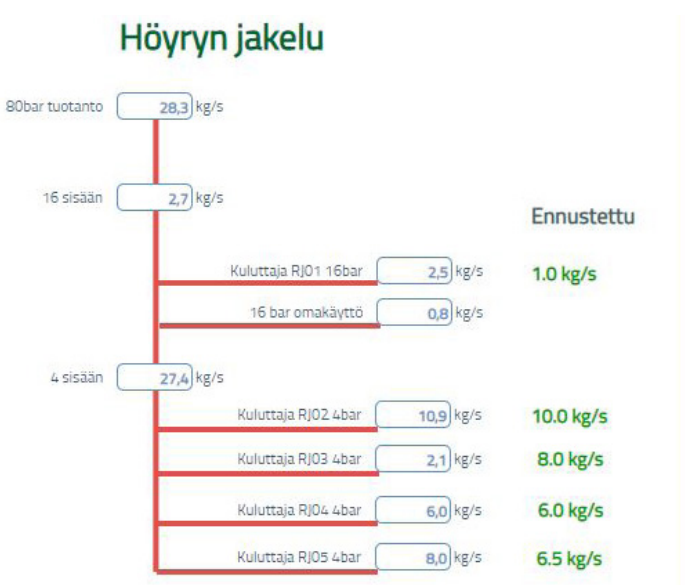
Customer Import Report (day)

Aikaleima	Sähkön tarve YHT:	Höyryn tarve 16bar YHT	Höyryn tarve 4bar YHT	Linja 1 (16bar)Sähkön käyttö	Linja 2 (4bar)Sähkön käyttö	Linja 3 (4bar)Sähkön käyttö	Linja 4 (4bar)Sähkön käyttö
	MWh	kg/vrk	kg/vrk	MWh	MWh	MWh	MWh
14.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
15.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
16.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
17.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
18.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
19.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
20.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
21.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
22.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
23.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
24.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
25.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
26.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
27.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
28.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
29.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
30.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40
31.12.2020 00:00	240.00	76.80	576.00	52.80	57.60	86.40	38.40

Kuva 4: Numeerinen raportti tilatusta sähkö- ja höyrymäärästä seuraaville vuorokausille.



Kuva 5: Trendinäyttö, ennusteesta saatu höyryn tuotannon tarve ja jakelu asiakkaille painetasoittain.



Kuva 6: Tilannekuva tilatusta höyrymäärästä ja jakelun tilasta höyryverkossa.

3. Sähköntuotannon ja -kulutuksen ennustaminen

Energia-ala on muutoksessa, jossa uusiutuvien, sääoloista riippuvaisten sähkön tuotantomuotojen osuus kasvaa voimakkaasti. Samalla perinteinen säätökykyinen tuotantokapasiteetti jopa vähenee. Tämä aiheuttaa suuria haasteita sähköverkon tehotasapainon hallintaan. Vaikka kaikki laitokset eivät osallistuisikaan suoraan säätömarkkinoille, heijastuvat markkinamuutoksen vaikutukset myös näihin laitoksiin.

Ilmassa on paljon epävarmuuksia, mutta joitain kehityskulkuja on silti nähtävissä: Taseselvitysjakson lyheneminen, aluksi 15 minuuttiin, sekä sähkön hintavaihtelun voimistuminen ovat tällaisia. Samoin erilaisen automaation lisääntyminen kaikissa toimintojen rajapinnoissa.

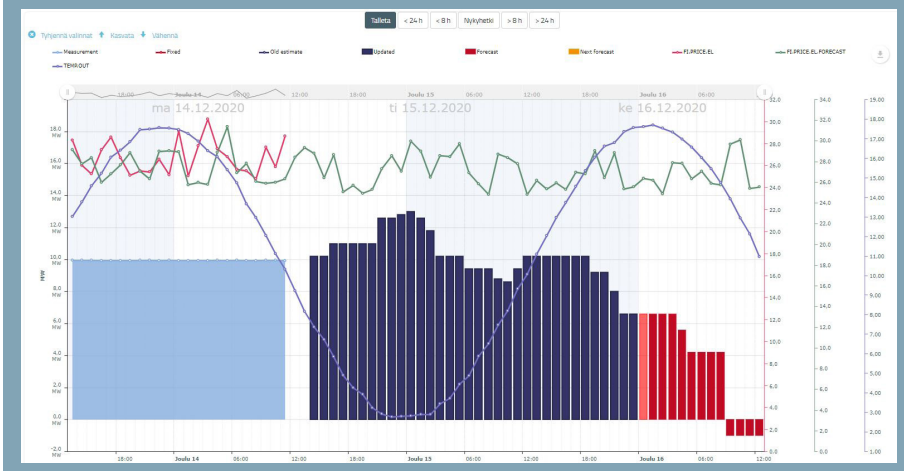
SyncPower auttaa tuotannon ennustamisessa tuottamalla mahdollisimman tarkkaa höyrynkulutuksen ja sähköntuotannon ennustetta lähitulevaisuuteen. Ennuste mukautuu joustavasti muutoksiin. Muuttuvia tekijöitä voivat olla muutokset tehtaan tuotannon suunnittelussa, muutokset sääennusteissa, voimalaitoksella tai tehtaalla tapahtuvat laiterikot tai muu ennustamaton tapahtuma, jolla on suora tai välillinen vaikutus tuotantoon.

Muutokset siirtyvät suoraan ennusteisiin. Ennusteiden muutokset on mahdollista lähettää automaattisesti eri sidosryhmille, jolloin poikkeustilanteissa huomio voidaan kohdistaa toimenpiteitä akuutisti tarvitseviin kohteisiin.

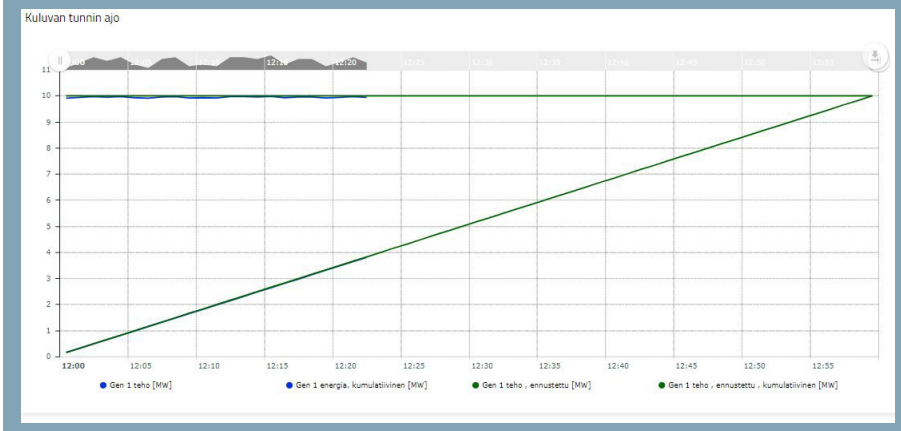
Yllä olevat toiminnot liitettynä sähkön hintaennusteisiin luovat pohjan myös lämpö- ja sähköakkujen optimaalisille purku- ja lataustoiminnoille.

SyncPower auttaa ennustamisessa tuottamalla mahdollisimman tarkkaa höyrynkulutuksen ja sähköntuotannon arviota lähitulevaisuuteen. Ennuste mukautuu joustavasti muutoksiin.

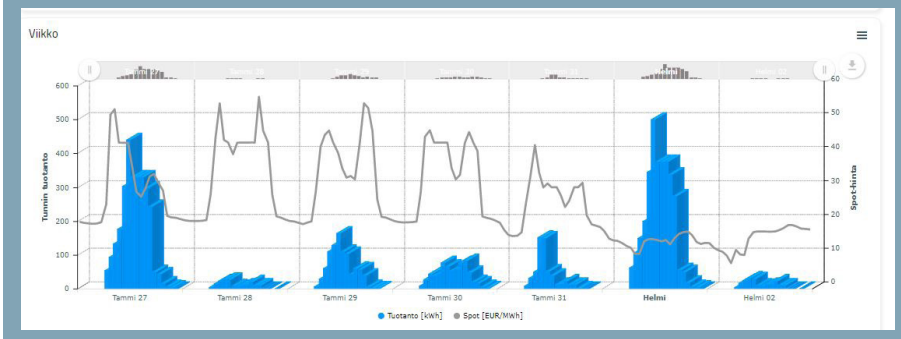
Kuva 7: Sähköntuotannon ennustetyökalu. Valmiita esilaskettuja ennusteita (palkit) voidaan säätää graafisesti vain hiirtä käyttäen. Esilaskenta huomioi muutokset ajoprosessissa mukaan lukien tuotantokatkokset. Säätötarve pyritään minimoimaan.



Kuva 8: Kuluvan tunnin ajotilanne kohti ennustettua sähkön tuotantomäärää. Kuvasta nähdään, että tuotettua sähkötehoa pitäisi nostaa ennustetun keskitehon saavuttamiseksi.



Kuva 9: Uusiutuvan energian tuotanto viikon ajanjaksolta. Tuotto vaihtelee päivittäin eri ulkoisten olosuhteiden vaikutuksesta. Tämä asettaa vaatimuksia sähköverkon taajuuden säädölle.









4. Lämpötasevalvonta

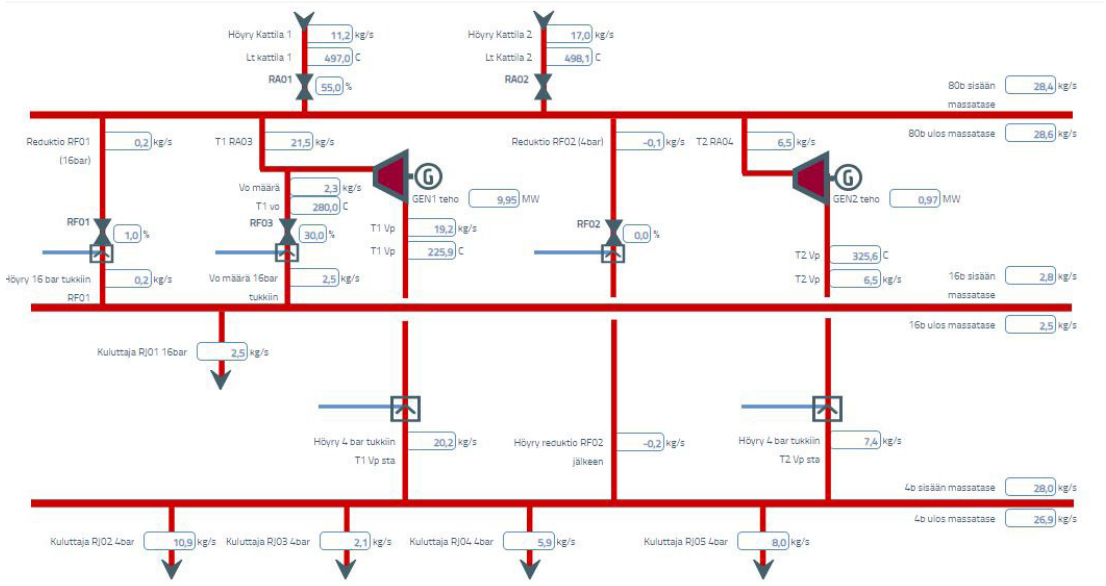
Energiatuotannon massa- ja energiataseet muodostavat yhdessä voimalaitoksen lämpötaseen. Lämpötasevalvonnalla seurataan ja valvotaan tätä tärkeää kokonaisuutta sekä myös hallitaan poikkeamista tehtäviä hälytyksiä.

Höyrytukkien massa- ja energiavirtojen mittauksissa on todennäköistä, että tuotettu ja ostettu vs. kulutettu ja myyty energia poikkeavat toisistaan, joskus paljonkin. Pahimmillaan poikkeamat mittaustuloksissa aiheuttavat ongelmia myös asiakaslaskutuksessa, josta voi seurata tulonmenetyksiä tai vähintäänkin epävarmuutta myydyn energiamäärän oikeellisuudesta. Joka tapauksessa poikkeamat aiheuttavat tehottomuutta tuotantoprosessissa, ylimääräistä työtä, mahdollisesti vääriä johtopäätöksiä ja muita piilokustannuksia.

SyncPowerin avulla eri painetasojen höyrytukkien massa- ja energiataseet saadaan koottuun valvontaan. SyncPower seuraa tulevien ja lähtevien massa- ja energiavirtojen tase-eroja. Taselaskentaan ja laskutukseen liittyvät tärkeät mittaukset ovat jatkuvassa valvonnassa. SyncPower havaitsee mittaustiedon puuttumisen, jäätymisen, virhenäyttämät, lämpötilamittausten ryöminnän sekä entalpioiden faasivirheet.

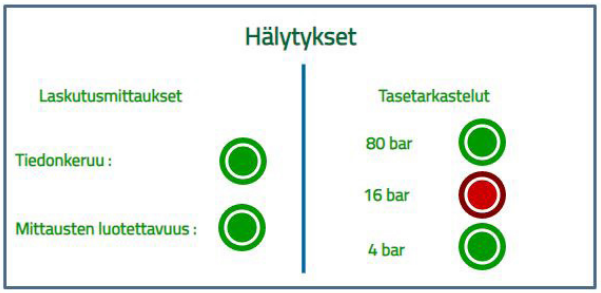
Höyrytukkien tasevalvontaa seurataan selkeän, graafisen dashboard-käyttöliittymän avulla. Poikkeamista tuotetaan hälytykset esimerkiksi sähköpostiin, puhelimelle tai ohjelman hälytysraporttiin.

SyncPower auttaa laskennallisesti virheiden minimoimisessa pienentämällä tase-eroja tulevien ja lähtevien virtauksien ja energioiden välillä, ilmoittaa puuttuvasta tai heikkotasoisesta mittauksesta. Lisäksi se tutkii aputaseiden avulla mittauksien oikeellisuutta ja auttaa löytämään viritystä tarvitsevat mittalaitteet. Siten SyncPower helpottaa ja luo luottamusta energialaskutukseen.



Kuva 10: Höyryn jakelu höyryn tuotannosta jakeluun painetasoittain. Jokaiselle painetasolle on laskettu tulevien ja lähtevien energioiden tase sekä syntynyt tasevirhe.









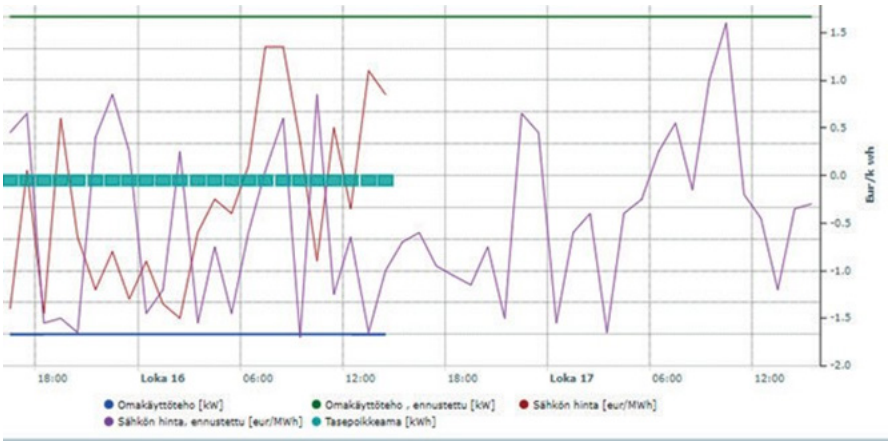
Kuva 11: Koontinäyttö tasevirheet painetasoittain mittaroituna. 16bar taseessa on tasevirhe, joka näkyy myös hälytyksenä. Tasevirhe johtuu mittausepätarkkuudesta, joka voidaan paikallistaa.

SyncPower havaitsee mittaustiedon puuttumisen, jäätymisen, virhenäyttämät, lämpötilamittausten ryöminnän sekä entalpioiden faasivirheet. Poikkeamista tuotetaan hälytykset esimerkiksi sähköpostiin, puhelimelle tai ohjelman hälytysraporttiin.

5. Sisäinen energiatehokkuuden hallinta

Voimalaitoksen omakäyttöenergioiden seurantaan ja kurissa pitämiseen kiinnitetään huomiota aiempaa enemmän. Seurannan lisäksi kyseisiä asioita on raportoitava yhä laajemmin ja tarkemmin. Monipuoliset liittymät mahdollistavat tiedonkeruun suoraan eri järjestelmistä, Excelistä tai manuaalisesti syötettynä. Eri tietolähteistä saatua dataa voidaan käsitellä yhdellä raportilla tai dashboard-näkymällä.

SyncPowerin energiatehokkuus ei ole pelkästään raportointia. Se myös opastaa ja ilmoittaa poikkeamista. Kuten ajonhallinnassakin, myös omakäyttöjen energiatehokkuuden seurannassa vertaillaan vallitsevaa tilannetta parhaaseen saavutettuun/optimaaliseen tilanteeseen. Tällöin saadaan kiinni omakäyttöenergian kulutuksessa ilmenneet poikkeamat, jotka voivat johtua inhimillisestä virheestä tai vikautumisesta.

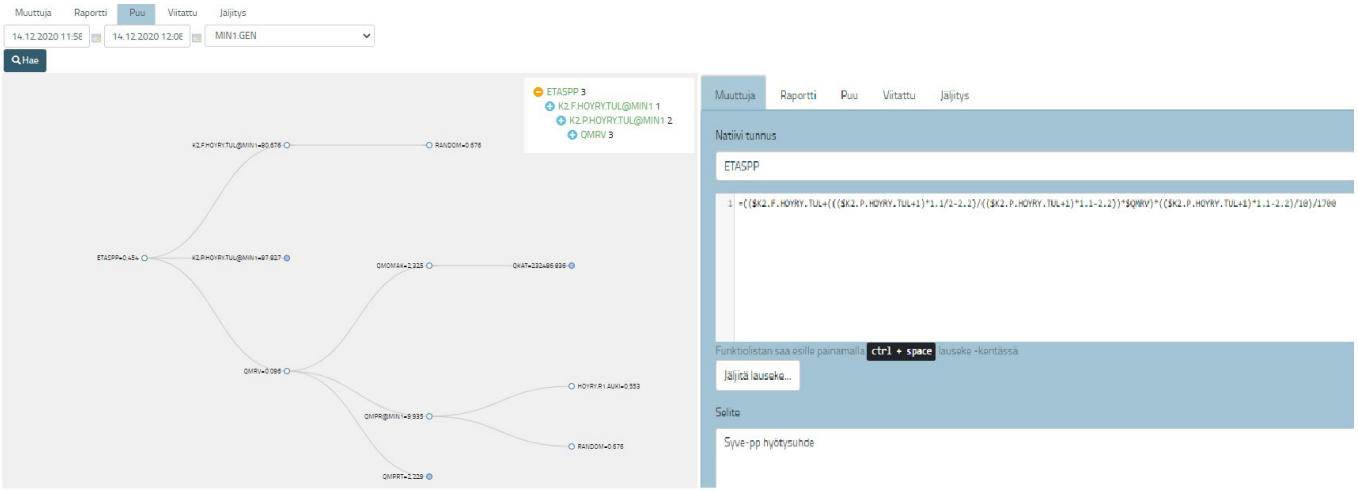


Kuva 12: Ennustettu (oletettu) ja toteutunut omakäyttö. Mikäli omakäyttösähköä vaativien laitteiden kulutukset mitataan mahdollisimman kattavasti, saadaan myös poikkeamat tarkemmin paikallistettua.



6. Ja kuinka kaikki tehdään

SyncPower toimitetaan ensisijaisesti SaaS-palveluna pilvestä. Tietoturvaan on kiinnitetty erityistä huomiota. Konfigurointityökaluilla SyncPower räätälöidään asiakkaan tuotantoyksikköön sopivaksi ja testataan ennen käyttöönottoa. Järjestelmän työkaluilla asiakkaat voivat itsekin ylläpitää järjestelmää.



Kuva 13: Esimerkki konfigurointityökaluista. SyncPower -laskentaeditorin laskenta- ja puunäkymä. Puunäkymällä on mahdollista seurata laskentaketjun etenemistä vaihe vaiheelta ja paikantaa mahdolliset ongelmat esimerkiksi mittaustiedoissa.

SyncPower on mahdollista toimittaa myös järjestelmätoimituksena. SyncPower on tietokanta-, selain- ja käyttöjärjestelmäriippumaton. Suorituskykyinen tietokanta mahdollistaa tiedonkeruun suurella resoluutiolla. Syncron Techin laajan liittymäkirjaston avulla pystytään tehokkaasti liittymään mittalaitteisiin, logiikoihin, automaatiojärjestelmiin sekä sisäisiin tai ulkoisiin tietojärjestelmiin.

Mitattu prosessitieto ja laskentojen tulokset voidaan vaivattomasti yhdistää muuhun liiketoiminnan dataan. Tiedot ovat helposti saatavilla myös muihin raportointijärjestelmiin REST-rajapinnan kautta.

Tuotannonohjauksen ja energiatehokkuuden haasteet lisääntyvät energiamarkkinoiden muuttuessa. Tuotantotehokkuus vaatii nopeita, dataan perustuvia ratkaisuja.

Syncron Tech Oy

Tuotannon tietojärjestelmien osaaja.

Omaan ohjelmistotuotteeseen perustuvia ratkaisuja energiasektorille ja valmistavaan teollisuuteen.

Tuotannon suunnittelu, ennustaminen, ohjaus ja raportointi, IIoT, tiedonkeruu ja reunalaskennan ratkaisut (edge computing).

Toimipisteet: Espoo, Lappeenranta ja Pori

Perustettu 1992

Energiatoimialalle:

- Voimalaitoksen energiatehokkuus
- Uusiutuvan energian tuotantoketjujen hallinta
- Energianhallinta (EMS)
- Päivittäisjohtaminen

Yhteystiedot

Jari Jurvanen
Energiatoimialan ratkaisut
puh. 050 517 9488
jari.jurvanen@syncrontech.com

Risto Vuopala
Teollisuuden ratkaisut, teollisen internetin ratkaisut
puh. 050 3000 645
risto.vuopala@syncrontech.com

www.syncrontech.com