

Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän päivittäminen

Konstantin Sayenko

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2020
Tekniikan ala
Insinööri (AMK), energia- ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma

Tekijä(t) Sayenko, Konstantin	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Päivämäärä Maaliskuu, 2020
	Sivumäärä 55	Julkaisun kieli Suomi
	-	Verkojulkaisulupa myönnetty: x
Työn nimi Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän päivittäminen		
Tutkinto-ohjelma Insinööri AMK, energia- ja ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn ohjaaja(t) Harri Tuukkanen, Harri Peuranen		
Toimeksiantaja(t) Botnia Mill Service Oy		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyössä paneuduttiin Metsä Fibren Äänekosken Biotuotetehtaan biokaasulaitoksen toiminnanohjausjärjestelmään. Kun biokaasulaitoksen omistajuus vaihtui joulukuussa 2018, silloin laitos siirtyi kaupan myötä Metsä Fibre Oy:n omistukseen.</p> <p>Opinnäytetyön toimeksiantaja Botnia Mill Service Oy (BMS), jonka kunnossapitovastuulle kuuluu biokaasulaitos, halusi selvittää, miten biokaasulaitoksen toiminnanohjausjärjestelmä voitaisiin päivittää nykyisestä uuteen, millä tavoin pitää integroida päivitetty versio nykyiseen Metsä Fibren toiminnanohjausjärjestelmään eli SAPIin.</p> <p>Tehtävässä tutkittiin biokaasulaitoksen toimintaa ja laiterekisteriä, muokattiin alkuperäisen NOVI-toiminnanohjausjärjestelmän tietoja sopivaan muotoon SAP-järjestelmän siirtämistä varten, luotiin uusi toimintopaikkahierarkian ja laiteosien lista välitiedostoihin sekä konvertoitiin valmis data SAP-toimintopaikka- ja laiterekisteriin.</p> <p>Työ toteutettiin haastatteleamalla tehtaiden toimihenkilöitä, jotka työskentelevät sekä biokaasulaitoksella että SAP-projektien parissa johtavissa rooleissa. Teoriapohjana käytiin läpi opinnäytetyöaihetta pohjustavat teemat, esimerkiksi kunnossapidon määritelmiä toiminnanohjauksesta ja kunnossapitojärjestelmästä, SAPin ERP-järjestelmästä ja tietokannasta. Suoritettuun tehtävään mahtui lisäksi ymmärrys hierarkiasta, datasiirrosta ja järjestelmäkonversiosta.</p> <p>Lopputuloksena tuli valmis biokaasulaitoksen kunnossapitoprosessin toimintopaikkahierarkia ja laitekorttirekisteri Metsä Fibren ja Botnia Mill Servicen SAP-kunnossapito- ja toiminnanohjausjärjestelmässä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Biokaasulaitos, kunnossapito, toiminnanohjausjärjestelmä, toimintopaikkahierarkia, laiterekisteri		
Muut tiedot (Salassa pidettävät liitteet)		

Author(s) Sayenko, Konstantin	Type of publication Bachelor's thesis	Date March 2020 Language of publication: Finish
	Number of pages 55	Permission for web publication: x
Title of publication Upgrading the Enterprise Resource Planning system		
Degree programme Degree Program in Energy and Environmental Technology		
Supervisor(s) Harri Tuukkanen, Harri Peuranen		
Assigned by Botnia Mill Service Oy		
Abstract <p>The aim of the thesis was to study the enterprise resource planning (ERP) system of the biogas plant in Metsä Fibre's Äänekoski Bioproduct plant. When the ownership of the biogas plant changed in December 2018, it was transferred to Metsä Fibre Oy as a result of the transaction.</p> <p>The assignor of the thesis, Botnia Mill Service, has the responsibility on the maintenance of biogas plant. They wanted to determine if the enterprise resource planning system can be upgraded from the current to new one and how the updated version should we integrate into the current Metsä Fibren ERP-system SAP.</p> <p>The thesis focused on investigating of operation principles of the biogas plant and the equipment register. Moreover, it included modifying the data in the original NOVI maintenance system to an appropriate format for transferring it into the SAP system. During the assignment, a new location hierarchy and equipment components list were created in temporary files the prepared data was converted into the new SAP location and SAP components registry.</p> <p>The work was conducted through interviews with mill engineers working in leading roles at the biogas plant and SAP projects. The theoretical framework covers the thesis topic, such as definitions of maintenance, ERP-system analyzes and SAP ERP system and database migration. The completed assignment also included an understanding of the hierarchy, information about ERP-system and how to run and accomplish data transfer and system conversion. The result was a biogas plant maintenance process with a hierarchy location and equipment card registry for Metsä Fiber and Botnia Mill Service SAP maintenance system.</p>		
Keywords/tags (subjects) Biogas plant, maintenance system, Enterprise Resource Planning, location hierarchy, equipment registers.		
Miscellaneous (Confidential information)		

Sisältö

1	Tutkimuksen alkuperä	4
1.1	Valinnan perusteet ja aiheen merkitys	4
1.2	Tutkimuksen kohde	4
2	Toimeksiantajan esittely	5
2.1	Botnia Mill Service Oy	5
2.2	Biotuotetehdas	6
2.3	Biokaasulaitos.....	6
3	Tutkimusasetelma	7
3.1	Tavoitteet	7
3.2	Opinnäytetyön asettelu.....	8
3.3	Tutkimusmenetelmät	9
3.4	Muutosten tarve.....	10
4	Kunnossapito.....	10
4.1	Kunnossapidon tarkoitus.....	10
4.2	Kunnossapidon määritelmät ja katsaus	11
4.3	Kunnossapidon merkitys	14
4.3.1	Kunnossapidon lajit	14
4.3.2	Ehkäisevä kunnossapito.....	15
4.3.3	Kunnonvalvonta ja häiriökorjaus.....	16
5	Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmät	17
5.1	Toiminnanohjausjärjestelmä	17
5.2	Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän hyödyntäminen ennakkohuolloissa	18
6	ERP-järjestelmät	19
6.1	ERP-järjestelmän idea.....	19
6.2	SAP-toiminnanohjausjärjestelmä	19

7	Tiedonkeruun valmistelu	22
7.1	Suunnitteluvaihe	22
7.2	Lähtötiedot ja aineisto.....	22
7.3	Valmistelut.....	24
8	Tiedonkeruu	25
8.1	Tiedonsiirron ajattelu	25
8.2	Teemahaastattelu ja kommunikaatio	26
8.3	Välipalaverin analyysit.....	26
9	Konseptin luonti	27
9.1	Tutkimuksen hierarkian käsitteet.....	27
9.2	Laitetietojen keräily.....	31
9.2.1	Laitetietojen tarkistus.....	31
9.2.2	Tiedonsiirron esivalmistus.....	32
10	SAP hierarkian toteuttaminen.....	33
10.1	Väliaikaispohjiin luonti	33
10.2	Laiterekisterin tiedot, toimintopaikat ja analyysit.....	35
10.3	Valmistuminen ja konvertointi SAPIin.....	38
11	Tutkimustulokset.....	39
11.1	Tuloksien tulkinta	39
11.2	Työnteon mittarit	41
12	Pohdinta.....	42
12.1	Jatkotoimenpiteet	42
12.2	Kehitysehdotukset.....	42
	Lähteet	44
	Liitteet	46
	Liite 1. Kunnossapitoinsinöörin haastattelu	46
	Liite 2. BKL:n käyttö- ja projektipäälliköiden teemahaastattelu.....	48

Kuviot

Kuvio 1. Vahvistetun tuotannon käyttövarmuuden osatekijät, muokattu (Mikkonen 12	
Kuvio 2. Kunnossapitolajit SFS-standardissa (SFS-EN 13307:2017, muokattu)	14
Kuvio 3. Kunnossapitolajit PSK-standardissa (PSK 7501:2010, muokattu)	16
Kuvio 4. Kunnossapitojärjestelmän toiminnan ohjaus (Mikkonen 2009, muokattu) ..	18
Kuvio 5. SAP-käyttöliittymä	20
Kuvio 6. NOVI-järjestelmän etusivu	23
Kuvio 7. Työn toteutuksen Mind Map.....	27
Kuvio 8. BTT:n toimintapaikkahierarkia	28
Kuvio 9. Hierarkian tasot	29
Kuvio 10. Prosessit SAPissa	30
Kuvio 11. Datasiirron Excel-pohja	30
Kuvio 12. Mekaanisen kuivauksen lingon valmistajan kilpi	31
Kuvio 13. Toimintapaikkojen tunnusten valmistelu	33
Kuvio 14. Excel-välipohjan täyttö	34
Kuvio 15. Excel-pohja datasiirtoon.....	34
Kuvio 16. Transaktion etusivu	35
Kuvio 17. Tiedoston kopiointi ja vienti SAP-kansioon.....	36
Kuvio 18. Transaktio	36
Kuvio 19. Virheiden korjaus tila	37
Kuvio 20. Datasiirron valmis transaktio	38
Kuvio 21. Valmis toimintapaikkahierarkia SAP:ssa	39
Kuvio 22. Takaiskuventtiilin toimintopaikka	40

1 Tutkimuksen alkuperä

1.1 Valinnan perusteet ja aiheen merkitys

Aiheen valinta käynnistyi Botnia Mill Servicen (BMS) johdon aloitteesta. Tarkoituksena oli siirtää biokaasulaitoksen toimintopaikat Arrow Novista SAPIin, sekä tarkastella laitepositioiden, varaosien ja materiaalien tila. Tämän työn arvona on ajateltu hyödyntää biokaasulaitoksen toimintaperiaatteen laajaa tuntemusta, NOVI-järjestelmän selville saamista, eri tiedostotyyppien yhteissopivuutta, tiedostoihin konvertoinnista, päivitystä ja valmistamista SAPIin siirtoon.

Pääajatuksena oli löytää vaikuttavia ja toimivia ratkaisuja tutkimuskysymykseen, kuinka NOVI-kunnossapitojärjestelmä saadaan integroitua SAP toiminnanohjausjärjestelmään mahdollisimman tehokkaasti. Tutkimuskysymystä voidaan syventää etsimällä ratkaisuja seuraaviin kysymyksiin: kuinka tiedonsiirto ja integraatio kannattaa suorittaa, miten NOVIn rakenne vaikuttaa käytettävissä olevaan SAP- järjestelmään ja mitkä ovat välillisiä etuja ja ongelmia, jotka järjestelmäintegraatio tuo yrityksen toimintaan.

1.2 Tutkimuksen kohde

Äänekosken Metsä Fibren Biotuotetehtaan (BTT) tehdasintegraatiossa sijaitseva biokaasulaitos kytkettiin Biotuotetehtaan verkostoon vuonna 2017. Joulukuussa 2018 biokaasulaitos siirtyi kaupan myötä Metsä Fibren omistukseen. Biokaasulaitos kuuluu nykyään Botnia Mill Service Oy:n kunnossapitovastuulle. Toimeksiantajan BMS:n mukaan opinnäytetyön aihe on ajankohtainen ja kunnossapidon hallinnan kannalta merkittävä, koska biokaasulaitoksen kunnossapitojärjestelmän siirtyminen SAPIin toisi kunnossapitokustannuksiin todelliset luvut, SAP-kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän ja nykyisen kunnossapitojärjestelmän yhteistä palvelua ja SAPin kunnossapito-osaamista laitoksen työntekijöille. Lisäksi muutos lisäisi prosessilaitteiden käyttövarmuutta.

Toukokuussa 2019 laitoksen tietoja oli käsitelty siihen valmiuteen, että ne siirrettiin NOVI-toiminnanohjausjärjestelmään. Tästä toteutuksesta saatiin laitetietojen järjestely NOVI-hierarkian pohjalle. Muodostelmassa dataa kerättiin vanhasta tietojärjestelmästä uuteen selkeämpään kansiorakenteeseen NOVIin, jossa koneiston ja instrumenttien dokumentit löytyvät laiteposition mukaan nimetystä kansioista. (Kupiainen 2019).

NOVI-järjestelmän kansioarkiston pohjalta tehtiin tämän työn johtopäätökset eli biokaasulaitoksen kunnossapitojärjestelmän uusiminen SAPin tasoon. Laitoksen kunnossapitojärjestelmä toimintopaikkoineen, laitteineen, dokumentaatioineen pitää ensisijaisesti päivittää ja sitten siirtää väliaikaisiin pohjiin ja kortteihin ja vasta sen jälkeen tietoja implementoidaan SAPIin.

2 Toimeksiantajan esittely

2.1 Botnia Mill Service Oy

Botnia Mill Service on Metsä Fibren (50,1 %) ja Caverionin (49,9 %) yhteisomistuksessa oleva yritys, joka oli perustettu 1997 vastaamaan Metsä Fibren sellutehtaiden kunnossapidosta ja sen kehittämistä. Metsä Fibre toimii omistajan roolissa hallituksen kautta ja ohjaa yhtiön strategisia ratkaisuja. Botnia Mill Service Oy on vastannut vuodesta 2007 lähtien kaikkien Metsä Fibren Suomen sellutehtaiden kokonaisvaltaisesta kunnossapidosta. (BMS yritysesittely 2019.)

BMS toimii tässä työssä toimeksiantajana. BMS:n vastuulla ovat nykyisen Metsä Fibren Biotuotetehtaan kunnossapitopalvelut myös. Botnia Mill Service tarjoaa kaikki Biotuotetehtaalla tarvittavat kunnossapito- ja asennuspalvelut, varastohallinnan ja suunnittelupalvelut yksittäisistä työtilauksista täydelliseen teollisuuslaitosten kunnossapitoon. Botnia Mill Service Oy (BMS) halusi päivittää entisen biokaasulaitoksen NOVI-toiminnanohjausjärjestelmään toiseen kunnossapitojärjestelmään eli SAPIin.

Sekä Botnia Mill Service että Metsä Fibre käyttävät kunnossapitopalveluissa SAPIä, joten muutos on luonnollista.

2.2 Biotuotetehdas

Metsä Groupia edustava Metsä Fibre on valkaistun havusellun tuottaja ja merkittävä sahatavaran tuottaja. Biotuotetehdas käyttää 6,5 miljoona kuutiotta havua ja koivua vuodessa, valmistaa puusta sellua 1,3 miljoona tonnia vuodessa eikä käytä lainkaan fossiilista polttoainetta. Tehdas tuottaa 240-prosenttisesti sähköenergiaa eli on sen suhteen omavarainen. Biotuotteiden osuus on 20 prosenttia liikevaihdosta. Yritys valmistaa bioenergiaa ja muita biotuotteita, kuten biokaasulaitoksen biopellettejä ja biometaania. Biopelletit ja biokaasu kuuluvat uuteen Metsä Fibren biotuotekonseptiin, jonka tarkoituksena on hyödyntää sellutuotannon sivuvirrat sataprosenttisesti. Konseptin tavoite on käyttää raaka-ainetta mahdollisimman tehokkaasti hyödyntämällä sivutuotteiden tuotantoa taloudellisesti, ympäristöystävällisesti ja vastuullisesti. (Yleisesite. 2019. Metsä Group.) Opinnäytetyön tutkimukseen kuuluva Metsä Fibren biokaasulaitos on yksi edellä mainitun konseptin kohteista.

2.3 Biokaasulaitos

Biokaasulaitokseen käsittelyyn ohjattuja lietteitä syntyy sellutuotannon puuperäisistä nesteiden ja prosessiveden virroista. Biotuotetehtaan primääri-, bio-(sekundääri), tertiääriliete ja Äänekosken kunnallisen jätevedenpuhdistamon lietteitä ohjataan putkia pitkin lietteenvastaanottoasemaan. Lietejakeet käsitellään ja jalostetaan polttoaineeksi sekä pelleteiksi että kaasumaiseen muotoon. (Äänekoski BKL prosessikuvaus 2019.)

Laitoksen prosessi

Biokaasulaitoksen toiminta perustuu korkeakuormitteiseen anaerobiseen prosessiin, joka soveltuu monipuolisen biohajoavan aineksen käsittelyyn. Käsittely on kokonaan suljettu ja laitoksen sisäiset siirrot tapahtuvat suljettuja putkilinjoja pitkin. (Äänekoski BKL, prosessikuvaus 2019.) Laitoksen toiminta sisältää kaksitoista osaprosesseja,

josta opinnäytetyö kattaa viiteen ensimmäisten prosessien kulkua. Nämä osaprosessit ovat

- lietteen vastaanotto
- lietteen tiivistys
- syötteen valmistus
- mädätys bioreaktoreissa
- mekaaninen kuivaus.

3 Tutkimusasetelma

3.1 Tavoitteet

Päätavoitteena työssä oli päivittää nykyisiä biokaasulaitoksen NOVI-järjestelmän prosessilaitteiden tietoja, tarkistaa näiden tietojen ajankohtaisuuteen, käydä läpi laitepositioiden sijaintia Biokaasulaitoksen prosessitiloissa paikan päällä, luoda laitteistoille uusia toimintopaikkatunnuksia väliaikaisesti pohjiin ja saada jo aiemmin tehty NOVI-järjestelmän tietoja konvertoitavaan muotoon SAP-tietojärjestelmän siirtämistä varten. Toisena merkittävänä tehtävänä tuli tutkia NOVI-järjestelmän konvertointivaihtoehtoja SAPIin sekä eri vaiheiden valmiin laitetietojen implementointia SAP:n käyttöönoton toteuttamista varten.

Työn tarkoituksena on löytää vaikuttavia ja toimivia ratkaisuja tutkimuskysymykseen, kuinka NOVI-kunnossapitojärjestelmä saadaan integroitua SAP toiminnanohjausjärjestelmään mahdollisimman tehokkaasti. Tutkimuskysymystä voidaan syventää etsimällä ratkaisuja seuraaviin kysymyksiin, kuinka tiedonsiirto ja integraatio kannattaa suorittaa, miten NOVIn rakenne vaikuttaa käytettävissä olevaan SAP-järjestelmään ja mitkä ovat välillisiä etuja ja ongelmia, jotka järjestelmäintegraatio tuo yrityksen toimintaan. Tulevaisuudessa toimeksiantaja halusi muuttaa BKL:n kunnossapitotoiminta tehokkaampaan suuntaan yhden SAP-järjestelmän kautta.

3.2 Opinnäytetyön asettelu

Tutkimustyö sisältää laadullisen (kvalitatiivinen) tutkimuksen piirteitä. Tämä toimintatutkimus on pääosin laadullisen tutkimuksen suuntaus, jolla pyrittiin kehittämään biokaasulaitoksen kunnossapitojärjestelmää integroimalla sen yleiseen Metsä Fibren kunnossapitojärjestelmään eli SAPIin. Tehtävässä käytettiin kvalitatiivista tutkimuksen otetta. Se sopii hyvin biokaasulaitoksen tilanteessa, missä uudistetun toiminnan avulla muutetaan kunnossapidon tasoa, yhdenmukaistetaan toiminta BTT:n muiden osastojen kanssa ja samanaikaisesti pyritään jatkossa lisäämään työntekijöiden ymmärrystä SAP-muutoksen kohtaan.

Työn rajaus

Opinnäytetyössä selvitettiin viiden ensimmäisen biokaasulaitoksen osaprosessien laiterekisteriä, koska muita osaprosesseja kehitetään vielä erilaisten projektien sisällönä. Jotkin osaprosessit ovat vielä käyttöönoton tai hyväksynnän vaiheessa, sen takia näiden osaprosessien käsittely oli mahdotonta. Lisäksi työstä rajattiin pois kaikki sähkö- ja automaatiolaitteet, jotka vaativat alan asiantuntijoiden tarkastuksia. Eli työhön kuului vain mekaanisen puolen laitekanta.

Alkutehtävät

Tutkimuksen päätehtävänä oli päivittää BKL:n laiterekisterin SAP:n hierarkiatasoon. Opinnäytetyön osatehtävät ovat myös NOVI-kunnossapitojärjestelmän tietojen tarkistus, kunnossapitodatan siirto välitiedostoihin ja datasiirron konversio. Ensimmäisiä ajatuksia työmenetelmistä tuli esiin suorittamalla NOVI:n materiaalien tarkastelua. Selvittämällä laitepositioiden ja dokumenttien määrän tutkimuksen aiheeksi muodostui lisäksi BKL:n ohjausjärjestelmän toimintapaikkojen määrittelyä, välitiedostoihin valmistelua ja väliaikaistietojen siirto SAPIin. Selvitetiin alussa BKL:n toimintaperiaatteita. Saatiin NOVI-järjestelmän käyttökokemusta ja tutkittiin eri tiedostotyyppien yhteissopivuutta, tietojen päivittämistä ja valmistamista SAPIin siirtoon. Keskeisessä asiassa löydettiin toimivaa ratkaisua ja siitä kautta saatiin biokaasulaitoksen SAPI:n toimintopaikkahierarkia.

3.3 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön tavoite oli toiminnankehittämisen prosessin kulkusuunta, joten opinnäytetyötä voi pitää kehitystutkimuksena. Tutkimusmenetelmissä käytettiin laadullisen tutkimuksen tutkimusotetta. Tässä tutkimuksessa tunnistettiin poikkeaman biokaasulaitoksen toiminnanohjauksessa. Laadullinen tutkimus suoritettiin tutustumalla ensin biokaasulaitoksen toimintaperiaatteeseen ja tutkimalla kunnossapitojärjestelmän dataa.

Tiedonkeruu tapahtui haastattelemalla toimihenkilöitä, tekemällä havaintoja laitteiden positioista ja tutkimalla aiheeseen liittyviä Theseus:n tietokannassa olevia opinnäytetöitä. Työtä varten tehtiin jatkuvan työn analyysia toimeksiantajan edustajan avulla. Työssä tuodaan esille vain tutkimuksen kannalta olennaisia asioita, joita löydettiin analysoinnissa. Hankitun tiedon pohjalta tehtiin johtopäätökset ja mahdolliset kehitysehdotukset sekä arvioitiin tutkimustulosten toimivuutta. (Kananen 2010, 60.) Tässä kehittämistutkimuksessa kuvattiin ja analysoitiin laitetietojen siirtoprosessin kulkua.

Tutkimuksen ymmärrystä ja luotettavuutta haettiin triangulaatio-menetelmän avulla. Triangulaatio-metodi tarkoittaa työn laadullista tutkintaa monesta näkökulmasta ja eri tiedonkeruumenetelmillä. Ongelman ratkaisu etsittiin triangulaatio-periaatteella eli ilmiön kolmiomittauksella. Tämä keino käytiin lähestymään ongelmaratkaisuun monelta suunnalta. (Kananen 2010, 71).

Opinnäytetyössä sovellettiin aineistotriangulaation metodien kulkua hyödyntämällä havainnointia, haastatteluita ja säännöllistä analyysia. Toimintatutkimuksen periaatteella elettiin ja osallistuttiin yrityksen jokapäiväisessä toiminnassa. Tutkimusprosessien menetelmien etenemistä edisti syklinen tutkimussuunta, jossa ensin asenettiin tutkimukselle tavoitteet, tutkittiin keinot, testattiin kokeilut, arviointiin muutokset ja lopuksi syklin periaatteella palattiin alkuun käynnistämällä uusi tutkimuskierros. (Kananen 2008, 82).

3.4 Muutosten tarve

Biokaasulaitoksen dokumentaation siirto SAPIin koko Metsä Fibren ja Botnia Mill Service kunnossapidon organisaation kannalta yhdenmukaistasi laitoksen toiminnan ja tuottaisi kustannustehokkaasti käyttövarmuutta laitoksen toiminnalle. Botnia Mill Service suunnitteli parantavansa huomattavasti biokaasulaitoksen asiantuntijapalveluita, toiminnan kannattavuutta ja ennakkohuoltotöiden kehitystä biokaasutuotannon prosesseille SAPin datarekisterin siirtämisen avulla. Työn suunnitellulla ja toteutuksella saatiin päivitetty käynninaikaisen laitteiston tietojen data BMS:n ja Metsä Fibren organisaatioille. Uuden datan avulla voitaisiin tehostaa ja parantaa kunnossapidon työnsuunnittelua.

Biokaasulaitoksen laitepositioiden ja kunnossapidon kehittäminen osa laajempaa BMS:n kunnossapidon muutosprosessia. Yrityksen tavoitteena on lisätä asiakaskohdistuva ja suunniteltua kunnossapitoa ja saavuttaa sen avulla tehokkaampaa palvelua.

4 Kunnossapito

4.1 Kunnossapidon tarkoitus

Tuotannon liiketoiminnan tehokkuuden kannalta on tärkeä, että tuotantokoneisto mitoitetaan ja käytetään oikein. Laitteiston ja materiaalien käyttö pitää olla moitteetonta ja hallittua. Ylimoitettut tuotantolinjat ja kustannukset maksavat loppuen lopussa turhan paljon. Epäoptimaalinen ja hallitsematon koneiden huolto sekä varmuusvarastot maksavat liikaa. Laitteiston käyttö ja huolto on oltava mahdollisimman tehokkaasta ja luotettavaa, jotta saada tuotannon investoinnille hyvää tuottoa. Tuotannon tehokkuutta nostetaan lisäämällä prosessiin automaatiota. Toisella prosessin tehokkuuden nostamisen menetelmällä arvioidaan laitteiston käytön ja huollon osamisella eli kuinka prosessia osataan ajaa optimaalisesti. Koska kaikille tuotantolaitteistolle on ominaista ajallinen rajoittavuus ja laitteiden osia kuluvat, tuotannolle on

tarkoitettu tekniset, hallinnolliset ja liikkeenjohdolliset toimenpiteet, joiden ansiosta koneiston toimintakyky ylläpidetään tai palautetaan sellaiseen tilaan, että kone pystyy suorittamaan tietyn toiminnon. Nämä toimenpiteet määritellään kunnossapidolla. (Järviö & Lehtiö 2017, 16.)

4.2 Kunnossapidon määritelmät ja katsaus

Kunnossapitomääritelmä on laaja ja eritasoinen. Kunnossapito hoitaa koneiden, laitteiden ja materiaalien kuntoa tarkastelemalla, että tuotanto pitää käynnistää sopivassa olosuhteissa järkevän suunnitelman mukaan. Tuotantoa kunnossapito-ohjelman mukaan pidetään turvallisena työntekijöiden ja ympäristön kannalta kontrolloimalla tuotteiden laatua ja toiminnan kannattavuutta. Kunnossapitopalvelu voidaan tuottaa sillä tavalla, että asiakas on tyytyväinen ja kustannusten ja laadun taso mahdollisimman tehokas ja edullinen. (Kunnossapito menestystekijä 2019.)

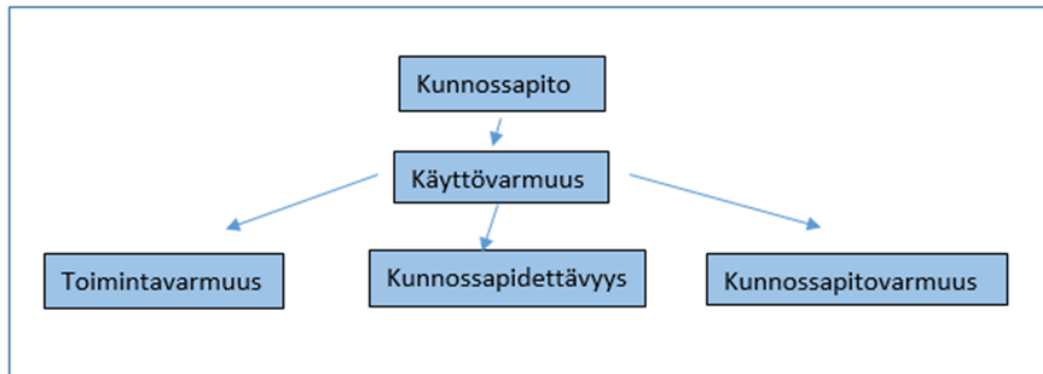
Standardi PSK 6201 (2011, 2) määrittelee kunnossapidon seuraavasti:

Kunnossapito on kaikkien niiden teknisten, hallinnollisten ja johtamiseen liittyvien toimenpiteiden kokonaisuus, joiden tarkoituksena on säilyttää kohde tilassa tai palauttaa se tilaan, jossa se pystyy suorittamaan vaaditun toiminnon sen koko elinjakson aikana.

Kun käsitellään kunnossapidon organisaatiota ammattitaitoisia palveluita tuotanto-toimintojen kokonaiskuvassa, on hyödyllistä ja havainnollista tarkastella tärkeitä määritelmiä kunnossapitoon liittyen. Kunnossapitotoimenpiteillä on laajasti vaikutusta kaikkiin tuotannon sovelluksiin, mutta perinteisen kunnossapidon teknillinen painopistealue on käyttövarmuuden toteuttamisessa. Kunnossapito-organisaation palvelun kehittämisessä käyttövarmuuden analysointi on hyvin tehokas työkalu. Sen avulla saadaan selville, mitkä yksittäiset tekijät ja toiminnot vaativat parantamista ja kehittämistä. (Järviö & Lehtiö 2017, 60.)

Eri toimintojen vaikutusmahdollisuudet käyttövarmuuden osatekijöihin ovat toiminnanvarmuus, joka on osa yleistä tuotannon käytettävyydestä, teknistä suorituksesta

ja tuotannon tehokkuudesta. Kunnossapidettävyys asettautuu käyttövarmuuden rinnalla (ks. kuvio 1).



Kuvio 1. Vahvistetun tuotannon käyttövarmuuden osatekijät, muokattu (Mikkonen 2009, 126)

Käyttövarmuus

Käyttövarmuuden osatekijöihin merkityksen voi määritellä näiden kaikkien tekijöihin yhteistoiminnolla. Laitteiden odottamattomat vikaantumiset ja ylimääräiset tuotannon pysäytykset johtavat heikkoon käyttövarmuuteen. Toisaalta laitteen kyky toimia vikaantumatta varmistetaan hyvällä käyttövarmuudella. Kustannukset menetetyistä tuotannosta voivat olla merkittäviä. Käyttövarmuuden tekniikan tehtävänä on tunnistaa mahdollisuudet riskit, ajaa tuotantoa optimaalisesti ja edistää vastuullisesti ja kustannustehokkaasti tuotannon luotettavuutta, huollettavuutta ja huoltovarmuutta. (Mikkonen 2009, 125.)

Toimintavarmuus

Toimintavarmuus on kohteen kyky suorittaa vaadittu toiminto määrättyissä olosuhteissa vaaditun ajanjakson (PSK Standardi 6201 2011, 7). Toimintavarmuuden positiioon vaikuttaa kohteen konstruktio, luontainen toimintavarmuus, rakenteellinen kunnossapidettävyys, käyttö, asennus, huolto ja varmennus. Koneen konstruktioon kuuluvat myös suunnittelun lähtötiedot, käytetyt materiaalit ja niiden mitoitus sekä

suunnitteluperiaatteet. Rakenteellinen kunnossapidettävyyden sisältää koneen oikeaan paikan päästävyden, vian etsinnän tarkkuuden ja korjauksen helppouden. Asennus vaatii teknisen suorittamisen kykyä, koneen toiminnan käsitystä ja käyttöopastusta, kunnossapitosuunnitelmia ja dokumentaatiota. Huolto tarvitsee ennakoivan kunnossapidon ja huollon toteutuksen. Koneen käyttöön sisältyy osaaminen, turvallisuus, koulutus ja motivaatio. Tuotantokyvyn varmentamiseen liittyy saatavuus ja valintatapa. (Järviö & Lehtiö 2017, 55.)

Kunnossapidettävyyden

Ennakoiva kunnossapitopalvelu ja työturvallisuus on jokapäiväistä kunnossapito-organisaation toimintaa. Kunnossapidettävyyteen vaikuttavat vian havaittavuus, huollettavuus ja korjattavuus. Vian havaittavuuteen liittyvät kohteelle suoritettavat testaukset, instrumentointi ja automaattinen kunnonvalvonta. Automaattisella kunnonvalvonnalla vika yritetään havaita mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Lisäksi vian havaittavuuteen liittyy käyttökunnan proaktiivinen toiminta. Proaktiivisessa toiminnassa käyttökunta raportoi jo siinä vaiheessa, kun koneen käynti poikkeaa normaalista käynnistä. (Järviö 2011, 37.)

Kunnossapitovarmuus

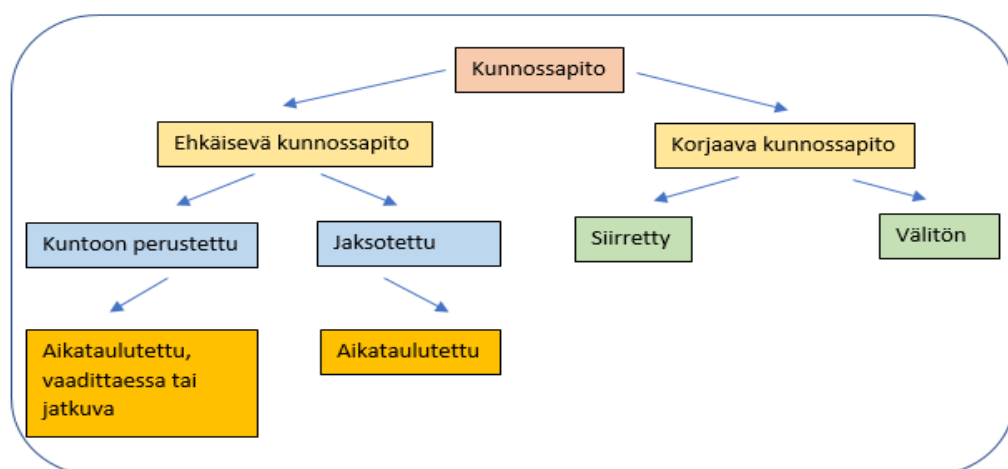
Kunnossapitovarmuus kuvaa kunnossapito-organisaation kykyä suorittaa vaadittu tehtävä tehokkaasti määrättyissä olosuhteissa vaaditulla ajanhetkellä tai ajanjaksona. Annetut olosuhteet viittaavat sekä kohteeseen itseensä että paikkaan, jossa kohdetta käytetään ja kunnossapidetään. (PSK Standardi 6201 2011, 7.) Kunnossapitovarmuuden tekijät ovat kunnossapito-organisaation hallinta, kunnossapitajat, tiedon siirron systeemit käytön ja kunnossapitajan välillä, dokumentaatiot, varaosat, materiaalit ja korjausvarusteet. Hallinnan puolelta tärkeänä tekijänä toimii toiminnanohjausjärjestelmä. Kunnossapitajille on oleellista hyvä ammattitaito, miniosaaminen, motivaatio ja näiden osatekijöiden ylläpito ja kehittäminen. (Järviö & Lehtiö 2017, 56.)

4.3 Kunnossapidon merkitys

Kunnossapito ei ole pelkästään korjaamista, vaan vikojen ja vikaantumisten hallintaa ja niiden estämistä. Koneiden tehokas käyttäminen ja toiminnan luotettavuus ei ole yksinomaan kunnossapitäjän vastuulla, sillä vastuu on myös koneen käyttäjällä. Koneiden käyttäjät pystyvät vaikuttamaan omalla toiminnallaan koneiden kunnan ylläpitoon. Kiteytettynä jokainen sellainen henkilö tai ryhmä, joka on tekemisissä laitteiden kanssa, on vastuussa niiden toimintakunnon hoitamisesta ja ylläpitämisestä. Toimintakyvyn säilyttämiseksi kunnossapidon on varmistettava laitteet huoltamalla ja korjaamalla. Tuotettava palvelu tai tuote on suoritettava sellaisessa toimintaympäristössä, jossa nettotuotto, laatu ja turvallisuus olisivat mahdollisimman edulliset. Yleisesti kunnossapito yhdistetään tuotantoon liittyvien koneiden ja laitteiden lisäksi myös tuotantokiinteistön toimintakunnon ylläpitoon. Toisin sanoen kunnossapito on tekniikan terveydenhuoltoa. (Järviö & Lehtiö 2012.)

4.3.1 Kunnossapidon lajit

Vaikuttavan tuotannon pyörittämisen edellytyksenä on tuotanto- ja kunnossapidon toimien jako eri lajeiksi, eli kunnossapitolajeiksi (ks. kuvio 2). Jaolla voidaan seurata eri mittareita vertailemalla kunnossapitolajien kustannuksia ja tehtyjen työtuntien määriä.



Kuvio 2. Kunnossapitolajit SFS-standardissa (SFS-EN 13307:2017, muokattu)

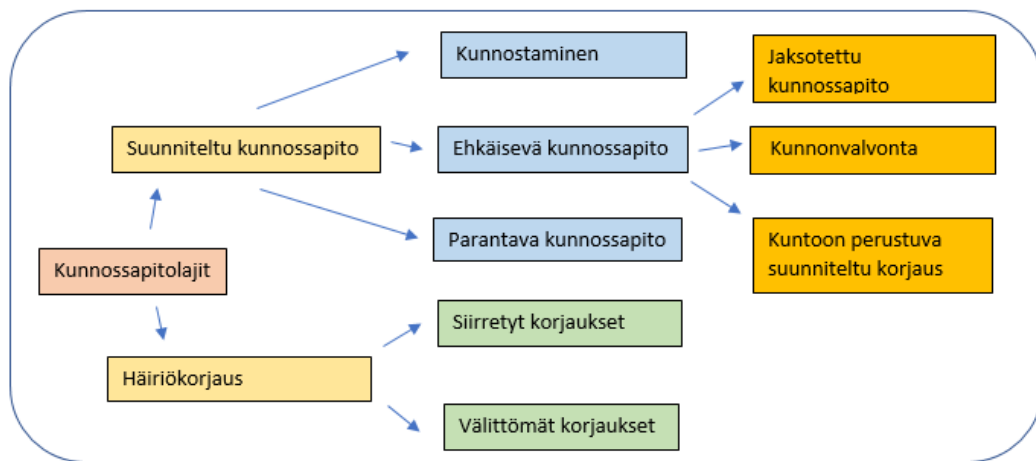
Kansainvälisen standardi SFS-EN 13306:2017 jakaa kunnossapitotoimenpiteet vian havaitsemisen mukaan. Vika on määritetty tilaksi, jossa kohde ei pysty suorittamaan siltä vaadittua tehtävää tai toimintoa.

4.3.2 Ehkäisevä kunnossapito

Ehkäisevään kunnossapitoon sisältyvät ne toimenpiteet, jotka suoritetaan ennen kuin vikaantuminen pysäyttää laitteiden toiminnot. Ehkäisevän kunnossapidon avulla seurataan kohteen suorituskykyä tai sen parametreja. Ehkäisevä kunnossapito pyrkii vähentämään vikaantumisen todennäköisyyttä tai koneen toimintakyvyn heikkene- mistä. (Järviö 2011, 50, 73.)

Kunnossapito-organisaatio suorittaa ehkäisevää kunnossapitoa säännöllisesti tai tarvittaessa, jos työkuvio vaatii. Säännöllisesti tehtävää palvelua on esimerkiksi vikaantumisen aiheuttavan syiden tai olosuhteiden havainnointi ja toiminnan tarkistus. Ehkäisevä kunnossapito sisältää kaikki ne palvelut, jotka mahdollistavat suunniteltua toimintaa (ks. kuvio 3).

Tällaisia palveluita ovat esimerkiksi voiteluhuolto, konekaluston toiminnan ylläpito, tuotantolinjan osien tarkistus ja puhtaanapito. Suorittamalla ehkäisevän kunnossapidon tarkastuksia, testauksia ja vikaantumistietojen analysointia työmiehistö pyrkii havaitsemaan vikaantumisen koneiston ajon aikana ja korjaamaan sen, ennen kuin vika pysäyttää koko prosessia. Ehkäisevään kunnossapitoon luokkaan kuuluvat jaksotettu kunnossapito, kunnonvalvonta ja kuntoon perustuva suunniteltu korjaus. Jaksotettua kunnossapitoa suoritetaan kalenterin, käyttömäärän tai tuotantomäärä mukaan. Kunnonvalvonnan avulla seurataan kohteen kuntoa. (Niininen 2017.)



Kuvio 3. Kunnossapitolajit PSK-standardissa (PSK 7501:2010, muokattu)

4.3.3 Kunnonvalvonta ja häiriökorjaus

Ehkäisevän kunnossapidon tietojen perusteella suunnitellaan kunnossapitotöitä tehtäväksi ennen kohteen vikaantumista. Häiriökorjaus ja koneen vaativa kunnostaminen jaotellaan korjaavaksi kunnossapidoksi. Suunniteltuun kunnossapidon määrittelyyn kuuluu ehkäisevään kunnossapidon osa-alueet, jotka perustuvat laitteen toiminnan seurantaan. Standardin SFS-EN 13306:2010 mukaan kuntoon perustuvan kunnossapito on aikataulutettua, ja jos tilanne vaatii, palvelu on jatkuvaa eli toisin sanoen tämä on koneiston kunnonvalvontaa. Kunnonvalvonnassa tehdään aika ajoin tarkastuksia ja seurataan laitteen toimintaa ja kunnon perusteella suunnitellaan kunnossapitotoimenpiteitä. (Järviö 2012, 53.)

Vikaantumisen jälkeen suoritettavat kunnossapitotyöt ovat häiriökorjausta. Häiriökorjauksia on kahdenlaisia, välittömiä ja siirrettyjä korjauksia. Välitön häiriökorjaus vaatii tuotannon pysäyttämisen, ja se on suoritettava välittömästi. Siirretty häiriökorjaus ei vaadi välitöntä tuotannon pysäyttämistä. Välittömien häiriökorjauksen aikana on mahdollista tehdä suunniteltua kunnossapitoa, kuitenkin niin, että laitteet saadaan heti käyntiin häiriökorjauksen valmistuttua. Siirretty häiriökorjaus tehdään seuraavassa suunnitellussa seisokissa tai välittömän häiriökorjauksen aikana. (PSK 7501, 2010.)

5 Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmät

Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmiä käytetään teollisuuden kunnossapitoon, toiminnanohjaukseen ja varastohallintaan. Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmät sisältävät tarvittavat yhteydet muihin tuotantolaitoksen datajärjestelmiin. Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän käytössä ja ohjauksessa työntekijät ovat tärkeässä asemassa, koska he vastaavat suurelta osalta tiedon syöttämisestä järjestelmään. Toiminnanohjausjärjestelmä sisältää tiettyjä määräyksiä, tarjouspyynnön, tarjouksen käsittelyn, tilauksen, valmistuksen seurannan ja tilausvalvonta. (Järviö & Lehtiö 2012.)

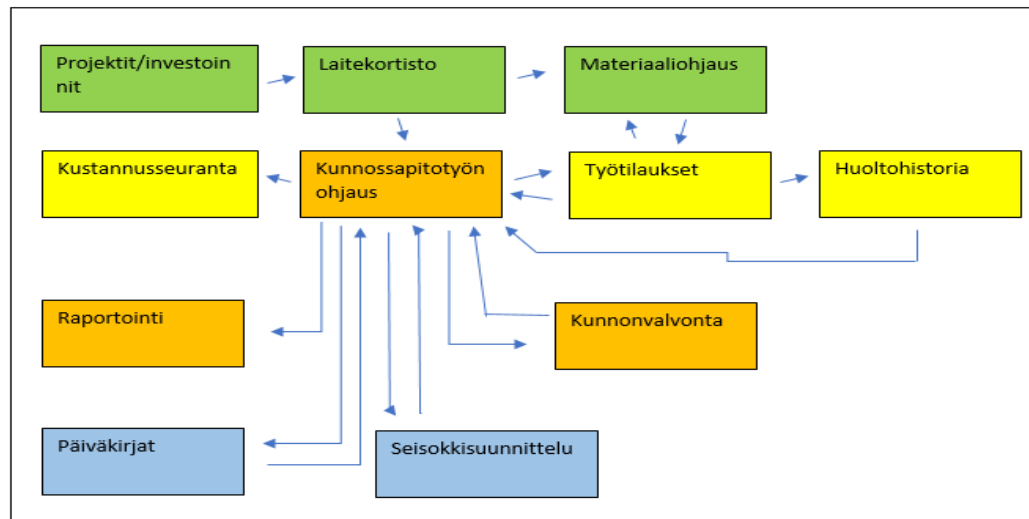
5.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Kunnossapidon toiminnanohjaus on teknisen datan, materiaalien ja ihmisten työteon ohjaamista. Toiminnanohjausjärjestelmässä suunnitellaan kunnossapitotoiminta todella tarkasti. Esimerkiksi järjestelmällä voidaan ennustaa tulevaa yritysten toimintaa ja hahmotella, millä tavalla huolto aloitetaan ja suoritetaan loppuun. Toiminnanohjausjärjestelmällä ohjataan tuotantoa, varastohallintaa ja myös palkanlaskentaa, laskutusta ja kirjanpitoa. Toiminnanohjausjärjestelmän tehtävä on toimia yrityksen keskusjärjestelmänä, joka sitoa ja kokoaa eri tuotanto-osastojen tiedot yhteen systeemiin, josta ne voidaan helposti käyttää tehtävien tarpeen mukaan. Tiedot lähetetään järjestelmän moduuleihin liitetyistä tietojärjestelmän kortteista. (Mikkonen 2009, 121.)

Kunnossapitojärjestelmä, kunnossapidon toiminnanohjaus- tai tietojärjestelmä

Kun käsitellään termiä kunnossapitojärjestelmä, täytyy pohtia sen sekä kunnossapitoohjauksen että kunnossapidon tietojärjestelmän roolia. Suomessa käytetään useasti termiä kunnossapidon tietojärjestelmä eli CMMS, joka viittaa sanoista Computerized Maintenance Management System. Yhden vielä käytössä olevan tämänhetkisen kunnossapitojärjestelmän termi on EAM, joka tulee sanoista Enterprise Asset Management System. Molemmat termit käsittävät sekä tuotannon kunnossapidon toiminnanohjauksen että tuotannon tietojärjestelmiä. (Mikkonen 2009, 116.) Tästä

eteenpäin käytetään yleistä termiä kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmä. Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän paikat kuuluvat tiettyihin ominaisuuksiin tai moduuleihin (ks. kuvio 4). Järjestelmän osia ja moduuleja voi lisätä tai poistaa yrityksen toimialan tai tarpeen mukaan.



Kuvio 4. Kunnossapitojärjestelmän toiminnan ohjaus (Mikkonen 2009, muokattu)

5.2 Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän hyödyntäminen ennakkohuolloissa

Ennakkohuoltojärjestelmän avulla hallitaan määräajoin tehtäviä huolto-, tarkistus-, mittaus- ja puhdistustöitä. Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmään kirjataan ennakkohuolto-ohjelmaan kuuluville laitteille suoritettavat toimenpiteet sekä työn jaksotus. Ennakkohuoltotöitä jaksotetaan yleisimmin kalenteri-, käyntitunti- tai tuotantomääräperusteisesti. Ennakkohuoltotöiden ajoitus voi perustua myös laitteilta saatavaan reaaliaikaiseen kuntotietoon, mutta tämä vaatii kehittyneitä ennakkohuoltojärjestelmiä. (Järviö 2011, 233.)

Määräajoin tehtävien ennakkohuoltotöiden hyvänä puolena on, että suoritettavat ennakkohuoltotyöt, resurssit ja materiaalitartteet voidaan suunnitella pitkälle ajalle

etukäteen. Ennakkohuollon viikkotyölistojen suunnittelu ja ylläpito säilyy melko yksinkertaisena, koska aikataulu pysyy suhteellisen muuttumattomana. Kiinteän aikataulutuksen heikkoutena on, että se ei reagoi laitteiden olosuhdemuutoksiin. Huoltovälit ja suoritettavat toimenpiteet määritellään keskiarvo-olosuhteiden mukaan. Tästä seuraa se, että kevyesti kuormitettuja laitteita huolletaan liian usein ja raskaasti kuormitettuja laitteita huolletaan liian harvoin. (Järviö 2011, 233.)

6 ERP-järjestelmät

6.1 ERP-järjestelmän idea

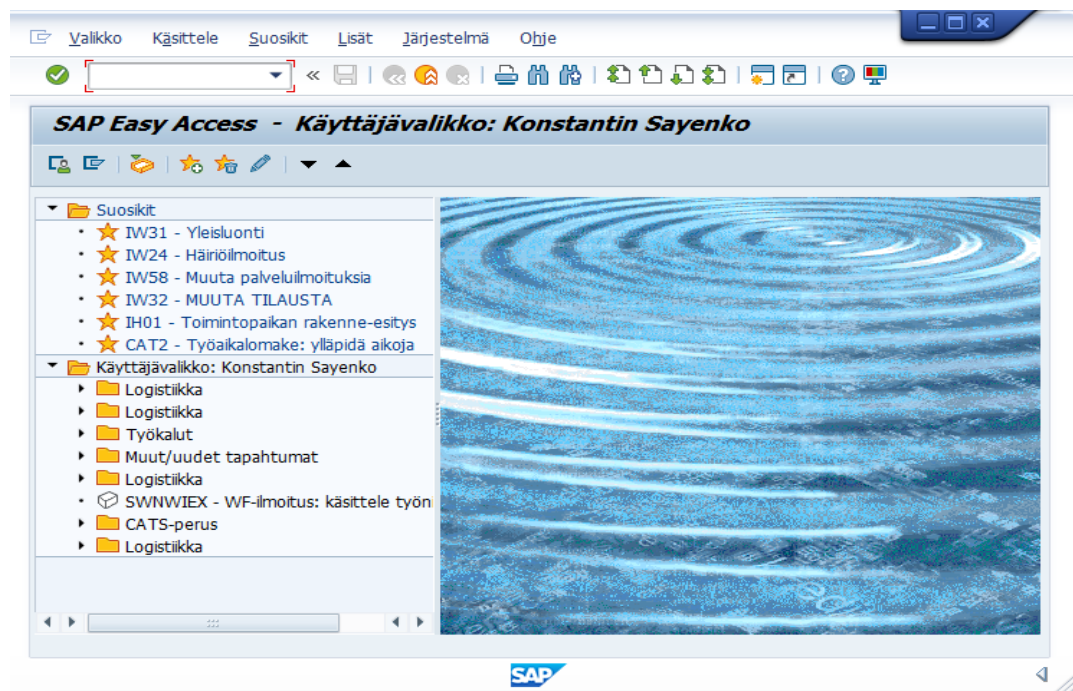
Toiminnanohjausjärjestelmä ERP (Enterprise Resource Planning) on yrityksen tietojärjestelmä, joka johtaa yrityksen prosessia. Sen tavoitteena on yhdistää eri toimintoja. Järjestelmän avulla voidaan ohjata esimerkiksi tuotantoa, varastohallintaa, kunnossapitoa, erilaisia projekteja, palkanlaskentaa, laskutusta ja kirjanpitoa. ERP-kunnossapitojärjestelmä on erilaisten widgettien kokonaisuus, joka voidaan rakentaa asiakkaan tarpeita vaativaksi ja asteittain. Toiminnanohjausjärjestelmällä operoidaan yrityksen kokonaisvaltaista tuotantoa, liiketoimintaa ja materiaalivirtaa. Yrityksen tuotantodata on laitettu käyttöliittymän keskukseen, joka on koottu yrityksen muista pienemmistä teknisistä sovelluksista. Yritysten toiminnanohjausjärjestelmä on tietotekninen sovellus, joka nimen mukaisesti suorittaa materiaali-, työvoima- ja resurssienhallintaa yrityksen osastojen ja eri toimintoketjujen välillä. Kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmän integroitavia ominaisuuksia voidaan jaotella erilaisiin toiminnallisiin osa-alueisiin eli moduuleihin. Näistä tavanomaisimmat ja keskeisimmät moduulit voivat olla esimerkiksi tehtaan tuotanto, kunnossapidon työvoima-, resurssi- ja varastonhallinta sekä taloudenhallinnan ratkaisut. (Mikkonen 2009, 121.)

6.2 SAP-toiminnanohjausjärjestelmä

SAP (System Applications and Products in Data Processing) on johtava liiketoimintaratkaisujen toimittaja maailmassa. Ohjelmaa voidaan käyttää yrityksen

toiminnanohjausjärjestelmänä (ks. kuvio 5). SAP-toiminnanohjausjärjestelmä pitää sisällään kunnossapitomodulin, jota käytetään kunnossapidon toiminnanohjaukseen. (Prince 1998.)

SAP kuuluu niihin suuriin ja tunnettuihin yrityksiin, jotka tarjoavat palveluitaan keskikokoisille ja suurille yrityksille, useille eri toimialoille. Osa toimittajista keskittyy ratkaisuihinsa pääosin tiettyihin toimialoihin, esimerkiksi teollisuuteen ja logistiikkaan. Markkinoilla on selkeästi muutama johtava toimittaja, jotka kilpailevat keskenään vuodesta toiseen. (Top 12 most popular ERP software 2019.)



Kuvio 5. SAP-käyttöliittymä

SAPin alkuperä

SAP yrityksenä juontaa juurensa vuoteen 1972, jolloin sovellusta kehitettiin viiden ohjelmistoalalla työskennelleen ihmisen voimin Saksassa Mannheimissa. SAPin perustajat Dietmar Hopp, Hans-Werner Hector, Hasso Plattner, Klaus Tschira, Klaus

Wellenreuther työskentelivät ennen SAP SE:n perustamista suuressa teknologiayrityksessä IBM:llä, joka toimii tänäkin päivänä tuottaen palvelinliiketoimintaa, IT- ja liiketoimintakonsultointia sekä ohjelmistoja. (Prince 1998.)

SAP keskittyy palveluissaan toiminnanohjausjärjestelmiin ja toiminnanohjauksen ratkaisuihin, joiden toimintaperiaatteena on olla yhtenäinen liiketoimintaprosesseja käsittelevä järjestelmäkokonaisuus. SAP toimii 190 eri maassa ja sen asiakkaita on yli 300 000 ympäri maailmaa. SAP R/3 on SAP SE:n kehittämä toiminnanohjausratkaisu, jolla suoritetaan yrityksen kunnossapidon toiminnan, materiaalien, resurssien suunnittelua, käyttöä ja hallintaa. SAPin ERP-järjestelmään on integroitavissa toiminnallisia moduuleita, jotka toimivat reaaliaikaisesti saman työaluetoinnin useilla eri prosesseilla. Tämä tarkoittaa sitä, että kun jossain järjestelmän moduulissa tehdään muutoksia tai lisäyksiä, järjestelmän muut suoritettavan muutoksen kannalta olennaiset osa-alueet päivittyvät samalla. (Prince 1998.)

SAP:n ominaisuudet

Metsäteollisuuden alalla SAP-ominaisuuksien avulla pystytään seurata raaka-aineiden, varaosien tai muiden materiaalien hankintaa ja käyttöä tarkkailemalla tavaravirtaa, varaston saldoa ja sen ennusteita. SAP-järjestelmän yksi tärkeistä ominaisuuksista on toiminnan ennustettavuus ja automatisointi, joka parantaa tilausten suunnittelu- ja toteutusprosessia. Tämä helpottaa muun muassa yrityksen johdon mahdollisuutta seurata yrityksen sisällä tapahtuvia toimintoja ja muutoksia reaaliaikaisesti sekä reagoida ongelmakohtiin ja kehittää niiden pohjalta yrityksen toimintaa sujuvammaksi. (SAP. Next generation support 2020. N.d.)

SAPin ERP-moduulit voidaan sijoittaa ja räätälöidä järjestelmään eri toimialojen tarpeiden mukaisesti. Moduuleita voidaan jättää pois käytöstä tai niitä voidaan lisätä tulevaisuudessa yrityksen tarpeiden mukaan. (Prince 1998.)

7 Tiedonkeruun valmistelu

Tehtävän suoritusta suunniteltiin alussa biokaasulaitoksen ja kunnossapito-organisaation johdon palavereissa, joissa oli mukana sekä BMS:n että Metsä Fibren biokaasulaitoksen asiantuntijoita. Toimeenpanoon suunnitteluun osallistui kunnossapidon johtavaa SAP-insinööri, sähkö ja automaation insinööri BMS:lta, BMS:n teknisen johdon päällikkö, käytettävyyden ja projektitoiminnan biokaasulaitoksen päällikkö ja tietojärjestelmien- ja tiedonsiirron BMS:n SAP-asiantuntija.

7.1 Suunnitteluvaihe

Harkintavaiheen aloitustilaisuudessa pyrittiin löytämään menetelmät, joilla tutkimuksessa parhaalla tavalla päästään sopivaan lopputulokseen. Sen jälkeen pohdittiin, missä mallissa työtä kannattaa lähteä toteuttamaan, jotta SAP-datasiirron vaatimukset täyttyvät yhdellä konversion läpikäynnillä eikä dataa tarvitse lähteä käsittelemään uudelleen.

Tämän lisäksi aloituspalaverissa sovittiin Arrow-yrityksen yhteydenotosta, selvittiin väliaikaistiedoston merkintämalleja, uuden laitetietokannan taulukointia ja järjestelyä. Tutkimuksen suunnitteluvaiheessa hyödynnettiin kirjallisuuslähteitä Jyväskylän ammattikorkeakoulun tietokannasta ja asiantuntijahaastattelua (ks. liite 1). Ensimmäisen työviikon aikana laadittiin opinnäytetyön toteutukselle aikataulu, sovittiin tukihenkilöt, viestintäkeinot ja varsinaisen työnpaikka. Sovittiin siitä, missä muodossa tulokset tarkastetaan toimeksiantajan tulospalaverissa.

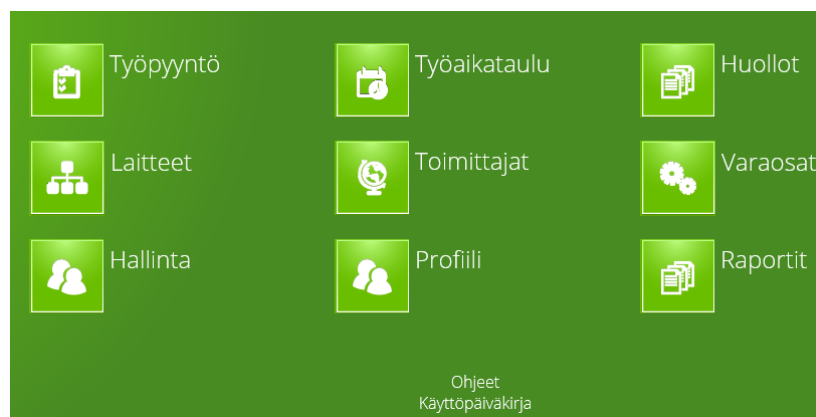
7.2 Lähtötiedot ja aineisto

Biokaasulaitoksen edellisen haltijan tekninen dokumentaatio oli tallennettu kansiorakennesysteemissä yrityksen verkkolevylle. Uudistuksen jälkeen käyttöön tuli Arrow-yrityksen NOVI-kunnossapitojärjestelmä. Metsä Fibre ja BMS käyttävät

tiedonhallintaan M-Filesia ja kunnossapito- ja tiedonohjausjärjestelmänä SAPia. Kunnossapidon dokumentaatio löytyy SAP:sta järjestelmän kunnossapitopuolelta, kun taas käyttäjäkunnossapidon tiedot ja dokumentit ovat M-Filesin puolella. (Kupiainen 2019.)

NOVI on osa tutkimusta

Arrow Engineering Oy Jyväskylästä kehitti web-pohjaisen järjestelmän kunnossapidon toiminnanohjaukseen. Järjestelmän hahmotuksen lähtöpisteenä on ollut helppokäyttöisyys, selkeys ja monipuoliset ominaisuudet muokata ohjelmiston rakennetta ja sisältöä. (Arrow Novi...2014.) NOVI ensisijaisesti soveltuu tietohallinnantyyppiseen kunnossapidon hallintajärjestelmään, eikä se ole suunnattu ERP-tyypiksi koko tehtaan toiminnanohjausjärjestelmäksi, jollainen esimerkiksi SAP on. NOVIN suunnittelussa on otettu huomioon käyttöliittymän yksinkertaisuus ja toisaalta tehokkuus. Järjestelmällä on mobiilikäyttöliittymä, joka antaa mahdollisuuden ohjata tuotantoa helposti tabletilla tai älypuhelimella. NOVIN päävalikko näyttää selkeästi ja yksikertaisesti (ks. kuvio 6).



Kuvio 6. NOVI-järjestelmän etusivu

Opinnäytetyön alkuvaiheen aikana kerättiin tiedot biokaasulaitoksen datan järjestyksestä, NOVIN ominaisuuksista ja laiterekisterihallinnan yrityksessä. Tutkimusprosessin tarkoituksena oli tutustua nykyiseen NOVI-kunnossapitojärjestelmään ja luoda tiedonkeruun aikana sekä teoreettiset että empiiriset tietopohjat. Tutustumisjaksolla

tehtiin teemahaastatteluja käyttö- ja projektipäällikölle ja kunnossapitoinsinöörille, ja niistä saatiin alustavia tietoja biokaasulaitoksen dokumentaation sijainnista ja NOVI-järjestelmän piirteistä. (Haastattelu liite 2.)

7.3 Valmistelut

BMS:n johdon ja tutkimusryhmän alkupalaverien tuloksena oli monivaiheinen ja rauhallinen luovutus NOVIsta. Tämän prosessin pohjalla päätettiin valmistella laiterekisterin tietoja sopivaan muotoon SAPIin konvertointia varten rakentamalla Excel-formaatin välitiedostoja muodostelemalla oikeaa toimipaikkahierarkiaa. Opinnäytetyön alkutehtävällä oli selvittää, onko mahdollista siirtää NOVI-kunnossapitojärjestelmästä tietoja suoraan SAP-järjestelmään niin, että yhteydet laitteen, dokumentteihin ja huoltohistoriaan puolelta pysyvät oikeina.

NOVIN ominaisuudet

NOVIssa taulukon tietoja voisi tulosta CSV-tiedostomuodossa, ja se on yksi ominaisuuksista, jonka käyttöliittymän valvoja pystyy tekemään. Tämän ominaisuuden avulla voi vain käydä läpi rajoitettuja tietoja niin, että ainoat tiedot, joita on mahdollista tuoda järjestelmästä, olivat laiterekisteri, varaosarekisteri ja taulukointi laitteiden toimittajista ja valmistajista. Vielä on mahdollisuus luoda QR-koodeja, jotka linkittyvät laitekorttiin tai huoltopyyntöön. (Kupiainen 2019.)

Kun NOVIsta saadaan tietoja Excel-muotoon, ilmestyy laitteesta rajoitettuja tietoja taulukoituna, kuten nimi, positiotunnus, laitteen tyyppi, malli, valmistaja ja toimittaja. Ongelmaksi työssä muodostui NOVIN Excel-formaatin epäsopivuus SAPin välitiedostoihin. Laitteen tarkempia tietoja, kuten siihen liittyviä kuvia, dokumentit ja huoltohistoria jäivät kokonaan ulkopuolelle, ja niitä ei näy NOVIN Excel-taulukoissa. Tätä työtä käytiin läpi tuloksetta ja tehtiin lukuisia yrityksiä biokaasulaitoksen kunnossapitoinsinöörin johdolla. Koska laitekohtainen huoltohistoria halutaan säilyttää, kun tiedot siirretään SAP-järjestelmään, jouduttiin käyttämään apuna Arrow-yrityksen palvelua, joka pääsee tarvittaviin tietoihin käsiksi järjestelmän rakenteen kautta.

8 Tiedonkeruu

8.1 Tiedonsiirron ajattelu

Koska NOVI-järjestelmän muokkaus oikeudet kuuluvat Arrow-yrityksille, otettiin biokaasulaitoksen kunnossapidon insinöörin johdolla yhteys Arrow'lle. Tiedonkäsittelyn ensimmäisessä vaiheessa suunniteltiin palaveria Arrow'n edustajan kanssa, minkä odotettiin tarjoavan siirtovaihtoehtoja BKL:n NOVI-tietokantaan. Web-palaverin tuloksena oli NOVI-tietokannan siirto Metsä Fibren serverille Excel-muodossa, koska Excel-formaatti sopii SAPin toimintopaikan hierarkian ja laitekortiston datasiirtoon. Tiedonhankinta jatkui selvittämällä biokaasulaitoksen laiterekisterin rakennetta. Haastatteleamalla kunnossapitoinsinööriä esille tuli laitekannan järjestys, laitekortiston ja rekisterin ominaisuudet ja datasiirron vaihtoehtoja. Työn alkuvaiheessa saatiin selville laitoksen lietekäsittelyn prosessin toimintaperiaate. Tässä vaiheessa otettiin huomioon opinnäytetyön rajoitus eli tarkoitus oli käsitellä pelkästään lietekäsittelyn osaprosesseja.

Tiedonsiirron tapa

Saapunut ja muokattu NOVI-tietokanta Excel-formaatissa ei vastannut odotuksiin ja tuli epäjärjestyksessä. Tietoja oli hajautettu eri listoille, NOVI-hierarkian periaate sekaantui täysin, laiterekisteri ei ollut enää selkeä ja monessa Excelin sarakkeissa tiedot asettautuivat virheellisesti (ks. liite 3).

NOVI-järjestelmä sisältää 1 220 laiteita ja noin 800 eri formaattien dokumentteja. Päätettiin suuri osa laiterekisteriä siirtää manuaalisesti valmiin SAPin konvertointia varten Excel-kortteihin. Tehtävien käsittelyn aikana opetettiin NOVI:n käyttöä, laiterekisterin ja laitetunnuksien käsitystä, laitepositioihin merkitystä ja sijaintia. Välipalaverissa sovittiin SAP-koulutuksesta, laitekannan puuttuvien tietojen kartoituksesta ja laitekannan tarpeista.

8.2 Teemahaastattelu ja kommunikaatio

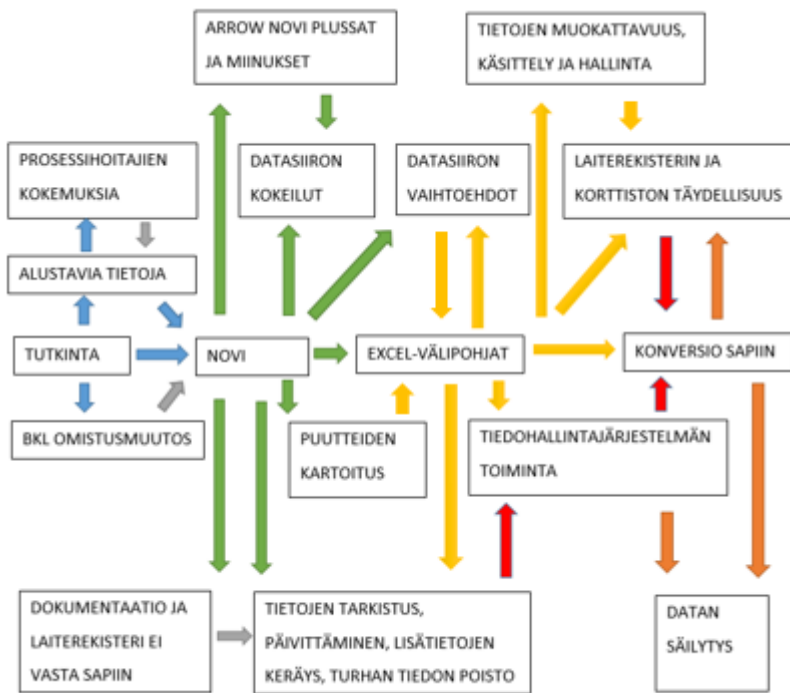
Biokaasulaitoksen käyttö- ja projektipäälliköiden ryhmähaastattelusta saatiin lisää alustavia tietoja laitoksen toiminnanohjauksen prosessista. Haastattelun teemana valittiin ”NOVIN tietohallinta ja vaikutus BKL:n tuotantoon”. Haastatteleamalla kahta toimihenkilöä ajatuksena oli saada useampia havaintoyksiköitä ja mielipiteitä eri näkökulmista. Haastattelu hoidettiin niin, että teemoja kysyttiin ja valittiin yleisestä aiheesta yksityisiin kohtiin. Sen avulla saatiin tietoja siitä, että NOVI asetettiin toiminnanohjausjärjestelmäksi sen helpon ja selkeän käytön perusteella. NOVIN versio oli kohtalainen avattava operaattoreille, suunniteltu yksikertaiseen käyttöön pienille yrityksille ja perehtymisen puolelta matalan kynnyksen ohjelma. Prosessihoitajille NOVIN käyttö on helppoa ja yksikertaista. Henkilökunnalta NOVIN oppimiseen meni yli kaksi viikkoa. Ohjelman osia on helppo muokata, ja myös raportointi- ja huoltohistorian pohjat ovat selkeitä. Yllä mainitut seikat luettiin NOVIN pluspuoliksi.

Novin ongelmakohteita

Kunnossapitojärjestelmän osalta NOVIN käyttöön tuli paljon kysymyksiä johdon ja toimihenkilöiden puolelta. NOVIssa ei ole yhteyttä SAPIin, mikä hankaloittaa laitokannan siirtoa. Kunnossapito-organisaatio BMS ei käytä NOVIa lainkaan. Tällä hetkellä huoltotyöt ovat BKL:n työntekijöiden vastuussa. BMS hoitaa suuret kunnossapitohankkeet ilman SAPin työtilauksia. BKL:n liiketoiminta sekä työ- ja materiaalikustannuksia jää SAPin ulkopuolelle ja niiden kuittaus tapahtuu manuaalisella kaavalla.

8.3 Välipalaverin analyysit

Tehtävän valmistuksen ja suunnittelun puolelta tarpeellinen tietoperusta luonnosteltiin työn lähtövaiheessa kuviossa 7 esitetyn miellekartan mukaan. Merkittäviä tiedonhankinnan kohteita miellekartassa olivat tietohallintajärjestelmän toiminto, tietojen hallintaprosessit sekä työn toteutusmenetelmät. Datat keräily ja siirron osalta tarpeellisia metodeja ovat laiterekisterin terminologian ymmärtäminen, laitetietojen puutteiden selvittäminen, tärkeän tiedon erottaminen turhasta ja oikeiden tietojen valmistaminen SAPin konversioon.



Kuvio 7. Työn toteutuksen Mind Map

Alkupalavereissa sovittiin laitetietojen priorisointi-, keräily- ja tarkistusmenetelmät sekä tietojen tarpeellisuus. Säännöllisistä työn välikatsauksista tehtiin välittömät muutokset ja päätökset. Tutkimalla NOVI-järjestelmän yli tuhannen tietojen ja laiteiden fyysistä paikkaa prosessissa tuli esille laitteiden puuttuvia, ristiriitaisia ja virheellisiä tietoja. Näiden tietojen osuus koko laitekannasta oli noin 2–3 prosentin luokkaa.

9 Konseptin luonti

9.1 Tutkimuksen hierarkian käsitteet

Hierarkian idea on määritellä tiedonohjausjärjestelmän prosessista loogiset portaat puutason periaatteella. Porrastettu taso helpottaa järjestelmän tarkkailua ja ymmärtämistä. Tehdashierarkioiden päätehtävä on paikkojen, prosessien ja laitteiden fokuointi ja niiden löytyminen prosessissa. Laitehierarkian päätavoitteena on

määritellä kunnossapitotyön vaatimat hierarkian tasot ja mahdollistaa tietolajikkeiden, nimikkeiden ja työtilausten liittäminen niihin. Toisaalta prosessihierarkia avaa tehtaiden prosessiteknisten toimintojen molemminpuolista riippuvuutta, jossa laitos on korkein taso ja laitteen osa on alin taso. Hierarkiat alkavat korkeimmasta tasosta, esimerkiksi laitoksesta ja sitä kautta niitä jaotellaan tuotantolinjoihin, yksikköihin, prosesseihin, osaprosesseihin, toimintoihin, alitoimintoihin ja viimeisempänä laitteisiin ja niiden komponentteihin. (PSK 7102:2008, 3.)

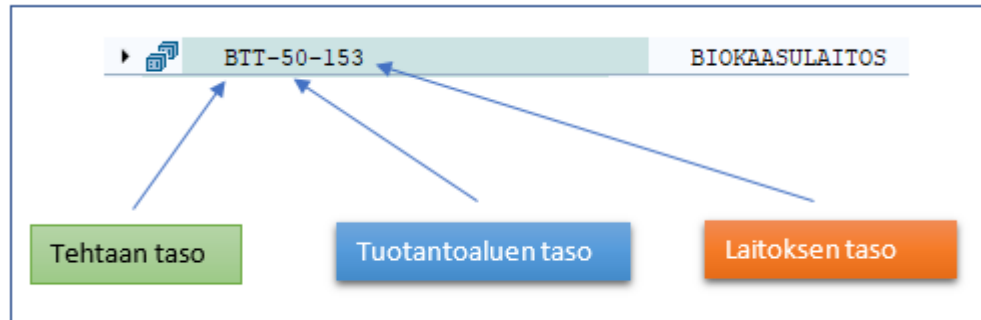
Toimintopaikka

SAP-hierarkian tasot tehtaalla korkealta tasolta alitoimintoihin saakka käsitellään nimellä toimintopaikka. Toimintopaikka on kunnossapitojärjestelmän fyysisesti erotettu piiri tai kohde, jolle voi asettua yksi tai useampi toiminto laitteineen. Toimintopaikka on prosessisijaintiin sidottu positio, joiden alla on toiminto, joka voi sisältää useita alitoimintoja ja laitteita. Hierarkkinen järjestys seuraa toimintopaikkojen puutason järjestystä. Tässä tapauksessa laite on toimintopaikkaan sidottu laitekappale (ks. kuvio 8), jonka position numerointi tapahtuu laitteenimikkeen, laiteluokan tai laitekytkennän mukaan. (PSK 7102:2008, 2.)

Toimintopaikka	BTT	VO:n alku	10.02.2020
Nimitys	BIOTUOTETEHDAS		
▼ BTT	BIOTUOTETEHDAS	S	▼
▶ BTT-10	PUUNKÄSITTELY	S	▼
▶ BTT-20	MASSATEHDAS	S	▼
▶ BTT-31	KUIVAAMO 1 (1985)	S	▼
▶ BTT-32	KUIVAAMO 2 (2017)	S	▼
▶ BTT-40	TALTEENOTTOLINJA	S	▼
▼ BTT-50	JÄTEVEDENKÄSITTELY	S	▼
▶ BTT-50-150	JÄTEVEDENKÄSITTELY YHTEISET	S	▼
▶ BTT-50-151	JÄTEVEDENKÄSITTELY	S	▼
▶ BTT-50-152	ESISSELKEYTYS	S	▼
▶ BTT-50-153	BIOKAASULAITOS	S	▼
▶ BTT-50	SIIVOUS- JA KÄSITTELYT	S	▼

Kuvio 8. BTT:n toimintopaikkahierarkia

Hierarkijaottelu pohjautuu tuotantoyksikön tai laitoksen porrastettuun kerrossysteemiin. Korkeampi tai ylin taso on tehdas tai yritys ja kerrosta alempi taso sisältää seuraavat osat, kuten tuotantoalue, tuotantoyksikkö, tuotantolinja, tuotantoprosessi ja osaprosessi (ks. kuvio 9).



Kuvio 9. Hierarkian tasot

Tästä alemmasta toimintopaikan kerroksessa alkaa laiteluokittelu, joka perustuu myös tasoiseen luokitteluun, jossa ylin taso on prosessin alue eli positio, toinen taso on laitteen tai komponentin luokka ja kolmas taso itse osa. (PSK 7102:2008, 2.)

Laitoshierarkia

Biotuotetehtaan hierarkioita numeroidaan sellun valmistusprosessin järjestyksen perusteella. Prosessihierarkia kuvaa kaikkien laitosten toimintojen keskinäistä riippuvuutta tehtaalla. Äänekosken Metsä Fibren prosessihierarkiassa tehdas eli BTT on korkein taso. Kun tehdasalue jaetaan alueisiin, jotka perustuvat sellutuotannon ja tuotteiden käsittelyn tasoihin, niitä sekä numeroidaan että kutsutaan paikkahierarkiassa prosessin nimen mukaisesti. Biokaasulaitos kuuluu kemikaalien Talteenotto ja Jätevedenkäsittely-tuotantoalueeseen. Talteenotolla tarkoitetaan sellutuotannon prosessivirtojen kemikaalikiertoa ja kemikaalien käsittelyaluetta. Koska BKL:n päätehtävä on käsitellä biotuotetehtaalta tulevaa lietettä, BKL:n paikka kohdistuu hierarkia-BTT- 50:seen eli Jätevedenkäsittelyyn. BKL kuuluu SAPissa jätevedenkäsittely-tasoon myös fyysisen sijaintinsa perusteella. Laitehierarkian osalta BKL:n hierarkian taso on BTT-50-153. Seuraavalla BKL-hierarkian osalla tulivat laitoksen prosesseja, jotka ovat

numeroitu lietekäsittelyn järjestyksen mukaan. Käsittely alkaa BTT-50-153-010- Vastaanotto-prosessista, sitten numerot kohdistuivat Tiivistykseen BTT-50-153-011, Syötteen valmistukseen BTT-50-153-012, Määdätykseen BTT-50-153-013 ja Mekaaniseen kuivaukseen BTT-50-153-014 (ks. kuvio 10). Opinnäytetyö keskittyy vain näihin prosesseihin (ks. luku 3.2).

BTT-50-153		BIOKAASULAITOS	S
▶	BTT-50-153-010	VASTAANOTTO	S
▶	BTT-50-153-011	TIIVISTYS	S
▶	BTT-50-153-012	SYÖTTEEN VALMISTUS	S
•	BTT-50-153-013	MÄDÄTYS	S
•	BTT-50-153-014	MEKAANINEN KUIVATUS	S

Kuvio 10. Prosessit SAPissa

Tutkimuksen konsepti

BMS:n SAP-asiantuntijat määrittivät BKL:n järjestelmän prosessitasoon esimerkiksi BTT-50-153-010. Tästä tasosta aloitettiin osaprosesseihin toimintopaikkojen luonti Excel-pohjiin jakamalla osaprosessit, laitteet ja komponentit. Ylin taso on siis itse prosessi. Toimintopaikkahierarkian keskeisenä tavoitteena oli kunnossapitotyön vaatimien laitetyyppien ja niihin kytkettyjen elementtien rakentaminen uusille SAPin toimintapaikoille. Excel-pohjat ovat BMS:n IT- ja SAP-asiantuntijaryhmien kehittämä tuote Metsä Fibren biotuotetuotantoon suunnattuja tiedostoja (ks. kuvio 11).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Toimintopaikat							
2								
3								
4		Vaalean harmaa = Esitätetään / tiedon tarkastaja täyttää						
5		Tumman harmaa = Yleensä tyhjä (ei tarvi täyttää)						
6								
7	Toimintopaikka	Rakennetunnus	Ylätason toimintopaikka	Nimitys	Objekttilaji	Käyttöönottopvm	KP-toimipiste	Sijainti
8	pituus (30)	pituus (5)	pituus (30)	pituus (40)	pituus (10)	pituus (10)	pituus (4)	pituus (10)
9	IFLOS-STRNO	RIL00-TPLKZ	RIL00-TPLMA_DFLT	IFLO-PLTXT	ITOB-EQART	ITOB-INBDT	ITOB-SWERK	ITOB-STORT
10								
11								
12								
13								
14								

Kuvio 11. Datasiirron Excel-pohja

9.2 Laitetietojen keräily

9.2.1 Laitetietojen tarkistus

Varsinainen työ alkoi kaikkien tietojen tutkinnasta. NOVIn laiterekisteristä löydettiin kaikki mekaanisen puolella kunnossapidollisesti merkittävät laitteet ja kyseisten laitteiden tiedot sovittiin kerätä ja täyttää SAPin siirtoa varten valmiisiin Excel-välipohjiin. Ensisijaisesti jokaisen osaprosessin tason laitteita käytiin tarkistamaan kerralla ja paikan päällä BKL:n tiloissa. Kaikista mahdollisesta laitteiden valmistajan kilvestä tehtiin valokuvia (ks. kuvio 12), joissa oli hyvä olla valmistajan tiedot, tekniset ominaisuudet, laitteen sarjanumero ja oma merkintä toimintopaikan positiosta. Rekisteriin ulkopuolelle jäi vain laitteita, joiden tietoja oli hankalasti saatavissa tai näkyvissä. Esimerkiksi uppopumppujen tiedot, kahden lingon moottorien tiedot tai eristeiden sisällä takaiskuventtiilien tiedot jäivät saamatta. Jos näiden laitteiden tietoja ei löydy valmistajien dokumenteista, sovittiin, että siinä tapauksessa päivitetään näiden komponenttien tiedot heti, kun mahdollista. Muuttamien tiivistyksen tai mekaanisen kuivauksen linkojen moottorien tiedot saatiin vain yllä mainittujen laitteiden huollon aikana.



Kuvio 12. Mekaanisen kuivauksen lingon valmistajan kilpi

Tutkinnan kulku

NOVIN rekisterissä näytettävät tiedot laitteista olivat laitteen nimi, tyyppi, malli, toimittaja, valmistaja, sarjanumero, valmistusvuosi, sijainti ja tekniset tiedot. Yli 50 %:ssa NOVIN laitteisiin oli kiinnitetty kuva. Välitiedostoihin SAPin kerättävät tärkeimmät tiedot laitteista olivat toimintopaikka, ylimmän tason toimintopaikka, kunnossapidon toimipiste (KUPI tmp), laitteen nimi, laji, tyyppi, malli, toimittaja, valmistaja, sarjanumero, sijainti, käyttöalue, tuotannon työpiste, liiketoiminnan alue, kustannuspaikka, suunnittelun toimintopaikka, tekniset tiedot ja voitelun tiedot. Suuri osa teknistä tietoja löytyivät laitekilvistä. Jos kilpi oli likaantunut, vaurioitunut ja epäselkeä, niin tarvittavat tiedot saatiin toimittajien dokumenteista. Excelliin muodostettiin alustava laitehierarkia, josta selvisi, mihin kustannuspaikkaan laite kuuluu ja mille tasolle laitehierarkiassa se sijoittuu. NOVIN ja SAP:n järjestelmin tietojen erot huomioitiin heti. SAPin laitetietojen vaatimukset laajennettiin lisäksi liiketoiminta-, materiaali- ja varasto-osastoille.

9.2.2 Tiedonsiirron esivalmistus

Toimintopaikkarekisterin valmistaminen ja täydentäminen veivät aikaa, sillä jokainen toimintopaikka laitteineen täytyy käydä yksityiskohtaisesti läpi. Vain vastaavien positioiden ja tietoihin paikat määräytyivät kopioimalla. Vaikka vastaavilla laitteilla on samat nimikkeet ja valmistajat, silti positiot, tunnukset ja sarjanumerot ovat erilaiset. Toimintopaikan tunnuksen ja laitteen position valinta määräytyy laitteen sijainnin ja osaston mukaan. Kaikkien toimintopaikkapohjien valmistuttua käytiin hierarkiarekisteri läpi SAP-konversion vastaavan henkilön kanssa ja hyväksyttiin ne. Laitokselta siirretyt ja poistetut käytöstä laitteet poistettiin rekisteristä.

Toimintopaikan tunnuksen rakentaminen

Toimintopaikan laitteen positio luotiin osaprosessin tason positiolla. Laitetunnuksen tehdessä tuli ottaa huomioon, että jokainen laite on tunnistettavissa positiosta, joka on laitekohtainen, ja ettei eri laitteilla ole sama tunnusta. Position luodessa otettiin pohjaksi laitteen fyysiset positiot laitoksen tiloista ja luotiin uuden position tehtaan SAP:n hierarkian ja PSK-standarttien mukaan. Kaikille osaprosessien toimintopaikoille muodostettiin tunnusta, joka alkoi tehtaan BTT-tunnuksella, jatkui BKL:n laitoksen

tasolla, sitten osaprosessien positiolla ja laitekohtaisella koodilla. Esimerkiksi syötteen valmistusprosessin toimintopaikka on BTT-50-153-012, jossa alempi tason toimintopaikka on BTT_153-12PU01 tarkoittaa Biotuotetehtaan (BTT) biokaasulaitoksen (153) syötteen valmistuksen prosessia (12) ensimmäistä syöttöpumppua (Pump 01). Pumpun alla hierarkiassa seuraa pumpun moottorin toimintopaikka BTT_12PUMO_01 ja pumpun linjan takaiskuventtiili BTT_CV1201. Samalla PSK-standardin periaatteella muodostettu kaikki BKL:n tutkimukseen kuuluvien prosessien toimintopaikkoja. (ks. kuvio 13).

7	Toimintopaikka	Rakennetunnus	Ylätason toimintopaikka	Nimitys
8	pituus (30)	pituus (5)	pituus (30)	pituus (40)
9	IFLOS-STRNO	RILO0-TPLKZ	RILO0-TPLMA_DFLT	IFLO-PLTXT
10	BTT_153-12PU01	T3	BTT-50-153-012	Syöttöpumppu
11	BTT_12PUMO_01	T3	BTT_153-12PU01	Syöttöpumpun moottori
12	BTT_CV1201	T3	BTT_153-12PU01	Takaiskuventtiili syöttöpumppu
13	BTT_153-12PU02	T3	BTT-50-153-012	Syöttöpumppu
14	BTT_12PUMO_02	T3	BTT_153-12PU02	Syöttöpumpun moottori
15	BTT_CV1202	T3	BTT_153-12PU02	Takaiskuventtiili syöttöpumppu

Kuvio 13. Toimintopaikkojen tunnusten valmistelu

10 SAP hierarkian toteuttaminen

10.1 Väliaikaispohjiin luonti

Toimintopaikkakohtaisten tietojen tallentaminen tapahtui välitiedostoon eli Excel-toimintopaikankortille, joka on jokaiselle osaprosessille yksilöllinen. Toimintopaikkakortille laitettiin tämän prosessin sidotun positioon laitteen kunnossapidolliset perustiedot, kuten tunnus, nimi, kunnossapidon sijainti- ja kustannustiedot, toimintopaikan selitys, laitteen malli, tyyppi, valmistaja, toimittaja, tärkeät tekniset tiedot (ks. kuvio 14 ja liite 4). Näiden tietojen lisäksi samaan sivuun merkittiin toimintopaikan ylätaso hierarkiassa, joiden ansiosta SAP-konversion ohjelma tunnistaa toimipaikan sijoitus SAP-hierarkiassa. Toimintopaikan laitteeseen kiinnitetyt luokkakohtaiset laitekortit, varaosat, dokumentit sekä laitteen huoltohistorian datansiirto suunniteltiin suoritettavan toimintopaikkahierarkian valmistamisen jälkeen. Huoltohistorian siirto vaatii toista ja erillistä SAP-toimenpiteiden suunnittelua.

7 Toimintopaikka	Nimityksen selitys nro 1	Nimityksen selitys nro 2	Nimityksen selitys nro 3	Nimityksen selitys nro 4	Nimityksen selitys nro 5	Nimityksen selitys nro 6	Nimityksen selitys nro 7	Nimityksen selitys nro 8
8 ptuus (Z)	ptuus (Z)	ptuus (Z) tyypit	ptuus (Z) malli	ptuus (Z) sijainti	ptuus (Z) valmistaja	ptuus (Z) toimittaja	ptuus (Z) arvo dencity/visco	ptuus (Z) sarjanumero
9 IFLS-STRNO	RSTXT-TLINE1	RSTXT-TLINE2	RSTXT-TLINE3	RSTXT-TLINE4	RSTXT-TLINE5	RSTXT-TLINE6	RSTXT-TLINE7	RSTXT-TLINE8
10 BTT_153-12PU01	Syöttöpumppu	Epäkeskoruspumppu DN 125 EN-W092		SYVA 1 Mekaaninen tiivistys	Mono	Arflow	165 rpm	C115895/03
11 BTT_12PUMO_01	Syöttöpumpun moottori	3-160L-04 sähkömoottori	W22	SYVA 1 Mekaaninen tiivistys	WEG	Arflow	1465 rpm	G24PLE1500B9E3 1047551709
12 BTT_CV1201	Takaiskuventtiili syöttöpumppu	DN 150 EN-GU-250	Laippa	SYVA 1 Mekaaninen tiivistys	VAG	Tecaflow		1104013902/14

Kuvio 14. Excel-välipohjan täyttö

Toimintapaikkakorttien valmistus

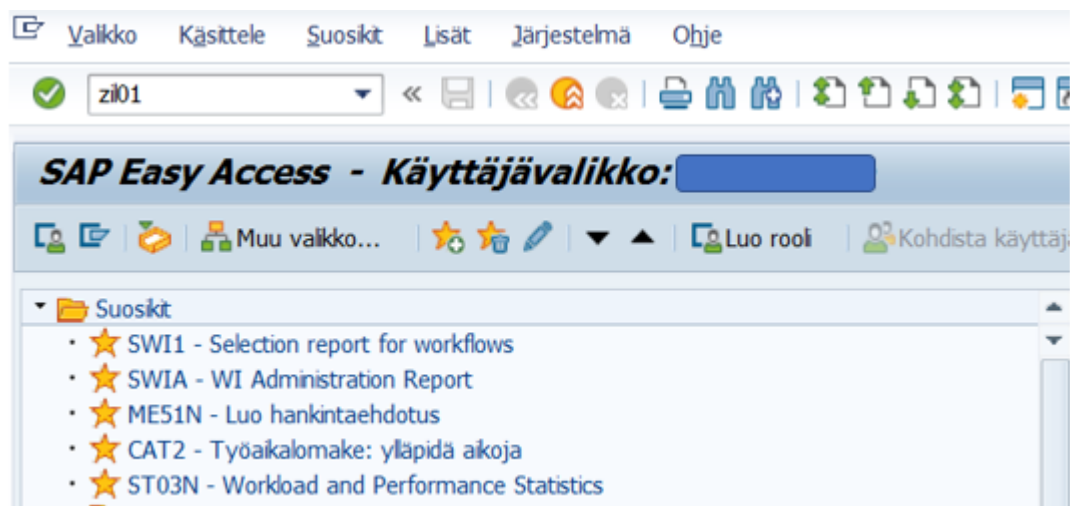
Tietokannan kattavuuden tarkastelussa seuraava vaihe oli toimintapaikkakorttien teknisten tietojen kriteereiden selvittäminen ja soveltaminen käsiteltäviin SAP-tiedostoihin. Työssä tarkasteltavien tietojen määritellyt vaatimukset perustuvat toimiantajan tekniseen konversio-ohjelman ohjeeseen, joka taas pohjautuu SAPin tiedonsiirron standardeihin. Konversio-ohjeesta saatiin täysin kattavia ohjeistuksia Excel-välitiedoston soveltamiseksi datasiirtoon. Ennen konversion datasiirtoa Excel-tili taulukko tallennettiin tekstimuotoon ja poistettiin taulukosta mahdolliset ylimääräiset sarakkeet. Tarkastettiin, ettei taulukossa ole ylimääräisiä tyhjiä rivejä ja poistettiin otsikkorivit niin, että taulukkoon jää pelkkää siirrettävää dataa. (ks. kuvio 15).

1	BTT_153-12PU01	T3	BTT-50-153-012	Syöttöpumppu	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
2	BTT_12PUMO_01	T3	BTT_153-12PU01	Syöttöpumpun moottori	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
3	BTT_CV1201	T3	BTT_153-12PU01	Takaiskuventtiili syöttöpumppu	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
4	BTT_153-12PU02	T3	BTT-50-153-012	Syöttöpumppu	PM_TK_MEK	20.05.2019	BTT-50-153	B50
5	BTT_12PUMO_02	T3	BTT_153-12PU02	Syöttöpumpun moottori	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
6	BTT_CV1202	T3	BTT_153-12PU02	Takaiskuventtiili syöttöpumppu	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
7	BTT_153-12TK01	T3	BTT-50-153-012	Syötteenvalmistussäiliö 1	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
8	BTT_12AG01	T3	BTT_153-12TK01	Sekoitin	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
9	BTT_12AGMO_01	T3	BTT_153-12TK01	Sekoittimen vaihdemoottori	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
10	BTT_153-12SC02	T3	BTT-50-153-012	Siirtoruvi	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
11	BTT_12SCMO_02	T3	BTT_153-12SC02	Siirtoruvin moottori	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
12	BTT_CV1261	T3	BTT_153-12SC02	Takaiskuventtiili höyry lietteeseen	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
13	BTT_HV1201	T3	BTT_153-12SC02	Automaattiventtiili tiivistetty liete tulo säiliö 1	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
14	BTT_HV1204	T3	BTT_153-12SC02	Automaattiventtiili vastaanotosta 2 syötteenvalmistussäiliöön 1	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
15	BTT_HV1205	T3	BTT_153-12SC02	Automaattiventtiili tekninen vesi syötteenvalmistussäiliö	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
16	BTT_HV1211	T3	BTT_153-12SC02	Automaattiventtiili syöte homogeenijalle	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
17	BTT_HV1261	T3	BTT_153-12SC02	Automaattiventtiili höyry tulo	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
18	BTT_HV1263	T3	BTT_153-12SC02	Automaattiventtiili höyry lietelinjaan	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
19	BTT_153-12TK02	T3	BTT-50-153-012	Syötteenvalmistussäiliö 2	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
20	BTT_12AG02	T3	BTT_153-12TK02	Sekoitin	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
21	BTT_12AGMO_02	T3	BTT_153-12TK02	Sekoittimen vaihdemoottori	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
22	BTT_CV1262	T3	BTT_153-12TK02	Takaiskuventtiili höyry lietteeseen	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
23	BTT_HV1202	T3	BTT_153-12TK02	Automaattiventtiili vastaanotosta 2 syötteenvalmistussäiliöön 2	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
24	BTT_HV1203	T3	BTT_153-12TK02	Automaattiventtiili tiivistetty liete tulo säiliö 2	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
25	BTT_HV1206	T3	BTT_153-12TK02	Automaattiventtiili tekninen vesi	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
26	BTT_HV1212	T3	BTT_153-12TK02	Automaattiventtiili syötesäiliö 2 homogeenijalle	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
27	BTT_HV1262	T3	BTT_153-12TK02	Automaattiventtiili höyry tulo	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50
28	BTT_HV1264	T3	BTT_153-12TK02	Automaattiventtiili höyry lietelinjaan	PM_TK_MEK	20.01.2018	BTT-50-153	B50

Kuvio 15. Excel-pohja datasiirtoon

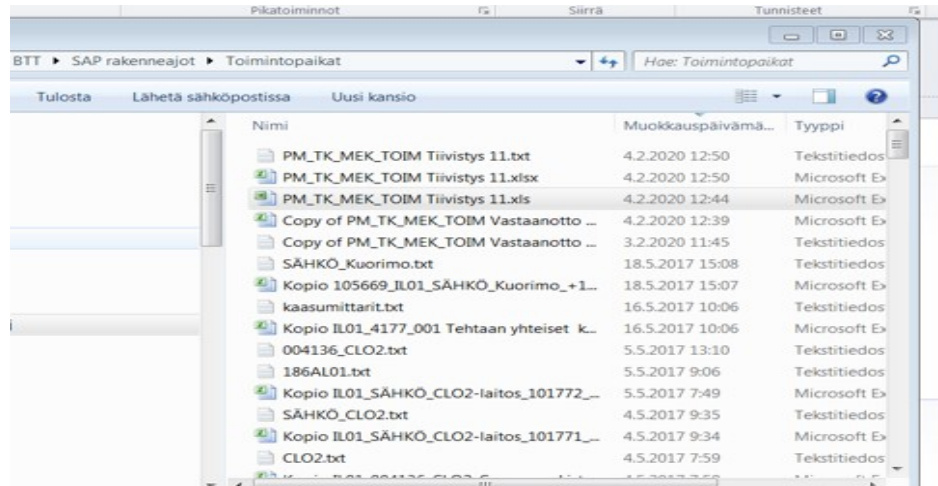
10.2 Laiterekisterin tiedot, toimintopaikat ja analyysit

Tieto toimipaikkarekisterin päivittämisestä tallennettiin SAP-asiatuntijan tietokoneelle ja varsinaisen konversion suoritettiin jatkossa asiantuntijan tietokoneella. Koska konversion teko vaatii SAP-käyttöliittymän oikeutta, valmiin tiedoston konversion koesiirto tehtiin BMS:n asiantuntijan johdolla. Kun kaikki rajattujen osaprosessien laitetiedot on kerätty toimintopaikkarekisteriin, sovittiin BMS:n SAP-asiatuntijan kanssa välipalaveri, jossa tarkoituksena oli valmiin Excel-pohjin läpikäynti ja konversio-ohjelman koeajo. Kerättyjä laitetietoja hyödynnettiin konvertointiin. Toimintopaikkaa luodessa tulee varmistaa, että ylemmän toimipaikan taso, kustannuspaikka ja positio ovat oikein täytetty. Seuraavaksi transaktion numero zil01 pitää on valittuna. SAP-transaktion ikkunan avaamisen jälkeen (ks. kuvio 16) seuraavat komentorivin kautta saatujen ohjeiden mukaisesti toimintoja. Näitä toimintoja ovat osaprosessin toimintapaikan pohjan valmistaminen, dokumenttien muokkaaminen ja kopiointi SAP-kansioon (ks. kuvio 16), hierarkian luominen järjestelmään, toimintopaikkarekisterin virheiden läpikäynti ja valmiin kortin katsominen.



Kuvio 16. Transaktion etusivu

Excel-pohjalta poistettiin luokitustiedot ja tallennettiin Excel-taulukko muodossa 'Text (sarkainerotin).txt' vastaavalla nimellä SAP:n rakennejot-kansioon. Tarkastettiin että syntyneen tekstitiedoston sisältö näyttää kunnolliselta ja suljetaan tiedosto sen jälkeen. (MF SAP Konversio-ohjelmaohje 2002.)



Kuvio 17. Tiedoston kopiointi ja vienti SAP-kansioon

Text-muodon tiedosto tallennettiin sopivaan nimen pituudella SAPin "Tiedosto polkuun". Polku ei saa olla pitempi kuin 128 merkkiä (ks. kuvio 18).

Toimintopaikat Konversio IL01

Käsiteltävä tiedosto

Käännä nimikenumero (ZMARA)

Tiedoston puku ja nimi

Tiedoston käsittelysäännöt

Säilytä tiedosto Lataa tiedosto

Alota tietueesta Lopeta tietueeseen

Lopetustietue ei saa olla pienempi kuin alotustietuenro

Call transaction A Näkyvässä Batch input

Call transaction E Vain virheet Tulosta tiedosto

Call transaction N Virheet batch inputiksi !!!

Tulosta Call transaction loki

Batch Input

Batchin nimi

Batchin lukituspäivä

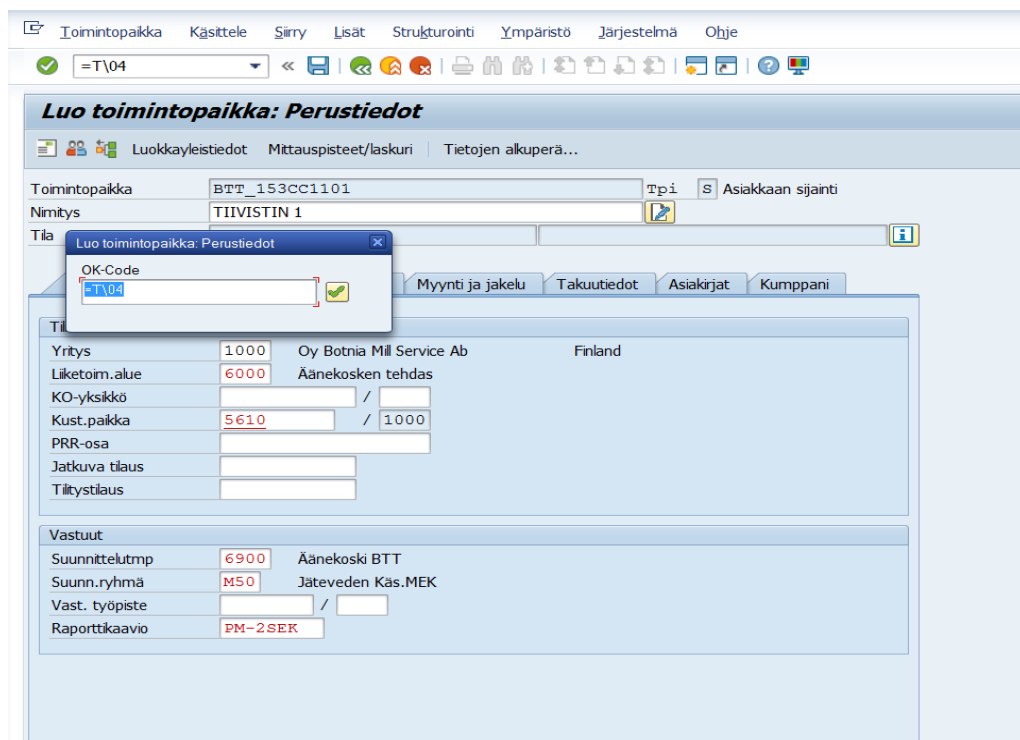
Manuaalkäynnitys Virhe batch inputissa, dose

Autom. käynnitys taustalla

Kuvio 18. Transaktio

Konversio tapahtuu ”Call transaction E Vain virheet”-toiminnolla, jonka avulla data-siirrossa virheet voisi korjata transaktion aikana (ks. kuvio 19). Ensimmäisiä tiedostojen koedatasiirtoja tehtiin toiminnolla ”Call transaction A Näkyvissä”, joka antaa mahdollisuuden seurata konversion tapahtumaa näytössä, mutta virheiden ilmestyessä ohjelma pysähtyy. ”Batch input”-transaktio lataa data taustalla.

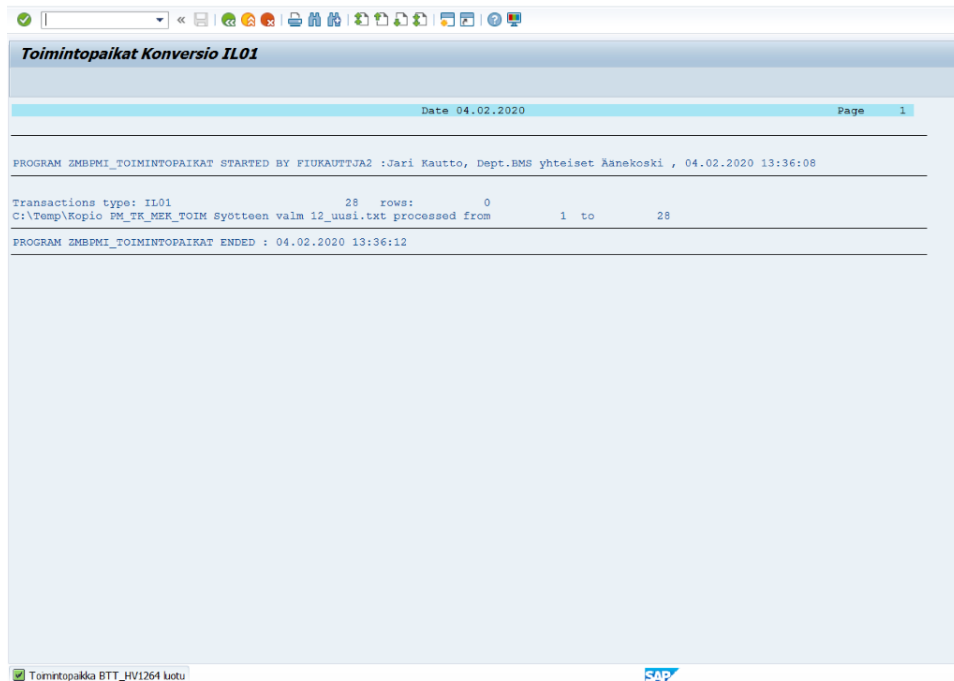
Kenttään ”Tiedoston polku ja nimi” syötettiin testiympäristössä tiedostonimi, tarkastettiin oletusarvoja ja painettiin ”siirto”-nappia. Konversio-ajon aikana ilmestyneet virheet korjattiin toimipaikkakohtaisesti tarkistamalla toimipaikan tietoja, edettiin järjestelmän prosessia ”Eräsyötön”-valinnalla ja tehtiin loppusuoritusta ”Näytä vain virheet”-toiminnolla (ks. liite 5).



Kuvio 19. Virheiden korjaus tila

10.3 Valmistuminen ja konvertointi SAPIin

Datasiirto SAPIin tapahtuu muutamassa sekunnissa. Päämäärän pitäisi vastata kuvion 20 ajettavaa tiedostoa.



Kuvio 20. Datasiirron valmis transaktio

Valmiin asiakirjan pohjalta päivitettiin puuttuvia laitoksen toimintopaikkojen tietoja ja luotiin lopullinen hierarkiarekisteri SAP-testijärjestelmään. Tavoitteena on se, että SAP-asiantuntijat keräävät uusia tietoja toiminnanohjausjärjestelmään rakennetun toimipaikkahierarkian pohjalla. Tehty toimipaikkakanta mahdollistaa uuden konversiotyön tekemisen, jossa voidaan tehdä laiterekisterikannan jokaiselle laitteelle, lisätä luokitustietoja ja huoltohistorian tietoja.

11 Tutkimustulokset

11.1 Tuloksien tulkinta

Valmis toimipaikkakanta mahdollistaa ennakkohuoltosuunnitelmien teon biokaasulaitoksen laitteille. Muodostettu toimipaikkahierarkia vastaa Biotuotetehtaan kaikilla muilla tuotantoalueilla ja tuotantoyksiköillä käyttämää SAP-toiminnanohjausjärjestelmää. Vastaavanlaisuus tekee laitteiden ja varaosien hallinnasta yhtenäisen koko BTT:n ja BMS:n organisaatioissa (ks. kuvio 21).

BTT-50-153	ESISELÄKEYTYS	S
BTT-50-153	BIOKAASULAITOS	S
BTT-50-153-010	VASTAANOTTO	S
BTT-50-153-011	TIIIVISTYS	S
BTT-50-153-012	SYÖTEEN VALMISTUS	S
BTT_153-12PU01	SYÖTÖPUMPPU	S
BTT_12CV1201	TAKAISKUVENTTIILI SYÖTÖPUMPPU	S
BTT_12PUMO_01	SYÖTÖPUMPUN MOOTTORI	S
BTT_153-12PU02	SYÖTÖPUMPPU	S
BTT_12CV1202	TAKAISKUVENTTIILI SYÖTÖPUMPPU	S
BTT_12PUMO_02	SYÖTÖPUMPUN MOOTTORI	S
BTT_153-12SC02	SIIRTORUUVI	S
BTT_12CV1261	TAKAISKUVENTTIILI HÖYRY LIETTEESEEN	S
BTT_12SCMO_02	SIIRTORUUVIN MOOTTORI	S
BTT_HV1201	AUTOMAATTIVENTTIILI TIIIVISTETTY LIETE TU	S
BTT_HV1204	AUTOMAATTIVENTTIILI VASTAANOTOSTA 2 SYÖT	S
BTT_HV1205	AUTOMAATTIVENTTIILI TEKINEN VESI SYÖTTE	S
BTT_HV1211	AUTOMAATTIVENTTIILI SYÖTE HOMOGENOIJALLE	S
BTT_HV1261	AUTOMAATTIVENTTIILI HÖYRY TULO	S
BTT_HV1263	AUTOMAATTIVENTTIILI HÖYRY LIETELINJAAN	S
BTT_153-12TR01	SYÖTTEENVALMISTUSSÄILIÖ 1	S
BTT_12AG01	SEKOITIN	S
BTT_12AGMO_01	SEKOITTIMEN VAIHDEMOOTTORI	S
BTT_153-12TR02	SYÖTTEENVALMISTUSSÄILIÖ 2	S
BTT_12AG02	SEKOITIN	S
BTT_12AGMO_02	SEKOITTIMEN VAIHDEMOOTTORI	S
BTT_12CV1262	TAKAISKUVENTTIILI HÖYRY LIETTEESEEN	S
BTT_HV1202	AUTOMAATTIVENTTIILI VASTAANOTOSTA 2 SYÖT	S
BTT_HV1203	AUTOMAATTIVENTTIILI TIIIVISTETTY LIETE TU	S
BTT_HV1206	AUTOMAATTIVENTTIILI TEKINEN VESI	S
BTT_HV1212	AUTOMAATTIVENTTIILI SYÖTESÄILIÖ 2 HOMOGE	S
BTT_HV1262	AUTOMAATTIVENTTIILI HÖYRY TULO	S
BTT_HV1264	AUTOMAATTIVENTTIILI HÖYRY LIETELINJAAN	S
BTT-50-153-013	MÄDÄTYS	S

Kuvio 21. Valmis toimintapaikkahierarkia SAP:ssa

Tutkimuksen tavoitteet saavutettiin onnistuneesti. Toimintapaikkahierarkiaa saatiin tehtyä, ja uudet toimintapaikkakortit saatiin luotua SAP-toiminnanohjausjärjestelmään. Tiukassa aikataulussa ei onnistuttu valmistelevaan koko laitoksen laitekantaa, mikä oli alkuperäisen toimeksiannon tarkoitus. Tietojen selvittäminen BKL:n toimipaikoista ja laitteista vei huomattavan osan ajankäytöstä. Tämä oli suuri syy siihen, minkä takia ei ehditty valmistamaan osaa laitoksen laitekorttista. Laitekorttien valmistaminen jatkuu edelleen.

Työn yhteydessä tuli oppia siitä, miten vaativaa on laitekannan päivittäminen, jos sitä ei ole tehty alusta asti asianmukaisesti. Toimintapaikkakortit ja laitetiedot ovat erittäin tärkeä osa kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmää. Toiminnanohjausjärjestelmän laiterekisterin päivittäminen auttaa kunnossapidon toimintaa merkittävästi. Toimintopaikkakortit (ks. kuvio 22) lisättiin menestyksekkäästi ensin SAP:n testiohjelmistoon, mutta varsinaiseen järjestelmään toimintopaikka- ja laitetiedot suunniteltiin siirtää vasta, kun saadaan kaikkien laitekorttien tiedot valmiiksi.

Tehtävän suorituksen aikana huomattiin, että SAP-toiminnanohjausjärjestelmän konversiomodulia oli aluksi hieman vaikea käyttää. Mutta työn edetessä toimipaikkakannan ja laitetietojen lisääminen nopeutui SAP-järjestelmän käyttökokemuksen mukaan.

Näytä toimintopaikka: Perustiedot

Luokkayleisedot Mittauspisteet/laskuri Tietojen alkuperä... M-Files

Toimintopaikka BTT_12CV1201 Tpi Asiakkaan sijainti
 Nimitys TAKAISKUVENTTIILI SYÖTÖPUMPPU
 Tilä LUOT

Yleinen Sijainti Organisaatio Rakenne Myynti ja jakelu Takuutiedot Asiakirjat Kumppani

Sijaintitiedot

SijaintiTmp	6900	Äänekoski BTT
Sijainti	BTT-50-153	Biokaasulaitos
Huone		
Käyttöalue	B50	Jäteveden käs.
Työpiste		
ABC-tunnus	2	Melko kriittiset
Lajittelukenttä		

Osoite

Nimi	
Katu	
Paikkakunta	
Puhelin	Faksi

Kuvio 22. Takaiskuventtiilin toimintopaikka

11.2 Työnteon mittarit

Tärkeimmät tekijät, joiden suhteen tutkimuksen luotettavuutta arviointiin, ovat töiden säännölliset välitarkastukset, tutkimustulosten pitävyys vastaavanlaisissa SAP-datasiirron tapauksissa eli tutkimustuloksen siirrettävyys ja myös aineistotriangulaatio.

Ensimmäisen toimintapaikkahierarkian Excel-välipohjan valmistuksen jälkeen tarkastettiin SAP-insinöörin välipalaverissa työnteon saavutuksia. Korjattiin mahdollisia virheitä ja tarkastettiin työ sillä tavalla, että kaikki suoritettavat toimintapaikkarekisterin rakenteet ovat huolellisesti suoritettuja. Lukuisten välipalaverien aikana löydettiin muutamia mahdollisia hierarkian tunnusten parantamiseen. Esimerkiksi otettiin huomioon se, että SAPin konversio-ohjelma ei hyväksy alempien hierarkian tason välilyöntejä toimintapaikkatunnuksien ja numeroiden välissä. Virhe ilmestyi konversiotahtuman aikana. Toisessa tapauksessa nollanumeroon alkaneet moottorien positiot (esimerkiksi PUMO01), kuten moottorin tunnus MO päätettiin erottaa nollostaan harhaan johtavan numeron takia. Tällaiseen kohteeseen PUMO_01 ehdotettiin laittamaan alaviivan tunnuksen ja numeron väliin, jotta tieto tulisi selkeä.

Toimeksiantajan SAP-insinöörin ja BMS:n johtajan palaverissa tehtiin erillinen esitys BKL:n käyttöpäällikölle lietelinkojen toimintapaikan tunnuksen hyväksymisestä. Koska NOVI-järjestelmässä kahden eri valmistajan lingot olivat kahdella eri tunnuk-sella DR (Drier Replacer) ja CC, päätettiin jatkossa kiinnittää lingoille yhteinen tunnus CC (Circulated Centrifuge).

Edellä mainittujen säännöllisten analyysien avulla edistettiin tutkimuksen luotetta-vuutta ja siirrettävyyttä (Kananen 2009, 116). Tutkimustulosten siirrettävyys tarkoittaa SAP-konversion tiedonsiirrosta saatuja vastaavanlaisia tuloksia, jotka arvioivat sekä SAP-asiatuntija että kunnossapito-organisaation päällikkö. Tulkinta oli lä-pinäkyvä kunnossapito-organisaation arvioitsijoille. Organisaation edustajat testaisi-ivat työn saavutuksia SAPin käyttöanalyysin avulla. Lisäksi aineistotriangulaation ym-märrys perustuu tutkimuksen induktioetenemiseen. Tietoa datasiirrosta haettiin

monesta näkökulmasta. Työssä kerättiin tietoja, havaintoja, aineistoa ja niistä tehtiin aineistolähtöistä empiiristä polkua. Luotettavuuskriteerinä käytetty aineistotriangulaatio antoi tutkimuksen luotettavuutta, mutta työssä vielä jäi pohdittavaksi joitakin kysymyksiä.

12 Pohdinta

12.1 Jatkotoimenpiteet

Opinnäytetyön tavoitteena oli päivittää Botnia Mill Service Oy:n palvelevan biokaasulaitoksen toiminnanohjausjärjestelmä ja luoda hierarkiakanta tuotannon kannalta muodostamalla laitteisiin toimintopaikkarekisteri ensin Exceliin ja sitten konvertoidulla dataa SAPIin. Opinnäytetyön osana oli myös toimintopaikan välipohjan luomisen valmistelu, jonka pohjalta voitiin sitten päivittää laitoksen laitekanta ja muokata sitä vastaamaan kyseistä laitoksen kunnossapidon tarpeita. Työn asettamat tavoitteet tulivat täyteen osittain, koska kunnossapitohenkilöstöä helpottava toimintopaikkahierarkia saatiin luotua järkevästi, mutta laitekannan rakentelu vielä jatkuu. Lisäksi BMS suunnittelee luonnostelevansa luokitusrekisteriä, kuva- ja huoltohistorian tietojen siirtoa.

Toisaalta tutkimuksessa opittiin paljon yleisesti toiminnanohjausjärjestelmien toiminoista ja kunnossapidon toiminnanohjausjärjestelmästä. SAPin osaaminen parantui huomattavasti työn edetessä.

12.2 Kehitysehdotukset

Tutkimuksen tuloksen seurauksena biokaasulaitoksen huoltohistorian dokumentaatiota ei ole vielä suunniteltu suurempaa datasiirtoa varten. Datasiirto onnistui vain toimintopaikanhierarkian ja laitetietojen kannalta. Opinnäytetyö toteutettiin sovitun mallin mukaisesti, jotta tiedot saadaan siirrettyä Metsä Fibren ja Botnia Mill Servicen järjestelmiin mahdollisimman vähäisellä kustannuksella. Työn toteutuksessa aika

kuului tietojen viettiin uuteen järjestelmään ja laiterekisterin keräilyyn. Suunnitteluvaiheessa sovittiin, että luokitus- ja huoltohistorian osuuden hoitavat näiden järjestelmien asiantuntijat työn valmistumisen jälkeen. Luokitus-, kuva- ja huoltotietojen siirtovaiheessa voisi nousta vielä esiin muitakin datansiirron ongelmia työn toteutuksen pohjalta, joita ei osattu suunnitteluvaiheessa huomioida.

Nykypäivänä toiminnanohjausjärjestelmän päivitys ja datasiirto nousee esiin, koska toiminnanohjausjärjestelmä on kriittinen osa yritysten toimintaa. Toimintopaikkakorttien ja laitekorttien päivitys olisi tulevaisuudessa sopiva tehdä laitteiston vaihtojen yhteydessä. Kunnossapitojärjestelmän hyöty vielä jää vähäiseksi, jos sen laitekan-
taa ei pidetä ajan tasalla. Ajankohtaiset ja modernisoituneet ERP-järjestelmät on tärkeä ja ohjaava väline yritykselle, jos toiminnanohjausjärjestelmät toteutetaan oikealla tavalla ja yritys varaa resursseja niiden käytön opetteluun.

Lähteet

- Arrow-Novin kunnossapitojärjestelmä tarjoaa uuden käyttökokemuksen. 2014. Uutinen Promaint verkkolehden www-sivuilla. Viitattu 25.01.2020. <https://promaintlehti.fi/Alan-Uutiset/Arrow-Novin-kunnossapitojarjestelma-tarjoaa-uuden-kayttokokemuksen>.
- BMS yritysesittely. 2019.
- Järviö, J. 2011. Kunnossapito. 4. painoksen lisäpainos. Helsinki: KP Media.
- Järviö, J. & Lehtiö, T. 2017. Kunnossapito: tuotannon-omaisuuden hoitaminen. Helsinki: kunnossapitoyhdistys Promaint. Promaint ry. 6. täydennetty painos.
- Kananen, J. 2008. Kvaliteetti- ja laatu. Kvalitatiivisen tutkimuksen teoria ja käytännöt. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kananen, J. 2009. Toimintatutkimus yritysten kehittämisessä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kananen, J. 2010. Opinnäytetyön kirjoittamisen käytännön opas. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.
- Kettunen, S. 2019. Äänekosken Biokaasulaitoksen prosessikuvaus. Metsä Fibre. Sisäinen dokumentti. Viitattu 15.11.2019.
- Kupiainen, J. 2019. Biokaasulaitoksen dokumentoinnin integrointi biotehtaan järjestelmiin. AMK-opinnäytetyö. Jyväskylän ammattikorkeakoulu, tekniikan ala.
- Kunnossapito menestystekijä. N.d. Artikkelin opetushallituksen sivuilla. Viitattu 20.1.2020. <http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/kunnossapito/perusteet.html>, kunnossapidon tietojärjestelmän osa-alueet.
- Käyttövarmuus, käytettävyys, luotettavuus. N.d. Artikkelin Ramentor Oy:n sivuilla. Viitattu 9.4.2013. <http://www.ramentor.com/etusivu/teoria/kayttovarmuus>.
- Laine, H. 2010. Tehokas kunnossapito. Helsinki: KP-Media.
- MF SAP Konversio-ohjelmaohje. 2002. Viitattu 19.11.2019.
- Yleisesite. 2019. Metsä Group ja Äänekosken biotuotetehdas.
- Metsä Fibre biokaasulaitoksen yleiskuvaus. 2019. Viitattu 29.10.2019 <https://www.metsafibre.com/fi/yhtio/Tuotantolaitokset/Biotuotetehdas/Pages/Biotuotteet.aspx>.
- Mikkonen, H. 2009. Kuntoon perustuva kunnossapito. Helsinki: KP-Media Oy.

Niininen, K. 2017. Ennakoivan kunnossapidon suunnittelu. Luentomateriaali. PDF-tiedosto. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Viitattu 14.1.2020. <http://www.jamk.fi/opiskelijoille, Optima>.

Prince, D. L. 1998. Getting Started with SAP R/3. Premier Press. Books 24/7 e-kirjasto. Viitattu 22.1.2020. <https://library-books24x7-com.ezproxy.jamk.fi:2443/toc.aspx?bookid=582>.

PSK 6201. 2011. Kunnossapito, käsitteet ja määritelmät. 3. p. Helsinki: PSK Standardisointiyhdistys. Viitattu 7.1.2020. <http://www.janet.finna.fi/>, Tietokannan käyttöliittymä, PSK Standardit.

PSK 7501. 2010. Prosessiteollisuuden kunnossapidon tunnusluvut. Helsinki: Prosessiteollisuuden standardoimiskeskus. Viitattu 22.1.2020. <https://janet.finna.fi/>, Tietokannan käyttöliittymä, PSK-Standardit.

SAP. Next generation support. N.d. Viitattu 23.01.2020. <https://support.sap.com/en/offerings-programs/strategy.html>.

Top 12 Most Popular ERP Software. 2019. Find out more about ERP Software. Updated 19.02.2020. Viitattu 23.01.2020. <https://accounting-software.financesonline.com/c/erp-software#products>

Liitteet

Liite 1. Kunnossapitoinsinöörin haastattelu

Haastattelu, 16.10.2019

Kysymys: Mikä on yrityksen dokumentaatiohallinnan alkuperä?

Vastaus: Dokumentit laitettiin verkkoaseman kansioihin epäjärjestyksessä. Käyttöpäällikkö ehdotti toimitusjohtajalle NOVI-järjestelmän käyttöönottoa. Päätöksenä oli asentaa Arrow-yrityksen NOVI-tuotetta BKL:n kunnossapitojärjestelmänä.

Kysymys: Miten sujuivat uuden järjestelmän asennus ja käyttöönotto?

Vastaus: Käyttöpäällikkö aloitti NOVIN käyttöä. Sen johdolla operaattorit tekivät työkortteja. Järjestelmän kytkentätyöt laitoksessa suorittivat BKL:n edellinen omistaja. NOVIN asentajana ja kouluttajana toimii Jyväskylän Arrow. Hierarkian rakentamisen jälkeen käyttöpäällikkö suunnitteli operaattoreiden koulutusta, ja kunnossapitoinsinööri laittoi laiterekisterin järjestykseen.

Kysymys: Mitkä on NOVI-järjestelmän piirteitä?

Vastaus: Hankalasti meni tiedonkeräily PI-kaavioista. Jouduttiin useasti käydä tarkistamaan laiteiden tiedot paikan päällä. Prosessiohjausjärjestelmäksi oli asennettu Siemens-tuote. NOVIN ja Siemensin yhteissopivuushanke jäi projektiin, ja siitä eteenpäin yhteistyö loppui yrityskaupan johtuvasta syystä. NOVIN plussoihin voisi laittaa järjestelmän nopeaa ja yksikertaista käyttöä, helppoa muunneltavuutta, selkeä raportointi- ja rekisteripohjaa. Toisaalta NOVIN versio BKL:ssa ei ole tarkoitettu osto- ja hankintapalveluihin.

Kysymys: Mikä on dokumentaation merkitys yritykselle?

Vastaus: Yrityksessä pitää olla vahvistettu teknisen dokumentaation vaatimustaso. Kaikki toimenpiteet ovat perustettu suunniteltuun toimintaan, rekisterin hallintaan ja tämän lisäksi tavoitetilan. Vaatimusten tason pitää olla yhteisesti määritelty ja päätetty. Laitekannan hallinnan osalta on tosi tärkeää ja varmaa asiaa se, että mistä serveristä tai kansioista data löytyy. Lisäksi sovitusta asioista pidetään kiinni.

Kysymys: Mitkä ovat tiedonsiirron ongelmat ja ratkaisut?

Vastaus: Tiedonsiirto on tosi työläs projekti. Laitteiden ja dokumenttien siirto vei huomattavaa aikaa. Nyt katsottiin NOVI:n ja SAP:n yhteissopivuus, josta seuraa, että NOV:la ei jatketa, vaan ruvetaan päivittää järjestelmä SAPIin tasoon.

Kysymys: Mikä on tiedonhallintaohjelmiston merkitys yritystoiminnalle?

Vastaus: SAPin tai muiden tiedonhallintaohjelmien käyttötarkoitus täytyy olla selkeästi määritelty. Käyttö, muokkaus- ja tallennusmenetelmien vaikutus järjestelmään pitää olla tarkasti sovittu ja ennalta suunniteltu. Rekisterikantojen päivittäminen ja muutosten kirjaus järjestelmään on hyvin tärkeää. Dokumenttien hallinnan pitää olla suunnitelmallista ja datan päivittämisen olisikin hyvä tapahtua koko organisaation toimesta. SAP on tässä tapauksessa elintärkeä systeemi yrityksen kaikelle toiminnalle.

Kysymys: Mitkä ovat nykyisen tiedonhallintajärjestelmän vahvuudet?

Vastaus: NOVI-järjestelmässä valmistajien dokumentit ovat pääasiassa kunnossapidollisesti perustasolla. Laiterekisteri sisältää laitetietojen lisäksi reittihuollot, dokumentit, huoltohistoria ja kuvat. Huoltosuunnitelmia voidaan päivittää ja kehittää. Laitteiden takuuajana korjaukset tehdään laitevalmistajien ohjeiden mukaisesti, mutta menetelmiä voidaan ruveta kehittämään takuun aikana ja kunnossapitojärjestelmän päivittämisen jälkeen.

Liite 2. BKL:n käyttö- ja projektipäälliköiden teemahaastattelu

Haastattelu, 22.10.2019

Kysymys: Mikä BKL:n rakentamistarkoitus?

Vastaus: BTT:n ja Äänekosken kaupungin lietteen, prosessivesien ja orgaanisten virtojen hyödyntäminen sivutuotteiden kierrättämisessä.

Kysymys: Mikä on BKL:n konsepti?

Vastaus: Sellutehtaan lietteiden virtojen käsittely, biopelletin ja biokaasun tuotto. Ensisijaisesti hyödynnetään lietettä käsittelemällä siitä ja valmistelemalla polttoaineksi kelpoista tuotetta.

Kysymys: Mikä oli NOVIN asennuksen tarkoitus?

Vastaus: NOVI sopii hyvin keskikokoiselle yritykselle kunnossapidonohjelmaksi koska se on suunniteltu yksikertaiseen ja selkeään toimintaan. NOVIN versio tuli kohtalaisen helppokäyttöinen, nopea ja tarkka huollollinen ohjelma. Operaattoreille nopeasti tuli selkeä näkemys ennakkohuolto-ohjelmistoon ja työkortteihin.

Kysymys: Onko NOVILLA kehityskohteet ja miksi NOVISTA luovutetaan?

Vastaus: Nykyinen BKL:n omistaja Metsä Group käyttää kunnossapitojärjestelmänä SAPIä. Siirto SAPIin on järkevää, siksi ensin tarkistettiin NOVIN integrointipolkuja SAPIin. Kun integroinnin mahdollisuuksia ei löytyi, siitä ovat alkaneet NOVIN miinuksia, joista tuli päätös NOVIN päivittämisen SAP-versioon. Toisena merkittävänä asiana oli se, että BMS:n kunnossapito-organisaatio ei käytä NOVIa ollenkaan. Lisäksi BKL:n kunnossapitokustannuksia, työ- ja materiaaliressursseja sekä varaston tilanne todella hankala ylläpitää BMS:n organisaatiolle ilman SAP:n tietojärjestelmää.

Kysymys: Mitkä ovat SAP:n vahvuudet?

Vastaus: SAP on BTT:n kunnossapitotoiminnan tärkeä jalusta. Dataa ja laitetiedot keskitetty pääasiassa yhteen järjestelmään, jotta kaikki tieto olisi saatavilla samasta paikasta. Nyt SAPIin integroitu myös M-Files-sovellus, johon kerätty soveltuvat Metsä Fibren kunnossapidolliset tiedot. SAP toimii hyvällä linkkinä kunnossapito-, toimisto- ja tuotannonkehityspuolella, kun SAP yhdistää näitä tietoja M-Filesiin. SAP antaa myös hyvät mahdollisuudet esimerkiksi ennakkohuoltototeuman ja kustannusten seurantaan.

Kysymys: Mitkä ovat NOVIn ja tulevan tiedonhallintajärjestelmän vaihdon ratkaisut?

Vastaus: NOVIn hierarkian muoto on säilytettävä SAPissa. Hierarkian rakenne pitäisi pohjautua ensisijaisesti fyysisen laitepositioihin prosessitiloissa, sitten tiedot täsmennetään ja tarvittaessa muutetaan BKL:n PI-kaavioissa. NOVista pitää luopua hiljattain käyttämällä sekä NOVla että SAPIa rinnakkain tietyn ajanjakson. SAPin hierarkian asennuksen jälkeen kannattaa järjestää SAP-koulutusta koko BKL:n henkilökunnalle. BMS:lta saadaan lisää ohjeistusta SAP-kunnossapitojärjestelmän käyttöönotosta ja opetetaan työntekijöitä uuden tietohallintajärjestelmän käyttömenetelmiin.

Liite 3. NOVIn hierarkia ja NOVista konvertoitu Excel-tiedosto

The screenshot shows the NOV web application interface. At the top, there is a navigation bar with the NOV logo and a user profile for 'Tervetuloa Konstantin Sayenko'. Below the navigation bar, the main content area displays 'Laiterekisteri Löydetty: 1213'. A tree view on the left side shows a hierarchy of devices under the root 'BIOKAASULAITOS'. The tree includes categories like 'VASTAANOTTO', 'Lietesäiliö', 'Lietepumppu', 'Virtausmittausbioliite', 'Virtausmittaus teräksiliite', 'Virtausmittaus kunnallinen liete', 'Virtausmittaus tekninen vast', 'TIIVISTYS', 'SYÖTTEENVALMISTUS', 'MÄDÄTYS', 'MEKAANINEN KUVVAUS', and 'POLYMERIN VALMISTUS'.

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'dbo_Machines - Excel'. The spreadsheet contains a table with columns for machine details. The columns are: Id, Code, Name, Model, ProductN, YearOfMa, DeliveryN, PurchaseE, DeliveryD, Deploye, Dimension, Weight, Price, Deprecat, Tracking, HourPrice, Memo, Archived, MachineT, ParentMa, RowNuml, Warranty, Hierarchy, ExtraLocal, URL, LastModif, Costpool, MachineLevel, Id, and Re. The data rows list various machines with their respective codes, names, and other attributes. For example, row 2 shows a machine with Code '97 10-AG-03', Name 'Sekoitin', and Model 'HHT07-26N165v2'. The spreadsheet also shows a ribbon with various tabs like 'File', 'Home', 'Insert', 'Page Layout', 'Formulas', 'Data', 'Review', 'View', and 'PDF-XChange'.

Liite 4. Valmis Excel-pohja ja toimintapaikkatiedot SAPIin

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Toimintopaikat								
2									
3									
4		Vaalean harmaa = Esitaytetään / tiedon tarkastaja täyttää							
5		Tumman harmaa = Yleensä tyhjä (ei tarvi täyttää)							
6									
7	Toimintopaikka	Rakennetunnus	Ylätason toimintopaikka	Nimitys	Objektitaji	Käyttöönottopm	KP-toimipiste	Sijainti	Käyttöalue
8	ptuus (30)	ptuus (5)	ptuus (30)	ptuus (40)	ptuus (10)	ptuus (10)	ptuus (4)	ptuus (10)	ptuus (3)
9	IFLOS-STRNO	RIL00-TPLKZ	RIL00-TPLMA_DFLT	IFLO-PLDXT	ITOB-EQART	ITOB-NIBDT	ITOB-SWERT	ITOB-STORT	ITOB-BEBER
10	BTT_153-12PU01	T3	BTT-50-153-012	Syöttöpumppu	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
11	BTT_12PUMO_01	T3	BTT_153-12PU01	Syöttöpumpun moottori	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
12	BTT_CV1201	T3	BTT_153-12PU01	Takaiskuventiili syöttöpumppu	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
13	BTT_153-12PU02	T3	BTT-50-153-012	Syöttöpumppu	PM_TK_MEK	20 05 2019		BTT-50-153	850
14	BTT_12PUMO_02	T3	BTT_153-12PU02	Syöttöpumpun moottori	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
15	BTT_CV1202	T3	BTT_153-12PU02	Takaiskuventiili syöttöpumppu	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
16	BTT_153-12TK01	T3	BTT-50-153-012	Syötteenvalmistussäiliö 1	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
17	BTT_12AG01	T3	BTT_153-12TK01	Sekotin	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
18	BTT_12AGMO_01	T3	BTT_153-12TK01	Sekoitimen vaihdemoottori	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
19	BTT_153-12SC02	T3	BTT-50-153-012	Siirtoruuvi	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
20	BTT_12SCMO_02	T3	BTT_153-12SC02	Siirtoruvin moottori	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
21	BTT_CV1261	T3	BTT_153-12SC02	Takaiskuventiili höyry lietteeseen	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
22	BTT_HV1201	T3	BTT_153-12SC02	Automaattiventtiili tiivistetty liete tulo säiliö 1	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
23	BTT_HV1204	T3	BTT_153-12SC02	Automaattiventtiili vastaanotosta 2 syötteenvalmistussäiliöön 1	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
24	BTT_HV1205	T3	BTT_153-12SC02	Automaattiventtiili tekninen vesi syötteenvalmistussäiliö	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
25	BTT_HV1211	T3	BTT_153-12SC02	Automaattiventtiili syöte homogenoijalle	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
26	BTT_HV1261	T3	BTT_153-12SC02	Automaattiventtiili höyry tulo	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
27	BTT_HV1263	T3	BTT_153-12SC02	Automaattiventtiili tiivistetty liete tulo säiliö 2	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
28	BTT_153-12TK02	T3	BTT-50-153-012	Syötteenvalmistussäiliö 2	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
29	BTT_12AG02	T3	BTT_153-12TK02	Sekotin	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
30	BTT_12AGMO_02	T3	BTT_153-12TK02	Sekoitimen vaihdemoottori	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
31	BTT_CV1262	T3	BTT_153-12TK02	Takaiskuventiili höyry lietteeseen	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
32	BTT_HV1202	T3	BTT_153-12TK02	Automaattiventtiili vastaanotosta 2 syötteenvalmistussäiliöön 2	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
33	BTT_HV1203	T3	BTT_153-12TK02	Automaattiventtiili tiivistetty liete tulo säiliö 2	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
34	BTT_HV1206	T3	BTT_153-12TK02	Automaattiventtiili tekninen vesi	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
35	BTT_HV1212	T3	BTT_153-12TK02	Automaattiventtiili syötesäiliö 2 homogenoijalle	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
36	BTT_HV1262	T3	BTT_153-12TK02	Automaattiventtiili höyry tulo	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
37	BTT_HV1264	T3	BTT_153-12TK02	Automaattiventtiili höyry lieteinjan	PM_TK_MEK	20 01 2018		BTT-50-153	850
38									

7	Toimintopaikka	Nimityksen selitys rivi 1	Nimityksen selitys rivi 2	Nimityksen selitys rivi 3	Nimityksen selitys rivi 4	Nimityksen selitys rivi 5	Nimityksen selitys rivi 6
8	ptuus (30)	ptuus (72)	ptuus (72) tyyppi	ptuus (72) malli	ptuus (72) sijainti	ptuus (72) valmistaja	ptuus (72) toimittaja
9	IFLOS-STRNO	RSTXT-TXLINE1	RSTXT-TXLINE2	RSTXT-TXLINE3	RSTXT-TXLINE4	RSTXT-TXLINE5	RSTXT-TXLINE6
10	BTT_153-12PU01	Syöttöpumppu	Epäkeskoruuvipumppu DN 125 EN-W092	W22	SYVA 1 Mekaaninen tiivistys	Mono	Adflow
11	BTT_12PUMO_01	Syöttöpumpun moottori	3-160L-04 sähkömoottori	W22	SYVA 1 Mekaaninen tiivistys	WEG	Adflow
12	BTT_CV1201	Takaiskuventiili syöttöpumppu	DN 150 EN-GJL-250	Laippa	SYVA 1 Mekaaninen tiivistys	VAG	TecafFlow
13	BTT_153-12PU02	Syöttöpumppu	Epäkeskoruuvipumppu DN 125 EN-W092	W22	SYVA 2 Mekaaninen tiivistys	Mono	Adflow
14	BTT_12PUMO_02	Syöttöpumpun moottori	3-160L-04 sähkömoottori	W22	SYVA 2 Mekaaninen tiivistys	WEG	Adflow
15	BTT_CV1202	Takaiskuventiili syöttöpumppu	DN 150 EN-GJL-250	Laippa	SYVA 2 Mekaaninen tiivistys	VAG	TecafFlow
16	BTT_153-12TK01	Syötteenvalmistussäiliö 1	Säiliö	12-TK-01	Kellari taso Mekaaninen tiivistys	BioCone Oy	BioCone Oy
17	BTT_12AG01	Sekotin	Propeller Agitator	HH077-2GN145x3	Syötteenvalmistussäiliö 1	Stamo	FlowPro Oy
18	BTT_12AGMO_01	Sekoitimen vaihdemoottori	Vaihdemoottori	FAF77 DRN 132M4/TF/C	Syöttesäiliön päällä	SEW-EURODRIVE	FlowPro Oy
19	BTT_153-12SC02	Siirtoruuvi	Ruuvikuljetin	12SC02	SYVA1	BioCone Oy	BioCone Oy
20	BTT_12SCMO_02	Siirtoruvin moottori	Vaihdemoottori	SK 100AH14 TF	SYVA1	NORD Gear Oy	BioCone Oy
21	BTT_CV1261	Takaiskuventiili höyry lietteeseen	Takaiskuventiili(VARAUUS)	DN25 Laippa EN-GJL-250	SYVA1	ICP valves	TecafFlow
22	BTT_HV1201	Automaattiventtiili tiivistetty liete tul	Automaattiventtiili Levyluisti	SEC 125-165M DN150 Laippa	Syöttesäiliön päällä	Stafsjö	TecafFlow
23	BTT_HV1204	Automaattiventtiili vastaanotosta 2	Automaattiventtiili Levyluisti	SEC 125-165M DN150 Laippa	Syöttesäiliön päällä	Stafsjö	TecafFlow
24	BTT_HV1205	Automaattiventtiili tekninen vesi syt	Automaattiventtiili magneetti	DN50 Kierre	Syöttesäiliön päällä	ICP valves	TecafFlow
25	BTT_HV1211	Automaattiventtiili syöte homogeno	Automaattiventtiili Levyluisti	SEC 125-165M DN100 Laippa	Kellari taso	Stafsjö	TecafFlow
26	BTT_HV1261	Automaattiventtiili höyry tulo(VARA	Automaattiventtiili Istukka	EN-GJL-43A015021021.4000-1 Laippa	Syöttesäiliön päällä	Phonix Armaturen-Werke	TecafFlow
27	BTT_HV1263	Automaattiventtiili höyry lieteinjan	Automaattiventtiili DN 25 Istukka	VARAUUS		BioCone Oy	TecafFlow
28	BTT_153-12TK02	Syötteenvalmistussäiliö 2	Säiliö	12-TK-02	Kellari taso Mekaaninen tiivistys	BioCone Oy	BioCone Oy
29	BTT_12AG02	Sekotin	Propeller Agitator	HH077-2GN145x3	Syötteenvalmistussäiliö 2	Stamo	FlowPro Oy
30	BTT_12AGMO_02	Sekoitimen vaihdemoottori	Vaihdemoottori	FAF77 DRN 132M4/TF/C	Syöttesäiliön päällä	SEW-EURODRIVE	FlowPro Oy
31	BTT_CV1262	Takaiskuventiili höyry lietteeseen	Takaiskuventiili	DN25 Laippa EN-GJL-250	Syöttesäiliön päällä	ICP valves	TecafFlow
32	BTT_HV1202	Automaattiventtiili vastaanotosta 2	Automaattiventtiili Levyluisti	SEC 125-165M DN150 Laippa	Syöttesäiliön päällä	Stafsjö	TecafFlow
33	BTT_HV1203	Automaattiventtiili tiivistetty liete s	Automaattiventtiili Levyluisti	SEC 125-165M DN150 Laippa	Kellari taso	Stafsjö	TecafFlow
34	BTT_HV1206	Automaattiventtiili tekninen vesi syt	Automaattiventtiili	SEC 125-165M DN150 Laippa	Syöttesäiliön päällä	ICP valves	TecafFlow
35	BTT_HV1212	Automaattiventtiili syöte homogeno	Automaattiventtiili		Kellari taso	Stafsjö	TecafFlow
36	BTT_HV1262	Automaattiventtiili höyry tulo	Automaattiventtiili DN 80 Istukka	43A015021021.4000-1 Laippa	Syöttesäiliön päällä	Phonix Armaturen-Werke	TecafFlow

Liite 5. Virheiden korjaustoimenpiteet

