

Matias Tyrväinen

VANERITEHTAAN NESTEPINNOITUS- LINJAN TYÖN VAKIOINTI

Opinnäytetyö

Luonnonvara-alan ammattikorkeakoulututkinto

Metsätalouden koulutus

2025



**Kaakkois-Suomen
ammattikorkeakoulu**

Tutkintonimike	metsätalousinsinööri (AMK)
Tekijä/Tekijät	Matias Tyrväinen
Työn nimi	Vaneritehtaan nestepinnoituslinjan työn vakiointi
Toimeksiantaja	UPM Plywood Oy
Vuosi	2025
Sivut	35 sivua, liitteitä 4 sivua
Työn ohjaajat	Timo Leinonen Xamk, Kasper Tirronen UPM

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön aihe on vaneritehtaan nestepinnoituslinjan työn vakiointi. Työllä tavoiteltiin vaihteluvälin kaventumista eri vuorojen välillä linjan toiminnan tehostumiseksi. Työn aikana linjalla vakioitiin muun muassa työtavat, huoltopäivät ja vuorokohtaiset työt. Vakioinnin lisäksi linjaa kehitettiin myös turvallisuuden, ergonomian ja työympäristön näkökulmista. Työ toteutettiin tiiviissä yhteistyössä operaattoreiden kanssa ja pääasiassa heiltä tulivat toimenpiteet, joilla pyrittiin pääsemään haluttuun lopputulokseen. Tavoitteet työhön asetti toimeksiantaja UPM Plywood Oy.

Työn vakioinnilla tarkoitetaan samoissa työtehtävissä olevien työntekijöiden työskentelemistä aina samoin vakioiduin tavoin. Toiminnasta pyrittiin poistamaan kaikki hukkaa tuottavat vaiheet ja etsimään työtapoja, joilla työnteko olisi mahdollisimman tehokasta ja tuottavaa. Näistä muodostettiin kaikille yhteinen toimiva malli jokapäiväiseen työntekoon. Vakioidulla työllä mahdollistetaan tuotannon tasapainottuminen ja uusien työntekijöiden perehdyttäminen. Lisäksi se toimii jatkuvan parantamisen perustana, joka on olennainen osa työn vakiointia. Työn vakiointi on osa Toyotan Lean-menetelmää.

Ennen vakiointia työpisteellä suoritettiin toimenpiteitä, jotka noudattivat 5S-menetelmän periaatteita. Siisti ja järjestelmällinen työympäristö on tuottavuuden perusta. Työn vakiointi eli standardointi tulee luontaisena jatkona 5S-menetelmän jälkeen.

Tutkimusmenetelmistä toimintatapojen määrittämiseen käytettiin kvalitatiivista menetelmää ja tulosten seurantaan kvantitatiivista menetelmää. Työn lähdeaineistona käytettiin nestepinnoituksen operaattoreiden haastatteluja, jotka tehtiin linjalla ja työpajapäivänä. Data saatiin tehtaan tietojärjestelmästä. Teoria-aineistoa työhön haettiin hakusanoilla "Lean" ja "työn vakiointi" kirjoista, internetistä ja UPM:n intrasta.

Opinnäytetyön vaiheita olivat suunnittelu, datankeruu, materiaalin koostaminen, kouluttaminen, implementointi, sekä tulokset ja niiden analysointi. Työn teoriaosuudessa käsitellään työn vakioinnin lisäksi Lean-menetelmää, 5S:ää, hukkaa, virtaus- ja resurssitehokkuutta sekä muutosjohtamista. Projektin etenemisestä ja sen eri vaiheista on raportoitu työn eri osioissa. Työssä käytetyt salatut tiedot, kuten tuotantoluvut on poistettu lopullisesta julkaistavasta versiosta.

Asiasanat: Lean-ajattelu, standardointi, tehostaminen, vaneriteollisuus

Degree title	Bachelor of Natural Resources
Author	Matias Tyrväinen
Thesis title	Job standardization of liquid coating at a plywood mill
Commissioned by	UPM Plywood Oy
Time	2025
Pages	35 pages, 4 pages of appendices
Supervisor	Timo Leinonen Xamk, Kasper Tirronen UPM

ABSTRACT

This thesis studied standardization work on a plywood factory's liquid coating line. The work aimed to narrow the range of variation on the line between different shifts, which would lead to more efficient line operations. During the work, work methods, maintenance days and shift-specific work were standardized on the line, among other things. In addition to standardization, the line was also developed from the perspectives of safety, ergonomics and the environment. The work was carried out in close cooperation with the operators, and they mainly came up with the measures that were used to achieve the desired end result. The goals for the work were set by the thesis commissioner UPM Plywood Oy.

Standardization of work refers to employees in the same job roles always working in the same standardized way. The aim has been to eliminate all wasteful steps and to find ways of working that make work as efficient and productive as possible. These have then been used to create a common working model for everyday work for everyone. Standardized work enables production to be balanced and new employees to be trained. It also serves as the basis for continuous improvement, which is an essential part of standardization of work. Standardization of work is part of Toyota's Lean method. Before standardization, measures were carried out at the workplace that followed the principles of the 5S method. A clean and systematic work environment is the basis for productivity. Standardization of work is a natural continuation of the 5S method.

The research methods used were qualitative to determine the operating methods and quantitative to monitor the results. The data for the work was mainly interviews with liquid coating operators from the line and from one workshop day. The data was obtained from the factory's information system. Theoretical material was searched for in books, the internet and UPM's intranet using the search terms Lean and work standardization.

The work consisted of planning, data collection, material compilation, training, implementation, and the results and their analysis. In addition to standardizing work, the theoretical part of the work discussed the Lean method, 5S, waste, flow and resource efficiency, and change management. The progress of the project and its different phases were reported in the different sections of the work. Encrypted information used in the work, such as production figures, were removed from the final published version.

Keywords: Lean thinking, standardization, intensification, plywood industry

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TOIMEKSIANTAJA	6
3	TYÖN VAKIOINTI.....	8
3.1	Lean	8
3.2	5S-menetelmä	10
3.3	Standardointi	12
3.4	Virtaus- ja resurssitehokkuus.....	13
3.5	Hukka, vaihtelu ja ylikuormitus	14
3.6	Hukan lajit	15
3.7	Muutosjohtaminen	16
4	NESTEPINNOITUS.....	17
5	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS.....	19
5.1	Suunnitteluvaihe.....	19
5.2	Työpajapäivän suunnittelu	19
5.3	Tutkimusmenetelmät	20
6	TYÖPAJAPÄIVÄ.....	21
6.1	Päivän materiaali.....	21
6.2	Päivän kulku ja sen anti.....	23
6.3	Työpajapäivän yhteenveto ja analysointi	25
7	TOIMENPITEET	25
7.1	Vakioitavia asioita.....	25
7.2	Ohjeistuksien laatiminen.....	26
7.3	Implementointi	27
7.4	Tekniset kehitysehdotukset	27
7.5	Turvallisuus, ergonomia ja ympäristö	28
8	TULOKSET JA ANALYSOINTI.....	29
8.1	Lähtötilanne.....	29

8.2 Tulosten seuranta.....	30
9 POHDINTA.....	32
9.1 Opinnäytetyön luotettavuuden arviointi.....	32
9.2 Kehitysehdotukset.....	32
9.3 Yhteenveto projektista.....	33
LÄHTEET.....	35
LIITTEET	

Liite 1. Työpajapäivän esitysmateriaali

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena on vaneritehtaan nestepinnoituslinjan työn vakiointi. Työn tavoitteena oli vähentää vaihtelua eri vuorojen välillä nestepinnoituksessa ja näin tehostaa linjan toimintaa määrän ja laadun näkökulmasta. Työssä hyödynnetään Lean-ajattelua ja muutosjohtamista.

Työn vakiointi on vain yksi monista keinoista tuottavuuden kasvattamiseen, ja keinona se on ensimmäinen, jolla kyseisen linjan toimintaa on tarkoitus lähteä kehittämään. Vakioinnilla tavoitellaan tilaa, jossa kaikki työpisteellä työskentelevät toimisivat samoin tavoin vuorosta toiseen ja heidän toimintansa eroista johtuvasta vaihtelusta päästäisiin eroon. Tällainen työ on jo aikaisemmin toteutettu tehtaalla toiselle työpisteelle, joten toimeksiantajalle aihe oli tuttu.

Vakioinnin lisäksi projektilla tavoiteltiin linjan turvallisuuden, työympäristön ja ergonomian kehitystä. Tehtaan omaa sisäistä tiedonkeruujärjestelmää hyödynnettiin muun muassa pohjatietojen keruussa, tulosten seurannassa ja projektin onnistumisen arvioinnissa. Työn tukena hyödynnetään tehtaan omaa sisäistä tiedonkeruujärjestelmää muun muassa pohjatietojen keruuseen, tulosten seurantaan ja projektin onnistumisen arviointiin. Jatkossa toimeksiantajan kanssa on tarkoitus pitää kahden viikon välein seurantapalaveri, jossa todetaan edellisen jakson aikaansaannokset ja määritetään tavoitteet seuraavalle jaksolle.

Oleellinen osa työtä olivat linjalla työn teon seuraaminen ja operaattoreiden haastattelut. Lisäksi työn puitteissa pidettiin työpajapäivä, johon kutsuttiin linjalla työskenteleviä henkilöitä keskustelemaan työn vakioinnista. Keinot vakioimiseen tulivat operaattoreilta, sillä heillä on kuitenkin käytännössä paras tietämys linjalla työskentelystä. Päivän pohjalta laadittiin suuntaviivat vakioinnin toteutukselle ja vakioitiin operaattoreille yhteiset toimintatavat työn suorittamiseen.

2 TOIMEKSIANTAJA

Työ toteutettiin toimeksiantona UPM Plywood Oy:lle Pelloksen vaneritehtaille. Pelloksen vaneritehtaat koostuvat kolmesta eri tehtaasta, joiden vuosituotanto

on yhteensä noin 480 000 m³. Tehtaat työllistävät 590 työntekijää. Raaka-aineena tehtaat käyttävät järeää kuusitukkaa, josta valmistetaan perusvanereiden lisäksi pitkälle jalostettuja erikoisvanereita vaativiin tarpeisiin. Käyttökohteina ovat erityisesti rakentaminen, kuljetusväline-, huonekalu-, ja parkettiteollisuus. Kuvan 1 ilmakuvassa on nähtävillä Pelloksen tehtaat. (UPM Plywood 2024.)



Kuva 1. Pelloksen vaneritehtaat (UPM, 2024)

UPM Plywood koostuu seitsemästä tehtaasta. Vaneri- ja viilutehtaat sijaitsevat Joensuussa, Mikkelissä, Savonlinnassa ja Kouvolassa. Näiden lisäksi yhtiöllä on vaneritehdas Virossa. Liikevaihto vuonna 2023 oli 422 miljoonaa euroa. UPM Plywoodin palveluksessa työskentelee noin 1500 henkilöä. (UPM Plywood 2024.)

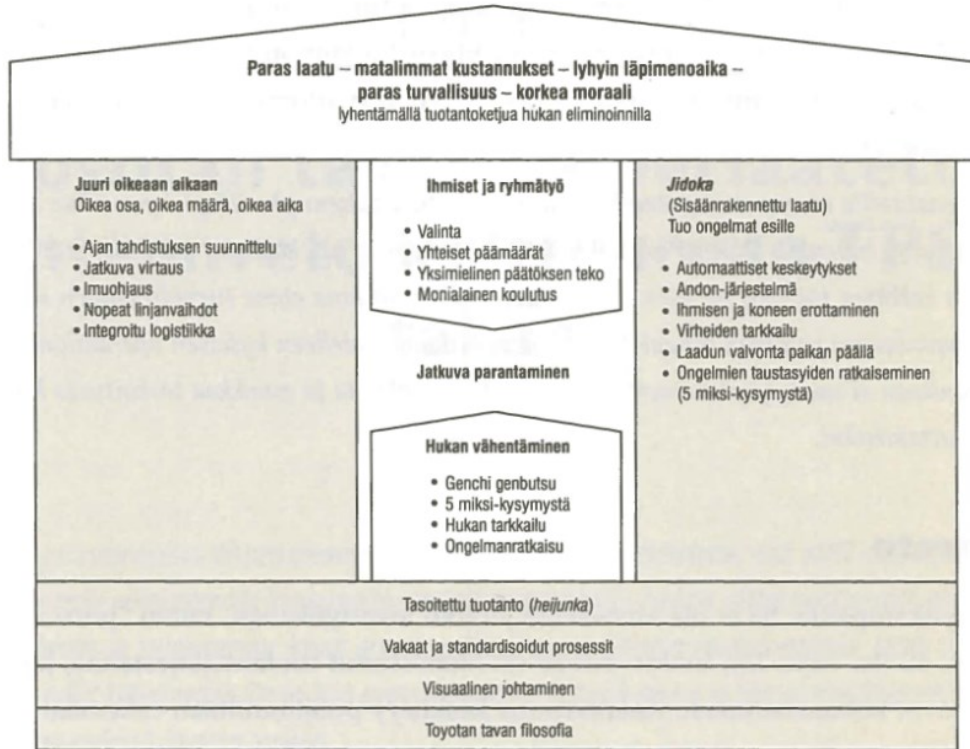
UPM-kymmene Oyj on maailmanlaajuinen bio- ja metsäteollisuusyhtiö. Sillä on 16 600 työntekijää 43 eri maassa. Yhtiön liikevaihto vuonna 2023 oli 10,5 miljardia euroa. Liiketoiminnot jaetaan seitsemään alaan: UPM Fibres, UPM Energy, UPM Raflatrac, UPM Specialty papers, UPM Communication papers, UPM Plywood ja UPM Biorefining. (UPM 2024.)

3 TYÖN VAKIOINTI

3.1 Lean

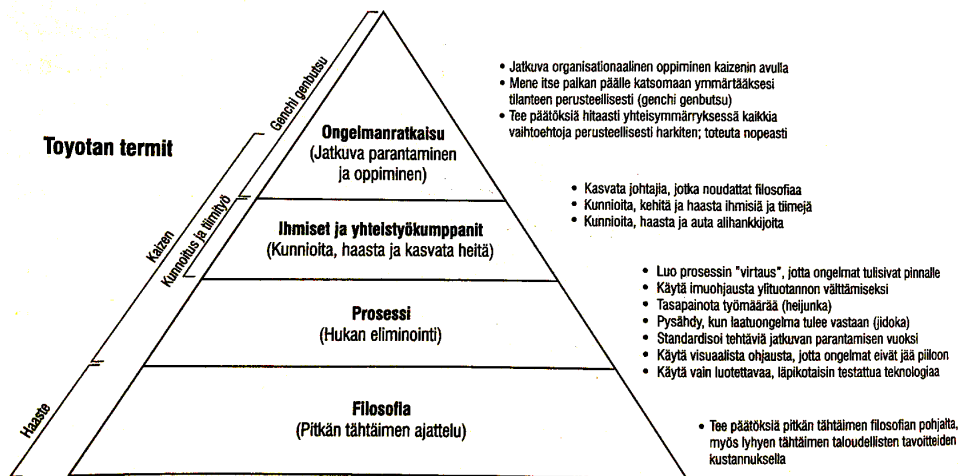
Modigin & Åhlströmin (2016, 17) mukaan Leanillä tarkoitetaan toimintastrategiaa, jolla korostetaan virtaustehokkuutta resurssitehokkuuden sijaan. Lean-tuotannon idea on, että prosessista on karsittu kaikki hukka ja lisäarvoa tuottamaton toiminta minimiin ja keskitytään lisäarvoa tuottavan ajan kasvattamiseen sekä jatkuvaan parantamiseen. Jokinen ym. (2020, 8) kertovat, että Lean nähdään usein työkalupakkina menetelmiä, joita hyödyntämällä poistetaan arvoa tuottamattomia työvaiheita prosessista, joka johtaa luonnollisesti pienempään hukkaan. Näihin menetelmiin lukeutuvat muun muassa jatkuva parantaminen, imuohjaus, eräkoon ja asetusajan lyhentäminen, prosessin kuvaaminen, 5S, kokonaisvaltainen kunnossapito, toimitussuhteiden kehittäminen, visuaalinen johtaminen sekä arvoketjuanalyysi.

Lean-filosofian alkuna pidetään Toyota Production Systemiä. Liker (2008, 34) toteaa TPS:n olevan hienostunut tuotantojärjestelmä, jossa kaikki osat vaikuttavat kokonaisuuteen. Kokonaisuuden ideana on tukea ja rohkaista ihmisiä parantamaan prosesseja jatkuvasti. Kuvan 2 Toyotan TPS-talokaavioon on koostettu alkuperäiset Toyotan ydinasiat Lean-filosofiasta.



Kuva 2. TPS-talokaavio (Liker 2008, 33)

Leanin menetelmien lisäksi on tärkeää ymmärtää niiden tekijät, jotka luovat kestävä perustan toimintatavan käyttöönnotolle. Lean voidaan kiteyttää neljään pääperiaatteeseen. Nämä Toyotan tavan Lean-periaatteet on kuvattu kuvassa 3. (Jokinen ym. 2020, 8.)



Kuva 3. Toyotan Lean-periaatteet (Liker 2008, 6)

Ensiksikin Lean on pitkän tähtäimen ajattelua. Pyrkimyksenä on kehittää toimintaa siten, että lyhyen aikavälin tuloksien sijaan keskitytään seuraamaan tuloksia pidemmältä jaksolta. Toisena periaatteena mainitaan haluttujen tulosten saavuttaminen oikeilla prosesseilla. Tärkeimmäksi periaatteeksi Jokinen ym. (2020, 8) nostavat imuohjauksen hyödyntämisen tuotantovirran nopeuttamiseen. Olennainen osa tätä on eräkokojen ja asetusajkojen pienentäminen. Imuohjauksen lisäksi myös tuotantovirrassa tapahtuvien virheiden estämistä pidetään tärkeänä. Niiden aiheuttamat häiriöt ja ongelmat estävät tuotantovirran nopeuttamisen.

Kolmas periaate Jokisen ym. (2020, 8) mukaan on ihmisten ja kumppanuuk-sien kehittäminen. Lean-pohjaisen ajattelun ytimessä on ihmisten osaaminen ja sen jatkuva kehittäminen. Jatkuvaa kehittämistä on kouluttaminen, työtehtävien kehittäminen ja tavoitteiden asettaminen. Kehittäminen koskee kaikkia yrityksessä, myös ylintä johtoa ja kumppanuusverkostoa. Mahdollisuudet oman osaamisen kehittämiseen ja hyödyntämiseen lisäävät työhyvinvointia ja työhön sitoutumista.

Neljäntenä on jatkuva parantaminen. Lean-ajattelussa tärkeimpänä tavoitteena on itseohjautuva ja oppiva organisaatio ja yrityskulttuuriin kuuluu ajatus jatkuvasta parantamisesta. Sekä lyhyen että pitkän aikavälin tavoitteet ovat tiedossa koko organisaatiossa. Ongelmat eivät jää piiloon, vaan niihin puututaan kaikilla tasoilla. Kehittämisestä pystytään keskustelemaan organisaatiossa avoimesti eri tasojen välillä. (Jokinen ym. 2020, 9.)

3.2 5S-menetelmä

Jokinen ym. (2020, 12) toteavat 5S-menetelmän käyttöönoton olevan oleellinen ennen työn vakiointia. 5S merkitsee perustavan järjestyksen luomista työpisteelle. Se tulee japanin kielen sanoista seiri, seiton, seiso, seiketsu ja shit-suke. Nämä voidaan suomentaa vaiheiksi lajittele, järjestä, puhdista, standardoi ja ylläpidä. Menetelmän tavoitteena on saavuttaa työssä kurinalainen ja järjestelmällinen toimintatapa. Se on pohja prosessien luomiselle ja kehittämislle, ja sillä pyritään eliminoimaan työssä esiintyvää hukkaa.

Sortteeraus on ensimmäinen 5S-menetelmän vaihe. Siinä työpisteeltä pyritään hävittämään kaikki turha irtaimisto. Työkalut käydään läpi ja arvioidaan, onko kullekin käyttöä. Usein käytössä olevat työkalut siirretään helposti saavutettavaan paikkaan esille. Sellaiset, joille on vain harvoin käyttöä, voidaan sijoittaa paikkaan, josta ne ovat useamman työpisteen käytettävissä esimerkiksi keskusvarastolle. (Jokinen ym. 2020, 13.)

Systematisoinnissa muodostetaan se järjestys, jossa halutaan tavaroiden olevan tulevaisuudessa. Kullekin työkalulle, varaosalle ja materiaalille sovitaan oma paikka, jossa sitä on tarkoitus säilyttää. Tilan loppuessa tulee pohtia, olisiko vähemmän tarpeellisia mahdollista siirtää hieman kauemmaksi ja tärkeimmät koota yhteen. Paikat nimetään ja mahdollisesti käytetään myös värikoodausta. Lattialla säilytettävillä tavaroilla, kuten kuormalavoille tai konteille, voidaan merkata lattiaan vakioidut paikat. Sammutuskaluston, poistumisteiden ja sähkökeskusten edustat voidaan myös merkata vapaana pidettäväksi alueeksi. (Jokinen ym. 2020, 13.)

Kolmas vaihe Jokisen ym. (2020, 13) mukaan on siivous, jolla tarkoitetaan työpisteen päivittäistä puhdistusta ja ylläpitoa. Rikkinäiset työkalut korjataan ja tarvittaessa vaihdetaan uusiin. Siivouksen yhteydessä myös tarkastetaan koneet ja laitteet ja pidetään huolta niiden toimintakunnosta. Siistissä ympäristössä on helpompi havaita esimerkiksi niiden aiheuttamat öljyvuodot. Siisti työympäristö myös vähentää tapaturmariskiä ja lisää työn tehokkuutta sekä työntekijän hyvinvointia.

Standardoinnin on tarkoitus tukea kolmea edellä mainittua S:ää. Siinä tehdään yhteiset pelisäännöt ja toimintatavat selväksi työntekijöiden kanssa. Nämä on luotu jo aiemmissa vaiheissa, mutta standardoinnilla ylläpidetään niitä. Standardit voivat olla kuvallisina ohjeina tai muistilistalla työpisteellä, joihin nykytilaa verrataan. Toimivien standardien avulla työpiste pysyy järjestyksessä työvuorosta toiseen. Standardeja päivitetään sitä mukaa kuin työpisteelle tulee uutta tavaraa. (Jokinen ym. 2020, 14.)

Liker (2008, 36) toteaa viimeisimmän vaiheen eli seurannan, tai toisin sanoen ylläpidon, olevan vaikein näistä viidestä. Jotta ylläpito toteutuu, se vaatii sitoutuneen johdon lisäksi asiaan kuuluvan koulutuksen ja kulttuurin yhdistelmän.

Johdon on oltava sitoutunut siisteyden ylläpitoon ja Lean-johtamiseen. Jokinen ym. (2020, 14) mainitsevat hyväksi havaituksi keinoksi siisteysindeksin käyttöönoton. Työpisteen arviointi tapahtuu asteikolla 0–2, ja mahdollisesta epäjärjestyksestä tehdään kirjaus. Tähän hyvä tapa on työpisteen työntekijän ja työnjohdon edustajan viikoittainen tarkastus. Se samalla mahdollistaa yhden Lean-johtamisen teeman eli vuorovaikutuksen johdon ja työntekijän välillä. Keskustelun pohjalta myös esimerkiksi mahdolliset kehityskohteet saadaan otettua ylös.

3.3 Standardointi

Työn vakiointi eli standardointi tarkoittaa, että työ suoritetaan aina samoin tavoin kaikkien työpisteellä työskentelevien työntekijöiden osalta. Vakioidulla työllä mahdollistetaan tuotannon tasapainottuminen ja uusien työntekijöiden perehdyttäminen. Lisäksi se toimii jatkuvan parantamisen perustana, joka on olennainen osa työn vakiointia. Työn vakiointi on luontainen jatko 5S-menetelmälle. (Jokinen ym. 2020, 20.)

Jokisen ym. (2020, 20) mukaan standardointi koostuu kolmesta keskeisestä osasta: työtavasta, työajasta ja varastosta. Työtävän standardoinnissa työ jaetaan selkeisiin ja loogisesti eteneviin työvaiheisiin. Jokaisesta työvaiheesta laaditaan kirjalliset ohjeet. Ohjeissa huomioidaan turvallisuus, laadunvarmistus ja työn sujuvuutta edistävät vinkit. Visuaaliset materiaalit, kuten kuvat ja lyhyet videot, voivat auttaa havainnollistamaan kriittisiä vaiheita, ja niitä voidaan liittää esimerkiksi tuotannonohjausjärjestelmiin.

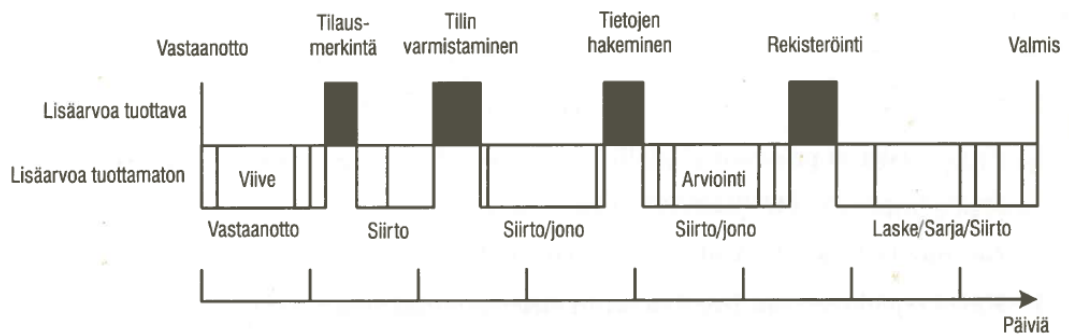
Työvaiheille asetetaan normiaika, joka perustuu erilaisiin työntutkimuksen menetelmiin, kuten havainnointi-, kellonaika- tai ajankäyttötutkimuksiin. Normiaika auttaa tasapainottamaan tuotantoa, määrittämään tuotantotahtia ja seuraamaan tuottavuuden kehittymistä. (Jokinen ym. 2020, 20.)

Varastojen koon ja täydennysmäärien määrittely on tärkeä osa imuohjausta. Lean-johtamisessa tiimit vastaavat sekä omien puskurivarastojensa että seuraavan työvaiheen puskurivarastojen ylläpidosta. Varastojen koko on tasapaino toimintavarmuuden ja virtausnopeuden välillä. Varastojen supistamista

voidaan edistää lyhentämällä asetusaikoja, pienentämällä eräkokoja ja ottamalla käyttöön virheitä ehkäiseviä ratkaisuja ilman, että toimitusvarmuus vaarantuu. (Jokinen ym. 2020, 20.)

3.4 Virtaus- ja resurssitehokkuus

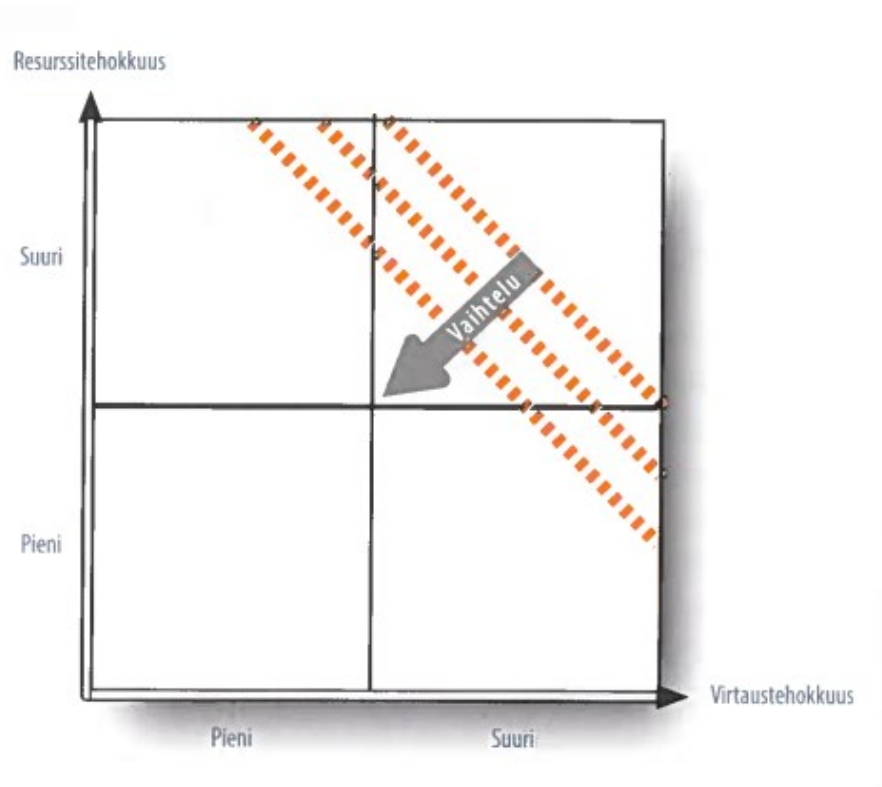
Modigin & Åhlstörmin (2016, 13) mukaan virtaustehokkuus seuraa virtausyksikön etenemistä prosessissa ja mittaa, kuinka paljon sille tapahtuu jalostumista tietyllä ajanjaksolla. Resurssitehokkuus sen sijaan painottaa resurssien hyödyntämistä. Virtaustehokkuuden ymmärtämiseksi on tärkeää ymmärtää itse prosessi. Prosessi on joukko toimintoja, jotka jalostavat virtausyksiköitä. Virtausyksikköinä tässä nestepinnoituksen tapauksessa toimivat pinnoitettavat vaneriaihiot. Kuvassa 4 on havainnollistettu erästä prosessia, jossa ei ole hyödynnetty Leaniä. Kuvaajalta on havaittavissa lisäarvoa tuottamattomat työvaiheet, joihin kuluva aikaa pyritään Leanilla vähentämään.



Kuva 4. Virtauskuvaaja (Liker, 2008, 271)

Virtaustehokkuuden kasvattamista on lisäarvoa tuottavan ajan lisääminen suhteessa lisäarvoa tuottamattomaan. Kuvassa 4 kuluu aivan liikaa aikaa kaikenlaisiin siirto- ja varastointivaiheisiin sekä yleisesti odotteluun. Lisäarvoa tuottavan ajan osuus jää prosessissa verrattain pieneksi.

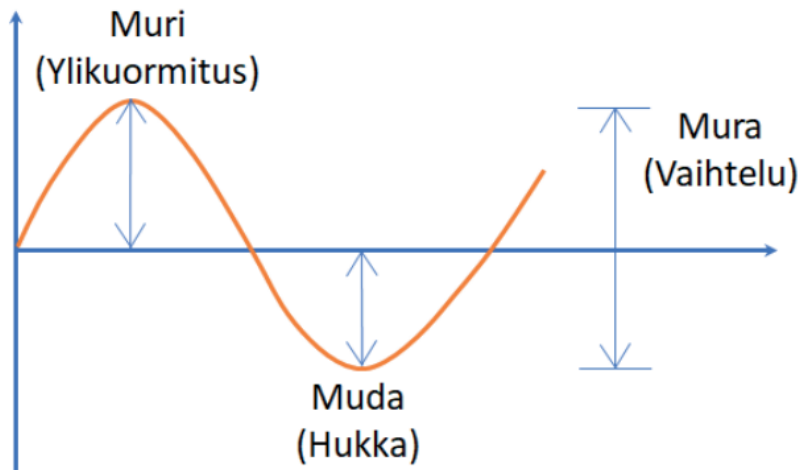
Kuvassa 5 on esitelty tehokkuusmatriisi. Se on jaettu neljään lohkokon ja pysty-akselilla on resurssi- ja vaaka-akselilla virtaustehokkuus. Tavoitteena olisi olla mahdollisimman lähellä oikeaa yläkulmaa. Vaihtelu vaikuttaa siihen, mihin kohtaan tehokkuusmatriisia sijoitetaan. Vaihtelun merkitys on kuvattu kuvassa oranssein katkoviivoin havainnollistetulla ns. tehokkuusrajalalla. Se muodostuu resurssi- ja virtaustehokkuuden perusteella.



Kuva 5. Tehokkuusmatriisi (Mädig & Åhlström, 2016, 106)

3.5 Hukka, vaihtelu ja ylikuormitus

Suurosen (2022, 19) mukaan hukka on Lean-ajattelussa työtä, joka lisää kustannuksia ja kuluttaa resursseja, mutta ei tuota lisäarvoa asiakkaan näkökulmasta. Hukka seuraa tuotantojärjestelmän puutteista ja ensimmäinen vaihe toiminnan kehittämisessä on hukan tunnistaminen. Jokinen ym. (2020, 16) toteavat hukan olevan ongelmasta kertova oire. Hukan poistamiseksi täytyy selvittää juurisyyt ja puuttua niihin. Hukasta puhuttaessa usein esiin nousevat japaninkieliset termit: muri (ylikuormitus), mura (vaihtelu) ja muda (hukka). Kuvassa 6 on kuvattu nämä kolme. Juurisyy hukkaan on vaihtelu eli mura.



Kuva 6. Vaihtelu (Jokinen ym. 2020, 16)

Tuotannossa esiintyvistä vaihtelusta seuraa ylikuormitus, joka jakaantuu yleensä eri vaiheisiin tuotantoa. Osa työpisteistä on kiireisiä ja osa taas odottaa tekemistä. Tästä seuraa hukkaa ja tällöin tuotantojärjestelmä on epätasapainossa. Keino ylikuormitusta vastaan on hyödyntää puskurivarastoja. Niiden avulla vaihtelun näkyviä vaikutuksia saadaan vähennettyä, mutta siitä seuraa tuotannossa läpimenoajan kasvua ja vaihto-omaisuuteen sidotun pääoman tarpeen lisääntymistä. Tämä tuotantovirran hidastuminen johtaa siihen, että kyky reagoida kysynnän vaihteluun huononee. (Jokinen ym. 2020, 16.)

Tälle työlle toimeksiantaja asetti tavoitteeksi pyrkiä vähentämään nestepinnoituksessa edellä mainittua vaihtelua. Vaihtelun vähentämiseen pyrittiin pääsemään yhteisillä vakioiduilla työtavoilla, jotta linjan toiminnasta saataisiin juuri operaattoreista johtuva vaihtelu mahdollisimman pieneksi. Työn vakioinnin myötä linjan toimintaa on helpompi kehittää jatkossa.

3.6 Hukan lajit

Hukan lajit on esitelty kuvassa 7. Ne on jaettu perinteisesti seitsemään; ylituotanto, odottaminen, siirtäminen, yliprosessointi, varastointi, turha liike ja virheet. Näiden seitsemän hukan joukkoon voidaan lisätä myös kahdeksas, työntekijöiden luovuuden ja osaamisen käyttämättömyys. Se mielletään monesti Lean-ajattelun ydinasiaksi, ja se ei siten välttämättä kuulu perinteisten hukkien joukkoon.

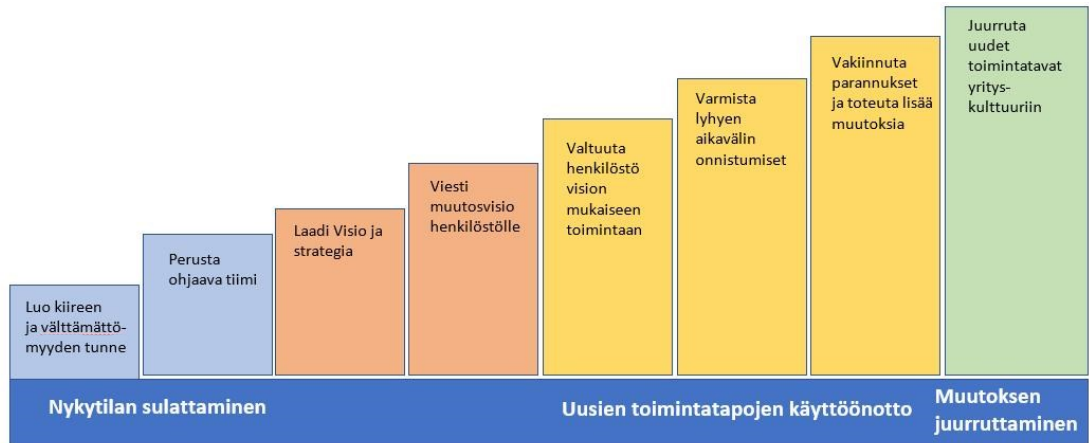


Kuva 7. Hukan lajit (Jokinen ym. 2020, 17.)

Jokisen ym. (2020, 17) mukaan parhaat ratkaisuehdotukset tulevat monesti niiltä ihmisiltä, jotka ovat itse joutuneet työskentelemään tuotantojärjestelmän puutteiden kanssa. Johdon tehtävä onkin Lean-ajattelussa mennä työn ääreen ja keskustella työntekijöiden kanssa tuotannon puutteista, ongelmista ja niiden ratkaisusta.

3.7 Muutosjohtaminen

Jotta haluttuja muutoksia saataisiin aikaan, ne on osattava johtaa oikein. Muutosjohtaminen on nykyaikaista johtamistyötä. Muutos voi kohdistua koko organisaatioon tai johonkin tiettyyn osaan, kuten esimerkiksi tiimiin tai työprosessiin. Yrityksellä tulee olla kyky aikaansaada muutoksia, jotta sen menestyminen ja kilpailukyky ei vaarannu. Pysyviä muutoksia saadaan aikaan vain tehokkaalla muutosjohtamisella ja huolellisella suunnittelulla. Siltikin muutosprosesseista jopa 70 prosenttia epäonnistuu. Onnistuneeseen muutokseen tarvitaan sitoutuneisuutta koko organisaatiolta ja sen lähtökohtien ja tavoitteiden tulee olla selvillä. Kuvassa 8 on esitelty muutosjohtamista havainnollistava Kotterin malli (Jokinen ym. 2021, 73.)



Kuva 8. Kotterin muutosjohtamisen malli (Jokinen ym. 2021, 73)

Kotterin malli kuvaa kahdeksanvaiheisesti, miten muutos tulisi organisaation johdon osalta toteuttaa. Neljä ensimmäistä vaihetta käsittelevät yrityksen nykytilaa, ja seuraavissa kolmessa esitellään uudet toimintatavat. Viimeisessä vaiheessa nämä sisällytetään yrityskulttuuriin. (Jokinen ym. 2021, 73)

4 NESTEPINNOITUS

Nestepinnoitus on työvaiheena vanerin jalostusta. Nestepinnoituslinjalla vanerihiot saavat pintaansa nestemäisen pinnoitteen. Nestepinnoite sotkee huomattavasti perinteistä filmipinnoitetta enemmän ja aiheuttaa näin omat haasteensa. Muun muassa huoltaminen ja linjan puhtaanapito on huomattavasti työläämpää. Linjalla käytettävillä pinnoitteilla on erilaisia ominaisuuksia ja vaatimuksia riippuen käyttökohteesta. Näytteenottojen määrässä on vaihtelua riippuen siitä, mitä valmiilta tuotteelta vaaditaan. Osa pinnoitusaineista myös sotkee muita enemmän, joten linjan säännöllinen huolto on tärkeää.

Työn kohteena olevalla nestepinnoituslinjalla valmistettavia tuotteita ovat WISA®-SpruceFR ja WISA®-SpruceWR. Molemmat on valmistettu ristiinliimatuista kuusiviiluista hyödyntämällä WISA®BioBond -liimausteknologiaa. WISA®-SpruceFR on palosuoja-aineella käsitelty vanerilevy. Tällä käsittelyllä pystytään merkittävästi parantamaan tuotteen palonkesto-ominaisuuksia. Kevyenä, ja lujana se sopii kaikkeen rakentamiseen mutta erityisesti kantaviin rakenteisiin, kuten esimerkiksi lattioihin, seiniin ja kattoihin. WISA®-SpruceWR on tuote, joka on käsitelty hylkimään vettä. Kevyenä, lujana ja jäykkänä sen käyttökohteet ovat WISA®-SpruceFR:n tapaan rakentamisessa ja erityisesti

kantavissa rakenteissa. Käsittely hidastaa kosteuden pääsyä levyn rakenteisiin, mutta mahdollistaa samalla myös sen hengittämisen ja kuivumisen vapaasti. Kuvassa 9 on esitelty nestepinnoitettavia tuotteita.



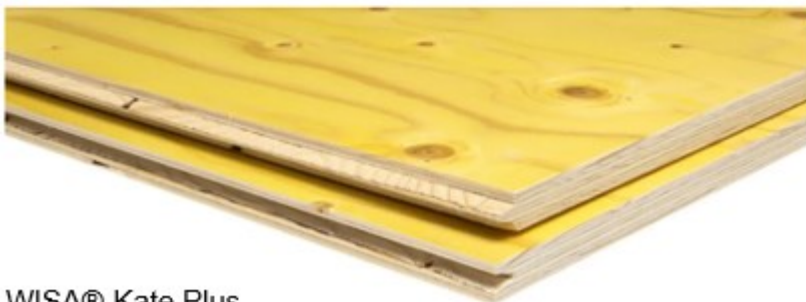
WISA®-SpruceFR



WISA®-SpruceWR



WISA®-Oil



WISA®-Kate Plus

Kuva 9. Nestepinnoitettavia tuotteita (Wisaplywood s.a.)

Kyseisellä nestepinnoituslinjalla on myös ajettu edellä mainittujen tuotteiden lisäksi kuvassa 9 esillä olevia WISA®-Oil ja WISA®-Kate Plus -levyjä. WISA®-Oil on öljytty ja reunasuojattu, ja se sopii vaaka- sekä pystyvaluihin vähemmän vaativissa kohteissa. Muottivaneri pystyy kolmesta viiteen käyttökertaan,

jos se on käyttökertojen välissä puhdistettu, käsitelty ja huollettu asianmukaisesti. WISA®-Kate Plus -levy saa pintaansa vesiohenteisen puunsuoja-aineen. Tuote on suunniteltu vesikaton kantavaksi rakenteeksi, jonka käsittely estää puun värjäytymistä ja lahottajasienien kasvua. Hiomattomana se antaa paremman pidon kattotyömaalla. Pitkät sivut on pontattu, eli niihin on työstetty muoto, joka mahdollistaa levyjen kiinnityksen toisiinsa. (Wisaplywood s.a.)

5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

5.1 Suunnitteluvaihe

Suunnitteluvaiheessa pidettiin toimeksiantajan kanssa palaverieja, joissa keskusteltiin muun muassa projektin toteutuksesta, työn vakioinnista, sekä yleisesti nestepinnoituksesta ja sen nykytilasta. Lisäksi laadittiin työlle työsuunnitelma. Samalla tutustuttiin myös muihin vastaaviin projekteihin, joissa oli käsitelty työn vakiointia ja Leania. Niistä sai hyvän kuvan, kuinka työ tulisi toteuttaa ja miten sellaisesta raportoidaan.

Aihe työhön tuli suoraan toimeksiantajalta, sillä tällaiselle työlle oli nähty selkeä tarve. Nestepinnoituksessa työskenteleville operaattoreille oli saatava yhteiset vakioidut työtavat, joiden avulla saataisiin linjan heikentynyt tuottavuus nostettua takaisin tavoitellulle tasolle. Toimeksiantajalla oli myös ennestään kokemusta vakiointiprojektin toteutuksesta eri osasta tuotantoprosessia, mikä varmasti helpotti tämän projektin ohjaamista ja siihen panostamista.

Työn sisältö rajattiin siten, että sen toteuttaminen ei muodostuisi liian työlääksi. Tässä yhteydessä päätettiin jättää työn ulkopuolella esimerkiksi suu-remmat tekniset parannukset, jos ne eivät oleellisesti koskeneet linjan kehittämistä ympäristön, turvallisuuden tai ergonomian osalta. Ne oli tarkoitus ottaa aiheeksi seuraavissa projekteissa.

5.2 Työpajapäivän suunnittelu

Työpajapäivän ideana oli, että saataisiin kootusti kuulla operaattoreiden mielipiteitä vakioinnista. Operaattoreilla itsellään on kuitenkin paras tietämys aiheesta. Tarkoitus oli saada mahdollisimman monta nestepinnoituksen operaattoria yhteen, jotta luotaisiin heidän välilleen paljon keskustelua ja aihe-

seen saataisiin montaa eri näkökulmaa. Kaikkien ollessa yhdessä on helpompi muodostaa myös kompromisseja esimerkiksi tilanteissa, joissa käsiteltävästä aiheesta esiintyy erimielisyyksiä. Tämä taas tulisi helpottamaan vakioinnin toteutusta. Pyrkimyksenä oli saada paikalle ainakin joku kokeneempi tekijä, joka on pidempään linjalla ratkonut ongelmia ja voisi näin jakaa omaa tietämystään muille vähemmän linjalla aikaansa viettäneille.

Pajapäivän ja sen sisällön suunnittelussa otettiin mallia aikaisempien projektien yhteydessä pidetyistä vastaavanlaisista ja päteviksi todetuista päivistä. Operaattoreiden roolia työn onnistumisessa painotettiin, jotta heidät saatiin täysillä mukaan työskentelemään yhteisen päämäärän eteen. Päivän tukirankana toimi PowerPoint-esitys. Päivityksen tarpeessa olevat dokumentit oli valmisteltu päivää varten tulosteiksi kaikkien nähtäväksi ja kommentoitavaksi. Materiaalin valmistuttua se käytiin toimeksiantajan kanssa läpi, ja tarvittavat lisäykset tehtiin ennen pajapäivän toteutusta.

5.3 Tutkimusmenetelmät

Tieteelliset tutkimusmenetelmät jakaantuvat yleensä kvalitatiivisiin eli laadullisiin ja kvantitatiivisiin eli määrällisiin menetelmiin. Kvalitatiivisissa tutkimuksissa aineistot ovat pieniä ja niiden laatu korostuu. Kvalitatiivisessa tutkimuksessa pyritään etsimään vastausta kysymyksiin ”miksi” sekä ”miten”. Kvantitatiivisissa tutkimuksissa kysymykset ovat sen sijaan ”kuinka suuri” tai ”montako”. Aineistot ovat kvalitatiivisia laajemmat ja ne perustuvat numeroihin. Työssä käytetyt tutkimuskysymykset kertovat sen, kumpaa menetelmää on järkevämpi käyttää. Monesti tutkimuksessa hyödynnetään kuitenkin sekä kvalitatiivista että kvantitatiivista menetelmää. (Tutkijan ABC, 2015.)

Tässä työssä hyödynnettiin molempia menetelmiä. Toimintatapojen määrittämiseen eli esimerkiksi haastatteluihin käytettiin kvalitatiivista ja tulosten seurantaan kvantitatiivista menetelmää sekä ennen toimenpiteitä että käyttöönoton jälkeisellä seurantajaksolla.

6 TYÖPAJAPÄIVÄ

6.1 Päivän materiaali

Työpajapäivä pidettiin 11.12.2024, ja siihen osallistui 5 operaattoria. Päivän aikana kävimme keskustelua yhdessä operaattorien kanssa työn vakioinnista ja yleisesti linjan toiminnasta sekä työtavoista. Päivän tukena toimi Power-Point-esitys, joka rytmitti etenemistä. Tavoitteena oli saada mahdollisimman monta henkilöä paikalle, jotta käsiteltävistä asioista syntyisi paljon keskustelua, esille tulisi monenlaisia näkökulmia ja heidän ideoistaan saataisiin koostettua kaikille yhteinen toimiva toimintamalli. Pienellä porukalla työskentely olisi vaikeuttanut vakioinnin onnistumista merkittävästi.

Päivä aloitettiin kyselykierroksella. Tämän perusteella suurimmalla osalla oli jo jonkinlainen käsitys, mitä oli tarkoitus ryhtyä tekemään. Sen jälkeen paikalla olleille esiteltiin diat, joissa kerrottiin, mitä työn vakioinnilla tarkoitetaan ja millaisia hyötyjä sillä pystytään onnistuessaan saavuttamaan. Pyrkimys oli jo ensi hetkistä saada operaattoreille sellainen tunne, että he ovat olennaisessa roolissa työn onnistumisen suhteen.

Kun vakioinnin käsite oli tehty selväksi, avattiin sitä, miksi projekti on tärkeä ja millaisia tavoitteita sille on asetettu. Kuvan 10. syistä työn toteutukseen ei ilmennyt erimielisyyksiä, vaan kaikki totesivat näiden olevan totuudenmukaisia. Erot työtavoissa olivat heikentäneet linjan tuottavuutta ja siisteystaso oli päässyt huonoksi. Kuvan 11. dian avulla tutustuttiin työlle asetettuihin tavoitteisiin.



Työn taustaa

- Linjan käyntiasteen nostoa silmällä pitäen linjalle perehdytettiin useita uusia työntekijöitä.
- Perehdytys tapahtui tiukassa aikataulussa.
- Toimintatapoja monia operaattoreiden keskuudessa.
- Linjan tuottavuus kärsinyt.
- Siisteystaso päässyt huonoksi.

UPM **BIOFORE-BEYOND** FOSSILS

4 | © UPM

Kuva 10. Taustatietoja

Työn tavoitteet



- Tuotannon tehostuminen sekä määrän että laadun näkökulmista.
- Vaihtelun vähentyminen vuorojen välillä.
 - Pyritään löytämään parhaat toimintamallit, joista sovelletaan yhteisesti toimivat työtavat.
- Linjan siisteystason kehittyminen.
- Työturvallisuuden, –ympäristön ja –ergonomian parantuminen.
- Operaattoreiden osaamisen karttuminen.
- Aloitus- ja lopetusohjeiden päivitys.
- Huoltopäivän suunnittelu ja käyttöönotto.

UPM **BIOFORE-BEYOND** FOSSILS

5 | © UPM

Kuva 11. Tavoitteet työlle

Tavoitteet olivat toimeksiantajan määrittelemät. Linjan tuotannon tehostuminen ja vaihtelun vähentyminen olivat tärkeimmät tavoitteet. Näiden ohessa parannusta haluttiin turvallisuuteen, työympäristöön ja ergonomiaan. Myös ohjeisiin haluttiin tarkennuksia muun muassa työnopastuksen, huoltojen ja vuoroitoiden osalta.

Ennen varsinaisen pohdinnan aloittamista käytiin vielä läpi kuvan 12 sisältämiä mahdollisia riskejä, joita työn vakiointiin voi liittyä. Oikeiden keinojen löytämistä ei nähty suurena riskinä, vaikka se diasta löytyykin. Operaattoreilla on

ammattitaitoa ja he tietävät, mitä käytännön työnteko vaatii, joten heiltä tulee myös parhaat ideat.

Riskit



- Operaattorit eivät pääse yhteisymmärrykseen vakioitavista asioista.
 - Jos ja kun montaa eri näkökulmaa, pyritään kompromisseihin.
- Löydetäänkö oikeita keinoja tavoitteiden saavuttamiseen?
- Sovituista toimintatavoista lipsutaan.
 - Ohjeiden avulla pysyviksi käytännöiksi.

Kuva 12. Vakioinnin riskit

Joissain asioissa oli tehtävä kompromisseja, ja yhteisymmärryksen saavuttamista pidettiin tärkeänä. Asioista oli kuitenkin helppo keskustella porukalla verrattuna siihen, että henkilöt olisi yksitellen haastateltu työvuorojen aikana. On selvää, että uuden omaksuminen ja siihen pysyvästi siirtyminen voi viedä aikaa. Kaikki lähtee asenteesta, ja sen on oltava oikea.

6.2 Päivän kulku ja sen anti

Päivän ohjelma oli etukäteen valmisteltu, ja sen mukaan edettiin. Tunnelma oli positiivinen, ja operaattorit tuntuivat olevan täysillä läsnä. Keskustelu oli ilahduttavan vilkasta, ja huomioita tehtiin monipuolisesti niin työtavoista kuin itse linjan puutteistakin. Keskustelua syntyi välillä liikaakin, ja se karkasi herkästi päivän aiheiden ulkopuolelle. Päivän aikana pohdittiin aiheita yksin, pareittain ja kaikki yhdessä. Tärkeimmät ja potentiaalisimmat esiin tulleet asiat ja ideat kirjattiin ylös. Uutta tietoa tuli valtavasti, ja keskustelua pyrittiin ohjaamaan siihen suuntaan, että saataisiin koostettua päivästä järkevän kokoinen paketti jatkojalostusta varten. Myös työpisteellä käytiin päivän lopuksi havainnollistamassa työskentelytapoja ja parannusehdotuksia.

Kuten etukäteen oli jo tiedossa, operaattoreiden välillä oli selkeästi havaittavia eroja työtavoissa. Tiettyihin työvaiheisiin haluttiin selkeät raamit, joita olisi helppo jokaisen noudattaa. Huoltojen osalta kaikki olivat lähes poikkeuksetta samaa mieltä, ja toimeksiantajan ehdottamaa huoltopäivän käyttöönottoa kannattikin jokainen. Pelkästään sen käyttöönotto tulee jo osaltaan vähentämään vaihtelua vuorojen välillä. Ennakoivalla huollolla linja pysyy toimintakuntoisena pidempään, ja se pienentää myös riskiä esimerkiksi yllättäviin laiterikkoihin.

Osaamisen vaikutus vaihteluun nousi pohdinnan aiheeksi, sillä linjalla työskentelevien henkilöiden osaaminen vaihtelee. Kokenut henkilö pystyy ennakoimaan tuotantoa hidastavia tilanteita ja estämään niiden tapahtumista. Lisäksi kokenut työntekijä löytää viat ja ratkaisee häiriöt nopeammin kuin kokematon.

Aineen vaihtojen välisissä sekä aloitus- että lopetuspesuissa havaittiin myös eroja pesujäljessä. Missään ei ollut selkeitä yhteisiä ohjeita, joilla pesut olisi pystynyt vakioimaan operaattoreiden kesken. Tästä saatiin siis selkeä toimenpide projektiin.

Linjan jättäminen käyntiin uusien aihoiden haun ajaksi nousi myös esiin. Osa oli tämän omaksunut omaan työntekoonsa, mutta osaa taas oli jo aikoinaan perehdytysvaiheessa ohjeistettu pysäyttämään pinnoitus. Tämän todettiin olevan yksi merkittävistä syistä pinnoituksessa esiintyvään vaihteluun.

Linjan rakennetta tai sen toimintaa olisi jokainen halunnut monin eri tavoin muuttaa. Perusteena oli, että rakenteesta aiheutuvat häiriöt ja ylimääräinen työ johtavat myös vaihteluun. Osallistujille tehtiin kuitenkin selväksi, että toimeksiantajalla ei ole tarkoitus tehdä suuria muutoksia. Muistutettiin myös, että projektille varattu aika oli rajallinen. Pajapäivän jälkeisessä palaverissa oli tarkoitus katsoa, mitä muutosehdotuksia on järkevä lähteä toteuttamaan.

Myös linjalla työskentelyn turvallisuudesta, ergonomiasta ja ympäristöstä tehtiin hyviä havaintoja. Näihin oli pyrkimys saada aikaan parannuksia mahdollisuuksien mukaan.

6.3 Työpajapäivän yhteenveto ja analysointi

Työpajapäivässä työtä varten saatiin arvokasta tietoa ja keinoja, joilla lähdetäisiin vakioimaan linjan toimintaa. Alun perin epäiltiin, että päivä saattaisi jäädä tyngäksi aiheiden ja tekemisen puutteen sekä operaattoreiden suppeahkon määrän takia. Tämä osoittautui kuitenkin turhaksi huoleksi, sillä keskustelua syntyi reilusti ja paikalla olleet osallistuivat reippaasti päivän ohjelmaan. Operaattorit tuntuivat vapautuneilta, eikä jännityksestä ollut tietoakaan. Lopulta hyödynsimmekin koko päivälle varatun ajan eli 8 tuntia ja pidemmällekin olisi vielä voinut ajan salliessa jatkaa.

Päivän aikana kirjattiin ylös muistiinpanoja keskustelun edetessä. Asiaa tuli valtavasti, ja työtä vaikeutti se, että linja oli vielä suhteellisen vieras. Tuntui aluksi haastavalta poimia kiivaan keskustelun lomasta ne asiat, joilla oikeasti olisi merkitystä työn sekä sen päämäärien kannalta ja joiden avulla lähdetäisiin projektia viemään kohti koulutus- ja implementointivaiheita.

Työpajapäivän jälkeen pidettiin toimeksiantajan kanssa palaveri, jossa esiteltiin päivän aikana esiin tulleita asioita ja kerrottiin mielipiteitä aiheista. Palaverissa käytiin läpi laaditut muistiinpanot sekä esitysmateriaali, ja niiden pohjalta laadittiin yhdessä lista asioista, joilla olisi järkevä lähteä linjan toimintaa kehittämään.

7 TOIMENPITEET

7.1 Vakioitavia asioita

Vakioitavaksi otettiin lista sellaisia asioita, joihin henkilöt itse pystyvät vaikuttamaan omalla tekemisellään.

Huoltopäivä otettiin projektin aikana linjalla käyttöön operaattoreiden ja toimeksiantajan yhteisymmärryksessä. Sen toivotaan tuovan tasaisuutta tuotantoon ja pitävän linjan aiempaa toimintakuntoisempana. Ilman huoltopäivää huoltojen suorittaminen ei ollut aina varmaa ja pitkät ajosarjat likasivat sekä kuluttivat linjaa asianmukaisten ja säännöllisten huoltojen puutteen takia.

Projektissa on myös hyödynnetty 5S:n menetelmiä. Työpiste ja linjan ympäristö pyrittiin siivoamaan alkuun kaikesta ylimääräisestä tavarasta. Jäljelle jääneille tavaroille, muun muassa työkaluille, luotiin järjestys käytännöllisyyttä painottaen. Turhan tavaralla ollessa poissa työpiste on käytännöllisempi, viihtyisämpi ja ennen kaikkea turvallisempi.

Pinnoituksen seisottaminen aihoiden haun ajaksi nähtiin selvänä syynä käyttäjälähtöiseen vaihteluun. Tämän osalta sovittiin operaattoreiden ja toimeksiantajan kanssa, että linjan voi jättää käyntiin, kunhan se jää turvalliseen tilaan ennen kuin paikalta poistuu. Ohjeen laiminlyönti voisi aiheuttaa linjalla häiriötilanteita, kuten ruuhkia ja törmäyksiä, mitkä taas voisivat johtaa aihoiden viikaantumiseen ja pahimmassa tapauksessa linjan rakenteellisiin vaurioihin.

7.2 Ohjeistuksien laatiminen

Työpajapäivän pohjalta laadittiin ohjeistusta muun muassa huoltoihin ja linjalla toimimiseen. Huoltopäivän käyttöönotto oli yksi tämän projektin tärkeimmistä tavoitteista. Olemassa oleviin huoltopäivän ohjeisiin tehtiin operaattoreiden johdolla tärkeimmät päivitykset, ja valmiit versiot vietiin työpisteelle kaikkien nähtäväksi. Myös vuorohuoltojen osalta ohjeet muokattiin ajantasaisiksi.

Työnopastusohjeeseen oli myös tarve tehdä muutoksia. Se käytiin läpi ensin operaattoreiden avustuksella työpajapäivässä sekä myöhemmin toimeksiantajan kanssa, ja siitä päivitettiin versio vastaamaan linjan nykytilaa. Tällä pyrittiin edistämään varsinkin uusien operaattoreiden perehdytystä linjalle, ja huolella päivitetty ja ajantasaistettu ohje helpottaakin työhönopastajan tehtävää.

Kullekin pinnoitusaineelle tehtiin ohjeet ajon jälkeisistä pesukohteista linjalla, sillä pesuissa tuntui myös olevan vaihtelua operaattoreiden välillä. Siisteystasolla kun on merkittävä vaikutus nestepinnoituslinjan tuotantokykyyn. Projektin aikana linjalle saatiin kuumapainepesuri, jonka käyttö katsottiin porukalla läpi, ja ohjeisiin lisättiin kuvalliset vaiheet kyseisen laitteen käyttöön. Kuumapainepesuri tulee edesauttamaan olennaisesti linjan puhtaanapitoa tuomalla kaivatua pesutehoa.

7.3 Implementointi

Operaattorit, jotka osallistuivat työpajapäivään, saivat jo päivän aikana tietää, kuinka oli tarkoitus projektin suhteen edetä. Muut, jotka eivät päässeet paikalle, saivat myöhemmin vuorossa ollessaan henkilökohtaista opastusta, millaisilla toimilla linjan toimintaa oli tarkoitus lähteä kehittämään. Toimeksiantajan kanssa ei tehty omin päin päätöksiä, vaan viime kädessä kaikki linjalle suoritettavat toimenpiteet saivat operaattoreilta hyväksynnän ennen käyttöönottoa. Työpisteelle vietiin päivitetyt ohjeet, joihin oli operaattoreilta kerätyn tiedon perusteella tehty päivityksiä. Ohjeet koskivat linjan käyttöä, huoltoja, turvallisuutta ja työnopastusta. Lisäksi jokaisen nestepinnoittajana työskentelevän kanssa käytiin asiat läpi henkilökohtaisesti.

Työn vakionnin onnistuminen riippuu täysin operaattoreiden kiinnostuksesta ja halusta saavuttaa yhteisiä päämääriä. Oli selvää, että joitain tutuksi tulleita käytäntöjä oli muutettava jokaisen, jotta tavoitteessa onnistutaan.

7.4 Tekniset kehitysehdotukset

Operaattoreilta tuli muun muassa linjan rakenteen muuttamisen paljon ideoita, jotka voisivat positiivisesti vaikuttaa linjan toimivuuteen. Tämän työn puitteissa keskityttiin olennaisimpaan eli vakioinnin toteutukseen, sillä se oli listattu työn päätavoitteeksi. Projektista olisi tullut muutoin liian laaja ja työläs. Toteuttamiseen varattu aika ei olisi myöskään millään riittänyt.

Linjalla sijaitsevan pinontalaitteen asemoinnille haluttiin säätömahdollisuuksia, sillä niiden puute aiheutti ajoittain ongelmia tietynlaisten pinnoitettavien tuotteiden ajossa. Operaattori joutui pysäyttämään linjan ja selvittämään tilanteen, mikä vei oman aikansa. Mahdollisuus arvojen muuttamiseen hallintapaneelistä toteutettiin osana projektia. Säätovaran lisäyksen jälkeen ongelmat poistuivat, kun operaattori pystyi pinnoitettavan tuotteen mukaan vaihtamaan asetuksia.

Toteutumatta jääneistä kehitysideoista tehtiin toimeksiantajan pyynnöstä lista. Näin niihin voitaisiin mahdollisesti palata nestepinnoituksen tulevaisissa kehitysprojeekteissa. Toimenpide-ehdotuksista monet keskittyivät parantamaan linjalla kulkevien levyjen mahdollisimman mutkatonta etenemistä muun muassa vähentämällä häiriötilanteita.

7.5 Turvallisuus, ergonomia ja ympäristö

Työn vakioinnin lisäksi toimeksiantaja asetti tavoitteeksi kehittää linjan toimintaa turvallisuuden, ergonomian ja ympäristön näkökulmista.

Operaattoreiden maskeille tilattiin kaapisto linjan ulkopuolelle. Sillä oli tarkoitus saada maskit pois työkalukaapista likaantumasta. Maskit pysyvät tällöin huomattavasti puhtaampina ja näin hygieenisempinä eivätkä ole tiellä työkalukaapissa. Operaattoreiden pyynnöstä myös uusi työpöytä ruuvipenkillä saatiin linjalle. Se toimii alustana erilaisten komponenttien huolloille, purkamiselle ja kasaamiselle. Tarvittavat varaosat pysyvät paremmin järjestyksessä pöydän lokeroiduissa laatikoissa. Tukeva pöytä on myös aiempia ratkaisuja ergonomisempi.

Lattiapinnoille päätyneet pinnoitusaineet jäävät herkästi kiinni kenkiin näytteenoton yhteydessä. Ottimet vietiin linjalle helpottamaan näytelevyjen käsittelyä. Tämä vähentää operaattorin tarvetta astua linjan alueille, joissa kengänpohjat saattaisivat likaantua. Näin työpiste sekä lähiympäristö pysyvät puhtaampina, kun aineita ei kulkeudu enää kenkien pohjissa ympäri linjaa ja sen ulkopuolelle.

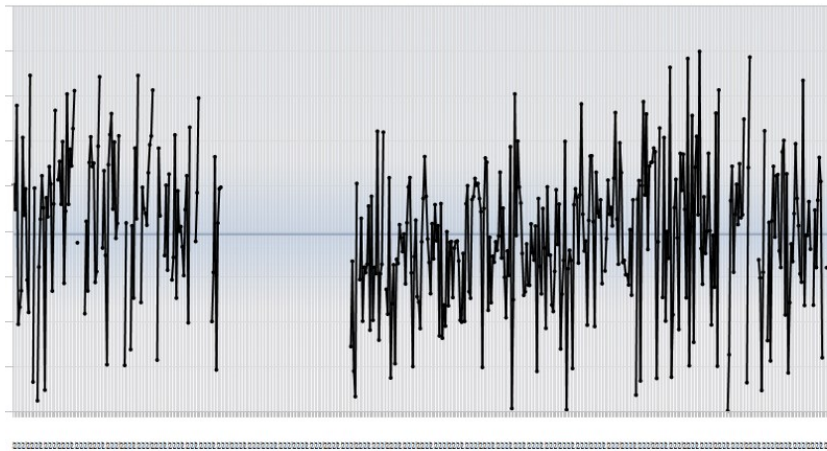
Nestepinnoituslinjan alueella sijaitsevan valoverhon turvarajan maalit olivat päässeet kulumaan. Tämä saattoi aiheuttaa tilanteen, jossa linjan ulkopuolinen henkilö katkoi epähuomiossa valoverhoa. Tästä seurasi turhaa työtä nestepinnoituksen operaattorille. Työn puitteissa lattiaan saatiin uusi maali ja näin turvaraja näkyy selkeästi ja sitä osataan varoa paremmin.

Linjalla olleet korkeuserot häiritsivät operaattoreita ja olivat turvallisuusriski. Projektin aikana tehtiin suunnitelmat näiden poistamiseksi työpisteeltä. Tämä parannus palvelisi merkittävästi työturvallisuutta. Työpisteen tasoerojen poistaminen vaikuttaa positiivisesti myös ergonomiaan. Se esimerkiksi nostaa ohjauspulpetin ääressä olevan tuolin korkeammalle suhteessa pulpettiin, mikä parantaa näkyvyyttä niin linjalle kuin näytöillekin. Myös pulpetin painikkeille yltää paremmin, eikä operaattorin ei tarvitse kurkotella yhtä paljon kuin ennen.

8 TULOKSET JA ANALYSOINTI

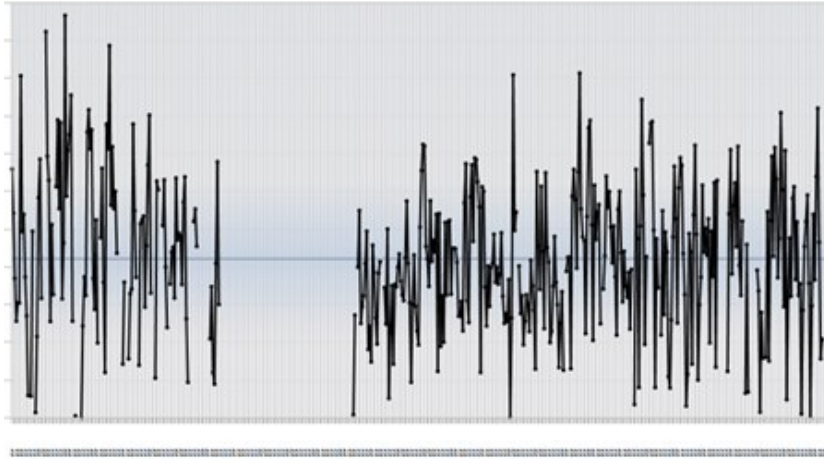
8.1 Lähtötilanne

Työn toteutusta varten kerättiin pohjadataa tehtaan tietojärjestelmästä. Sieltä saatiin muun muassa haettua lähtötilanteen tuotantoluvut. Kuvassa 13 on tuotantomäärät projektia pohjustavalta seurantajaksolta. X-akselilla juoksevat päivät, joista jokainen on jaettu kolmeen kahdeksan tunnin vuoroon ja Y-akselilla näkyvät kappalemäärinä linjalta valmistuneet levyt.



Kuva 13. Tuotantomäärät 1.5.–1.11.

Tehollinen käyntiaika merkitsee sitä aikaa, jolloin linja on pyörinyt tuottaen pinnoitettua levyä. Siitä on poistettu aika, joka on mennyt muuhun kuin tuottavaan työhön. Linjan tehollista käyntiaikaa on kuvattu kuvassa 14. Vaihtelua on, kuten tuotantomäärissäkin. Kuvaajan piikit ovat olleet yleensä pinnoitettavien aihoiden puutetta tai laiterikkoja, eivät niinkään operaattorilähtöisiä.

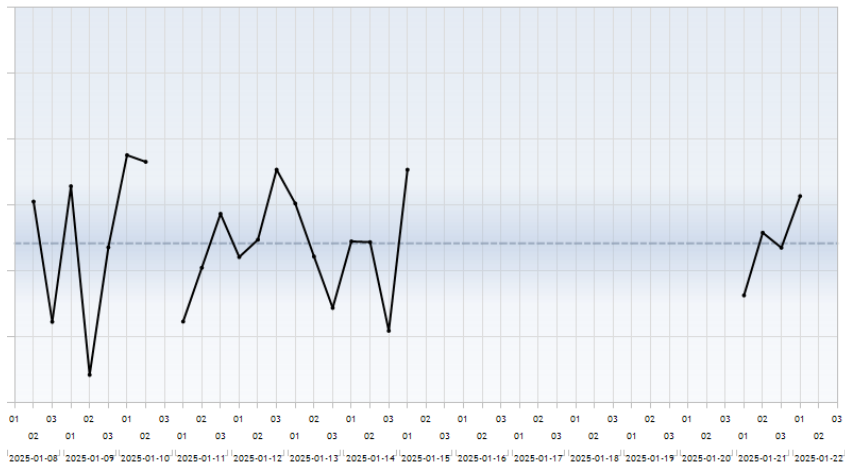


Kuva 14. Tehollinen käyntiaika 1.5.–1.11.

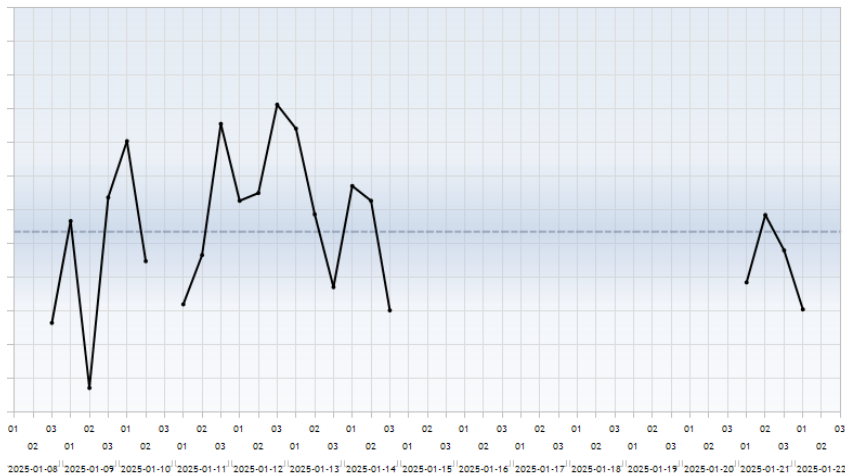
Kuvaajia tarkastelemalla voi havaita perimmäisen syyn tämän työn tarpeellisuuteen. Juuri vaihtelu tekee kuvaajista sahaavia. Kuvaajissa näkyvän pidemmän katkoksen aikana linja on seissyt huoltoviikkojen takia.

8.2 Tulosten seuranta

Implementointivaiheen jälkeen toteutettiin seurantajakso, jossa oli tarkoitus katsoa, oliko projektista vielä ilmennyt näkyviä vaikutuksia tuotantoon. Implementoinnin viivästyminen tuotannon haasteiden takia siirsi seurannan aloitusajankohtaa. Tästä syystä seurantajakson pituudeksi jäi vain 2 viikkoa ja se sijoittui välille 8.1.–22.1.2025. Tältä jaksolta otettiin tiedonkeruujärjestelmästä samanlaiset taulukot tuotantomäärien ja tehollisen käyntiajan osalta kuin alkuperäiseltäkin seurantajaksolta. Kuvassa 15 on esitelty kyseiseltä ajanjaksolta tuotantomäärät, jossa X-akselilla ovat valmistuneet levyt kappaleina ja Y-akselilla päivien työvuorot. Kuvan 16 kuvaaja kuvaa samaisen aikavälin tehollista käyntiaikaa.



Kuva 15. Tuotantomäärät 8.1.–22.1



Kuva 16. Tehollinen käyntiaika 8.1.–22.1

Näin lyhyeltä aikaväliltä ja poukkoilevilta kuvaajilta ei suurempia johtopäätöksiä pysty tekemään, mutta on havaittavissa, että tuotantomäärien keskiarvo on noussut. Keskihajonta sen sijaan on aikaisempaa suurempi. Tähän vaikuttaa suoraan se, että tilausmäärät ovat olleet pienempiä kuin aikaisemmin esitellyllä kuuden kuukauden jaksolla. Linjalla ei ollut tilauksia 15.–20.1., mikä näkyy katkoksenä kuvaajissa. Vasta pitkällä aikavälillä pinnoitusmäärien noustessa tullaan näkemään, millaisia vaikutuksia projektilla on oikeasti ollut linjan tuotantolukuihin. Tässä vaiheessa niitä on vaikea tulkita pelkästään kuvaajien perusteella.

9 POHDINTA

9.1 Opinnäytetyön luotettavuuden arviointi

Luotettavuuteen vaikuttaa positiivisesti se, että työ on tehty toimeksiantona. Toimeksiantajalla on siis ollut intressejä pitää huoli, että työstä tulee kunnollinen ja siitä on hyötyä. Työn edetessä pidettiin ajoittain palaverieita, joissa katsottiin, että ollaan oikeaan suuntaan menossa. Lisäksi lopullinen julkaistava työ kävi pariin kertaan tarkastettavana toimeksiantajalla ennen julkaisua. Näin vielä varmistettiin, että työn sisältö on julkaistavaksi kelpaavaa, eikä siinä ole näkyvillä mitään salaista.

Työssä käytetyt lähteet ovat ajantasaisia, niiden välillä on yhtäläisyyksiä ja ne tukevat toisiaan. Pääasiallisena lähteenä käytettiin laadukasta ja hyväksi todettua Lean-kirjallisuutta. Teoriaosuudessa tukeuduttiin myös UPM:n intranettiin, jota pidettiin luotettavana. Pohjatiedot esimerkiksi kuvaajien käyntiaikoihin ja tuotantomääriin saatiin tehtaan omasta tiedonkeruujärjestelmästä.

Operaattoreilta tulevaan tietoon on suhtauduttava varauksella. Osaamistasoja on monia, ja perehdytyksessä on myös voinut olla eroavaisuuksia, mikä on luonut linjalle erilaisia toimintamalleja. Muun muassa näihin syihin pohjaten pidettiin työpajapäivä. Sen aikana käydyn keskustelun toivottiin muovaavan operaattoreilta tulevasta informaatiovirrasta mahdollisimman luotettavaa, yhdenmukaista ja käyttökelpoista tietoa projektin tarpeisiin.

Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että seurantajakson pituus aiheuttaa omat haasteensa luotettavuuteen. Erinäisistä syistä, kuten katkonaisen käyntiajan takia, lyhyeksi jäänyt seuranta ei välttämättä kerro koko totuutta työn vaikutuksista. Vasta pitkällä aikavälillä voi vasta varmasti sanoa, mihin suuntaan työ on linjan toimintaa vienyt.

9.2 Kehitysehdotukset

Vaikka työ oli onnistunut ja toimeksiantaja oli lopputulokseen tyytyväinen, aina voi löytää parannettavaa, ja asioita olisi voinut tehdä muillakin tavoin.

Suunnitteluvaiheen olisi voinut toteuttaa huolellisemmin. Siinä oli aukkoja, ja varsinkin alkuvaiheessa projekti ajautui umpikujiin. Näistä kuitenkin päästiin yli pohtimalla asioita operaattoreiden ja toimeksiantajan kanssa.

Vakioinnin toteutusta olisi helpottanut huomattavasti, kun olisi ollut aikaa pitää toinenkin työpajapäivä operaattoreille, jotka eivät olleet mukana. Ajatus tästä heräsi, kun moni ei päässyt saapumaan paikalle pajapäivään. Kaikkien saaminen samaan aikaan paikalle ei toki ole kovin mutkatonta toteuttaa vuorotyön lomassa. Luonnollisesti henkilömäärä vaikuttaa siihen, kuinka helposti saadaan muodostettua yhteisiä toimintatapoja. Poissaolot johtivat siihen, että asiat jouduttiin käymään erikseen läpi poissaolijoiden kanssa. Tämä oli siis tavallaan ylimääräistä työtä ja vaikeutti aikataulussa pysymistä.

Jotta tällaisen työn tulosten vaikutusta tuotantoon olisi kunnolla pystytty analysimaan, olisi seurantajakso saanut olla huomattavasti pidempi. Nyt se jäi ennen kaikkea implementointivaiheen viivästymisen takia harmittavan lyhyeksi ja rikkonaiseksi. Tämä ja muut aikaisemmin työssä mainitut syyt aiheuttivat muutoksia alkuperäisen suunnitelman aikatauluun.

9.3 Yhteenveto projektista

Vakioitujen käytäntöjen lisäksi linjalla työskentelystä saatiin turvallisempaa ja ergonomisempaa erilaisilla parannuksilla, mikä palvelee muun muassa operaattoreiden työhyvinvointia. Myös siisteystaso nousi projektin aikana merkittävästi niin työpisteellä, koko linjalla kuin sen ympäristössäkin.

Työn vakiointi ei ole helppo aihe, ja uusien yhteisten toimintatapojen säilyminen työyhteisössä vaatii sitoutuneisuutta jokaiselta. Työnjohdon on osattava johtaa muutokset oikein ja pidettävä huoli, että niitä myös noudetaan jatkossa. Suurin vastuu onnistumisessa on kuitenkin operaattoreilla itsellään. Vanhoihin, omaan jokapäiväiseen työntekoon juurtuneisiin käytäntöihin palaaminen voi tuntua aluksi houkuttelevalta. Yhteisen tavoitteen eteen työskentely tulee kuitenkin lopulta hyödyttämään kaikkia, niin operaattoreita kuin tehtaan työnsäjohtoaikin. Huolellisesti päivitettyt nestepinnoituksen työnopastusohje ja ohjeet linjalla tulevat helpottamaan vakioitujen toimintamallien sisäistämistä. Myös

uusien työntekijöiden perehdytys nestepinnoitukseen helpottuu, kun on selkeät ja kaikille yhteiset toimintatavat, joita noudattaa alusta alkaen.

Projektin lopulliset tulokset tulevat näkymään vasta tulevaisuudessa tuotantomäärien kasvaessa. Lyhyen aikavälin ja epätasaisen tilausmäärän takia seurantavaihetta ei päästy toteuttamaan suunnitellulla tavalla. Tämän ajanjakson perusteella pystyy kuitenkin tekemään johtopäätöksiä, jotka osoittavat, että linjan toiminnassa on viitteitä paremmasta suunnasta.

Tärkeä osa projektia oli työpajapäivä, joka osoittautui onnistuneeksi. Paikalla olleet operaattorit osallistuivat avoimin mielin ja aktiivisesti keskusteluun työn vakioinnista ja yleisesti linjan toiminnan kehittämistä. Siksi voidaan olettaa, että jatkossa tullaan näkemään tuloksia oikeaan suuntaan niin määrällisesti kuin laadullisestikin.

LÄHTEET

Jokinen, T., Rahkonen, M., Kilponen, T. & Kekkonen, M. 2020. Standardoitu työ. *Lean with Passion erikoisnumero* 2(2). Verkkolehti. Saatavissa: <https://oamk.fi/wp-content/uploads/2019/01/lean-erikoisnumero.pdf> [viitattu 3.1.2025].

Jokinen, T., Rahkonen, M., Kilponen, T. & Kekkonen, M. 2021. *Lean with Passion erikoisnumero* 3(2). Verkkolehti. Saatavissa: https://is-suu.com/oamk_kone/docs/lean2-erikoisnumero/1 [viitattu 5.1.2025].

Liker, J. K. 2008. Toyotan tapaan. 2. painos. Jyväskylä: Gummerus kirjapaino Oy.

Modig, N. & Åhlström, P. 2016. Tätä on Lean. Ratkaisu tehokkuusparadoksiin. Ruotsi: Rheologica Publishing.

Tutkijan ABC. 2015. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://rajatontatiedekasvatusta.wordpress.com/tutkijan-abc/>. [viitattu 15.1.2025].

Suuronen, N. 2022. Lean-koulutus marja- ja kasvintuotantotiloille. Responsia Quality Solutions. PDF-dokumentti. Saatavissa: <https://laari.info/wp-content/uploads/2022/11/lean-koulutus-marja-ja-kasvintuotantotiloille-luento-1-maatila2030.pdf> [viitattu 3.1.2025].

UPM Kymmene Oyj. 2024. UPM Plywood FI yleisesitys 2024. PowerPoint-esitys. Intranet.

Wisa Plywood. s.a. WWW-dokumentti. Saatavissa: <https://www.wisaplywood.com/fi/> [viitattu 4.2.2025].

TYÖPAJAPÄIVÄN ESITYSMATERIAALI



Vaneritehtaan nestepinnoituslinjan työn vakiointi

Työpajapäivä 11.12.2024

Matias Tyrväinen

UPM **BIOFORE - BEYOND** FOSSILS

Esittely



- Opinnäytetyön aiheena nestepinnoituksen työn vakiointi.
- Tekijänä Matias Tyrväinen, Metsätalousinsinöörin opintoja XAMK:issa takana 4 vuotta.
- Työn tavoiteaikataulu marraskuu 2024 – tammikuu 2025.
- Tavoitteena tehostaa linjan tuottavuutta vähentämällä vaihtelua eri vuorojen välillä hyödyntämällä vakiointia.
- Operaattoreiden kokemus ja ammattitaito tärkeässä roolissa työn onnistumisen suhteen.
- Huoltopäivän palauttaminen linjalle.

UPM **BIOFORE - BEYOND** FOSSILS

2 | © UPM

Päivän ohjelma



- 8.00 – 8.45 Projektin esittely ja tavoitteet
- 8.45 – 9.00 Kahvit
- 9.00 – 11.30 Vakioinnista ja työskentelystä
- 11.30 – 12.15 Lounas
- 12.15 – 13.30 Ryhmätyötä + keskustelua
- 13.30 – 13.45 Kahvit
- 13.45 – 15.00 Ryhmätyötä + keskustelua
- 15.00 – Päivän yhteenveto

Työn vakiointi



- Vakioitu työ on tietyn työn suorittamista kerrasta toiseen samalla tavalla.
- Tavoitteena tuotannon tasapainottaminen ja jatkuvan parantamisen sisäistäminen päivittäisissä työtehtävissä.
- Vakioidaan asioita, joihin operaattorit itse pystyvät vaikuttamaan.
- Vaihtelevat työtavat saattavat aiheuttaa erimielisyyksiä työyhteisössä.
- Tuotannon tehostuminen työtapojen vakiintuessa operaattoreiden välillä.
- Vakiointi yksi monista keinoista linjan tuottavuuden kasvuun.



Työn vakioinnin hyödyt

- Tuottavuuden ja laadun kehittyminen parempaan suuntaan.
 - Enemmän tuotantoa ja tasaisempi laatu
- Vaihtelun pienentyminen vuorojen ja operaattoreiden välillä.
- Tiedon jakaminen operaattoreiden välillä.
- Työhön oppiminen ja siihen perehdyttäminen helpottuu.
- Yksinkertaisia ja selkeitä ohjeita helpompi noudattaa.
- Prosessin toistuviin ongelmiin päästään käsiksi ja ne ratkeavat helpommin.

UPM **BIOFORE - BEYOND** FOSSILS

7 | © UPM



Työn taustaa

- Linjan käyntiasteen nostoa silmällä pitäen linjalle perehdytettiin useita uusia työntekijöitä.
- Perehdytys tapahtui tiukassa aikataulussa.
- Toimintatapoja monia operaattoreiden keskuudessa.
- Linjan tuottavuus kärsinyt.
- Siisteystaso päässyt huonoksi.

UPM **BIOFORE - BEYOND** FOSSILS

4 | © UPM



Työn tavoitteet

- Tuotannon tehostuminen sekä määrän että laadun näkökulmista.
- Vaihtelun vähentyminen vuorojen välillä.
 - Pyritään löytämään parhaat toimintamallit, joista sovelletaan yhteisesti toimivat työtavat.
- Linjan siisteystason kehittyminen.
- Työturvallisuuden, –ympäristön ja –ergonomian parantuminen.
- Operaattoreiden osaamisen karttuminen.
- Aloitus- ja lopetusohjeiden päivitys.
- Huoltopäivän suunnittelu ja käyttöönotto.



Riskit

- Operaattorit eivät pääse yhteisymmärrykseen vakioitavista asioista.
 - Jos ja kun montaa eri näkökulmaa, pyritään kompromisseihin.
- Löydetäänkö oikeita keinoja tavoitteiden saavuttamiseen?
- Sovituista toimintatavoista lipsutaan.
 - Ohjeiden avulla pysyviksi käytännöiksi.