

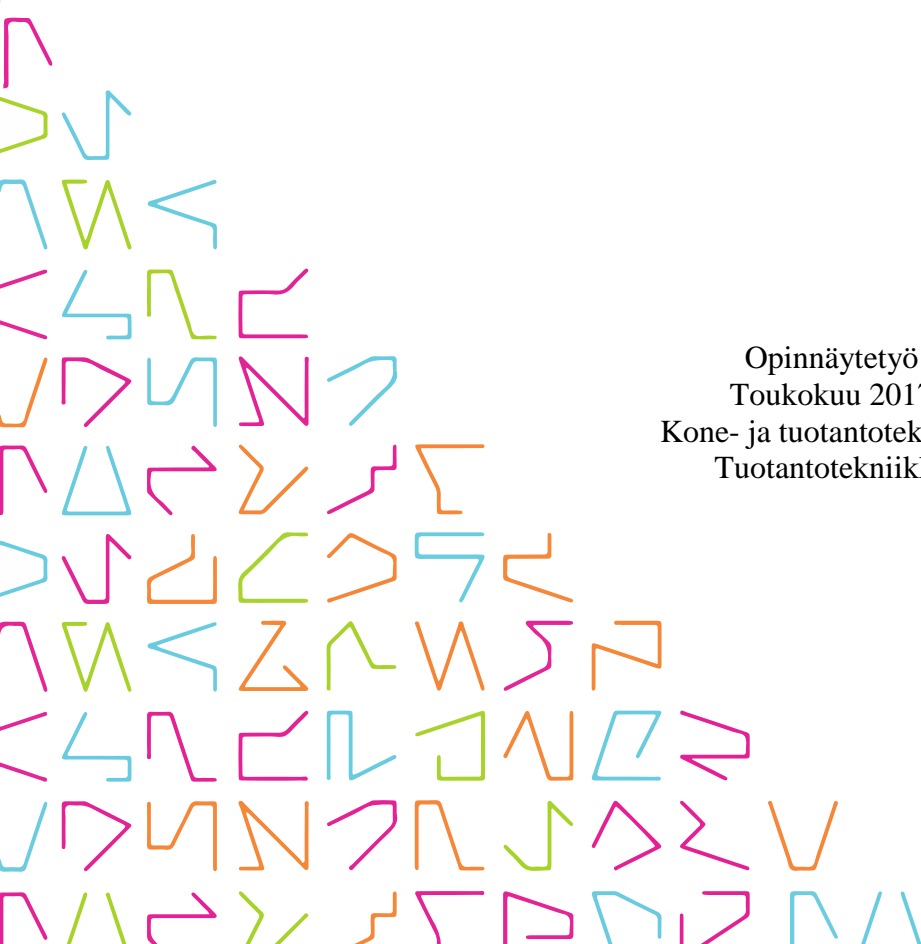


TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

Lukkosaumapellin tuotannon aloitus

Olli Pollari

Opinnäytetyö
Toukokuu 2017
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantotekniikka



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikka
Tuotantotekniikka

POLLARI, OLLI:
Lukkosaumapellin tuotannon aloitus

Opinnäytetyö 44 sivua, joista liitteitä 3 sivua
Toukokuu 2017

Tämä opinnäytetyö tehtiin kattopeltejä sekä niihin liittyviä tarvikkeita valmistavalle Tuurin Peltikeskus Oy:lle. Yrityksessä oli tehty hankintapäätös Bayfire Compact CL620-lukkosaumakoneesta ja opinnäytetyön tarkoituksena oli avustaa Tuurin Peltikeskusta lukkosaumapellin tuotannon aloittamisessa. Tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa lukkosaumakoneen ympärille toiminnan kannalta tarpeelliset asiat, jotta uuden peltiprofiilin myynti voitiin aloittaa. Uuden tuotteen markkinointi ja valmiin lukkosaumapellin valmistuslinjaston tehokkuuden mittaaminen kuuluivat opinnäytetyön tavoitteisiin.

Opinnäytetyössä suunniteltiin lukkosaumaprofiilin pakkaaminen, nostaminen ja kuljetaminen. Lukkosaumakattokokonaisuudessa tarvitaan lisätarvikkeita, esimerkiksi erilaisia listoja. Listojen profiilit suunniteltiin listojen tehtävä, valmistus, ulkonäkö, pakkaus ja materiaalin säästö huomioiden. Lukkosaumapeltiä markkinoitiin koko opinnäytetyöprosessin ajan monessa eri kanavassa.

Uusi lukkosaumakone ja siihen tarvittavat uudet materiaalit vaativat osittaisen hallin uudelleen järjestämisen. Hallin layoutiin tehtiin pieniä muutoksia, jotta tuotanto saatiin toimivaksi kokonaisuudeksi. Materiaalin liikuttamiseen tarvittiin uusi ratkaisu, koska varastotilaa laajennettiin siltanosturin ulottumattomiin. Haarukkavaunu osoittautui yksinkertaiseksi ja toimivaksi ratkaisuksi materiaalin siirrossa trukin sijaan. Kaikissa suunnitelmissa menetelmänä käytettiin aivoriieheä.

Opinnäytetyön lopputuloksena saatiin selville kehitystoimenpiteet, joiden avulla tuotanto saatiin aloitettua ja uusi tuote markkinoille. Lukkosaumapellin ja siihen liittyvien tarvikkeiden tuotanto saatiin toimivaksi ja tehokkaaksi. Lukkosaumapellin tuotantolinjan tehokkuutta voidaan tulevaisuudessa parantaa entisestään, esimerkiksi automatisoimalla lukkosaumapellin pakkaaminen. Markkinointi on oleellinen osa uuden tuotteen lanseerauksessa.

ABSTRACT

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

POLLARI, OLLI:

The Beginning of Lock Seam Metal Roofing Production

Bachelor's thesis 44 pages, appendices 3 pages

May 2017

This bachelor's thesis was conducted for Tuurin Peltikeskus Oy. Tuurin Peltikeskus manufactures tin roofs and accessories related to them. The company made a decision to purchase a Bayfire Compact CL620 lock seam roofing machine. The purpose of this thesis was to assist Tuurin Peltikeskus to start production of lock seam roofing. The objective of the thesis was to plan and carry out the essential phases needed for the successful operation of the lock seam machine, so that the selling of the new tin profile could be started. Marketing of the new product and measuring the efficiency of the finished production line were also a part of the thesis objectives.

Packing, lifting and transporting of the lock seam profile were designed in this thesis. The lock seam roof needs different kind of accessories to be complete, for example gable flashing and other roofing panels. Function, manufacturing, exterior, packaging and material savings were taken into account when designing the profiles of the roof panels. Marketing of the lock seam roof was performed through various channels throughout the whole thesis process.

A reorganisation of the warehouse was needed because the new lock seam machine and new materials need much space. Small layout alterations were conducted in the warehouse to enable full use of the production line. A new solution was needed to move the materials because the bridge crane could not reach everywhere in the warehouse due to the expansion of the warehouse. A pump carriage turned out to be a simple and practical solution for moving the materials. Planning was performed by using the brainstorm method.

The thesis sorted out development actions which helped Tuurin Peltikeskus to start the production and get the new product to market. The production of the lock seam roofing and accessories is functional and effective. The efficiency of the lock seam production line can be further improved by automating the packaging process. Marketing is an essential part of launching a new product.

Key words: production, lock seam, marketing, efficiency

SISÄLLYS

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 6 |
| 2 | Tuurin Peltikeskus Oy | 7 |
| 2.1 | Kuvaus | 7 |
| 2.2 | Historia..... | 7 |
| 2.3 | Tuotteet | 8 |
| 3 | Bayfire Oy | 10 |
| 3.1 | Lukkosaumapelti..... | 10 |
| 3.1.1 | Bayfire Compact CL620 | 12 |
| 3.1.2 | Koneen toiminta ja valmistusmenetelmä | 14 |
| 3.2 | Materiaalit | 15 |
| 3.2.1 | SSAB GreenCoat Pural matta -pinnoite..... | 16 |
| 3.2.2 | Materiaalin hankinta..... | 17 |
| 3.3 | Koneen hankinnan haasteet | 18 |
| 4 | Tuotantolinja | 20 |
| 4.1 | Layout | 20 |
| 4.2 | Materiaalin varastointi ja siirtäminen | 21 |
| 4.3 | Lukkosaumaprofiilin käsittely | 21 |
| 4.3.1 | Pakkaaminen | 22 |
| 4.3.2 | Nostaminen | 25 |
| 4.3.3 | Kuljettaminen..... | 26 |
| 4.4 | Tehokkuus..... | 27 |
| 5 | Lisätarvikkeet | 30 |
| 5.1 | Listojen suunnittelu..... | 30 |
| 5.2 | Listojen pakkaaminen | 33 |
| 6 | Myynti ja markkinointi..... | 36 |
| 7 | Yhteenvedo..... | 39 |
| | LÄHTEET..... | 40 |
| | LIITTEET | 42 |
| | Liite 1. Tehokkuusmittauksen pöytäkirja | 42 |
| | Liite 2. Tuoteluettelo | 43 |
| | Liite 3. Seinäjoen asunomessujen tuotetalon esitteen sivu..... | 44 |

ERITYISSANASTO

| | |
|--------------------|---|
| Vastaanottopöytä | Pöytä, johon valmis tuote tulee lukkosaumakoneesta |
| Haspeli | Sähköllä toimiva materiaalin syöttölaite |
| Haarukkavaunu | Tavaran nostamiseen tarkoitettu alusta |
| Rullamuovaus | Valmistusmenetelmä, jossa levymäisestä teräksestä muovataan rullapyörästäön avulla teräsprofiilia |
| Siltanosturi | Kiskoilla kulkeva silta, jossa on poikittain liikkuva nostovaunu |
| Peltikela | Materiaalina käytetty teräsohutlevy, joka on rullan muodossa |
| Kattopeltiprofiili | Kattopelti, jossa on tietynlainen muoto |

1 JOHDANTO

Yhä enemmän uusien rakennusten katteeksi valitaan lukkosaumakatto. Lukkosaumakaton suosio on suuressa kasvussa. Suosion voi huomata katselemalla rakenteilla olevia tai juuri rakennettuja taloja, joissa on peltikatto. Tuurin Peltikeskus päätti laajentaa valikoimaansa suosiota kasvattavalla kattoprofiililla suuren kysynnän vuoksi.

Tuurin Peltikeskus ei ole muutamiin vuosiin investoinut uusiin laitteisiin, joten uudella laitehankinnalla pyrittiin tehostamaan myyntiä. Tuurin Peltikeskus pystyi uudistumaan laitehankinnan avulla. Kattopeltimarkkinoilla on koko ajan kasvava kilpailu. Tuurin Peltikeskus pystyy uuden laitehankinnan avulla vastaamaan paremmin kilpailuun kattopeltimarkkinoilla.

Opinnäytetyön tavoitteena on ottaa uusi kone käyttöön ja aloittaa lukkosaumapellin tuotanto. Katto on kokonaisuus, johon kuuluu muitakin kokonaisuuksia kuin pelkkä kattopeltiprofiili. Tästä syystä tuotannon aloittamiseen liittyy paljon asioita, joita vaaditaan koneen ympärille toimivan tuotannon takaamiseksi. Näitä asioita ovat materiaali, listat ja tuotteen käsittelyyn liittyvät vaiheet. Opinnäytetyön tavoitteisiin kuuluu myös valmiin lukkosaumalinjaston tehokkuuden mittaaminen sekä uuden tuotteen markkinointi.

Ennen opinnäytetyön aloittamista Tuurin Peltikeskus oli jo tehnyt hankintapäätöksen uudesta koneesta. Opinnäytetyössä huomioitiin kaikki lukkosaumakoneen ympärille tarvittavat kokonaisuudet lukuun ottamatta materiaalin syöttölaitetta haspelia ja vastaanottohöytää. Tämän jälkeen uuden kattoprofiilin myynti voitiin aloittaa.

2 Tuurin Peltikeskus Oy

2.1 Kuvaus

Tuurin Peltikeskus on pääasiassa katto- ja seinäpeltien valmistamiseen keskittynyt yritys. Tuotteisiin kuuluu myös muut peltitarvikkeet, kuten peltilistat ja ruuvit. Tuurin Peltikeskus (kuva 1) sijaitsee nimensä mukaisesti Tuurin kylässä Alavudella, muutaman sadan metrin päässä kuuluisasta kauppakeskus Keskisestä. (Tuurin Peltikeskus 2017a.)



KUVA 1. Tuurin Peltikeskus Oy

Yrityksen vahvuuksiin kuuluu nopea toimitusaika, kilpailukykyinen hinta ja yksilöllinen palvelu. Asiakkaan itse noutaessa tuotteet toimitusajaksi riittää yleensä vain yksi päivä. Mikäli tuotteet kuljetetaan yrityksen kuljetuskalustolla, niin toimitusaika on silloinkin vain muutama päivä. (Tuurin Peltikeskus 2017b.)

2.2 Historia

Tuurin Peltikeskus Oy:n edeltäjän Tuurin Kone Oy:n toimitusjohtajaa Aarne Pollaria haastateltiin yrityksen historiasta. Aarne Pollari toimi vuosia myös Tuurin Peltikeskuksen toimitusjohtajana. Tuurin Kone perustettiin vuonna 1979. Yritys perustettiin vanhan sahan tontille, jonka Töysän kunta oli ostanut ja myynyt edelleen yrittäjille. Saha lopetti toimintansa konkurssin vuoksi. Osasyynä sahan konkurssiin oli siellä tapahtunut vakava tulipalo. Perustamisvuonna Tuurin Koneessa työskenteli kuusi työntekijää. Enimmillään Tuurin Koneessa on ollut 13 työntekijää vuonna 1984. (Pollari 2017.)

Tuurin Koneen päätuotteita olivat erilaiset teräsrakenteet, esimerkiksi hallien teräsrungot. Yrityksessä suoritettiin myös korjaushitsaamista, koska hitsauslaitteet olivat harvinaisia 1970- ja 1980-luvuilla. Tästä syystä yrityksessä korjattiin paljon myös maatalouskoneita. Lisäksi Tuurin Kone omisti yhden peltikattokoneen. Kattojen tuotanto oli kuitenkin pieni osa kokonaisuutta. Yrityksessä valmistettiin paljon kasvinsuojeluruisku- ja pientiloille ja puutarhoihin. Lisäksi Tuurin Kone teki alihankintatyötä muun muassa PPTH:lle, joka on nykyään osa SSAB:ta. Aarne Pollari työskenteli aiemmin teräsrakenteiden parissa ja siirsi osaamisensa omaan yritykseen. (Pollari 2017.)

Tuurin Koneen osakkeet myytiin Veljekset Keskinen Oy:lle vuonna 1990. Samaan aikaan tehtiin isoja muutoksia, perustettiin uusi osakeyhtiö Tuurin Peltikeskus. Tässä tilanteessa osake-enemmistö siirrettiin Aarne Pollarin pojalle, Juha Pollarille. Tuurin Peltikeskus Oy osti Tuurin Kone Oy:n koneet ja varaston Veljekset Keskinen Oy:ltä. Samaan aikaan yritys hankki lisää peltikoneita. Koneiden tuotteille oli paljon kysyntää. Tämän takia Tuurin Peltikeskuksessa keskityttiin pääasiassa kattopelteihin ja teräsrakentaminen jäi vähemmälle. (Pollari 2017.)

2.3 Tuotteet

Tuurin Peltikeskus valmistaa neljää eri kattopeltiprofiilia, joista kaksi on suorakuvioisia. Suorakuvioisten peltiprofiilien viralliset nimet ovat TK-20K ja TK19. Näiden lisäksi yritys valmistaa tiilikuvioprofiilia ja uutta lukkosaumaprofiilia. Kattopeltiprofiilien lisäksi yritys valmistaa yhtä seinäpeltiprofiilia, joka tunnetaan nimellä TK-20S. (Tuurin Peltikeskus 2017c.)

Tuurin Peltikeskus valmistaa peltikattoprofiilit aina juuri asiakkaan tarvitsemalla yksilöllisellä mitalla. Peltikattoprofiilin tarve lasketaan asiakkaan antamista kuvista tai tiedoista tähän tarkoitukseen soveltuvalla tietokoneohjelmalla, jonka avulla hukka saadaan minimoitua. (Tuurin Peltikeskus 2017b.)

Materiaali Tuurin Peltikeskukselle tulee pääsääntöisesti tunnetuilta teräsvalmistajilta SSAB:lta ja Tata Steeliltä. SSAB on suuri teräksen valmistaja maailmanlaajuisesti. Se on yksi johtavista lujien teräksien valmistajista. Yritys tuottaa vuosittain terästä 8,8 mil-

joonaa tonnia. SSAB:n pääkonttori sijaitsee Tukholmassa ja työntekijöitä on yli 50:ssä maassa yhteensä noin 15 000. (SSAB 2017a.) Tuurin Peltikeskukselle SSAB:n pellit tulevat Hämeenlinnan tehtaalta. Teräksen valmistajista Euroopassa toiseksi isoin on Tata Steel. Tuurin Peltikeskukselle Tata Steelin pellit tulevat pääasiassa Hollannin IJmuiden-tehtaalta, joka sijaitsee lähellä Amsterdamia. Tata Steelillä on myös useita muita tehtaita Euroopassa (Tata Steel Europe 2017).

Tuurin Peltikeskus käyttää pelleissään neljää eri pinnoitetta:

- polyesteri,
- hardcoat matta,
- pural ja
- pural matta.

Kaikki pinnoitteet ovat maalattuja, eivätkä muovipintaisia. Polyesteri-pinnoite on pinnoitteista edullisin ja sitä käytetään suorakuvioisten kattopeltiprofiilien valmistamiseen. Hardcoat matta -pinnoitteen maali on mattaa, joten se sopii rakentamiseen, jossa halutaan katosta luontoon sopiva, eikä niinkään erottuva. Hardcoat matta -pinnoitetta käytetään sekä suorakuvioisten että tiilikuvioisten kattopeltiprofiilien valmistuksessa. Pural-pinnoite on kiiltävä pinnoite, jolla on hyvä korroosion kestävyys ja sille annetaan pinnoitteista pisin takuu. Pural-pinnoite soveltuu samanlaiseen rakentamiseen kuin Hardcoat matta -pinnoite. Pural matta -pinnoite on uutuus. Tätä pinnoitetta käytetään ainoastaan uuden lukkosaumaprofiilin valmistamiseen. Kaikkia pinnoitteita on monia eri värejä. (Tuurin Peltikeskus 2017f.)

Tuotteisiin kuuluvat myös erilaiset listat, kuten päätylistat, räystäslistat ja harjalistat. Myös muut asiakkaan haluamat listat yritys pystyy valmistamaan asiakkaan tilauksesta. Tuurin Peltikeskuksella on yhteistyökumppaneina paikallisia rakennusliikkeitä ja kattoturvatuotteita valmistava yritys, joten Tuurin Peltikeskus pystyy tarjoamaan asiakkailleen täyden palvelun kattoihin liittyen. (Tuurin Peltikeskus 2017d.)

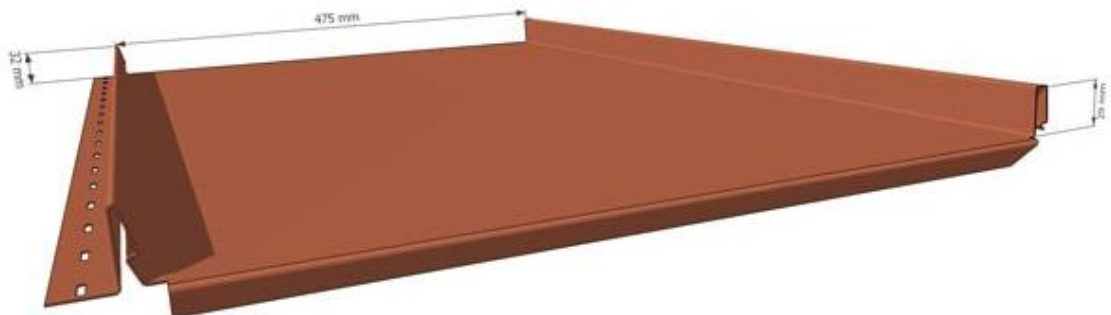
3 Bayfire Oy

Bayfire Oy on Kuopiossa toimiva yritys, joka valmistaa pienikokoisia rullamuovauskoneita. Bayfire valmistaa koneensa Suomessa. Näihin koneisiin lukeutuvat esimerkiksi lukkosaumapelti- ja sadevesikourukoneet. (Bayfire 2017a.) Yritys on perustettu vuonna 2010 alun perin ohjelmistojen suunnitteluun (YTJ 2017).

Bayfire on ollut mukana maailmanennätyksessä, jossa Bayfire yhdessä asiakkaansa kanssa valmisti maailman pisimmän sadevesikourun. Kouru valmistettiin Bayfire Compact Line G130 -koneella ja sadevesikourusta tuli 1080 metriä pitkä. (Bayfire 2017a.)

3.1 Lukkosaumapelti

Lukkosaumapelti (kuva 2) on nykyaikaistettu perinteinen saumakattoprofiili. Tämän peltiprofiilin suosio on suuressa nousussa (Keski-Pohjanmaan Kattopalvelu 2017). Lukkosaumapellin hyötyleveys on 475 mm ja pellin pituus on kattokohtainen. Lukkoponttien korkeudet ovat 29 mm ja 32 mm. (Tuurin Peltikeskus 2017c.) Etureunantaitos tehdään lukkosaumapellin räystäälle tulevaan päähän viimeistelemään kattokokonaisuus yhdessä räystäslistan kanssa. Lukkosaumapelti on SFS-EN 14783 -standardin mukainen. Standardissa kerrotaan esimerkiksi testausmenetelmät ja vaatimukset kelaohutleville (Suomen standardisoimisliitto SFS 2013).



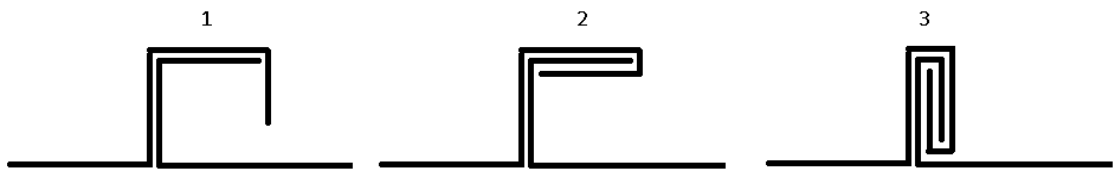
KUVA 2. Lukkosaumapelti (Tuurin Peltikeskus 2017c)

Lukkosaumapellin asentaminen ei ole vaikeaa ja se onnistuu erikoistyökaluja käyttämättä (Kattoremontti/Konesaumakatto 2017). Valmiiseen kattoon ei jää näkyville ruuveja, kuten kuvasta 3 voi huomata.



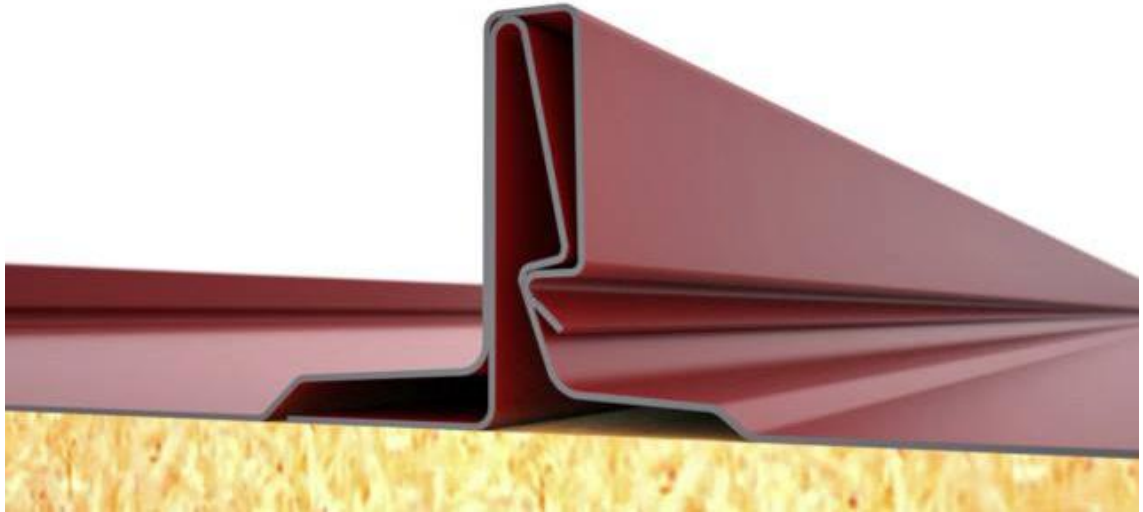
KUVA 3. Talo lukkosaumakatolla (Metehe 2017)

Lukkosaumakatto näyttää ulkoisesti lähes samalta kuin perinteinen konesaumakatto (Keski-Pohjanmaan Kattopalvelu 2017). Erotten lukkosaumaprofiilista konesaumakaton asentamiseen vaaditaan ammattiosaamista sekä erikoistyökaluja (Metehe 2017). Lukkosauma pysyy lämpölaajenemisesta huolimatta suorana, koska lukkosaumanprofiilien liitos pystyy elämään pituussuunnassa. Konesaumakatossa pellit ovat liitetty tiukasti saumaamalla toisiinsa, jolloin lämpölaajetessaan konesaumakatto saattaa aaltoilla (Keski-Pohjanmaan Kattopalvelu 2017). Vertailemalla kuvissa 4 ja 5 esitettyjä liitoksia voi huomata eron kone- ja lukkosaumakaton välillä.



KUVA 4. Konesaumakaton liitos (Kattoremontti/konesaumakatto 2017)

Lukkosaumapeltien toisiinsa liittäminen on helppoa. Pellit liitetään asettamalla lukkosaumapontit toistensa päälle, jonka jälkeen lukkopontit painetaan toistensa päälle ja näin lukkopontit lukittuvat toisiinsa. (Tuurin Peltikeskus 2017e.) Lukkosauman kiinni olevia lukkopontteja on lähes mahdoton irrottaa toisistaan. Ainoa tapa irrottaa lukitus on liu'uttaa lukkosaumapeltiä pituussuunnassa toisiinsa nähden. Kuvassa 5 nähdään lukkosaumapellin lukitus.



KUVA 5. Lukkosaumakaton liitos (Bayfire 2017d)

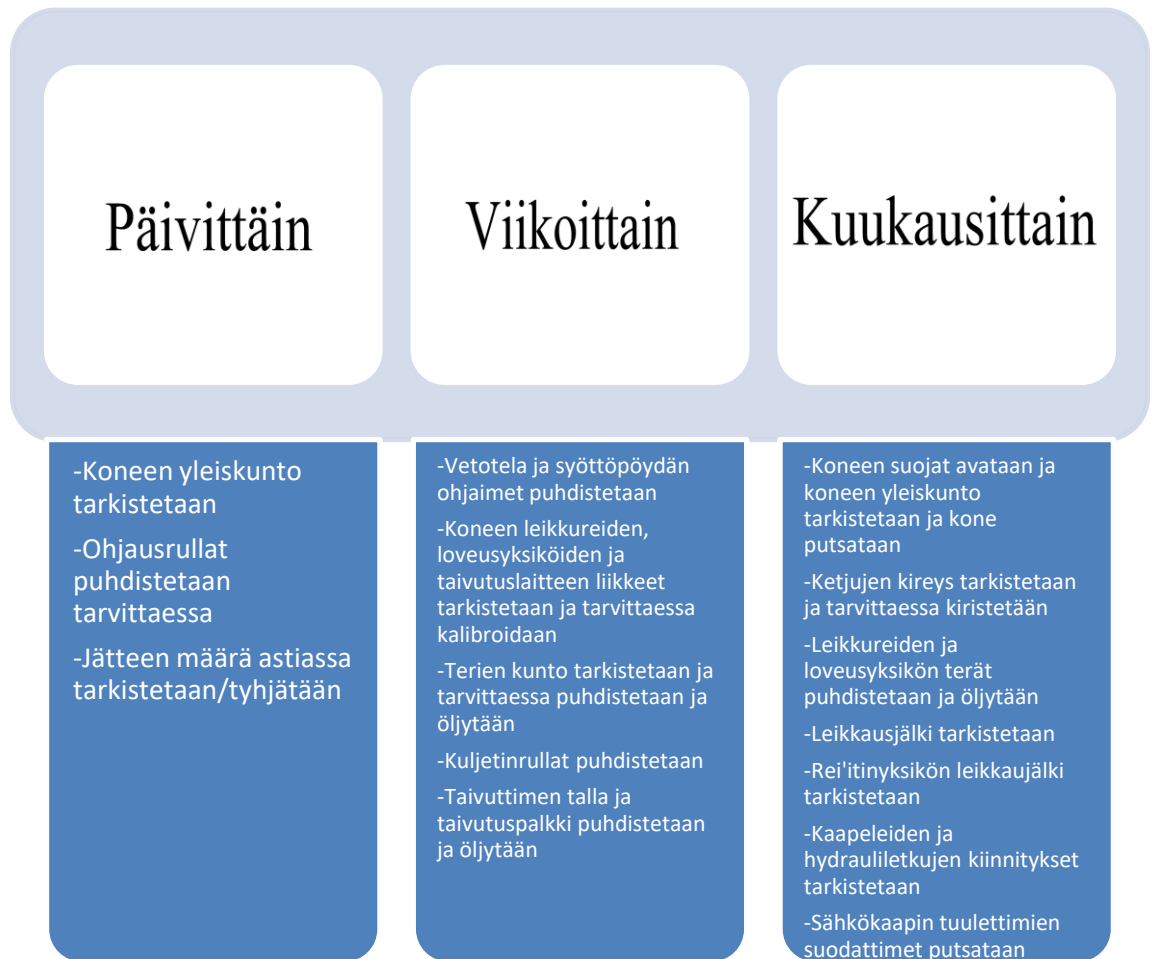
3.1.1 Bayfire Compact CL620

Bayfire Compact CL620 on Bayfire Oy:n valmistama lukkosaumaprofiilisen kattolevyn valmistukseen tarkoitettu kone. Koneen alkupäähän syötetään 620 mm leveää ja 0,6 mm paksua peltiä haspelin avulla, jolloin loppupäästä tulee valmista lukkosaumaprofiilista peltiä. (Bayfire 2016a, s. 4.) Koneen tekniset tiedot on esitetty alla olevassa taulukossa (taulukko 1).

TAULUKKO 1. Bayfire Compact CL620 tekniset tiedot (Bayfire 2016a, s. 5)

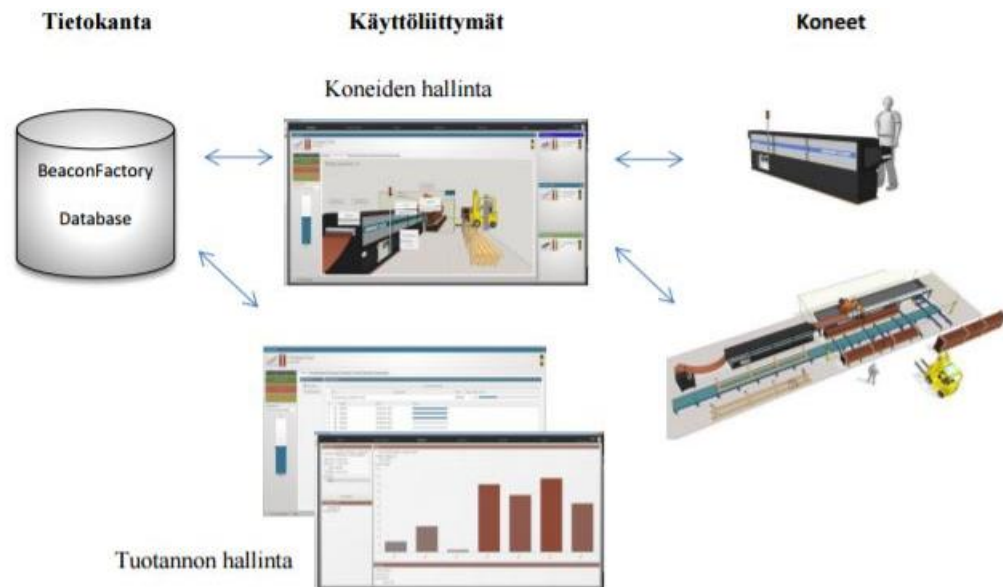
| | |
|------------------------------|---|
| Pituus | 6000 mm |
| Leveys | 1000 mm |
| Korkeus | 1300 mm |
| Paino | 2300 kg |
| Moottoriteho | 4,5 kW |
| Hydrauliikka | P = 1,5 kW p = 100 bar V = 8 l Q = 8 l/min |
| Käyttölämpötila | -20 - +40 °C |
| Sallittu ilmankosteus | 15 - 95 % |

Bayfire Compact CL620 -koneetta tulee huoltaa huolellisesti ja ohjeiden mukaisesti. Oikeaoppinen huolto takaa koneen toimivuuden. Alla olevassa kuviossa (kuvio 1) kerrotaan koneen tarvitsemat päivittäiset, viikoittaiset ja kuukausittaiset huoltotoimenpiteet.



KUVIO 1. Bayfire Compact CL620 -koneen huoltotarpeet (mukailtu lähteestä Bayfire 2016a, s. 28–30)

Bayfire Compact CL620 on varustettu Bayfiren suunnittelemaalla Beacon Factory -ohjausjärjestelmällä. Jokaista Bayfiren valmistamaa konetta ohjataan tämän ohjausjärjestelmän avulla. Beacon Factory koostuu kolmesta eri pääosasta: tietokannasta, käyttöliittymästä ja koneista (kuvio 2). Tietokannassa on tiedot esimerkiksi tuotteista, koneista ja tilauksista. Käyttöliittymän avulla otetaan yhteys tietokantaan ja sillä hallitaan käytössä olevia koneita. (Beacon 2016b, s. 5.)



KUVIO 2. Beacon Factory -ohjausjärjestelmän osat (Beacon 2016b, s. 5)

Tuurin Peltikeskuksen Bayfire Compact CL620 -koneessa tietokanta on asennettu erilliselle tietokoneelle. Tietokanta-tietokone sijaitsee lukkosaumakoneen sähkökaapissa. Kone käynnistyy automaattisesti, kun lukkosaumakoneeseen laitetaan virta päälle. Bayfire Compact CL620 -konetta hallitaan käyttöliittymällä, joka on asennettu erilliselle tietokoneelle. Käyttöliittymätietokoneen avulla tehdään tilaukset ja ohjataan lukkosaumakonetta. Konetta voidaan ohjata myös erillisen kaukosäätimen avulla. Kaukosäätimen avulla koneen käyttäjä voi pysyä paikallaan ja siten nopeuttaa toimintaansa esimerkiksi olemalla pakkaajan roolissa samaan aikaan halliten konetta.

3.1.2 Koneen toiminta ja valmistusmenetelmä

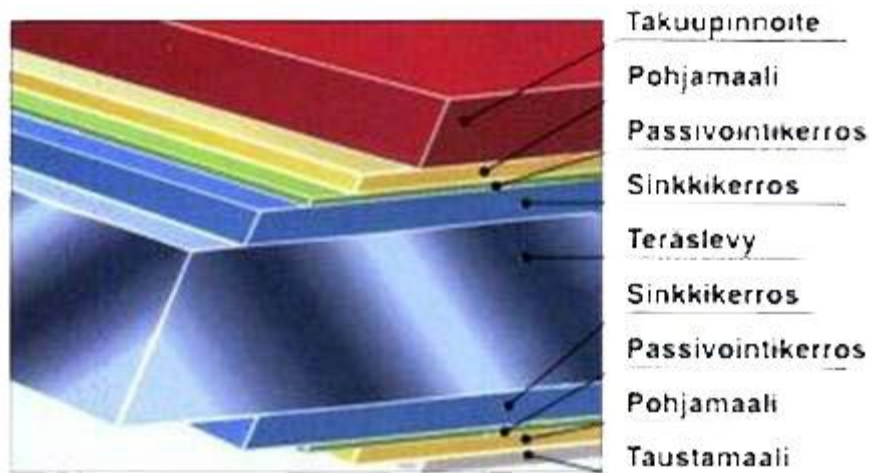
Tuurin Peltikeskuksen hankkima Bayfire Compact CL620 -lukkosaumakone on varustettu kaikilla tarjolla olevilla optioilla. Koneen etupäässä ensimmäisenä työkaluna on leikkuri, jonka tehtävänä on suorittaa päänoikaisu sekä hukan minimoimiseksi viimeisen pellin katkaisu. Leikkurin jälkeen seuraavana koneessa on loveamisyksikkö. Loveamisyksikkö leikkaa pellin etureunan kohdalta lukkoprofiilin kokoiset palat pois, että koneen lopussa oleva etureunan taittaja pystyy tekemään peltiin taitoksen. Loveamisen jälkeen seuraavaksi koneessa on rei'itinyksikkö. Rei'itin on vapaasti pyörivä rulla, jossa on leikkaavia kovametallipaloja. Kovametallipalat leikkaavat lukkosaumapellin toiselle reunalle reikiä. Rei'istä lukkosaumapelti kiinnitetään ohutlevyruuveilla ruodelautoihin kiinni. Rei'itinyksikön jälkeen koneessa on varsinainen rullamuovausvaihe. Rulla-

muovauksessa on monta eri vaihetta. Rullat muovaavat suoran pellin monessa eri vaiheessa varsinaiseksi lukkosaumaprofiiliksi. Bayfire Compact CL620 -koneen loppuosassa on toinen leikkuri. Leikkuri leikkaa materiaalin poikki muulloin kuin päänoikaisussa ja viimeisen pellin kohdalla. Viimeinen vaihe koneessa on etureunantaittaja. Etureunantaittaja taittaa lukkosaumapeltiin etureunan, joka yhdessä räystäälistan kanssa tekee katosta viimeistellyn näköisen. (Bayfire 2016, s. 11.) Bayfire Compact CL620 -kone on mahdollista hankkia vain yhdellä leikkurilla ja ilman etureunantaittajaa. Kaikilla optioilla varustettu Bayfire Compact CL620 -kone pystyy valmistamaan täydellä nopeudella ajettaessa kuuden metrin pituisia lukkosaumapeltejä jopa nopeudella 14 metriä minuutissa. (Bayfire 2016a, s. 5.)

Bayfire Oy:n valmistamat tuotteet eroavat kilpailijoiden valmistamista tuotteista kahdella merkittävällä tavalla. Bayfire Oy:n koneissa rullamuovauksessa käytetään rullamuovauspyöriä, jotka ovat laakeroitu akselille. Koneessa ei ole pyörivää akselia, vain rullat pyörivät. Toinen suuri ero on eri yksiköissä. Yksiköt, esimerkiksi leikkuri, etureunantaittaja tai loveamisyksikkö ovat moduuleita. Eri yksiköt voidaan irrottaa koneesta nopeasti, vain muutamalla pultilla. Koneen huolto voidaan suorittaa nopeasti ja vaivattomasti. Bayfire on todennut ratkaisun toimivaksi ja tästä syystä patentoinut teknologian (Bayfire 2017c).

3.2 Materiaalit

Pelti ei koostu pelkästään ohuesta peltilevystä ja pinnoitteesta. Kuvasta 6 huomataan, että pelti sisältää monia eri kerroksia. Pellin eri kerrokset ovat puhtaan teräslevyn molemmin puolin. Sinkkikerros antaa teräslevylle suojaa ja estää hapen sekä veden kosketuksen teräkseen. Sinkkikerros antaa levyille myös katodisen suojauksen. Esimerkiksi levyä leikattaessa sinkkikerros reagoi leikkausreunaan ja korjaa korroosion jatkumisen muodostamalla suojaavia yhdisteitä. Passivointikerros varmistaa pinnoitteen kiinnityksen. Tämän lisäksi passivointikerros osaltaan edistää korroosion kestävyyttä. Pohjamaalilla on samat tehtävät kuin passivointikerroksella: edistää korroosion kestävyyttä ja parantaa pinnoitteen kiinnitystä. Päällimmäisenä pellissä on takuupinnoite, joita on saatavana monenlaisia. Takuuta pinnoitteissa on kymmenestä kahteenkymmeneen vuoteen. (SSAB 2016, s. 7.)



KUVA 6. Pellin eri kerrokset (Tuurin Peltikeskus 2017f)

3.2.1 SSAB GreenCoat Pural matta -pinnoite

SSAB GreenCoat Pural matta -pinnoitteella olevaa terästä käytetään Tuurin Peltikeskuksessa ainoastaan uuden lukkosaumapellin ja sen tarvikkeiden valmistamiseen. Pural matta -pinnoite on mattamainen pinnoite, joka on suunniteltu kestämään erilaisia sääoloja. Sillä on erittäin hyvät korroosiota ja UV-säteilyä kestävät ominaisuudet. Tämä pinnoite on hienovaraisesti kuvioitu ja kuviointi suojaakin peltiä mekaaniselta kulumiselta. Pural matta -pinnoite on työntekijälle ystävällinen pinnoite, koska sitä on helppo käsitellä. (SSAB 2017b.)

SSAB GreenCoat Pural matta -pinnoitteella on erittäin hyvät ominaisuudet (taulukko 2). Lukkosaumapellissä käytettävä Pural matta -pinnoitteella päällystetty teräs on hieman paksumpaa kuin muut Tuurin Peltikeskuksessa käytetyt materiaalit. Materiaalin paksuus Pural matta -pinnoitteella on noin 0,6 mm.

TAULUKKO 2. Materiaalin ominaisuudet (mukailtu lähteestä SSAB 2017b)

| SSAB GreenCoat Pural matta | |
|-----------------------------------|----------------------|
| Kiilto | <5 |
| Minimitaivutussäde | 1 x levyn paksuus |
| Naarmunkestävyys | 40 N |
| Matalin muovauslämpötila | -15 °C |
| UV-säteilyn kestävyys | Ruv4 |
| Korroosionkestävyys | RC5 |
| Lianhylkivyyys | Erittäin hyvä |
| Korkein käyttölämpötila | 100 °C |
| Paloluokitus | A2 s1 d0 |
| Pinnoitteen nimellispaksuus | 50 µm |
| Pohjamaalin nimellispaksuus | 20 µm |
| Pinnoitteen rakenne | Kuvioitu |
| Teräksen nimi | S280GD |
| Sinkkipinnoite | 275 g/m ² |
| Teräksen paksuus | 0,60 mm |
| Teräksen leveys | 620 mm |

3.2.2 Materiaalin hankinta

Tuurin Peltikeskus hankkii lukkosaumakoneeseen materiaalin SSAB:ltä. GreenCoat Pural matta -pinnoitetut peltikelat tilataan tehdastilauksena SSAB:n Hämeenlinnan tehtaalta. Jokainen metallipinnoitettu SSAB:n tuote on valmistettu SSAB:n Hämeenlinnan tehtaalla. Pinnoitettuja tuotteita käytetään paljon rakentamisessa ja autoteollisuudessa. (SSAB 2017c.) Keloja voidaan tilata myös täydennyksenä SSAB:n pienemmiltä jakelijoilta. Materiaali saapuu Tuurin Peltikeskukselle noin kolmen tonnin painoisina keloina (kuva 7).



KUVA 7. SSAB GreenCoat Pural matta -peltikeloja

3.3 Koneen hankinnan haasteet

Bayfire Oy toimitti koneen Tuurin Peltikeskukselle muutamia viikkoja myöhässä. Tuurin Peltikeskus oli jo myynyt muutamia kattoja ennen koneen saapumista Alavudelle. Koneen myöhästymisen loi muutamia haasteita, joista suurimmat haasteet olivat koneen säätäminen ja Tuurin Peltikeskuksen työntekijöiden kouluttaminen.

Kone toimitettiin kiireen vuoksi hienosäätöjä tekemättä, joten Bayfire Oy:n henkilökuntaa tuli koneen mukana Alavudelle. Kuvassa 8 kone on Kuopiossa valmiina kuljetettavaksi Alavudelle. Karkeat säädöt tehtiin koneeseen Bayfiren tiloissa Kuopiossa. Alavudella Bayfiren henkilökunta teki koneeseen hienosäätöjä ja samaan aikaan koulutti Tuurin Peltikeskuksen työntekijöitä käyttämään konetta. Asiakkaiden tilauksia valmistettiin samalla kun koneeseen tehtiin lopullisia säätöjä, joten hukkamateriaalia ei syntynyt juuri ollenkaan. Lähes 100 % materiaalista, jota käytettiin koneen säätämiseen, meni asiakkaiden tilauksiin. Koneen säätäminen, Tuurin Peltikeskuksen työntekijöiden kouluttaminen ja asiakkaiden tilauksien valmistus saatiin yhdistettyä tällä keinolla.



KUVA 8. Bayfire Compact CL620 valmiina kuljetusta varten (Bayfire 2016c)

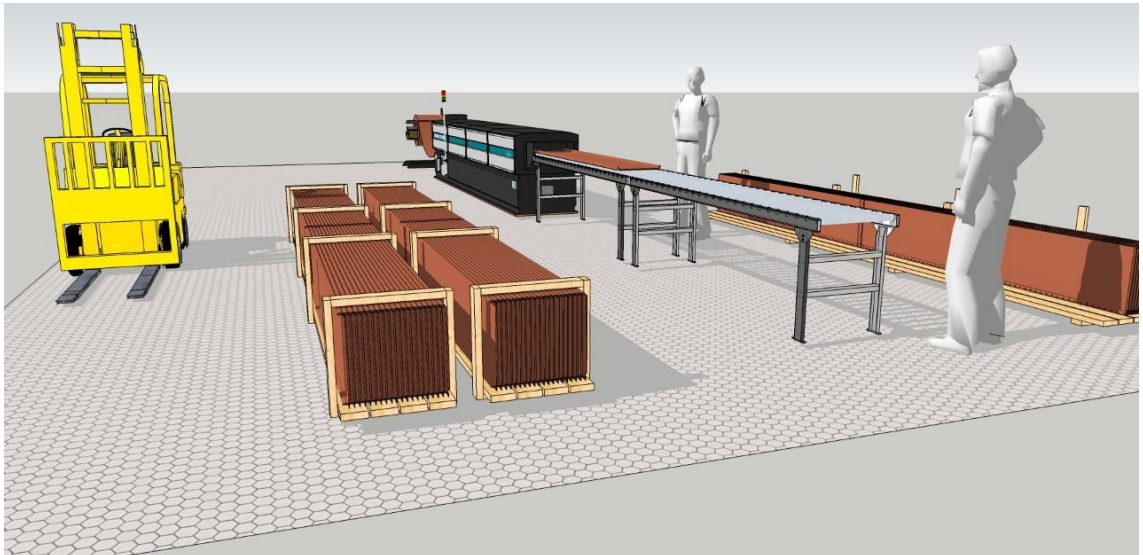
Koneeseen tehtiin monia pieniä säätöjä ensimmäisten päivien aikana. Säätöjä suoritettiin muun muassa leikkureihin ja niiden välyksiin, loveamisyksikön korkeuteen suhteessa pellin kulkuun, etureunantaivutusyksikköön ja Beacon Factory -ohjelmistoon. Leikkureiden välykset säädettiin siten, että terien välyys oli sopiva ja leikkausjälki saatiin erinomaiseksi. Loveamisyksikön korkeus muutettiin oikeaksi SSAB GreenCoat Pural matta -pinnoitteelle. Aluksi materiaali törmäsi loveamisyksikössä terän reunaan, jolloin materiaalin reuna taittui kaksin kerroin. Beacon Factory -ohjelmasta löytyi testijakson aikana muutamia ongelmia, jotka Bayfiren henkilökunta korjasi ohjelmoimalla.

Yhteistyö Tuurin Peltikeskuksen ja Bayfiren kanssa on toiminut moitteettomasti. Bayfire koulutti Tuurin Peltikeskuksen työntekijät käyttämään lukkosaumakonetta. Uuteen koneeseen liittyvien haasteiden ilmetessä ilmoitetaan asiasta Bayfirelle ja he lähettävät työntekijän tutkimaan tilannetta. Myöhemmin kone saatiin toimimaan erittäin hyvin.

4 Tuotantolinja

4.1 Layout

Uusi lukkosaumakone on mitoiltaan 6000 mm pitkä ja 1000 mm leveä. Lisäksi tuotantolinja vaatii haspelin syöttämään peltiä koneelle, sekä vastaanottopöydän, mihin valmis pelti koneesta tulee. Lisäksi vastaanottopöydän vierellä täytyy olla tila, mihin koneesta tulevat pellit nostetaan pakkausta varten. Kuva 9 antaa käsityksen millainen kokonaisuus lukkosaumanpellin valmistuksen tuotantolinja on. Kokonaisuudessaan lukkosaumakoneen tuotantolinja vaatii 3 x 20 metrin kokoisen tilan. Tämän vuoksi Tuurin Peltikeskuksen hallin layoutissa vaadittiin muutoksia.



KUVA 9. Lukkosaumakaton tuotantolinja (Bayfire 2017b)

Lukkosaumakone asetettiin paikkaan, jossa aiemmin oli peltikeloja varastossa. Koneen hankinta vaati peltikelavaraston uudelleen järjestämistä. Hallin yleistä järjestystä siistitettiin sekä peltikelavarastoa tiivistettiin. Siistimisen ja tiivistämisen avulla uusi lukkosaumalinjasto saatiin mahtumaan ja tarvittavalle määrälle keloja jäi tilaa varastoon. Tuotantopuolen hallitilan peltivarasto pieneni hieman ja osa pelleistä jouduttiin siirtämään varastohallin puolelle. Uudelle lukkosaumakoneelle jäi kuitenkin riittävästi tilaa, eikä se vienyt liikaa alaa varastosta.

4.2 Materiaalin varastointi ja siirtäminen

Uudessa lukkosaumakoneessa käytettävät 620 mm leveät peltikelat voivat painaa jopa 3500 kg. Tuotantohallin puolella on käytössä siltanosturi, jonka avulla peltikelojen siirtäminen onnistuu helposti haspelille. Rajallisesta tuotantohallin varastotilasta johtuen koko peltivarastoa ei kuitenkaan voida säilyttää tuotantohallin puolella. Suurin osa peltivarastosta on siirrettävä varastohallin puolelle, johon siltanosturi ei yletä. Tuotantohallin puolella on tilaa neljälle lukkosaumakoneeseen sopivalle peltikelalle. Näin ollen tilauksen tultua tuotantohallissa valmistus voidaan kiireellisimmissä tapauksissa aloittaa välittömästi, koska kaikki neljä eri väri vaihtoehtoa löytyvät siltanosturin ulottuvilta.

Tuotantohallissa olevat peltikelat eivät kestä kauaa, joten on löydettävä ratkaisu, millä painavat peltikelat voidaan siirtää varastohallista tuotantohalliin. Suuren painon vuoksi peltikelan siirtäminen on haastavaa ilman siltanosturia. Tuotantohalli ja varastohalli ovat yhteydessä toisiinsa sisätiloissa olevan aukon kautta ja nosto-ovien kautta ulkoa kiertäen. Ensimmäinen vaihtoehto oli hankkia trukki. Ongelmaksi muodostuivat ahtaat tilat varastohallissa ja tarpeeksi pienikokoisen ja ison nostokyvyn omaavan trukin löytäminen. Seuraava vaihtoehto oli kokeilla haarukkavaunun kykyä liikutella isoa ja painavaa peltikelaa. Kyläkauppa Keskisen varastosta käytiin lainaamassa 3000 kg nostava haarukkavaunu ja peltikelojen siirtämistä kokeiltiin lainavaunulla. Peltikelojen siirtäminen haarukkavaunulla todettiin toimivaksi. Laadukkaalla haarukkavaunulla voidaan siirtää 3500 kg painavaa peltikelaa vaivattomasti ja peltikelojen kuljetus onnistuu sisätiloissa varastohallista tuotantohalliin. Aluksi työ suoritetaan lainatulla haarukkavaunulla, mutta tarkoitus on hankkia Tuurin Peltikeskukselle oma 3500 kg kantava haarukkavaunu.

4.3 Lukkosaumaprofiilin käsittely

Lukkosaumakoneesta valmistuneella yksittäisellä lukkosaumakattoprofiililla on useita vaiheita ennen kuin tuote saadaan asiakkaalle. Yksittäiset lukkosaumapeltiprofiilit täytyy ensin nostaa vastaanottopöydältä pakkausalustalle, laittaa nippuun, nostaa pukeille, pakata kiristemuoviin ja kuljettaa asiakkaan luokse. Jokainen vaihe on tärkeä ja täytyy tehdä huolellisesti, että pelti saadaan vahingoittumattomana asiakkaalle.

4.3.1 Pakkaaminen

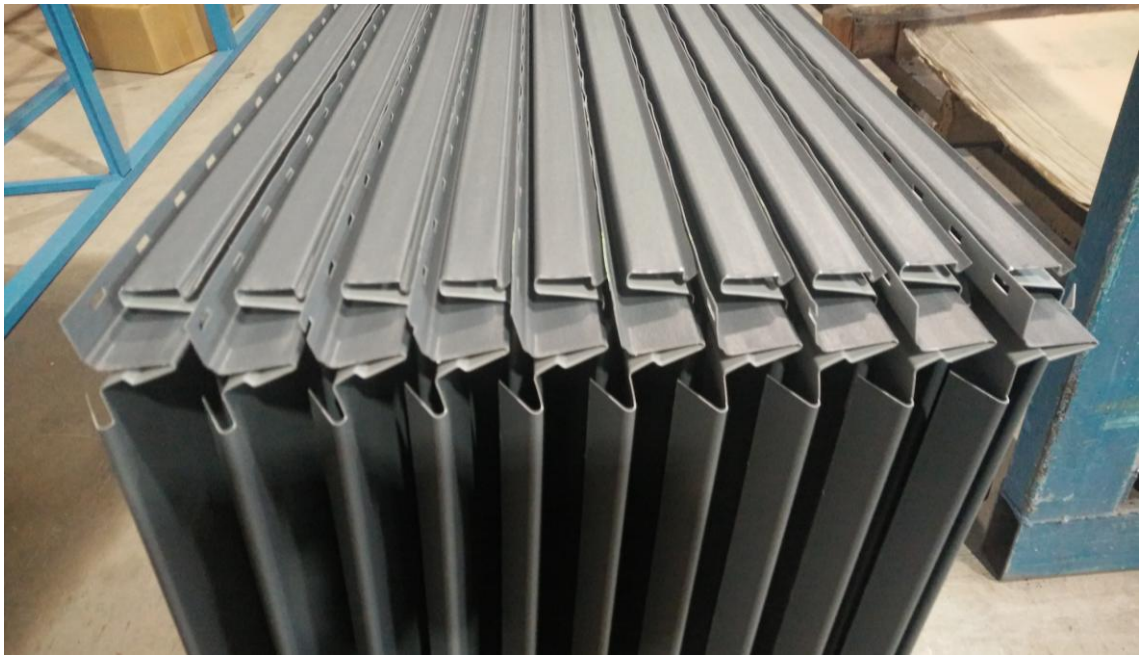
Lukkosaumapeltiprofiilin pakkaaminen on haastavaa ja pakkaus poikkeaa täysin muista Tuurin Peltikeskuksen valmistamista peltiprofiileista, kuten tiilikuvioprofiilista. Lukkosaumapeltiprofiilia ei voida asettaa päällekkäin nipuksi kuten muita profiileja, koska lukkosaumaprofiili on muodoltaan sellainen, että pellit eivät asetu hyvin toistensa päälle. Muissa peltiprofiileissa pellit tiputetaan hydraulisesti vastaanottopöydältä alas, jolloin pellit menevät toistensa päälle ja lopulta nippu on sellaisenaan valmis nostettavaksi.

Lukkosaumapeltien pakkaaminen erottuu muista profiileista, koska pellit valmistetaan yksitellen ja jokaisen pellin valmistumisen jälkeen valmis pelti siirretään käsin vastaanottopöydältä pois uuden pellin tieltä. Pellit nostetaan syrjälleen puusta ja pelistä tehdylle telineille (kuva 10). Telineiden pystyssä olevien puiden täytyy olla mahdollisimman suorassa ylöspäin, mutta kuitenkin siten, että pelti ei lähde kaatumaan. Oikea kulma pystypuulle haettiin kokeilemalla. Telineen alaosassa on hieman kallellaan oleva puu, 90 asteen kulmassa pystypuusta. Tämä lähes vaakatasossa olevan puun pituus on sellainen, että siihen mahtuu riittävä määrä lukkosaumaprofiilista peltiä vierekkäin. Normaalisti yhdessä nipussa on 20 kappaletta lukkosaumapeltiä ja sitä suuremman määrän ollessa telineellä nippua on hankala käsitellä. Kaikkien peltien ollessa valmiina telineellä lukkosaumapeltiprofiilit kiristetään tiukasti nippuun muovivanteella. Telineen alaosassa olevan puun päälle on laitettu pelti, jonka vuoksi lukkosaumapellit pääsevät luistamaan ja asettumaan tiiviiksi nipuksi kiristettäessä nippua muovivanteen avulla. Pelkän puun päällä lukkosaumapelti ei luista riittävästi ja nippu jää löysälle tai pelti vääntyy kiristettäessä nippua muovivanteella.



KUVA 10. Pakkauspukki

Pellit nostetaan telineelle siten, että ensimmäinen pelti laitetaan pystyyn, pellin taustamaalipuoli pystyssä olevaa puuta vasten. Tämän jälkeen pellit nostetaan valmistumisen jälkeen yksi kerrallaan pystyyn ensimmäisen pellin vierelle siten, että joka toinen peltipari on pintapuoli vastakkain ja joka toinen taustamaalipuoli vastakkain (kuva 11). Tällöin lukkosaumapeltiprofiilit asettuvat niin, että ne vievät mahdollisimman pienen tilan, eikä pelti vahingoitu. Lukkosaumapellin etureunan taitos jää jokaisessa pellissä samaan päähän, joten peltinippu on toisesta päästä hieman paksumpi kuin toisesta. Tällä asialla ei ole suurta merkitystä käytännössä. Tämä voidaan estää kääntämällä joka toinen pelti pituussuunnassa ympäri, mutta ahtaiden tilojen vuoksi yli 10 metriä pitkien peltien kääntäminen pituussuunnassa on erittäin haastavaa. Lukkosaumapellin vaikean kääntämisen ja minimaalisen hyödyn vuoksi kaikki pellit pakataan pituussuunnassa siten, että lukkosaumapellin etureunan taitos on samalla puolella nippua.



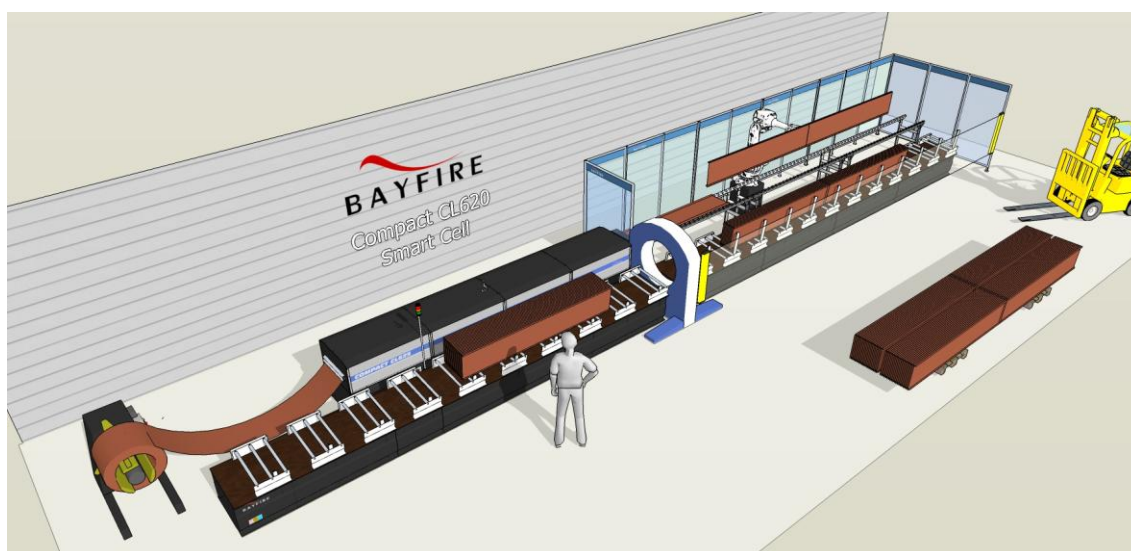
KUVA 11. Lukkosaumapellin pakkausasento

Peltinippua ei voi jättää pelkän muovivanteen varaan, koska kuljetuksen aikana muovivanne voisi vaurioitua tai jopa katketa. Tämän vuoksi oli tarpeen suunnitella keino ehkäistä mahdollinen muovivanteen rikkoutuminen. Parhaaksi keinoksi osoittautui kiristemuovi, joka on edullinen ja turvallinen varmistus siitä, että lukkosaumapeltipaketti pysyy nipussa. Lisäksi kiristemuovi estää tai ainakin pienentää mahdollisuuksia muovivanteen rikkoutumiselle. Kuvassa 12 näkyy valmis lukkosaumapeltipaketti, joka on valmiina toimitettavaksi asiakkaalle.



KUVA 12. Valmis pakattu lukkosaumapeltipaketti

Tuurin Peltikeskuksessa pakkaaminen tehdään täysin manuaalisesti ja pakkaaminen vaatii vähintään yhden henkilön läsnäolon. Bayfire CL620 -lukkosaumakone sekä Beacon Factory -ohjausjärjestelmä voidaan helposti muuntaa siten, että pakkaaminen tapahtuu täysin automatisoidusti kuvan 13 osoittamalla tavalla. Automaattiseen pakkausjärjestelmään kuuluvat robottisolu ja kuljetin. Tällöin olisi tarve ainoastaan nostaa valmis pakattu peltinippu pois kuljettimelta, muutoin tuotantolinja toimisi täysin automatisoidusti. Tällä hetkellä lukkosaumakoneen käyttöaste ei vielä ole sillä tasolla, että automaattisesta pakkauksesta olisi suurta hyötyä yritykselle. Jos lukkosaumakattojen kysyntä kasvaa tulevaisuudessa huomattavasti, yksi vaihtoehto on investoida automaattiseen pakkausjärjestelmään.



KUVA 13. Automatisoitu pakkaus (Bayfire 2017b)

4.3.2 Nostaminen

Ensimmäinen nosto tapahtuu käsin vastaanottopöydältä telineelle, jossa valmiit katto-peltiprofiilit sidotaan muovivanteella tiiviiksi nipuksi. Lukkosaumapelti nostetaan aina syrjällään, lukkokantista kiinni pitäen. Peltiä ei saa missään tapauksessa nostaa pinta-puoli ylöspäin, koska tällöin riski pellin vääntymiseen on suuri. Mitä pitempi pelti on, sitä helpommin se vääntyy. Lukkosaumapeltiä, joka on jopa 10 metriä pitkä, on syytä nostaa kahdesta kohdasta, ettei pelti väännä.

Toinen nosto, eli kokonaisen nipun nostaminen, suoritetaan siltanosturin avulla. Nippu nostetaan liinoilla tai nostoraudalla nostopuiden avulla. Nostopuut ovat sahattuja laudan pätkiä, jotka pitävät liinan vaakatasossa nipun alla ja estävät nippua taipumasta. Nostopuita on valmistettu usean mittaisia eri levyisiä nippuja varten. Puissa oleva numero kertoo kuinka monen peltikappaleen nipulle puu on sahattu. Pitkät, yli seitsemän metrin pituiset niput nostetaan samalla tavalla nostopuiden avulla, mutta puut saadaan kauemmaksi toisistaan nostoraudan avulla. Nostoraudan ja etäämpänä olevien nostopisteiden avulla saavutetaan parempi tasapaino. Tasapainon hakeminen nipulle on erittäin tarkkaa. Jos nippu jää kallelleen nostettaessa, se saattaa lähteä luistamaan nostopuilta ja tippua. Tämän vuoksi nippu täytyy olla hyvin tasapainossa, kun sitä lähdetään nostamaan.

Telineellä, jossa pellit sidotaan muovivanteilla toisiinsa, nippu jää kallellaan olevien telineiden vuoksi kallelleen. Tämän vuoksi nippu nostetaan siltanosturilla ja lasketaan kevyesti tasaisille pukeille, jossa nippu saadaan suoristettua. Tässä vaiheessa nippu paketoitetaan kiristemuovilla, jonka jälkeen se nostetaan varastoon odottamaan asiakkaan noutoa tai suoraan Tuurin Peltikeskuksen kuorma-autoon kuljetusta varten. Nostopuut ja -liinat ovat koko ajan nipun alla, jolloin ne pysyvät oikeassa kohdassa, eikä tasapainoa tarvitse etsiä uudelleen. Tällöin nippu on myös helppo nostaa asiakkaan auton kyytiin tai asiakkaan luona kuorma-auton kappaletavarannosturilla asiakkaan haluamaan paikkaan.

4.3.3 Kuljettaminen

Lukkosaumapeltien kuljettamisessa täytyy olla huolellinen, että peltiniput eivät vahingoitu. Peltinippujen vahingoittuminen estetään peltien huolellisella lastaamisella.

Kuvassa 14 nähdään valmis kattopaketti, joka on lähdössä kuljetettavaksi asiakkaalle. Normaalisti peltejä ei nosteta suoraan katolle vaan ne lasketaan maahan, koska suoraan katolle nostamisessa vahingon mahdollisuus on suuri. Ainoastaan erityistapauksissa pellit voidaan nostaa katolle, mutta se tapahtuu asiakkaan vastuulla.



KUVA 14. Lukkosaumapellit tarvikkeineen valmiina kuljetukseen

4.4 Tehokkuus

Tuotannon tehokkuutta mitattiin ottamalla sekuntikellolla aikaa kolmen lukkosaumapeltierän valmistamisesta. Jokaisessa erässä valmistettiin 20 kappaletta 6200 mm pitkää lukkosaumaprofiilista peltiä. Bayfire Compact CL620 -konetta käytettiin 70-prosenttisella nopeudella pellin valmistuksessa. 70-prosenttinen nopeus on normaali koneen nopeus, mikä toimii niin pienellä kuin isollakin kelalla peltiä valmistettaessa. Iso kela haspelissa ei ehdi reagoimaan nopeuden muutoksiin, jos konetta ajetaan liian suurella nopeudella. Mittausta aloittaessa lukkosaumakone oli pois päältä ja materiaali oli varastossa poisluettuna toinen erä, joka suoritettiin heti ensimmäisen erän jälkeen. Toisen erän mittausten alussa materiaali oli valmiiksi koneen sisällä. Tämän vuoksi toisen erän valmistelujen mittauksia ei tehty. Tulokset kirjattiin tehokkuusmittauspöytäkirjaan (liite 1). Tehokkuusmittauspöytäkirjaan kirjattiin jokaiseen vaiheeseen kulunut aika sekunteina edellisestä vaiheesta. Kaikki kolme erää valmistettiin samaan tilaukseen. Tilauksen tuoteluettelo on nähtävillä opinnäytetyön lopussa liitteessä 2.

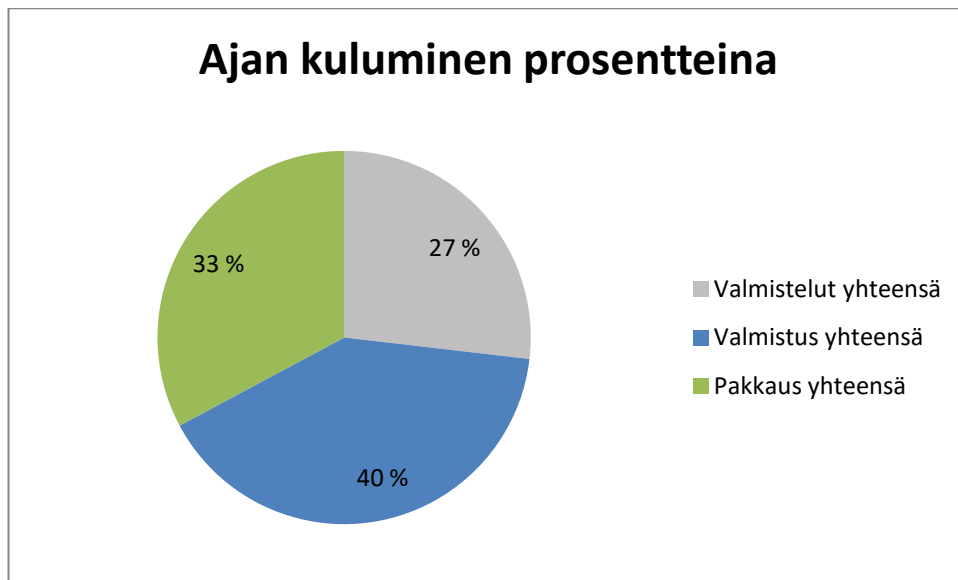
Tehokkuusmittauspöytäkirjan tuloksista tehtiin taulukko (taulukko 2). Taulukossa esitetään jokaisen kolmen erän vaiheet ja niihin kulunut aika sekunteina. Valmistuksen ko-

konaisajan ja valmistelujen keskiarvo on laskettu vain ensimmäisen ja kolmannen erän ajoista, koska toinen erä valmistettiin ilman alkuvalmisteluita. Jokaisessa erässä valmistettiin 58,9 neliometriä peltiä. Tämä määrä lukkosaumapeltiä valmistettiin keskimäärin 1701,3 sekunnissa, eli 28 minuutissa ja 21,3 sekunnissa.

TAULUKKO 2. Tehokkuuden mittaus

| Tehokkuuden mittaus | 1. erä/s | 2. erä/s | 3. erä/s | KA/s |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|---------------|
| Peltikelan noutaminen | 195 | | 231 | 213 |
| Koneen käynnistys | 90 | | 90 | 90 |
| Koneen ohjelmointi | 122 | | 118 | 120 |
| Materiaalin asetus ja päänoikaisu | 81 | | 76 | 78,5 |
| Valmistelut yhteensä | 488 | 0 | 515 | 501,5 |
| 1. pelti valmis | 56 | 32 | 55 | 47,7 |
| 2. pelti valmis | 37 | 36 | 35 | 36 |
| 3. pelti valmis | 36 | 37 | 36 | 36,3 |
| 5. pelti valmis | 70 | 73 | 70 | 71 |
| 20. pelti valmis | 555 | 563 | 570 | 562,7 |
| Valmistus yhteensä | 754 | 741 | 766 | 753,7 |
| Nippu muovivanteisiin | 166 | 175 | 205 | 182 |
| Nosto pukeille | 275 | 177 | 160 | 204 |
| Kiristemuovin laittaminen | 145 | 140 | 122 | 135,7 |
| Nosto varastoon | 70 | 65 | 140 | 91,7 |
| Pakkaus yhteensä | 656 | 557 | 627 | 613,3 |
| Yhteensä | 1898 | 1298 | 1908 | 1701,3 |

Tehokkuusmittauksen eri vaiheisiin kulunut keskimääräinen ajan osuus prosentteina on esitetty kuviossa 3. Kuvioista huomataan, että valmisteluihin ja pakkaamiseen kuluu yllättävän iso osa ajasta peltierän valmistamisessa. Valmisteluprosessi on aina samanlainen ja valmisteluihin kuluva aika on lähes sama. Valmistuksen osuus vaihtelee valmistettävien peltien pituuksien mukaan. Valmistettaessa 20 kappaletta 6200 mm pitkiä peltejä, valmistuksen osuus oli 40 % koko tuotantoajasta. Pakkaaminen vei kolmasosan koko lukkosaumapellin valmistamiseen kuluvasta ajasta. Pakkaaminen on yksi iso osa lukkosaumapellin valmistusprosessia.



KUVIO 3. Ajan kuluminen prosentteina

5 Lisätarvikkeet

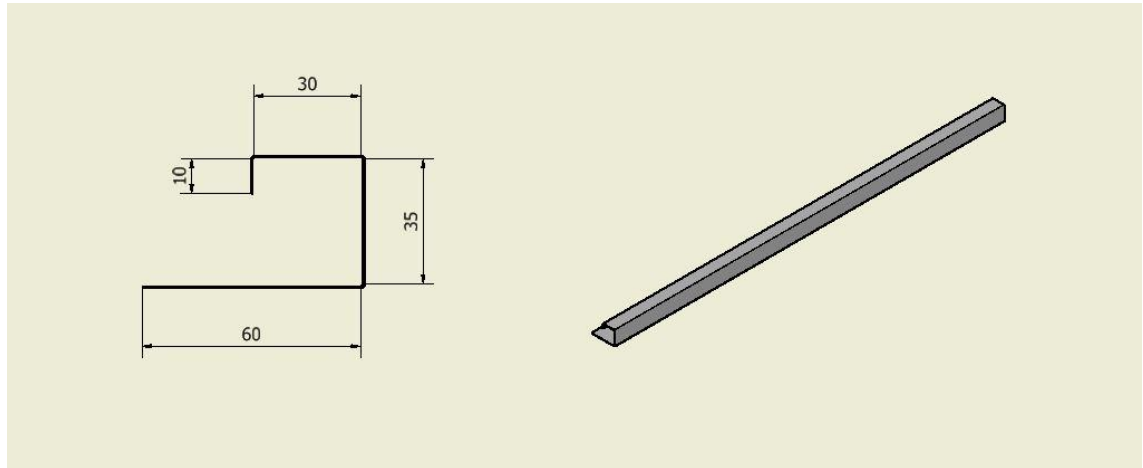
Peltikatto on kokonaisuus, johon kuuluu monia eri komponentteja. Varsinainen katto-profiili on ainoastaan yksi osa kokonaisuutta. Valmiiseen lukkosaumakattokokonaisuuteen kuuluvat kattopeltiprofiilin lisäksi erilaiset listat. Mikäli katto valmistetaan asuinrakennukseen, tällöin suositellaan asennettavaksi äänieristenauha. Äänieristenauha asetetaan lukkosaumapeltiprofiilin keskelle pituussuuntaisesti estämään lukkosaumapeltiprofiilin leveästä ja tasaisesta kohdasta mahdollisesti tuulella ja sateella aiheutuvaa huminaa. Lisäksi katon tekemisessä tarvitaan ohutkantaisia ohutlevyruuveja, joilla lukkosaumapeltiprofiilit ruuvataan ruoteisiin kiinni, sekä normaaleja kateruuveja, joita käytetään listojen kiinnittämiseen. Tuoteluettelosta (liite 2) nähdään, mitä tuotteita eräeseen tilaukseen kuuluu.

5.1 Listojen suunnittelu

Lukkosaumakattokokonaisuuteen tarvitaan listoja. Uusia suunniteltavia listoja oli kolme kappaletta. Jokaisen suunniteltavan listan kohdalla tarkasteltiin mikä on listan tehtävä ja mitä ominaisuuksia sillä tulisi olla. Kriteerien perusteella listojen profiileista tehtiin hahmotelmia käsin piirtämällä paperille. Lisäksi mitattiin tarvittavat profiilinmitat esimerkiksi lukkosaumaprofiilista, minkä avulla pystyttiin suunnittelemaan lista. Myös materiaalin käyttö listan valmistuksessa pyrittiin minimoimaan. Esimerkiksi pääty- ja räystäslistojen aihio on 208 mm, jolloin se menee tasan 1250 mm leveän levyn kanssa ja hukkaa ei synny lainkaan. Lisäksi listojen suunnittelussa pakkaamisen huomioon ottaminen oli tärkeää. Jokainen suunniteltu lista voidaan valmistaa normaalilla särmäyskoneella. Jokaisesta suunnitellusta listasta on kerrottu lisää alempana.

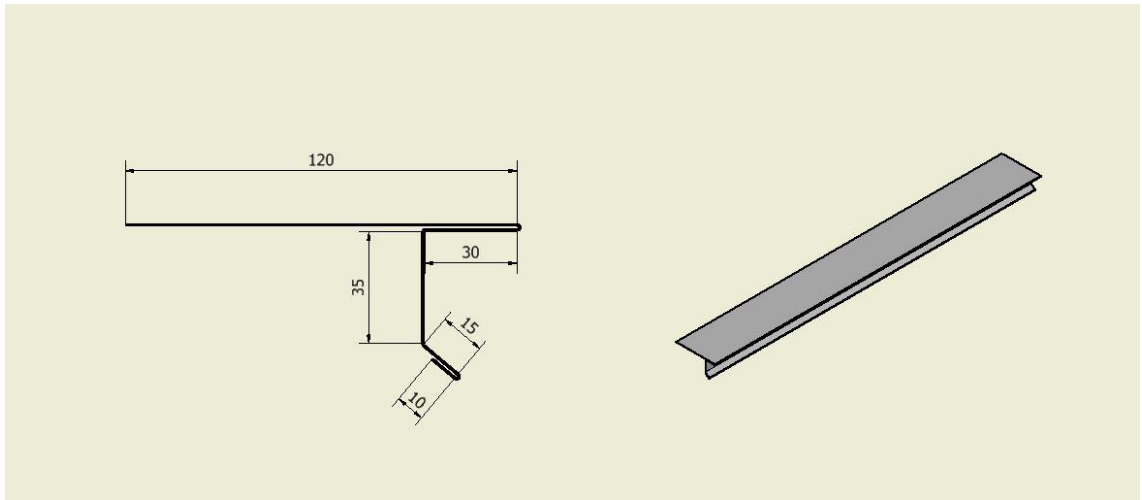
Mikäli tehdään harjakatto, niin harjapellin kiinnittämiseen tarvitaan harjatiivistelista (kuva 15). Harjatiivistelista suunniteltiin asennettavaksi katon harjalle lukkoponttien väliin lukkosaumaprofiilin tasaiselle alueelle siten, että harjatiivistelista ruuvataan pisimmältä 60 mm sivulta lukkosaumaprofiiliin niin, että 35 mm pitkä sivu osoittaa räystäälle päin. 60 mm pitkälle sivulle jää muun muodon ulkopuolelle 30 mm pitkä alue, mistä harjatiivistelista ruuvataan lukkosaumaprofiiliin. Harjapelti ruuvataan harjatiivistelistan 30 mm pitkään sivuun. Tällöin ainoa näkyvä osa on 35 mm pitkä sivu, joka jää harjapellin ja lukkosaumakattoprofiilin väliin. Harjatiivistelistan tehtävänä on helpottaa

harjapellin asentamista lukkosaumakattoon ja estää muun muassa lehtien ja havunneulojen pääsyn harjapellin ja lukkosaumaprofiilin alle. Harjatiivistelistan 10 mm pitkän sivun tehtävänä on jäykistää listaa, jolloin harjapellin ruuvaaminen harjatiivistelistaan on helppoa.



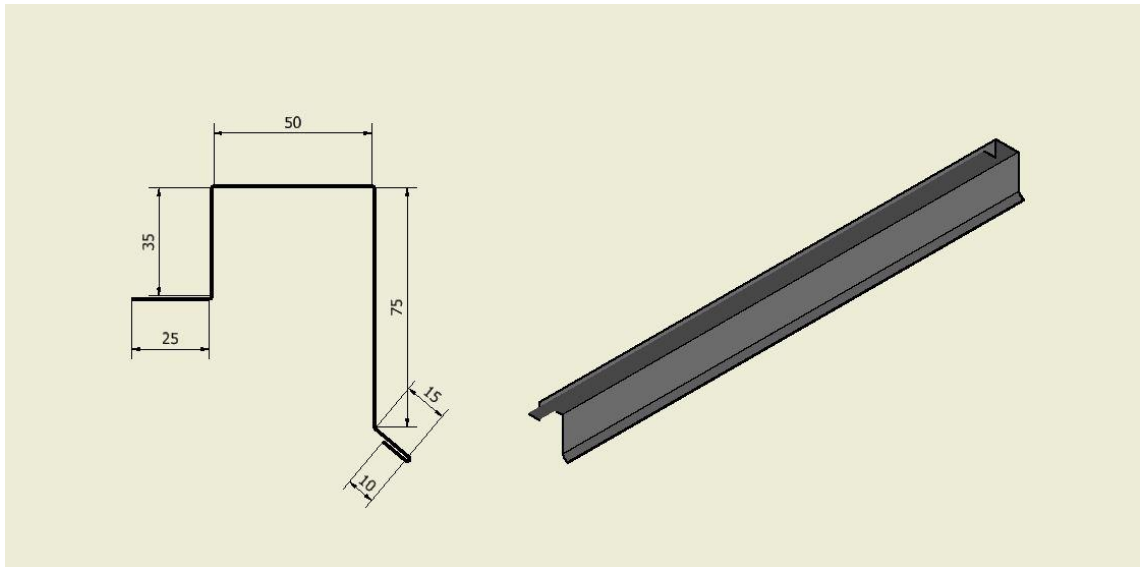
KUVA 15. Harjatiivistelista

Räystäslistat (kuva 16) asennetaan talon katon alaräystäälle. Räystäslista tekee talon räystästästä siistin näköisen ja ohjaa katolta valuvan veden pois talon räystäslaudoilta sekä seiniltä. Räystäslistat asennetaan ennen kattoprofiilin asentamista, koska räystäslistan 120 mm pitkä sivu jää lukkosaumaprofiilin alle. Räystäslistan 35 mm pitkä sivu asetetaan räystäslautaa vasten. Tämä sivu lisäksi peittää osaksi alla olevan räystäslaudan näkyvyyden. 15 mm pitkän sivun tehtävänä on toimia tippanokkana ja ohjata ylhäältä tuleva vesi maahan. 10 mm pitkä sivu helpottaa asennusta ja estää mahdollisten haavojen syntymistä terävästä reunasta. Lisäksi tämän sivun tehtävä on estää suoraan alhaalta katsottuna taustamaalin näkyminen, koska sivu on taitettu kaksin kerroin. Eteenpäin suuntautuva 30 mm pitkä sivu on suunniteltu ottamaan vastaan lukkosaumakattopellin etureunan taitos. Lukkosaumapelti vedetään katon harjalle päin siihen saakka, että lukkosaumapellin etureunan taitos vastaa räystäslistan 30 mm pitkään sivuun.



KUVA 16. Räystäslista

Päätylista (kuva 17) suunniteltiin siistimään katon päätyjä ja estämään veden kulkeutumisen rakennuksen seiniin. Mikäli katon leveys on sellainen, että lukkosaumapellin jako ei mene tasan, joudutaan lukkosaumapeltiä leikkaamaan pituussuunnassa siten, että leveys saadaan oikeaksi. Tämän vuoksi päätylistalla voidaan peittää mahdollisesti leikatun lukkosaumaprofiilin reuna. Päätylista kiinnitetään lukkosaumaprofiiliin 25 mm pitkistä osasta ja myös 75 mm osasta päätyräystäslaudaan kateruuveilla. Tämä 75 mm pitkä osa peittää osaksi päätyräystäslaudan ja tekee ulkoasusta siistin näköisen. 50 mm pitkä osa tekee päätylistaan aukon, jonka alle jää lukkosaumaprofiilin lukkopontti tai mahdollisesti leikattu lukkosaumaprofiili. Lukkopontti on korkeimmillaan 32 mm, joten 35 mm on sopiva mitta aukon korkeudeksi, koska tällöin lukkopontti sopii päätylistan alle. 15 mm pitkä osa päätylistasta on tippanokka, joka estää veden valumisen rakenteita pitkin. 15 mm pitkän osan alle on käännetty kaksin kerroin 10 mm pitkä osa, joka helpottaa päätylistan käsittelyä, koska tällöin päätylistan terävät osat vähenevät. Lisäksi suoraan alhaalta katsottuna päätylistan taustamaalia ei näy, koska myös alhaalta nähdään 10 mm pintamaalia.



KUVA 17. Päätylista

Harjapeltiä ei tarvinnut suunnitella uudestaan lukkosaumakatonle, koska sama harjapeltimalli käy kaikkien eri kattopeltiprofiilien kanssa. Myös seinänvieruslistat käyvät kaikkien eri kattopeltiprofiilien kanssa, joten näiltä osin uusien listojen suunnittelulle ei ollut tarvetta.

5.2 Listojen pakkaaminen

Harjatiivistelistan suunnittelussa tärkeintä oli harjapellin ja kattopeltiprofiilin helpon toisiinsa liittämisen lisäksi harjatiivistelistan pakkaaminen. Harjatiivistelijoita myydään rakennuksiin, joissa on harjakatto, yhtä monta kappaletta kuin lukkosaumaprofiileita. Tämän vuoksi harjatiivistelijoilla on suuri kulutus ja niitä täytyy pitää varastossa suuri määrä. Sen vuoksi on tärkeää, että harjatiivistelistat saadaan pakattua mahdollisimman pieneen tilaan. Harjatiivistelija on profiililtaan sellainen, että listoja voidaan asettaa peilikuvamaisesti kaksi sisäkkäin, jolloin syntyy suorakulmio. Näitä suorakulmioita laitetaan toistensa viereen ja päälle, jolloin syntyy suurempi suorakulmio. Kun harjatiivistelijoita on riittävä määrä suorakulmiona, paketoidaan ne kiristemuovilla, jolloin harjatiivistelijoista saadaan tukeva paketti (kuva 18). Normaalisti yhdessä paketissa on 20 harjatiivistelistaa.



KUVA 18. Harjatiivistelistapaketti

Räystäslistojen pakkaaminen on huomattavan paljon haastavampaa kuin harjatiivistelistojen. Räystäslistat varastoidaan seinää vasten pystyyn siten, että räystäslistojen 120 mm pitkä sivu laitetaan toistensa päälle limittäin. Tällöin räystäslistoja saadaan varastoitua pieneen tilaan. Seinätilan loppuessa käännetään räystäslistat ympäri ja jatketaan varastoimista siten, että räystäslistojen alaosa laitetaan alla olevien räystäslistojen sisälle. Tällä menetelmällä räystäslistat saadaan mahdollisimman pieneen tilaan. Asiakkaan noutaessa tilausta tai kuorman lähtiessä noudetaan seinältä tilattu määrä räystäslistoja ja tarvittaessa pakataan räystäslistat kiristemuoviin, jolloin listat ovat valmiita kuljetusta varten. Koska tilaukset ovat yksilöllisiä ja räystäslistojen määrä vaihtelee tilauksesta riippuen, niin räystäslistoja ei voida pakata valmiiksi tietyn suuruisiin paketteihin.

Päätylistat varastoidaan räystäslistojen tapaan seinää vasten nojalle. Päätylistat ovat valmistettu samalla pinnoitteella olevasta pellistä kuin itse lukkosaumaprofiilikin, mutta listoissa käytettävän pellin paksuus on hieman alhaisempi kuin kattopellin. Listat valmistetaan 0,5 mm paksusta pellistä. Päätylistat varastoidaan asettamalla ne toistensa kanssa päällekkäin, jolloin päälle tulevan pelti taipuu hieman. Peltiä ei saa painaa toisen sisään. Päätylistat laitetaan päällekkäin vain kevyesti painamalla toisen listan päälle. Samaa väriä olevat listat asetetaan samaan paikkaan nojalle ja toista väriä oleviin listoihin jätetään pieni rako. Kuvassa 19 nähdään miten räystäslistat ja päätylistat varastoidaan. Päätylistojen lukumäärä vaihtelee räystäslistojen tapaan tilauksesta riippuen, joten

päätylistat pakataan kiristemuoviin vasta kun asiakas tulee noutamaan tilauksen tai tilaus valmistetaan kuljetusta varten.



KUVA 19. Rästaslistat ja päätylistat varastossa

6 Myynti ja markkinointi

Lukkosaumapellille oli paljon kysyntää Tuurin Peltikeskuksessa jo ennen kuin lukkosaumakone oli hankittu. Kysyntä oli suurin syy yrityksen laitehankintapäätökselle. Normaalin kysynnän lisäksi tarvitaan kuitenkin markkinointia, jotta peltiä saadaan myytyä mahdollisimman paljon. Lisäksi markkinointi lisäsi asiakkaille tietoisuutta uudesta Tuurin Peltikeskuksella tarjolla olevasta peltiprofiilista. Markkinointia suoritettiin eri strategioiden avulla ja monessa eri kanavassa.

Ensimmäisenä tehtävänä luotiin uudelle lukkosaumapellille oma persoonallinen nimi. Pellin nimeksi päätettiin Tuuri SnapLock. Persoonallisen nimen avulla uudelle tuotteelle luotiin oma ilme, joka erottuu kilpailijoiden tuotteesta. Tuotenimi voi olla ratkaiseva tekijä asiakkaan vertaillessa useita tuotteita (Hillenbrand, Alcauter, Cervantes & Barrios 2013, s. 300).

Tuotetta markkinoitiin ensimmäisenä yrityksen nettisivuilla. Markkinointia suoritettiin Internetissä heti, kun päätös uuden koneen hankinnasta oli tehty. Internetissä suoritettuna markkinoinnin avulla saatiin yrityksen nettisivuilla vierailleille ihmisille tiedoksi, että uusi kattopeltiprofiili on pian saatavilla Tuurin Peltikeskuksessa. Google Analytics -ohjelman avulla huomattiin, että mainostaminen yrityksen verkkosivuilla tavoittaa paljon potentiaalisia asiakkaita. Tuotetta mainostettiin myös yrityksen Facebook-sivuilla.

Uuden koneen hankinnasta tehtiin – ja julkaistiin uutinen paikallislehti Viiskunnassa. Viiskunta ilmestyy kerran viikossa Alavuden, Kuortaneen ja Ähtärin alueilla (Viiskunta 2017). Näin julkaisu tavoitti suuren määrän lähialueen ihmisistä. Uutisen avulla uusi tuote saatiin paikallisten ihmisten tietoisuuteen, vaikka heillä ei juuri tällä hetkellä olisi-kaan tarvetta kattopellille. Tuote pyrittiin saamaan mahdollisten tulevien asiakkaiden tietoisuuteen lehtimainonnan avulla.

Tuurin Peltikeskus esitteli lukkosaumakattoaan Seinäjoen asuntomessuilla 8.7.–7.8.2016 välisenä aikana. Lukkosaumapelti asennettiin osaksi asuntomessujen tuotetaloa (kuva 20). Tuotetalo oli keskeneräinen talo, joka koostui monen eri paikallisen yrityksen tuotteista. Tuotetalossa esiteltiin talotekniikkaa ja rakenteita, sekä tuotiin yleisölle esille piiloon jääviä rakenteita (Suomen asuntomessut 2017). Tuotetalon esittelylehden sivuilla (liite 3) nähdään Tuurin Peltikeskuksen mainos. Seinäjoen asuntomessuilla

oli kävijöitä yli 100 000 (Suomen asuntomessut 2016). Tuotetalo oli messuilla kohde numero 1. Jokainen messuilla kävijä kulki tuotetalon ohitse, missä Tuurin Peltikeskus- sen Tuuri SnapLock -tuote oli esillä.

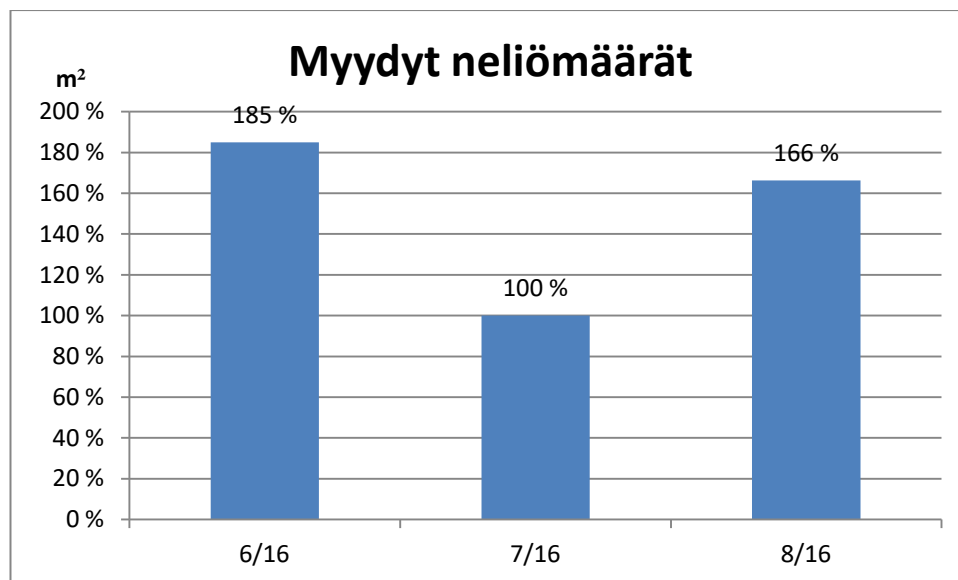


KUVA 20. Tuuri SnapLock -katto Seinäjoen asuntomessujen tuotetalossa

Alavudella järjestettiin keväällä 2017 asumisen teemaviikko, johon myös Tuurin Peltikeskus osallistui. Asumisen teemaviikon tarkoitus oli saada rakentamisesta kiinnostuneet alavutelaiset tutustumaan paikallisiin rakennusalan yrityksiin. Tutustuminen tapahtui esimerkiksi yritysvierailujen avulla. (Alavus 2017.) Tuurin Peltikeskus piti avoimien ovien päivän 26.4.2017. Avoimien ovien päivänä asiakkaat tutustuivat yritykseen, tuotantoon sekä tuotteisiin. 28.–29.4.2017 järjestettiin Alavuden kaupungintalolla messut, jossa yritykset saivat esitellä tuotteitaan ja palveluitaan asiakkaille (Alavus 2017). Tuu-

rin Peltikeskus osallistui tilaisuuteen ja esitteli tuotteitaan. Pääpaino esittelyssä oli uudessa Tuuri SnapLock -lukkosaumapellissä.

Ensimmäisen kolmen kokonaisen kuukauden lukkosaumapellin myynti Tuurin Peltikeskuksessa on esitetty kuviossa 4. Muutamia kattoja myytiin jo ennen kuin kone oli saapunut. Nämä ennakkotilaukset näkyvät kesäkuun myynnissä. Markkinointi ei ollut vielä valmista koneen saavuttua ja uuden lukkosaumapellin myyntiluvut ovat jatkuvassa kasvussa. Vertailukuukautena kuviossa on käytetty ensimmäistä normaalia kuukautta, heinäkuuta. Heinäkuussa myytiin lukumäärällisesti eniten kattoja, mutta ne olivat keskimääräisesti pieniä. Elokuussa myydyt katot olivat neliöissä keskiarvoltaan paljon heinäkuun kattoja isompia. Elokuussa puolestaan myytiin yhteensä 166 % lukkosaumapeltiä verrattuna heinäkuuhun.



KUVIO 4. Kolmen ensimmäisen kuukauden myydyt neliömäärät prosentteina

7 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli aloittaa lukkosaumaprofiilin valmistus Tuurin Peltikeskus Oy:ssä. Uuden tuotteen myynnin aloittamiseksi oli opinnäytetyössä suunniteltava ja toteutettava lukkosaumakoneeseen liittyen monia asioita, esimerkiksi listoja. Tavoitteeseen päästiin ja uuden Tuuri SnapLock -kattopellin ja siihen liittyvien tarvikkeiden tuotanto saatiin aloitettua ilman suurempia ongelmia. Opinnäytetyön eri vaiheiden suorittaminen saatiin hajautettua pitkälle aikavälille ja aikataulu oli onnistunut.

Koneen toimitus myöhästyi hieman aikataulusta, mikä osaltaan hankaloitti tuotannon aloittamista. Suurimpana haasteena opinnäytetyössä oli työn laajuus. Laaja työ opetti sen, kuinka tärkeä on suunnitella työ etukäteen hyvin. Opinnäytetyö sisälsi monia eri aihealueita, jonka vuoksi työ antoi laajan käsityksen siitä, mitä uuden tuotteen markkinoille tuominen vaatii. Haasteena oli vähäinen kokemus laajasta projektista, mutta opinnäytetyö opetti paljon ja tulevaisuudessa vastaavanlainen projekti onnistuisi varmasti paremmin. Toinen suuri haaste opinnäytetyössä oli Tuuri SnapLock -tuotteen markkinointi, joka oli yksi iso osa opinnäytetyötä. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelmaan voidaan valita markkinointiin liittyviä kursseja, mutta käytännön työ antoi selkeän kuvan markkinoinnista ja sen tärkeydestä. Haasteista huolimatta työ onnistui erittäin hyvin.

Lukkosaumapellin tuotantoa pystytään edelleen kehittämään ja parantamaan. Muun muassa lukkosaumapellin pakkaamista voidaan tehostaa esimerkiksi automatisoimalla se. Automaattisen pakkaamisen toteuttaminen on kallista, joten voi olla järkevää tehostaa myös manuaalista pakkaamista. Manuaalisen pakkaamisen tehostaminen on huomattavasti edullisempi vaihtoehto kuin automaattisen pakkaamisen toteutus. Manuaalista pakkaamista voidaan tehostaa valmistamalla korkeat, kallistussäädöllä olevat pukit. Korkeilla pukeilla saadaan yksi nostovaihe pois, koska tällöin muovivanteet ja kiristemuovi voidaan laittaa samoilla pukeilla.

Jatkotutkimuskohteita löytyy useita lukkosaumapellin tuotantoon liittyen. Tehokkuuden tutkimuksia voidaan suorittaa erilaisilla keinoilla, jolloin saadaan tarkka tieto esimerkiksi pullonkauloista. Myös laajamittaisesta markkinointitutkimuksesta olisi yritykselle hyötyä.

LÄHTEET

Alavus. 2017. Asumisen teemaviikko. Luettu 1.5.2017.

<https://www.alavus.fi/fi/palvelut/asuminen-ja-rakentaminen/asuminen-teemaviikko-2017.html>

Bayfire Oy. 2016a. Käyttöohje - CL620 snaplock-katelevyjen valmistuslinja. Versio 2.0. 36 s.

Bayfire Oy. 2016b. Käyttöohje - Beacon Factory -käyttöliittymän käyttöohje. Julkaistu 6.7.2016. 5 s.

Bayfire. 2016c. Facebook. Luettu 12.3.2017.

<https://www.facebook.com/bayfire.fi/photos/a.714182995320072.1073741830.713579465380425/1085421418196226/?type=3&theater>

Bayfire. 2017a. compact line. Luettu 8.3.2017. <http://www.bayfire.fi/fi/>

Bayfire. 2017b. järjestelmä. Luettu 8.3.2017. <http://www.bayfire.fi/fi/jarjestelma/>

Bayfire. 2017c. teknologia. Luettu 8.3.2017. <http://www.bayfire.fi/fi/teknologia/>

Bayfire. 2017d. Facebook. Luettu 12.3.2017.

<https://www.facebook.com/bayfire.fi/photos/a.714182995320072.1073741830.713579465380425/1380743461997352/?type=3&theater>

Hillenbrand, P., Alcauter, S., Cervantes, J. & Barrios, F. 2013. Better branding: brand names can influence consumer choice. *Journal of Product & Brand Management* 22 (4), 300–308.

Kattoremontti / Konesaumakatto. 2017. Konesaumattu peltikatto. Luettu 4.3.2017.

<http://www.konesaumakatto.info/konesaumattu-peltikatto/>

Keski-Pohjanmaan Kattopalvelu. 2017. Lukkosaumakatto. Luettu 3.3.2017.

<http://www.peltikattopalvelu.fi/lukkosaumakatto>

Metehä. 2017. Lukkosaumakatteet. Luettu 15.4.2017.

<http://www.metehe.fi/fi/kattotuotteet/kattomallisto#Lukkosaumakatteet>

Pollari, A. Toimitusjohtaja. 2017. Haastattelu 11.5.2017. Haastattelija Pollari, O. Alavus.

SSAB. 2016. Pohjoismainen laatuteräs ankariin sääolosuhteisiin sekä kestävämpään maailmaan. Hämeenlinna. 27 s.

SSAB. 2017a. SSAB lyhyesti. Luettu 30.4.2017. <http://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/ssab-lyhyesti>

SSAB. 2017b. Tuotteet – GreenCoat. Luettu 30.4.2017.

<http://www.ssab.fi/tuotteet/brandit/greencoat/tuotteet/greencoat-pural>

SSAB. 2017c. SSAB Hämeenlinna. Luettu 1.5.2017. <http://www.ssab.fi/ssab-konserni/tietoja-ssabsta/production-sites-in-finland/hameenlinna#!di=discover945EFF78A8024CBD8D807289965B7DE5>

Suomen asuntomessut. 2016. Asuntomessujen 100 000. kävijä kukitettiin. Julkaistu 01.08.2016. Luettu 28.4.2017. <http://asuntomessut.fi/ajankohtaista/asuntomessujen-100-000-kavija-kukitettiin-3/>

Suomen asuntomessut. 2017. Tuotetalo. Luettu 28.4.2017. <http://asuntomessut.fi/messukodit/tuotetalo/>

Suomen standardisoimisliitto SFS. 2013. SFS-EN 14783. 16.9.2013. Metalliset ohutlevy- ja nauhatuotteet täysin tuettuihin vesikattoihin sekä ulko- ja sisäseinien verhouksiin. Tuotestandardi ja vaatimukset. Luettu 1.5.2017. <https://online.sfs.fi.elib.tamk.fi/fi/index/tuotteet/SFS/CEN/ID2/1/354718.html.stx>

Tata Steel. 2017. Home. Luettu 6.3.2017. <https://www.tatasteeleurope.com/fi/>

Tuurin Peltikeskus Oy. 2017a. Yritys. Luettu 27.02.2017. <http://www.peltikeskus.fi>

Tuurin Peltikeskus Oy. 2017b. Yleistä toimituksesta. Luettu 27.02.2017. <http://www.peltikeskus.fi/yleista-toimituksista/>

Tuurin Peltikeskus Oy. 2017c. Tuotteet – Katto- ja seinäpellit. Luettu 27.02.2017. <http://www.peltikeskus.fi/katto-ja-seinapellit/>

Tuurin Peltikeskus Oy. 2017d. Tuotteet – Tarvikkeet. Luettu 27.02.2017. <http://www.peltikeskus.fi/referenssit/tarvikkeet/>

Tuurin Peltikeskus Oy. 2017e. Asennusohjeet. Luettu 27.02.2017. <http://www.peltikeskus.fi/asennusohjeet/lukkosauga-asennusohje/>

Tuurin Peltikeskus Oy. 2017f. Tuotteet – pinnoitekerrokset. Luettu 27.02.2017. <http://www.peltikeskus.fi/katto-ja-seinapellit/pinnoitekerrokset/>

Viiskunta. 2017. Etusivu. Luettu 10.4.2017. <https://www.viiskunta.fi/>

YTJ. 2017. Bayfire Oy. Luettu 24.3.2017. <https://tietopalvelu.ytj.fi/yritystiedot.aspx?yavain=2298992&tarkiste=78D3A35C390652ED0D74FD342006E7F7B4BE8610>

LIITTEET

Liite 1. Tehokkuusmittauksen pöytäkirja

| 18.4.2017 | | Tehokkuus | | Olli Pollari | |
|-----------|----------------------------------|-----------------|----------------------------------|--------------|--|
| Erä 1 | | Erä 3 | | | |
| 195s | kelan nouto | 231s | kelan nouto | | |
| 90s | koneen käynnistys | 90s | koneen käynnistys | | |
| 122s | koneen ohjelmointi | 118s | koneen ohjelmointi | | |
| 81s | materiaalin asetus + päänoikaish | 76s | materiaalin asetus + päänoikaish | | |
| 56s | 1. pelti valmis | 55s | 1. pelti valmis | | |
| 37s | 2. pelti valmis | 35s | 2. pelti valmis | | |
| 36s | 3. pelti valmis | 36s | 3. pelti valmis | | |
| 70s | 5. pelti valmis | 70s | 5. pelti valmis | | |
| 555s | 20. pelti valmis | 570s | 20. pelti valmis | | |
| 166s | muovivanteet | 205s | muovivanteet | | |
| 275s | nosto pukeille | 160s | nosto pukeille | | |
| 145s | kiristemuovin laitto | 122s | kiristemuovin laitto | | |
| 70s | nosto varastoon | 140s | nosto varastoon | | |
| Erä 2 | | | | | |
| 32s | 1. pelti valmis | | | | |
| 36s | 2. pelti valmis | | | | |
| 37s | 3. pelti valmis | | | | |
| 73s | 5. pelti valmis | | | | |
| 563s | 20. pelti valmis | | | | |
| 175s | muovivanteet | | | | |
| 177s | nosto pukeille | | | | |
| 140s | kiristemuovin laitto | | | | |
| 65s | nosto varastoon | | | | |

Liite 2. Tuoteluettelo

| | | |
|---|---|---|
| Tuurin Peltikeskus Oy Väkkäräpakantie 17 63610 TUURI juha.pollari@peltikeskus.fi Puh. (06) 512 5335 Fax | TUOTELUETTELO 002314 | 1 |
| Tilaaaja | 18.04.2017 | |
| Tuote paksuus / pinnoite / väri | määrä | |
| TUURI-SnapLock RR23 0,6 mm MattaPural takuu 20 v Pituus 6200 mm 166 kpl | 488,87 hm2 | |
| Snap harjalista | 42,00 m | |
| Snap harjatiivistyslista | 138,00 kpl | |
| Snap äänieristenauha | 875,00 m | |
| Snap päätylista | 26,00 m | |
| Snap räystäslista | 80,00 m | |
| Porakärkiruuvi 4,8x25 | 250,00 kpl | |
| Snap kiinnitysruuvi 4,2x25 | 3000,00 kpl | |
| Rahti+pakkaus+nostot | 1,00 kpl | |
| Merkki: Toimitusehto: | Asiakkaan viite: Toimitusaika: ke iltap. | |
| Kuljetusohjeet | | |

Liite 3. Seinäjoen asuntomessujen tuotetalon esitteen sivu

