

Korkean kapasiteetin viilunsyöttölaite

Patentihakemusprosessi

LAB ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Kevät 2023

Tero Mäkelä

Tiivistelmä

Tekijä(t) Tero Mäkelä	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2023
	Sivumäärä 30	
Työn nimi Korkean kapasiteetin viilunsyöttölaite Patenttihakemusprosessi		
Tutkinto ja koulutusala Insinööri (AMK), Puutekniikan koulutus		
Toimeksiantajaorganisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja) Raute oyj (Tommi Uski / koelaitos)		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää viilunsyöttölaitetta aiemmin tehdyn patenttihakemuksen pohjalta. Työssä käsiteltiin patentin hakemista ja siihen liittyviä vaiheita. Tärkeimpänä tavoitteena suunnitella ja mallintaa tehokas suuren kapasiteetin omaava viilunsyöttölaite, jota voi hyödyntää vanerin ja viilupuun eli LVL:n valmistusprosessin eri vaiheissa. Laitteen tarkoituksena oli myös ottaa huomioon tuotantotilojen materiaa- livirtoihin liittyvät haasteet, sekä tilankäyttö. Työn toimeksiantajana oli Raute oyj.</p> <p>Patentin muotokieltä ja rakennetta käsiteltiin alkuperäisen patenttihakemuksen pohjalta, joka oli tehty koulutyönä tuotekehityskurssilla 2021. Patenttihakemus oli otettu käsittelyyn Rautella välipäätöksen saavuttua 2022. Tässä opinnäytetyössä on käsitelty tuotekehitysprosessia ja siihen liittyviä vaiheita aina alkuperäisestä ideasta yritysyhteistyönä tehtävän tuotekehitysprosessin vaiheiden kautta. Tuotekehitysprosessin vaiheita kuvataan opinnäytetyössä laitevalmistusprosessin kautta ideasta ja sen kehitysvaiheista aina valmiin suunnitelman mahdolliseen patentoitavuuden arviointiin asti.</p> <p>Rautella on kattava valikoima erilaisia viilunsyöttölaitteita, jotka on kehitetty erilaisille tuotantolinjoille, ja niillä valmistettaville erilaisille vanereille sekä erityyppisille LVL-tuotteille.</p> <p>Prosessin aikana kävi ilmi, että tarvetta olisi myös tässä opinnäytetyössä käsiteltävälle viilunsyöttölaitteelle, jolla on mahdollista saavuttaa yhtä suuri käsittelykapasiteetti kuin nykyisillä suuremmilla laitteilla. Komponenttien määrä saatiin pidettyä kohtuullisena, jolloin laitteesta tuli yksinkertainen ja kustannuksien puolesta laite soveltuu myös Rauten edullisimpien R3 linjojen syöttölaitteeksi kustannusrakenteenkin puolesta.</p>		
Asiasanat patenttihakemus, uutuustutkimus, viilunsyöttölaite		

Abstract

Author(s) Tero Mäkelä	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2023
	Number of Pages 30	
Title of Publication High-capacity veneer feeder Patent application process		
Degree, Field of Study Engineer (UAS), Wood technology		
Organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party) Raute oyj (Tommi Uski / pilot plant)		
<p>Abstract</p> <p>The aim of the thesis was to develop a veneer feeder based on a patent application previously made. The work covered the application of the patent and related steps. The main objective was to design and model an efficient high-capacity veneer feeder. The purpose of work was also to consider the challenges related to the material flows of the premises and the efficient use of the space. The client of the work was Raute oyj.</p> <p>The language, structure and specialist terminology of the patent were examined based on the original patent application, which had been made during a product development course at LAB UAS in 2021. The thesis details the product development process and its stages as well as the patent application process from 2021 to 2023. The study also examines the qualities of existing veneer feeders and compares the one under development to them.</p> <p>During the process, it became apparent that there is potentially a need for a veneer feeder presented in this thesis, which has the potential to achieve the same processing capacity as existing larger devices. The number of components was kept reasonable, which made the device simple. This also makes the device suitable for small, Raute R3, feeder line on behalf of the cost structure.</p>		
Keywords patent application, novelty research, veneer feeder		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Patenttihakemus.....	3
2.1	Patentin tarkoitus.....	3
2.2	Patentinhakumenettely	3
2.3	Patentin hakeminen	4
2.4	Patenttihakemuksen osat.....	5
3	Vaneri- ja LVL- tehtaan tuotantoprosessi	8
4	Viilunsyöttölaitteiden käyttö.....	11
4.1	Viilun käsittelystä	11
4.2	Rauten viilunkäsittelylaitteita.....	11
4.3	Mahdolliset käyttökohteet	14
4.4	Energiankulutus.....	16
5	Tuotekehitysprosessi.....	17
5.1	Ideasta kehitysehdotukseksi	17
5.2	Kehitysehdotuksesta opinnäytetyön aiheeksi.....	17
5.3	Suunnittelutyö.....	17
5.4	Kustannusten määrittäminen	18
5.5	Patentointiprosessin eteneminen	18
5.6	Patenttihakemuksen välipäätös	20
6	Tulokset ja tulosten tarkastelu.....	22
7	Kehitysehdotukset	24
8	Yhteenveto	27
	Lähteet	29

1 Johdanto

Opinnäytetyönä tehtävän tuotekehitystyön tausta juontaa syksyn 2021 LAB ammattikorkeakoulun puutekniikan insinöörien monimuotokoulutuksen tuotekehityskurssille. Tällöin oli herännyt ajatus soveltaa Lean menetelmää tuotantoprosessin havainnoimisessa. Kyky nähdä hukkaa tuotantosovelluksessa, joka on uusinta ja parasta tekniikkaa koko maailmassa, ja joka on alan markkinajohtajan tuote, jota myydään vahvalla brändillä ja osaamisella, voi tuntua ehkä oudolta, mutta jos tarkastelee asiaa historian valossa. Huomaa että aina on valmistettu ja myyty oman aikansa parasta, sekä kehittyneintä tekniikkaa. Kunnes on kehitetty prosessia vielä paremmaksi. Tätä taustaa vasten voidaan ymmärtää Lean filosofian syvintä olemusta kyseenalaistaa menetelmiä, jotka ovat hyviä ja toimivia. Tämä ei koskaan tarkoita kuitenkaan sitä, ettei asioita voisi nähdä aivan toisin ja kehittää toimintaa, laitteita tai menetelmiä vielä paremmiksi.

Tavoitteena kehitystyössä on kyseenalaistaa totuttuja toimintatapoja, sekä pyrkiä näkemään asioita totutusta poikkeavalla tavalla. Aina voidaan tarkastella prosessia siltä kannalta, että mitä se tuottaa, mutta voidaan myös katsoa asioita siltä kannalta, että mitä se ei tuota ja missä kohdassa prosessi tuottaa hukkaa. Tämä hukka voidaan käsitellä ikään kuin ongelmana ja lähteä pohtimaan asiaa ongelman ratkaisun näkökulmasta. Ongelmaratkaisun näkökulma on helpoin tapa lähestyä kehitystehtävää. Vaikeampaa on pyrkiä näkemään toiminta täysin uudella tavalla, eikä tämä olekaan itse tarkoitus, mutta monesti täysin eri toimialalta saattaa saada hyvin valmiinkin ratkaisun ongelmaan. Tämä edellyttää monialaista kiinnostusta tai yhteistyötä, mutta voi tuottaa yllättävän helppoja ratkaisuja ongelmiin.

Tässä kehitystyössä keskitytään lyhyen viilun syöttämiseen vaneri- tai LVL-tuotantolinjaan. Tuotekehitystyön tavoitteena oli nostaa yksittäisen syöttökuljettimen kapasiteettia. Tarkoituksena säästää tilaa prosessin layoutissa, joka mahdollistaa esimerkiksi useamman viilulaadun syöttämisen ladonnassa ilman, että linjan koko kasvaa merkittävästi. Näin voidaan saavuttaa myös parempi materiaalivirta tehdasympäristössä, joka voi tuoda monia hyötyjä myös varastopaikkojen ja tuotantokoneiden väliseen tavaraliikenteeseen. Lisäksi yksittäisen syöttölaitteen kapasiteetti kasvaa merkittävästi. Yksinkertaisen rakenteen ansiosta laitteen valmistuskustannukset laskevat ja laitteen huollon tarve vähenee.

Tämä kehitystyö mahdollisti myös pitkän viilun syöttölaitteen kehittämistä hyödyntäen samaa perusideaa. Opinnäytetyössä on kuitenkin tehty rajausta siten, että tämä kehitystyö on jätetty tietoisesti työn ulkopuolelle ja on keskitytty ainoastaan lyhyen viilun syöttölaitteeseen. Mahdollinen jatkokehitys on jätetty Rauten koelaitoksen tuotekehitysosaston harkintaan.

Toimeksiantajan esittely

Rautella on suomalaisittain pitkä teollinen historia, joka ulottuu aina vuoteen 1908. Tällöin perustettu Lahden rauta- ja metalliteollisuustehdas, jossa on valmistettu metallituotteita sisävesi laivoista aina vaakoihin ja kaikkea siltä väliltä. Puutavaran kovan kysynnän takia Raute on alkanut valmistaa sahakoneita ja höyliä, mutta 1930-luvun lamavuosina kehitettiin myös koneita vanerin valmistukseen. Kriisiaikoina on valmistettu myös erilaisia sotateollisuuden tuotteita ja Raute on osallistunut myös sotakorvaustuotteiden valmistukseen (Raute historiikki 2022.) Tämä pitkä historia kuvastaa kuinka yrityksen on uudistuttava ja tehtävä ajan mukaisia valintoja pysyäkseen kilpailu kykyisenä. Näin ollen voidaan odottaa, että tulevaisuudessakin yrityksen on kehityttävä maailman muuttuessa ympärillä.

Raute on vaneri- ja LVL tehtaiden laitetoimittaja, jonka ydinsaaminen perustuu puun ja viilun analysointitekniikkaan, jolla kyetään seuraamaan puun sormenjäljen perusteella puuta tukista aina vanerilevyyn asti. Tämä on muodostunut yhä tärkeämmäksi kilpailutekijäksi uusiutuvista raaka-aineista tuotteitaan valmistaville yhtiöille. Jäljitettävyyys ja raaka-aineen alkuperä ovat tämän päivän kaupankäynnissä merkittävä kilpailutekijä. Raute on perinteisesti valmistanut mekaanisesti luotettavia vaneriteollisuuden laitteita, ja tämä onkin luonut perustan yhtiön kasvulle jo pitkään. Raute on pörssiyhtiö, jonka liikevaihto oli 2020 vuonna 142,2 miljoonaa euroa. Raute on panostanut vahvasti kehittyville markkinoille ja 2021 realisoituneen riskin vaikutukset tuntuvat yhä. Uusiutuvia materiaaleja käyttävät yhtiöt investoivat kuitenkin uuteen tekniikkaan, josta tekoälyn ja digitalisaation tuottamat hyödyt pitävät vahvan megatrendin käynnissä tuottaen uusia innovaatioita ja tarpeita. (Raute Vuosikertomus 2021.)

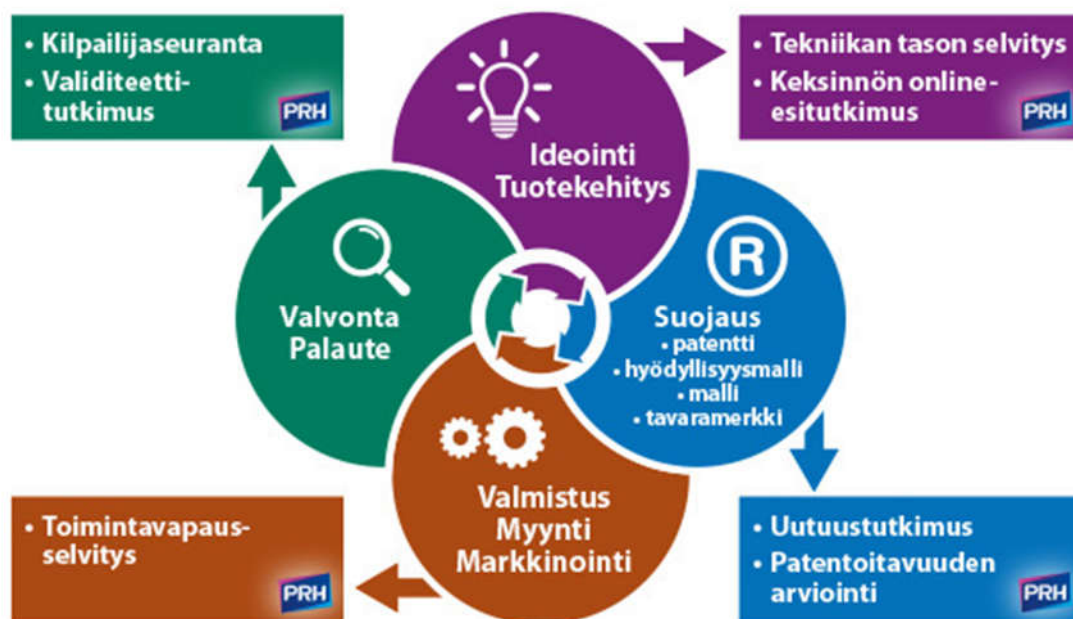
2 Patenttihakemus

2.1 Patentin tarkoitus

Patentin tarkoitus on tehdä keksinnöstä julkinen ja saada samalla suoja patentoimalleen tuotteelle. Patentti antaa yksinoikeuden hyödyntää keksintöä tietyn ajan. Hyvä tuote kiinnittää kilpailijoiden huomion ja ilman patenttisuojaa uuden tuotteen kehittäjä voisi menettää kehitystyön tuloksen tuoman hyödyn. Patentti tietokantoja voi myös hyödyntää silloin, kun haluaa etsiä, löytyykö tarpeeseen valmiita patenteja. Valmiin patentin kaupallinen hyödyntäminen on mahdollista, jos patentin haltija luovuttaa esimerkiksi lisenssioikeuden korvausta vastaan tai patentin haltija voi myös myydä patenttioikeudet. Patentit myös vanhentuvat, jos niiden ylläpito maksu jätetään maksamatta. Tällöin patentti ei ole enää voimassa ja näin ollen se on myös vapaasti hyödynnettävissä sellaisenaan. (PRH 2018.)

2.2 Patentinhakumenettely

Patentin laatimisessa voi käyttää apuna patenttiasiamiestä. Patentti- ja rekisterihallituksesta voi tilata maksullisen uutuustutkimuksen, josta selviää, onko keksintö patentoitavissa vai onko samankaltaisia patenteja jo olemassa. Tämä edellyttää kuitenkin, että ideasta tehdään riittävän kattava selvitys sen osista ja toiminnallisuudesta, jotta patenttiasiamies voi verrata sitä olemassa oleviin patenteihin. Patentti ja rekisterihallituksella on myös patenttineuvoja, jotka opastavat patentinhakumenettelyssä. Patenttineuvojat antavat ohjeita ilmaiseksi puhelimen välityksellä hakemuksen tekemisessä. Hakemuksen muotoseikkoja läpi käytiin myös turvapostin välityksellä patenttineuvojan kanssa. Patenttihakemusta ennen ei ole pakko tehdä uutuustutkimusta, koska kun patenttihakemus jätetään, niin siitä tehdään joka tapauksessa uutuustutkimus, minkä tulokset käyvät ilmi patenttihakemuksen välipäätöksen saapuessa. Tällä menettelyllä säästää uutuus tutkimuksen maksun, mutta voi käydä niin että idea onkin jo patentoitu ja on näin ollen tehnyt turhaa työtä. Tästä syystä kannattaakin selvittää, joka tapauksessa itse patentti- ja rekisterihallituksen kautta löytyvistä avoimista patenttitietokannoista, onko vastaavaa ideaa mahdollisesti patentoitu. (PRH 2018.) Kuvassa 1. on esillä PHR tarjoamia muitakin palveluja.



Kuva 1. PRH tarjoamat palvelut (PRH 2023)

2.3 Patentin hakeminen

Patentteja tehdään usein myös siitä syystä, että voidaan rajata kilpailijoiden mahdollisuutta tehdä lähes samankaltaisia tuotteita. Tämä on yleistä etenkin suurilla yrityksillä, joilla on vahva brändi, jota halutaan suojata. Brändiä suojattaessa patentoidaan asioita, jotka voivat liittyä valmistajan tuotteiden toiminnallisuuteen siten, että kilpailijan ei ole mahdollista valmistaa samankaltaisesti toimivaa laitetta. Usein tunnetuilla tuotteiden valmistajilla on tyypillisiä piirteitä käytettävyydessä tai ulkoisesti tunnusomaisia piirteitä omissa tuotteissaan, joita halutaan suojella. Näiden asioiden suojaaminen on helppoa tehdä etukäteen, jolloin jo varsinaisen patentinhakuprosessin yhteydessä patentoidaan samankaltaisia asioita. Tämä helpottaa myös mahdollisesti tulevaisuudessa tulevien patenttiriita tilanteiden selvittelyä oikeudessa. (PRH 2018.)

2.4 Patenttihakemuksen osat

Hakemuksen kieli

Patenttihakemuksen voi laatia suomeksi, ruotsiksi tai englanniksi. Aiottaessa jatkaa patenttointia ulkomaille, voi olla kannattavaa tehdä hakemus englannin kielellä. Lisäksi voi pyytää Patentti- ja rekisterihallituksen päätökset englanniksi, jolloin säästää käännös kuluissa. (PRH 2018.)

Hakemuksen liitteet

Hakemuksen liitteet ovat patenttihakemuksen keskeisin sisältö. Hakemukseen pitää aina liittää selitys, vaatimukset ja tiivistelmä. Tehtäessä hakemusta annetaan liitteet vain yhdellä kielellä. (PRH 2018.)

Keksinnön nimitys

Patenttivaatimuksen tulee sisältää keksinnön nimityksen. Keksintöä selkeästi kuvaava otsikko on tärkeä, koska patenttitietokannasta haettaessa käytettävät hakusanat kohdistuvat otsikkoon. (PRH 2018.)

Selitys

Selityksessä kuvataan kirjallisesti, minkälainen keksintö on kyseessä. Selityksen pitää olla niin tarkka, että alan ammattilainen pystyisi sen perusteella käyttämään keksintöä. Huomaa, että käsittelyn aikana hakemukseen ei käytännössä voi lisätä mitään uutta asiaa. Selityksessä kannattaa mainita vähäpätöiseltäkin tuntuja yksityiskohtia, sillä siitä voi olla apua vaatimusten muokkaamisessa hakemuskäsittelyn aikana tai myöhemmin esimerkiksi patenttiriidassa. Monimutkaisissa patenttihakemuksissa selitykset saattavat olla kymmeniä, ja jopa satoja sivuja pitkiä. (PRH 2018.)

Vaatimukset

Patenttivaatimuksessa kerrotaan täsmällisesti se, mitä patentilla halutaan suojata. Vaatimukset määrittelevät patentin antaman suojan, joten ne tulee laatia erityisen huolellisesti. Yhdessä patenttihakemuksessa voi olla useita vaatimuksia esimerkiksi tuotteeseen ja sen valmistusmenetelmään liittyen, kunhan niitä yhdistää sama keksinnöllinen ajatus. Jos hakemuksessa on yli 15 vaatimusta, peritään yli 15 menevistä vaatimuksista lisämaksu. Keksinnön itsenäisissä patenttivaatimuksissa määritetään esittämällä kaikki ne piirteet, jotka tarvitaan tarkoitetun vaikutuksen aikaansaamiseksi, mutta ei yhtään enempää. Vaatimuksessa esitetään laitteen rakenne, tuotteen koostumus tai menetelmässä tehtävät toimenpiteet. Lisäksi voidaan esittää itsenäisiin vaatimukseen viittaavia epäitsenäisiä vaatimuksia,

jotka täsmentävät keksintöä, esittävät sen lisäpiirteitä ja vaihtoehtoisia sovellutusmuotoja. Vaatimukset ovat patentin tärkein osa, josta riippuu, kuinka kattava patentti on ja kuinka vaikea on kiertää sen määritelmää. Patenttivaatimuksissa on käytetty usein ilmaisuja, kuten tunnettu siitä että. Alla olevassa kuvassa 2 on esimerkki itsenäisestä patenttivaatimuksesta, jossa kuvataan laitteen toimintaa siten, että saadaan määritettyä laitteen toiminta periaate. Ilman että mentäisiin turhan yksityiskohtaisiin määrittelyihin, jotka olisi helppo kiertää vaihtoehtoisilla osilla. Vaatimuksessa on hyödynnetty piirroksen merkittäviä osanumerointeja. Tämä selkeyttää vaatimuksen ymmärtämistä, eikä näin ollen tekstissä tarvitse mainita mitään tuotenimiä, jotka korvaamalla patentin voisi helposti kiertää. (PRH 2018.)

Esimerkki patenttivaatimuksesta

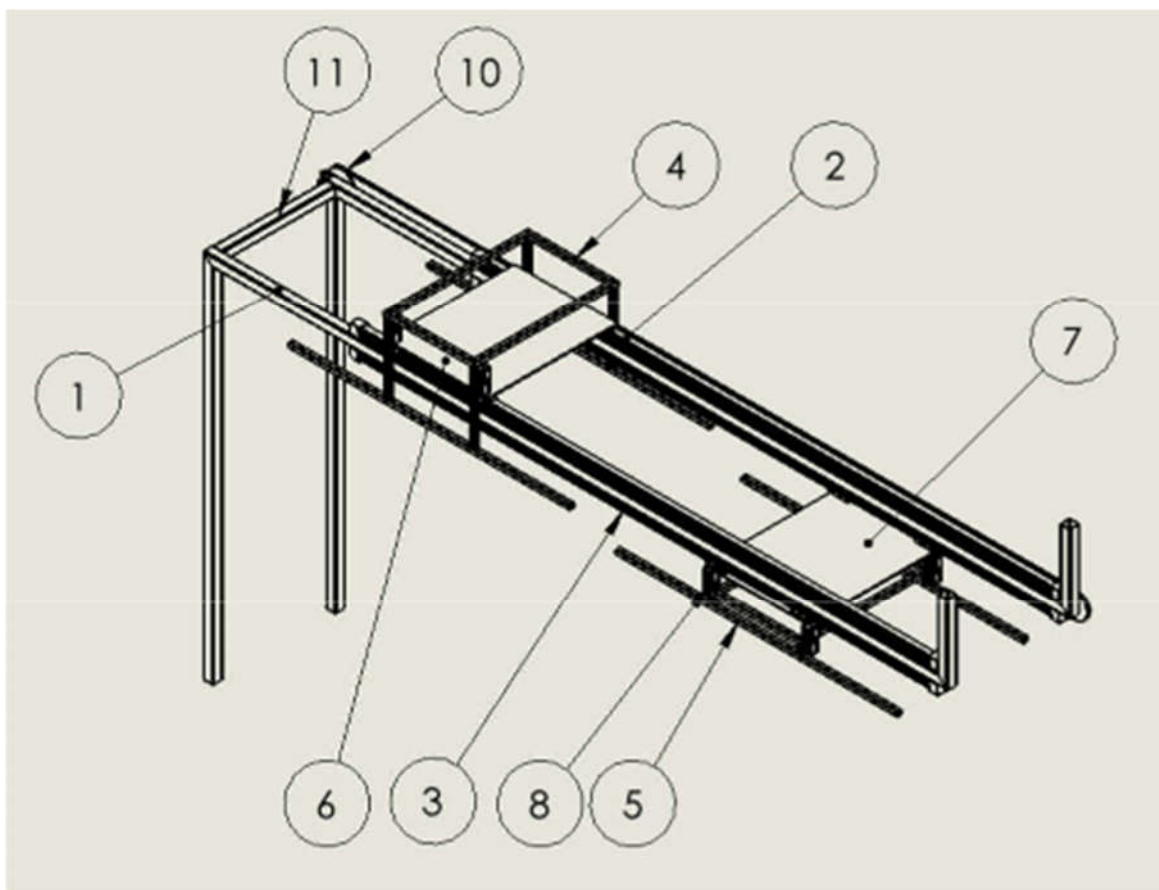
Menetelmä levymäisten tuotteiden kuten esimerkiksi viilupaneelien siirtämiseksi yksittäin kahden sijainnin välillä. Tunnettu siitä, että kuljetin (11) käsittää kaksi tarttujalla (5) varustettua vaunua (6) ja (7), jotka liikkuvat kuljettimen runkoon kiinnitetyissä johteissaan (2) ja (3) toisiinsa nähden vastakkaisissa työkierron vaiheissa. (Mäkelä 2021.)

Tiivistelmä

Tiivistelmä on yhteenveto keksinnöstä. Siinä selostetaan helposti ymmärrettävällä tavalla se tekninen ongelma, jota keksintö koskee, ongelman ratkaisun pääperiaate ja keksinnön pääasiallinen käyttöala tai -alat. Tiivistelmän pitää olla korkeintaan 150 sanaa pitkä eli noin sivun mittainen ja siihen voi sisällyttää yhden kuvion piirustuksista. (PRH 2018.)

Piirustus tai piirustukset

Useimmiten piirustus auttaa huomattavasti selityksen ymmärtämisessä, joten piirustus on suotava. Piirustuksessa esitetään keksinnön yksityiskohdat, joita tarvitaan selityksen ymmärtämiseksi. Piirustus sisältää yhden tai useamman kuvion, jotka numeroidaan (esimerkiksi kuvio 1). Piirustuksissa ei saa olla sellaista selittävää tekstiä, jota ei ole selityksessä. Poikkeuksena ovat lyhyet ilmaisut, kuten "ilma", "vesi", "leikkaus C-D" tai "auki". Lisäksi piirustusten on oltava mustavalkoisia. Alla olevassa piirustuksessa on kuvattu laitetta pääpiirteittäin siten, että siihen voidaan merkitä patenttivaatimuksissa mainitut osat. Kun patenttivaatimuksessa mainitaan jokin osa ja siihen liitetty osanumero, niin osanumeron on löydettävä piirroksista ja osa on voitava paikallistaa piirroksen perusteella. Piirroksessa kuva 2 on esitetty piirros laitteesta ja sen osista numerointineen. (PRH 2018.)



Kuva 2. Patentihakemuksen piirustus (Mäkelä 2021)

Siirtokirja

Jos hakija ei ole keksijä, hän voi osoittaa oikeuksien siirtymisen keksijän allekirjoittamalla siirtokirjalla. Siirron voi todistaa myös esimerkiksi kauppakirjalla. (PRH 2018.)

Etuoikeustodistus

Hakijalla on hakemuksen jättöpäivästä alkaen vuoden pituinen etuoikeus saada samasta keksinnöstä patentti ulkomaisista patenttivirastoista. Jos keksinnölle on haettu patenttia ulkomaille, tulee hakemukseen liittää ulkomaiselta patenttivirastolta tilattu etuoikeustodistus. (PRH 2018.)

3 Vaneri- ja LVL- tehtaan tuotantoprosessi

Vaneri ja LVL prosessin samankaltaisuus

Vaneri ja LVL tehtaan toiminnassa on paljon samankaltaisia toimintoja, mutta eriytyy prosessin vaiheessa, jossa tulee viilujen ladonta. Tämän jälkeen prosessin laitteet ovat pääosin erilaisia.

Tukkien lajittelu

Vanerin sekä LVL:n valmistusprosessi alkaa tukkikentältä tukin lajittelulla aivan kuin saha-teollisuudessakin. Tukit lajitellaan halkaisijan ja laadun perusteella omiin lajittelulokeroihinsa. Tämä mahdollistaa saman laatuisten tukkien sorvaamisen prosessissa samalla kerralla. Lajittelulla säästetään myös sorvin kalliita konetunteja, kun voidaan lajittelun perusteella poistaa huonolaatuinen materiaali pois prosessista. (Puulevyteollisuus 2017.)

Haudonta

Tukit haudotaan 1–2 vuorokautta noin 40-asteisessa vedessä, jotta puu raaka-aine pehmenee. Tällä on suuri vaikutus viilun laatuun. Etenkin talvella on tärkeää, etteivät sorvattavat tukit ole jäässä. Jäisistä tukeista ei tule sorvattaessa kokonaista ehjää viilua, vaan viilu katkeilee pieniksi pätkiksi. (Puulevyteollisuus 2017.)

Kuorinta

Kuorinnassa tukeista poistetaan kuori, koska sitä ei haluta sorvauslinjalle. Kuoren poistaminen sorvilinjalta olisi ylimääräinen työvaihe ja koska puun pinnassa on usein kuljetuksesta ja käsittelystä johtuvia epäpuhtauksia, niin tämä voisi aiheuttaa sorvinterän ennenai-kaista kulumista. (Puulevyteollisuus 2017.)

Mittaus

Tukki kulkee yleensä skannerin läpi. Tässä mitataan vielä tukin mitat ja tarkastetaan, onko tukissa mahdollisesti vieraita partikkeleja, kuten kiviä tai metalleja. Nämä voisivat aiheuttaa vakavia seurauksia sorvaus vaiheessa, kuten sorvinterän rikkoutumisen, ja näin ollen tuotantoseisokin. (Puulevyteollisuus 2017.)

Katkaisu

Tukit katkaistaan linjalla haluttuun mittaan. Tämä mitta määrittää viilun pituuden, koska viiluun pituus ilmoitetaan aina syysuunnassa, vaikka sorvattu viilumatto saattaa olla toisin päin mitattuna pidempi. (Puulevyteollisuus 2017.)

Sorvaus

Sorvaus on vaneri ja LVL prosessin tärkeä vaihe, koska se määrittää pitkälti tuotteiden laadun ja saantoa. Tästä syystä sorvausprosessissa onkin ensin laser skanneri, jonka perusteella sorvattava tukki keskitetään sorvin karoihin ja näin saadaan paras mahdollinen saanto. (Puulevyteollisuus 2017.)

Kuivaus

Viilujen kuivaus on tehtaan energian kulutuksen kannalta merkittävä työvaihe. Viilut on pyrittävä kuivaamaan juuri oikeaan kosteuteen. Tästä syystä kuivauslinjalle pyritään syöttämään keskenään saman kosteuden omaavia viiluja samanaikaisesti. Kuivausprosessin jälkeen viilujen kosteus mitataan ja jos viilun kosteuspitoisuus on liian korkea, niin se täytyy kuivata vielä uudelleen. (Puulevyteollisuus 2017.)

Lajittelu

Viilulaatuja lajitellaan prosessin aikana useaan kertaan. Lajittelun perusteella viiluja jatketaan, saumataan ja paikataan, jotta niistä saataisiin mahdollisimman hyvä laatu ja saanto. Nämä työvaiheet edellyttävät juuri viilujen uudelleen syöttämistä tuotantolinjaan ja näihin tarkoituksiin on opinnäytetyössä käsiteltävää viilunsyöttölaitetta kehitetty. (Puulevyteollisuus 2017.)

Liimaus ja ladonta

Liimaus- ja ladontalinjaan syötetään useita eri viilulaatuja riippuen lopputuotteesta. Tässä kohdassa prosessia tarvitaan useita viilunsyöttölaitteita. Riippuen tuotantolinjan koosta ja kuinka monenlaisia tuotteita prosessilla voidaan valmistaa. (Puulevyteollisuus 2017.)

Puristus

Tässä vaiheessa vaneri ja LVL prosessit eroavat selkeästi omiksi tuotantolinjoiksi. LVL prosessissa käytetään yleisesti jatkuvatoimista puristinta ja vanerin puristusprosessissa on syklinen puristin. (Puulevyteollisuus 2017.)

Sahaus

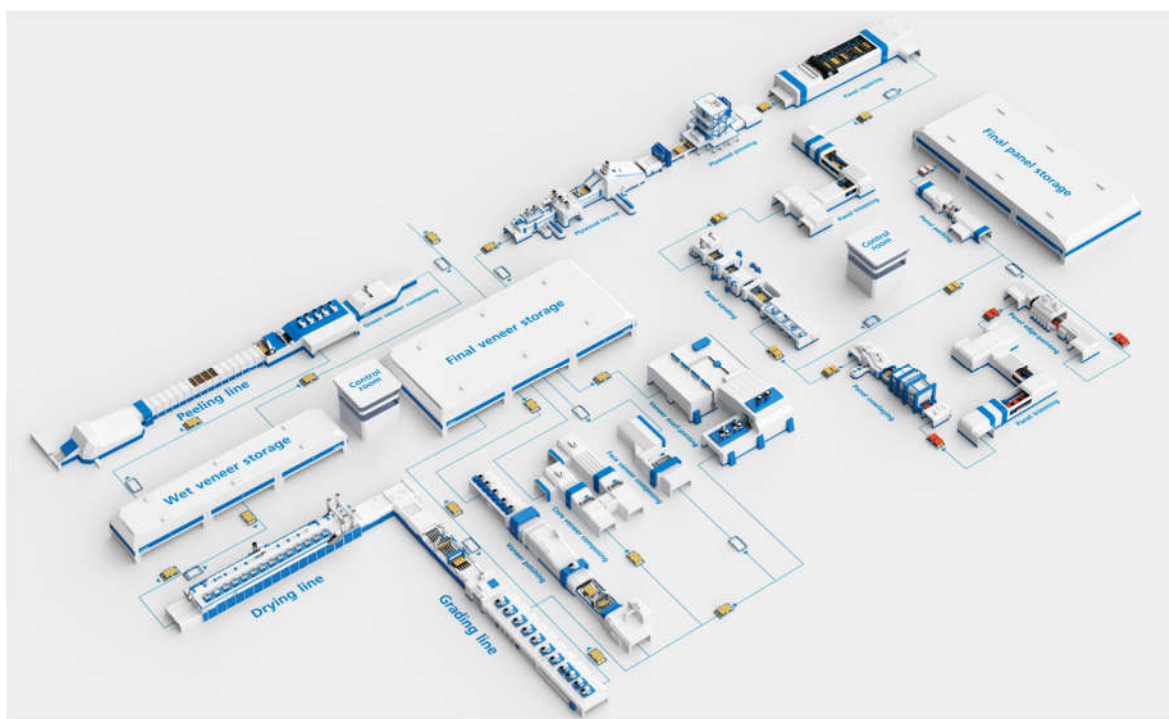
LVL tuotteet sahataan yleensä pitkistä jopa 16-metrisestä levystä. Vanerilevyt sahataan hahuttuihin levymittoihin. Levyjen kokoa määrittävät standardimitat tai mahdolliset asiakkaan vaatimukset. (Puulevyteollisuus 2017.)

Hionta

LVL levyjä ei tyypillisesti hiota. Vanerille tehdään hionta ja samalla vaneri saa nimellismitan mukaisen paksuutensa. Hionta on olennaista myös pinnoituksen kannalta. (Puulevyteollisuus 2017.)

Lajittelu ja pakkaus

Lajittelun jälkeen tuotteet pakataan lähetysvalmiisiin kolleihin. Vanerituotteille voidaan tehdä vielä tätä ennen mahdollinen pinnoitus, levyjen sahaus pienempiin mittoihin ja reunojen suojaus maalaamalla (Puulevyteollisuus 2017.) Näitä edellä kuvattuja prosesseja esittää layout kuva 3, jossa prosessin laitteet ja niiden välinen virtauskaavio edustaa vaneritehtaan kokonaisuutta.



Kuva 3. Vanerin valmistusprosessi (Raute 2023a)

4 Viilunsyöttölaitteiden käyttö

4.1 Viilun käsittelystä

Vaneri- ja LVL tehdas koostuu peräkkäisistä tuotantolinjoista, joiden välissä viiluja varastoidaan ja siirretään tarpeen mukaan, mitä viilulaatuja tarvitaan tuotannon seuraavaan vaiheeseen. Tämä aiheuttaa työvaiheita, joissa viiluja poistetaan ja syötetään useaan kertaan tuotantolinjoille. Tämä siitä syystä, että ei ole kannattavaa tehdä yhtäjaksoista tuotantolinjaa, joka pysäyttää koko tehtaan, jos jossain työvaiheessa tulee häiriö.

4.2 Rauten viilunkäsittelylaitteita

Vaneri ja LVL tehtaassa käsitellään, lajitellaan, kuivataan ja liimataan viiluja useissa eri työvaiheissa. Tuotantolinjat eivät ole yhtäjaksoisia vaan ne ovat erillisiä tuotantovaiheita, joista muodostuu kokonainen tuotantolinja kuten vaneritehdas. Rauten jatkoslinja kuva 4 koostuu viilun syöttölaitteista, kuljettimista, viistosahasta, liimaus, puristin ja pinoamislaitteista.



Kuva 4. Jatkoslinja (Raute 2023b)

Rauten R7- ladontalinja

Täysin automatisoitu vanerin ladontalinja R7 kuvassa 5 syöttää viilut käyttäjän asettaman reseptin mukaisessa järjestyksessä. Ladontalinjassa on älykkäät analysaattorit, joiden ansiosta saadaan optimoitua viilujen kohdistus, sekä liittäminen. Yksipuolisen liiman verholevityksen ansiosta voidaan säästää 25 prosenttia liimaa perinteiseen telalevitykseen verrattuna. Syöttölaitteen tarttumat mahdollistavat ohuiden ja herkästi rikkoutuvien viilulaatujen käytön. MillSIGHTS-tietojen keräämis- ja raportointijärjestelmä analysoi tuotantokapasiteettia, tämä mahdollistaa edulliset olosuhteet parhaalle mahdolliselle tuottavuudelle. (Raute 2023c.)

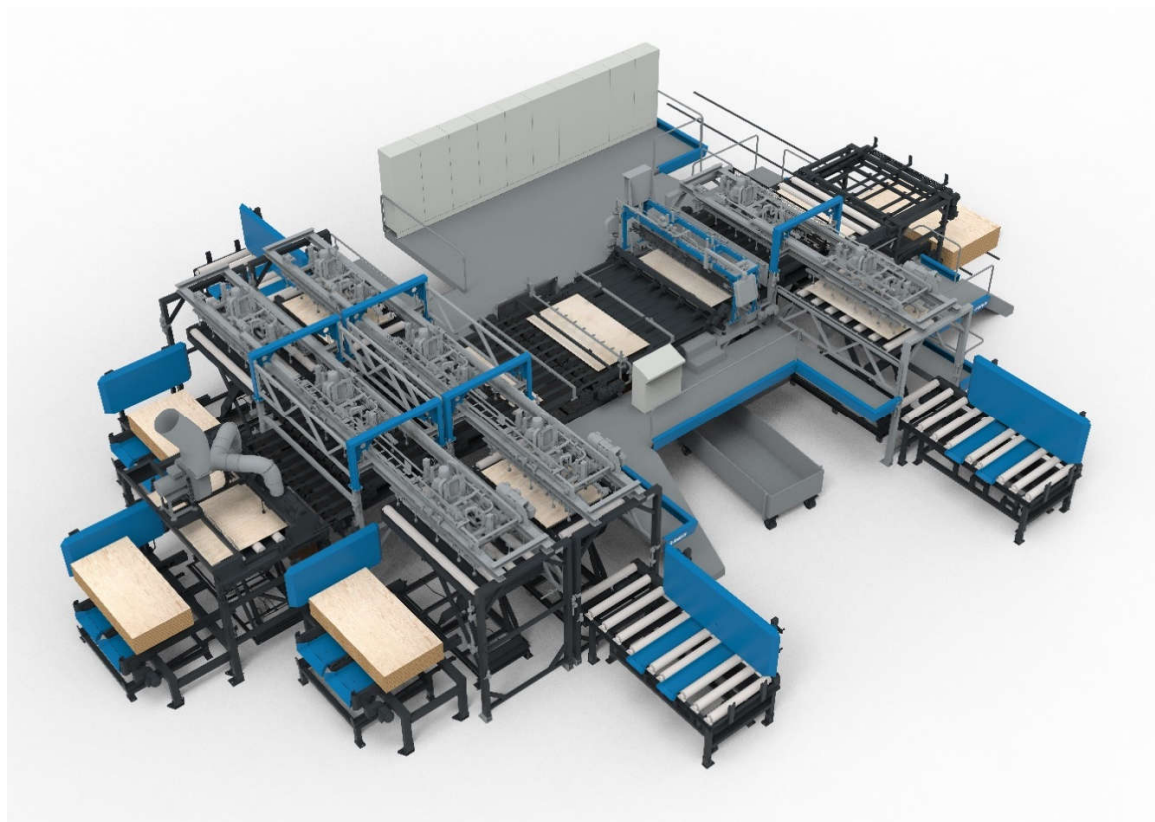


Kuva 5. R7- ladontalinja (Raute 2023d)

Raute R5- ladontalinja

Rauten R5 ladontalinja kuvassa 6 on pitkälle automatisoitu ratkaisu. Automaattinen viilun-syöttö tekee halutun reseptin mukaisen ladoksen. Pintaviiluparit mahdollistavat kahden viilun samanaikaisen syöttämisen linjalle. R5 linjaan voi valita joko juova- tai verholiimanlevit-timen, jotka mahdollistavat ohuiden ja herkästi rikkoutuvien viilulaatujen käytön. Parilliset

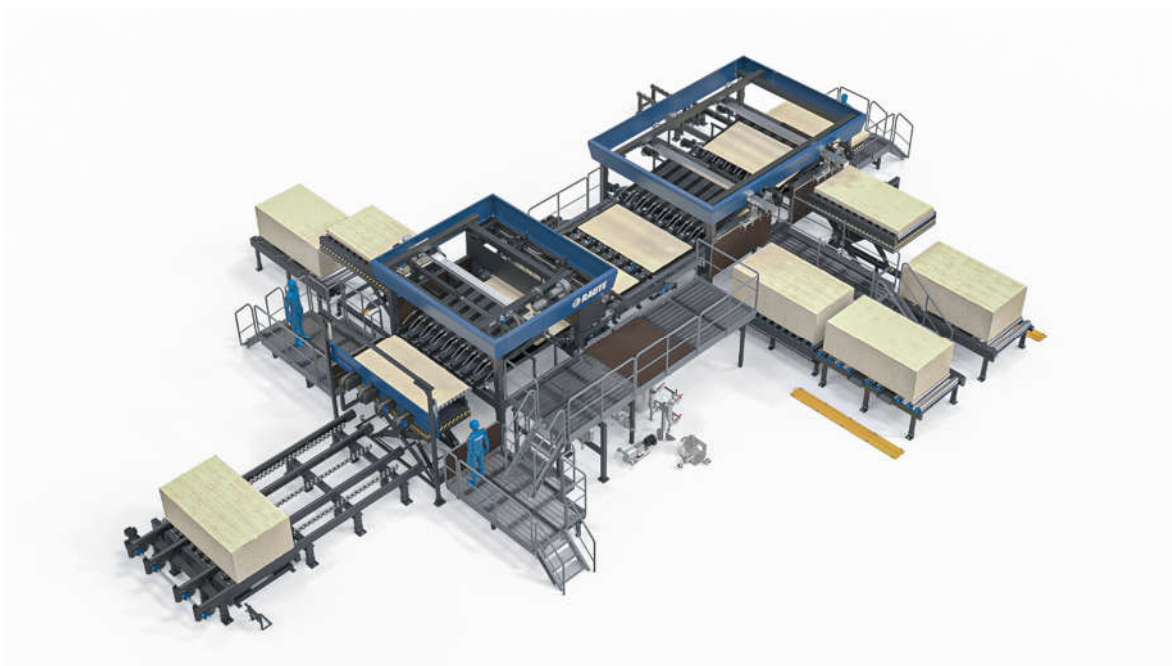
ladokset mahdollistavat paksumpien viilujen käyttämisen vanerin sisällä, jolloin liiman kuluksessa voidaan saada jopa 25 prosentin säästö liimakerrosten vähenemisen myötä. Mill-SIGHTS-tietojenkeruu- ja raportointijärjestelmä analysoi kapasiteettia ja auttaa optimoimaan asetuksia tuottavuuden parantamiseksi. (Raute 2023e.)



Kuva 6. R5- ladontalinja (Raute 2023f)

Raute R3- ladontalinja

Rauten R3 ladontalinja kuvassa 7 on kokonaisedullinen ratkaisu. R3 linjan energiankulutus on pieni. Yksipuoleinen juovaliimanlevitin kuluttaa 20 prosenttia vähemmän liimaa perinteiseen telaliimanlevittimeen verrattuna ja se soveltuu myös ohuille helposti rikkoutuville viilulaaduille. Parilliset ladokset mahdollistavat paksumpien viilujen käyttämisen vanerin sisällä, jolloin liimankulutusta saadaan edelleen vähennettyä. Linjassa on automaattinen viilujen syöttö ja linjaan käyttöön ei tarvita kuin 3 henkilöä. (Raute 2023g.)



Kuva 7. R3- ladontalinja (Raute 2023h)

4.3 Mahdolliset käyttökohteet

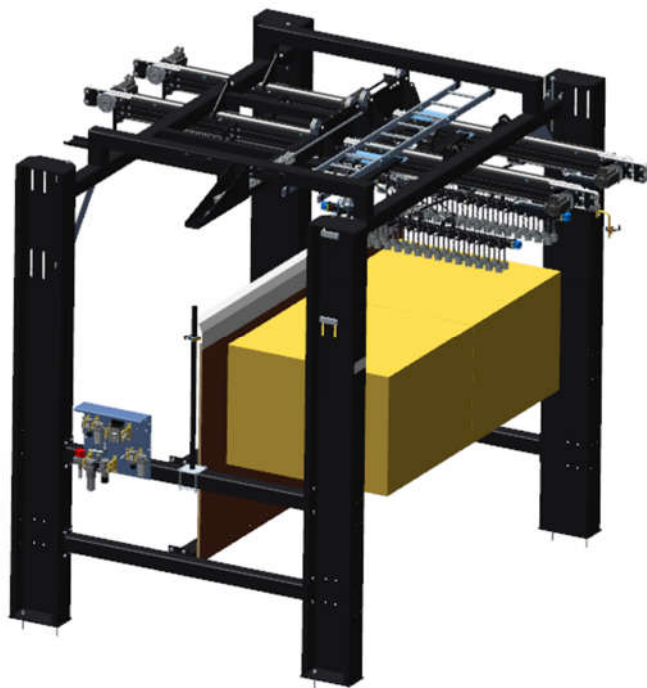
Vaneri ja LVL tuotannossa on useita linjan osia, joissa poistetaan ja syötetään viiluja tuotantolinjalle uuteen vaiheeseen. Viilun syöttäminen linjalle tapahtuu syöttölaitteella, joita on erityyppisiä, riippuen siitä miten päin puun syyt ovat viilussa, kuinka paksua viilua käsitellään, mitä puulajia linjaan syötetään. Viilun laatu määrittää, kuinka varovasti viilua täytyy käsitellä. Viilun käsittelyyn vaikuttaa, myös se onko viilu kuivattua vai tuoretta eli kosteaa. Alla olevissa kuvissa esitellään Rauten erityyppisiä viilunsyöttölaitteita, jotka on tarkoitettu erilaisiin käyttökohteisiin ja erityyppisille materiaaleille. Kuvassa 8 on laite, jolla voidaan syöttää monen tyyppisiä viiluja. Laitteen etuna on kapasiteetti, joka mahdollistaa viilujen syöttämisen tuotantolinjan molemmiin puolin. Pitkänviilun syöttölaitteen rakenne kuva 9 on yksinkertaisempi, koska syysuuntaisesti viiluja voidaan vetää pitämällä ainoastaan toisesta viilun päädyistä kiinni imukupeilla. Saumauslinjaan syötetään viiluja syysuuntaan nähden poikittain kuva 10. Saumattavat viilut voivat olla myös kapeita, jolloin voi olla tilanteita, että viiluja syötetään linjalle käsin operaattorin toimesta.



Kuva 8. Viilunsyöttölaite (Raute 2023i)



Kuva 9. Pitkänviilunsyöttölaite (Raute 2023j)



Kuva 10. Saumauslinjan viilunsyöttölaite (Raute 2023k)

4.4 Energiankulutus

Energiankulutuksen osalta erilaisilla tarttujilla ja niiden ominaisuuksilla voi olla suurtakin eroa energiankulutukseen. Energiaa kuluu pääasiassa alipaineen tuottamiseen ja tarvittavien tarttujen liikkeiden aikaansaamiseksi. Liike-energiaa tuotetaan näissä sovelluksissa yleensä paineilmasylintereillä ja sähköisillä lineaarikäyttöillä, kuten hihnakäyttöillä, joissa voimanlähteenä on yleisesti oikosulku- tai servomoottori. Alipainetta tuotetaan esimerkiksi ejektoreilla. Nämä ovat toimilaitteita, joilla paineilmasta tuotetaan niin sanottua alipainetta. Alipaineella tarkoitetaan painetta, joka on pienempi kuin ympäröivän tilan ilmanpaine. 1 atm on yhtä kuin normaali ilmakehän paine. Kun alipaineen tarve on jatkuvaa, niin voidaan käyttää alipainepuhaltimia. Nämä ovat sähkökäyttöisiä, eivätkä vaadi paineilmaliitäntää tuotantolinjassa. Puhaltimissa käytetään oikosulkumootoreita. Näissä energiankulutus riippuu suoraan sähkömoottorin tehosta. Syöttökuljettimen mallissa, jossa käytetään niin sanottua imulaatikkoa, tuotetaan alipaineakanavapuhaltimella. Tämän tyyppisiä laitteita käytetään, kun tarvitaan korkeaa syöttökapasiteettia, mutta tämä edellyttää myös käsiteltävältä materiaailta hyvää kestävyyttä, koska käsittelytapa poikkeaa täysin imukuppitarttujasta, eikä sovellu ohuiden, eikä lyhyiden viilujen käsittelyyn.

5 Tuotekehitysprosessi

5.1 Ideasta kehitysehdotukseksi

Projekti alkoi patenttihakemuksen välipäätöksen esittelyllä Rauten tuotekehityksestä vastaavalle esimiehelle. Patenttihakemuksen ja välipäätöksen läpikäymisen pohjalta käsittelyä laajennettiin muihin sidosryhmiin ja seuraavassa palaverissa keskusteluun pyydettiin mukaan suunnittelupäällikkö, myyntipäällikkö sekä tuotekehityksen tuotantopäällikkö. Keskusteluissa käytiin myös läpi patenttihakemuksen yhteydessä tehdyn uutuustutkimuksen pohjalta ilmi tullut toinen Ranskassa tehty patentti, joka sivusi tekemääni hakemusta, mutta oli eri tavalla toteutettu. Näiden molempien ideoiden toiminnallisuutta mietittiin soveltuvien osin tähän käyttötarkoitukseen. Myöhemmin sähköpostin välityksellä tarkentui mahdolliset käyttökohteet, mutta koska laitteen suunnittelu olisi vaatinut tuotekehitysrahoitusta, eikä laitteen patentoitavuudesta voitu olla täysin varmoja. Jäi kehitysprojekti toteutumatta ja jätin patenttihakemuksen sillensä, jolloin patenttihakemuksen vireilläolo päättyi. Näin myöskään kehitysideasta ei tullut julkinen.

5.2 Kehitysehdotuksesta opinnäytetyön aiheeksi

Nyt kun opinnäytetyö tuli ajankohtaiseksi. Otettiin asia uudelleen esille ja kehitystyö nähtiin mahdolliseksi toteuttaa opinnäytetyönä. Tehtävä lähti etenemään tästä ensin mallintamalla vaihtoehtoisia rakenteita niin lineaarikäyttöjen suhteen, kuin tarttujaratkaisustakin. Lähetin näistä erilaisista toimilaitte rakenteista kuvia aiemmin yhteydessä olleille henkilöille. Alustavasti kävimme tuotekehityksen esimiehen kanssa läpi ideat rakenteista ja kriittisempää tarkastelua varten järjestettiin Teams palaveri aiemmin mainittujen asiantuntijoiden kanssa.

5.3 Suunnittelutyö

Suunnittelutyön pohjana käytettiin Rauten suunnitteluhenkilöstön kanssa käytyjä keskusteluja, joissa tuli esiin tämänhetkinen tilanne myytyjen tuotteiden osalta ja mitä niihin liittyviä etuja, sekä ongelmia oli havaittu. Ilmeni että Rautella olisi tarvetta pienemmän R3 kokoluokan linjaratkaisuihin soveltuvalla viilunsyöttölaitteelle, jolla voisi nostaa syöttökapasiteettia, mutta kuitenkin niin, että käytettävän laitteen kustannukset tulisi olla suhteessa pienemmän linjan kustannuksiin nähden kohtuulliset. Lisäksi laitteen pitäisi soveltua R3 linjan tilankäyttöön tehdas layoutissa, koska pienempien tehtaiden kyky käsitellä materiaaliavirtoja on rajallinen.

Näiden lähtötietojen pohjalta pyrittiin kiinnittämään huomiota suunnittelussa valmistuskustannuksiin ja lähtökohtaisesti otettiin tavoitteeksi käyttää laiterakenteessa valmiita

ostokomponentteja, sekä ohutlevyosia. Tarkoitus oli myös, että laitteet olisivat mahdollisemman pitkälle kasattavissa Rauten omalla konepajalla. Laitekehityksen ensimmäisissä versioissa oli kiinnitetty huomiota itse toiminnallisuuteen ja että laite on ylipäättään valmistettavissa. Näiden mallien myötä käytiin jälleen projektipalaveri, jossa haettiin edelleen risitekijöitä rakenteesta. Samoin myös käytiin läpi ne seikat, jotka todettiin toimiviksi.

5.4 Kustannusten määrittäminen

Kustannusten määrittämiseksi käytettiin lähtökohtaisesti Rauten tietoja nykyisten vastaavassa käytössä olevien syöttökuljettimien kustannusrakenteesta soveltuvin osin. Laskennassa voitiin käyttää nykyisten komponenttien tai toimilaitteiden yksikkökustannuksia. Huomioitiin pois jätetyt komponentit, sekä komponentit, joita on lisätty uuteen rakenteeseen. Uuden syöttökuljetinrakenteen osista pyydettiin tarjoukset kunkin osan toimittajalta. Työn osuudesta tehtiin arvio ja laskettiin projektin kokonaiskustannus.

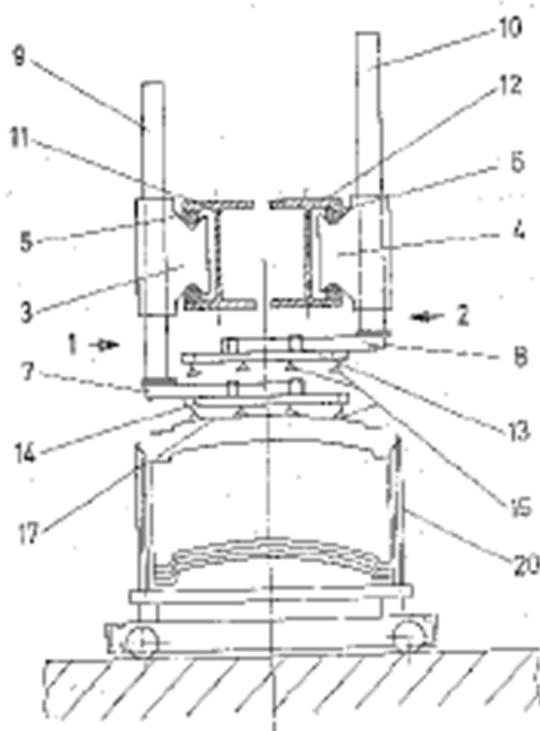
5.5 Patentointiprosessin eteneminen

Kehitystyön pohjana käytetty 9.12.2021 tehty patenttihakemus, joka on tehty opiskelijatyönä tuotekehitys kurssilla. Patenttihakemusta edelsi perusteellinen paneutuminen patentteihin ja niissä käytettyyn kirjoitustyyliin. Tässä oli hyvänä apuna PRH:n patenttineuvojat. Tekstistä keskusteltiin useaan otteeseen puhelimen ja turvapostin välityksellä. Muiden vastaavan tyyppisten patenttien lukeminen auttoi käsitteiden määrittämisessä. Muotokielen on oltava sellaista, että sillä saadaan kuvattua patenttivaatimuksen olennaisimmat piirteet siten, että niistä tulee mahdollisimman yksiselitteisiä. Näin niiden kiistämisestä tulee mahdollisimman vaikeaa. Toisaalta ei ole tarvetta kuvata asioita turhan yksityiskohtaisesti, sillä siinä tapauksessa voi tulla maininneeksi sellaisia asioita, jotka toisin toteuttamalla voi kiertää patenttia.

Patenttikäsittelyssä on puolen vuoden odotusaika, siitä kun patenttihakemus on jätetty, jonka jälkeen patenttihakemus otetaan käsittelyyn ja siitä tehdään uutuustutkimus. Patenttihakemuksesta tulee tämän jälkeen välipäätös, jossa esitetään puutteita, joita patenttihakemuksessa oli havaittu. Tämä siitä syystä, että patentista pyritään tekemään mahdollisimman vahva ja yksiselitteinen.

Lisäksi uutuustutkimuksessa tuli esille vanha 1984 Ranskassa tehty patentti, joka oli toiminnallisesti samankaltainen, mutta oli toteutettu eri tavalla. Tämän patentin tutkiminen oli erittäin mielenkiintoista, vaikka kyseessä olikin 38 vuotta vanha patentti ja se oli toteutettu tekniikalla, joka oli tyypillistä tuolle aikakaudelle. Kuitenkin oli todettava, että menetelmässä oli kyse samanlaisesta periaatteesta. Piirustuksen pohjalta voidaan päätellä, että rakenne on

kovin raskas, mutta historian valossa ei mitenkään epätyypillinen tuon ajan laitteille. Se että tämäkin patentti nousi ikään kuin uutena asiana esille kehitystiimin keskusteluissa, kertoo siitä, miten tekniikan kehittyessä ympärillä. Toteuttamiskelpoiset ideat saattavat muuttua hyödyttömiksi tai nousta uudelleen täysin käyttökelpoisiksi ratkaisuihin tekniikan kehityksen myötä. Tästä syystä olisikin hyödyllistä tutkia vanhoja patenteja, jotka eivät ole voimassa. Näin voi saada helposti käyttökelpoisia ideoita, joita voi hyödyntää nykyaikaisen tekniikan tuomien mahdollisuuksien myötä. Kuvassa 11 esitetään vuonna 1984 Ranskassa patentoitu viilunkäsittelylaite. Kuvan 11 hyvänä puolena voidaan pitää, ettei kuvassa tuoda liian yksityiskohtaisesti esille toimilaiteratkaisuja, mutta itse menetelmä on kuvattu kuitenkin siten, että se on mahdollisimman yksiselitteinen. Patentissa on esitetty kaikkiaan kolme kuvaa laitteesta ja kuva 11 on yksi niistä.



Kuva 11. Viilunkäsittelylaite (Espacenet 1984)

5.6 Patenttihakemuksen välipäätös

Patenttihakemuksen välipäätös saapui 6.6.2022 kirjattuna kirjeenä. Patentin välipäätös otettiin käsittelyyn Rauten tuotekehitysosastolla kesällä 2022. Tässä välipäätöksessä kerrottiin kohdista, joissa patentoitavuus on kiistettävissä ja kohdista, joissa keksintö ei täytä teknisesti uutuusvaatimusta, eikä näin ollen ole keksinnöllinen. Patentoida ei voi myöskään yleisesti tunnettua tekniikkaa. Tästä tulee herkästi maininta, kun kuvataan jonkin laitteen toiminnallisuutta ja samalla mainitaan jokin yleinen piirre asian ymmärtämiseksi.

Patenttihakemuksen välipäätöksen huomautettavaa osassa pyydettiin tarkistamaan, että kaikkien epäitsenäisten vaatimusten numerointi on oikein ja että menetelmävaatimus viittaa toiseen menetelmävaatimukseen, eikä laitevaatimukseen. Laitevaatimukset ja menetelmävaatimukset tulee pitää erillään. Lisäksi huomautettavaa oli tullut patenttivaatimusten järjestyksestä, koska aiemmassa patenttivaatimuksessa oli viitattu toiseen patenttivaatimukseen, jonka toiminnallisuutta oli esitelty vasta myöhemmässä patenttivaatimuksessa, eikä näin ollen ollut mahdollista viitata aiemmassa vaatimuksessa. Myös kahden patenttivaatimuksen tunnusmerkkiosat olivat saman sisältöisiä, joka tarkoittaa toistoa vaatimuksen aloitavassa osassa. (Kuparinen, K 2022.) Tällaisia virheitä syntyy helposti, kun yrittää selittää vaatimuksia mahdollisimman kattavasti ja lisäksi tarkoituksena on tehdä mahdollisimman monta patenttivaatimusta, koska niiden lisääminen patenttihakemukseen ei ole mahdollista, mutta jo olemassa olevia vaatimuksia voi tarkentaa vielä välipäätöksen saapumisen jälkeenkin, kun laaditaan vastinetta ja korjauksia päätökseen.

Piirrosta koskevat myös tarkat muotoseikat. Välipäätöksessä oli annettu myös palautetta liittyen piirustukseen. Piirustuksen tulee olla mustavalkoinen. Kuvioden ja siinä mahdollisesti olevan tekstin tulee olla selkein viivoin. Kuvioita ei saa värittää edes harmaan sävyillä. Patenttihakemusta koskeva palaute koski hakemuksessa olevan piirustuksen taustaväriä, joka oli vaalean harmaa. Patenttihakemuksen piirustus on esitetty kuvassa 2. Tämä siitä syystä, ettei kuvan luettavuus, eikä toisinnettavuus saa kärsiä. Piirustukseen tehdyt leikkauspinnat kuvataan vinoviivoituksella. Harmaan sävyjä voidaan käyttää vain siinä tapauksessa, että siitä on apua kuvion ymmärrettävyyden kannalta. (Kuparinen, K 2022.)

Johtopäätöksenä oli todettu ne patenttivaatimukset, jotka eivät eroa olennaisesti ennestään tunnetusta tekniikasta. Näin ollen näitä patenttivaatimuksia ei voi hyväksyä viitaten patenttilain 2§. (Kuparinen, K 2022.)

Välipäätöksessä kerrottiin myös mihin tarvittaviin toimenpiteisiin tulee ryhtyä, jotta mahdolliset patentilla suojattavissa olevat keksinnöt voitaisiin suojata. Uudet patenttivaatimukset tulee laatia siten, että nämä edellä mainitut korjaukset patenttivaatimuksiin on tehty

tarvittavin perusteluin. Kuitenkin on huomioitava, ettei patenttivaatimuksia saa muuttaa siten, että ne sisältävät sellaisia kohtia, joita ei ole mainittu aiemmassa patenttivaatimuksessa, eikä siten että ne poikkeavat aiemmasta selitysosasta, eikä piirustuksesta (Kuparinen, K 2022.) Tämän välipäätöksen vastauksen takia ja Rauten kehitystiimin kanssa käytyjen keskustelujen myötä päätin jättää tämän patenttihakemuksen sillensä, jolloin patenttihakemus raukeaa, eikä näin ollen myöskään etene, eikä tule koskaan julkiseksi. Tämä päätös siitä syystä, että olimme jo havainneet kohtia, joita tulisi kehittää ja näin olisi mahdollista saada aikaan parempi laite, jolle voisi mahdollisesti hakea patenttia tai hyödyntää sellaiseen.

6 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Yksinkertainen ja toimiva

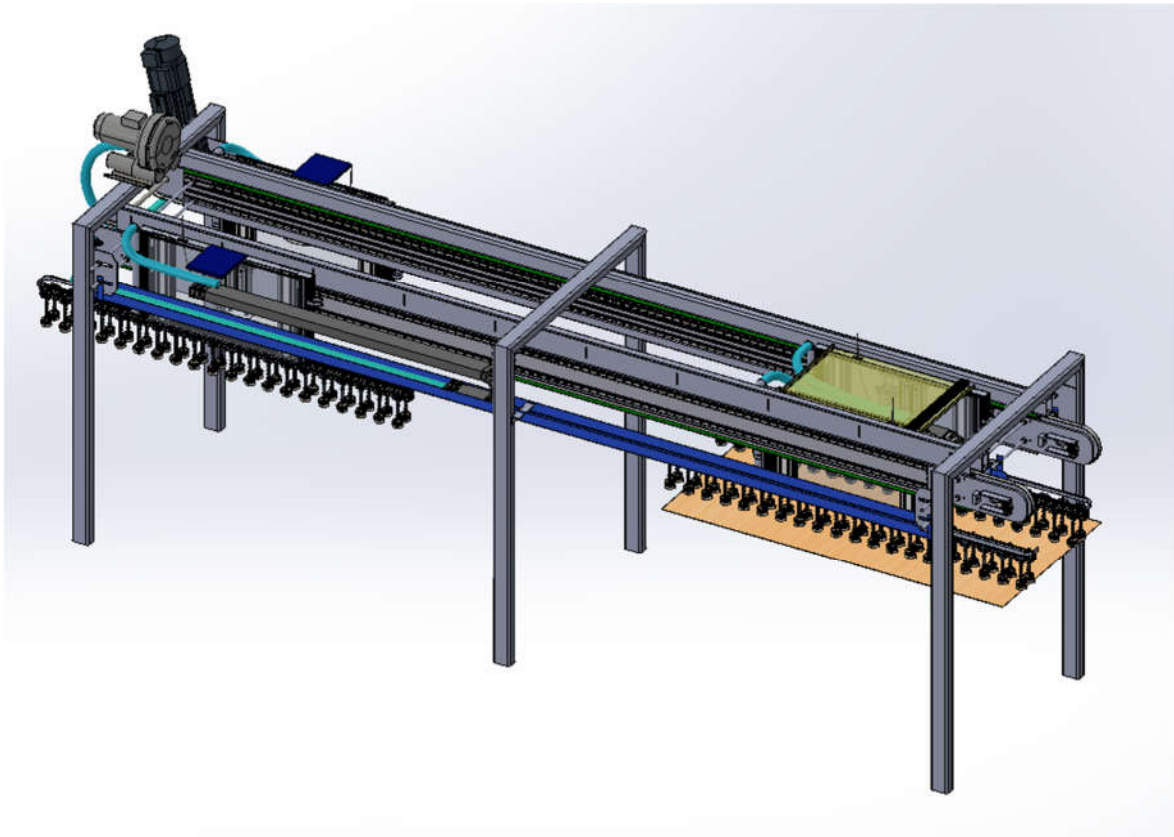
Mallinnettu laite on periaatteeltaan erilainen kuin Rauten nykyiset vastaavaan tarkoitukseen valmistetut laitteet. Erilaisten viiluladelmien tekeminen edellyttää useita erilaisia viilulaatuja, joihin tarvitaan taas useita vierekkäisiä syöttölaitteita. Tämän syöttölaitemallin etuna on tilan säästö nykyisiin laitteisiin verrattuna. Toisaalta kapasiteetti vastaa nykyisiä suurempia laitteita. Nämä kommentit perustuvat arvioihin laitteen käytettävyydestä, koska tässä käsitellään vasta mallinnetun laitteen toiminnallisuutta. Laitteen yksinkertaisuus ei herätä epäilyksiä siitä, ettei syöttölaite toimisi käytännössä. Varsinaisesti suurin epävarmuustekijä liittyy imukuppitarttujen toimintaan, jotka vaativat aina testaamista ja niiden toimintaan vaikuttaa erityisesti käsiteltävä materiaali.

Viilunsyöttökuljettimen toimintaperiaate on yksinkertainen ja perustuu kahteen keskenään vastakkaisiin suuntiin liikkuviin tarttujiin. Samalla kun toinen tarttuja vie viilua tuotantolinjalle, niin toinen tarttuja siirtyy hakemaan uutta viilua lavalta. Näin voidaan hyödyntää paluuliikkeen kuluva aika ja viilun syöttönopeus voidaan näin kaksinkertaistaa. Periaate on yksinkertainen, mutta tarttujen toiminnallisuuden toteuttaminen ja energiasyöttöjen saaminen liikkuviin toimilaitteisiin on vaatinut jonkin verran suunnittelua. Rauten suurempiin tuotantolinjoihin tarkoitetut syöttölaitteet syöttävät molemmiin puoliin tuotantolinjaa olevilta viiluni-puilta vuorotellen viiluja linjaan, siten että saadaan hyödynnettyä samaan tapaan paluu liikkeen kuluva aika. Nämä eri menetelmään perustuvat laitteet soveltuvat erityyppisten vanereiden ladontaan.

Aikaan saadut hyödyt

Laitekehityksen hyötyjä voidaan mitata, niin kustannushyötyinä, kuin hyötyinä kapasiteetin ja tilankäytön suhteen. Kustannuksiltaan laite osoittautui suorastaan edulliseksi. Tästä voidaan pitää tärkeimpinä kohtina yksinkertaista rakennetta kuva 12, jossa on käytetty laserleikattuja ohutlevyosia, valmiita ostokomponentteja ja profiilirakenteita, joita ei tarvitse koneistaa, eikä pintakäsitellä.

Toisinaan asiakkaat ovat kiinnostuneita laitteista, jotka eivät käytä paineilmaa. Pneumaattisilla toimilaitteilla toteutetut tuotantokoneet ovat edullisia valmistaa, mutta kalliita käyttää. Tässä ratkaisussa tarttujan pystyliikkeet on toteutettu paineilmasylintereillä, mutta rakenteessa on huomioitu mahdollisuus korvata paineilma sylinterit sähköisillä lineaarikäyttöillä, jos asiakas niin haluaa.



Kuva 12. Viilunsyöttölaite

Rauten palaute

Palaute Rautelta on ollut kriittistä ja rakentavaa. Erittäin paljon kiinnostusta herätti tieto, että Rautella on jo ollut samaan tarkoitukseen valmistettuja laitteita ja tarve pienempien linjojen syöttölaitteille on ollut olemassa. Yrityksen ulkopuolelta tullut kehitysehdotus ja esille nousut vanha patentti toi tervetulleita uusia ajatuksia. Palautteen perusteella voidaan todeta, että opinnäytetyön teettäminen kannatti, myös tämä näkökulma huomioiden.

7 Kehitysehdotukset

Kehitystyön lähtökohtien keksinnöllisyyttä arvioitaessa voidaan katsoa ideoita kokonaisvaltaisesti. Toisaalta monista ideoista löytyi yhtäläisyyksiä niin aiemmin tehtyyn patenttiin (Espacenet 1984.), kuin Rauten omiin jo olemassa oleviin vastaaviin käyttökohteisiin suunniteltujen laitteiden kanssa. Lisäksi keskusteluissa suunnitteluhenkilöstön kanssa tuli esiin myös monia samankaltaisia ideoita, mutta myös selkeitä tarpeita tuoteperheen täydentämiseksi. Opinnäytetyössä käsitellyt ratkaisuideat otettiin vastaan kiinnostuneena. Se onkin ymmärrettävää, koska monesti kehitystyö on pitkäjänteistä työtä ja vaatii eri asioiden havainnointia, sekä kokeilemista. Näin ollen ulkopuolisen henkilön ideat tuovat tervetullutta näkökulmaa ja mahdollisesti uudentyyppisen ratkaisuehdotuksen. On kuitenkin todettava rehellisesti, että samanlaisia ideoita ja innovaatioita syntyy usein monille muillekin ihmisille.

Tuotekehitysprojektin jatkaminen

Tämä opinnäytetyö oli tuotekehitysprojekti, jossa käsiteltiin laitteen ominaisuuksia ja käyttömahdollisuuksia. Tällöin asioita jouduttiin pohtimaan laajemminkin, kuin vain yksittäisen laitteen kannalta. Silloin nousee esille muitakin käyttökohteita sekä ominaisuuksia. Tässäkin tapauksessa havaittiin, että laiterakennetta jonkin verran muuttamalla olisi mahdollista hyödyntää samaa periaatetta, myös pitkän viulun syöttölaitteeseen. Tästä kiinnostuneena tehtiin myös samaa periaatetta hyödyntävästä pitkän viulun syöttölaitteesta periaate piirroksena yksinkertaisen 3D-mallin kuva13. Myös viulutarttujan kehitys jäi tämän opinnäytetyön ulkopuolelle. Tarttujien kehittämisessä on myös selkeästi mahdollisuuksia jatkaa kehitystyötä. Tämä tosin vaatisi myös käytännöntestejä, koska viilulaatujen ominaisuudet vaihtelevat paljon ja samoin viilujen kosteudella on suuri merkitys niiden käsiteltävyyteen.



Kuva 13. Periaatekuva pitkänviilunsyöttölaite

Kaupallistaminen

Kokonaan toinen asia on, kuinka ideat pystytään toteuttamaan ja mahdollisesti kaupallistamaan. Tämä vaatii monesti alalla toimivan yrityksen, jolla on organisaatio laitteen kehittämistä ja kaupallistamista varten. Pelkän idean tai tuotteen tuominen markkinoille uutena laitteena vaatii etenkin teollisuudessa paljon resursseja. Markkina-aseman saavuttaminen alalla, joka ei ole uusi. On lähtökohtaisesti vaikeaa ja vaatii pääomia.

Patentoitavuus

Opinnäytetyönä suunnitellun laitteen patentoitavuus riippuu siitä, onko lopullisessa laitteessa sellaisia toiminnallisia yksityiskohtia, jotka täyttävät patenttiin vaadittavan tunnetusta tekniikasta poikkeavan toiminnallisuuden, joka on toteutettu tavalla, jota ei ole mainittu aiemmissa patenteissa. Tämän määrittelyn tekee viimekädessä patenttiasiamies jätetyn

patentihakemuksen pohjalta. Patenttiasiamies vaatii usein tarkennuksia laitteen kuvaukseen, jotta patentista tulee mahdollisimman selkeä, eikä näin ollen ole kiistettävissä.

8 Yhteenveto

Tuotekehitystyön lähtökohtana oli ajatus lisätä viilunsyöttökuljettimen kapasiteettia. Tähän innovaatioon on johtanut havainto, jossa syöttölaite noutaa viilun yksi kerrallaan ja vie sen tuotantolinjalle. Tämän jälkeen tarttuja palaa hakemaan seuraavaa viilua. Tätä toimintaperiaatetta katsottaessa voitiin havaita ajallista hukkaa linjan kapasiteetissa. Laadunhallinnan periaatteiden mukaan hukka syö tuottavaa työtä ja on pois mahdollisesta tuotoksesta.

Kehitystyö lähti liikkeelle jo vuonna 2021 tehdyn patenttihakemuksen pohjalta, joka oli oma kurssityö LAB ammattikorkeakoulun tuotekehityskurssilla, ja josta tehtiin yksityisesti patenttihakemus. Tuotekehitysprojekti alkoi patenttihakemuksen välipäätöksen esittelyllä Raute oy:n tuotekehityksestä vastaavalle esimiehelle. Patenttihakemuksen ja välipäätöksen läpikäymisen pohjalta käsittelyä laajennettiin muihin sidosryhmiin ja seuraavassa palaverissa keskusteluun pyydettiin mukaan suunnittelupäällikkö, myyntipäällikkö sekä tuotekehityksen tuotantopäällikkö. Keskusteluissa käytiin myös läpi patenttihakemuksen yhteydessä tehdyn uutuustutkimuksen pohjalta ilmi tullut toinen Ranskassa tehty patentti, joka sivusi tekemääni hakemusta, mutta oli eri tavalla toteutettu. Näiden molempien ideoiden toiminnallisuutta mietittiin soveltuvien osin tähän käyttötarkoitukseen. Tuotekehitysprojektina päätettiin mallintaa laite, joka on periaatteeltaan erilainen kuin Rauten nykyiset vastaavaan tarkoitukseen valmistetut laitteet. Erilaisten viiluladelmien tekeminen edellyttää useita eri laisia viilulaatuja, joihin tarvitaan taas useita vierekkäisiä syöttölaitteita. Tämän syöttölaite mallin etuna on tilan säästö nykyisiin laitteisiin verrattuna.

Viilunsyöttökuljettimen toimintaperiaate on yksinkertainen ja perustuu kahteen keskenään vastakkaisiin suuntiin liikkuviin tarttujiin. Samalla kun toinen tarttuja vie viilua tuotantolinjalle, niin toinen tarttuja siirtyy hakemaan uutta viilua lavalta. Näin voidaan hyödyntää paluuliikkeen kuluva aika ja viilun syöttönopeus voidaan näin kaksinkertaistaa. Periaate on yksinkertainen, mutta tarttujien toiminnallisuuden toteuttaminen ja energiasyöttöjen saaminen liikkuviin toimilaitteisiin on vaatinut jonkin verran suunnittelua. Rauten suurempiin tuotantolinjoihin tarkoitetut syöttölaitteet syöttävät molemmin puolin tuotantolinjaa olevilta viiluni-puilta vuorotellen viiluja linjaan, siten että saadaan hyödynnettyä samaan tapaan paluu liikkeen kuluva aika. Nämä eri menetelmään perustuvat laitteet soveltuvat erityyppisten vanereiden ladontaan.

Laitekehityksen hyötyjä voidaan mitata, niin kustannushyötyinä, kuin hyötyinä kapasiteetin ja tilankäytön suhteen. Kustannuksiltaan laite osoittautui suorastaan edulliseksi. Tästä voidaan pitää tärkeimpinä kohtina yksinkertaista rakennetta, jossa on käytetty laser-leikattuja ohutlevyosia, valmiita ostokomponentteja ja profiilirakenteita, joita ei tarvitse koneistaa, eikä pintakäsittellä. Toisinaan asiakkaat ovat kiinnostuneita laitteista, jotka eivät käytä

paineilmaa. Pneumaattisilla toimilaitteilla toteutetut tuotantokoneet ovat edullisia valmistaa, mutta kalliita käyttää. Tässä ratkaisussa tarttujan pystyliikkeet on toteutettu paineilmasylinterillä, mutta rakenteessa on huomioitu mahdollisuus korvata paineilma sylinterit sähköisillä lineaarikäytöillä, jos asiakas niin haluaa.

Suunnitellun laitteen patentoitavuus riippuu siitä, onko lopullisessa laitteessa sellaisia toiminnallisia yksityiskohtia, jotka täyttävät patenttiin vaadittavan tunnetusta tekniikasta poikkeavan toiminnallisuuden, joka on toteutettu tavalla, jota ei ole mainittu aiemmissa patenteissa. Tämän määrittelyn tekee viimekädessä patenttiasiamies jätetyn patenttihakemuksen pohjalta. Patenttiasiamies vaatii usein tarkennuksia laitteen kuvaukseen, jotta patentista tulee mahdollisimman selkeä, eikä näin ollen ole kiistettävissä. Kokonaan toinen asia on, kuinka ideat pystytään toteuttamaan ja mahdollisesti kaupallistamaan. Tämä vaatii monesti alalla toimivan yrityksen, jolla on organisaatio laitteen kehittämistä ja kaupallistamista varten. Pelkän idean tai tuotteen tuominen markkinoille uutena laitteena vaatii etenkin teollisuudessa paljon resursseja. Markkina-aseman saavuttaminen alalla, joka ei ole uusi, on lähtökohtaisesti vaikeaa ja vaatii pääomia.

Lähteet

- Espacenet. 1984. Viilunkäsittelylaite. Viitattu 15.2.2023. Saatavissa (https://fi.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=FR&NR=2532919A1&KC=A1&FT=D&ND=4&date=19840316&DB=&locale=fi_FI#)
- Kuparinen, K 2022. Välipäätös 20217191. Viitattu 13.6.2022. Ei saatavissa
- PRH. 2018. Patenttiopas. Viitattu 15.2.2023. Saatavissa (<https://www.prh.fi/stc/attachments/patenttiinliitteet/Patenttiopas.pdf>)
- PRH. 2023. Palvelut ja tietokannat. Viitattu 15.12.2023 Saatavissa (https://www.prh.fi/fi/patentti/palvelut_ja_tietokannat.html)
- Raute. 2022. Historiikki. Viitattu 12.2.2023. Saatavissa (https://materials.raute.com/file/dl/i/tMHigw/Ndg3HDAP8hy_1eOhmNh6SQ/Raute-historiikki-114-vuotta-rautaista-arkea-fi.pdf)
- Raute. 2021. Vuosikertomus. Viitattu 12.2.2023. Saatavissa (<https://www.raute.fi/vuosikertomus-2021/>)
- Raute. 2023a. Vanerin valmistusprosessi. Viitattu 12.2.2023. Ei saatavissa (<https://materials.raute.com/index/5ef9928a4a0af023f80df053>)
- Raute. 2023b. Jatkoslinja. Viitattu 12.2.2023. Ei saatavissa (<https://materials.raute.com/index/5ef9928a4a0af023f80df053>)
- Raute. 2023c. R7- ladontalinja. Viitattu 12.2.2023. Saatavissa (<https://www.raute.com/lines-and-machines/lines/plywood-lay-up/plywood-lay-up-line-r7/>)
- Raute. 2023d. R7- ladontalinja. Viitattu 12.2.2023. Ei saatavissa (<https://materials.raute.com/index/5ef9928a4a0af023f80df053>)
- Raute. 2023e. R5- ladontalinja. Viitattu 12.2.2023. Saatavissa (<https://www.raute.com/lines-and-machines/lines/plywood-lay-up/plywood-lay-up-line-r5/>)
- Raute. 2023f. R5- ladontalinja. Viitattu 12.2.2023. Ei saatavissa (<https://materials.raute.com/index/5ef9928a4a0af023f80df053>)
- Raute. 2023g. R3- ladontalinja. Viitattu 12.2.2023. Saatavissa (<https://www.raute.com/lines-and-machines/lines/plywood-lay-up/plywood-lay-up-line-r3/>)

Raute. 2023h. R3- ladontalinja. Viitattu 12.2.2023. Ei saatavissa
(<https://materials.raute.com/index/5ef9928a4a0af023f80df053>)

Varis. R. 2017. Puulevyteollisuus. Porvoo. Kirjakaari oy.