

Puutuoteteollisuus

Opintomateriaalin suunnittelu ja toteutus

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Materiaalitekniikka
Puutekniikka
Opinnäytetyö
Syksy 2016
Tapio Paronen

Lahden ammattikorkeakoulu
Materiaalitekniikka

PARONEN, TAPIO:

Puutuoteteollisuus
Opintomateriaalin suunnittelu ja
toteutus

Puutekniikan opinnäytetyö, 46 sivua, 34 liitesivua

Syksy 2016

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoite oli luoda keskitettyä sekä ajan tasalla olevaa tietoa puutuoteteollisuuden toimialoista ja tuotteista. Näistä tiedoista luotiin yksinkertaiset, silmää miellyttävät ja nykyaikaiset esitykset Lahden ammattikorkeakoulun oppimisalustaan luotuun kurssitoteutukseen, jossa luodut esitykset antavat tarvittavat perusteet puutekniikan valinneille opiskelijoille. Puutuoteteollisuus tässä opinnäytetyössä kattaa saha-, puulevy-, insinööripuutuote-, puusepän-, puurakentamisen ja puutaloteollisuuden sekä biotalouden tuotteineen ja alatoimialoineen.

Työn tarkoitus oli antaa näyttävät, ajan tasalla olevat, keskitetyt sekä yksinkertaistetut opetusmateriaalit opettajalle tai opiskelijoille itse opiskeltavaksi. Esityksien tulisi kattaa ainoastaan puutuoteteollisuuden perusteet ja sisältää mielellään videoita sekä kuvia ja esityksien tulisi olla luettavissa sekä mobiili- että työpöytälaitteilla, ainoastaan internet-selaimella, ilman ylimääräisiä sovelluksia.

Työn teoria kerättiin pääasiallisesti internet- ja kirjallaisista. Työkaluina opinnäytetyön toteuttamiseen käytettiin pääasiallisesti Googlen toimistotyökaluja, jotka tarjosivat edellä mainitut ominaisuudet esityksien valmistukseen sekä hyödyntämiseen. Oppimisalusta, johon esitykset upotettiin, on avoimeen lähdekoodiin perustuva Moodle.

Opinnäytetyö kokoaa kattavasti puutuoteteollisuuden toimialojen ja tuotteiden perusteet keskitetysti yhden kurssi-toteutuksen alle ja antaa opiskelijoille kattavat perusteet puutuoteteollisuudesta, sen historiasta ja nykyhetkestä. Näiden tietojen perusteella opiskelijat pystyvät syventymään puutuoteteollisuuden toimialoihin ja tuotteisiin myöhemmillä opintojaksoilla.

Asiasanat: puutuoteteollisuus, sahateollisuus, puulevyteollisuus, insinööripuutuoteteollisuus, puusepän-teollisuus, huonekaluteollisuus, puurakentaminen, biotalous, opintomateriaali

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Materials Technology

PARONEN, TAPIO:

Designing and creating course
materials for wood industry

Bachelor's Thesis in Wood Technology, 46 pages, 34 pages of
appendices

Autumn 2016

ABSTRACT

The purpose of the thesis was to gather compact and updated information on fields and products of wood industry. This information will be utilized in creating simple, visually pleasant and modern presentation materials for Lahti University of Applied Sciences online work environments and courses for those who have chosen wood engineering as their study programme. In this thesis, wood technology covers sawmilling, wooden panel, engineered wood, carpentry, furniture, wooden-house and bioeconomy industries and their products and subfields.

The thesis has set out to provide visually impressive, up-to-date, compact and simplified course materials for wood technology teachers and for the students to study on their own. The presentations cover only the basics of wood industry and contain videos and pictures. Materials should also be cross-platform, meaning that the materials are equally accessible on mobile and desktop devices, without having to use additional applications for opening them.

The theoretical framework of the thesis was gathered mainly from online and literature sources. The office tools utilized in the thesis are mainly provided by Google, which contain the earlier mentioned requirements regarding to accessibility. The online learning environment, in which the materials will be uploaded, is open source based Moodle.

This thesis provides relevant information on different fields and products of wood industry under one course of the study programme, and provides students profound basics on wood industry, its history and current state. In the light of the material provided, the students can deepen their knowledge on different fields of the industry and its products in their future studies.

Key words: wood industry, sawmilling industry, panel industry, engineered wood industry, carpentry industry, furniture industry, wooden-house industry, bioeconomy, course material,

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	PUUTUOTETEOLLISUUS	2
3	SAHATEOLLISUUS	5
3.1	Sahatavara	6
3.2	Painekyllästetyt jatkojalosteet	8
3.3	Lämpökäsitellyt jatkojalosteet	9
4	PUULEVYTEOLLISUUS	12
4.1	Vanerilevy	13
4.2	Kuitulevy	15
4.3	Lastulevy	16
5	INSINÖÖRIPUUTUOTETEOLLISUUS	19
5.1	Liimapuu	19
5.2	Viilupuu	20
5.3	CLT	21
5.4	I-palkit	22
6	PUUSEPÄNTEOLLISUUS	23
6.1	Huonekaluteollisuus	24
6.2	Rakennuspuusepänteollisuus	25
7	PUURAKENTAMINEN JA PUUTALOTEOLLISUUS	27
7.1	Hirsitaloteollisuus	27
7.2	Puukerrostalot ja pientaloteollisuus	27
7.3	Sillat	29
8	BIOTALOUS JA MUUT PUUPOHJAISET BIOTUOTTEET	30
9	VERKKOKURSSIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS	32
9.1	Käytetyt työkalut	32
9.2	Opintomateriaalin toteutuksen suunnittelu	33
9.3	Verkkokurssin toteutus	36
10	YHTEENVETO	38
	LÄHTEET	39
	LIITTEET	47

1 JOHDANTO

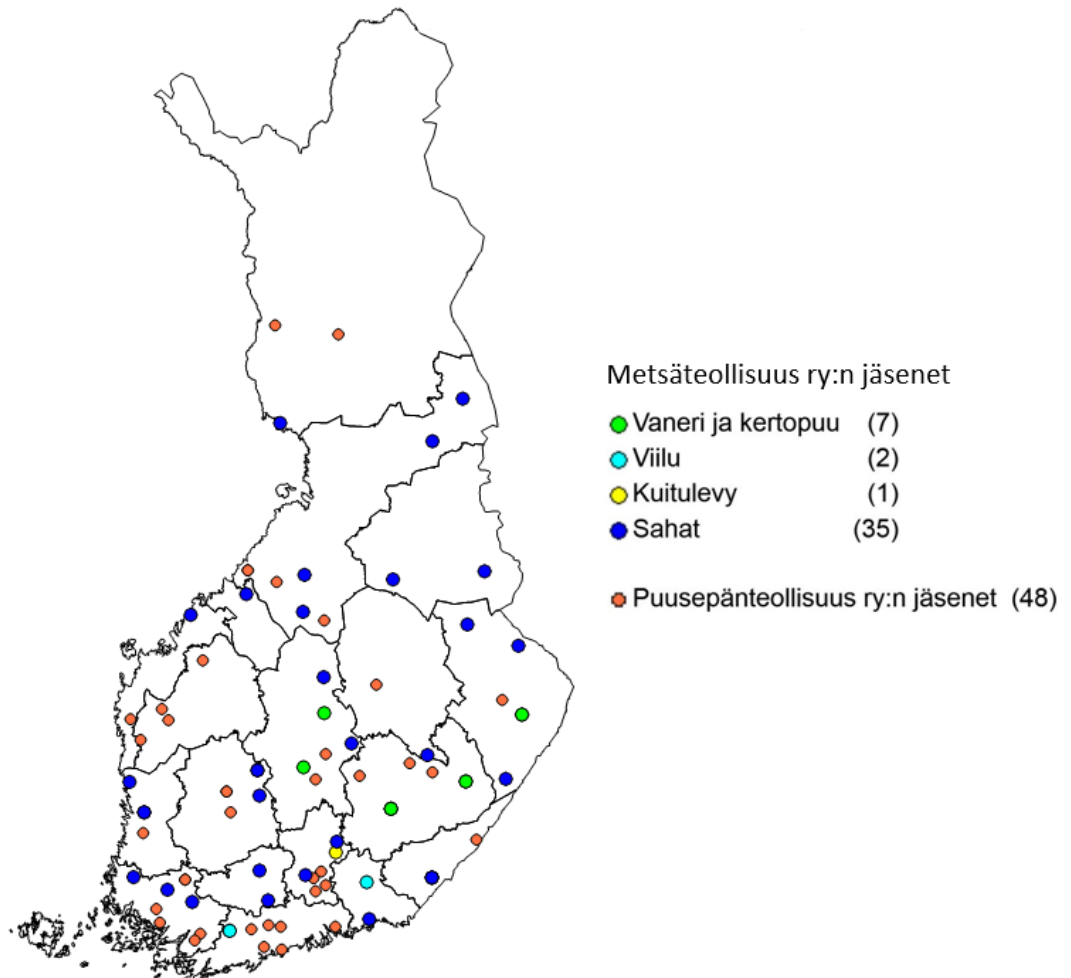
Tämän opinnäytetyön tarkoitus on tuottaa keskitettyä ja ajan tasalla olevaa opiskelumateriaalia puutekniikan perusteet kurssia varten. Opinnäytetyön tilaajana toimii Lahden ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyön teoriaosuutta varten kerätään ajankohtaiset tiedot puutekniikan eri toimialoista ja tuotteista, joista käytännön osuudessa luodaan verkkopohjaiset esitykset Lahden ammattikorkeakoulun oppimisalustaan. Esitykset tulevat opettajan opetusmateriaaliksi sekä opiskelijoiden itseopiskeltaviksi.

Esitykset tulevat kattamaan puutuoteteollisuuden perusteet tekstin, kuvien ja videoiden avulla. Esitykset pyritään noudattamaan yhtenäistä ulkoasua ja navigointia, ja noudattamaan mahdollisimman paljon opetushallituksen työryhmän laatimaa laatukriteeristöä verkko-oppimateriaaleille.

Työssä yhdistellään aihealueita sekä joitain rajataan kokonaan pois, joko niiden marginaalisuuden takia, tai siksi, että Suomessa ei ole kyseistä tuotantoa. Koska yleistä jaottelua ei alalta löydy, se on tehty useiden eri lähteiden sekä mielipiteiden perusteella. Työn teoria kerätään pääasiallisesti internet- ja kirjall lähteistä.

2 PUUTUOTETEOLLISUUS

Puutuoteteollisuus, joka tunnetaan myös nimellä mekaaninen metsäteollisuus, on osa metsäteollisuutta yhdessä massa- ja paperiteollisuuden kanssa. Suomessa puutuoteteollisuuden yrityksiä on kaikkialla pohjoisinta Suomea lukuun ottamatta, kuten alla oleva kuvio 1 osoittaa. (Metsäyhdistys 2016.)



Kuvio 1. Puutuoteteollisuuden toimijoita kartalla (Metsäteollisuus 2016)

Suomella on pitkälle historiaan ulottuvat juuret puun hyötykäytössä. Metsät ovat kautta aikain tarjonneet suomalaisille suojaa, ruokaa, lämpöä ja rakennusmateriaaleja. Vuonna 1533 Suomeen rakennettiin ensimmäinen vesisaha, ja 1600-luvun alussa Suomi määrättiin Ruotsin toimesta valmistamaan tervaa kyllästysaineeksi. Terva oli merkittävä vientituote seuraavat 200 vuotta. (Metsäteollisuus 2013.)

Vasta vuonna 1708, vesisahojen yleistyttyä, Suomeen perustettiin ensimmäinen ohutteräsaha, jonka avulla sahojen tehokkuus parani. Vuonna 1783 Tampereelle perustetaan ensimmäinen paperitehdas. Sahojen tehokkuus sekä käyttöaste lisääntyi vuonna 1857, kun aiemmin kielletyt höyrysahat sallitaan. 1900-luvulle tultaessa Suomi oli metsäteollisuudesta elävä maa, jonka viennistä peräti 70 prosenttia oli metsäteollisuuden tuotteita. (Metsäteollisuus 2013.)

Yhdysvaltojen New Yorkissa 1929 tapahtunut pörssiromahdus pudotti Suomen sahateollisuuden vientiä 40 prosenttia. Talvisota tyrehtyi viennin, ja rauhan ehdot heikensivät sitä entisestään. Naisten työpanosten ansiosta tuotanto pysyi ylhäällä välirauhan ja jatkosodan aikana. Suomen vienti nousi jaloilleen odotettua nopeammin sodan jälkeisinä vuosina, ja 1950-luvulla viennistä lähes 80 prosenttia tuli metsätuotteista. 1980-luvulle tultaessa, tietotekniikka- ja elektroniikka-alan voimistuessa metsäteollisuus heikkeni. Jättiläiset, UPM-Kymmene Oy ja Stora Enso Oyj syntyivät useiden yritysten sulautuessa vuosina 1996 ja 1998. (Metsäteollisuus 2013.)

Vuonna 2008 Yhdysvalloista alkanut finanssikriisi ajoi Suomen kansantalouden taantumaan seuraavana vuonna. Alimmillaan viennin osuus Suomen kokonaisviennistä oli 17 prosenttia vuonna 2008, tästä lukemasta on tultu hiljaa ylöspäin, mutta talouskriisiä edeltänyttä tasoa ei ole vielä saavutettu. (Metsälehti 2015.)

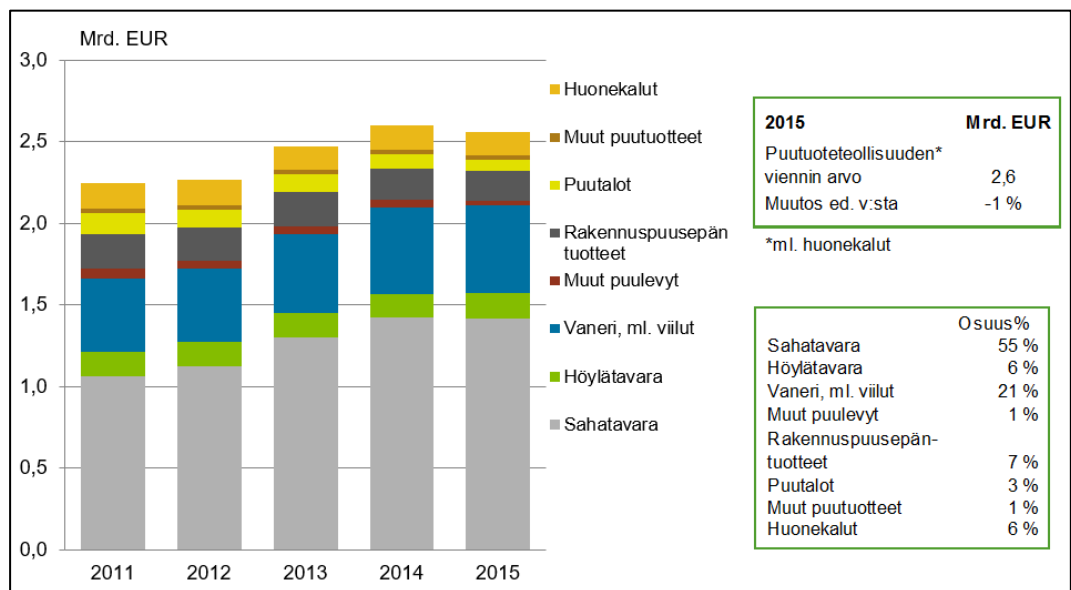
Suomen talous on jatkanut hidasta elpymistään, vuodelle 2016 on ennakoitu noin prosentin kasvua, kun taas koko maailmantaloudelle se on kolmen prosentin luokkaa. Kotimaan markkinat eivät vetäneet vuonna 2015 toivotulla tavalla ja omakotitalorakentaminen supistui 13 prosentilla vuodesta 2014. Rakentamisen yleisesti on kuitenkin ennustettu kääntyvän nousuun vuonna 2016 ja kasvun olevan 3,5 prosentin luokkaa. (Viitanen & Hänninen 2016.)

Sahatavaran vienti kotimaan ulkopuolelle on kuitenkin piristynyt sillä esimerkiksi Kiinaan kuusisahatavaran vienti kasvoi 66 prosenttia ja

mäntysahatavaran 16 prosenttia. Mäntysahatavaran vienti kasvoi myös sen tärkeimmässä kohdemaassa Egyptissä vajaat kolme prosenttia ja Japanissa 16 prosenttia. (Viitanen & Hänninen 2016.)

Euroopan keskeiset markkinat ovat kiristyneet kovan kilpailun myötä ja ruotsalaiset ovat parantaneet asemiaan sahatavaran tuottajina halvan kruunun myötä, vuodelle 2016 odotetaan kuitenkin sahatavaran kysynnän kasvavan Euroopassa. Suomalaisen havuvanerin vientiä hankaloittaa Etelä-Amerikan edullisen havuvanerin tuotanto ja Euroopan markkinoilla lehtivanereissa Venäjä on haastavin kilpailijamaa. (Viitanen & Hänninen 2016.)

Kuviosta 2. tulee ilmi puutuoteteollisuuden hidas kasvu josta suurin osa koostuu sahatavaran viennin kasvusta.



Kuvio 2. Puutuoteteollisuuden viennin arvo (Metsäteollisuus 2016)

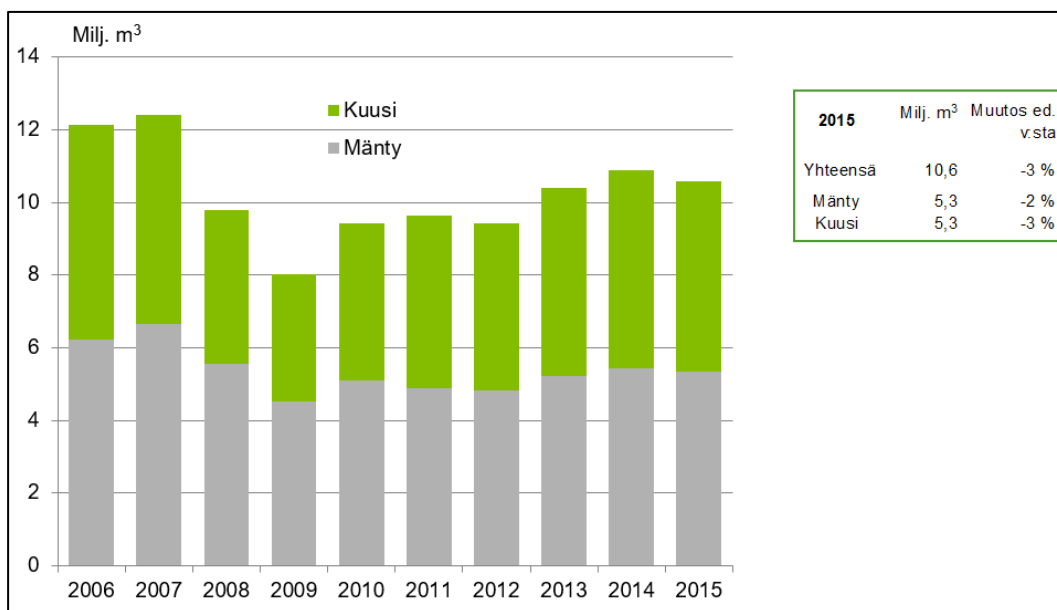
Metsäteollisuudesta on jälleen tullut kuluvana vuonna Suomen suurin vientiala. Metsäteollisuuden osuus kasvoi 22 prosenttiin ja näin ollen ohitti entisen kärkipaikan pitäjän, kemianteollisuuden. (Metsälehti 2016)

3 SAHATEOLLISUUS

Sahateollisuuden historia voidaan jakaa kolmeen eri aikakauteen, perustuen käytettyyn energianlähteeseen. Energianlähteistä ensimmäinen oli vesi, jonka avulla maailman ensimmäinen vesisaha käynnistettiin 1300-luvun alkupuolella Saksassa ja Suomeen vesisaha saatiin 1530-luvulla. Seuraavana energianlähteenä käytettiin höyryä ja höyrysahat käynnistyivät 1800-luvun alussa Englannissa, kun taas Suomeen ne saapuivat 70 vuotta myöhemmin. Viimeisin ja nykyäänkin käytetty energianlähde on sähkö, joka vakiinnutti asemansa lopullisesti 1920-luvulla. (Sipi 2016, 9-11.)

Sahateollisuus on puutuoteteollisuuden vanhin ja ylivoimaisesti suurin toimiala Suomessa. Sahateollisuus valmistaa sahatavaraa sellaisenaan käytettäväksi, raaka-aineeksi tai jatkojalostettavaksi lukuisiksi eri jatkojalosteiksi. Sahattava puu on pääasiassa havupuuta, kuusta tai mäntyä. (Puutuoteteollisuus ry 2016.)

Sahatavaran tuotanto vuonna 2015 (Kuvio 3.) oli 10,6 miljoonaa kuutiometriä, mikä on kaukana huippuvuosista, kasvua on kuitenkin tapahtunut vuoden 2009 pohjalukemiin verrattuna.



Kuvio 3. Sahatavaran vuosituotanto Suomessa (Metsäteollisuus 2016)

3.1 Sahatavara

Sahatavara on yleisnimitys sahatulle puutavaralle. Sahatavaraa valmistetaan sahapintaisena, höylättyinä, sormijatkettuna sekä mitallistettuna. Sahapintainen sahatavara on höyläämätön raakatuote, kun taas höylätty sahatavara on suorakaiteen muotoon ympärihöylätty. Muotoonhöylätty sahatavara on sahatavaraa, joka on höylätty johonkin muuhun kuin suorakaiteen muotoon. Sormijatkettu sahatavara taas on sormijatkoksilla jatkettua sahatavaraa, josta on haluttu pidempää tai sille on haluttu tietty ominaisuuden, esimerkiksi oksattomuus tai suoruus. (Rakennustieto Oy 2009.)

Suomen sahateteollisuudessa Pohjoismainen sahauskäytäntö on yleinen. Pohjoismainen sahauskäytäntö käsittää normaalin sahaustavan sekä sydänvapaan sahaustavan. Normaalisissa sahaustavassa pelkka halkaistaan keskeltä, niin että osa puun ytimestä häviää, kun taas sydänvapaassa sahausessa puun ydin poistetaan sahaamalla sydänkappale. Muita sahaustapoja ovat esimerkiksi kvarttisahaus ja läpisahaus. (Rakennustieto Oy 2009.)

Sahatavara jaotellaan pääluokkiin (Taulukko 1.) A, B, C ja D. Luokista korkein on A, joka jaotellaan alaluokkiin A1-A4. D-luokka on laadultaan huonoin ja siinä sallitaan kaikki vikaisuudet, sahatavarakappaleen tulee kuitenkin pysyä kasassa ja kaikkien sivujen tulee olla terän koskettamia. (Puuinfo 2016a.)

Taulukko 1. Sahatavaran laadut ja käyttökohteet (Puuinfo 2016)

KÄYTTÖKOHDE	A				B	C	D
	A1	A2	A3	A4			
Puusepäntuotteet	x	x	x	x			
Maalattavat ikkunanpuitteet ja – karmit, ovenkarmit			x	x	x		
Huonekalut, liimalevyt			x	x	x	x	
Runkorakenteet, kattotuolit, kannatteet			x	x	x	x	
Ulkoverhoukset					x		
Sisustuspaneelit			x	x			
Listat	x	x					
Rimalaudoitus					x	x	
Lattiat			x	x	x		
Aidat, tuuli- ja lumisuojat					x	x	
Betonimuotit						x	x
Euro-, finnlavat						x	
Kertakäyttöpakkauslav at						x	x
Pakkaukset						x	x
Käsityöt, koriste- esineet	x	x					
Saunapaneelit	x	x					

Sahatavaraa voidaan lujuuslajitella koneellisesti sekä visuaalisesti, ja Suomessa yleisimmät lujuusluokat ovat C18, C24, C30, C35 ja C40, joista viimeisin on lujuudeltaan suurin. (Rakennustieto Oy 2009.)

3.2 Paineekyllästetyt jatkojalosteet

Paineekyllästetyt jatkojalosteet tarkoittavat puutuotteita, jotka ovat painekyllästettyjä, ja ne tunnetaan myös nimellä kestopuu. Näitä tuotteita ovat esimerkiksi painekyllästetyt sahatavarat ja tolpat. Väri vaihtoehtoina on perinteisen vihreän lisäksi myös ruskea, joka on saatu lisäämällä väripigmenttiä kyllästysaineeseen. (Rakennustieto Oy 2009.)

Paineekyllästetty puu on mäntypuutavaraa, joka on kemiallisesti käsitelty kyllästysainein. Kyllästysaine tunkeutuu puun pintasolukon veden ja paineen avulla kyllästyslaitoksessa. Paineekyllästetyt puut jaetaan AB-luokkaan ja A-luokkaan (Taulukko 2.), joista jälkimmäisessä on suurempi suoja-aine pitoisuus, ja siksi se sopiikin rakenteisiin, jotka ovat kosketuksissa maahan, veteen ja betoniin. AB-luokkaiset kyllästepuut kelpaavat vain maanpinnan yläpuolelle tuleviin rakenteisiin. (Puuinfo 2016b.)

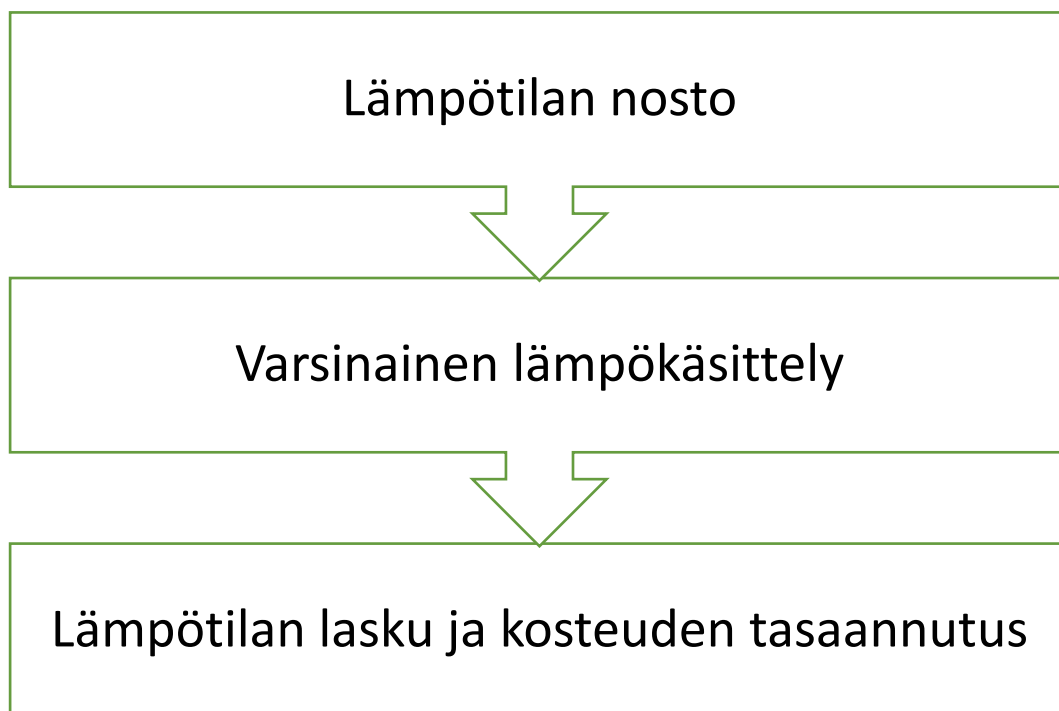
Taulukko 2. Paineekyllästetyn puun laadut ja käyttökohteet (Puuinfo 2016)

AB-luokka	A-luokka
Säälle alttiit rakenteet maanpinnan yläpuolella	Rakenteet maa- ja vesikosketuksessa
Terassit, patiot, pergolat (kansilaudoitukset)	Terassit, patiot, pergolat (rungot)
Aitalaudoitukset	Portaat
Kukkalaatikot	Laiturit
Pihakalusteet	Alajuoksut
Hiekkalaatikot	Aitatolpat, pylvää, kaiteet
Leikkikenttävarusteet	Pengerrykset
Ulkoerhöukset jne.	Sillat, ajosillat jne.

Paineekyllästämällä parannetaan puun lahonkestävyyttä kosteissa ulko-olosuhteissa, ja sen tulisi kestää 3-5 kertaa kauemmin ulkona käytettynä kuin kyllästämätön puu. Lujusominaisuuksiin kyllästys ei vaikuta. (Puuinfo 2016b.)

3.3 Lämpökäsitellyt jatkojalosteet

Lämpöpuu on mänty-, kuusi- tai lehtipuusahatavaraa, jota on modifioitu lämpöpuukäsittelyllä. Puuhun ei lisätä prosessissa kemikaaleja, ja se perustuukin korkeaan lämpötilaan ja vesihöyryyn. Lämpökäsittely on kuvattu yksinkertaistettuna alla olevassa kuviossa 4. (Puuinfo 2016c.)



Kuvio 4. Lämpöpuun valmistuksen vaiheet (Lämpöpuuyhdistys Ry 2016)

Lämpökäsittely parantaa puun lahon- ja säänkestoa sekä lämmöneristysominaisuuksia ja kosteuseläminen vähenee. Korkean lämpötilan seurauksesta lämpöpuu värjäytyy ruskeaksi sekä pihka poistuu puusta. (Puuinfo 2016c.)

Lämpökäsitellyt tuotteet jaetaan Thermo-S- ja Thermo-D -luokkiin (Taulukko 3. ja 4.) lämpökäsittelyssä käytettyjen lämpötilojen mukaan. Thermo-S on käytännössä kevyempi lämpökäsittely, jonka seurauksesta puu ei tummu yhtä paljon kuin Thermo-D:ssä. Thermo-D lämpökäsitelty puu taas on tummempi sekä kestävämpi kuin Thermo-S. Tuoteluokituksessa havu- ja lehtipuille on omat luokituksensa. (Lämpöpuuyhdistys ry 2013.)

Taulukko 3. Lämpökäsitellyn havupuun laadut ja käyttökohteet
(Lämpöpuuyhdistys ry 2016)

Thermo-S Käsitelylämpötila: 190 0 C +/- 30 C	Thermo-D Käsitelylämpötila: 212 0 C +/- 30 C
Rakennekomponentit	Ulkoverhous
Sisustukset ja kiintokalusteet, kuivat tilat	Räystäslaudat
Huonekalut	Ulko-ovet
Puutarhakalusteet	Ikkunaluukut
Saunan lauteet	Ympäristörakenteet
Lattiat	Sauna- ja kylpyhuonesisustukset
Ikkuna- ja ovirakenteet	Lattiat
Ulkoverhous	Terassit
Ikkunaluukut	Puutarhakalusteet

Taulukossa 3 ja 4 esitellään lämpökäsiteltyjen lehti- sekä havupuiden käyttökohteita sekä laatuja.

Taulukko 4. Lämpökäsitellyn lehtipuun laadut ja käyttökohteet
(Lämpöpuuyhdistys ry 2016)

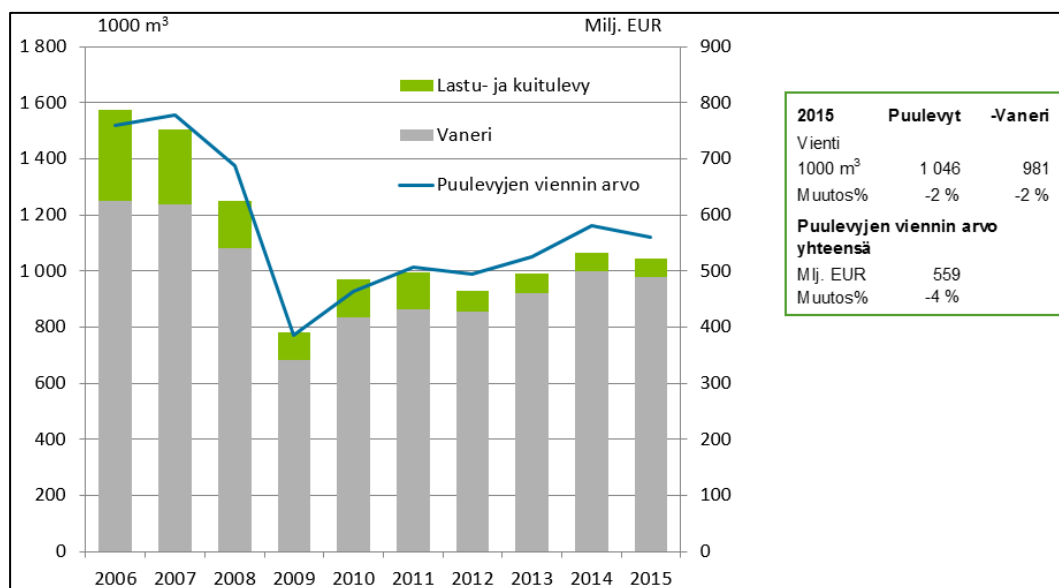
Thermo-S Käsitelylämpötila: 185 0 C +/- 30 C	Thermo-D Käsitelylämpötila: 200 0 C +/- 30 C
Sisustukset	Samat käyttökohteet kuin Thermo-S luokassa
Kiintokalusteet	
Huonekalut	
Lattiat	
Saunan rakenteet	
Puutarhakalusteet	

4 PUULEVYTEOLLISUUS

Vanerin valmistus alkoi 1700- ja 1800-lukujen vaihteessa Iso-Britanniassa, Ranskassa ja Yhdysvalloissa. Myös kuitu- ja lastulevyn valmistusmenetelmät tunnettiin jo 1800-luvun lopulla mutta varsinaisen teollisuus alkoi vasta 1900-luvulla. Suomeen ensimmäinen vaneritehdas perustettiin 1893, vuonna 1931 ensimmäinen kuitulevytehdas sekä 1956 ensimmäinen lastulevytehdas. (Koponen 2008, 13.)

Puulevyteollisuus on yksi puutuoteteollisuuden toimiala, joka kattaa vaneri-, lastu-, ja kuitulevytuotteet (Koponen 2008, 11).

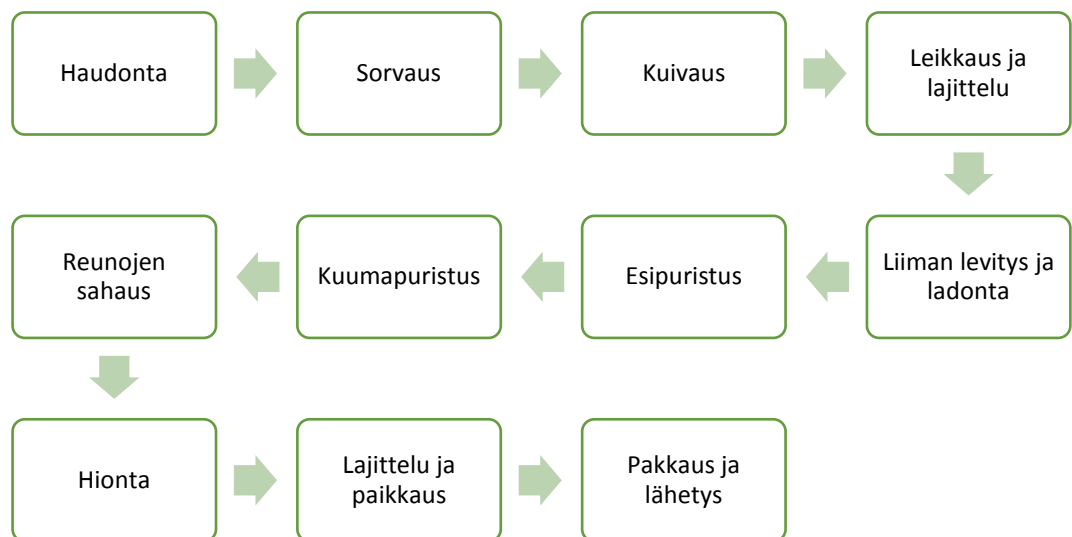
Puulevyjä vietiin vuonna 2015 yhteensä 559 miljoonan euron edestä (Kuvio 5.), joka on hieman vähemmän edellisvuoteen verrattuna. Vanerin vienti on jatkanut kasvuaan vuoden 2009 pudotuksesta, kun taas lastu- ja kuitulevyjen vienti on pysynyt ennallaan ja jopa kutistunut.



Kuvio 5. Puulevyjen viennin määrä ja arvo (Metsäteollisuus 2016)

4.1 Vanerilevy

Vaneri on ohuista puuviiluista ristiin liimattu puulevytuote. Vaneria valmistetaan liimaamalla 1,4-3,2 millimetrin paksuja viiluja päällekkäin. Viilut ladotaan yleensä niin, että päällekkäisten viilujen syysuunta on kohtisuorassa toisiaan vasten. Koivuvanereissa viilujen määrä on yleensä pariton, kun taas havuvanereissa se voi olla myös parillinen. Maailmalla vanerin valmistukseen eniten käytetty puulaji on Douglasskuusi ja Suomessa koivu ja kuusi. Vanerin valmistusprosessi on kuvattu alla olevassa kuviossa 6. (Puuinfo 2016d; Koponen 2008, 23.)



Kuvio 6. Vanerin valmistuksen vaiheet (Metsäwood 2016)

Vanerilla on seuraavia etuja:

- paino/lujuus suhde hyvä
- tiivis ja iskunkestävä
- soveltuu moniin kohteisiin

Perusvaneri jaotellaan laatuluokkiin (Taulukko 5.) E, II, III ja IV, joista E on paras laatuinen ja IV huono laatuinen. Vanerityyppejä on myös lukuisia erilaisia ja alla on listattu yleisimmät:

- koivuvaneri
 - lujin ja kallein vaneri jossa kaikki viilut koivua
- sekavaneri (Combi)
 - kaksi ulointa pintaviilua koivua, keskiviilut vuorotellen kuusta ja koivua
- peilikuvasekavaneri (Combi Mirror)
 - kaikki koivuviilut ristikkäisessä suunnassa suhteessa kaikkiin kuusiviiluihin
- twin-vaneri
 - pintaviilut ainoastaan koivua, muuten täysin havuvaneri.
- havuvaneri
 - heikompaa ja kevyempää kuin koivuvaneri ja sisältää ainoastaan havuviiluja
- ohutviiluvaneri
 - mm. design-tuotteisiin käytetty erikoisvaneri
- pinnoitetut vanerit
 - filmi, laminaatti, kalvo, maali ja lakka

(Puuinfo 2016d; Puuproffa 2015.)

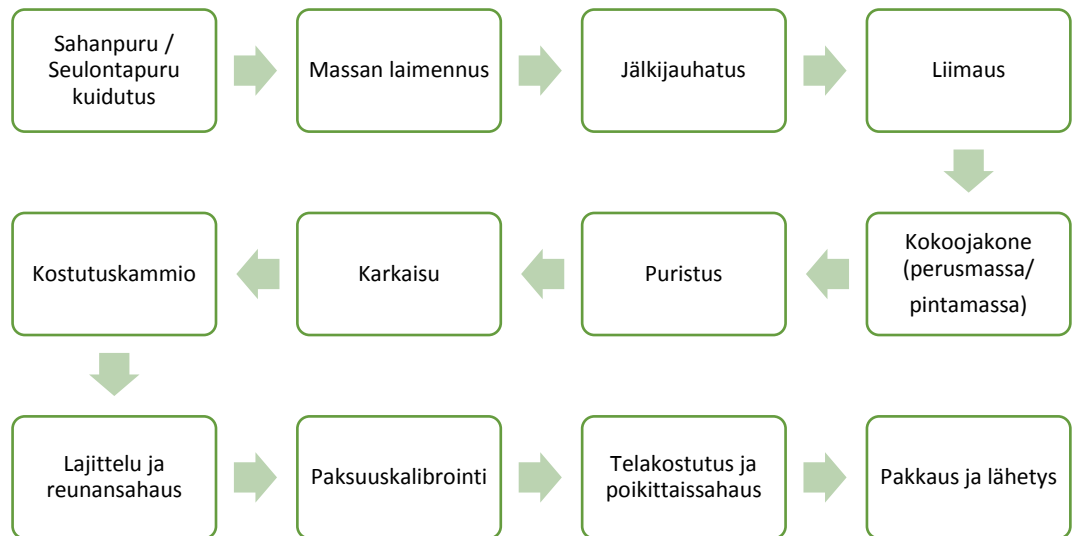
Taulukko 5. Vanerin laadut ja käyttökohteet (Puuinfo 2016)

Koivuviilupintaiset vanerit		Havupuuvaneri	
E (A)	virheetön erikoislaatu (saatavissa vain rajoitetusti)	E	virheetön laatu, vain mäntypintaisena
I (B)	lakattavat tai vahattavat pinnat	I	lähes virheetön laatu, vain mäntypintaisena
II (S)	maalattavat pinnat	II	ehjäpintainen jalostelaatu
III (BB)	tavallinen laatu esimerkiksi päällysteiden alla, rakenteissa yleisin laatu	III	paikkaamaton laatu rakentamiseen
IV (WG)	vähemmän vaativiin kohteisiin, paikkaamaton laatu	IV	paikkaamaton laatu rakentamiseen (taustapinnan laatu)

4.2 Kuitulevy

Kuitulevy on puukuiduista paineen ja lämmön avulla valmistettu levy. Puukuitulevyt sisältävät suhteellisen vähän lisäaineita ja puun osuus niissä onkin yli 99 prosenttia kokonaismassasta ja perusominaisuuksiltaan se on verrattavissa puuhun. Erilaisilla lisäaineilla voidaan parantaa levyn ominaisuuksia ja tasoittamaan käytettävien raaka-aineiden eroavaisuuksia. Pääasiallisesti Suomessa raaka-aineena käytetään sahanpurua sekä muita sivutuotteita. (Puuproffa 2012a; Puuinfo 2016e.)

Kuidut liimaantuvat toisiinsa pääosin puun omien liima-aineiden vaikutuksesta ja vähäinen lisättävä liima on yleisesti parafiinia. Sisäkerrokset ovat usein karkeampia kuin pintakerrokset jotka tehdään hienommista kuiduista tasaisemman ja tiiviimmän pinnan mahdollistamiseksi. Suomessa kuitulevyä valmistetaan ns. märkämenetelmin jossa vettä käytetään runsaasti, kun taas kuivamenetelmin valmistetuissa LDF-, MDF- HDF-levyissä vettä sekä puun omia liima-aineita ei käytetä. Kuitulevyn valmistus märkämenetelmin yksinkertaistettuna alla olevassa kuviossa 7. (Puuproffa 2012a; Puuinfo 2016e.)



Kuvio 7. Kuitulevyn valmistuksen vaiheet (Suomen kuitulevy Oy 2016)

Puukuitulevyillä on kaksi pääryhmää: huokoiset ja kovat. Puukuitulevyjen käyttökohteita ovat esimerkiksi rakentaminen, rakennusteollisuus ja kuljetusvälineet.

Puukuitulevyn etuja ovat seuraavat ominaisuudet:

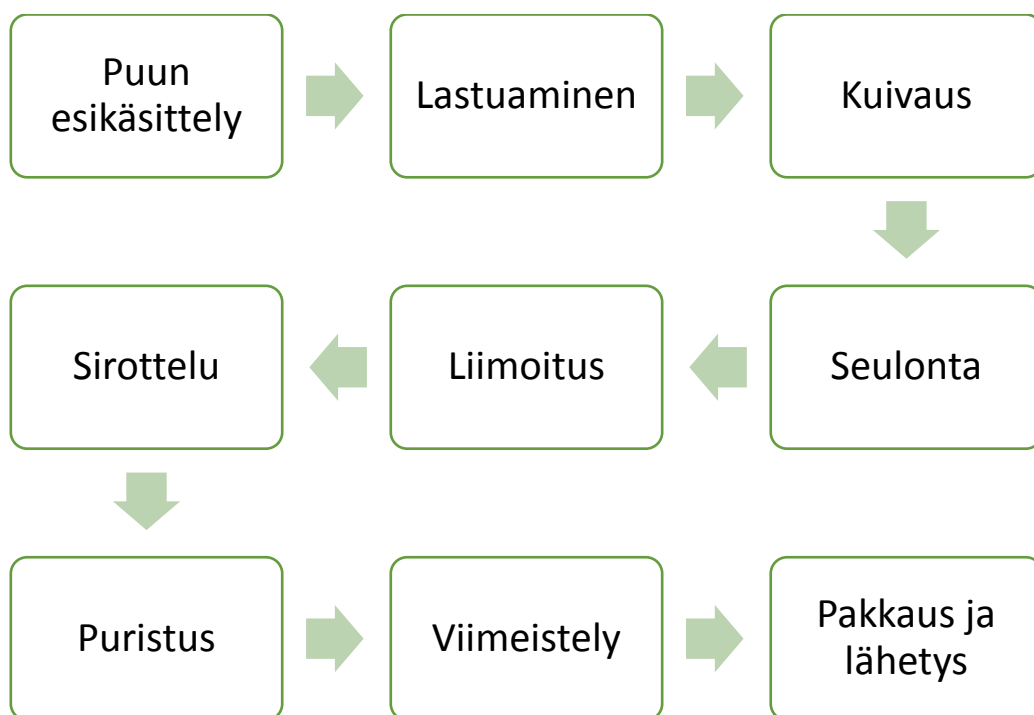
- tasa-aineinen ja ei syynsuuntaa
- tiivis ja hengittävä
- helposti työstettävä ja nopea asentaa
- toimii lisälämmöneristeenä
- kilpailukykyinen hinta

(Puuinfo 2016e).

4.3 Lastulevy

Lastulevyt ovat puulastuista liiman ja paineen avulla puristettuja levyjä. Lastulevyt sisältävät alle 10 prosenttia liimaa ja ovatkin perusominaisuuksiltaan verrattavissa puuhun. Liimana käytetään

pääasiassa ureaformaldehydiliimaa. Lastulevyt koostuvat kuitulevyjen tavoin karkeammasta sisäkerroksesta ja hienojakoisemmista ja näin ollen tiheimmistä pintakerroksista. Pääasiallisesti Suomessa raaka-aineena käytetään sahanpurua sekä muita sivutuotteita. Lastulevyn valmistusprosessi on kuvattu alla olevassa kuviossa 8. (Puuproffa 2012b; Puuinfo 2016f.)



Kuvio 8. Lastulevyn valmistuksen vaiheet (Koponen 2008, 91)

Lastulevyllä on seuraavaksi mainittuja etuja:

- ei syynsuuntaa
- tasa-aineinen
- eläminen vähäistä tason suunnassa

Yleiseurooppalaisen standardin mukaan lastulevyt jaetaan luokkiin P1-P7 (Taulukko 6.) ja vaikkakin standardi ei määrittele pinnanlaatu, ovat valmistajat jaotelleet tuotteensa A- ja B-laatuisiin tuotteisiin. (Puuinfo 2016f.)

Taulukko 6. Lastulevyn laadut ja käyttökohteet (Puuinfo 2016)

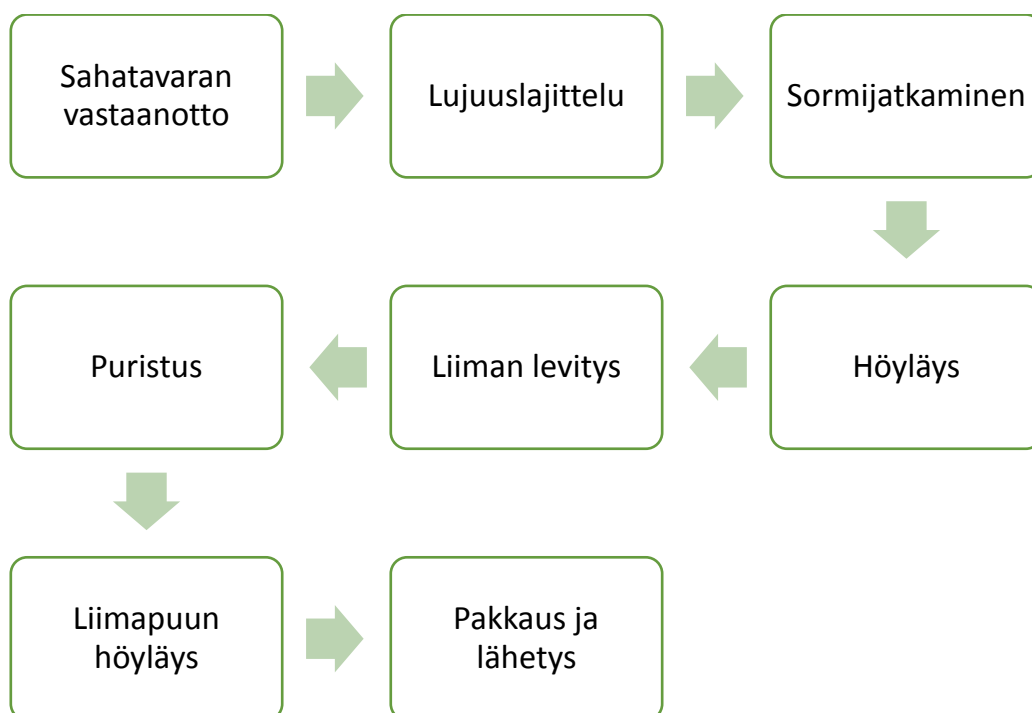
Luokka	Käyttökohte
P1	Rakennuslevyt sisäkäyttöön
P2	Kalustelevyt sisäkäyttöön
P3	Ei-kantava käyttö, vakiolastulevyä paremmin kosteutta kestävälevy
P4	Kuormitusta kestävät levyt sisäkäyttöön
P5	Kuormitusta kestävä käyttö, vakiolastulevyä paremmin kosteutta kestävälevy
P6	Raskasta kuormitusta kestävät lattialevyt sisäkäyttöön
P7	Raskasta kuormitusta kestävä käyttö, vakiolastulevyä paremmin kosteutta kestävä levy

5 INSINÖÖRIPUUTUOTETEOLLISUUS

Insinööripuutuoteteollisuus valmistaa rakennuskomponentteja jotka ovat valmistettu puusta liimaamalla. Insinööripuutuotteille ominaista ovat mm. tasainen laatu, korkeat lujuusarvot ja alhainen paino. (Työ- ja elinkeinotoimisto 2016.)

5.1 Liimapuu

Liimapuu on rakenteellinen puutuote, joka on valmistettu liimaamalla useita pääasiassa kuusi tai mänty lamelleja yhteen. Lamellit ovat höylättyä sahatavaraa jotka on liitetty toisiinsa sormijatkosten avulla. Liimapuun valmistusprosessi on kuvattu alla olevassa kuviossa 9. (Suomen Liimapuuyhdistys ry & Puuinfo 2015.)



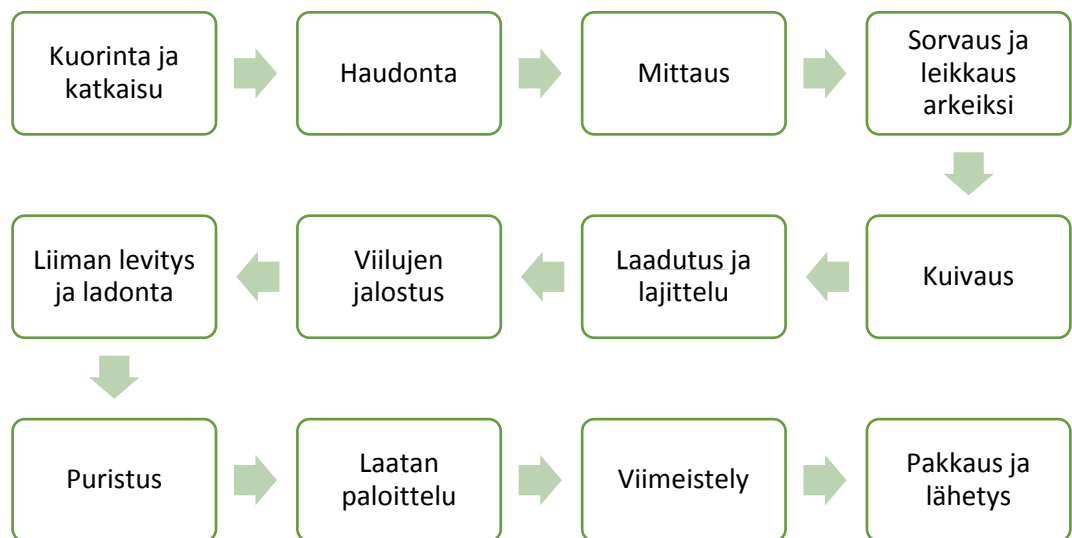
Kuvio 9. Liimapuun valmistuksen vaiheet (Liimapuuyhdistys Ry & Puuinfo 2015)

Liimapuu on tarkoitettu pääasiassa kantaviin rakenteisiin ja näin ollen on varteenotettava vaihtoehto teräksen ja betonin rinnalle. Liimapuu mahdollistaa paremman lujuuden ja jäykkyyden, erilaisia teknisiä muotoja ja jännevälejä kuin liimapuun valmistukseen käytetty puu mahdollistaisi.

Vikaisuudet voidaan myös poistaa ja piilottaa liimapuusta johtuen sen usean lamellin rakenteesta. Liimapuun valmistuksessa käytetään standardien mukaisesti kahta liimatyyppiä: Liimatyyppi 1 käytetään pääasiassa melamiini-urea-formaldehydi liimaa ja sitä voidaan käyttää eurokoodin 5:n mukaisissa käyttöluokissa 1-3. Liimatyyppi 2:n liimaa voidaan käyttää vain säältä suojatuissa oloissa. (Suomen Liimapuuyhdistys ry & Puuinfo 2015.)

5.2 Viilupuu

Viilupuu tunnetaan myös nimillä LVL ja Kertopuu, on useista havuviiluista valmistettu rakenteellinen puutuote. Viilupuu valmistetaan liimaamalla 3 mm:n kuusiviiluja syysuuntaisesti valmistettavan tuotteen pituussuuntaan. Viilupuun valmistusprosessi on kuvattu alla olevassa kuviossa 10. (Puuinfo 2016g.)



Kuvio 10. Viilupuun valmistuksen vaiheet (Koponen 2008, 82)

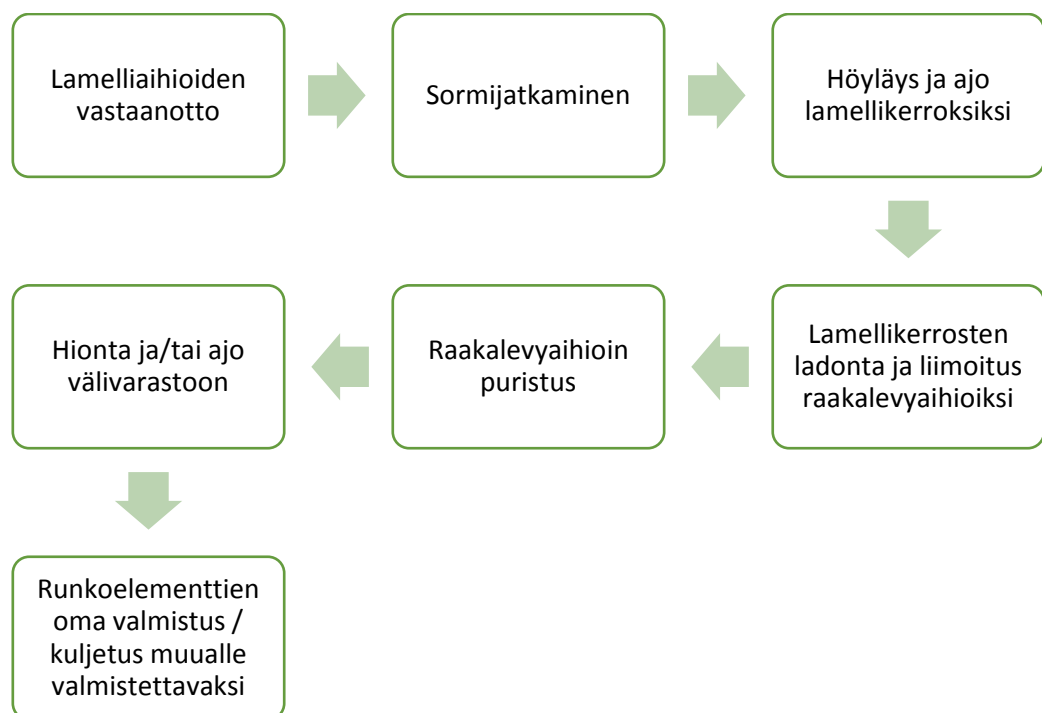
Eritystapauksissa viilut voidaan myös liimata ristiin. Käyttökohteita ovat esimerkiksi kantavat palkit, ristikot, pilarit kehät sekä ikkuna- ja oviteollisuuden komponentit. (Puuinfo 2016g.)

5.3 CLT

CLT, joka on lyhenne englannin kielen sanoista Cross Laminated Timber, on massiivipuusta valmistettu rakennusmateriaalilevy. CLT-levyissä lamelleista koostuvia levykerroksia on tavallisimmin 3-5 ja ne ovat ristikkäin liimattu toisiinsa nähden. CLT:n pääasiallisia käyttökohteita on seinä-, lattia- ja kattorakenteet. CLT-levyt ovat suosittuja Keski-Euroopassa jossa on totuttu massiivisiin rakenteisiin. CLT-levyn valmistusprosessi on kuvattu alla olevassa kuviossa 11. CLT-levyjen eduiksi voidaan laskea seuraavat ominaisuudet:

- luja ja jäykkä
- kevyt ja helppo työstettävä
- hyvä paloturvallisuus
- nopea pystytys työmaalla

(Puuinfo 2011.)



Kuvio 11. CLT-levyn valmistuksen vaiheet (Helamo 2014)

5.4 I-palkit

I-palkit ovat kevytpalkkikannatteita jotka on valmistettu liimaamalla yhteen puupaarteita ja vaneri- tai kuitulevyuumista. I-palkkien käyttökohteita ovat mm. rakennusten ulkoseinärungot, välipohja- yläpohja- ja alapohjapalkistot. I-palkilla on mahdollista saavuttaa sama kantavuus kuin liimapuulla tai sahatavaralla, pienemmällä materiaalmäärällä. I-palkeilla on seuraavia etuja:

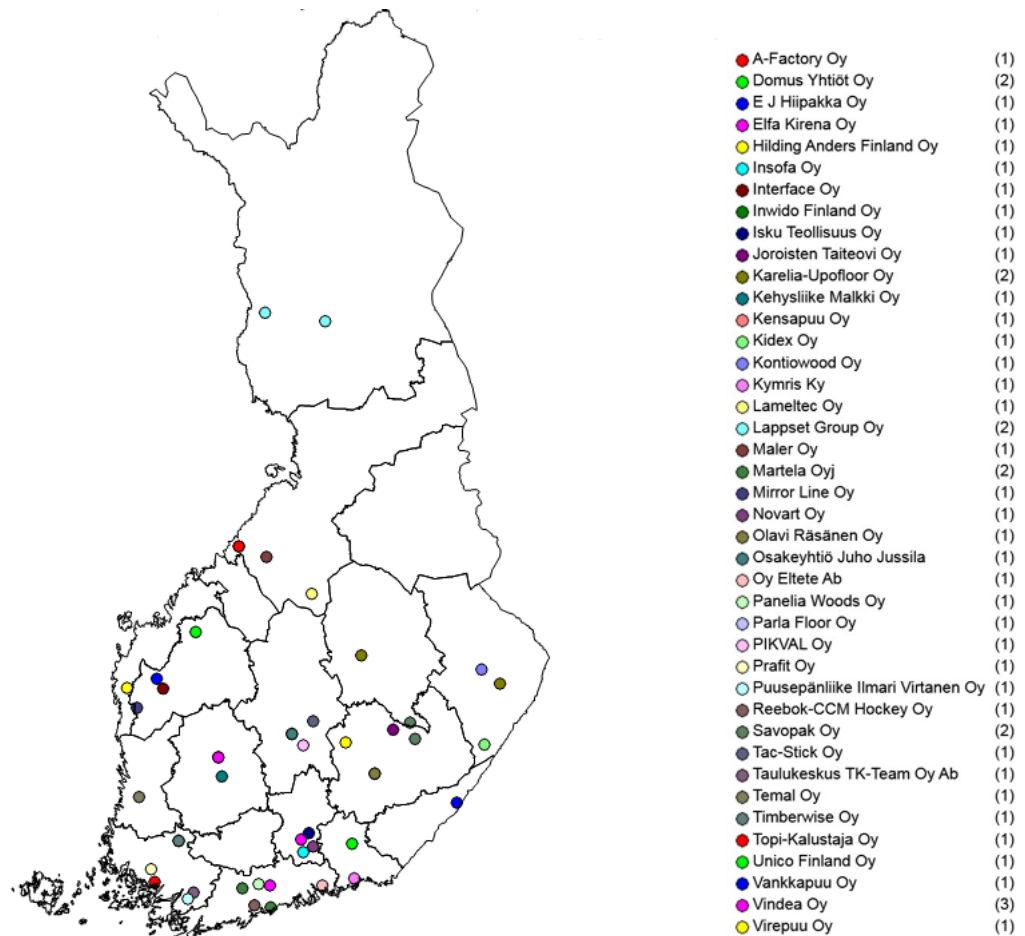
- helppo työstää
- uumalevyyn voi tehdä reikiä
- materiaalitehokas
- kilpailukykyinen hinta

(Puuinfo 2016h.)

6 PUUSEPÄNTEOLLISUUS

Ihminen on valmistanut puusta käyttöesineitä jo kivikaudella ja puusepäntaidot ovat siitä kehittyneet läheisesti työkalujen kehityksen kanssa. Koneellistuminen alkoi 1800-luvun alussa ja myöhemmin sähkön käyttöönotto vaikutti puusepänteollisuuden kehittymiseen olennaisesti. (Auvinen, Isomäki, Koponen, Tiainen, Tiainen & Tolvanen 2012,15-16.)

Puusepänteollisuus jaotellaan kahteen osa-alueeseen, huonekaluteollisuuteen sekä rakennuspuusepänteollisuuteen. Luokittelun ulkopuolelle jää osa puusepänteollisuutta josta voidaan käyttää nimitystä muu puusepänteollisuus. Puusepänteollisuuden yritykset ovat pääasiassa pieniä yrityksiä työllistäen n. 1-5 henkilöä. Puusepänteollisuuden toimijat alla olevassa kuviossa 12. Suomen kartalla. (Auvinen ym. 2012,15-16.)



Kuvio 12. Puusepänteollisuus kartalla (Metsäteollisuus 2016)

6.1 Huonekaluteollisuus

Huonekaluja on valmistettu lähes koko ihmishistoria ajan ja vanhimmat löydetyt huonekalut on valmistettu muinaisen Egyptin aikoina 1600-1000 e.Kr. Suomessa teollinen huonekalujen valmistus alkoi 1800-luvun alkupuolella Helsingissä ja myöhemmin 1920-luvulla Lahdesta muodostui Suomen puusepänteollisuuden keskus. (Auvinen ym. 2012, 120-121.)

Huonekaluteollisuus on puusepänteollisuuden alatoimiala, joka tuottaa kotihuonekaluja sekä kalusteita ihmisten kulutushyödykkeiksi.

Kodinhuonekaluja ovat:

- tuolit
- pöydät
- hyllystöt
- lipastot
- sängyt
- sohvat
- kaapit

Kalusteet palvelevat tiettyä tarkoitusta enemmän kuin huonekalut ja ne kuuluvat kiinteästi sisustukseen ja niiden käyttökelpoisuus on tärkeällä sijalla. Kalusteet voidaan jakaa huonekalujen tapaan kodin, julkisten ja toimistojen tilojen kalusteisiin (Auvinen ym. 2012, 122-123.)

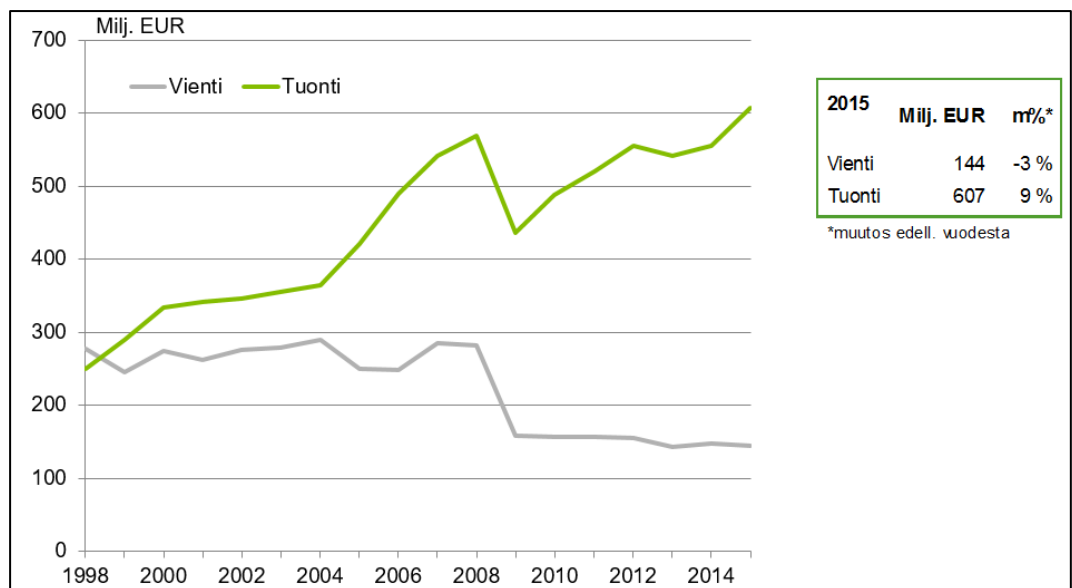
Huonekalujen valmistukseen käytetään lukuisia eri materiaaleja, joista massiivipuu on edelleen tärkein valmistusmateriaali. Puulajeista koivu on Suomen suosituin raaka-aine ja sen etuina pidetään vaaleaa ja varsin tasalaatuista ulkonäköä sekä lujuutta. Huonekaluteollisuudessa yleensä käytettävät materiaalit:

- sahatavara, aihiot ja liimapuulevyt
- viilut
- puulevyt
- metalliosat
- muoviosat

- pehmusteet
- päälliset ja verhoilumateriaalit
- lasit

(Auvinen ym. 2012, 123-124.)

Suomalaisten huonekalujen ja kalusteiden vienti on laskenut rajusti sitten vuoden 2008 (Kuvio 13), kun taas tuonti on jatkanut vahvasti jopa vuoden 2008 notkahduksen jälkeen.



Kuvio 13. Huonekalujen viennin ja tuonnin kehitys (Metsäteollisuus 2016)

6.2 Rakennuspuusepänteollisuus

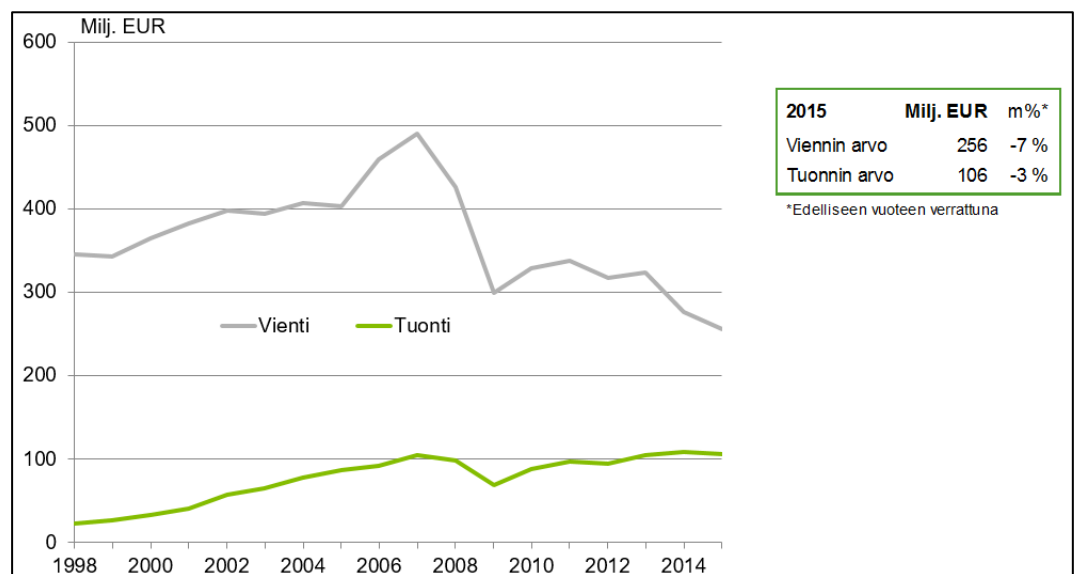
Rakennuspuusepänteollisuuden tuotteita alettiin teollisesti valmistamaan 1960-luvun alkupuolella. Rakennuspuusepänteollisuus on puusepänteollisuuden alatoimiala ja sen tuotteiksi voidaan laskea kaikki rakennuksen sisäosat, jotka on kiinnitetty rakennuksen runkoon. Näitä ovat:

- ovet
- ikkunat
- kiintokalusteet
- portaat

- verhoilulaudat
- lattiarakenteet
- listat

(Auvinen ym. 2012, 185-186.)

Rakennuspuusepäntuotteiden viennin ja tuonnin rakenteessa näkyy kuviossa 14. samoja elementtejä kuin muiden toimialojen vastaavissa kuvioissa. Tuonti on jatkanut tasaista nousuaan, kun taas vienti on romahtanut vuoden 2007 huippulukemista ja jatkaa laskuaan.



Kuvio 14 Rakennuspuusepäntuotteiden viennin ja tuonnin (Metsäteollisuus 2016)

7 PUURAKENTAMINEN JA PUUTALOTEOLLISUUS

Puutaloteollisuus valmistaa tehtailla tai itse rakennuspaikalla puutaloja ja puisia rakennusosia. Puutaloteollisuuden tuotteita ovat erilaiset elementit ja talopaketit joita kootaan tehtailla ja kokoamisen jälkeen ne tuodaan työmaalle kahdessa tai kolmessa osassa. Raaka-aineena puutaloteollisuus käyttää sahatavaraa, hirttä sekä puulevyjä. (Työ- ja elinkeinotoimisto 2016.)

7.1 Hirsitaloteollisuus

Hirsitaloteollisuus valmistaa pientaloja, vapaa-ajan rakennuksia, julkisia rakennuksia sekä kerrostalorakennuksia hirrestä, jota käytetään pääasiassa rakennusten kantavissa seinärakenteissa (Puuinfo 2016i).

Nykyaikainen teollisesti valmistettu hirsi on joko yksittäisestä puusta sorvattu tai höylätty perinteinen massiivihirsi, tai lamellihirsi, joka on liimattu yhdestä tai useammasta sahatusta soirosta. Muodoltaan hirsi voi olla pyöreä tai kulmikas. Mänty on Suomessa käytetyin puulaji hirsiseinässä, koska se on vähäoksaista, suoraa ja tasapaksua. (Vahala 2016.)

Hirsirakentamisella on mm. seuraavia etuja:

- hyvä sisäilma
- oikein hoidettuna pitkäikäinen
- hyvä lämmöneristävyys

(Hirsitaloteollisuus 2016.)

7.2 Puukerrostalot ja pientaloteollisuus

Puukerrostalolla tarkoitetaan kerrostalo rakennusta, jonka kantavat rakenteet on tehty pääosin puusta. Puukerrostalojen julkisivut voidaan rakentaa muista materiaaleista. Puusta valmistettavia kerrostaloja koskee

samat rakentamismääräykset kuin muitakin kerrostaloja, paitsi paloturvallisuudelta vaaditaan enemmän kuin muilta kerrostaloilta.

Puukerrostaloja valmistetaan teollisesti, pitkälti esivalmistetusti ja rakentaminen tapahtuu säältä suojassa. Rakentamistavoista yleisin on tehdä rakennus rankarunkoisesta suurelementistä. CLT-massiivipuulevyjä voi myös käyttää kantaviin seiniin jolloin levyt toimivat sekä kantavana että jäykistävinä tekijöinä. Puukerrostalojen etuja ovat mm:

- kevyt kalusto asennuksessa ja huoltotoissa
- nopea rakentaa
- energiatehokkuus
- hyvä sisäilma
- hyvä äänieristys
- paloturvallisuus

(Puuinfo 2016j.)

Pientaloja rakennettaessa tuotantomenetelmät voidaan jaotella elementti-pre-cut- ja paikalla rakentamiseksi. Pisimpään näistä on käytetty paikalla tekemistä mutta teollisiin tuotantomenetelmiin ja niiden sekoituksiin on siirrytty nykyään yhä enemmän. Alla on listattu yleisimmät tuotantotavat ja tuotantotapojen vertailu löytyy taulukosta 7.

- pre-cut-järjestelmä
 - puutavara tulee työmaalle valmiiksi katkaistuna ja lovetettuna.
- tilaelementtijärjestelmä
 - rakentaminen tapahtuu hyvin pitkälti tehtaalla, josta valmiit huonetilat toimitetaan työmaalle asennettavaksi.
- paikalla rakentaminen
 - puutavara saapuu ns. pitkänä työmaalle jolloin kaikki mittaukset ja katkaisut tehdään paikan päällä.
- elementtitekniikka
 - pienelementtijärjestelmä

- pieni koko mahdollistaa elementtien asennuksen ja siirtelyn käsivoimin.
- suurelementtijärjestelmä
 - elementit kokonaisen seinän kokoisia ja pidemmälle esivalmistettuja kuin pienelementit

(Patosalmi 2013.)

Taulukko 7. Tuotantomenetelmien vertailu (Patosalmi 2013)

	Paikalla rakentaminen	Pre-cut-järjestelmä	Elementtijärjestelmät
Työmaapainotteisuus	Suurta	Suurta	Vähäistä
Materiaalihukka	Suurta	Pientä	Pientä
Nosturin tarve	Vähäistä	Vähäistä	Yleensä pakollista
Rungon pystytyksen nopeus	Hidasta	Kohtuu nopeaa	Hyvin nopeaa
Tarvikkeiden välivarastointi	Tarvitsee	Tarvitsee	Mahdollisesti
Tiiveys ja lämmöneristys vaatimusten saavuttaminen	Melko helppoa	Melko helppoa	Vaatii huolellisuutta

7.3 Sillat

Puuta on mahdollista käyttää siltojen kansirakenteena, kantavina palkkeina, kaidarakenteissa sekä jossain tapauksissa myös perusrakenteissa (Kekki 2013).

Puusilloilla on mm. seuraavia etuja:

- kevyt ja luja
- korkea esivalmistusaste
- helppo kuljettaa ja nopea asentaa
- mahdollistaa suuret koot sekä erilaiset muodot

(Puuinfo 2016k.)

8 BIOTALOUS JA MUUT PUUPOHJAISET BIOTUOTTEET

Biotalous on taloutta, jossa uusiutuvista luonnonvaroista valmistetaan innovatiivisia tuotteita, palveluita, energiaa ja ravintoa. Biotalousen päätarkoituksia on lisätä talouskehitystä ja luoda työpaikkoja kestävästi, vähentää fossiilisten luonnonvarojen käyttöä ja ehkäistä ekosysteemien heikentymistä. Tutkimusten mukaan maailmassa tarvitaan vuonna 2020 50 prosenttia enemmän ruokaa, 45 prosenttia enemmän energiaa ja 30 prosenttia enemmän vettä. Suomen tärkeimmät uusiutuvat luonnonvarat ovat metsien maaperän, peltojen, vesistöjen ja meren biomassa ja biotalousen tärkeimpiä periaatteita onkin, että nämä materiaalit käytetään mahdollisimman tehokkaasti. Suomen Biotalousen perusta on metsässä, ja sitä riittää, koska Suomen pinta-alasta 80 prosenttia on metsien peitossa. (Biotalous 2016a; Biotalous 2016b.)

Biotalousen osuus Suomen kansantaloudesta on yli 16 prosenttia ja se tuottaa 60 miljardia euroa vuodessa sekä työllistää 300 000 ihmistä. Suomen biotalousstrategiaan ovat osallistuneet valtioneuvoston kanslia, maa- ja metsätalousministeriö, ympäristöministeriö, opetus- ja kulttuuriministeriö, sosiaali- ja terveysministeriö ja valtiovarainministeriö ja niiden hallinnonalat sekä VTT ja Sitra. Tavoitteena on lisätä työpaikkoja 100 000:lla ja kasvattaa tuotto 100 miljardiin euroon vuodessa, vuoteen 2025 mennessä. Uusien biopohjaisten tuotteiden arvellaan kattavan puolet metsäteollisuuden viennistä vuoteen 2030 mennessä. (Biotalous 2014)

Energiatuotteet:

- pelletti
- briketti
- metsähake

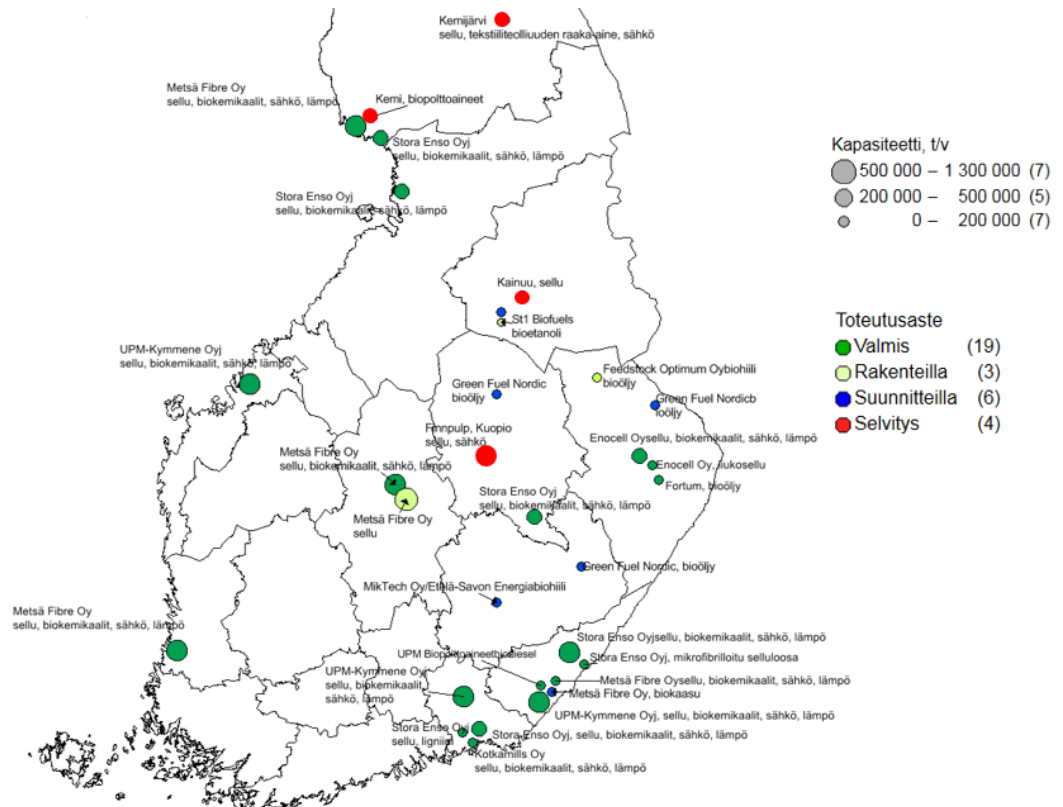
Tulevaisuuden tuotteet:

- mikrofibrilliselluloosa tuotteet
- puu-muovikomposiitti tuotteet
- uuden sukupolven nestemäiset biopoltoaineet

- biokemikaalit ja biopolymeerit

(Biotalous 2016b.)

Suomessa toimivia biojalostamoja on kuvattu alla olevassa kuviossa 15.



Kuvio 15. Biojalostamot kartalla (Metsäteollisuus 2014)

9 VERKKOKURSSIN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

9.1 Käytetyt työkalut

Moodle on avoimen lähdekoodin, opettaville ja opetettaville suunnattu oppimisolusta, joka on Lahden ammattikorkeakoulun lisäksi käytössä kymmenissä tuhansissa muissa oppimisympäristöissä. Kaiken kaikkiaan Moodlea käyttää yli 79 miljoonaa käyttäjää ympäri maailmaa ja sitä käytetään niin akateemisessa kuin yritysmaailmassa. (Moodle 2016.)

Tässä opinnäytetyössä päädyttiin tekemään mahdollisimman paljon käytännön osuudesta Googlen toimisto-ohjelmilla. Opinnäytetyön tilaaja osoitti myös kiinnostusta uusiin menetelmiin luoda sisältöä esityksiin sekä muokata valmistuvia esityksiä. Googlen työkalut mahdollistivat myös tiedostojen editoinnin internet-selaimella ilman lisäsovelluksia.

Google apps for work -työkaluja käyttää Googlen mukaan maailmanlaajuisesti yli 5 miljoonaa yritystä ja 60% Fortunen 500 listan yrityksistä on maksavia asiakkaita. Nuorten ja startup-yritysten keskuudessa Googlen työkalut ovat myös saaneet suosiota. Tutkimusten mukaan yritykset joiden työntekijöiden keski-ikä on 18-34 vuoden välillä, ovat valmiita käyttämään Googlen työkaluja Microsoftin Office 365 ohjelmistojen sijaan 55% todennäköisyydellä. (Nieva 2014; Bort 2015.)

Google apps for work työkalut ovat ilmaisia käyttää mutta vaativampaan, yrityskäyttöön suunnattuja paketteja myydään 5\$ ja 10\$ käyttäjähintaan. Maksulliset palvelut sisältävät mm. enemmän tallennustilaa, ympärivuorokautisen tuen ja paremmat ylläpito-ominaisuudet. (Google 2016.)

Opinnäytetyössä käytettiin pääasiassa Docs-, Sheets-, Slides-, Gmail-, Drive- ja Calendar-työkaluja. Loppukäyttäjille näkyvät tiedostot ovat luotu Slides-työkalua käyttämällä.

Google apps for work sisältää seuraavat työkalut:

- Gmail (verkkopohjainen sähköposti)
- Hangouts (pikaviestintäohjelma)
- Calendar (verkkopohjainen kalenteri)
- Google+ (yhteisöpalvelu)
- Docs (tekstinkäsittelyohjelma)
- Sheets (taulukkolaskentaohjelma)
- Forms (kyselylomake työkalu)
- Slides (esitysgrafiikkaohjelma)
- Sites (verkkosivujen suunnittelu ja toteutus)
- Drive (tallennus- ja synkronointipalvelu)
- Admin (ylläpitötyökalu)
- Vault (sähköpostiviestien ja keskusteluiden arkistointityökalu)

(Google 2016.)

9.2 Opintomateriaalin toteutuksen suunnittelu

Opetushallituksen työryhmä on laatinut laatukriteeristön verkko-oppimateriaaleille, joka sisältää pedagogisen laadun, käytettävyyden, esteettömyyden sekä tuotannon laadun. Pedagogisella laadulla tarkoitetaan mm. oppimateriaalin soveltuvuutta opetus- sekä opiskelukäyttöön ja niiden tulisi sisältää oppimisen kannalta keskeinen sisältö hyvin toteutettuna, visuaalisesti mielekkäästi, ajantasaisena ja teknisesti toimivana kokonaisuutena.

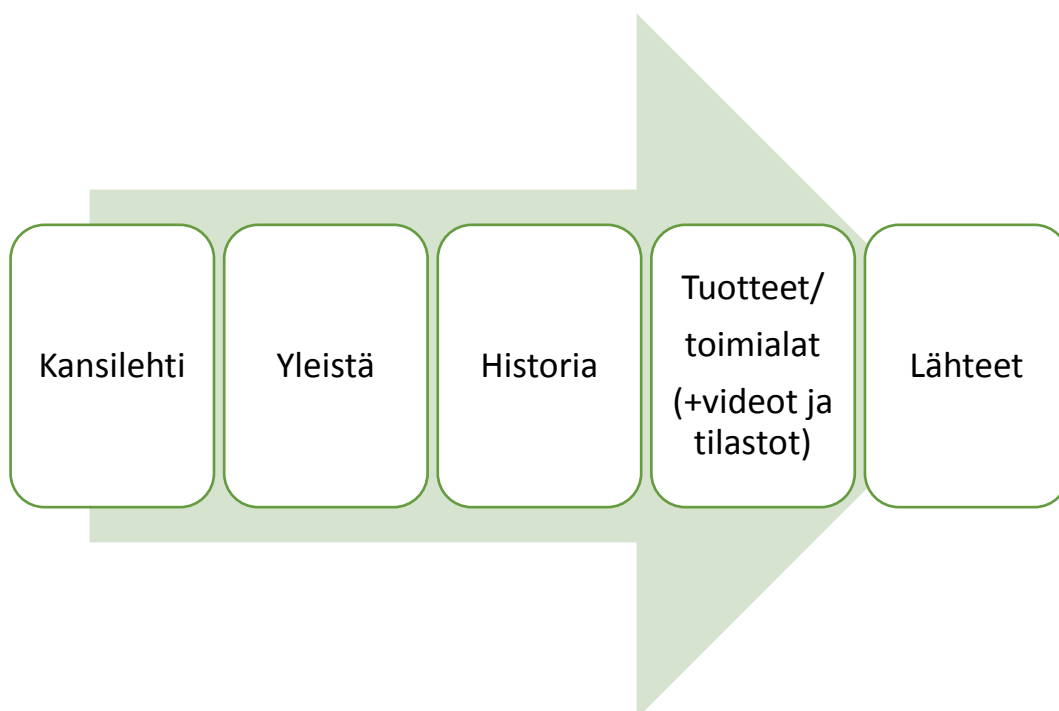
Käytettävyydellä haetaan käyttäjän positiivista kokemusta, mikä tarkoittaa mm. tiedon helppoa löytämistä, sujuvaa aineistossa liikkumista, toimivia internet-linkkejä ja yhteensopivuutta laitteesta riippumatta. Käyttöliittymän tulisi kriteerien mukaan olla myös selkeä, innostava ja yhtenäinen sekä mahdollisten kuvien ja videoiden korkealaatuisia.

Esteettömyydellä tarkoitetaan käyttäjille sisällön tuomista sellaisille käyttäjille, jotka ovat fyysisesti tai psyykkisesti sairaita. Tuotannon laadun

työryhmä kuvailee hallituksi tuotantoprosessiksi, jonka työn jälki on ammattimaista sekä pedagogisesti laadukasta. (Opetushallitus ja tekijät 2005)

Opinnäytetyössä päädyttiin verkkosisällössä keskittymään visuaalisesti silmää miellyttävän käyttöliittymän suunnitteluun, tiukkaan aineiston rajaukseen, yhtenäisyyteen, ajantasaisalla olevaan tietoon sekä yhteensopivuuteen niin mobiili-, kuin työpöytä-laitteilla. Yllä olevin työn kriteereihin päädyttiin ohjaavan opettajan, Ilkka Tarvaisen kanssa yhteisymmärryksessä. Google slides-työkalu valikoitui esitysgrafiikoiden luomiseen, koska se mahdollisti esityksien upottamisen suoraan Lahden ammattikorkeakoulun Moodle-oppimisolustaan, ilman että käyttäjän tarvitsisi ladata tiedosta omalle laitteellensa. Slides-työkaluna mahdollisti myös esityksien opiskelun sekä opettajan mahdollisesti tekemät muokkaukset, ainoastaan internet-selaimella, ilman erillisiä sovelluksia, niin mobiili- kuin työpöytä-laitteilla.

Alla olevassa kuviossa 16. havainnollistetaan esityksien suunniteltu rakenne, joka säilyisi esityksien aiheesta riippumattomana samanlaisena esityksestä toiseen. Teoriaosuuden aikana tuli kuitenkin ilmi, ettei joka esitykseen riittäisi historia sivulle tarpeeksi tietoa, jolloin se jäisi kokonaan esityksestä pois. Jokaista nimettyä sivua voisi löytyä esityksistä myös useammin kuin kerran, jos tarve vaatii.



Kuvio 16. Esityksien suunniteltu rakenne

Teoriaosuutta suunnitellessa tekstin rakenteeseen kiinnitettiin huomiota, jotta sen rakenne olisi yhtenäinen käytännön osuudessa tehtyjen esityksien kanssa. Tämä mahdollistaisi nopean tiedon siirron teoriaosuudesta käytännön toteutukseen. Yleistä-sivut esityksissä tulisivatkin sisältämään teoriaosuuden toimialaotsikoiden alla olevat tiedot sekä historia-sivut sisältäisivät vastaavat otsikoiden alla olevat tiedot. Myös lähteet teoriaosuudesta siirtyisivät vaivatta esityksien loppuun opinnäytetyö muodoissaan.

Oppimisalustan suunnittelun keskiössä oli yksinkertaisuus, käytettävyys sekä visuaalisuus. Ensimmäiseksi oppimisalustaan tehtäisiin yleistä osio, joka sisältäisi kurssin sisällön, tarvittavat laitteet esityksien opiskeluun sekä tietoa kurssin käytettävyydestä. Sitä seuraisi opettajan alue, joka olisi näkymätön opiskelijoille, ja sisältäisi ohjeita opettajalle, koskien esityksien päivitettävyyttä. Seuraavaksi tulisi Puutuoteteollisuus, joka kattaisi koko toimialan tietoja yleisesti ja jota seuraisi alatoimialojen otsikot taulukko 8. mukaisesti.

Taulukko 8. Oppimisalustan suunniteltu rakenne

Opettajan alue
Puutuoteteollisuus
Sahateollisuus
Puulevyteollisuus
Insinööripuutuoteteollisuus
Puusepänteollisuus
Puurakentaminen ja puutaloteollisuus
Biotalous

9.3 Verkkokurssin toteutus

Verkkokurssin toteuttaminen alkoi sisällön tuottamisella, mikä tarkoitti esityksien luomista teoriaosuuden pohjalta. Esityksien pohjaksi valikoitui Slides-työkalusta valmiiksi löytyvä pop-teema, jota muokattiin lisäämällä Lahden ammattikorkeakoulun logot etusivulle oikeaan yläkulmaan sekä sisältö-sivuilla oikeaan alareunaan. Pohjan valmistuttua tietoa aloitettiin siirtämään teoriaosuudesta esityksiin suunnitellusti. Esityksien sivuille lisättiin myös visuaalista ilmettä kohottamaan, kuvia toimialojen tuotteista joita teoriaosuus ei sisältänyt. Lisäksi esityksiin lisättiin tilastoja ja graafeja joita ei teoriaosuudessa käsitelty, joskin teoriaosuuden prosessikaavioita ei esityksiin tuotu, vaan ne korvattiin informatiivisemmilla sekä viihdyttävämmillä videoilla. Videoiden upottaminen suoraan esityksiin oli helppoa sekä suoraviivaista Slides-työkalulla. Toteutuksen aikana esityksiin lisättiin suunnitelmista poiketen ”kolme kysymystä” –osiot, joiden tarkoitus on esittää nimensä mukaisesti kolme kysymystä käsiteltävästä aihealueesta opiskelijoille ja näin ollen aktivoida opiskelijoita itsenäiseen ajatteluun.

Oppimisalustan räätälöinti alkoi muuttamalla kurssin asetuksista kurssimuodon pienennetyiksi aiheiksi. Tämä mahdollisti suunnitellun ulkoasun sekä käytettävyyden kurssille, mikä taas mahdollisti esityksien upottamisen oppimisalustaan, ilman ettei koko kurssin etusivu tukkeudu esillä olevista esityksistä [LIITE 1]. Esityksien vielä ollen kesken, ne upotettiin oikeille aihealueille html-koodia hyväksikäyttäen, mikä olikin yksi Slides-työkalun eduista. Tämä mahdollisti että, esityksiä pystyttiin viimeistelemään ja jokainen muokkaus päivittyi heti oppimisalustaan. Esityksien valmistuttua kurssin etusivulle luotiin vielä yleistä osio, joka kertoi kurssin sisällön, ohjeet navigointiin sekä esityksien tuetut internet-selaimet [LIITE 2]. Viimeisenä vaiheena opettajan alueelle lisättiin ohjeet esitelmien muokkaukseen sekä niiden upottamiseen Moodle-alustaan [LIITE 3].

10 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda keskitettyä sekä ajan tasalla olevaa tietoa puutuoteteollisuuden toimialoista ja tuotteista. Näistä tiedoista valmistettiin yksinkertaiset, silmää miellyttävät ja nykyaikaiset esitykset Lahden ammattikorkeakoulun oppimisalustaan. Esityksien ulkoasua olisi voinut kuitenkin parantaa, esimerkiksi käyttämällä kuvapankkien kuvia esitysten pohjien paranteluun. Työhön jälkikäteen lisätyt ”kolme kysymystä” – osiot saivat työn tilaajalta hyväksynnän sekä niitä pidettiin arvokkaana lisänä työhön. Työ myös valmistui suunnitellussa aikataulussa ja työn jälki oli suunnitellun mukaista sekä vastasi suurilta osin, opetushallituksen verkko-oppimateriaalien laatukriteerejä.

Opinnäytetyön suurimpia haasteita oli aihealueiden rajaaminen sekä aihealueiden sisällön rajaaminen. Aihealueiden rajaamisen teki ongelmalliseksi se, että puutuoteteollisuuden toimialoista ei ole olemassa virallista luokittelua, vaan se jouduttiin tekemään työhön useiden eri lähteiden sekä mielipiteiden perusteella. Tämä aiheutti sen, että osa marginaalisista tai vähän tietoa löydettävistä toimialoista ja tuotteista jätettiin lopullisesta työstä pois. Näitä olivat esimerkiksi pakkausteollisuus sekä tuotteista OSB, MDF sekä HDF. Toinen ongelma rajauksissa tuli juuri sisällön suhteen. Työn tilaaja oli toivonut ainoastaan aihealueiden perusteita, ilman syväluotaavampaa opetusta aiheista. Tämän seurauksesta työstä piti poistaa ylimääräiseksi katsottua tietoa useampaan kertaan.

Opinnäytetyö voidaan katsoa onnistuneeksi, koska se täyttää työn tilaajan sekä opetushallituksen työryhmän asettamat verkko-oppimateriaalin kriteerit. Työhön tehty opintoalusta sekä esitykset palvelevat opetuskäytössä mahdollisesti useita vuosia, koska työn tilaajalle annetun perehdytyksen vuoksi, niiden päivittäminen aina ajantasaisiksi on tehty vaivattomaksi.

LÄHTEET

Kirjalliset lähteet

Auvinen, S., Isomäki, O., Koponen, H., Saimovaara, J., Tiainen, J.,
Tiainen, J. & Tolvanen, P. 2012. Puusepänteollisuus. Puutuoteteollisuus.
Helsinki: Opetushallitus.

Koponen, H. 2008. Puulevytuotanto. Puutuoteteollisuus. Helsinki:
Opetushallitus.

Sipi, M. 2006. Sahatavaratuotanto. Puutuoteteollisuus. Helsinki:
Opetushallitus.

KUVIO 8. Koponen, H. 2008. Puulevytuotanto. Puutuoteteollisuus.
Helsinki: Opetushallitus.

KUVIO 10. Koponen, H. 2008. Puulevytuotanto. Puutuoteteollisuus.
Helsinki: Opetushallitus.

Elektroniset lähteet

Biotalous. 2014. Suomen biotalousstragia. Biotalous. [viitattu 29.7.2016].
Saatavissa: http://www.biotalous.fi/wp-content/uploads/2015/01/Suomen_biotalousstrategia_2014.pdf.

Biotalous. 2016a. Biotalous lyhyesti. Biotalous. [viitattu 29.7.2016].
Saatavissa: <http://www.biotalous.fi/suomi-kehittaa/biotalous-lyhyesti/>.

Biotalous. 2016b. Puu ja metsä. Biotalous. [viitattu 29.7.2016]. Saatavissa:
<http://www.biotalous.fi/puu-ja-metsa/>.

Bort, J. 2015. This one thing about Google Apps for Work should seriously
scare Microsoft. Business Insider. [viitattu 1.8.2016]. Saatavissa:
<http://www.businessinsider.com/google-apps-for-work-users-should-scare-microsoft-2015-7?r=US&IR=T&IR=T>

Google. 2016. Google Apps for Work. Google. [viitattu 1.8.2016].

Saatavissa: <https://apps.google.com/pricing.html>

Hirsitaloteollisuus. 2016. Taitoa tuhannen vuoden takaa.

Hirsitaloteollisuus. [viitattu 11.8.2016]. Saatavissa:

<http://www.hirsikoti.fi/fi/hirsirakentaminen>.

Kekki, T. 2013. Puun käyttö siltarakenteissa. Theseus. [viitattu 3.8.2016]

Saatavissa:

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/64519/C6final.pdf?sequence=1>.

Lämpöpuuyhdistys ry. 2013. Yleinen ThermoWood® - tuoteluokitus.

Thermowood. [viitattu 3.8.2016]. Saatavissa:

<http://www.thermowood.kotisivukone.com/tuoteluokitus>.

Metsälehti. 2015. Metsäteollisuuden osuus viennistä kasvanut. Metsälehti

[viitattu 15.6.2016]. Saatavissa:

<http://www.metsalehti.com/Metsalehti/Metsauutiset/2015/10/Metsateollisuuden-osuus-viennista-kasvanut/>.

Metsälehti. 2016. Metsäteollisuus taas vientiykkönen. Metsälehti. [viitattu

13.7.2016]. Saatavissa:

<http://www.metsalehti.fi/Metsalehti/Metsauutiset/2016/2/Metsateollisuus-taas-vientiykkonen/>.

Metsäteollisuus. 2013. Terva oli ensimmäinen metsästä saatu

menestystuote. Metsäteollisuus. [viitattu 21.7.2016]. Saatavissa:

<http://www.metsateollisuus.fi/tietoa-alasta/metsateollisuus-suomessa/historia/Terva-oli-ensimmainen-metsasta-saatu-menestystuote-1201.html>.

Metsäteollisuus. 2014. Metsäbiomassaa jalostamalla voidaan korvata

uusiutumattomia polttoaineita ja tuotteita. Metsäteollisuus. [viitattu

25.5.2016] Saatavissa: http://www.metsateollisuus.fi/tietoa-alasta/uudet-tuotteet-liiketoiminnat/uudet_liiketoiminnat/Metsabiomassaa-jalostamalla-voidaan-korvata-uusiutumattomia-polttoaineita-ja-tuotteita--1107.html.

Metsäyhdistys. 2016. Metsäteollisuus. Metsäyhdistys. [viitattu 24.7.2016]. Saatavissa: <http://www.smy.fi/forest-fi/metsatietopaketti/metsateollisuus/>.

Moodle. 2016. About Moodle. Moodle. [viitattu 1.8.2016]. Saatavissa: https://docs.moodle.org/30/en/About_Moodle#Designed_to_support_both_teaching_and_learning

Nieva, R. 2014. Revamped Google for Work puts new spin on courting businesses. Cnet. [viitattu 1.7.2016]. Saatavissa: <http://www.cnet.com/news/revamped-google-for-work-puts-new-spin-on-enterprise/>.

Opetushallitus ja tekijät. 2016. Verkko-oppimateriaalit laatukriteerit. Opetushallitus. [viitattu 1.8.2016]. Saatavissa: http://www.oph.fi/download/47132_verkko-oppimateriaalin_laatukriteerit.pdf.

Puuinfo. 2011. CLT Ristiinliimattu massiivipuu (cross laminated timber). Puuinfo. [viitattu 15.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/suunnitteluohjeet/clt-ristiinliimattu-massiivipuu-cross-laminated-timber>.

Puuinfo. 2016a. Laatuluokat, nimitykset ja mitat. Puuinfo. [viitattu 12.7.2016.] Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/sahatavara/laatuluokat-nimitykset-ja-mitat>.

Puuinfo. 2016b. Paineekyllästetty sahatavara. Puuinfo. [viitattu 22.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/sahatavara/painekyll%C3%A4stetty-sahatavara>.

Puuinfo. 2016c. Lämpökäsitelty sahatavara. Puuinfo. [viitattu 12.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/sahatavara/l%C3%A4mp%C3%B6k%C3%A4sitelty-sahatavara>.

Puuinfo. 2016d. Vaneri. Puuinfo. [viitattu 11.6.2016]. Saatavissa:
<http://www.puuinfo.fi/puutieto/levytuotteet/vaneri>.

Puuinfo. 2016e. Puukuitulevy. Puuinfo. [viitattu 11.6.2016]. Saatavissa:
<http://www.puuinfo.fi/puutieto/levytuotteet/puukuitulevy>.

Puuinfo. 2016f. Lastulevy. Puuinfo. [viitattu 11.6.2016]. Saatavissa:
<http://www.puuinfo.fi/puutieto/levytuotteet/lastulevy>.

Puuinfo. 2016g. Viilupuu (LVL). Puuinfo. [viitattu 11.6.2016]. Saatavissa:
<http://www.puuinfo.fi/puutieto/insin%C3%B6%C3%B6ripuutuotteet/viilupuu-lvl>.

Puuinfo. 2016h. I-palkit. Puuinfo. [viitattu 10.6.2016]. Saatavissa:
<http://www.puuinfo.fi/puutieto/insin%C3%B6%C3%B6ripuutuotteet/i-palkit>.

Puuinfo. 2016i. Hirsitalon suunnittelu. Puuinfo. [viitattu 4.6.2016].
Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/puurakenteet/hirsitalon-suunnittelu>.

Puuinfo. 2016j. Puukerrostalo. Puuinfo. [viitattu 14.6.2016]. Saatavissa:
<http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/info/puukerrostalot/puukerrostalo.pdf>.

Puuinfo. 2016k. Puusillat. Puuinfo. [viitattu 14.6.2016]. Saatavissa:
<http://www.puuinfo.fi/puutieto/puusillat>.

Puuproffa. 2012a. Kuitulevyt. Puuproffa. [viitattu 5.9.2016]. Saatavissa:
http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/fi/puujalosteet/kuitulevyt.

Puuproffa. 2012b. Lastulevyt. Puuproffa. [viitattu 5.9.2016]. Saatavissa:
http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/fi/puujalosteet/lastulevyt.

Puuproffa. 2015. Vanerit. Puuproffa. [viitattu 13.8.2016] Saatavissa:
http://www.puuproffa.fi/PuuProffa_2012/7/puujalosteet/vanerit.

Puutuoteteollisuus ry. 2016. Puutuoteteollisuuden toimialat.

Puutuoteteollisuus. [viitattu 13.7.2016]. Saatavissa:

<http://puutuoteteollisuus.fi/toimialat/>.

Rakennustieto Oy. 2009. Puutavara. Rakennustieto Oy. [viitattu

3.8.2016]. Saatavissa:

<http://www.uswood.fi/PDF/RT%20kortti%202010.pdf>.

Suomen Liimapuuyhdistys ry & Puuinfo Oy. 2015. Liimapuukäsikirja, osa

1. Liimapuuyhdistys ry. [viitattu 3.8.2016]. Saatavissa:

http://www.liimapuu.fi/files/liimapuu.kotisivukone.com/tiedostot/Liimapuuka_sikirja_Osa_1.

Työ- ja elinkeinotoimisto. 2016. Puutuoteteollisuus. TE-palvelut. [viitattu

21.7.2016]. Saatavissa: <http://www.mol.fi/avo/alat/77.htm>.

Vahala, E. 2016. Hirsitalo asuinrakennuksen vaihtoehtona. Theseus.

[viitattu 11.8.2016]. Saatavissa:

http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/107219/Vahala_Eero.pdf?sequence=2.

Viitanen, J. & Hänninen, R. 2016. Metsäsektorin suhdannetiedote 2016.

Luonnonvarakeskus. [viitattu 10.6.2016]. Saatavissa:

https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/534955/luke-luobio_26_2016.pdf?sequence=1.

KUVIO 1. Metsäteollisuus. 2016. Puutuoteteollisuuden toimipaikat.

Metsäteollisuus. [viitattu 3.7]. Saatavissa:

<http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/30->

[Puutuotteet,%20puusep%C3%A4nteollisuus,%20rakentaminen/Julkinen-FI/p95YrityksetJaTuotantolaitokset_puusep%C3%A4t_004.pptx](http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/30-Puutuotteet,%20puusep%C3%A4nteollisuus,%20rakentaminen/Julkinen-FI/p95YrityksetJaTuotantolaitokset_puusep%C3%A4t_004.pptx).

KUVIO 2. Metsäteollisuus. 2016. Puutuoteteollisuuden viennin arvo.

Metsäteollisuus. [viitattu 3.7]. Saatavissa:

<http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/30->

[Puutuotteet,%20puusep%C3%A4nteollisuus,%20rakentaminen/Julkinen-FI/p20VientiJaTuonti_1PutuYhteensa_002.pptx](http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/30-Puutuotteet,%20puusep%C3%A4nteollisuus,%20rakentaminen/Julkinen-FI/p20VientiJaTuonti_1PutuYhteensa_002.pptx).

KUVIO 3. Metsäteollisuus. 2016. Mänty- ja kuusisahatavaran vuosituotanto Suomessa. Metsäteollisuus. [viitattu 3.7]. Saatavissa: http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/20-Sahateollisuus/Julkinen-FI/g10Tuotanto_Vuosi.pptx.

KUVIO 4. Lämpöpuuyhdistys ry. 2016. Hyvä tietää lämpöpuusta. Puumerkki [viitattu 10.7.2016]. Saatavissa: http://www.puumerkki.fi/files/105/Hyva_tietaa_lampopuusta.pdf.

KUVIO 5. Metsäteollisuus. 2016. Puulevyjen viennin määrä ja arvo. Metsäteollisuus. [viitattu 3.7]. Saatavissa: http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/25-Puulevyteollisuus/Julkinen-FI/k20VientiJaTuonti_Vuosi_002.pptx.

KUVIO 6. Metsäwood. 2016. Vanerit. Metsäwood [viitattu 9.7.2016]. Saatavissa: <http://www.metsawood.com/fi/tuotteet/vanerit/Pages/Vanerit.aspx>.

KUVIO 7. Suomen kuitulevy Oy. 2016. Kuitulevyn valmistus. Suomen kuitulevy Oy [viitattu 10.7.2016]. Saatavissa: http://www.suomenkuitulevy.fi/files/download/hfk_kuitu.pdf.

KUVIO 9. Suomen Liimapuuyhdistys ry & Puuinfo Oy. 2015. Liimapuukäsikirja, osa 1. Liimapuuyhdistys ry. [viitattu 11.7.2016]. Saatavissa: http://www.liimapuu.fi/files/liimapuu.kotisivukone.com/tiedostot/Liimapuuka_sikirja_Osa_1.

KUVIO 11. Helamo, M. 2014. CLT-Raakalevyn valmistus. Digipolis [viitattu 11.7.2016]. Saatavissa: <http://www.kiintopuu.fi/media/kiintopuu/clt-raakalevy-info-4.4.14-pak.pdf>.

KUVIO 12. Metsäteollisuus. 2016. Puusepänteollisuuden toimipaikat Suomessa. Metsäteollisuus. [viitattu 3.7]. Saatavissa: http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/30-Puutuotteet,%20puusep%C3%A4nteollisuus,%20rakentaminen/Julkinen-FI/p95YrityksetJaTuotantolaitokset_puusep%C3%A4t_003.pptx.

KUVIO 13. Metsäteollisuus. 2016. Huonekalujen viennin ja tuonnin kehitys ja rakenne. Metsäteollisuus. [viitattu 3.7]. Saatavissa:

[http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/30-](http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/30-Puutuotteet,%20puusep%C3%A4nteollisuus,%20rakentaminen/Julkinen-FI/p20VientiJaTuonti_2Huonekalut.pptx)

[Puutuotteet,%20puusep%C3%A4nteollisuus,%20rakentaminen/Julkinen-FI/p20VientiJaTuonti_2Huonekalut.pptx.](http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/30-Puutuotteet,%20puusep%C3%A4nteollisuus,%20rakentaminen/Julkinen-FI/p20VientiJaTuonti_2Huonekalut.pptx)

KUVIO 14. Metsäteollisuus. 2016. Rakennuspuusepäntuotteiden viennin ja tuonnin kehitys ja rakenne. Metsäteollisuus. [viitattu 3.7]. Saatavissa:

[http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/30-](http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/30-Puutuotteet,%20puusep%C3%A4nteollisuus,%20rakentaminen/Julkinen-FI/p20VientiJaTuonti_3Rakennuspuusepantuotteet.pptx)

[Puutuotteet,%20puusep%C3%A4nteollisuus,%20rakentaminen/Julkinen-FI/p20VientiJaTuonti_3Rakennuspuusepantuotteet.pptx.](http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/30-Puutuotteet,%20puusep%C3%A4nteollisuus,%20rakentaminen/Julkinen-FI/p20VientiJaTuonti_3Rakennuspuusepantuotteet.pptx)

KUVIO 15. Metsäteollisuus. 2016. Puupohjaista raaka-ainetta käyttävät biojalostamot. Metsäteollisuus. [viitattu 3.7]. Saatavissa:

[http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/55-Energia/Julkinen-](http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/55-Energia/Julkinen-FI/d60Biojalostamot_001.pptx)

[FI/d60Biojalostamot_001.pptx.](http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/55-Energia/Julkinen-FI/d60Biojalostamot_001.pptx)

TAULUKKO 1. Puuinfo. 2016. Sahatavaran laatuluokkien yleisimmät käyttökohteet. Puuinfo. [viitattu 16.6.2016]. Saatavissa:

[http://www.puuinfo.fi/puutieto/sahatavara/sahatavaran-laatuluokkien-yleisimm%C3%A4t-k%C3%A4ytt%C3%B6kohteet.](http://www.puuinfo.fi/puutieto/sahatavara/sahatavaran-laatuluokkien-yleisimm%C3%A4t-k%C3%A4ytt%C3%B6kohteet)

TAULUKKO 2. Puuinfo. 2010. Hyvä tietää kestopuusta. Puuinfo [viitattu 10.7.2016]. Saatavissa:

[http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/Hyv%C3%A4%20tiet%C3%A4%C3%A4%20kestopuusta%20WEB.pdf.](http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/Hyv%C3%A4%20tiet%C3%A4%C3%A4%20kestopuusta%20WEB.pdf)

TAULUKKO 3. Lämpöpuuyhdistys ry. 2016. Hyvä tietää lämpöpuusta. Puumerkki [viitattu 10.7.2016]. Saatavissa:

[http://www.puumerkki.fi/files/105/Hyva_tietaa_lampopuusta.pdf.](http://www.puumerkki.fi/files/105/Hyva_tietaa_lampopuusta.pdf)

TAULUKKO 5. Puuinfo. 2016. Vaneri. Puuinfo. [viitattu 12.6.2016].

Saatavissa: [http://www.puuinfo.fi/puutieto/levytuotteet/vaneri.](http://www.puuinfo.fi/puutieto/levytuotteet/vaneri)

TAULUKKO 6. Puuinfo. 2016. Lastulevy. Puuinfo. [viitattu 11.6.2016].

Saatavissa: [http://www.puuinfo.fi/puutieto/levytuotteet/lastulevy.](http://www.puuinfo.fi/puutieto/levytuotteet/lastulevy)

TAULUKKO 7. Patosalmi, H. 2013. Pientalon puuelementtirakentaminen käytännössä. Theseus. [viitattu 2.9.2016]. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/53940/Patosalmi_Henri.pdf?sequence=1.

LIITTEET

LIITE 1 Esitys linkin takana



LIITE 2 Tietoa kurssista opintoalustassa


Puutuoteteollisuuden perusteet (demo)

Tämän opintojakson tarkoituksena on perehdyttää opiskelija Puutuoteteollisuuden perusteisiin sekä antaa kattava kuva koko toimialasta sekä sen tuotteista.

Kurssin sisältö:

- Puutuoteteollisuus
- Sahateollisuus
- Puulevyteollisuus
- Insinööripuutuoteteollisuus
- Puusepänteollisuus
- Puurakentaminen ja puutaloteollisuus
- Biotalous

Esitelmät avautuvat painamalla halutun otsikon nimeä. Opiskelu järjestys on vapaavalintainen, tosin Puutuoteteollisuus-esitelmä on suositeltu luettavaksi ensimmäisenä. Esitelmät on testattu toimiviksi Internet explorer-, firefox- sekä chrome-selaimilla. Halutessasi voit myös ladata pdf-tiedoston joka sisältää kaikki esitelmät yhdessä tiedostossa.

 Uutiset

LIITE 3 Ohjeet opettajalle

Ohjeet presentaatioiden muokkaukseen

1. Luo Google-tili itsellesi osoitteessa <https://accounts.google.com/signup?hl=fi>, jos sinulla on jo toimiva tili siirry kohtaan 2.
2. Avaa opinnäytetyö kansio Google Drivesta avaamalla seuraava linkki: <https://drive.google.com/drive/folders/OBxlyi5GRGVMyajFmV1ZoSEMzWTA?usp=sharing>
3. Avaa alakansio nimeltä presentaatiot kaksoisklikkaamalla jonka jälkeen avaa muokattava presentaatio kaksoisklikkaamalla haluttua kohdetta.
4. Slides-työkalun käyttäminen muistuttaa hyvin paljon powerpointin käyttöä, tarvittaessa lisäohjeita löytyy osoitteesta: https://support.google.com/docs?docs_site_home#topic=2811776
5. Kun olet tehnyt tarvittavat muutokset sulje välilehti/selain, muutokset tallentuvat automaattisesti esitelmiin.

Esitysten tallentaminen omalle koneelle powerpoint-muodossa

1. Klikkaa haluttua esitystä hiiren oikealla näppäimellä
2. Valitse valikosta Download

Esitysten tallentaminen omalle koneelle pdf-muodossa

1. Avaa haluttu esitelmä tuplaklikkaamalla sitä
2. Mene File > Download as > PDF Document (.pdf)

Presentaatioiden upottaminen moodleen (reppuun)

1. Avaa haluttu esitelmä tuplaklikkaamalla sitä
2. Mene File > Publish to the web
3. Valitse Embed ja aseta Slide size kohtaan Small (480x299)
4. Paina Publish ja kopio koodirivi
5. Avaa haluttu aihealue moodlesta
6. Paina piitoiminnot esiin ja valitse muokkaa html-koodia
7. Lisää tyhjään kenttää edellä kopioidut koodit ja paina päivitä

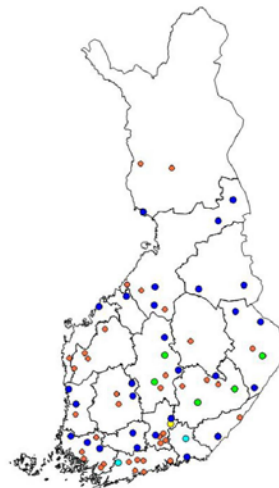
Muuta huomioitavaa

- Puutuoteteollisuus KAIKKI ja pdf-muotoon muutettu sisältö ei päivity automaattisesti tehdessäsi muutoksia esityksiin



Sisältö

- Yleistä
- Historia
- Nykytilanne
- Kolme kysymystä
- Lähteet



LAMK

Yleistä

- Puutuoteteollisuus tunnetaan myös nimellä mekaaninen metsäteollisuus
- Puutuoteteollisuus on massa- ja paperiteollisuuden kanssa osa metsäteollisuutta
- Metsäteollisuus on Suomen suurin vientiala

LAMK

Historia

- 1533 ensimmäinen vesisaha Suomeen
- 1857 höyrysahat sallitaan
- 1900-luvulle tultaessa 70% viennistä metsäteollisuuden tuotteita
- 1929 New Yorkin pörssiromahdus tiputtaa suomen sahateollisuuden vientiä 40%
- 1950 viennistä lähes 80% metsäteollisuuden tuotteita
- 1980-luvulle tultaessa metsäteollisuus heikkenee tietotekniikka- ja elektroniikka-alan voimistuessa
- 2008 Yhdysvalloista alkanut finanssikriisi ajaa Suomen metsäteollisuuden viennin alimmillaan jopa 17% kokonaisviennistä

LAMK

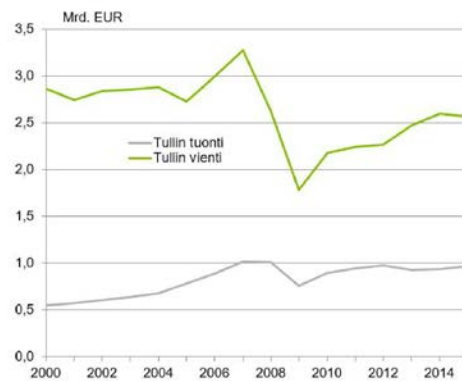
Nykytilanne

- Suomen talous jatkaa hidasta elpymistä
- Rakentamisen odotetaan kasvavan vuonna 2016 3,5%
- Sahatavaran vienti kotimaan ulkopuolelle on piristynyt
- Metsäteollisuus jälleen suomen suurin vientiala 22% osuudella kokonaisviennistä

LAMK

Nykytilanne

Puutuoteteollisuuden viennin ja tuonnin arvo



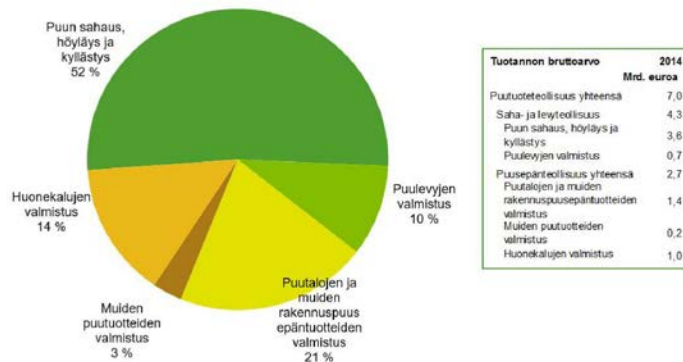
2015	Mlj. EUR	m%*
Vienti yhteensä	2 560	-1 %
Puutuoteteollisuus	2 400	-1 %
Huonekalut	140	-3 %
Tuonti yhteensä	970	3 %
Puutuoteteollisuus	360	-6 %
Huonekalut	610	9 %

*muutos edell. vuoteen verrattuna

LAMK

Nykytilanne

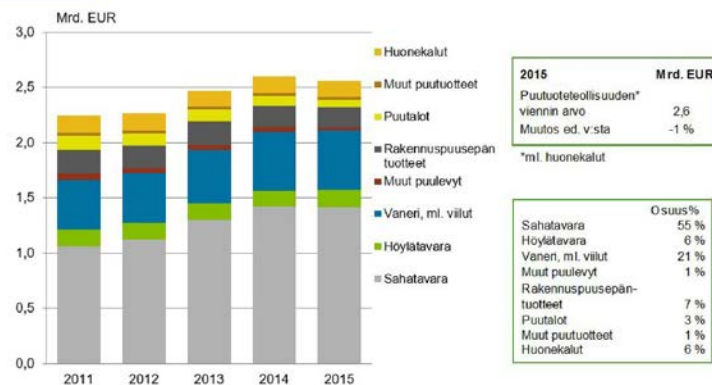
Puutuoteteollisuuden tuotannon bruttoarvo 2014



LAMK

Nykytilanne

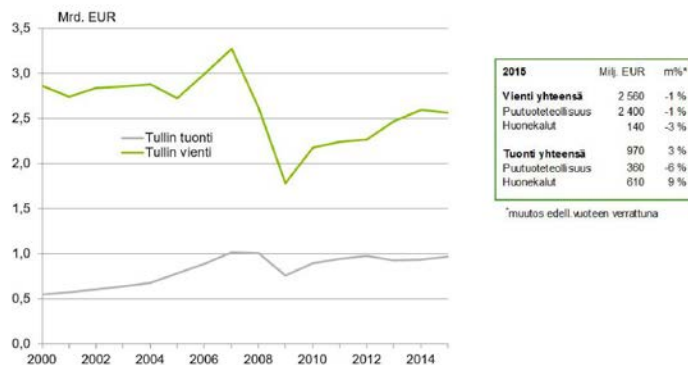
Puutuoteteollisuuden viennin arvo



LAMK

Nykytilanne

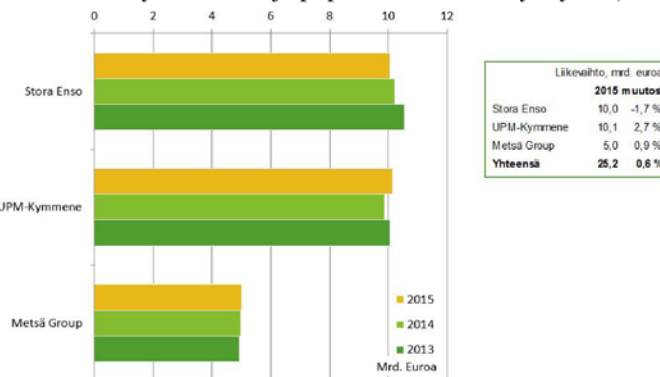
Puutuoteteollisuuden viennin ja tuonnin arvo



LAMK

Nykytilanne

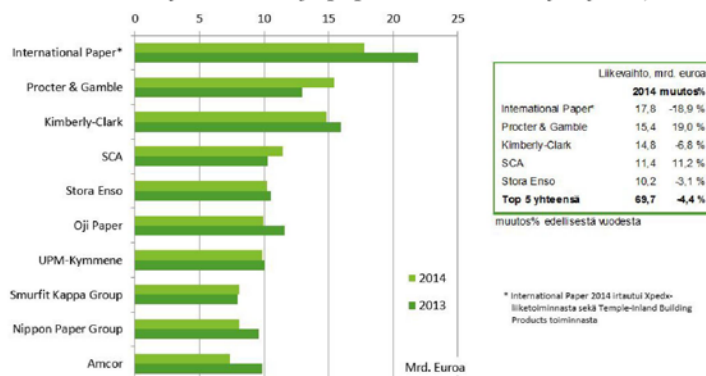
Suurimmat Suomalaiset metsäteollisuusyritykset (sisältää myös massa- ja paperiteollisuuden yrityksiä)



LAMK

Nykytilanne

Maaailman suurimmat metsäteollisuusyritykset (sisältää myös massa- ja paperiteollisuuden yrityksiä)



* International Paper 2014 Intertul Xpedi-
liiketoiminnasta sekä Temple-Inland Building
Products toiminnaista

LAMK

Kolme kysymystä

1. Miksi jatkojalosteiden vienti on vähäistä verrattuna sahatavaraan?
2. Mistä viennin piikki ennen talouskriisiä johtui?
3. Mikä on maailman suurin puutuoteteollisuuden yritys?

LAMK

Lähteet

Metsäyhdistys. 2016. Metsäteollisuus. Metsäyhdistys. [viitattu 24.7.2016]. Saatavissa: <http://www.smv.fi/forest-fi/metsatietopaketti/metsateollisuus/>.

Metsäteollisuus. 2013. Terva oli ensimmäinen metsästä saatu menestystuote. Metsäteollisuus. [viitattu 21.7.2016]. Saatavissa: <http://www.metsateollisuus.fi/tietoa-alasta/metsateollisuus-suomessa/historia/Terva-oli-ensimmainen-metsasta-saatu-menestystuote-1201.html>.

Metsälehti. 2015. Metsäteollisuuden osuus viennistä kasvanut. Metsälehti [viitattu 15.6.2016]. Saatavissa: <http://www.metsalehti.com/Metsalehti/Metsaaitiset/2015/10/Metsateollisuuden-osuus-viennista-kasvanut/>.

Viitanen, J. & Hänninen, R. 2016. Metsäsektorin suhdannetiedote 2016. Luonnonvarakeskus. [viitattu 10.6.2016]. Saatavissa: https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/534955/luke-luobio_26_2016.pdf?sequence=1.

Metsälehti. 2016. Metsäteollisuus taas vientiykkönen. Metsälehti. [viitattu 13.7.2016]. Saatavissa: <http://www.metsalehti.fi/Metsalehti/Metsaaitiset/2016/2/Metsateollisuus-taas-vientiykkonen/>.

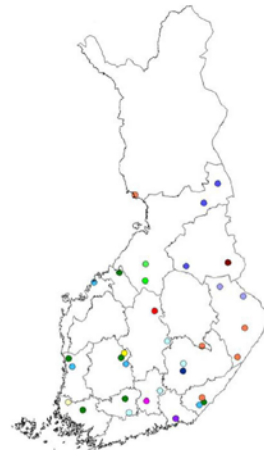
Tilastot: Metsäteollisuus. 2016. Saatavissa: <http://www.metsateollisuus.fi/tilasto/>

LAMK



Sisältö

- Yleistä
- Historia
- Sahatavara
- Painekehyllästä jatkjalosteet
- Lämpökäsitellyt jatkjalosteet
- Kolme kysymystä
- Lähteet



- Binderholz Nordic Oy, Keväntieni
- Binderholz Nordic Oy, Nurmes
- ERI-Saha Oy, Viitasaari
- Haapajärven Ha-Sa Oy, Haapajärvi
- Haapaveden Ha-Sa Oy, Haapavesi
- Hentton Saha Oy, Hailoila
- Kinnatsoki Oy, Viipuri
- Kotkamäki Oy, Kotka
- Kuumo Oy
- Metsä Wood, Eskola
- Metsä Wood, Kyrö
- Metsä Wood, Lappeenranta
- Metsä Wood, Merikarvia
- Metsä Wood, Renko
- Metsä Wood, Viipuri
- Olari Räsänen Oy, Mäntymäki
- Pölkky Oy, Kälviä
- Pölkky Oy, Kuusamo
- Pölkky Oy, Taivassalo
- Stora Enso Oy, Vetsiluodon saha, Kemi
- Stora Enso Wood Products Oy Ltd, Honkajärvi
- Stora Enso Wood Products Oy Ltd, Kitee
- Stora Enso Wood Products Oy Ltd, Uimaharju
- Stora Enso Wood Products Oy Ltd, Varkaus
- UPM-Kymmene Oy, Alhoima, Pietarsaari
- UPM-Kymmene Oy, Kaukas, Lappeenranta
- UPM-Kymmene Oy, Korkeakoski
- Veijel Kuisisto Oy, Laitila
- Versowood Oy, Hankasalmi
- Versowood Oy, Otaiva
- Versowood Oy, Riihimäki
- Versowood Oy, Viinämäki

Yleistä

- Puutuoteteollisuuden vanhin ja ylivoimaisesti suurin toimiala
- Valmistaa sahatavaraa sellaisenaan käytettäväksi, raaka-aineeksi tai jatkojalostettavaksi lukuisiksi eri jatkojalosteiksi.
- Sahattava puu on pääasiassa havupuuta, kuusta tai mäntyä

LAMK

Historia

- Sahateollisuuden historia voidaan jakaa aikakausiin käytetyn energialähteen mukaisesti
- 1523 vettä hyödyntävä saha saapui Suomeen
- 1870-luvulla höyryä hyödyttävät sahat saapuivat
- 1920-luvulla sähkö vakiinnutti asemansa pääasiallisena energianlähteenä



LAMK

Sahatavara

- Yleisnimitys sahatulle puutavaralle
- Sahatavaraa valmistetaan sahapintaisena, höylättyinä, sormijatkettuna ja mitallistettuna
- Sahatavara jaotellaan pääluokkiin A, B, C ja D
- Sahatavaraa voidaan myös lujuslajitella ja Suomessa yleisimmät lujusluokat ovat C18, C24, C30, C35 ja C40



LAMK

Sahatavara

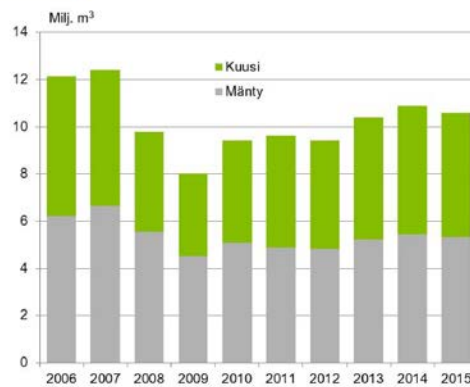
Sahatavara laadut ja käyttökohteet

KÄYTTÖKOHEDE	A				B	C	D
	A1	A2	A3	A4			
Puupeintorheet	x	x	x	x			
Muuttolavat kruunatut ja - karnit, ovokarnit			x	x	x		
Huonokäsit, linoleum			x	x	x	x	
Runkokäsit, kattotuli, kassetteet			x	x	x	x	
Ukoverhoukset					x		
Saunapaneelit			x	x			
Listat	x	x					
Rinnoitus					x	x	
Lattiat			x	x	x		
Ailat, kuiti- ja kittoseiset					x	x	
Betonilevyt						x	x
Euro- linoleum						x	
Keräilykäsittelykäsittelyt						x	x
Pakkaukset						x	x
Kälyt, kotte- esheet	x	x					
Saunapaneelit	x	x					

LAMK

Sahatavara

Sahatavaratuotanto vuosittain

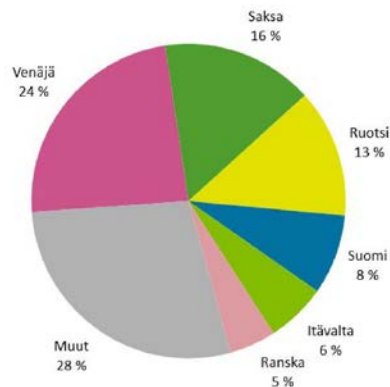


2015	Mlj. m ³	Muutos ed. vsta
Yhteensä	10,8	-3 %
Mänty	5,3	-2 %
Kuusi	5,3	-3 %

LAMK

Sahatavara

Havusahatavaran tuotanto maittain Euroopassa



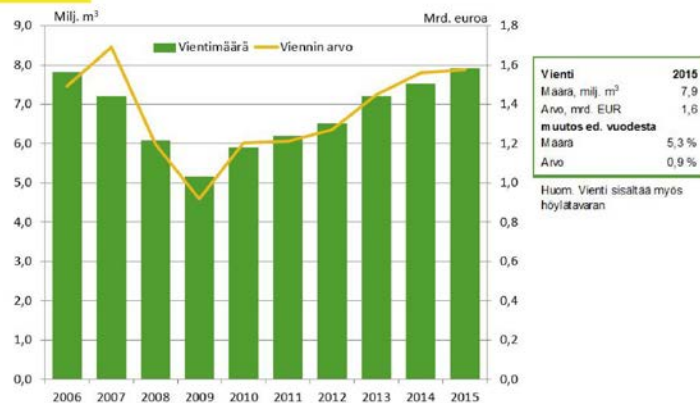
2014	Mlj. m ³	muutos%
Eurooppa yht.	133	3 %
Venäjä	32	1 %
Saksa	21	2 %
Ruotsi	18	10 %
Suomi	11	5 %
Itävalta	8	-2 %
Ranska	6	-3 %
Muut	37	5 %

muutos ed. vuoteen verrattuna

LAMK

Sahatavara

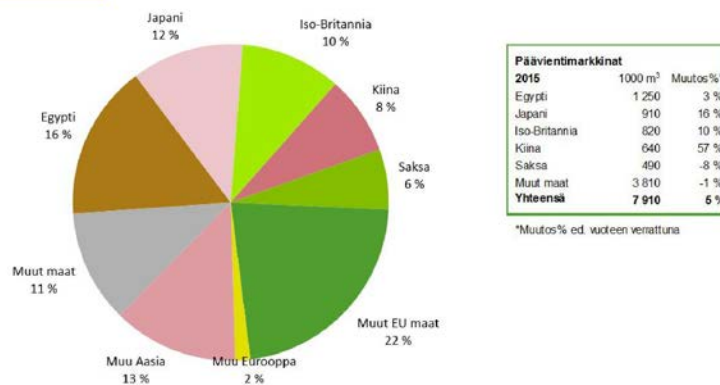
Havusaha- ja höylätavaran vienti



LAMK

Sahatavara

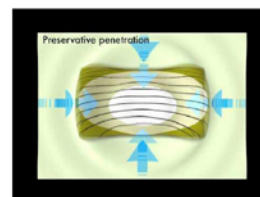
Havusaha- ja höylätavaran suurimmat vientimarkkinat 2015



LAMK

Painekyllästetyt jatkojalosteet

- Tunnetaan myös nimellä kestopuu
- Mäntyputtavaraa joka on kemiallisesti käsitelty kyllästysainein
- Parantaa puun lahonkestävyyttä jopa 3-5 kertaisesti verrattuna kyllästämättömään puuhun
- Väri vaihtoehtoina vihreä sekä ruskea
- Ei vaikuta lujuusominaisuuksiin



LAMK

Painekyllästetyt jatkojalosteet

Painekyllästetyn puun laadut ja käyttökohteet

AB-luokka	A-luokka
Sääle alttiit rakenteet maanpinnan yläpuolella	Rakenteet maa- ja vesikosketuksessa
Terassit, patiot, pergolat (kansilaudoitus)	Terassit, patiot, pergolat (rungot)
Aitalaudoitukset	Portaat
Kukkalaatikot	Laiturit
Pihakalusteet	Alajuoksut
Hiekkalaatikot	Aitalopat, pylväät, kaitteet
Leikkikenttävarusteet	Pengerrykset
Ulkoverhoukset jne.	Sillat, ajosillat jne.

LAMK

Lämpökäsittelyt jatkojalosteet

- Mänty-, kuusi- tai lehtipuusahatavaraa jota on modifioitu lämpöpuukäsittelyllä.
- Lämpökäsittely parantaa puun lahon- ja säänkestoa sekä lämmöneristysominaisuuksia ja kosteuseläminen vähenee.
- Prosessissa ei lisätä kemikaaleja ja se perustuukin korkeaan lämpötilaan ja vesihöyryyn.
- Väri vaihtoehtoina ruskea sekä tumman ruskea
- Jaetaan Thermo-S ja Thermo-D luokkiin lämpökäsittelyssä käytettyjen lämpötilojen mukaan



LAMK

Lämpökäsittelyt jatkojalosteet

Lämpöpuu laadut ja käyttökohteet

Havupuut

Thermo-S Käsittelylämpötila: 190 0 C +/- 3 0 C	Thermo-D Käsittelylämpötila: 212 0 C +/- 3 0 C
Rakennekomponentit	Ulkoverhous
Sisustukset ja kiintokalusteet, kuivat tilat	Räystäslaudat
Huonekalut	Uiko-ovet
Puutarhakalusteet	Ikkunaluukut
Saunan lauteet	Ympäristörakenteet
Lattiat	Sauna- ja kylpyhuonesisustukset
Ikkuna- ja ovrakenteet	Lattiat
Ulkoverhous	Terassit
Ikkunaluukut	Puutarhakalusteet

Lehtipuut

Thermo-S Käsittelylämpötila: 185 0 C +/- 3 0 C	Thermo-D Käsittelylämpötila: 200 0 C +/- 3 0 C
Sisustukset	Samat käyttökohteet kuin Thermo-S luokassa
Kiintokalusteet	
Huonekalut	
Lattiat	
Saunan rakenteet	
Puutarhakalusteet	

LAMK

Kolme kysymystä

1. Mitä sahatavara laatua käyttäisit betonimuoteissa?
2. Mitä on sormijatkettu sahatavara?
3. Mikä olisi syy lämpökäsitellä lehtipuuta Thermo-D luokkaiseksi?

LAMK

Lähteet

Sipi, M. 2006. Sahatavara tuotanto. Puutuoteteollisuus. Helsinki: Opetushallitus.

Puutuoteteollisuus. 2016. Puutuoteteollisuuden toimialat. Puutuoteteollisuus. [viitattu 13.7.2016]. Saatavissa: <http://puutuoteteollisuus.fi/toimialat/>.

Rakennustieto Oy. 2009. Puutavara. Rakennustieto Oy. [viitattu 3.8.2016]. Saatavissa: <http://www.uswood.fi/PDF/RT%20kortti%202010.pdf>.

Puuinfo. 2016. Laatu luokat, nimitykset ja mitat. Puuinfo. [viitattu 12.7.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/sahatavara/laatu/luokat-nimitykset-ja-mitat>.

Puuinfo. 2016. Paineikästäetty sahatavara. Puuinfo. [viitattu 22.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/sahatavara/painekylv%C3%A4stetty-sahatavara>.

Puuinfo. 2016. Lämpökäsitelty sahatavara. Puuinfo. [viitattu 12.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/sahatavara/l%C3%A4mp%C3%B6k%C3%A4sitelty-sahatavara>.

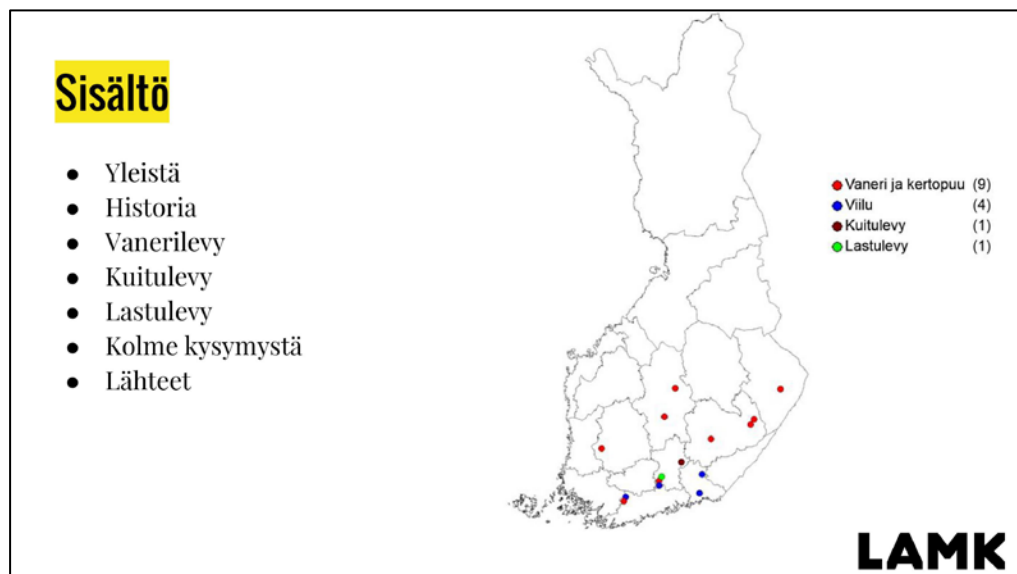
Lämpöpuu yhdistys ry. 2013. Yleinen ThermoWood® - tuoteluokitus. Thermowood. [viitattu 3.8.2016]. Saatavissa: <http://www.thermowood.kotisivukone.com/tuoteluokitus>.

Lämpöpuu yhdistys ry. 2016. Hyvä tietää lämpöpuusta. Puumerkki [viitattu 10.7.2016]. Saatavissa: http://www.puumerkki.fi/files/105/Hyva_tietaa_lampopuusta.pdf.

Puuinfo. 2010. Hyvä tietää kestopuusta. Puuinfo [viitattu 10.7.2016]. Saatavissa: http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/Hyv%C3%A4_tiet%C3%A4_kestopuusta%20WEB.pdf.

Puuinfo. 2016. Sahatavaran laatu luokkien yleisimmät käyttökohteet. Puuinfo. [viitattu 16.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/sahatavara/sahatavaran-laatu/luokkien-yleisimm%C3%A4t-k%C3%A4ytt%C3%B6kohteet>.

LAMK



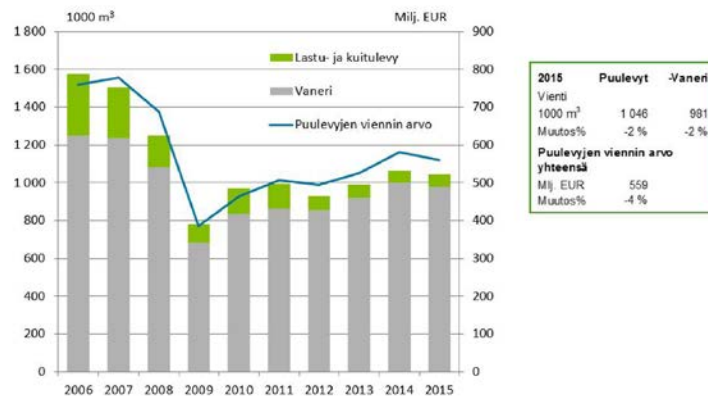
Yleistä

- Puutuoteteollisuuden toimiala joka kattaa vaneri-, lastu-, ja kuitulevytuotteet

LAMK

Yleistä

Puulevyjen viennin määrä ja arvo



LAMK

Historia

- 1700-1800-lukujen vaiheilla vanerin valmistus alkaa Imaailmalla
- 1800-luvun lopulla teollinen kuitulevyn valmistus alkaa maailmalla
- 1893 ensimmäinen vaneritehdas Suomeen
- 1931 ensimmäinen kuitulevytehdas Suomeen
- 1956 ensimmäinen lastulevytehdas Suomeen



LAMK

Vanerilevy

- Vaneri on ohuista puuviiluista ristiin liimaattu puulevytuote
- Vaneria valmistetaan liimaamalla 1,4–3,2mm paksuja viiluja päällekkäin
- Maailmalla vanerin valmistukseen eniten käytetty puulaji on Douglaskuusi ja Suomessa koivu.
- Vanerit jaotellaan luokkiin E-IV



LAMK

Vanerilevy

Vaneri laadut ja niiden käyttökohteet

Kolvuviilupintalet vanerit		Havupuuvanerit	
E (A)	virheetön erikoislaatu (saatavissa vain rajoitetusti)	E	virheetön laatu, vain mäntypintaisena
I (B)	lakattavat tai vahattavat pinnat	I	lähes virheetön laatu, vain mäntypintaisena
II (S)	maalattavat pinnat	II	ehjäpintainen jalostelaatu
III (BB)	tavallinen laatu esimerkiksi päällysteiden alla, rakenteissa yleisin laatu	III	paikkaamaton laatu rakentamiseen
IV (WG)	vähemmän vaativiin kohteisiin, paikkaamaton laatu	IV	paikkaamaton laatu rakentamiseen (taustapinnan laatu)

LAMK

Vanerilevy

Vanerityypit

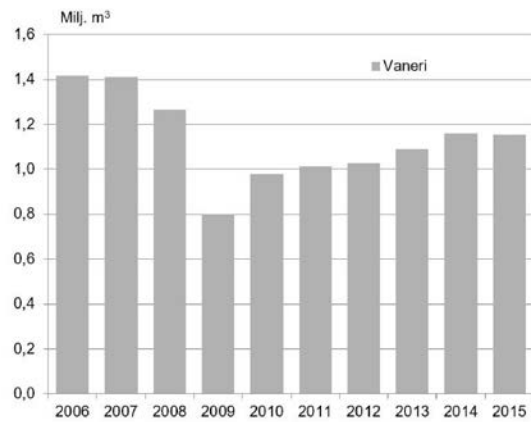
- Koivuvaneri
 - Lujin ja kallein vaneri
- Sekavaneri (Combi)
 - Kaksi ulointa pintaviilua koivua, keskiviilut vuorotellen kuusta ja koivua
- Peilikuvasekavaneri (Combi Mirror)
 - Kaikki koivuviilut ristikkäisessä suunnassa suhteessa kaikkiin kuusiviiluihin
- Twin-Vaneri
 - Pintaviilut ainoastaan koivua, muuten täysin havuvaneri
- Havuvaneri
 - Heikompaa ja kevyempää kuin koivuvaneri
- Ohutviiluvaneri
 - mm. Design-tuotteisiin käytetty erikoisvaneri
- Pinnoitetutvanerit
 - Filmi, lamiinaatti, kalvo, maali ja lakka



LAMK

Vanerilevy

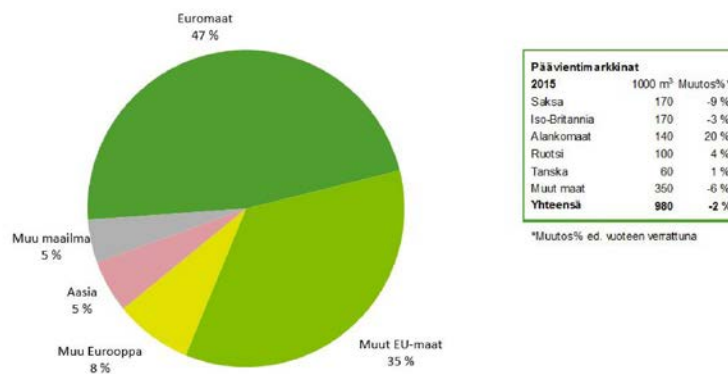
Vanerin tuotanto Suomessa



LAMK

Vanerilevy

Vanerin suurimmat vientimarkkinat 2015



LAMK

Kuitulevy

- Kuitulevy on puukuiduista paineen ja lämmön avulla valmistettu puulevytuote.
- Vain 1% lisäaineita kokonaismassasta, sidosaineena pääosin puun omat liima-aineet
- Suomessa valmistetaan ns. märkämenetelmin
- Kuivamenetelmin valmistettuja levyjä ovat LDF, MDF ja HDF



LAMK

Lastulevy

- Lastulevyt ovat puulastuista liiman ja paineen avulla puristettuja puulevytuotteita
- Alle 10% liimaa
- Perusominaisuuksiltaan verrattavissa puuhun
- Lastulevyt jaotellaan luokkiin P1-P7



LAMK

Lastulevy

Lastulevy laadut ja niiden käyttökohteet

Luokka	Käyttökohteet
P1	Rakennuslevyt sisäkäyttöön
P2	Kalustelevyt sisäkäyttöön
P3	Ei-kantava käyttö, vakiolastulevyä paremmin kosteutta kestävä levy
P4	Kuormitusta kestävät levyt sisäkäyttöön
P5	Kuormitusta kestävä käyttö, vakiolastulevyä paremmin kosteutta kestävä levy
P6	Raskasta kuormitusta kestävät lattialevyt sisäkäyttöön
P7	Raskasta kuormitusta kestävä käyttö, vakiolastulevyä paremmin kosteutta kestävä levy

LAMK

Kolme kysymystä

1. Miksi luulet vanerin viennin kasvaneen, kun taas muiden puulevyjen vienti on laskenut?
2. Miksi vanerin tuotanto ei romahtanut heti 2007 talouskriisin alkaessa?
3. Miten lastulevy eroaa kuitulevystä?

LAMK

Lähteet

Koponen, H. 2008. Puulevytuotanto. Puutuoteteollisuus. Helsinki: Opetushallitus.

Puuinfo. 2016. Vaneri. Puuinfo. [viitattu 11.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/levytuotteet/vaneri>.

Puuinfo. 2016. Puukuitulevy. Puuinfo. [viitattu 11.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/levytuotteet/puukuitulevy>.

Puuinfo. 2016. Lastulevy. Puuinfo. [viitattu 11.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/levytuotteet/lastulevy>.

Tilastot: Metsäteollisuus. 2016. Saatavissa: <http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/>

LAMK



Sisältö

- Yleistä
- Liimapuu
- Viilupuu
- CLT
- I-palkit
- Kolme kysymystä
- Lähteet

Yleistä

- Insinööripuutuoteteollisuus valmistaa rakennuskomponentteja jotka ovat valmistettu puusta liimaamalla
- Insinööripuutuotteille ominaista on mm. tasainen laatu, korkeat lujuusarvot ja alhainen paino

LAMK

Liimapuu

- Liimapuu on rakenteellinen puutuote joka on valmistettu liimaamalla useita lamelleja yhteen
- Lamellit ovat höylättyä sahatavaraa jotka on liitetty toisiinsa sormijatkosten avulla
- Liimapuu on tarkoitettu pääasiassa kantaviin rakenteisiin ja näin ollen on vartenotettava vaihtoehto teräksen ja betonin rinnalle.
- Puulajeina käytetään pääasiassa kuusta ja mäntyä



LAMK

Viilupuu

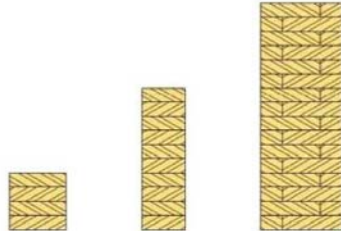
- Viilupuu tunnetaan myös nimillä LVL ja Kertopuu
- Viilupuu on useista havuviiluista valmistettu rakenteellinen puutuote
- Viilupuu valmistetaan liimaamalla 3mm kuusiviiluja syysuuntaisesti valmistettavan tuotteen pituussuuntaan



LAMK

CLT

- CLT on lyhenne englannin kielen sanoista cross laminated timber
- CLT on massiivipuusta valmistettu rakennusmateriaali levy
- CLT-levy koostuu ristikkäin liimatuista lamelleista



LAMK

I-palkit

- I-palkit ovat kevytpalkkikannatteita jotka ovat valmistettu liimaamalla yhteen puupaarteita ja vaneri- tai kuitulevyuumista.



LAMK

Kolme kysymystä

1. Miksi CLT-rakentaminen ei ole saanut Suomessa yleistynyt?
2. Miten liimapuiden valmistukseen käytetyistä lamelleista poistetaan vikaisuuksia?
3. Mitä käyttökohteita viilupuulle löytyy?

LAMK

Lähteet

Työ- ja elinkeinotoimisto. 2016. Puutuoteteollisuus. TE-palvelut. [viitattu 21.7.2016]. Saatavissa: <http://www.mol.fi/avo/alat/77.htm>.

Suomen Liimapuuyhdistys ry & Puuinfo Oy. 2015. Liimapuukäsikirja, osa 1. Liimapuuyhdistys ry. [viitattu 3.8.2016]. Saatavissa: http://www.liimapuu.fi/files/liimapuu.kotisivukone.com/tiedostot/Liimapuukasikirja_Osa_1.

Puuinfo. 2016. Viilupuu (LVL). Puuinfo. [viitattu 11.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/insin%C3%B6%C3%B6ripuutuotteet/viilupuu-lvl>.

Puuinfo. 2011. CLT Ristiinliimattu massivipuu (cross laminated timber). Puuinfo. [viitattu 15.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/suunnitteluohjeet/cls-ristiinliimattu-massivipuu-cross-laminated-timber>.

Puuinfo. 2016. I-palkit. Puuinfo. [viitattu 10.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/insin%C3%B6%C3%B6ripuutuotteet/i-palkit>.

LAMK



Sisältö

- Yleistä
- Historia
- Yleistä
- Huonekaluteollisuus
- Rakennuspuusepänteollisuus
- Kolme kysymystä
- Lähteet



● A-Factory Oy	(1)
● Domus Yhtiöt Oy	(2)
● E. J. Hägglund Oy	(1)
● Eika Kireä Oy	(1)
● Hilding Anders Finland Oy	(1)
● Innote Oy	(1)
● Interlock Oy	(1)
● Inviso Finland Oy	(1)
● Inku Teollisuus Oy	(1)
● Jooonen Talo-Oy	(1)
● Karelia-Uppföör Oy	(2)
● Kehysliike Matkii Oy	(1)
● Kermos Oy	(1)
● Kide Oy	(1)
● Kontwood Oy	(1)
● Kymmi Kp	(1)
● Lamelle Oy	(1)
● Lappset Group Oy	(2)
● Mäler Oy	(1)
● Marle Oy	(2)
● Mirror Line Oy	(1)
● Novant Oy	(1)
● Olav Räsänen Oy	(1)
● Osakeyhtiö Juhon Jussila	(1)
● Oy Elite Ab	(1)
● Panella Woods Oy	(1)
● Parla Floor Oy	(1)
● PIRKAL Oy	(1)
● Pratt Oy	(1)
● Puusepänteollisuus Ilmari Virtanen Oy	(1)
● Reebok-CCM Hockey Oy	(1)
● Sarsola Oy	(2)
● Tatu-Siik Oy	(1)
● Taulukitus TK-Team Oy Ab	(1)
● Termal Oy	(1)
● Timberline Oy	(1)
● Topi-Kalustaja Oy	(1)
● Unico Finland Oy	(1)
● Vankkisuus Oy	(1)
● Vindea Oy	(3)
● Virepuu Oy	(1)

LAMK

Yleistä

- Puusepänteollisuus jaotellaan kahteen osa-alueeseen, huonekaluteollisuuteen sekä rakennuspuusepänteollisuuteen
- Puusepänteollisuuden yritykset ovat pääasiassa pieniä yrityksiä työllistäen n. 1-5 henkilöä

LAMK

Historia

- Ihminen on valmistanut puusta käyttöesineitä jo kivikaudella
- Huonekaluja on valmistettu lähes koko ihmishistoria ajan ja vanhimmat löydetty huonekalut on valmistettu muinaisen Egyptin aikoina 1600-1000 e.Kr.
- Koneellistuminen alkoi 1800-luvun alussa ja myöhemmin sähkön käyttöönotto vaikutti puusepänteollisuuden kehittymiseen olennaisesti
- Suomessa teollinen huonekalujen valmistus alkoi 1800-luvun alkupuolella Helsingissä ja myöhemmin 1920-luvulla Lahdesta muodostui Suomen puusepänteollisuuden keskus.

LAMK

Huonekaluteollisuus

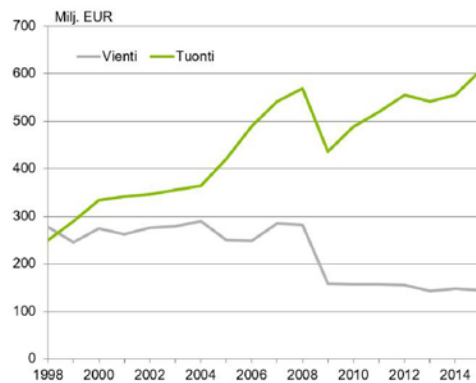
- Huonekaluteollisuus on puusepänteollisuuden alatoimiala joka tuottaa kodinhuonekaluja sekä kalusteita ihmisten kulutushyödykkeiksi.
- Kodinhuonekaluja ovat mm. Tuolit, pöydät, sängyt, kaapit jne.
- Kalusteet palvelevat tiettyä tarkoitusta enemmän kuin huonekalut ja ne kuuluvat kiinteästi sisustukseen ja niiden käyttökelpoisuus on tärkeällä sijalla.
- Valmistus materiaaleista massiivipuun on edelleen tärkein ja puulajeista koivu on suosituin



LAMK

Huonekaluteollisuus

Huonekalujen viennin ja tuonnin rakenne



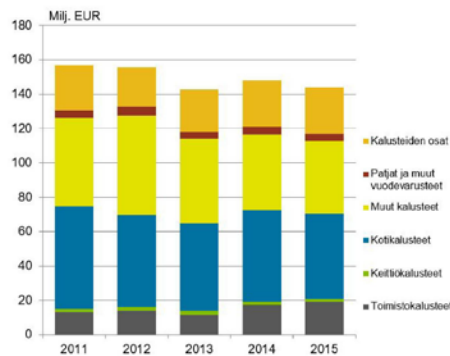
2015	Mij. EUR	m%*
Vienti	144	-3 %
Tuonti	607	9 %

*muutos edell. vuodesta

LAMK

Huonekaluteollisuus

Huonekaluviennin tuotekohtainen kehitys



2015	Mij. EUR
Yhteensä	144
Toimistokalusteet	19
Keittiökaluusteet	2
Kotikalusteet	50
Muut kalusteet	42
Patjat ja muut vuodevarusteet	4
Kalusteiden osat	27

LAMK

Rakennuspuusepänteollisuus

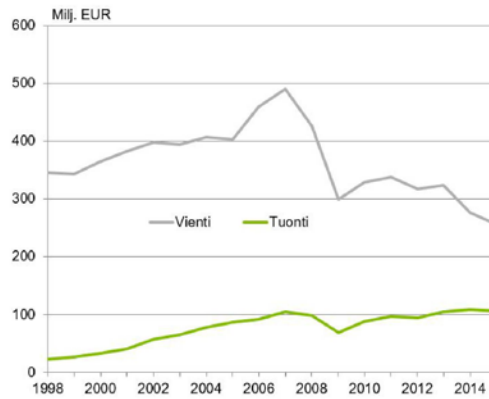
- Rakennuspuusepänteollisuus on puusepänteollisuuden alatoimiala ja sen tuotteiksi voidaan laskea kaikki rakennuksen sisäosat jotka on kiinnitetty rakennuksen runkoon.
- Näitä tuotteita on mm. ovet, ikkunat, kiintokalusteet, portaat, verhoilulaudat, lattialaudat ja listat



LAMK

Rakennuspuusepänteollisuus

Rakennuspuusepäntuotteiden viennin ja tuonnin rakenne



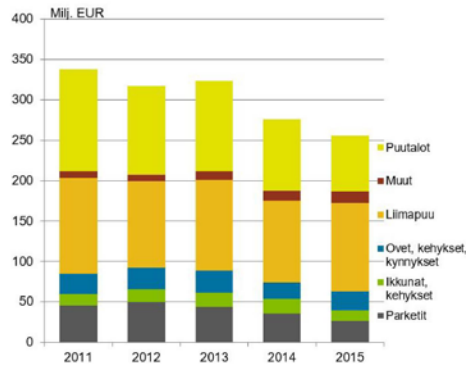
2015	Mij. EUR	m%*
Viennin arvo	256	-7 %
Tuonnin arvo	106	-3 %

*Edelliseen vuoteen verrattuna

LAMK

Rakennuspuusepänteollisuus

Rakennuspuusepäntuotteiden viennin rakenne



2015	Mij. EUR	m%*
YHTEENSA	256	-7 %
Parketit	26	-26 %
Ikkunat, kehykset	13	-29 %
Ovet, kehykset, kynnykset	24	19 %
Limapuu	109	8 %
Muut	14	14 %
Puutalot	69	-22 %

*Edell. vuoteen verrattuna

LAMK

Kolme kysymystä

1. Mitä ajatuksia huonekaluteollisuuden viennin ja tuonnin suhdanteet sinussa herättävät?
2. Nimeä kolme Suomessa huonekaluja valmistavaa yritystä
3. Voidaanko artesaani puusepän katsoa kuuluvan puusepänteollisuuteen?

LAMK

Lähteet

Aurvinen, S., Isomäki, O., Koponen, H., Saimovaara, J., Tiainen, J., Tiainen, J. & Tolvanen, P. 2012. Puusepänteollisuus. Puutuoteteollisuus. Helsinki: Opetushallitus.

Tilastot: Metsäteollisuus. 2016. Saatavissa: <http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/>

LAMK



Sisältö

- Yleistä
- Historia
- Hirsitaloteollisuus
- Puukerrostalot
- Pientaloteollisuus
- Sillat
- Kolme kysymystä
- Lähteet

Yleistä

- Puutaloteollisuus valmistaa tehtailla tai itse rakennuspaikalla puutaloja ja puisia rakennusosia
- Puutaloteollisuuden tuotteita ovat erilaiset elementit ja talopaketit joita kootaan tehtailla jonka jälkeen ne tuodaan työmaalle kahdessa tai kolmessa osassa.
- Raaka-aineena puutaloteollisuus käyttää pääasiallisesti sahatavaraa, hirttä sekä puulevyjä

LAMK

Hirsitaloteollisuus

- Hirsitaloteollisuus valmistaa pientaloja, vapaa-ajan rakennuksia, julkisia rakennuksia sekä kerrostalorakennuksia hirrestä
- Muodoltaan hirsi voi olla pyöreä tai kulmikas
- Hirsi on joko yksittäisestä puusta sorvattu tai höylätty massiivihirsi, tai lamellihirsi, joka on liimattu yhdestä tai useammasta sahatusta soirosta
- Mänty on Suomessa käytetyin puulaji hirsissä



LAMK

Puukerrostalot

- Puukerrostalolla tarkoitetaan kerrostalo rakennusta, jonka kantavat rakenteet on tehty pääosin puusta
- Puukerrostaloja valmistetaan teollisesti, pitkälti esivalmistetusti ja rakentaminen tapahtuu säältä suojassa
- Puukerrostalojen julkisivut voidaan rakentaa muista materiaaleista



LAMK

Pientaloteollisuus

- Pientaloja rakennettaessa tuotantomenetelmät voidaan jaotella elementti- pre-cut- ja paikalla rakentamiseksi.
- Pre-cut-järjestelmä
 - Puutavara tulee työmaalle valmiiksi katkaistuna ja lovetuna
- Tilaelementtijärjestelmä
 - Rakentaminen tapahtuu hyvin pitkälti tehtaalla, josta valmiit huonetilat toimitetaan työmaalle asennettavaksi
- Paikalla rakentaminen
 - Puutavara saapuu ns. Pitkänä työmaalle, jolloin kaikki mittaukset ja katkaisut tehdään paikan päällä
- Elementtitekniikka
 - Pienementtijärjestelmä
 - Pieni elementtien koko mahdollistaa elementtien asennuksen ja siirtelyn käsivoimin
 - Suurelementtijärjestelmä
 - Elementit kokonaisen seinän kokoisia ja pidemmälle esivalmistettuja kuin pienementit

LAMK

Pientaloteollisuus

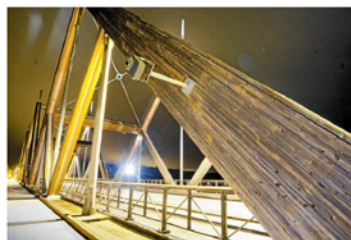
Tuotantomenetelmien vertailua

	Paikalla rakentaminen	Pre-cut-järjestelmä	Elementtijärjestelmät
Työmaapainotteisuus	Suurta	Suurta	Vähäistä
Materiaalihukka	Suurta	Pientä	Pientä
Nosturin tarve	Vähäistä	Vähäistä	Yleensä pakollista
Rungon pystytyksen nopeus	Hidasta	<u>Kohtuu</u> nopeaa	Hyvin nopeaa
Tarvikkeiden välivarastointi	Tarvitsee	Tarvitsee	Mahdollisesti
Tiiveys ja lämmöneristys vaatimusten saavuttaminen	Melko helppoa	Melko helppoa	Vaatii huolellisuutta

LAMK

Sillat

- Puuta on mahdollista käyttää siltojen kansirakenteena, kantavina palkkeina, kaiderakenteissa sekä jossain tapauksissa myös perustusrakenteissa
- Puusilloja pystyy pitkälle esivalmistamaan ennen asennuspaikalle vientiä
- Liimapuu mahdollistaa suuret koot sekä erilaiset muodot



LAMK

Kolme kysymystä

1. Kuinka korkea on Suomen korkein puukerrostalo?
2. Miksi valita hirsi rakennusmateriaaliksi esimerkiksi pientaloon?
3. Mikä on Suomessa yleisin tuotantotapa rakennettaessa pientaloja?

LAMK

Lähteet

Puuinfo, 2016. Hirsitalon suunnittelu. Puuinfo. [viitattu 4.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/puurakenteet/hirsitalon-suunnittelu>.

Vahala, E. 2016. Hirsitalo asuinrakennuksen vaihtoehtona. Theseus. [viitattu 11.8.2016]. Saatavissa: http://theseus.fi/bitstream/handle/10024/107219/Vahala_Fero.pdf?sequence=2.

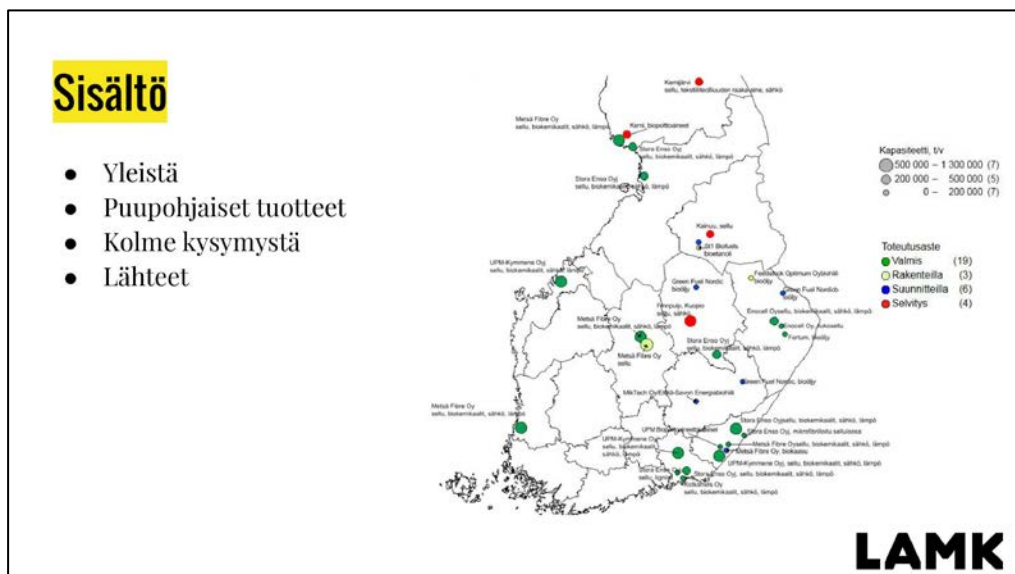
Hirsitaloteollisuus, 2016. Taitoa tuhannen vuoden takaa. Hirsitaloteollisuus. [viitattu 11.8.2016]. Saatavissa: <http://www.hirsikoti.fi/fi/hirsirakentaminen>.

Puuinfo, 2016. Puukerrostalo. Puuinfo. [viitattu 14.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/info/puukerrostalo/puukerrostalo.pdf>.

Kekki, T. 2013. Puun käyttö siltarakenteissa. Theseus. [viitattu 3.8.2016] Saatavissa: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/64519/C6final.pdf?sequence=1>.

Puuinfo, 2016. Puusillat. Puuinfo. [viitattu 14.6.2016]. Saatavissa: <http://www.puuinfo.fi/puutieto/puusillat>.

LAMK



Yleistä

- Biotalous on taloutta jossa uusiutuvista luonnonvaroista valmistetaan innovatiivisia tuotteita, palveluita, energiaa ja ravintoa
- Biotalouden päätarkoituksia on lisätä talouskehitystä ja luoda työpaikkoja kestävästi, vähentää fossiilisten luonnonvarojen käyttöä ja ehkäistä ekosysteemien heikentymistä
- Suomen Biotalouden perusta on metsässä, ja sitä riittää, koska Suomen pinta-alasta 80 prosenttia on metsien peitossa.



LAMK

Puupohjaiset tuotteet

Biopolttoaineet:

- Pelletti
- Briketti
- Metsähake

Tulevaisuuden tuotteet:

- Mikrofibrilliselluloosa tuotteet
- Puu-muovikomposiitti tuotteet
- Uuden sukupolven nestemäiset biopolttoaineet
- Biokemikaalit ja biopolymeerit

LAMK

Kolme kysymystä

1. Mikä on Suomen biotalousstrategia 2025?
2. Mikä laitos aloittaa toimintansa Äänekoskella 2017?
3. Mihin mäntyöljyä käytetään?

LAMK

Lähteet

Biotalous. 2016. Biotalous lyhyesti. Biotalous. [viitattu 29.7.2016]. Saatavissa: <http://www.biotalous.fi/suomi-kehittaa/biotalous-lyhyesti/>.

Biotalous. 2016. Puu ja metsä. Biotalous. [viitattu 29.7.2016]. Saatavissa: <http://www.biotalous.fi/puu-ja-metsa/>.

Metsäteollisuus. 2014. Metsäbiomassaa jalostamalla voidaan korvata uusiutumattomia polttoaineita ja tuotteita. Metsäteollisuus. [viitattu 25.5.2016] Saatavissa: <http://www.metsateollisuus.fi/tietoa-alasta/uudet-tuotteet-liiketoiminnot/uudet-liiketoiminnot/Metsabiomassaa-jalostamalla-voidaan-korvata-uusiutumattomia-polttoaineita-ja-tuotteita--1107.html>.

Biotalous. 2014. Suomen biotalousstrategia. Biotalous. [viitattu 29.7.2016]. Saatavissa: http://www.biotalous.fi/wp-content/uploads/2015/01/Suomen_biotalousstrategia_2014.pdf.

Tilastot: Metsäteollisuus. 2016. Saatavissa: <http://www.metsateollisuus.fi/tilastot/>

LAMK