LOPPURAPORTTI
LUOTTAMUKSELLINEN

Solidiwood®-teknologian esikokeiden suorittaminen ja tuotenäytteen valmistus

Tilaaja: Keksintösäätiö
PL 382
02151 Espoo

Viite: EH-4503-65-6521-21240-00088

Sisällysluettelo:

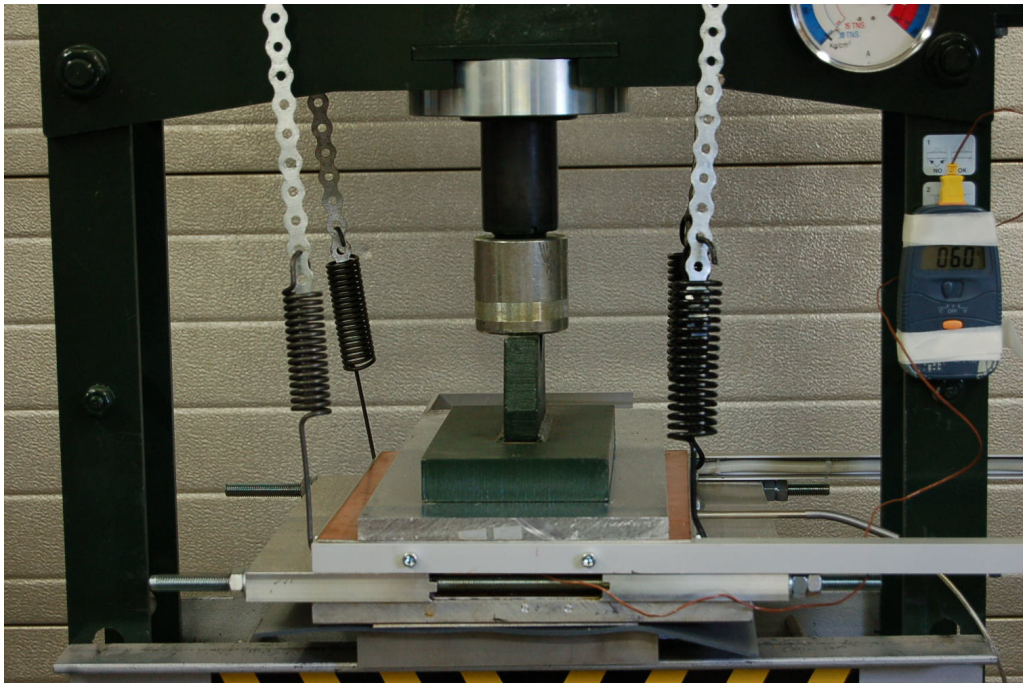
	sivu
Yleistä koejärjestelyistä	2
Esikokeet	2
Varsinaisten näytelautojen puristus	14
Lopputulos	15
Yhteenveto	16

Järvenpäässä 31.8.2009

Pekka Koivukunnas
Innovaatiopalvelu Pekka Koivukunnas Oy

Yleistä koejärjestelyistä:

Kaikki esikokeilut (aihiot #1 – 20) tehtiin sahatuoreella kuusilaudalla, nimellisesti 25x125, mutta mitat vaihtelivat melko paljon aihiosta toiseen, koska ne oli sahattu kenttäsirkkelillä. Laudat pakastettiin, jotta ne eivät kuivuisi ennen kokeita. Aihioita otettiin pakastimesta aina juuri ennen kokeita. Kokeet suoritettiin kuvassa näkyvällä hydraulisella puristimella, joka varustettiin kahdella lämpölevyllä lapepintoja varten ja sivupuristustyökaluilla ponttiprofiilien tekoa varten.



Kuva: Yleisnäkymä puristimesta.

Esikokeet:

Esikokeiden tarkoituksena oli todentaa kuumapuristusmenetelmän toimivuutta (Solidiwood®-teknologia ks. www.ilvolankoski.fi), tehdä havaintoja tapahtuvista ilmiöistä, etsiä sopivia parametreja tuotenäytteiden valmistamiseen ja valmistaa vähintään yksi tuotenäyte.

Esikokeissa käytettiin aihiona sahatuoretta kuusilautaa (tuoremitta 130x25 mm), sahattu perjantaina 10.7. ja pakastettu 11.7. (aihiot pakastettiin kuivumisen estämiseksi). Esikokeita tehtiin yhteensä 20 kpl, joista ohessa

lyhyt kuvaus ja raportti kustakin.

Ensimmäiset kokeilut järjestelmän toimivuuden testaamiseksi tehtiin 13.7. Aihion pituus ~300 mm, ellei toisin mainita, lämpölevy alapuolella, kylmälevy yläpuolella. (Virtalähde ei kestänyt kahden lämpölevyn kuormaa vaan lämpörele laukesi => ylälevylle tarvittiin oma virtalähde, joka saatiinkin myöhempiin kokeisiin.)

---

1. puristuskuivatuskokeilussa yläpuolella oli sileä alumiinilevy (kylmä), alalevyn LT (lämpötilan asetusarvo)150 C, puristus noin 5 ton, aihion pituus 240 mm (ei pakastettu) => puristui epätasaisesti, koska oli sijoitettu hiukan epäkeskeisesti puristimeen. Lämmitys päällä noin 15 min, jonka jälkeen jäähtyminen puristuksen alaisena noin 80 C:een (noin 30 min), jonka jälkeen näyte pois puristimesta.

Havainnot: kylmän levyn puoleiselle puun pinnalle oli kulkeutunut kosteutta ja se oli selkeästi märän tuntuinen. Lämpölevyn puoleinen puun pinta oli kuiva ja silittynyt selvästi (kenttäsirkkelin jättämä sahapinta oli suhteellisen karkea). Aihion paksuus mitattuna (jäähtyneenä) eri nurkista 24, 23, 18, 19 mm.

---

2. koe (**aihio #1** (aihiot on numeroitu ja talletettu myöhempiä tarkasteluja varten)), pituus 300 mm (pakastimesta). LT 150 C, huopa lisätty ylälevyn ja aihion väliin kosteuden poiston parantamiseksi yläpinnalta. Samoin lisätty 22 mm pitkät palat (4 kpl) ala- ja ylälevyn väliin, jotta saataisiin tasainen puristus, samoin keskitys huolellisempi. Puristus 5 – 7 ton. (huom. välipalat syövät osan puristuksesta!) Lämmitys päällä 45 min ja sen jälkeen vapaa jäähtyminen puristuksen alaisena.

---

3. koe (**aihio #2**) pituus 300 mm, (pakastimesta), LT 150 C, (ei huopaa). Lämpölevy sydänpuun puolella. Tästä eteenpäin kustakin aihiosta otettiin referenssipala, jota ei puristettu vaan sen annettiin kuivua vapaasti ilmassa.
klo (pvm 20.7.2009)
07.45 Aihio puristukseen, alkupaino 395 g
08.13 Havainto: Ylälevyn (ns. kylmälevy) alapintaan kondensoitunut vesipisaroita
08.30 Ylälevyn lämpötila 52 C päästä mitattuna
08.45 Aihion paino 370 g
09.07 Ylälevyn lämpötila 60 C

09.45 Aihion paino 345 g, aihion yläpinta selkeästi märkä noin ¼ - 1/3 laudan paksuudelta
10.35 Havainto: aihio näyttää paikoitellen irtoavan ylälevystä (joka on vasteita vasten. Vasteiden pituus noin 21,4-21,5 mm.). Onkohan kyseessä kuivumiskutistuma?
10.45 Aihion paino 345 g. Aihion yläpinta edelleen selvästi märkä. Kuivuu hitaasti.
11.45 Aihio ulos kuumana. Paino 335 g. Yläpinta märkä. Paksuus 20,3 – 21,1 mm.

Pvm 21.7.
Aihion paino 320 g, ei juurikaan kourumaisuutta (enintään 0,5 mm sydämen puolelle, joka on siis päinvastainen suunta luontaiseen kuivumiskutistumiseen nähden).

Pvm 22.7.
Aihion paino 320 g, kourumaisuus noin 1 mm sydämen puolelle.

Pvm 23.7.
Aihion paino 320 g, koveruus 1,5-2 mm sydämen puolelle!

Pvm 24.7
Aihion paino 325 g.

---

4. koe (**aihio #3**) pituus 300 mm, (pakastimesta), LT asetus 150 C, (ei huopaa). Lämpölevy pintapuun puolella.

klo (Pvm 23.7.)

08.10 Aihio sisään, lämmöt päälle. Aihion paino alussa 385 g, paksuus 22,7 mm (mitattuna referenssipisteestä, joka on merkitty aihioon), leveys 127,1 mm.
09.12 Aihion kääntö -> sydänpuoli lämpölevyä vasten. (Noin puolet laudan päätypinnasta oli märän näköistä.)
10.10 Aihion kääntö pintapuoli lämpölevyä vasten.
11.15 Lämmöt pois päältä, näyte ulos kuumana. Paino 330 g, paksuus 20,6 mm, leveys 128 mm. Koveruus pinnan puolelle noin 0,5-1,0 mm.
22.10 Aihion paino 330 g.

Pvm 24.7.
07.10 Aihion paino 325 g, paksuus 20,6 mm, leveys 127 mm, koveruus 0 mm!

Havainto: mikrohalkeamia puun päätypoikkileikkauksessa puun sisällä.

Pvm 5.8.09
13.55 Aihion paino 335 g, paksuus 20,6 mm, leveys 127 mm, koveruus noin 1 mm sydämen puolelle.

---

5. koe (**aihio #4**) pituus 300 mm, (pakastimesta), LT asetus 170 C. Lämpölevy pintapuun puolella. Aihion alkupaino 385 g, paksuus 23,4 mm, leveys 127,6 mm (mitattuna referenssipisteestä).

Pvm 24.7.
07.20 Aihio sisään, lämmöt päälle.
08.20 Aihion kääntö -> sydänpuoli lämpölevyä vasten. Paino 355 g.
09.20 Havainto: mikrohalkeamia aihion päädyssä, puun sisällä.
09.24 Aihion kääntö alkuperäiseen asentoon. Paino 330 g.
10.25 Aihio ulos kuumana. Paino 315 g, paksuus 20,3 mm, leveys 127 mm, koveruus noin 1 mm pinnan puolelle.

Pvm 28.7.
20.50 Paino 315 g, koveruus 0!

Pvm 5.8.
14.20 Paino 325 g, paksuus 20,4 mm, leveys 127 mm, koveruus <1 mm sydämen puolelle.

---

6. koe (esikoe pontin tekoa varten ilman esiprofilointia ja 3D muovauskoe)
Pvm 30.7.
07.30 Aihion kastelu ennen puristusta. Aihio sisään kuumaan (asetus 150) puristimeen. Muotoilukokeiluja sivupinnoille taltoilla ja tuurnalla lyömällä. Lisäksi 50 eurosentin kolikko lämpölevyn päällä.
09.05 Lämmöt pois päältä. Jäähtyminen puristuksen alaisena.
10.40 Aihio ulos puristimesta. Havainto: **pinnasta on tullut erityisen sileä** (verrattuna aikaisempiin kokeisiin. Mahdollisesti kastelun ansiosta.)

Pvm 5.8.09 Koveruus noin 4 mm pintapuun puolelle.

---

7. koe (**aihio # 5**) ensimmäinen koe pontin tekemiseksi ilman esiprofilointia. Lämpötilan asetus 150, Lämpölevy pintapuolella. Työkaluna 3 mm teräslatasta ja alumiinlatoista ruuveilla niputettu painin naaraspontin tekemiseksi. Kielen ulkonema työkalussa 5 mm, muoto tehtaan jäljiltä eli lievät pyöristykset.

Pvm 4.8.
15.00 Aihion kastelu, sisään kuumaan puristimeen, 15 min lämmitys pienellä puristuksella, sitten sivupuristustyökalujen puristus. Lämpölevy pintapuun puolella.
17.30 Lämmöt pois päältä, jäähtyminen puristuksissa.

Pvm 5.8.
10.00 Aihion paino 385 g, ulos puristimesta, paksuus 19,2 mm, kostean tuntuinen sydänpuolelta.
Havainto: sileä myös sydänpuolelta.
Havainto: myös oksat puristuneet kasaan hyvin.

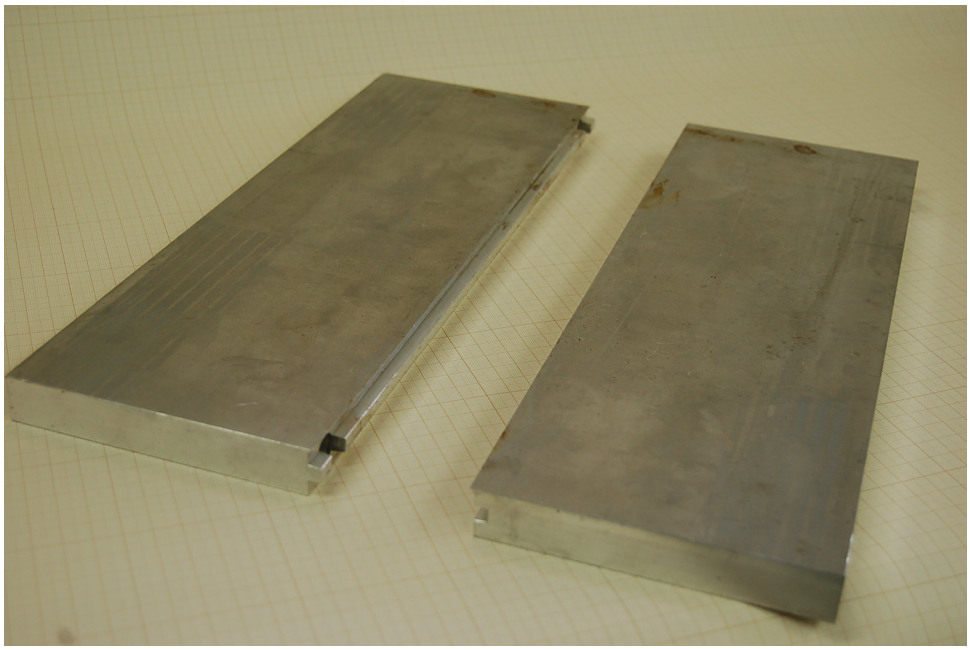
Pvm 5.8.
8. koe (**aihio #6**) pontin tekeminen ilman esiprofilointia. Lämpötilan asetus 150 C. Alkupaino 475 g, alkukoveruus ~1 mm pintapuolelle. Aihio kasteltiin ennen koetta.
12.23 Lämmöt päälle, aihio sisään, ei puristusta.
12.27 Puristus päälle, lämpötila > 100 C.
12.30 Aihion kääntäminen, koska ensin oli mennyt vahingossa sydänpuoli lämpölevyä vasten.
12.50 Ponttityökalu pohjassa (eli puristus oli tehty loppuun) Puristaminen oli aloitettu noin 10 min aikaisemmin. Ponttityökalu koostui 3 mm paksusta lattateräksestä, jota oli viistetty reilusti kulmista, ulkonema oli 6 mm. Latta oli ruuvattu kiinni alumiinilevyistä kootun pinkan väliin.
13.35 Aihion kääntö -> sydänpuoli lämpölevyä vasten.
15.00 Sivupuristustyökalut pois aihion kuivumisen tehostamiseksi.
16.05 Lämmöt pois päältä, aihion jäähtyminen pienen puristuksen alaisena.
21.50 Aihio ulos puristimesta. Aihion paino 390 g.
Pvm 6.8.

06.40 Aihion paino 390 g, koveruus ~0 mm.
Pvm 7.8.
06.45 Aihion paino 385 g, koveruus ~1 mm pintapuolelle.
Pvm 9.8.
09.00 Aihion paino 395 g, koveruus ~1 mm pintapuolelle.
Pvm 12.8.
08.15 Aihion paino 395 g, koveruus ~1 mm pintapuolelle. Havainto: yhdellä lämpölevyllä 3,5 h riitti ylikuivaamaan aihion.

---

9. koe (**aihio #7**) 1. koe koneistetuilla sivupuristustyökaluilla (mutta edelleen vain yhdellä lämpölevyllä). Aihio oli esiprofiloitu sirkkelillä ja lisäksi kasteltu.
Pvm 7.8.
07.50 Lämmöt päälle. Aihion alkupaino 450 g.
08.03 Sivupuristustyökalut maksimaalisessa puristuksessa ja myös lapepuristus (eli lämpölevy ja ylälevy olivat kontaktissa sivupuristustyökaluihin).
08.40 Havainto: Ylälevyn lämpötila on kohonnut 125 – 130 asteeseen ja sivupuristustyökalujen lämpötila 140 asteeseen. Lämpö siis johtuu hyvin sivupuristustyökalujen kautta.
09.25 Aihion kääntö -> sydänpuoli lämpölevyä vasten (ehkä turha, kun ylälevyn lämpötila on jo yli 130. Havainto: sivupuristustyökalujen mutterit olivat löysällä. Ehkä aihion kuivumiskutistuminen. Mutterien tiukkaaminen uudelleen.
10.10 Lämmöt pois päältä, jäähtyminen puristuksessa.
15.00 Aihio ulos puristuksesta ja sivupuristustyökaluista. Lämpölevyn lämpötila 33 C. Havainto: sivupuristustyökalujen mutterit taas löysällä. Havainto: Aihio irtosi helposti sivupuristustyökaluista. Aihion paino 325 g. Koveruus ~0,5 mm sydänpuolelle. Havainto: latta ei ollut leikannut puun syitä, vaan työntänyt niitä edellään. => pitää olla terävä sivupuristustyökalu, jos aiotaan toteuttaa pontti ilman esiprofilointia.
Pvm 8.8.
10.45 Aihion paino 330 g, koveruus < 0,5 mm sydänpuolelle.
Pvm 9.8.
09.05 Aihion paino 335 g, koveruus 0,5 – 1,0 mm sydämen puolelle. Havainto: aihio oli ylikuivunut puristuksessa, koska paino on lähtenyt kohoamaan.
Pvm 10.8.
06.58 Aihion paino 335 g, koveruus 0,5 – 1,0 mm sydämen puolelle.

Pvm 08.10
08.10 Aihion paino 340 g, koveruus ~2 mm sydämen puolelle.



Kuva: koneistetut sivupuristutyökalut

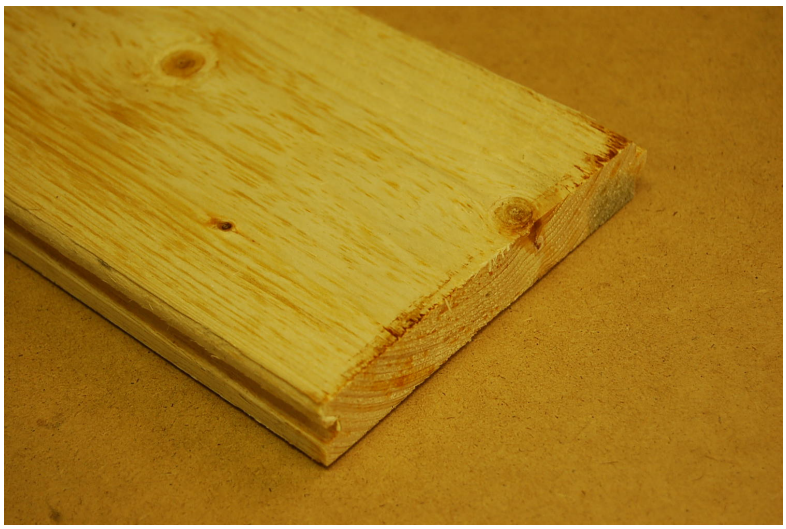
---

10. koe (**aihio #8**) 1. koe, jossa oli käytössä myös yläpuolinen lämpölevy. Aihio oli esiprofiloitu sirkkelillä ja jyrsinkoneella ja höylätty molemmilta lappeilta..
Pvm 9.8.
09.55 Lämmöt päälle, asetusarvo 140 C molemmissa lämpölevyissä. Havainto: kummankin sivupuristustyökalun muodonmuutosvastus pitäisi olla likipitäen sama, muuten toinen työkalu puristuu toista ennen. Tässä kokeessa työkalun naaraspontti (eli aihion urospontti) oli ahtaampi. [Jälkikäteen arvioiden, eli tämän raportin kirjoitushetkellä 17.8., kyseinen **pontti on onnistunut** / **muotoutunut lähes täydellisesti**.] Urostyökalu on selkeästi kantanut aihion uran pohjasta, eikä pontti ole onnistunut yhtä hyvin. => Esiprofiloidun uran olisi kannattanut olla syvempi. Urospuolen esiprofilointi kannattaisi tehdä vastaavasti hiukan matalammaksi, että ei kanna väärästä paikasta. => kannattaa huomioida jo työkalusuunnittelussa.
11.00 Lämmöt pois päältä, jäähtyminen puristuksen alaisena.
12.04 Lämpölevyjen ja sivupuristustyökalujen pintalämpötilat mitattuina ~70 – 75 C. Havainto: aihio on irronnut sekä ylälämpölevystä että sivupuristustyökaluista.

14.30 Aihio ulos puristimesta. Aihio oli ~2 mm kapeampi, kuin sivupuristustyökalujen väli. Aihion paino 295 g, kourumaisuus ~0,5 mm pintapuolelle, paksuus 19,5 – 20,2 mm.
Pvm 10.8.
06.53 Aihion paino 295 g, koveruus ~1 mm pinnan puolelle.
Pvm 12.8.
08.10 Aihion paino 265 g, koveruus ~1 mm pinnan puolelle. Eli 1 h lämmitysaika ei aivan riitä, koska aihio kevenee.
Pvm 17.8.09
10.50 Aihion paino 295 g, eli on taas lisääntynyt, palannut samaan arvoon, kuin puristuksista pois otettaessa.

---

11. koe (**aihio #9**) Aihion alkupaino 435 g, kasteltu, paksuus 21,4 mm. Lämpölevyjen asetus 125 C, tarkoituksena tutkia puun vaaleuden säilymistä.
Pvm 10.8.
08.25 Lämmöt päälle. Havainto: naarastyökalu uppoaa ensin/ herkemmin. Prosessijärjestys voisi olla kai myös 1. esilämmitys kevyellä kontaktipaineella 2. sivupuristus 3. lapepuristus
08.55 Puun sisuksen lämpötila jo 98 C (mitattu termoelementillä porauksesta). Voisi jo ehkä ottaa pois eli olisi varmaan kuiva.
09.55 Puun sisälämpötila 99 C, aihio kuumana ulos, paino 345 g.
Pvm 12.8.
07.45 Aihion paino 335 g, koveruus ~0,5 – 1 mm.
Pvm 17.8.09
13.15 Aihion paino 320 g. Koveruus ~1 mm, pintapuun puolelle.



---

12. koe (**aihio #10**) Aihion alkupaino 410 g, ei kastelua, lämpölevyjen asetusarvo 115 C molemmat.
Pvm 10.8.
09.20 Aihio sisään
09.26 Kaikki puristukset päällä
09.45 Aihion sisälämpötila 100 C, => ulos puristimesta. Paino 370 g.
14.45 Aihion paino 360 g, koveruus ~0.
Pvm 12.8.
07.40 Aihion paino 335 g, koveruus <0,5 mm.
Pvm 17.8.
13.22 320 g, koveruus ~1 mm, pinnan puolelle.

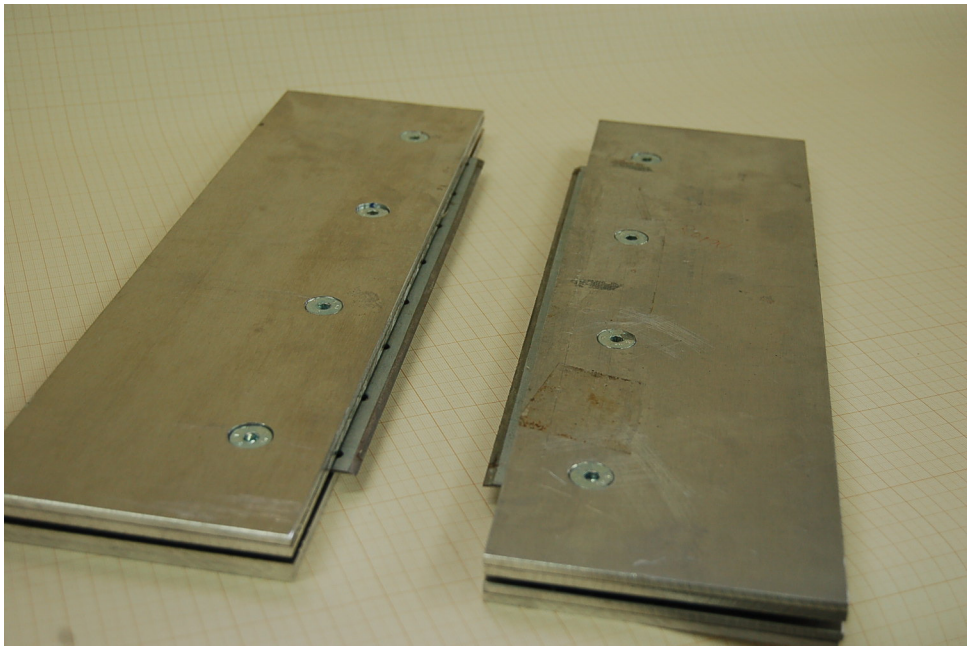
---

13. koe (**aihio #11**) Aihion alkupaino 410 g, ei kastelua, lämpölevyjen asetusarvo 140 C, aihion paksuus 21,2 mm (mitattuna referenssipisteestä), aihion leveys 130 mm.
Pvm 12.8.
09.50 Lämmöt päälle.
10.06 Kaikki puristukset päällä
11.04 Aihion mitattu sisälämpötila 137 C.
11.05 Lämmöt pois päältä, aihion jäähtyminen puristuksissa.
13.30 Aihio ulos puristimesta, sisälämpötila ~60 C. Paino 280 g, koveruus ~1 mm pinnan puolelle. Havainto: kuivat oksat ulottuvat hiukan pinnan ulkopuolelle.
Pvm 13.8.
07.18 Aihion paino 285 g, koveruus ~0,5 mm pinnan puolelle.
Pvm 17.8.09
14.19 Aihion paino 285 g, paksuus 20,0, leveys 119 mm.

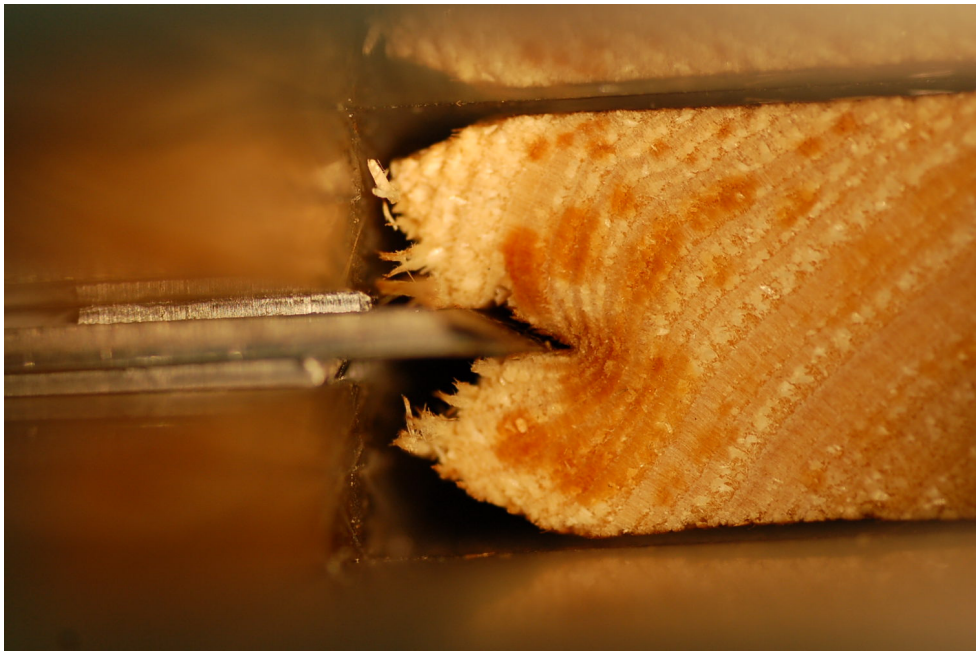
---

14. koe (**aihio #12**) esiprofiloimaton aihio, teroitetut sivupuristustyökalut (oma valmiste, teräslatta, vahvuus 3 mm, ulkonema 5 mm + teroitettu osuus = yhteensä ~9 mm.) Aihion alkupaino 370 g, ei kastelua, lämpölevyjen asetuslämpötila 150 C, pintapuoli höylätty (jäi tosin osin vajaaksi), paksuus 22 mm, leveys 129,4 mm.
Pvm 13.8.
14.05 Lämmöt päälle. Sivupuristustyökalujen puristaminen lyhyehkön esilämmitysvaiheen jälkeen.
15.45 Lämmöt pois, jäähtyminen puristuksissa.

18.29 Aihio ulos puristimesta, paino 270 g. Havainto: teroitettukaan latta ei ole leikannut puuta, vaan puu on työntynyt terän edellä. Suuria muodonmuutoksia aihion syrjä/reuna-alueella. => sivupuristustyökalun pitäisi olla veitsen terävä. Tai prosessijärjestystä pitäisi muuttaa siten, että ensin kuivattaisiin aihio lapepuristuksella ja vasta sitten puristettaisiin sivutyökalut.
Pvm 17.8.09
14.35 Aihion paino 275 g.



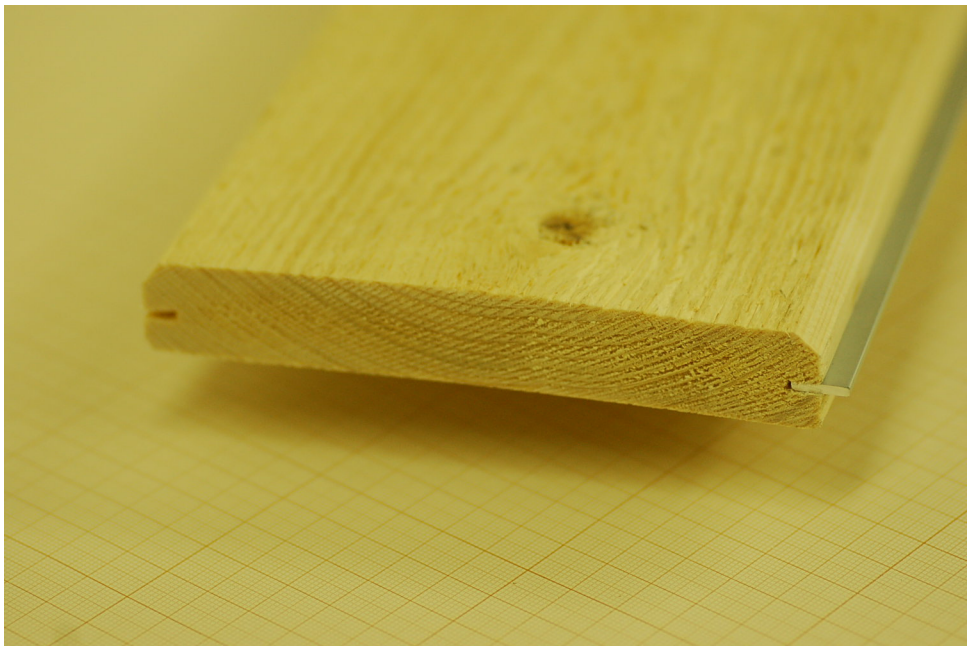
Kuva: Omavalmisteiset sivupuristustyökalut



Kuva: Aihio #12

---

15. koe (**aihio #13**) **1. listaponttikoe**, esiprofiloidut urat aihion kummassakin syrjässä leveys ~2,5 mm. Lämpölevyjen asetus 150 C.
Pvm 14.8.
08.10 Puristus päälle, lämpötila 150 C.
09.05 Lämmöt pois. Havainto: ¨~08.30 alumiinilistat, paksuus 2 mm, olivat vielä hiukan väljät urassa, mutta nyt tuntuivat tiukoilta, eli puu on kutistunut.
09.08 Aihio ulos puristimesta kuumana. Havainto: listat ovat ”tiukasti” kiinni urissa. Paino 305 g [Huom. aihiota lyhennetty myöhemmin ja höylätty, joten painot eivät enää vertailukelpoisia.]



Kuva: Aihio #13

---

16. koe (aihio #14) koe epäonnistui**.**

---

17. koe **(aihio #15**) **lapepintojen liimauskoe**, lapepinnat höylätty, ei kastelua, 2 lämpölevyä, molempien asetusarvo 130 C, leivinpaperi aihioiden alla estämässä valumat lämpölevylle, liimana tavallinen PVAc (Eri Keeper). Aihiot asetettu höylätyt lapepinnat vastakkain.
Pvm 8.8.
14.20 Lämmöt päälle, aihio puristuksiin.
16.40 Lämmöt pois. Aihion mitattu sisälämpötila (läheltä liimasaumaa) 95,6 C.
21.30 Aihio ulos puristimesta, paino 670 g, lämpötila noin 30 C.
Pvm 9.8.

08.55 Aihion paino 670 g.
Pvm 10.8.
06.55 Aihion paino 670 g.
Havainto**: liimaus näyttää silmämääräisesti arvioituna onnistuneen hyvin**.

---

18. koe (**aihio #16**) syrjäliimauskoe, sahapinta, lämpölevyt 130 C, PVAc-liima (EriKeeper). Leivinpaperi molemmin puolin estämässä lämpölevyjen likaantuminen.
Pvm 13.8.
08.10 Lämmöt päällä, puristus päällä.
09.12 Lämmöt pois.
13.00 Aihio ulos puristimesta. Havainto: liimaus ei onnistunut, aihioiden syrjien välissä oli rakoa. Ilmeisesti aihioiden kuivumiskutistuma oli aiheuttanut raon. Lapepuristusta olisi pitänyt keventää sopivassa vaiheessa.

---

19. koe (**aihio #17**) **Teksturointikoe**. Alumiininen ”rypyläpelti”. Lämpölevyjen asetus 140 C, pinta höylätty, aihio kasteltu, pintapuoli lämpölevyä vasten
Pvm 8.8.
11.45 Lämmöt päälle
12.00 Lämmöt pois, aihion jäähtyminen puristuksissa. Havainto: **Alumiinipellin pintarakenne oli kopioitunut hyvin aihion pintaan**.

---

20. koe (**aihio #6 uudestaan => 6b**) muodonmuutoksen palautuminen kosteuden vaikutuksesta. Aihiosta #6 sahattiin pala, joka upotettiin vesiastiaan tunniksi. Sen jälkeen kuivuminen vapaasti ilmassa.
Havainnot: silmämääräisesti arvioituna aihio 6b oli kastelun jälkeen hiukan paksumpi, kuin #6, mutta kuivuttuaan käytännöllisesti katsoen saman paksuinen, eli **muodonmuutos oli pysyvä eikä palautunut**. Ohessa paksuusmittaustuloksia aihioiden #6 ja 6b välisestä saumasta, joista nähdään, että palautuminen on vain muutamia kymmenesosamillimetrejä:

Piste	1	2	3	4	5	6
6	18,9	18,9	19,2	19,0	19,3	19,9
6b	19,4	19,4	19,5	19,1	19,6	20,8
6 ref.	22,9 – 24,4					

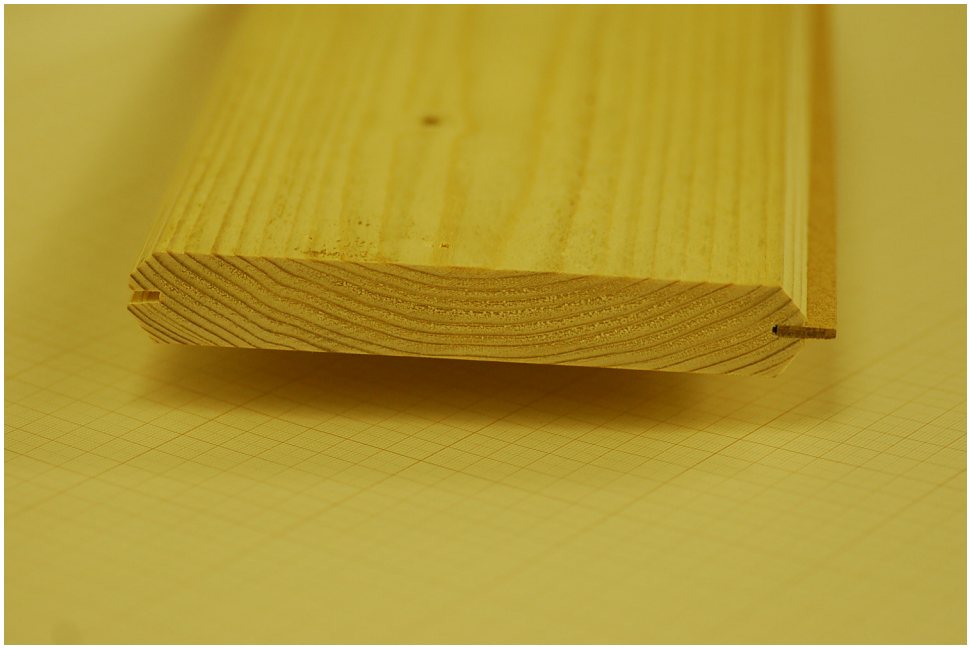
Varsinaisten näytelautojen puristus:

Esikokeiden perusteella päädyttiin siihen, että normaalin ponttigeometrian tekeminen edellyttäisi tarkempaa esiprofilointia, kuin mihin pystyttiin sirkkelillä ja yläjyrsinkoneella käyttäen tavanomaisia (suorakulmaisia) teriä ja huomioiden, että käytetty lauta oli kenttäsirkkelillä sahattua ja pinnaltaan hyvin karkeaa ja tikkuista. Esiprofilointiin pitäisi käyttää muotoon hiottuja jyrsinteriä (joka ei ole ongelma normaalissa teollisessa tuotannossa).

Päätettiin tehdä näytelaudat yksinkertaisemmalla tavalla (idea syntyi yhteistyössä kokeiden aikana ja kyseessä on samalla uusi tuoteidea): käytetään listaponttia, jolloin ura voidaan tehdä sopivalla sirkkelinterällä yhdellä ajolla ja lisäksi tehdään viisteet (viiste voi olla pieni tai iso) molemmille lappeille eli kaikkiin nurkkiin, jolloin lopputuote on symmetrinen. Jos ja kun tuote on helppo ja yksinkertainen tehdä laboratorio-olosuhteissa on se sitä myös normaalissa tuotannossa. Tämä konsepti soveltuu niin ulko- kuin sisäverhouslautoihin ja lattialautoihin.

Näytteitä valmistettiin kuusilaudasta (sahatuore 22x155 ja 24x155 sekä kuiva 22x148, sahattu 17.8., puut kaadettu paljon aikaisemmin). Sahatuoreen laudan hankkiminen pienissä erissä tähän vuodenaikaan osoittautui haasteelliseksi. Lautaa saatiin eräältä kenttäsirkkeliltä, mutta se oli osittain sinistynyttä, joten edustavia näytteitä siitä ei saatu. Siksi näytteitä tehtiin myös liottamalla kertaalleen jo kuivattua sahatavaraa (helppo saatavuus puutavaraliikkeestä) > 1 vrk vedessä.

Lopputulos:



Kuva: Kuumapuristamalla valmistettu verhouslauta (22 x 155 -> 20 x 150). Kuivausaika sahatuoreesta puusepänkuivaksi ~2h + jäähtyminen. Uutta on myös listapontin käyttö ja viisteet kummallakin lappeella, jolloin laudan profiili on täysin symmetrinen. Tällöin valmistaminen (mm. sivupuristustyökalut) on yksinkertaista ja käyttäjän on mahdollista asentaa lauta aina parempi puoli ulospäin (huom. kuumapuristamalla valmistettu verhouslauta on stabiilimpi verrattuna perinteisellä tavalla kuivattuun ja voidaan asentaa kummin päin vain). Listamateriaalina voi olla esim. puu, vaneri, kuitulevy, alumiini tai muovi. Erilevyisten lautojen ja listojen käyttäminen tarjoaa uusia arkkitehtonisia mahdollisuuksia. Tuote tarjoaa myös muita, tässä erittelemättömiä etuja ja mahdollisuuksia.

Yhteenveto:

Suoritettujen kokeiden perusteella Solidiwood®-teknologia näyttää toteutuskelpoiselta ja potentiaaliselta uudelta teknologialta puutuotteiden valmistukseen.

Kokeissa havaittiin, että teknologian avulla on mahdollista kuivata sahatuore puuaihio nopeasti (noin 2 tuntia+ jäähtymisaika) ja virheettömästi (ilman halkeilua, vääntyilyä ym.) puusepänkuivaksi. Myös ylikuivaaminen on mahdollista. Samanaikaisesti puuaihion mittoja voidaan muuttaa pysyvästi (kastelu ei palauttanut muodonmuutosta), eli esim. mitallistaa tai puristaa kokoon. Onnistuttiin myös tuottamaan ponttiprofiili käyttäen tuoreen puun esiprofilointia ja sopivasti muotoiltua sivupuristustyökalua. Havaittiin, että puuaihion pinta silenee huomattavasti, etenkin jos se kastellaan ennen puristusta. Parhaimmillaan pinta on niin sileä, että vastaavaan ei tietääkseni päästä millään nykyisin käytössä olevalla teknologialla. Yhtälailla puun pintaan voidaan kopioida haluttu pintarakenne (kohokuvio). Kahden sahatuoreen puuaihion liittäminen toisiinsa liimaamalla puristuskuivausprosessin yhteydessä osoittautui mahdolliseksi.