



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

POLÜMEERMATERJALIDE INSTITUUT  
PUIDUTÖÖTLEMISE ÕPPETOOL

**PUIDUST KÜÜNLAHAHI VÄLJATÖÖTAMINE**  
**Bakalaureusetöö**

**Mari Sulg**

Juhendaja: Triinu Poltimäe, Puidutöötlemise õppetool, teadur

Materjalitehnoloogia, KAOB02/09

Tallinn 2015

## KOKKUVÕTE

Käesolevas bakalaureusetöös uuriti puidust küünlatahi iseärasusi võrreldes traditsioonilise puuvillast tahiga ja prooviti katseliselt valmistada samasuguse kontseptsiooniga taht, milles on kasutatud eestimaist puitu ja looduslikke töötlemisvahendeid.

Katseline osa oli jaotatud neljaks osaks. Esimeses etapis toimus erinevate õlide katsetamine. Põlemist soodustavateks osutusid ainult oliiviõli ja linaõli. Järgmises etapis kasutati neid õlisid immutamiseks ja koos naturaalistest vahenditest valmistatud liimidega leiti kõige parema leegiga kombinatsioonid. Tuli välja, et isevalmistatud liimide nakkeomadused on piisavad, et kokku liimida spoonmaterjali. Põlemisomadused aga varieerusid, kuna liimi pealekandmine toimus käsitsi ja keeruline oli ühtlast kogust igale tahile kanda. Kõige parema leegiga oli tärklis-suhkru liimiga liimitud tahid.

Liimimata tahtide puhul oli kvaliteet ja leek ühtlasem, kuid leegi suurus vähenes aja möödudes ja leek oli tundlik suurenenud söekihi suhtes. Leegi suurust ja põlemisaega sai mõjutada kasutades tärpentini lisamist õlile. Pikemaajalisel põlemisel aga suurenes antud taht leek ning sellist leeki tuli vähendada kasutades leegiaeglustina booraksit. Leek vähenes, kuid suurenenud tahmamise ja leegi vareluse tõttu vähenesid küünla esteetilised omadused.

Puiduliik, mida küünlatahi valmistamiseks kasutatakse, mõjutab samuti mingil määral taht põlemist. Antud töös kasutatavate haava ja kase hõövelspoonist valmistatud tahid sarnanesid põlemisomadustelt. Küll aga võis märgata erinevust männi lülipuidu ja maltspuidu vahel, kus maltspuidust taht põles oluliselt paremini kui lülipuidust taht. See oli tingitud lüli- ja maltspuidu erinevast struktuurist, mistõttu maltspuit oli hästi immutatav õliga, kuid lülipuit mitte. Üldiselt peaks puitmaterjali valikul keskenduma puidu mikroskoopilisele struktuurile ja jälgima, et sooned oleksid küllalt väikesed ja ühtlaselt jaotunud, et soodustada kapillaarjõu esinemist põlemisel.

Antud bakalaureusetöös on tahtide kvaliteeti hinnatud vaid kvalitatiivsel viisil, kuna kvantitatiivsete tulemuste mõõtmiseks ei olnud võimalik kasutada vastavaid seadmeid. Katsetulemuste põhjal võib välja valida tahid, mille immutamisel kasutati oliivi- ja linaõli ning on klambri vahele pandud lahtiselt, ilma liimimata. Samas võiks lisada õlisse väikesel määral siiski tärpentini (vähem kui 5%), et süütamine oleks lihtsam ja leek ei sõltuks nii palju tekkinud söekihi suuruselt.

Isevalmistatud tahtide puhul ei esinenud praksumist, mida küünlatootja tahab pakkuda. Seega peab lisama tahi töötlemise käigus põlemist soodustavat reagenti, mille põlemisel kostub ka praksumist. Selle põhjal võib väita, et kaubanduses kasutataval tahtidel on kasutatud mingeid keemilisi ühendeid, millest tegelikult kasutaja pole teadlik.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et bakalaureusetöö katselises osas väljatöötatud tahid olid võrreldes kaubandusliku tahiga madalama kvaliteediga, kuid keskkonnasäästlikumad, sest kasutatud oli ainult looduslike vahendeid. Katsetulemustes esines kõikumisi, mis on tingitud käsitsi valmistamisest. Kommertsiaalsete tahtide tootmine on automatiseeritud, mis tagab nende püsiva kvaliteedi suurte mahtude juures.

Arvutused näitavad, et kaubandusest saadav taht on odavam kui on seda isevalmistatud taht. Seega ettevõtte majanduslikust küljest vaadatuna ei oleks tahtide tootmine kasumlik, kui seda teha käsitsi ja ainult enda tarbeks. Mõeldav oleks tootmisprotsess, mis oleks automatiseeritud ning tootmismahd oleks piisavalt suur (mastaabisääst tootmiskuludelt), et pakkuda lisa äritegevusena ka tahtide müümist umbes sama hinnaga nagu suurtootjad maailmas. Samas on hetkel tasapinnaliste tahtide turg suhteliselt küllastunud, mistõttu tuleks kaaluda tootearendusele, et erineda teistest ja tekitada endale turg.

Koostatud bakalaureusetöö andis ülevaate küünla põlemise mehhanismist, puidust tahtide olemusest ja põlemisega seotud probleemidest. Eksperimentaalses osas uuriti, kuidas valmistada looduslikest vahenditest küünlataht.

Probleemid, millega tuleks veel tegeleda, on tahi praksuma panemine ja samuti tahmamise vähendamine. Kasutades liimitud tahte, on võimalik sobiv keemiline ühend liimi koostisesse viia, seejuures peaks põlemist soodustava liimi retsept olema loodussõbralik. Võimalik lahendus oleks leida reagent, millega immutades hakkaks taht praksuma ja põleks piisavalt kaua, ilma, et tekkiv söekiht hakkaks leeki summutama.

## SUMMARY

Present baccalaureus thesis is composed in Tallinn University of Technology in Chemical and Materials Technology Faculty, Department of Polymer Materials, Chair of Woodworking. Title of thesis is “Development of Wooden Wick”.

With this thesis wooden wick burning characteristics and technical properties are analyzed. The main purpose is to develop wooden wick, where are only natural materials used.

Nowadays candle industry is targeted to design, and more different and decorative wicks are produced. Wooden wicks have specific cracking sound when burning. That’s the main reason why they are so popular and many of them are patented. The first wooden wick for candle was published in 2011. This indicates the actual interest about this topic.

Wick is the most important component for a candle to burn. When a candle is lit, the heat from the flame melts the solid fuel and the resulting liquid then flows up the wick by capillary effect. The function of the wick is heating the fuel for enough time to its vaporization. Cotton wicks are most widespread wicks, but there are also wicks from rayon, nylon and hemp. Positive side of traditional wicks is that they are cheap, stable when burning and easy to manufacture. Wooden wicks have visual decorative effect, uniqueness which offers cracking sound that has similarity with fireplace sound.

The research is based on collaboration with Wiera Natural OÜ – manufacturer of handicraft candles. Their request was to replace imported wicks to wicks which are made from Estonian-grown species. Their future plans were manufacture wooden wicks by themselves and treat wood with only natural reagents.

The thesis is divided into two sections: literary overview and experimental part. Literary overview gives theoretical basics which will be needed in experimental part. Also, there are analyzed economical profitability of manufacturing process.

Wick’s burning parameters are valued only qualitatively and compared with commercial wick. According to experimental results, the most suitable wick was imbued with olive oil or linseed oil and putted between the clips without the glue. Also, adding small volume (less than 5%) turpentine will facilitate to lit candle and wick burns longer time. Problem with self-made wicks was their inability to make cracking sound when burned.

To sum up, invented wick had lower burning quality compared to commercial wick, because there were used only natural materials and no chemicals were added. The further research could be done, where cracking chemicals, which are environmentally friendly, are investigated.