

Projekt nr 2014-2020.5.04.18-0348 “ Ristpuidust pindade tootearendus uudse tootmismeetodi abil ”

Euroopa Regionaalarengu Fond



Regionaalsete kompetentsikeskuste arendamine
Võrumaa Kutsehariduskeskus, kompetentsikeskus TSENER

Partner: ECCOM OÜ (registrikood 11201842).

Projekti lühikirjeldus

Arendada välja ristpuidust pindade lahendused kasutades uut tehnoloogilist lähenemist, mis võimaldab toorainena kasutada madalakvaliteedilist puitu ja erinevaid puuliike. Tegemist on koostööprojektiga, kus partneri ülesanneteks on uue toote väljatöötamisel tootmiseks sobivate tehnoloogiliste lahenduste leidmine ja Tsentri ülesandeks uue tootega seotud tehnoloogiliste, pinnaomadusi kirjeldavate ning tarbijauuringut puudutavate testide läbiviimine.

Projekti eesmärk

Antud tootearendusega näeme võimalust vääridada madalakvaliteedilist puitu (küttepuidu ja paberipuidu kvaliteedis ümarmaterjal) ja luua eeldused suuremamahulise tootmise käivitamiseks. Ristpuidust pinnad oma atraktiivse välimuse ja väga hea kulumiskindlusega on alternatiiv senistele traditsioonilistele puitpindadele nii põrandakatete, seinakatete kui ka mööblipindadena.

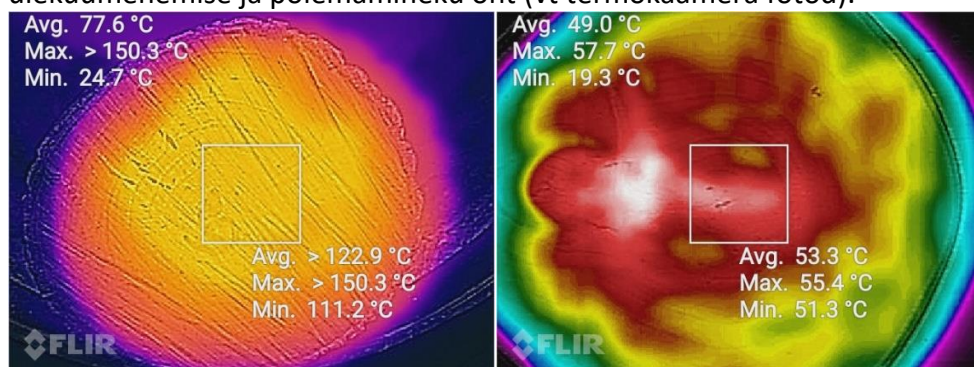
Tehnoloogia kirjeldus madalakvaliteedilisest metsa ümarmaterjalist (küttepuidu, paberipuidu) ristpuidust pindade tootmiseks.

Sisendiks on toores (märg) ümarmaterjal

1. Ümarmaterjali ketasteks lõikamiseks on võimalik kasutada ketas- või lint- või kettsaagi. Sobiva seadme valik sõltub sellest, millist materjali töödeldakse:

- Ketassaag. Eelisteks on suur lõikekiirus ja täpsus. Puuduseks on see, et suurema läbimõõduga toorme lõikamiseks on vaja väga suurt lõikeketast, mille käitamiseks on vaja väga võimsat mootorit ja mille hooldamine on keeruline. Ketta diameeter kuni 700 mm (otse mootori küljes oleva kettaga saab lõigata materjali läbimõõduga kuni ca 250 mm, rihmülekande kasutamisel saab lõigata materjali läbimõõduga kuni ca 300 mm) on arvestades meie tingimustes saadaolevat sobivat toormaterjali piisav. Ketassaena saab kasutada nii kreissae tüüpi seadet (liigutatakse lõigatavat toorikut ja saeketas on fikseeritud) kui ka pendelsae tüüpi seadet (toorik on fikseeritud ja liigutatakse saeketast).
 - Lintsaag. Eelisteks on kitsas lõiketee ja võimalus saagida ka suurema läbimõõduga (kuni 40-40 cm) toormaterjali. Puuduseks on see, et ümarmaterjali saagimiseks paralleelsete lõigetega on vaja ehitada toorikut hästi fikseeriv ja liigutatav etteande süsteem, kus toorikut on võimalik kindlate astmetega saele ette liigutada. Suurema läbimõõduga toorikute saagimiseks peab etteande süsteem olema ka piisavalt massiivne, et tagada lõigete paralleelsus. See kõik teeb seadme massivseks.
 - Kettaaag. Eeliseks on tema lihtne käitamine ja seadme väiksed mõõdud. Puuduseks on lai saetee, mis kallima toorme puhul raiskab asjata materjali.
2. Ketaste kuivatamine. Ketaste kuivatamine peab toimuma nii, et tekiks võimalikult vähe kuivatuslõhesid ja ketaste kaardumine oleks võimalikult väike. Projekti käigus katsetati vaakumkuivatust (1 katse) ja mikrolaine kuivatust. Võimalik on veel puidu pinna katmine niiskust imava ainega (näiteks sool), et takistada välimise kihi liiga kiiret kuivamist ning kuivatamine konvektsioon-meetodil.

- Vaakumkuivatus. Projekti käigus läbi viidud vaakumkuivatuskatse käigus lisati proovikettad tiseritöökoja väikesemõõtmelisse vaakumkuivatisse ja kasutati tavalist saematerjalile mõeldud režiimi. Tõenäoliselt on soojenemine õhukestele ristpuidust ketastele liiga järsk ja vaakum liiga nõrk, mistõttu kõik kettad lõhenesid (vt. foto). Väga tõenäoliselt on võimalik vaakumkuivatiga õhukesi ristpuidust kettaid kuivatada, kui sobiva režiimi valikuks tuleb läbi viia eraldi katsete seeria.
- Mikrolaine kuivatus. Projekti raames kuivatati kettaid tavaliste kõõgis kasutatavate mikrolaineahjudega. Mikrolainega on võimalik kettaid kuivatada, kuid sealjuures valitsevad mitmed ohud. Kõige olulisem on ülekuumenemise ja põlemamineku oht (vt termokaamera fotod).



Kuna puiduketas soojeneb seestpoolt üsna ebaühtlaselt, siis kaardumise ja lõhede teke on võimalik, kui kuivatada vael režiimil (vt foto). Katses kuivatati



kettaid 4-5 ketta kaupa, asetades ketaste vahele kuivad puitliistud. Kettaid tuli kuivatada 4-6 korda, lastes neil vahepeal jahtuda ja seespoolt väljatuleval veel aurustuda. Päril mitmel korral läksid kettad ka kärssama. Kokkuvõtteks võib öelda, et mikrolainega ketaste tööstuslikuks kuivatamiseks on kõige õigem ehitada mikrolaine kuivatuse liin, kus kuivatusprotsessi kontrollitakse termokaamera abil ning mikrolainete

intensiivsus ja kuivamisaeg valitakse vastavalt ketta algniiskusele (saab mõõta pinnapealse niiskusemõõtjaga).

- Tavalist kuivatust pinna katmisel soolaga või mõne teise niiskust siduva ainega antud projekti käigus ei katsetatud, kuid suheldes erinevate eriala inimestega anti meile vihjeid, et seda on praktikas rakendatud. Kuivatusaeg on selle meetodi puhul kõige pikem.
3. Kuivatatud ketastele hulknurkse kuju lõikamine, et oleks võimalik tekitada ilma vahedeta pinnakate. Kuna meil olid kettad paksusega ca 10-12 mm, siis kasutasime projekti käigus ketaste hulknurkseks lõikamiseks tavalist 100W-st laserlõikurit. Paksema materjali lõikamist 100W laseriga enam soovitada ei saa, sest etteande kiirus läheb liiga väikeseks ning lõiketee põleb ebaühtlaseks. Veel on võimalik ketastele hulknurkne kuju anda CNC-pingiga. Sobivad 3-teljelised, väikese töölauaga pingid, kuid seda me antud projekti käigus katsetada ei saanud.
 4. Ketaste liimimiseks aluspinnale kasutasime polüuretaanliimi, mille nakkumisomadused on paremad, kui PVA tüüpi liimidel ning mis kuivades paisuvad vastandina PVA tüüpi liimidele, mis kuivamisel kahanevad. Kuna kuival ristipuidul on hea imamisvõime, siis PVA liimi kasutamisel peab see olema kindlasti võimalikult paks ning liimitavatele pindadele tuleb seda kanda oluliselt rohkem. Pressimine toimus 20 t (väikese) vertikaalpressiga ja külgsurve tekitamiseks kasutasime pitskruvisid. Surve PUR liimikasutamisel oli piisav ning ühtegi lahtitulekut ei toimunud.
 5. Liimitavate pinnaelementidena kasutasime 3-me tüüpi pinna jaotust: kuusnurkadest koosnev pind e nn. kärje



tüüpi (vt foto), suurematest kaheksanurkadest ja nende vahel väiksematest nelinurkadest koosnev pind (vt

foto) ning mosaiik-jaotusega pind (vt foto). Töötuse seisukohast põhimõttelist vahet polnud, millise jaotusega pindu luua. Siin on oluline optimeerida toorainest tulenev läbimõõtude jaotus pinnaks niimoodi, et materjali kaod oleksid minimaalsed.



6. Lihvimine. Lihvimist teostasime nii ketas-käsilihviga, kui ka lailintlihvmasinaga. Kuna ketaste saagimine projekti käigus teostati võimalikult odavalt soetatud kreissaega, siis lõiketäpsus kõikus ± 3 mm ning ühtlase paksuse saamiseks kasutasime lailintlihvi. Ristipinna lihvimisel peab arvestama, et korraga mahalihvitava kihi paksus on sama puuliigi puhul kuni poole väiksem võrrelduna radiaal- või tangentsiaalpindadega. Viimane paberi karedus lintlihvi kasutades peaks olema vähemalt 220 (soovitatavalt 240), sest jämedama teraga lihvpaberi puhul jäävad pinnal näha jooned. Küll aga oli võimalik saada ilus pind, kui lindi karedusega 180 lihvitud pind lihviti üle käsiketaskihviga sama karedusega paberiga.
7. Pinna viimistluseks kasutasime nii õli kui ka vaha. Kuna ristipuidu imamisvõime on oluliselt parem pikikiudu puidu omast, kulub viimistlusmaterjali 3-4 korda rohkem. See omakorda tagab aga oluliselt paremad pinna kulumisomadused ning väikeste defektide korral ei ole pinnakahjustused visuaalselt nähtavad. Ainult vaha kasutamise korral on viimistlusmaterjali kulu hinnanguliselt kuni 2 korda suurem, kui pikikiudu pindade korral, kuid siis ei ole pinna kulumiskindlus ka nii hea. Sobivaim variant pinna katmiseks tundus olevat õlitatud pinna lõppviimistlemine vahaga.

Kokkuvõtteks. On võimalik leida (ehitada) tehnoloogia, mille baasil rajada ettevõtte, kus toodetakse seeriatoodanguna risti kiudu puidust täis katvaid pindu kasutades toormena materjali, mille alternatiivne kasutamine oleks kütte- või paberipuu. Sobivaid valmis masinaid automatiseeritud tootmiseks ei pakuta ning need tuleb lasta pakutavate standartmasinate põhjal antud töötuseks sobivaks ümber ehitada. Käsitööna on võimalik selliseid pindu luua ka standartsete masinatega (nagu projekti käigus tehti),

kuid siin peab arvestama tootlikkuse piiranguga (ca 5 – 6 m²) valmis pinda ühe inimese kohta vahetuses.

