

KOKKUVÕTE

Lõputöö sai alguse puit *sandwich* paneelide tehase tegevjuhi pöördumisest lõputöö autori poole. Tehase soov oli välja töötada toimiv lahendus tuvastamiseks defekte *sandwich* paneelides.

Oluline on esmalt arusaada puit *sandwich* paneelidest, nimelt kuidas neid toodetakse, mis on nende kasutusotstarve ning millisel kujul esinevad defektid. Tehases kasutatav defekti tuvastamise viis on puuravade abil visuaalne vahutäituvuse kontrollimeetod. Kuid see meetodika on ajakulukas ning võib olla ebatäpne. Välja tuli töötada lahendus, mida oleks võimalik automatiseerida, oleks täpne ja mittepurustav. Väljavalitud meetodiks osutus akustiline testimine. Tekitades helilaineid kukutades objekti vastu paneeli, salvestades ja analüüsidest mõõdetud helirõhku, on võimalik kiiresti ja järjekindlalt teha kindlaks kas mõõdetav koht on defektne või mitte.

Antud meetodika osutus efektiivseks ning toimivaks. Välja töötatud prototüüpiga sai tehtud katsetusi erinevat tüüpi ja mõõtu paneelide peal, ning kõikide katsetuse põhjal oli võimalik järjepidevalt ning järjekindlalt tuvastada defekte paneelides.

Samaaegselt uue katsemeetodi välja töötamisega suutis tootmistehas enda tootmiskvaliteeti tõsta ning kahjuks ei saanud lõputöö raames tuvastatud ühtegi defekti värskest valminud *sandwich* paneelis. Kuid lõputööga tehases mõõtmised ei lõppe, autor jätkab katsetusi ning tehases mõõtmiste tegemist ka peale lõputöö edukat esitamist ja kaitsmist.

Järgmise sammuna on võimalik mõõteseadet automatiseerida. Mõistlik oleks ehitada siinidel liikuv süsteem, mis võimaldab veel kiiremini ja efektiivsemalt teostada akustilisi mõõtmisi *sandwich* paneeli pinnal. Selline seade võiks olla kaheteljeline, ehk saab liikuda nii pikki X- kui ka Y- telge. Kukutava objektina on võimalik kasutada seda sama teraskuuli. Teraskuuli on võimalik fikseerida ja vabastada magnetitega.

Valdkond mida antud lõputöö ei vaadelnud on *sandwich* paneeli pealisplaadi välja vahetamine. Hetkel kasutatakse OSB plaati, kuid selle pinnaviimistlus erineb igal plaadil. Arukas oleks kasutada ühtlasemate omadustega puitplaati, üks valik oleks liimpuitplaad. Liimpuit on kerge ning vastupidav.

IN ENGLISH

The thesis began with the factory manager of a wood sandwich panel factory reaching out to the author of the thesis. The factory's goal was to develop a functional solution for detecting defects in sandwich panels.

Firstly, it is important to understand wood sandwich panels: how they are produced, their intended use, and the types of defects they may exhibit. The factory currently uses a visual inspection method with drilling holes to detect defects. However, this method is time-consuming and can be imprecise. An alternative approach was needed, one that could be automated, accurate, and non-destructive. The chosen method turned out to be acoustic testing. By generating sound waves and directing them at the panel, recording and analyzing the measured sound pressure, it became possible to quickly and consistently determine whether a specific area was defective or not.

This methodology proved effective and functional. Experiments were conducted using different types and sizes of panels with the developed prototype, and based on all the tests, defects in the panels could be consistently identified.

Simultaneously, while developing the new testing method, the factory was able to improve its production quality. Unfortunately, no defects were found in freshly manufactured sandwich panels during the thesis work. However, the author continues to conduct experiments and perform measurements at the factory even after successfully presenting and defending the thesis.

The next step would be to automate the measurement device. A reasonable approach would be to build a two-axis system on rails, allowing even faster and more efficient acoustic measurements on the surface of sandwich panels. The same steel ball used for dropping could serve as the impacting object. The steel ball can be secured and released using magnets.

An area not covered by this thesis is the replacement of the top layer of sandwich panels. Currently, OSB (oriented strand board) is used, but the surface finish varies for each board. A smarter choice might be to use uniformly consistent wood panels, such as laminated timber (glulam). Glulam is lightweight and durable.