

Kauno technologijos universitetas
Mechanikos inžinerijos ir dizaino fakultetas
Medžiagų inžinerijos katedra

Terasų elgsenos kintančiose aplinkos sąlygose vertinimas

Tyrimo ataskaita (sutarties Nr. SV9-0860)

Darbus atliko:

dr. D. Albrektas



dr. V. Norvydas



Kaunas, 2016

Terasų elgsenos kintančiose aplinkos sąlygose vertinimas

Darbo tikslas – įvertinti įvairiai apdorotos medienos ir tvirtinimo elementų elgseną terasos modeliuose kintant aplinkos drėgniui.

Tiriamasis objektas

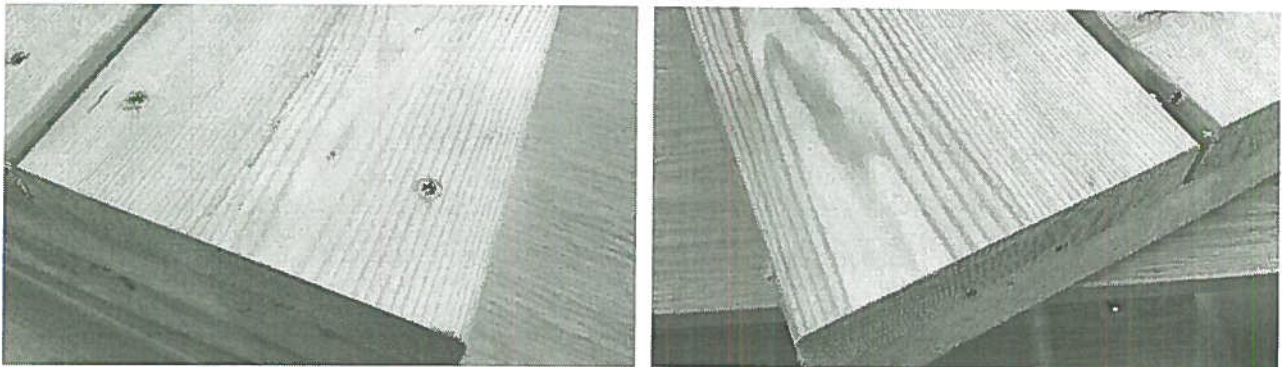
Tyrimams panaudoti įmonės pateikti terasų modeliai, pagaminti iš neapdorotos (tik išdžiovintos iki 16-19% drėgnio) maumedžio, įvairiai apdorotos (apdailintos, mirkytos, termiškai modifikuotos) pušies bei egzotiškų rūšių (sucupira, cumaru) medienos, išdžiovintos iki 17 – 18 % (1 lentelė).

1 lentelė. Terasų bandiniai

Terasos medienos biologinė rūšis	Medienos apdorojimo metodas	Medienos drėgnis,%
Maumedis (<i>larix</i>)	Natūrali, išdžiovinta	16–19
Pušis (<i>pinus sylvestris</i>)	Apdailinta, įmirkyta, termiškai modifikuota, išdžiovinta	8 – 15
Tropinės rūšys (<i>sucupira, cumaru</i>)	Natūrali, išdžiovinta	17–18

* Pastaba: medienos drėgnis matuotas elektroniniu drėgmėmačiu.

Visus modelius sudarė prie medinio pagrindo pritvirtintos 2 terasinės lentos, kurių ilgis buvo apie 600 mm, plotis kito nuo 110 iki 145 mm, storis – nuo 20 iki 30 mm. Terasos lentos buvo pritvirtintos dvejų tipų medsraigčiais: „paprastai“ lentą prie pagrindo prisukant vertikaliai (1 pav., a) ir naudojant „Camo“ sistemą (1 pav., b).



a

b

1 pav. Terasinių lentų tvirtinimo prie pagrindo būdai: a – lenta prie pagrindo prisukama medsraigčiu „paprastai“ vertikaliai; b – lenta prie pagrindo prisukama naudojant „Camo“ sistemą

Tyrimų metodika

Įmonės pateikti terasų modeliai išbandyti cikliškai kintančiose aplinkos sąlygose klimatinėje kameroje. Ciklą sudarė drėkinimas ir džiovinimas ore. Ciklo (drėkinimo – džiovinimo) oro parametrai pateikti 2 lentelėje.

2 lentelė. Aplinkos (oro) parametrai klimatinėje kameroje

Procesas	Drėkinimas	Džiovinimas
Oro temperatūra, °C	20	50
Santykinis oro drėgnis, %	95	30
Trukmė, val.	120	48

Pastaba: klimatinėje kameroje vyksta priverstinė agento (oro) cirkuliacija, kuri užtikrina vienodus ciklo parametrus visame klimatinės kameros tūryje.

Klimatinėje kameroje tokioje aplinkoje medienos pusiausvirasis drėgnis kito nuo 6% (džiovinimo metu) iki 25 % (drėkinimo metu). Ciklas pakartotas 5 kartus.

Po kiekvieno bandymo ciklo terasų modeliai vertinti ir vizualiai, ir matuojant terasos lentų skerspjūvio matmenis (slankmačiu 0,05 mm tikslumu) bei drėgnį (elektroniniu drėgmėmačiu GANN HYDROMETTE COMPAKT „A“).

Tyrimų rezultatai

Nustatyta, kad, priklausomai nuo terasų medienos apdorojimo būdo, „varginimo“ proceso metu skirtingai keitėsi jų drėgnis ir matmenys. Medienos drėgnis po drėkinimo ir džiovinimo procesų pateiktas 3 lentelėje.

3 lentelė. Skirtingai apdorotos medienos drėgnis procesų pabaigoje

Medienos rūšis/apdorojimas	Medienos drėgnis, %	
	Po drėkinimo	Po džiovinimo
Maumedis/džiovintas	22 – 24	15 – 17
Pušis/apdailinta	20 – 22	14 – 15
Pušis/mirkyta	18 – 19	13 – 14
Pušis/termiškai modifikuota	11 – 12	8 – 9
Sucupira, cumaru/išdžiovinta	17 – 20	14 – 16

**Pastaba: medienos drėgnis matuotas elektroniniu drėgmėmačiu.*

Tyrimų metu nustatyta, kad aplinkos drėgnio kitimas labiausiai įtakojo neapsaugotą medieną. Apdailintos ir mirkytos medienos atveju drėgnis kito mažesniame intervale. Mažiausiai į aplinkos drėgnio pokyčius reagavo termiškai modifikuota mediena.

Skirtingų terasos modelių lentų skerspjūvio matmenų pokytis pateiktas 4 lentelėje.

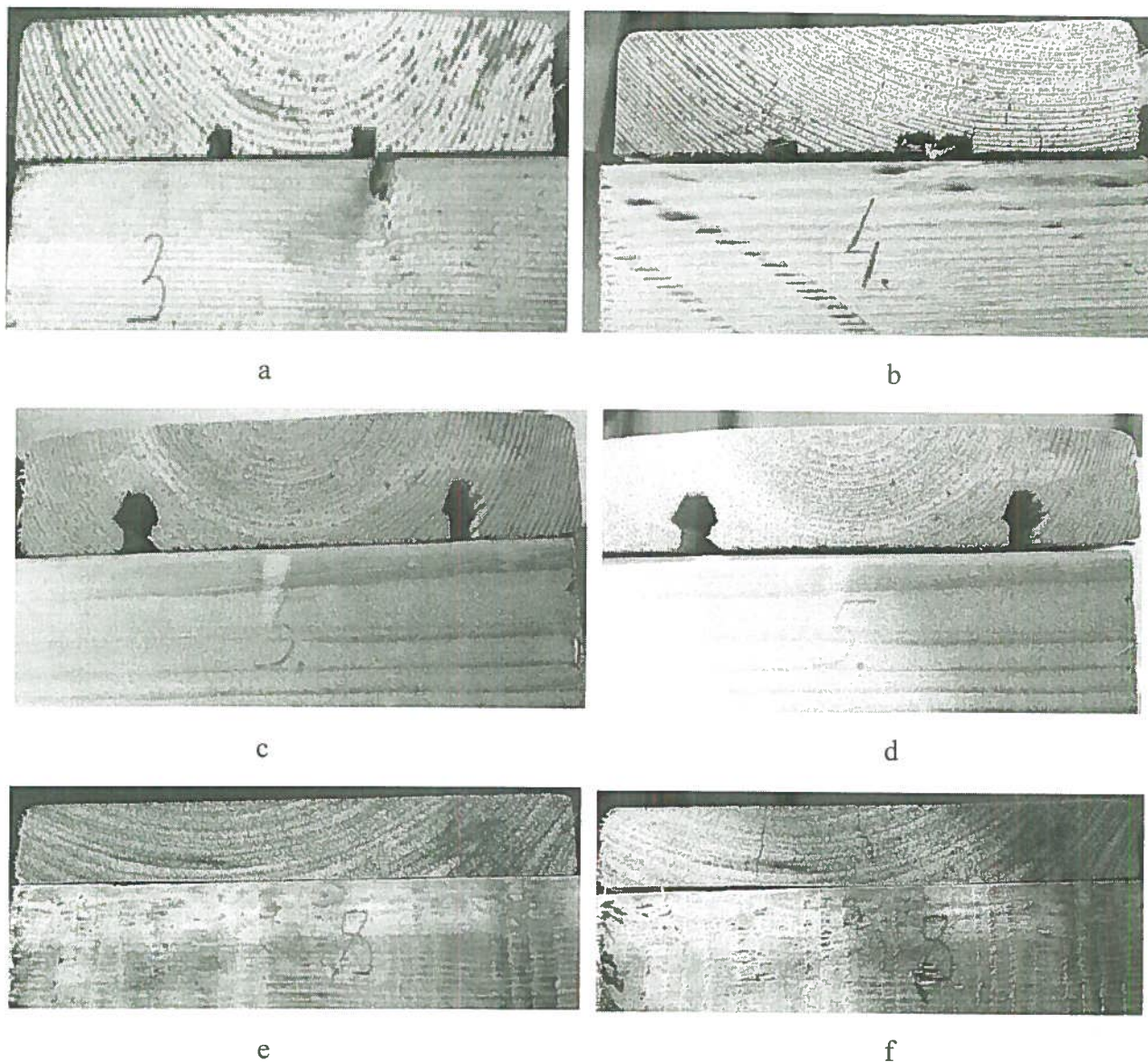
4 lentelė. Skirtingais būdais apdorotos terasų medienos matmenų (lentos storio) pokytis

Medienos biologinė rūšis/apdorojimas	Matmenų pokytis, %
Maumedis/džiovinta	10 – 12
Pušis/apdailinta	7 – 9
Pušis/mirkyta	6 – 8
Pušis termiškai modifikuota	2 – 3
Sucupira, cumaru/išdžiovinta	4 – 5

Nustatyta, kad neapsaugotos nuo aplinkos poveikio maumedžio medienos matmenys kito labiausiai. Šis pokytis lentos storio atžvilgiu sudarė 10 – 12 %. Mažiausiai džiovimo – drėkimo procesų metu keitėsi egzotiškųjų rūšių ir termiškai modifikuotos pušies medienos lentų matmenys, atitinkamai 4 – 5 ir 2 – 3 %.

Tyrimais nustatyta, kad terasų modelių lentų tvirtinimas sorbciniams procesams (nuodžiūviui, išbrinkimui) įtakos neturėjo. Brinkimo ir džiūvimo proceso metu tiek pritvirtintos vertikaliai „paprastai“, tiek naudojant „Camo“ sistemą jos elgėsi analogiškai. Tvirtinimo būdas taip pat neįtakojė defektų atsiradimo ir vystymosi lentose dėl staigių ir didelių drėgnio svyravimų.

Terasų modelių vaizdai po drėkinimo ir džiovinimo ciklų (pavyzdžiai) pateikti 2 pav.



2 pav. Terasos modelio lentos skerspjūvio vaizdas po drėkinimo ir po džiovinimo ciklų: a, b – neapdorota maumedžio mediena; c, d – termiškai modifikuota pušies mediena; e, f – cumaru mediena

Nagrinėjant terasos lentų elgseną kintant jų matmenims, galima teigti, kad „Camo“ sistema suteikia joms daugiau „laisvumo“. „Paprasto“ tvirtinimo atveju, terasos lentai po brinkimo (plėtimosi) nudžiūstant (susitraukiant), susiformuoja didesnis tarpas tarp terasos lentos ir jos tvirtinimo pagrindo. Šis tarpas ilgainiui nesumažėja (sumažėja tik lentos išbrinkimo atveju) nei dėl lentos, nei dėl papildomo uždėto svorio (pvz. užlipus žmogui). „Camo“ sistemos atveju, terasos lentai po brinkimo nudžiūstant, tarpas tarp jos ir pagrindo lengvai panaikinamas (kartais, ypač jei ne pirmas nuodžiūvimo ciklas) ir be papildomos apkrovos. Taip yra tikriausiai dėl specifinio „Camo“ medsraigčių sriegio.

Taigi, galima teigti, kad „Camo“ sistema apsprendžia tik terasos lentos vietą konstrukcijoje, bet nesuvaržo jos „judėjimo“ keičiantis matmenims dėl aplinkos drėgnio svyravimų. Tai gali sumažinti atsirandančius įtempimus medienoje ir padidinti konstrukcijos ilgaamžiškumą.