

# NATŪRALAUS SENDINIMO ĮTAKA APRANGOS MEDŽIAGŲ FIZIKINĖMS SAVYBĖMS

Viktorija Kazlauskienė, Kazys Kazanavičius, Vaclovas Tričys

Šiaulių hidrometeorologijos stotis,

Šiaulių universitetas, Technologijos fakultetas

## Įvadas

Aprangos medžiagų ilgiamžiškumui įtakos turi daugybė faktorių. Vienas iš jų – atmosferos meteorologinės sąlygos, veikiančios gaminių medžiagas ir dažniausiai darančios nepalankią įtaką jų mechaninėms bei deformacinėms savybėms, eksploatuojant gaminius [1].

Veikiant kintančioms oro sąlygoms: drėgmei, aeravimui, temperatūrai, saulės spinduliutei, – kinta medžiagų smulkioji struktūra. Dėl atsitiktinių energijos fluktuacijų vyksta elementarūs medžiagos molekulių irimo aktai, kurie tampa dažnesni didėjant temperatūrai ir ypač UV spinduliutei. Taip susidaro struktūros mikrodefektai, kurie, laikui bėgant, kaupiasi ir dėl to kinta medžiagų savybės: mažėja medžiagos stipris, tūsumas, atsparumas trinčiai ir kt. Medžiagoje vyksta pokyčiai, kurie būdingi jai sensant. Panašūs procesai vyksta ir atliekant technologines operacijas, pvz., siuvinių lyginimas gariniais

presais, avalynės batviršių formavimas, terminis apdorojimas ir kt. [2].

Lengviausiai suvokiamas ir pastebimas Saulės spinduliavimo poveikis yra medžiagų spalvos pokyčiai, kai veikiamos saulės UV spinduliavimo dažų molekulės suskyla ir medžiagos paviršius išblunka.

**Tyrimo tikslas** – ištirti aprangos medžiagų savybių ir struktūros kitimo, veikiant atmosferos veiksniams (natūralus sendinimas), tendencijas.

**Uždaviniai:** išmatuoti rodiklius, kiekybiškai apibūdinančius medžiagų savybių kitimą sendinimo metu; atlikti žvalgomąjį struktūros tyrimą IR spindulių atspindžio spektroskopija.

## Tyrimo metodai ir įranga

Tyrimui naudotos aprangos, avalynės ir kitų buities gaminių natūralios bei kompozitinės medžiagos (1 lentelė). Tyrimą numatyta tęsti vienerius metus, kas tris mėnesius matuojant fizikines savybes.

1 lentelė. *Tiriamų medžiagų duomenys*

Band. nr.	Medžiagos pagrindas		Paviršiaus danga	Tankis, g/cm <sup>3</sup>		Paviršiaus tankis w, g/m <sup>2</sup>	Storis, mm
	Pluošto sudėtis	Struktūra		P <sub>m</sub>	P <sub>a</sub>		
1.	PES	Drobinis pynimas, skersinis mezgimas	Trisluoksnė su PU plėvele	70 17	38 17	253	0,79
2.	VI, CO	Ruoželinis pynimas	Laminuota PU	30	48	320	0,73
3.	PAN	Drobinis pynimas	Laminuota PU	28	22	260	0,82
4.	CO	Ruoželinis pynimas	Laminuota PU	61	27	191	0,43
5.	PES	Skersinis mezgimas	Dengta PU	12	12	234	0,71
6.	PES	Skersinis mezgimas	Dengta PU	12	11	620	0,78
7.	PA	Dvigubas skersinis mezgimas	Dengta PU	10	22	257	0,54
8.	PES	Drobinis pynimas	Kompozitas	18	18	506	0,39
9.	PES	Drobinis pynimas	Dengta PVC	23	23	234	0,31
10.	KOL	Natūrali oda	-	-	-	-	-
11.	KOL	Natūrali oda	Dengta AKR plėvele	-	-	-	1,78
12.	V	Veltinis	Dengtas plėvele	-	-	-	5,23
13.	P <sub>1</sub>	Porolonas	Dengtas	-	-	-	3,86
14.	P <sub>2</sub>	Porolonas	Dengtas iš abiejų pusių	-	-	-	1,30

PES – poliesterinis pluoštas; VI – viskozė (dirbtinis pluoštas); CO – medvilnė; PAN – poliakrilonitrilo (akrilano) pluoštas; PA – poliamido pluoštas; KOL – kolagenas; PU – poliuretanai; PVC – polivinilo chloridas; AKR – akrilatų polimeras; P<sub>m</sub>, P<sub>a</sub> – audinio metmenų ir ataudų tankis

Atlikta vizualinė ruošinių patikra, atrinkti lygūs, be mechaninių pažeidimų ir spalvinių defektų kontroliniai bei sendinimui skirti bandiniai. Išoriniams pokyčiams palyginti sendinimo eigoje bandiniai buvo fotografuojami.

Nustatyti pradiniai fizikinių savybių parametrai: storis – matuotas preciziniu matuokliu MT-101K [3]; slankumas – pneumatiniu sferinio dviašio tempimo prietaisu [4, 5]; indukuotasis dažnis ir įtampa – medžiagos elektros laidumo rodikliai, kuriems nustatyti sukurta speciali įranga [6].

Bandinių 10 ir 11 (natūralios odos) struktūros pokyčiai tirti iš išviršinės ir vidinės pusių infraraudonųjų spindulių spektrofotometru IR Prestige-21.

## 2 lentelė. Medžiagų savybių matavimo duomenys

Band. nr.	Storis, mm		Slankumas, %		Dažnis f, kHz		Įtampa U, V		Ištįsa, %
	09-04-01*	09-06-30*	09-04-01	09-06-30	09-04-01	09-06-30	09-04-01	09-06-30	09-06-30
1.	0,79	0,57	33,5	64,5	1,74	1,72	0,133	0,140	+1,5
2.	0,73	1,0	38,7	32,9	1,87	1,98	0,126	0,126	-1,5
3.	0,82	0,75	19,1	21,4	1,82	1,88	0,135	0,133	-3,5
4.	0,43	0,32	86,9	42,8	1,59	1,61	0,141	0,147	-2,5
5.	0,71	0,55	40,9	39,3	1,79	1,81	0,132	0,136	0,0
6.	0,78	0,77	49,1	49,2	1,86	1,67	0,127	0,137	+0,5
7.	0,54	0,5	36,8	34,3	1,73	1,72	0,133	0,138	0,0
8.	0,39	0,38	235,7	226,2	1,69	1,57	0,143	0,147	0,0
9.	0,31	0,27	103,4	80,1	1,57	1,36	0,144	0,155	0,0
10.	1,44	1,39	112,5	132,0	2,05	2,01	0,110	0,117	0,0
11.	1,78	1,95	311,8	268,9	2,12	2,10	0,109	0,107	0,0
12.	5,23	5,67	–	–	2,40	2,39	0,066	0,064	-2,0
13.	3,86	4,47	–	–	2,33	2,37	0,072	0,069	-1,0
14.	1,30	1,65	–	–	2,06	2,14	0,108	0,098	+1,0

\* Matavimo data.

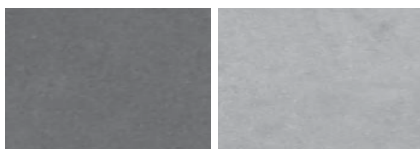
Matavimo duomenys rodo, kad, veikiant atmosferos faktoriams, iš esmės kito medžiagų slankumas, daugumai medžiagų jis sumažėjo, išskyrus trisluoksnį poliesterinį audinį ir natūralią odą be paviršiaus dengimo, o elektros laidumo parametrai visoms medžiagoms labai mažai kito. Todėl šie rodikliai nebus aptariami. Tiriant pokyčių vertes, nustatyta, kad pakito austų medžiagų išilginiai matmenys (linijinė ištįsa). Tai labiausiai priklauso nuo struktūros – trisluoksnio audinio bandinys 1 (drobi-

Sunumeruoti ir su kontrolinėmis žymomis linijiniam susitraukimui nustatyti  $12 \times 50$  cm dydžio neįtempti bandiniai, po tris kiekvienos rūšies, galais pritvirtinti prie atvirų rėmų. Stendai su bandiniais pastatyti Šiaulių hidrometeorologijos stoties atviroje aikštelėje paviršiais pietų kryptimi. Odų bandiniai pakabinti išviršine puse į saulę.

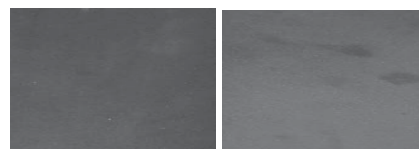
## Rezultatai ir jų aptarimas

Šiaulių hidrometeorologijos stoties duomenimis, klimatinės sąlygos eksperimento vietoje nuo balandžio 1 iki birželio 30 buvo artimos daugiamečiam vidurkiui. Visų bandinių fizikiniai parametrai matuoti eksperimento pradžioje ir po trijų mėnesių. Tyrimo duomenys pateikti 2 lentelėje.

nis pynimas, skersinis mezgimas) ištįso 1,5%, o 3 (drobinis pynimas) – susitraukė 3,5%. 1 suplonėjo 27,8%, o 3–8,5%. Medžiagų išblukimui įvertinti gretintos tų pačių bandinių fotonuotraukos prieš ir po sendinimo. Labiausiai išbluko nedengta natūrali oda, o dengta – nežymiai (1 pav.). Kitos medžiagos išbluko skirtingai (2 pav.). Akivaizdu, kad laminuotos medžiagos išbluko mažiau. Audiniai, kurių spalva po sendinimo mažai skyrėsi (3, 4, 5, 7, 9, 12) į 2 pav. neįtraukti.

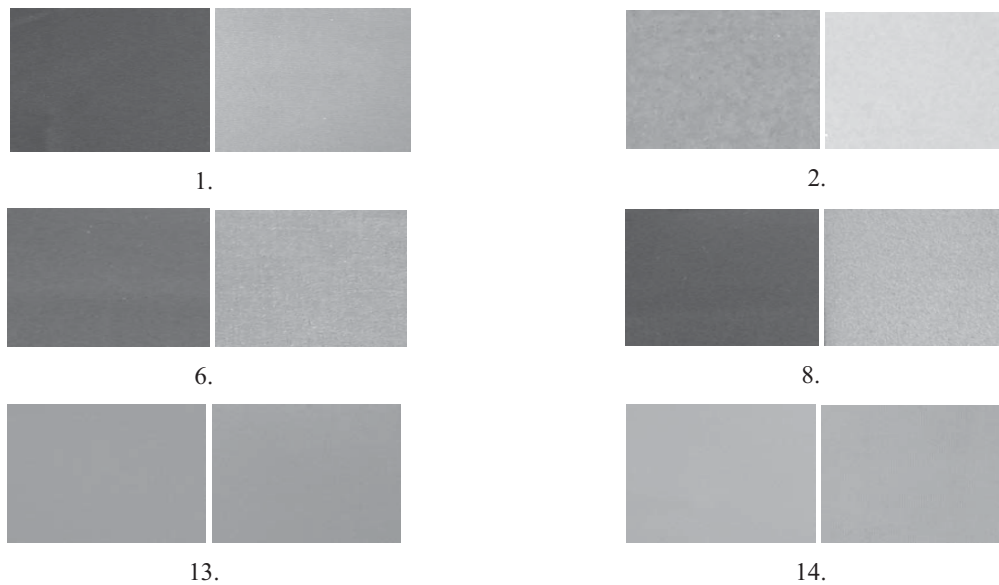


10.



11.

**1 pav.** Odų išblukimas: 10 – natūrali oda be dangos; 11 – oda padengta akriline danga

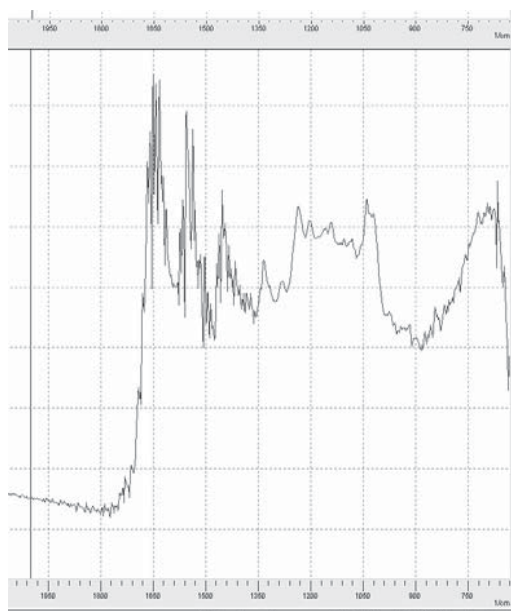


**2 pav.** Pluoštinių medžiagų išblukimas po 3 mėn. ekspozicijos atviraime ore

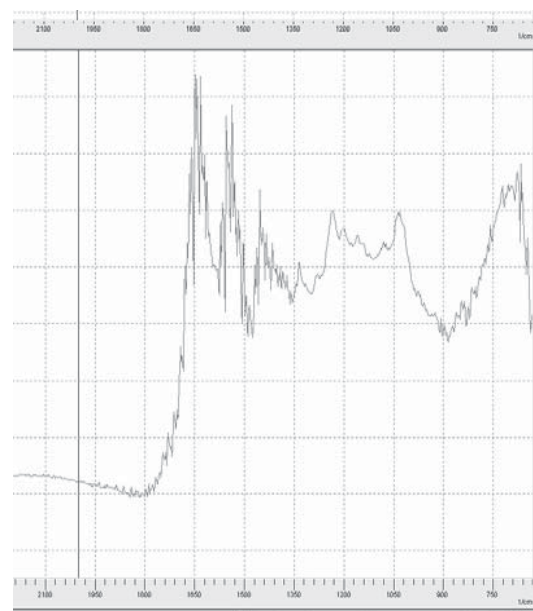
Natūralių odų struktūros pokyčiai tirti IR spektrofotometru iš išviršinės ir paodžio pusių. Šie paviršiai buvo skirtingai apdoroti. Kadangi odos apdorotos cheminėmis medžiagomis, įriebintos, dažytos ir 10 bei 11 bandinių išviršiniai paviršiai skirtingai apdoroti, tai tikėtina, kad odų savybių kitimas sendinimo metu turėtų būti nevienodas, o skirtingas apdorojimas turėtų būti pastebimas IR atspindžio absorbcijos spektruose.

Atlikus IR spektro matavimus, spektrogramų analizė buvo komplikauta, kadangi nebuvo žinomos odų apdorojimui naudotos medžiagos.

Šiame tyrimų etape fiksuoti odų paviršiaus IR spindulių absorbcijos spektrai atskiruose sendinimo etapuose, o kitų medžiagų spektrai ir detalesnė jų analizė bus atlikta gavus galutinius medžiagų sendinimo duomenis.

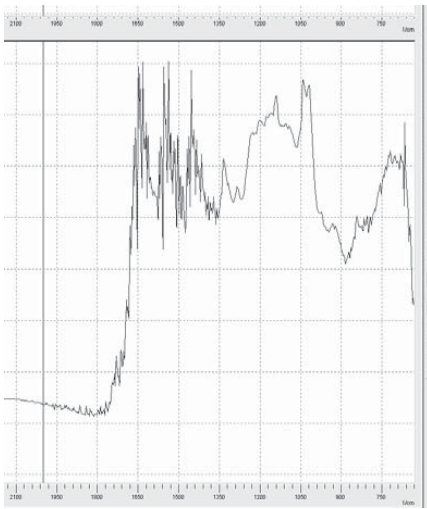


**a**

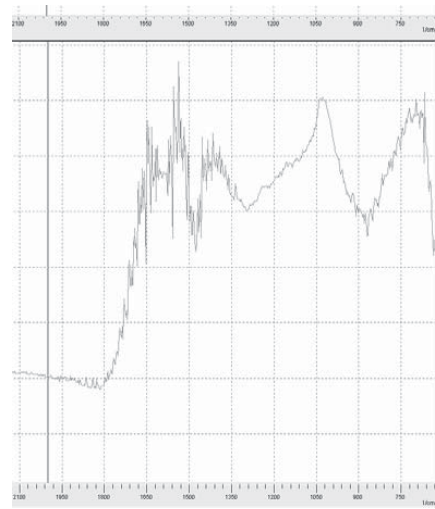


**b**

**3 pav.** Natūralios odos (10 bandinys) IR spektras:  
a – paodės pusės prieš sendinimą; b – paodės pusės po 3 mėnesių sendinimo

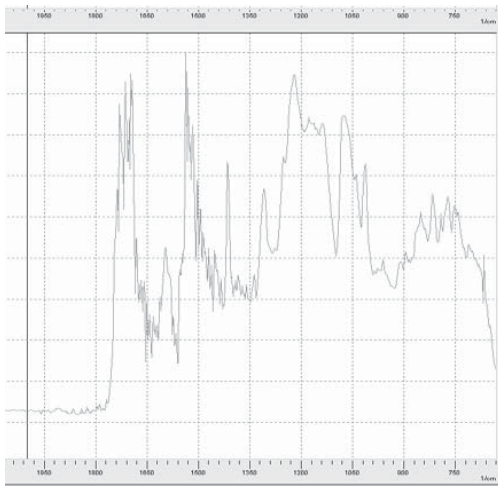


a'

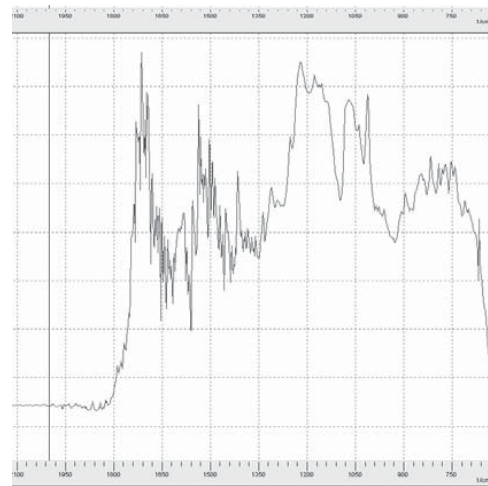


b'

**4 pav.** Natūralios odos (10 bandinys) IR spektras:  
a' – išviršinės pusės prieš sendinimą; b' – išviršinės pusės po 3 mėnesių sendinimo

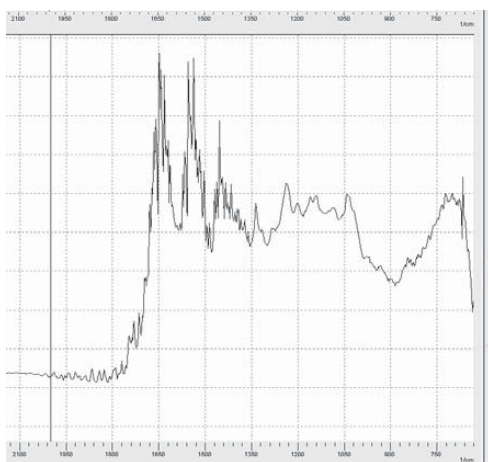


a

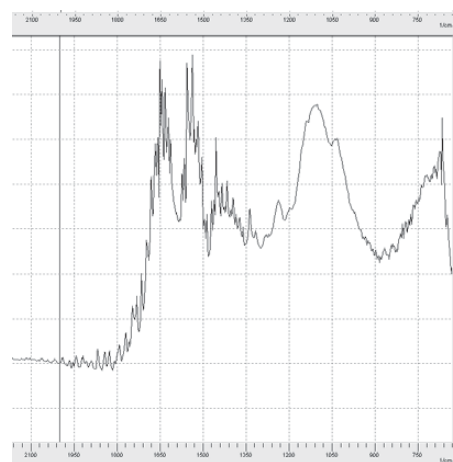


b

**5 pav.** Natūralios odos (11 bandinys) IR spektras:  
a – paodės pusės prieš sendinimą; b – paodės pusės po 3 mėnesių sendinimo



a'



b'

**6 pav.** Natūralios odos (11 bandinys) IR spektras:  
a' – išviršinės pusės prieš sendinimą; b' – išviršinės pusės po 3 mėnesių sendinimo

Odos bandiniai sendinant 3 mėnesius buvo išlaikyti išviršine puse į saulę.

Analizuojant spektrogramas, gautas nuo odos bandinių paodės pusės (3 ir 5 pav.), sunku išvelgti IR pikų (*a* ir *b* grafikuose) išsidėstymo skirtumus. Spektrogramose nuo išviršinio odos paviršiaus (4 ir 6 pav.) matyti ryškūs IR spindulių absorbcijos pikų išsidėstymo skirtumai (*a'* ir *b'* grafikuose), ypač bangos ilgių 1000–200 cm<sup>-1</sup> zonoje. Tai liudija apie odos paviršiaus medžiagų struktūros pakitimus.

Kokie junginiai suiro ar susidarė veikiant atmosferos faktoriams, šiuo metu neįmanoma įvardyti. Į šį klausimą turėtų atsakyti tolesni odos paviršiaus struktūros tyrimai.

### Išvados

1. Nustatyta, kad labiausiai pastebimas išorinis senėjimo požymis – išblukimas – daugiausia paveikė medžiagas be apsauginių dangų.
2. Audinių linijinių matmenų pokyčiai priklauso nuo medžiagų pagrindo struktūros.

3. Odų paviršiaus IR spindulių atspindžio absorbcijos spektrai parodė tikėtinus odų išviršinio paviršiaus struktūros pakitimus. Tą rodo ir odos slankumo rodiklio pasikeitimai po sendinimo.

### Literatūra

1. Bieliūnienė V., Pralgauskienė N., 2002, UV spindulių poveikis akrilinių fasadinių dažų dangoms ir jų ilgą amžiškumo prognozavimas. *Medžiagotyra*. Nr. 8 (3). P. 284–286.
2. Jankauskaitė V. ir kt., 2001, *Odos, gumos ir plastiko gaminių technologija*. Kaunas: Technologija.
3. LST EN ISO 2589:2004. *Oda. Fizikiniai ir mechaniniai bandymai. Storio nustatymas*.
4. Pat. LT 5199. *Odų slankumo nustatymo būdas*. C14B 1/00. 2005.
5. Kazanavičius K., Tričys V., 2008, Evaluation of Leather Softness. *Materials Science*. Technologija, Nr. 14 (2). P. 301–305.
6. Kazanavičius K., Tričys V., 2007, The possibilities of complex evaluation of polymeric materials physical properties. *Proceedings of baltic polymer symposium*. Druskininkai. P. 123–127.

## THE EFFECT OF NATURAL AGEING ON THE PHYSICAL FEATURES OF CLOTHING MATERIALS

*Viktorija Kazlauskienė, Kazys Kazanavičius, Vaclovas Tričys*

### Summary

The article analyses the tendencies of change of features and structure of clothing materials under the influence of the atmospheric factors, i.e. by naturally ageing the clothing materials. Some indicators that quantitatively describe the change of features of materials during ageing were measured. The research on the structure of leather samples was carried out by using the infrared rays reflection spectroscopy. The changes of materials features – shrinking, lengthening and mobility – were determined. Polymeric protective films reduce the ageing of fabrics. The IR ray absorption spectra of surfaces of leathers showed the changes of structure of external surface of leathers.

**Keywords:** clothing materials, ageing, meteorological conditions, physical features, spectrography.

## NATŪRALAUS SENDINIMO ĮTAKA APRANGOS MEDŽIAGŲ FIZIKINĖMS SAVYBĖMS

*Viktorija Kazlauskienė, Kazys Kazanavičius, Vaclovas Tričys*

### Santrauka

Straipsnyje nagrinėjamos aprangos medžiagų savybių ir struktūros kitimo tendencijos, veikiant atmosferos veiksniams, t. y. natūraliai sendinant aprangos medžiagas. Išmatuoti kai kurie rodikliai, kiekybiškai apibūdinantys medžiagų savybių kitimą sendinimo metu. Atliktas odos bandinių struktūros tyrimas, taikant IR spindulių atspindžio spektroskopiją. Nustatyti medžiagų savybių: susitraukimo, pailgėjimo, slankumo – pokyčiai. Polimerinės apsauginės plėvelės mažina audinių senėjimą. Odų paviršiaus IR spindulių absorbcijos spektrai parodė odų išviršinio paviršiaus struktūros pakitimus.

**Prasminiai žodžiai:** aprangos medžiagos, sendinimas, meteorologinės sąlygos, fizikinės savybės, spektrografija.