

Istraživanje propusnosti zraka tekstilija za navlake automobilskih sjedala

Gülşah Pamuk, dipl.ing.

Prof.dr. Fatma Çeken, dipl.ing.*

Ege University, Tire Kutsan Vocation School

Tire-Izmir, Turska

*Dokuz Eylul University, Textile Engineering Department

Bornova-Izmir, Turska

e-mail: gulsah.pamuk@ege.edu.tr

Prispjelo 19.04.2007.

UDK 677.027.253:677.016

Izvorni znanstveni rad

Od izuma vozila pa sve do danas povećava se uzajamno djelovanje između vozača/putnika i vozila. Kod osobnih automobila sjedalo ima važnu ulogu glede udobnosti vozača i putnika. Komponente sjedala utječu na toplinsku udobnost, dok njegovo oblikovanje ima velik utjecaj na antropometrijsku udobnost. Puno je pozornosti posvećeno udobnosti sjedala s antropometrijske i ergonomске točke gledišta. No, prema podacima iz literature, nikad nisu provedena eksperimentalna istraživanja koja bi mjerila relativnu toplinsku udobnost tekstilija kojima se oblažu automobilska sjedala. U prikazanom istraživanju autori su mjerili i uspoređivali propusnost zraka nekoliko tekstilnih materijala koji se koriste za automobilska sjedala, proizvedenih različitim tehnikama. Uzorke materijala primjenom sedam različitih tehnika proizveli su najveći turski proizvođači tekstilnih materijala za automobilska sjedala, a ispitani su u uvjetima u kojima se koriste u vozilima.

Ključne riječi: tekstilije za automobilska sjedala, propusnost zraka, jednosmjerna analiza varijance

1. Uvod

Automobilska sjedala imaju važan utjecaj vozača i na poboljšanje udobnosti i vozača i putnika [1]. Može se raspravljati o više vrsta udobnosti sjedala. Prva je antropometrijska udobnost, povezana s oblikovanjem sjedala, a druga je toplinska udobnost.

Mnoge studije u stručnoj literaturi posvećene su ergonomskom i antropometrijskom ispitivanju povećanja udobnosti sjedala. Park i sur. su 2000. godine razvili sustav praćenja položaja pri vožnji (DPMS), koji se sastoji od sjedala, računala, pogonske jedinice i kontrolnog uređaja. Autori su koristili trodimenzijski sustav analize pokreta da bi dobili kutove položaja segmenata za određivanje udobnosti položaja tijekom vožnje. Uz to su izravno mjerili antropometrijski podaci za svakog ispitanika, kako bi se istražio odnos antropometrijskih katarakteris-

tika (duljine pojedinih segmenata tijela), povoljnih kutova položaja tijela i razine (položaja) namještanja sjedala. Koristeći ove odnose, autori su razradili udobnosti položaja za vožnju i način namještanja sjedala prema spolu [1]. Reed, Schneider i Ricci, 1994. godine sustavno su obradili veliki broj literaturnih referenci glede preporuka za oblikovanje automobilskih sjedala, uključujući raspodjelu pritiska i propusnosti vodene pare, kao i parametara potpore tijela u vezi s položajem. Također su istaknuli da posebnu pozornost treba posvetiti odgovarajućoj konfiguraciji potpore u lumbalnom dijelu, a raspravljali su i o ograničenjima suvremenih trendova oblikovanja sjedala, te su istražili potrebu budućih istraživanja položaja i oblika kralješnice vozača [2]. U svom su radu Kolich i Taboun [3] 2004. godine razvili i vrednovali fazni model višestruke

linearne regresije. Taj model stavlja u odnos karakteristike pritiska sučelja sjedala i antropometrijske karakteristike i demografske podatke osobe te percepciju izgleda sjedala sa subjektivnim indeksom udobnosti, izvedenim iz ispitivanja visoke pouzdanosti [3].

Toplina se prenosi s površine tijela kondukcijom, konvekcijom i isparavanjem. Na dodirnoj površini osobe koja sjedi i sjedala, upravo su kondukcija i isparavanje najvažniji načini prijenosa topline s površine kože. Zbog toga je potrebno omogućiti prolazak tjelesne topline i vodene pare kroz sjedalo. Obloge sjedala ne smiju sprječavati prijelaz topline ili vodene pare, kako bi se postigla potrebna toplinska udobnost [2]. Svojsvo propusnosti zraka materijala je vrijednost kojom se određuje njegova sposobnost propuštanja zraka [4].

Materijal koji je propustan za zrak općenito je propustan i za vodu, bilo u stanju pare ili tekućem stanju. Dakle, svojstvo propusnosti zraka je usko povezana s propusnošću vlage i pare, odnosno prijenosu vlage u plinovitom i tekućem stanju [5] i ima značajan utjecaj na svojstvo udobnosti tkanine. Ovo opažanje je bilo motivacija za ovaj rad te su provedena mjerenja svojstva relativne propusnosti zraka tkanina za izradu automobilskih navlaka.

U ovom istraživanju uspoređena su svojstva propusnosti zraka nekoliko materijala za izradu navlaka automobilskih sjedala, proizvedenih različitim tehnikama. Dobiveni rezultati ispitivanja testirani su postupkom jednodimenzionalne analize varijacije, a za višestruku analizu je upotrijebljena Fisherova metoda višestruke usporedbe, te su detaljno vrednovani rezultati statističkih ispitivanja.

2. Materijali i metode

U ovom dijelu su ispitivana svojstva propusnosti zraka na sedam vrsta materijala, koji se obično koriste za izradu navlaka za automobilska sjedala. Ukupno je obrađeno 28 uzoraka, od kojih je 5 uzoraka iz skupine glatkih tkanina, 7 tkanih velura, 3 kružnog pletiva bez flora, 7 kružnog pletiva s florom, 3 glatkog osnovinog pletiva, 1 osnovino pletivo s vlasastom površinom i 1 dvostrano rašelsko pletivo (DNBR). Svi su materijali bili u obliku trostrukog laminata, osim tkanog velura.

Uzorci su ispitivani Textest FX 3300 uređajem za ispitivanje propusnosti zraka, prema normi ISO 9237 za određivanje propusnosti zraka tekstilija. Na svakom materijalu načinjeno je 10 mjerenja (ukupno je provedeno 280 mjerenja). U tab.1(a-g) prikazane su karakteristike ispitivanih materijala - tehnika proizvodnje, sirovinski sastav i finoća pređa. U tab.2 prikazane su prosječne vrijednosti propusnosti

Tab.1a Glatka tkanina za automobilska sjedala

Materijal	Finoća pređe (dtex)	Pov. masa (g/m ²)		Debljina (mm)	
		Srednja vrijednost	Standardno odstupanje	Srednja vrijednost	Standardno odstupanje
Osnova: 100% PES Potka : 100% PES	666 666	479,15	7,08	3,22	0,09
Osnova: 100% PES Potka : 100% PES	655 916	427,71	13,54	3,35	0,11
Osnova: 100% PES Potka 1: 100% PES Potka 2: 100% PES	655 907 638	434,72	17,01	3,27	0,04
Osnova: 100% PES Potka : 100% PES	660 660	396,19	5,79	2,91	0,04
Osnova: 100% PES Potka 1: 100% PES Potka 2: 100% PES	660 555 633	401,45	3,64	3,11	0,12

Tab.1b Velur tkanine za automobilska sjedala

Materijal	Finoća pređe (dtex)	Pov. masa (g/m ²)		Debljina (mm)	
		Srednja vrijednost	Standardno odstupanje	Srednja vrijednost	Standardno odstupanje
100% CO 65% PES 35% CV 100% PAC	591 667 555	479,15	3,48	3,22	0,06
65% PES 35% CV 65% PES 35% CV 30% WO 70% PES	591 667 625	427,71	7,13	3,35	0,06
65% PES 35% CV 65% PES 35% CV 30% WO 70% PES	591 591 492	434,72	7,60	3,27	0,03
65% PES 35% CV 65% PES 35% CV 100% PAC	738 1181 i 984 625	396,19	8,02	2,91	0,12
65% PES 35% CV 65% PES 35% CV 30% WO 70% PES	738 1181 i 984 625	401,45	7,33	3,11	0,06
65% PES 35% CV 65% PES 35% CV 100% PAC	591 667 625	432,06	9,04	2,12	0,03
65% PES 35% CV 65% PES 35% CV 100% PAC	738 1181 i 984 625	524,90	8,29	2,72	0,101

Tab.1c Kružno pletena pletiva s vlasastom površinom za automobilska sjedala

Materijal	Finoća pređe (dtex)	Pov. masa (g/m ²)		Debljina (mm)	
		Srednja vrijednost	Standardno odstupanje	Srednja vrijednost	Standardno odstupanje
100% PES	75	449,55	4,49	3,02	0,16
100% PES 100% PES	383 425	427,34	3,50	2,93	0,13
100% PES T. 100% PES T.	160 160 x 2	417,65	4,01	3,10	0,05

Tab.1d Kružno pletena pletiva s vlasastom površinom za automobilska sjedala

Materijal	Finoća pređe (dtex)	Pov. masa (g/m ²)		Debljina (mm)	
		Srednja vrijednost	Standardno odstupanje	Srednja vrijednost	Standardno odstupanje
100% PES	165	526,82	36,37	3,10	0,12
100% PES	165				
100% PES	220	559,48	25,48	4,163	0,15
100% PES	165				
100% PES	165				
100% PES	172	436,86	20,36	3,76	0,17
100% PES	172				
100% PES	200	506,86	30,15	3,30	0,09
100% PES	167				
100% PES	167				
100% PES	330	564,76	18,75	4,57	0,07
100% PES	220				
100% PES	167				
100% PES	220	500,35	23,48	3,81	0,10
100% PES	167				
100% PES	167				
100% PES	220	536,18	26,01	5,00	0,12
100% PES	220				
100% PES	167				

Tab.1e Glatka osnovina pletiva za automobilska sjedala

Materijal	Finoća pređe (dtex)	Pov. masa (g/m ²)		Debljina (mm)	
		Srednja vrijednost	Standardno odstupanje	Srednja vrijednost	Standardno odstupanje
100% PES	111	336,96	3,25	2,89	0,24
100% PES	166	379,70	4,03	2,95	0,13
100% PES	111				
100% PES	111	309,62	2,78	2,04	0,10

Tab.1f Osnovina pletiva s vlasastom površinom za automobilska sjedala

Materijal	Finoća pređe (dtex)	Pov. masa (g/m ²)		Debljina (mm)	
		Srednja vrijednost	Standardno odstupanje	Srednja vrijednost	Standardno odstupanje
100% PES	99	562,92	9,09	4,44	0,17
100% PES	165				
100% PES	77				
100% PES	111	440,65	22,34	2,96	0,16
100% PES	111				
100% PES	111				

Tab.1g DNBR tkanina za automobilska sjedala

Materijal	Finoća pređe (dtex)	Pov. masa (g/m ²)		Debljina (mm)	
		Srednja vrijednost	Standardno odstupanje	Srednja vrijednost	Standardno odstupanje
100% PES	165	649,83	10,77	4,31	0,14
100% PES	495				
100% PES	660				

zraka od načinjenih 10 mjerenja za sve ispitivane uzorke.

3. Analiza varijance i višestruke usporedbe

U ovom se poglavlju ispituje nekoliko hipoteza, koristeći podatke prikazane u tab.1. Cilj je utvrditi razlike među materijalima glede vrijednosti propusnosti zraka, a koristeći postupak jednosmjerne analize varijance. Odabrana razina pouzdanosti (α) za sva statistička ispitivanja je 0,05 za 7 različitih vrijednosti (obrada) te jednog čimbenika (materijala), koje se željelo usporediti. Prosječna vrijednost propusnosti zraka, prikazana u tab.2, npr y_{ij} , predstavlja j -to opažanje (mjerenje) u obradi i . $i = 1, 2, \dots, 7$ predstavlja vrstu materijala, tj. glatku tkaninu, tkani velur, glatko kružno pletivo, kružno pletivo s florom, glatko osnovino pletivo, osnovino pletivo s florom i DNBR. U svakoj obradi ima nejednak broj opažanja. Opažanja se mogu opisati modelom jednosmjerne analize varijance (1).

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij} \begin{cases} i = 1, 2, \dots, 7 \\ j = 1, 2, \dots, r_i \end{cases} \quad (1)$$

gdje je μ ukupna srednja propusnost zraka, τ_i je efekt i -te vrste materijala, e_{ij} je komponenta slučajne pogreške [6]. Modelom jednosmjerne analize varijance, r_i označava broj opažanja na i -toj razini čimbenika. Tako je $r_1 = 5$, $r_2 = 7$, $r_3 = 3$, $r_4 = 7$, $r_5 = 3$, $r_6 = 2$, i $r_7 = 1$. Zbroj svih r_i -ova daje ukupan broj opažanja.

Budući da je odabrano sedam specifičnih (materijala) obrada, ovaj se model zove *model fiksnih efekata*. U ovoj situaciji ispitat će se postavljena hipoteza o τ_i i primijeniti zaključci samo o razmatranim razinama čimbenika.

Potrebno je ispitati jednakost 7 efekata obrade. Odgovarajuće hipoteze su:

$$H_0: \tau_1 = \tau_2 = \dots = \tau_i = 0 ;$$

$$H_1: \tau_i \neq 0 \text{ za najmanje jedan } i \quad (2)$$

Ako je nulta hipoteza istinita, može se zaključiti da vrsta materijala ne utječe značajno na srednju vrijednost propusnosti zraka. Za provođenje analiza varijanca primijenjen je statistički programski paket Mini-tab Release 13.20.

Analiza rezultata varijance za model jednosmjerne klasifikacije modela fiksnih efekata sažeto je prikazana u tab.3, ANOVA tablici analize propusnosti zraka [7].

U ANOVA tab.3, *izvor*, pokazuje izvor varijacije, čimbenika - vrste tekstilija, uzajamnog djelovanja ili pogreške. Ukupna vrijednost je zbroj svih izvora. *DF* su *stupnjevi slobode* za sve izvore. *SS* je *zbroj kvadrata* između skupina (čimbenika) i zbroj kvadrata unutar skupina. *MS* (*srednji kvadrat*) se dobije dijeljenjem sume kvadrata sa stupnjevima slobode. *F* se izračunava dijeljenjem faktora *MS* s pogreškom *MS*. Ovaj odnos se može usporediti s kritičnim *F* koji se dobiva iz tablica (teoretski) ili se koristi *P*-vrijednost za određivanje značajnosti čimbenika. *P* vrijednost se koristi za određivanje je li čimbenik značajan; obično u usporedbi s alfa vrijednošću od 0,05. Ako je *P* vrijednost manja od 0,05, tada je čimbenik značajan [8].

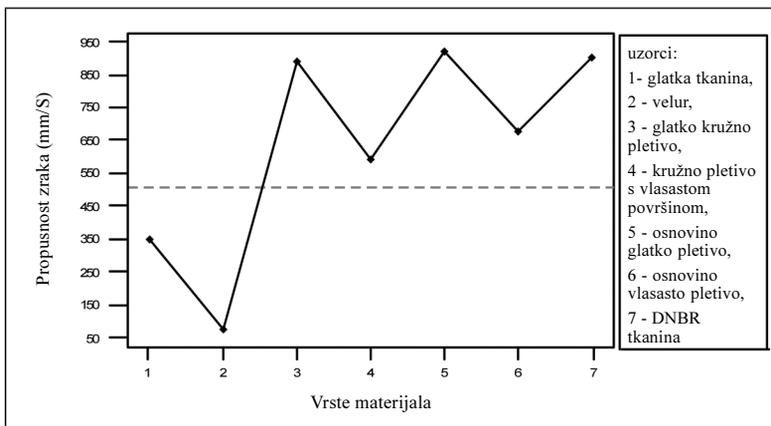
Prema *P* vrijednosti ($< \alpha$) može se ustvrditi da vrsta materijala značajno utječe na propusnost zraka, tab.3. Na sl.1 prikazan je dijagram vrijednosti propusnosti zraka za ispitivane uzorke tekstilija.

Kao što se može vidjeti na sl.1, tkani velur kao materijal za navlake automobilskih sjedala ima najmanju propusnost zraka od svih ispitivanih materijala, dok glatko osnovino pletivo ima najvišu propusnost zraka. Ispitujući jednolikost srednjih vrijednosti kod modela jednosmjerne klasifikacije, *H₀* se odbacuje ili ne. Ako se *H₀* odbaci, zaključuje se da se najmanje dvije od srednjih vrijednosti osnovne cjeline razlikuju po

Tab.2 Propusnost zraka i koeficijenti korelacije ispitivanih materijala za automobilska sjedala

	Materijal	Finoća prede (dtex)	Propusnost zraka (mm/S)	Postojanje autokorelacije unutar grupa	
Glatke tkanine	Osnova: 100% PES Potka: 100% PES	666 666	238,7	Ne postoji	
	Osnova: 100% PES Potka: 100% PES	655 916	559,7	Ne postoji	
	Osnova: 100% PES Potka1: 100% PES Potka2: 100% PES	655 907 638	402,5	Ne postoji	
	Osnova: 100% PES Potka: 100% PES	660 660	307,4	Ne postoji	
	Osnova: 100% PES Potka1: 100% PES Potka2: 100% PES	660 555 633	243,4	Ne postoji	
	Velur	100% CO 65% PES 35% CV 100% PAC	591 667 555	223	Ne postoji
65% PES 35% CV 65% PES 35% CV 30% WO 70% PES		591 667 625	77,5	Ne postoji	
65% PES 35% CV 65% PES 35% CV 30% WO 70% PES		591 591 492	69,2	Ne postoji	
65% PES 35% CV 65% PES 35% CV 100% PAC		738 1181 i 984 625	15,03	Ne postoji	
65% PES 35% CV 65% PES 35% CV 30% WO 70% PES		738 1181 i 984 625	16,21	Ne postoji	
65% PES 35% CV 65% PES 35% CV 100% PAC		591 667 625	130,7	Ne postoji	
65% PES 35% CV 65% PES 35% CV 100% PAC		738 1181 i 984 625	13,15	Ne postoji	
Kružno pletena glatka pletiva		100% PES	75	811,6	Ne postoji
	100% PES 100% PES	383 425	700,2	Ne postoji	
	100% PES T. 100% PES T.	160 160 x 2	1154,1	Ne postoji	
	Kružno pletena pletiva s vlasastom površinom	100% PES 100% PES	165 165	834,4	Ne postoji
100% PES 100% PES 100% PES		220 165 165	420,2	Ne postoji	
100% PES 100% PES		172 172	697,5	Ne postoji	
100% PES 100% PES 100% PES		200 167 167	669,3	Ne postoji	
100% PES 100% PES 100% PES		330 220 167	582,2	Ne postoji	
100% PES 100% PES 100% PES		220 167 167	634,9	Ne postoji	
100% PES 100% PES 100% PES		220 220 167	320,2	Ne postoji	
Osnovna glatka pletiva		100% PES	111	1084	Ne postoji
		100% PES 100% PES	166 111	708,2	Ne postoji
		100% PES	111	966,1	Ne postoji

	Materijal	Finoća pređe (dtex)	Propusnost zraka (mm/S)	Postojanje autokorelacije unutar grupa
Osnovina pletiva s vlasastom površinom	100% PES	99	753,8	Ne postoji
	100% PES	165		
	100% PES	77		
	100% PES	111	603,2	Ne postoji
	100% PES	111		
100% PES	111			
DNBR tkanine	100% PES	165	898,4	Ne postoji
	100% PES	495		
	100% PES	660		



Sl.1 Dijagram propusnosti zraka ispitivanih uzoraka tekstilija

vrijednosti. Na žalost, postupak analize varijance ne ukazuje koje srednje vrijednosti k osnovne cjeline se mogu smatrati različitim od drugih [7]. Zbog toga je upotrijebljen test Fisherovom višestrukom usporedbom kako bi se odredilo koje od sedam srednjih vrijednosti osnovne cjeline se mogu smatrati različitim od drugih. U ovom testu nulta hipoteza je: $H_0: \mu_i = \mu_j$; za sve $i \neq j$. Sve moguće usporedbe u parovima ocijenjene su pomoću statističkog programa Minitab Release 13.20, a višestruka usporedba prema vrstama tekstilija prikazana je u tab.4.

Fisherova metoda višestrukih usporedba upotrijebljena je u ANOVA sustavu kako bi se dobila razina pouzdanosti za sve razlike uspoređenih parova između razina srednjih vrijednosti te kontrolirana razina pojedinačne pogreške na specficiranoj razini.

Fisherova metoda tada koristi razinu pojedinačne pogreške i broj usporedbi za izračun stupnja us-

Tab.3 ANOVA tablica za propusnost zraka

Izvor	DF (stupnjevi slobode)	SS (zbroj kvadrata)	MS (srednji zbroj kvadrata)	F (F ₀)	P
Vrsta materijala	$k-1=7-1=6$	$\sum_{i=1}^k \frac{T_i \cdot^2}{n_i} - \frac{T \cdot^2}{N} = SS_{Tr} = 2624262$	$\frac{SS_{Tr}}{k-1} = 437377$	$\frac{MS_{Tr}}{MS_E} = 18,88$	0,000
Pogreška unutar vrste materijala	$N-k=28-7=21$	$SS_E = SS_{Tot} - SS_{Tr} = 486457$	$\frac{SS_E}{N-k} = 23165$		
Ukupno	$N-1=28-1=27$	$\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} Y_{ij}^2 - \frac{T \cdot^2}{N} = SS_{Tot} = 3110720$			

Tab.4 Fisherova usporedba u parovima propusnosti zraka

Vrsta materijala	Glatka tkanina	Velur	Kružno glatko pletivo	Kružno vlasasto pletivo	Osnovino glatko pletivo	Osnovino vlasasto pletivo
Velur	87 458					
Kružno glatko pletivo	-769 -307	-1029 -592				
Kružno vlasasto pletivo	-429 -58	-685 -347	76 513			
Osnovino glatko pletivo	-800 -338	-1060 -623	-289* 228	-544 -107		
Osnovino vlasasto pletivo	-593 -63	-854 -347	-79* 499	-338* 169	-48* 530	
DNBR	-895 -201	-1159 -482	-375* 356	-643* 34	-345* 387	-608* 168

poredne (simultane) pouzdanosti za sve razine pouzdanosti. Ovaj stupanj usporedne (simultane) pouzdanosti je vjerojatnost da se na svim razinama pouzdanosti dobiju stvarne razlike [8].

U tab.4 navedene su izračunate razine pouzdanosti za razlike između srednjih vrijednosti propusnosti zraka ($\mu_1 - \mu_2$) dviju tekstilija. Izračunavanjem razina navedenih u ovoj tablici, "srednja vrijednost stupca" je prikazana s μ_1 , a "srednja vrijednost reda" s μ_2 . Na primjer, kod velura i glatke tkanine izračunate su razine pouzdanosti 87 i 458, s tim da je 87 donja granica a 458 gornja granica. Ova razina je izračunata za definiranje razlika između srednje vrijednosti glatke tkanine i srednje vrijednosti velura. Ako su obje vrijednosti u zagradi "+" ili "-", može se sa sigurnošću zaključiti da su $\mu_1 > \mu_2$ odn. $\mu_1 < \mu_2$. Dakle, postoji značajna razlika između prosječnih vrijednosti propusnosti zraka tkanina. Ali, ako je prva vrijednost "-", a druga "+", može se reći da ne postoji značajna razlika između srednjih vrijednosti.

Kod usporedbe parova korištenjem razine vjerojatnosti u tab.4 vidi se da nema značajnijih razlika srednjih propusnosti zraka materijala označenih zvjezdicom. Na primjer, ne može se reći da postoji značajnija razlika između srednje propusnosti zraka glatkog osnovnog pletiva i glatkog kružnog pletiva. No, jednako se tako vidi da postoje značajne razlike srednje propusnosti zraka materijala koji nisu označeni zvjezdicom. Tako je srednja vrijednost propusnosti zraka glatke tkanine viša od tkanog velura, ali niža od glatkog kružnog pletiva. U

svim je usporedbama srednja vrijednost propusnosti zraka tkanog velura niža od svih drugih. Isto tako, srednja vrijednost propusnosti zraka glatke tkanine niža je od svih drugih materijala, s izuzetkom tkanog velura.

4. Zaključak

Cilj ovog istraživanja je ispitati svojstva propusnosti zraka različitih materijala koji se koriste za izradu navlaka automobilskih sjedala, a kojima se mogu donijeti indirektni zaključci i o poboljšanju toplinske udobnosti sjedala automobila. Ova su istraživanja značajna jer nema prethodno objavljenih eksperimentalnih istraživanja koja bi uspoređivala propusnost na zrak materijala za automobilska sjedala, izrađenih različitim tehnikama proizvodnje.

Veliki turski proizvođači materijala za obloge automobilskih sjedala dali su svoje proizvode za ispitivanje u opisanom istraživanju. Ispitivanja su provedena na način i u obliku u kojem će se materijali koristiti u vozilima. Propusnost materijala na zrak usporedila se jednosmjernom analizom varijance, koristeći podatke dobivene ispitivanjem, a pojedine razlike između čimbenika procijenjene su korištenjem testa Fisherovih višestrukih usporedba. Ova su ispitivanja pokazala da, iako postoje značajne razlike u srednjoj vrijednosti propusnosti zraka nekih vrsta materijala, kod nekih vrsta materijala značajnih razlika nema. Premda je u svakoj usporedbi srednja vrijednost propusnosti zraka tkanog velura niža nego kod drugih materijala, nije utvrđeno da je kod neke vrste materijala srednja

propusnost zrak viša nego kod svih drugih vrsta.

Ovo istraživanje provedeno je uz potporu Dokuz Eylul University Scientific Research Center. Ispitivanja propusnosti zraka provedena su u Dokuz Eylul University Textile Engineering Laboratories. Materijale za automobilska sjedala doniralo je nekoliko velikih proizvođača takvih materijala u Turskoj. Autori se na ovaj način zahvaljuju ovim tvrtkama na njihovoj vrijednoj podršci ovom radu.

Literatura:

- [1] Park S.J. et al: Comfortable driving postures for Koreans, *International Journal of Industrial Ergonomics* 26 (2000) 489-497
- [2] Reed M.P. et al: Survey of auto seat design recommendations for improved comfort, technical report, University of Michigan Transportation Research Institute 24 (1994) 1-96
- [3] Kolich M., S.M. Taboun: Ergonomics modelling and evaluation of automobile seat comfort, *Ergonomics* 47 (2004) 8, 841-863
- [4] Saville B.P.: *Physical Testing of Textiles*, 1st edition, Woodhead Publishing Limited (2000) England
- [5] Milenkovic L. et al: Comfort properties of defense protective clothing, *The Scientific Journal of Facta Universitatis* 1 (1999) 4, 101-106
- [6] Hines W.W., D.C. Montgomery: *Probability and Statistics in Engineering and Management Science*, 3rd edition, John Wiley and Sons. (1990) USA
- [7] Milton J.S., J.C. Arnold: *Introduction to probability and statistics*, 2nd edition, McGRAW HILL (1990)
- [8] Minitab 15 Software

SUMMARY**An Investigation on the Air Permeability of Automobile Seat Cover Fabrics***G. Pamuk, F. Çeken**

The level of interaction between passenger-drivers and vehicles has been increasing continuously from the date of transportation vehicles invention to today. Particularly in automobiles the seats have an important role for the comfort of the driver and the passengers. The components of a seat affect thermal comfort while the design of the seat has a big impact on anthropometric comfort. A considerable effort has been devoted to the seating comfort from the point of anthropometrics and ergonomics view. However, according to our literature research there has been no experimental study which measures the relative thermal comfort performances of automobile seat cover fabrics. In this study, air permeability of several automobile seat cover fabrics produced using different techniques are measured and then compared. The automobile seat cover fabrics produced using 7 different production techniques were provided by several important automobile seat fabric manufacturers in Turkey, and were tested in the form in which the fabrics were supposed to be used in vehicles.

Key words: automobile seat cover fabrics, air permeability, one way analysis of variance

Ege University, Tire Kutsan Vocation School

Tire-Izmir, Turkey

**Dokuz Eylul University, Textile Engineering Department*

Bornova-Izmir, Turkey

e-mail: gulsah.pamuk@ege.edu.tr

Received April 19, 2007

Untersuchung der Luftdurchlässigkeit der Autositzbezüge

Die Wechselwirkung zwischen den Fahrern und Fahrzeugen nimmt seit der Transport-Fahrzeugetfindung bis heute dauernd zu. Besonders in Automobilen haben die Sitze eine wichtige Rolle für die Bequemlichkeit des Fahrers und der Passagiere. Die Bestandteile eines Sitzes betreffen die Thermalbequemlichkeit, während das Design des Sitzes einen großen Einfluss auf die anthropometrische Bequemlichkeit hat. Eine beträchtliche Anstrengung ist der Sitzbequemlichkeit aus der Sicht der Anthropometrie und Ergonomie gewidmet worden. Jedoch, gemäß unserer Literaturforschung gibt es keine experimentelle Studie, die die relative thermische Bequemlichkeit der Autositzbezüge misst. In dieser Studie wird die Luftdurchlässigkeit von mehreren Autositzbezügen, die durch verschiedene Techniken erzeugt werden, gemessen und dann verglichen. Die durch 7 verschiedene Produktionstechniken erzeugten Autositzbezüge wurden von mehreren wichtigen Herstellern der Autositzbezüge in der Türkei zur Verfügung gestellt, und wurden in der Form geprüft, in der die Stoffe in Fahrzeugen verwendet werden.