

ERGONOMSKA PROSUDBA UDOBNOSTI SJEDALA ZA PUTNIKE U ZRAKOPLOVIMA

ERGONOMIC JUDGMENT COMFORT SEATS FOR PASSENGERS IN AIRCRAFT

STRUČNI ČLANAK

*Pred.VŠ Vanja Kvesić **

Sažetak

Industrija u zračnom prometu raspolaže s novim modernim i udobnim zrakoplovima, te time pruža veću razinu komfora. Uvijek se mora raditi na poboljšanju udobnosti jer se time putnicima omogućuje da kroz duži period putovanja nemaju nelagodna iskustva. Doživljaj putnika se sastoji od: prvog dojma, kratkotrajnog komfora, dugotrajnog komfora i na kraju od njegovih očekivanja.

Tijekom izrade rada, komparacijom i kompilacijom znanstvenih i stručnih spoznaja iz stručne i znanstvene ergonomske literature s rezultatima vlastitih mjerenja, a uz primjenu alata za statističku obradu prikupljenih parametara, prikazati i analizirati će se kritične antropomjere muških ispitanika tijekom sjedenja u putničkim zrakoplovnim, s ciljem da se ukaže na čimbenike kojima bi se moglo još više poboljšati udobnost sjedenja s ergonomske gledišta, što je povezano s dugotrajnim nekomforom.

Ključne riječi: ergonomija, zrakoplov A319, RECARO BL3520, komfor

Abstract

Industry in air traffic has a new modern and comfortable aircraft, and thus provides a greater level of comfort. Always has to be done to improve comfort because it allows passengers to travel over a long period without uncomfortable experience. The experience of passengers consists of: first impression, short-term comfort, long-term comfort and at the end of its expectations.

During the preparation comparing and compilation of scientific and technical knowledge of the technical and scientific ergonomic literature with the results of measurements and the application of tools for statistical analysis of the collected parameters, display and analysis will be critical anthropomeasures male while sitting in the passenger aviation, with the aim to indicate the factors which could further improve seating comfort from ergonomic point of view, which is associated with long-term discomfort.

Key words: ergonomics, aircraft A319, RECARO BL352, comfort

* Visoka škola „Logos centar“, Mostar, E-mail: vanja.kves@gmail.com

1. UVOD

Postoji poprilično mnogo istraživanja i otkrića u vezi sa zračnom industrijom i sa unutarnjim prostorijama zrakoplova, a ta istraživanja nude mnoge mogućnosti za poboljšanje u području uređenosti interijera zrakoplova i putničke kabine. Zahtjevi i potrebe putnika mogu uvelike pomoći poboljšanjima, te se iz tog razloga provode istraživanja u smislu osiguravanja povratne informacije od korisnika tj. putnika (*eng. feedback*), što između ostalog uključuje i mjerenje statičkih antropomjera putnika iz ciljane populacije. Međutim, jako je važno za subjektivni osjećaj ugođe putnika da postoje sjedala koja su u mogućnosti podesiti se statističkim antropomjerama putnika.

Ovaj rad ima namjeru upozoriti prometne stručnjake na važno načelo koncepcijske ergonomije tijekom oblikovanja boravišnog prostora: osim načela ekonomičnosti (lakša sjedala za manji trošak goriva), potrebno je voditi brigu o humanom okruženju za putnike (antropometrijska prilagođenost boravišta i sjedala ciljanoj populaciji putnika).

2. KOMFOR I POTEŠKOĆE PRI ZADOVOLJENOSTI PUTNIKA

Prema Kroemer-u i Grandjeanu (<http://molonlabedesigns.com/index.php/competitive-advantage/>) stresori u radnoj ili boravišnoj okolini za čovjeka mogu biti buka, loše osvjetljenje, neugodna klima, te u konačnici mali zatvoreni ili prenatrpani prostor. Na subjektivan osjećaj prenatrpanog prostora mogu bitno utjecati razmaci između sjedala i nagib naslona za leđa. Pri tome treba raditi razliku za unutrašnjost putničke kabine za kratke dolete letova (do 3 h) i srednje dolete letova od (3 do 6 h), u odnosu na dugolinijske letove, koji zahtijevaju povećani maksimalni komfor. Naručitelji zrakoplova i unutarnjeg namještaja u zrakoplovnoj industriji su napravili veliki pomak koji je rezultirao značajno većim putničkim rejtingom i udobnosti. To se posebno očituje kada se uspoređuju stari proizvodi sa novijim proizvodima. Povećani komfor je privukao više putnika. Pošto je dosegnut veliki napredak, sada je teže dizajnirati velika poboljšanja.

Prema Vink-u i Bräuer-u (Bird, 2011) putnici dijele komfor na:

- očekivanu udobnost sjedala;
- komfor na prvi pogled;
- kratkotrajni komfor;
- dugotrajni komfor.

U svakom od gore navedenih kroz doživljaj putnika može se postići poboljšanje i optimiziranje unutrašnjosti, a to dovodi do sve boljih doživljaja putnika koji će biti zadovoljni samom udobnošću sjedala. Tu su naravno i proizvođači koji tvrde da njihovi proizvodi povećavaju komfor iz razloga jer oni imaju specijalni senzor za to, ili jer su stručnjaci to pregledali (Clay, 2006). Čimbenik koji otežava dizajniranje zrakoplova koji je udobniji je činjenica da svaki putnik individualno odlučuje da li mu je udobno. Ključni čimbenik je da svaki putnik ima svoj subjektivni doživljaj udobnosti. Studija iz 2007. godine (Blok, Vink, and Kamp) pokazuje da noviji zrakoplovi posjeduju znatno veći prosjek udobnosti u usporedbi sa starijim zrakoplovima (Bird, 2011).

Vink i Klaus su pokazali istraživanjem da je moguće poboljšati doživljaj udobnosti. Povećati udobnost na veću razinu je mnogo teže kada se kreće od već postignutog većeg standarda. Komfort putnika poslovne klase i putnika ekonomske klase se ne razlikuje bitno na ljestvici od 1-10, obje klase imaju ocjenu oko 7 (Bird, 2011). Mnogi aspekti udobnosti i neudobnosti igraju važnu ulogu tijekom leta.

Tablica 2.1. Faze procesa komforta i njihove mogućnosti

FAZE PROCESA KOMFORTA	MOGUĆNOSTI
Očekivanja	Optimizirati brošure, web stranice, check-in sistem, izbor sjedala
Prvi dojam	Lijep ulaz, dobar izgled unutrašnjosti, prostrano mjesto za sjedenje
Kratkotrajni komfor	Pozitivan naglasak na posadu, osobna nadarenost
Kratkotrajni nekomfor	Da se dobro osjećamo u sjedalima, bez prepreka, bez stresa na tijelo
Dugotrajni komfor	Neočekivane pozitivne pozornosti, popularni filmovi, dobar pogled, mogućnost da putnici rade svoje aktivnosti
Dugotrajni nekomfor	Varijacije položaja tijela, dobra forma, jastuk na sjedalu
Obnoviti ili potvrditi	Reći da je loše iskustvo bilo nepravilnost, dati mogućnost žalbe, ili potvrditi dobro iskustvo

Izvor: (Vink, Bräuer, 2011)

Tablica 2.2. Čimbenici utjecaja udobnosti i neudobnosti tokom sjedenja

Neudobnost	Udobnost
trud	luksuz
patnja	sigurnost
držanje tijela	osvježenje
krutost	dobrobiti
teške noge	opuštanje

Izvor: (Vink, Bräuer, 2011)

3. NOVI ZAHTJEVI ZA ZRAKOPLOVNA SJEDALA BAZIRANI NA ISTRAŽIVANJIMA

Kupovina, marketing, inženjering, ili dizajniranje zrakoplovnih sjedala je dosta daleko od jednostavnosti (www.croatiaairlines.com). Prije svega, zrakoplovno sjedalo je poseban izazov. Izazov je iz razloga što ne postoji tip sjedala koji se koristi u tako širokom krugu izbora tjelesnih tipova u ograničenom prostoru za dulji vremenski period. Osim toga, regulacija upravne zrakoplovne sigurnosti je vrlo jasna i obvezna. S druge strane, ako se koristi stečeno znanje za kreiranje jedinstvenog načina dizajniranja, to je dobar način za zrakoplovnu kompaniju ili dobavljača da razlikuju sebe od ostale konkurencije u proizvodnji.

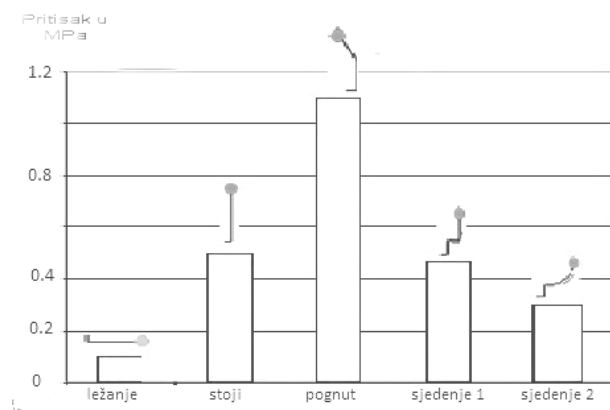
Istraživanja koja su proveli Vink i Bräuer (Bird, 2011) pokazuju da sjedala postižu veću udobnost ako imaju:

- Prilagođeno čitanje u sjedalu sa naslonom za glavu unatrag
- Prilagođen promjenjiv položaj sjedenja
- Prilagođena sjedala različitim tjelesnim visinama

- Omogućen idealni raspored tlaka (možda sa inteligentnim sjedalom koji osjeća pritisak i samo se prilagođava)
- Nema smicanja na sjedalu
- Omogućuju da se rade drugačije aktivnosti u udobnosti samog sjedala
- Omogućuju „wow“ doživljaj na prvi pogled
- Sadrže sve mogućnosti podizanja sa poda
- Omogućuju osjećaj da naslon za leđa slijedi položaj kralješnice
- Lako se prilagođavaju (možda uz pomoć elektronike).

Komercijalne zrakoplovne kompanije su pod nepovoljnim utjecajem stalnog povećanja cijena goriva, stoga je reduciranje težine zrakoplovnih sjedala osobito teško, izazov za zrakoplovna sjedala i njihovu izradu i inovacije s ciljem kako minimalizirati težinu zrakoplovnih sjedala, i istovremeno kako maksimalizirati nivo udobnosti putnika. Ergonomske procjene i sigurnost su najveći prioriteti i ne mogu biti zanemareni (<http://molonlabedesigns.com/index.php/competitive-advantage/>).

Iz slike 3.1. je očigledno da se s nagibom sjedala u odnosu na vertikalnu os postiže smanjenje pritiska na diskove *L4* i *L5* u lumbalnom dijelu kralješnice. Istraživanja koja su proveli Dieen, Looze i Hermans, (2001) daju indikacije da je bolje dinamično sjediti i davati što više varijacija u sjedenju jer je to bolje za leđa. Kao primjer Dieen, de Looze, i Hermans su zaključili da se dužina ljudskog tijela povećava značajno nakon sjedenja u stolici koja olakšava pokrete tijela, nego sjedenje u stolici koja je nepokretna. Dužina kralješnice savija se tijekom dana zahvaljujući uspravnom položaju tijela i ona se oporavlja tijekom noći (www.croatiaairlines.com). U ovom slučaju, pokreti tijekom sjedenja imaju sličan povratni efekt, iako manje nego rezultat od večernjeg odmora. Promjena držanja tijela je moguća zato jer stolica ima pomičan naslon i držač za ruke. Promatrajući putnike mogu se otkriti olakšavajući načini sjedenja u zrakoplovu. Nikomu ne bi trebalo biti u cilju da se sjedala rade prema mjerama prosječnog čovjeka, sjedala bi trebala biti prilagodljiva jednako najvišim i najnižim osobama. Pri tome naravno neće biti moguće obuhvatiti sve ekstremne iznose statičkih antropomjera u populaciji, pa se treba orijentirati na raspone antropomjera za centralnih 90% prema napatku Kroemera i Grandjeana (<http://molonlabedesigns.com/index.php/competitive-advantage/>).

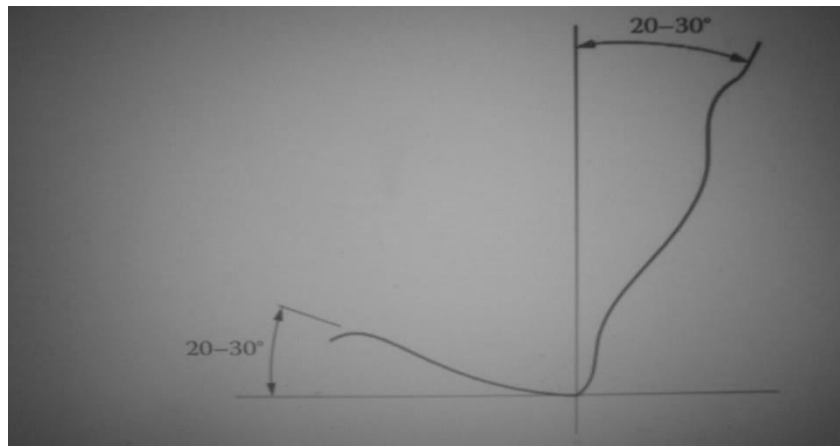


Slika 3.1. Pritisak između diskova *L4* i *L5* u Mpa (Vink, Bräuer, 2011)

Prema Kroemeru i Grandjeanu (<http://molonlabedesigns.com/index.php/competitive-advantage/>) mogu se dati sljedeće preporuke za oblikovanje zrakoplovnih sjedala:

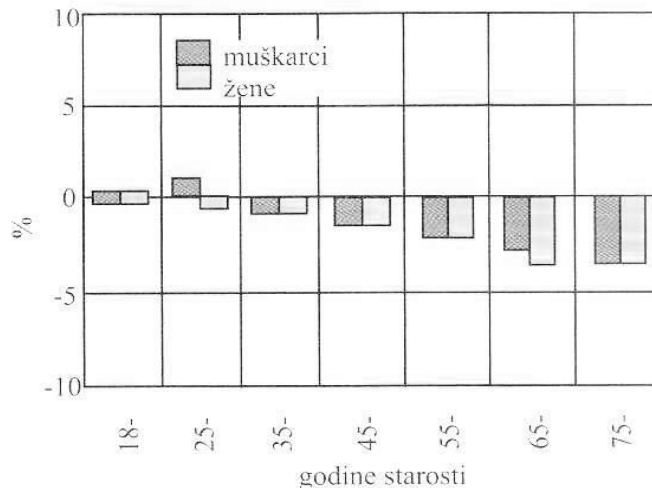
- Sjedalo treba biti nagnuto unazad, tako da ne dolazi do klizanja tijela prema naprijed. Preporučuje se nagib do 24 stupnja ispod horizontale.
- Naslon za leđa treba biti nagnut 105 do 110 stupnjeva u odnosu na sjedalo, i 20 do 30 stupnjeva iza vertikale.

Kod većine putničkih sjedala je moguće podešavanje kuta nagiba za leđa, osim kod zadnjeg reda. Subjektivni osjećaj ugone u avionu od strane putnika može se postići do optimalnog iznosa kuta nagiba, što je jedna od mogućih metoda. Trend kod novih sjedala je smanjivanje kuta nagiba naslona za leđa. Zrakoplovna sjedala moraju biti komotna i prikladna za manju ženu i za višeg muškarca. Muškarci i žene svojom konstrukcijom tijela i dimenzijama se bitno razlikuju. Razni proizvođači eksperimentiraju sa novim lakšim materijalima za izradu zrakoplovnih sjedala, a također eksperimentiraju i sa raznim oblicima zrakoplovnih sjedala (www.croatiaairlines.com).



Slika 3.2. Oblik sjedala po Kroemeru (Vink, Bräuer, 2011)

Životna dob samih putnika (muškaraca, žena i djece) je značajan čimbenik za segmentalne dužine. Puni razvoj tjelesnih dimenzija dostiže vrhunac pri kraju tinejdžerskog doba ili u ranim dvadesetim godinama života kod muškaraca, kod žena je to nešto ranije (www.aircraft-seating-conference.com/redForms.aspx?id=535516&sform_id=568132). Žene svoju maksimalnu visinu postignu u svojoj 25-toj godini života, dok je kod muškaraca maksimalna visina postignuta u 30-toj godini života. Prema Ujević-u (Ujević, 2009) socioekonomski čimbenici značajno utječu na dimenzije tijela, tu ubrajamo način prehrane, mogućnost stjecanja višeg obrazovanja, što se očituje u tome da su istraživanja pokazala da su studenti bili višeg rasta za razliku od svojih vršnjaka iste navršene dobi koji nisu studirali.



Slika 3.3. Relativna promjena visine tijela ovisno o godinama i spolu, za muškarce i žene starosne dobi od 18 do 79 godina (Ujević i dr., 2009)

Sjedalo također treba biti lagano da zadovolji ekološkim zahtjevima i treba zadovoljavati što veći broj putnika po pitanju razine udobnosti. Ako se povećala udobnost sjedenja kroz godine, onda se mora postići da se ta navika ne izgubi. Poznato je iz teorija udobnosti da se gledišta putnika razlikuje s njihovim subjektivnim osjećajem udobnosti, za razliku od iskustava u drugim zrakoplovima i u drugim područjima. Ako se automobilska industrija konstantno poboljšava, drugi sektori to moraju slijediti.

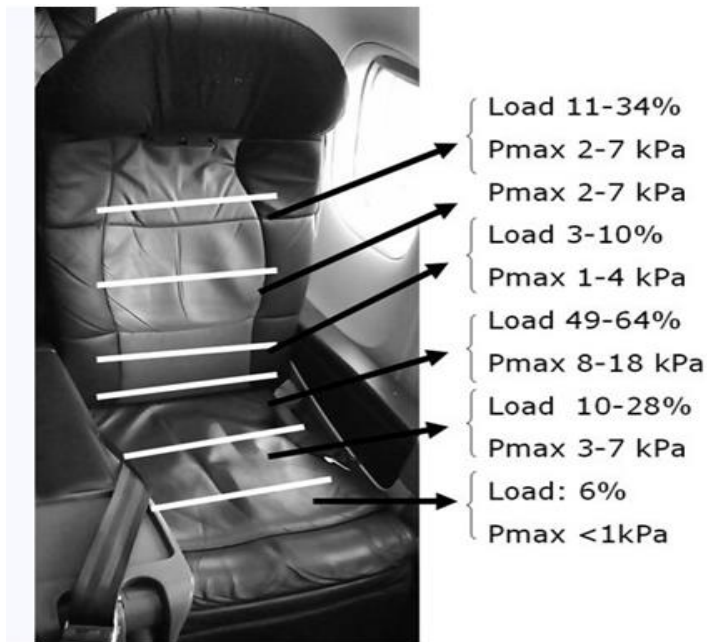
Prema Vink-u i Bräuer-u (Bird, 2011) kako bi iskustvo bilo bolje od očekivanog, postoje svojstva i ciljevi koji mogu biti od pomoći i uključuju:

- Idealni raspored tlaka
- Idealni leđni kut
- Prevenciju poprečne sile
- Masažni sistem
- Sjedala koja odgovaraju specifičnim aktivnostima
- Sjedala koja se sama podešavaju (pametna sjedala)
- Mogućnost da je stopalo podignuto od poda
- „Wow“ iskustvo
- Sjedala koja sugeriraju udobnost vizualno
- Optimalno savijanje leđnog dijela.

Ostvarivanje raspona slobode pokreta (fleksija) prema Sušiću (Sušić, 2002) u sagitalnoj ravnini putnika (bokocrt sjedala) od 72 stupnja odvija se na dva moguća načina:

- rotacijom zdjelice oko zgloba kuka bez promjene u obliku (kutu) kralješnice te,
- rotacijom leđa u području slabinske kralješnice.

Sjedalo mora biti dizajnirano tako da podupire lumbalni dio kralješnice, te izuzima i fiksira zdjelicu što više, kako bi se tijekom sjedenja nagib naslona regulirao isključivo korištenjem raspona slobode gibanja (rotacije) slabinske kralješnice, a ne rotacijom zdjelice oko zgloba kuka.



Slika 3.4. Idealni pritisak distribucije za vožnju (Vink, Bräuer, 2011)

Prevozeći putnike u okolnostima većih cijena goriva kompanije svoje usmjerenje daju na dostatnost u zaštitu okoliša, žele da se reduciraju troškovi putničke kabine kroz posljednjih pet godina. Tijekom prethodnih 20 godina postignuti su veći standardi u sigurnosti, osiguranju i udobnosti. Zrakoplovne kompanije da bi pridobile putnike trebaju konstantno raditi na poboljšanju dojma koje ostavljaju na putnike od ulaska u kabinu što se postiže elegantnim sjedalima pa sve do ugođaja svjetlosti u kabini (Muftić, Miličić, 2001). U svrhu toga reducirajući težinu putničke kabine želi se poboljšati udobnost i stvoriti dojam luksuzne putničke kabine. U prošlosti je struktura samog zrakoplova bila primarna za optimizaciju i uštede, dok se u današnje vrijeme usmjerenje daje na uštede u putničkoj kabini, želeći se dizajnirati stvoriti modernu kabinu da bi se brend određene zrakoplovne kompanije mogao istaknuti, a sve to u svrhu što manje potrošnje za dugoročno vrijeme. Dijelovi koji su sastavni dio putničke kabine se tokom životnog vijeka u zrakoplovu mijenjaju par puta kao što su sjedala, pregrade u zrakoplovu, wc-i... Naime, uslijed količinski promjena koje se odvijaju u putničkoj kabini kao što su zamjena materijala u konstrukciji za slaganje tereta, konstrukcije sjedala dobivene su najveće uštede u težini u zadnjih par godina. Najveći potencijal za uštedu se ostvaruje kroz redukciju težine sjedala za putnike jer se dosta radi na otkriću što lakših materijala za izradu sjedala. Problem za putnike nastaje kada se osim lakših materijala mijenjaju i gabariti sjedala (na manje) jer komparacijom rezultata iz ergonomske literature (Sumpor, Musabašić, 2013) ukazuju na trend blagog povećanja statističkih antropomjera u muškaraca i žena u Republici Hrvatskoj. Air New Zeland's Reeves vjeruje da dok novi materijali ne budu spremni za upotrebu trenutni dizajni se vjerojatno neće bitno mijenjati u bliskoj budućnosti. Zajednički pristup bi mogao biti ključ, kako iznosi: "Možda industrija mora naći načine kako da uskladi razvitak novih materijala, jer čini se da je riskantno i preskupo da to svi dobavljači čine individualno." Kad bi mogli podijeliti troškove i R&D za zajedničko unaprijeđenje tržišta kao što grupacije proizvođača automobila trenutno čine da bi umanjili cijenu zabranjeno skupe tehnologije gorivih ćelija možda bi mogla uslijediti istinska inovacija. Kojeg god puta se držali, "laganost" će biti slogan za sva sjedišta u budućnosti iz ekoloških i ekonomskih razloga. James Park Associates Tighe vjeruje da su prava "puna" luskasta sjedala od karbonskih vlakana glavni cilj, te oduševljeno smatra da će aviokompanijama trebati puno htjenja i hrabrosti koja

bi pomogla da se takvo nešto ostvari, no kada to jednom bude učinjeno, realizirati će se velike uštede na težini i na gorivu (Ujević, 2009).



Slika 3.5. Prikaz sjedala Molon Labe Design kada se bočno sjedalo prebaci preko središnjeg sjedala (www.molonlabedesigns.com)

Na slici 3.5. prikazana su zrakoplovna sjedala koja imaju mogućnost pomicanja u stranu, predstavljena su 2012. godine na sajmu u Coloradu gdje je i baza Molon Labe Design-a. Kako bi se poboljšao ulaz i izlaz tijekom vremenskog zadržavanja zrakoplova, prolaz između dva reda sjedala je poboljšán iz razloga što se sjedala koja su u svakom redu postavljena u paru po tri, sjedalo koje je do prolaza se može pogurati i preći preko sjedala u sredini. Time se stvara više prostora u „prolazu“ između sjedala i omogućuje da se dva putnika mogu mimoći i bez većih smetnji svoju prtljagu neometano staviti na predviđeno mjesto. Kada se bočna sjedala kliznu preko sjedala koja su u sredini dobiva se prolaz od $48,26 \div 109,22$ cm, te se time omogućuje putnicima brže ukrcavanje i zauzimanje svojeg mjesta, i mnogo brže mogu izaći iz zrakoplova, dobivajući bolju produktivnost samog zrakoplova. Kada je ispruženo, upotrebom tipkala na naslonu za ruke, srednje sjedalo se pomakne nazad i tako svih troje putnika dobivaju prostor kod naslona za ruke. Također, stepenasti dizajn je stvorio dodatnih 5,08 cm kod trostrukih sjedala u zrakoplovima B737, te dodatnih 7,62 cm kod zrakoplova tipa A320. U konzultaciji s zainteresiranimima kao što su Bombardier, Airbus, Boeing i s Nacionalnom udrugom za napredak prihvaćanje pretilih osoba (NAAFA), odlučeno je da će se dodati dodatnih 5,08 cm za sjedala koja su u sredini. Osobama koje se nađu u sredini neće imati osjećaj da su stisnuti. Dizajn je također lagan, glavni materijal je aluminij, osim kod pregrada. Predviđeno vrijeme korištenja je od pet do sedam godina, dok se pojedini dijelovi moraju pregledati svake dvije godine (Vink, Bräuer, 2011).



Slika 3.6. Prikaz sjedala Molon Labe Design (www.molonlabedesigns.com)

4. DIZAJN SJEDALA U PUTNIČKIM ZRAKOPLOVIMA A319

Nova putnička sjedala RECARO BL3520 su ugrađena u tri zrakoplova tipa A319-100 Croatia Airlines u travnju 2012. godine, dok su sjedala u četvrti zrakoplov A319-100 ugrađena u svibnju 2012. godine. U odnosu na prošla sjedala koja su bila ugrađena, nova RECARO sjedala imaju tanje ergonomske naslone i zauzimaju manje mjesta u zrakoplovu čime se omogućuje više dodatnih redova u putničkoj kabini. Kapacitet zrakoplova A319-100 s prošlim sjedalima je bio 132 putnička sjedala, dok je se ugradnjom novih sjedala dobio kapacitet od 144 putnička sjedala. Time se poboljšala ekonomičnost letenja, što ima važnost za konkurentnost kompanije na tržištu.

Putnici imaju više prostora za koljena i ispružiti noge, stražnji dio sjedala je dizajniran tako da se ručna prtljaga može staviti ispod sjedala u redu ispred sebe, to jest prtljaga od putnika je ispod sjedala, a ispred putnika. Časopisi su smješteni u razini očiju, iznad stolića. Materijal je koža, tamno plave boje, važno je napomenuti da je boja ekološka. U odnosu na prijašnja sjedala težina pojedinačnog sjedala je manja za oko 5 kg, što utječe na manju potrošnju goriva (Vink, 2005). Sjedala su konfiguracijski raspoređena u dva reda, u kojem svaki red sadržava po tri sjedala. Biznis klasa je imala ukupno sedam redova po 6 sjedala, to jest 42 putnička sjedala u biznis klasi, dok je ekonomska klasa sadržavala ukupno 90 putničkih sjedala. Zamjenom i ugradnjom novih RECARO BL3520 sjedala ukupan broj sjedala se povećao na sveukupno 144 putnička sjedala zajedno s biznis i ekonomskom klasom, također u dva reda s ukupno 24 reda sjedala u konfiguraciji, s tri sjedala u svakom redu.



Slika 4.1. Stara sjedala RECARO 3410 series 773 u putničkoj kabini CA
(Izvor: Croatia Airlines)

Usporedbom starih putničkih sjedala Recaro series 773 i novih Recaro BL3520 putničkih sjedala, u ukupnoj visini samih sjedala veća je visina imaju novih sjedala za 15,3 mm, s tim da je kod starih sjedala naslon za ruke bio na većoj visini. Kod trostrukih putničkih sjedala prednost kod starih sjedala je bila u tome što je sjedalo u sredini imalo nešto veće dimenzije od sjedala koja su bila do prozora ili do prolaza za putnike. Također postoje i razlike u samom nagibu naslona za leđa koje putnik može podesiti, kod novih sjedala nagib za naslon leđa je smanjen. Razmatrano u bokocrtu nova sjedala su uža, a stara šira za 24 mm.



Slika 4.2. Nova putnička sjedala RECARO BL3520 u putničkoj kabini CA
(www.flightglobal.com)

5. ZAKLJUČAK

Kako bi se povećala udobnost cjelokupne putničke kabine zrakoplovnih sjedala razmatrano iz subjektivne i kognitivne percepcije putnika, u cjelokupnoj putničkoj kabini prednost se mora dati: raspoloživom prostoru za noge, dobrim i udobnim sjedalima, te antropometrijskoj prilagođenosti sjedala i naslonu za leđa statičkim antropomjerama za centralnih 90% ciljane populacije putnika građana. Jako važni čimbenici su i razmak sjedala u bokocrtu u visini koljena i mogući nagib naslona za leđa. Svim navedenim se može bitno utjecati na očekivanja i zahtjeve putnika.

Ostali čimbenici subjektivnog osjećaja ugone u putnika su: istrenirana posada što bi se prvenstveno odnosilo na ljubazan pristup, davanje korisnih informacija, čistoća kako sjedala, tako i ostalih dijelova cijelog zrakoplova, te dodatne usluge tijekom leta. Pri odabiru putničkih sjedala u zrakoplovima prednost se treba dati znanstvenim i inženjerskim analizama i mjerenjima, jer se prilagodbom sjedala ljudskom tijelu stvara utisak da se brine o potrebama putnika koji se prevoze određenom zrakoplovnom kompanijom. Kod eventualne zamjene putničkih sjedala lakšima, radi uštede goriva, potrebno je zadržati istu razinu komfora i antropometrijske prilagođenosti putnicima.

Međutim, važno je napomenuti da u okolnostima zamjene sjedala na način da se smanjuje razmak između sjedala i kut naslona za leđa, a uz blagi relativni porast antropomjera putnika kroz godine, nova sjedala RECARO BL3520 s gabaritima na granici antropomjera za 95c u muških osoba su uvjetno prihvatljiva samo za kratke i srednje letove.

Za dugolinijske letove je potrebno ostvariti razmak sjedala i kut nagiba naslona za leđa veći od minimalnog (uvjetovanog statističkim antropomjerama putnika), te koristiti sjedala s višim naslonima za glavu, jer subjektivan osjećaj neugode može proizaći i iz višesatnog boravka u prenatrpanim malim prostorima putničkih kabina.

Također, mogući kut nagiba naslona za leđa od 18 stupnjeva i maksimalni nagib naslona za leđa do 24 stupnja, uklapaju se djelomično u preporučenih 20 do 30 stupnjeva nagiba u odnosu na vertikalnu za maksimalnu ugodu, prema preporuci Kroemera (Kroemer, Grandjean, 2000), što nije dovoljno za sjedala dugolinijskih letova.

LITERATURA

1. Aircraft Interiors Expo in Hamburg, Germany, 2012, <http://molonlabedesigns.com/index.php/competitive-advantage/> (Preuzeto: 10.8.2013.)
2. Bird, G.: Market share, Aircraft interiors INTERNATIONAL, UKIP Media & Events Ltd, UK, September 2011.
3. Clay, C. J.: Jetliner cabins, Wiley-Academy, 2006
<http://viewer.zmags.com/publication/b840f6ea#/b840f6ea/92>, (Preuzeto: 28.6.2013.)
4. <http://www.croatiaairlines.com>
5. International Quality & Productivity Center (IQPC): Aircraft Seating, Germany, 2011, http://www.aircraft-seating-conference.com/redForms.aspx?id=535516&sform_id=568132, (Preuzeto: 22.6.2012.)
6. Kroemer, K.H.E., Grandjean, E.: Prilagođavanje rada čovjeku - ergonomski priručnik, Naklada Slap, Jastrebarsko, 2000.
7. Muftić, O., Miličić, D.: Ergonomija u sigurnosti, Visoka škola za sigurnost na radu, Zagreb, Iproz, Zagreb, 2001.
8. Sumpor, D., Musabašić, N.: Static Anthropological Measures of Male Tram Drivers in Zagreb Important for Tram Control Panel Design, Proceedings of 5th International Ergonomics Conference „Ergonomics 2013“, June 12th - 15th, Zadar, 2013., pp. 27-35.
9. Sušić, A.: Statičko i dinamičko utvrđivanje mehaničkog kapaciteta slabinske kralježnice, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2002.
10. Ujević, D. et al.: Theoretical Aspects and Application of Croatian Anthropometric System (CAS), University of Zagreb, Faculty of Textile Technology, Zagreb, 2009
11. Vink, P., Bräuer K.: Aircraft interior comfort and design, Bosa Roca, CRC Press, 2011.
12. Vink, P.: Comfort and Design: Principles and good practice, Boca Raton, CRC Press, 2005.