



Agencija za
strukovno obrazovanje
i obrazovanje odraslih



OBRAZOVNI MATERIJAL ZA STRUČNO USAVRŠAVANJE NASTAVNIKA STRU KOVNIH PREDMETA

Modul: Tehnološko-tehnički sustavi u zračnom prometu

Autori: *dr. sc. Matija Bračić, doc. dr. sc. Igor Štimac, prof. dr. sc. Sanja Steiner*

Opis modula

MT7 (S2): Usavršavanje u području struke: praktičan rad kod poslodavca

OSNOVNI PODATCI		
Naziv modula	Tehnološko-tehnički sustavi u zračnom prometu	
Bodovna vrijednost i način izvođenja nastave	Kreditni bodovi	1
	Broj sati vođene edukacije (uživo)	min. 30
	Broj sati osobnih aktivnosti polaznika	0
CILJ MODULA		
Cilj modula je ojačati strukovne kompetencije nastavnika srednjih zrakoplovnih škola kroz teorijsku i praktičnu nastavu.		
OPIS MODULA		
Predloženi modul Tehnološko-tehnički sustavi u zračnom prometu se sastoji od pet tematskih radionica. U nastavku je naveden popis sadržaja modula (radionica):		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Planiranja infrastrukture i kapaciteta zračnih luka 2. Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova, putnika i tereta 3. Sigurnost u zračnom prometu 4. Zaštita u zračnom prometu 5. Ekonomika poslovanja zračnih luka i Ekološki aspekti zračnog prometa 		
ISHODI UČENJA ZA MODUL		
<p>Nakon uspješno završenog modula polaznik će moći:</p> <ul style="list-style-type: none"> • praktimirati nova znanja i vještine iz područja zračnog prometa u budućim projektnim prijavama • razvijati radionice za učenike kao dio izvannastavnih aktivnosti • primijeniti složene radnje, koristiti nove suvremene pristupe i metode, nove instrumente i alate u nastavnome procesu u sklopu obrazovnoga sektora zračnog prometa • pratiti razvoj inovacija i tehnologije u području zračnog prometa 		
NAČIN VREDNOVANJA		
Elementi praćenja i provjeravanja	Opterećenje u kreditnim bodovima	
Vođena edukacija	1	
Samostalne aktivnosti polaznika	0	
Završno vrednovanje	0	
Ukupno	1	
KADROVSKI UVJETI		
Modul trebaju realizirati stručnjaci u području u realnom sektoru.		

Napomena: opis modula sastavni je dio Koncepta novog modela stručnog usavršavanja nastavnika strukovnih predmeta kojega je Agencija razvila u okviru ESF-ovog projekta

Sadržaj modula: Planiranja infrastrukture i kapaciteta zračnih luka (dr. sc. Matija Bračić/doc. dr. sc. Igor Štimac)

Ishod/i učenja koji se ostvaruju kroz sadržaj:

Po uspješnom završetku edukacije polaznici će moći:

- razlikovati fizičke infrastrukturne zahtjeve zračne luke
- analizirati zahtjeve vezane za dnevno i svjetlosno označavanje, znakova i označavanje prepreka
- identificirati osnovne elemente površina ograničenja prepreka
- analizirati i primijeniti međunarodnu regulativu održavanja manevarske površine i stajanke
- analizirati i primijeniti međunarodnu regulativu u procesu certificiranja zračne luke
- vrednovati i interpretirati proces planiranja i certificiranja zračne luke

Opis obrazovnog sadržaja:

Zračna luka predstavlja kompleksan sustav koji se sastoji od cijelog niza podsustava koji uključuju: infrastrukturu, tehničku opremu i sustave te tehnološke procedure i procese. Temeljni dokument koji definira infrastrukturne objekte i površine na zračnoj luci je Dodatka 14. konvencije o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu „Aerodromi“ donesen od strane Međunarodne organizacije za civilno zrakoplovstvo (engl. ICAO – *International Civil Aviation Organization*). Na razini Europske unije Uredba komisije (EU) 139/2014 (sa dopunom 2018/401) definira osnovne zakonitosti dimenzioniranja i projektiranja/certificiranja zračne luke dok važeća regulativa u Republici Hrvatskoj vezana za aerodrome uz navedenu regulativu Europske unije je i Pravilnik o aerodromima (NN 100/2019) te određeni članci Zakona o zračnome prometu (NN 92/14). Svaka zračna luka klasificira se temeljem aerodromskog referentnog koda i pripadajuće opremljenosti uzletno-sletne staze (neinstrumentalna/instrumentalna sa pripadajućom kategorijom). Aerodromski referentni kod sastoji se od dva elementa: kodnog broja (od 1 do 4) i kodnog slova (od A do F). Kodni broj ovisi o referentnoj dužini uzletno-sletne staze dok kodno slovo ovisi o rasponu krila mjerodavnog zrakoplova koji će operativno upotrebljavati uzletno-sletnu stazu. Sustav zračne luke fundamentalno može se podijeliti na dva osnovna elementa: zemaljsku i zračnu stranu zračne luke. Zračna strana zračne luke sastoji se od: uzletno-sletne staze, voznih staza, stajanke i drugi pripadajućih površina. Referentna dužina uzletno-sletne staze određuje se na temelju karakteristika mjerodavnog aviona koji se očekuje na određenoj zračnoj luci, a korigira se s obzirom na fizičku lokaciju zračne luke. Širina uzletno-sletne staze primarno ovisi o samoj dužini uzletno-sletne staze (odnosno kodnom broju) i razmaku između vanjski rubova kotača glavnog podvozja te iznosi od 18 do 45 metara. Sama orijentacija uzletno-sletne staza ovisi o prevladavajućim vjetrovima na određenoj lokaciji. Neposredno uz uzletno-sletnu stazu nalaze se dodatne površine čija osnovna uloga je osigurati adekvatnu razinu sigurnosti prilikom operacija slijetanja i uzlijetanja zrakoplova, a to su: osnovna staza uzletno-sletne staze, ramena uzletno-sletne staze, zaustavna staza, čistina i sigurnosna površina kraja uzletno-slete staze. U novije vrijeme uz navedene površine koje propisuje ICAO javljaju se inovativni tehnički i građevinski sustavi koji unapređuju razinu sigurnosti operacija slijetanja i uzlijetanja zrakoplova.

EMAS - *Engineered Materials Arrestor System* je sustav posebno dizajniranih blokova, a svojstva materijala od kojih su izgrađeni omogućavaju sigurno zaustavljanje zrakoplova u slučaju prekoračenja uzletno-sletne staze u slijetanju ili uzlijetanju. Vozne staze povezuju različite infrastrukturne elemente na zračnoj strani zračne luke.

Njihov broj i dužina ovisi o konfiguraciji zračne luke dok njihova širina ovisi o razmaku između vanjskih rubova kotača glavnog podvozja i kreće se od 7,5 do 23 metra. Stajanka je površina na zračnoj strani zračne luke namijenjena za prihvatanje i otpremu zrakoplova, parkiranje zrakoplova, održavanje zrakoplova i drugo. Da bi se aerodromske površine mogle efikasno i sigurno koristiti potrebno ih je označiti sa pripadajućim dnevnim i svjetlosnim (noćnim) oznakama. Dnevno označavanje aerodromskih površina izvodi se nanošenjem boje na konstruktivni kolnik ili različitim označivačima u slučaju travnatih površina (stožci, zastavice...). Boje koje se koriste za označavanje ovise o operativnoj površini, na uzletno-sletnoj stazi se primarno koristi bijela boja, na voznim stazama žuta dok se na stajanci koristi većinom žuta i bijela te prema potrebi i ostali tipovi boja. Za sigurno odvijanje operacija zrakoplova u uvjetima smanjene vidljivosti i noću na operativnim površinama koriste se svjetiljke različitih boja i usmjerenja. Za potrebe kretanja zrakoplova koriste se horizontalni i vertikalni znakovi koji mogu biti osvijetljeni, ali i bez osvijetljenja te sa stalnom i promjenjivom informacijom. Površine ograničenja prepreka omeđuju zračni prostor zračne luke i primarno se upotrebljavaju u svrhu analize izgradnje nove ili dogradnje postojeće zračne luke te zaštitu prostora oko postojeće zračne luke. Obavezne osnovne površine ograničenja prepreka koje se koriste prilikom projektiranja i dimenzioniranja zračne luke su: prilazna, odletna, prijelazna, unutarnja horizontalna, stožasta dok je vanjska horizontalna preporučena površina. Uz navedene površine propisane su i dodatne površine: unutarnja prilazna, unutarnja prijelazna i površina prekinutog slijetanja. Osnovni objekti koji se nalaze na zemaljskoj strani zračne luke su: putnička zgrada, zgrada robnog prometa (teretni terminal) i pristupne prometnice i parkirališta. Uz iste postoji i cijeli niz ostalih prateći objekata poput; objekta kontrole leta, skladišta aviogoriva, tehničke službe, službe održavanja, *cateringa*... Operativno upravljanje aerodromskim površinama i objektima se sastoji od toga da se iste putem preventivnog i korektivnog sustava održavaju u ispravnom i sigurnom stanju. Značajan segment u operativnom upravljanju zračne luke predstavljaju procesi vezani za izvanredne događaje (incidenti, nezgode i nesreće) na zračnoj luci koji mogu biti vezani za zrakoplov, objekte i površine zračne luke te njihove kombinacije.

Certificiranje zračne luke predstavlja proces priznavanja infrastrukturnih elementa, procesa i sustava zračne luke u skladu sa primjenjivim zahtjevima. Na razini Europske unije za potrebe certificiranja zračne luke primjenjuje se Uredba komisije (EU) 139/2014 zajedno sa pripadajućim uredbama (218/1139). U Republici Hrvatskoj, aerodromi otvoreni za javni promet, namijenjeni za komercijalni zračni promet i koji imaju duljinu uzletno-sletne staze veću od 800m od konstruktivnog kolnika (beton ili asfalt), opremljeni sustavima za instrumentalne procedure ili namijenjeni isključivo za slijetanje i uzlijetanje helikoptera, certificiraju se u skladu sa Uredbom komisije (EU) 139/2014 dok se za sve ostale slučajeve primjenjuje se Pravilnik o aerodromima (NN 100/2019). Po završetku postupka certificiranja nadležno tijelo (u slučaju RH Agencija za civilno zrakoplovstvo izdaje aerodromski certifikat, a ukoliko se certificiranje provodi u skladu sa Uredbom komisije (EU)139/2014 tada se izdaju dvije svjedodžbe: svjedodžba operatora aerodroma i svjedodžba za infrastrukturu aerodroma.

Svjedodžbom operator aerodroma dokazuje da je sposoban upravljati aerodromom na siguran način u skladu su pravilima EU zakonodavstva dok svjedodžba za infrastrukturu aerodroma dokazuje da je aerodromska infrastruktura usklađena sa standardima i preporukama definiranim prethodno navedenom uredbom.

Planiranje zračne luke je kompleksan proces koji zahtijeva određene pripreme radnje i dugoročno planiranje. Zbog činjenice da zračne luke za svoje aktivnosti zahtijevaju velike površine, sve zračne luke zahtijevaju dugoročno planiranje te prema potrebi rezervaciju zemljišta u neposrednoj blizini zračne luke. Razvoj zračne luke može biti planiran u sklopu strateških dokumenata, prostornih planova, razvojnih i drugih planova. Master plan zračne luke predstavlja razvojni plan infrastrukture zračne luke, po fazama do konačnih kapaciteta. Kako bi se mogao izraditi kvalitetan Master plan on mora obuhvatiti analizu postojećeg stanja i kapacitete svih infrastrukturnih površina i objekata na zračnoj luci te uz adekvatne prognoze prometa predvidjeti infrastrukturni razvoj zračne luke po fazama do konačnog kapaciteta određene lokacije. Kapacitet uzletno-sletne staze predstavlja mogućnost da procesira određeni broj operacija zrakoplova na sustavu manevarske površine u jedinici vremena. Ukupni kapacitet zračne strane zračne luke ovisi o konfiguraciji i broju uzletno-sletnih staza. Dok kapacitet pojedine uzletno-sletne staze primarno ovisi o razdvajanju zrakoplova u prilazu i vremenu zauzetosti uzletno-sletne staze, ali i o drugim elementima (kapacitet zračnog prostora, opremljenost uzletno-sletne staze, buke i sl.). Karakteristika prometne potražnje u izravnoj je korelaciji sa kapacitetom uzletno-sletne staze je vrsta i tip prometne potražnje izravno će utjecati na sami kapacitet uzletno-sletne staze. Vozne staze predstavljaju također jedna od infrastrukturnih elemenata zračne luke čije funkcija je povezivanje različitih infrastrukturnih elemenata. Vozne staze prema namjeni se dijele na: vozne staze uz uzletno-sletnu stazu, vozne staze koje povezuju uzletno-sletnu stazu i stajanku te vozne staze na stajanci. Njihov broj, vrsta i tip ovisiti će o razini i karakteristikama prometne potražnje na zračnoj luci kao i o zrakoplovima koje ju koriste. Površine za mimoilaženje su posebne površine uz vozne staze koje se koriste u slučajevima kada je potrebno skrenuti zrakoplov sa vozne staze kako bi drugi zrakoplov dobio prioritet u kretanju. Površine za mimoilaženje nalaze se u većini slučajeva neposredno uz prag uzletno-sletne staze. Stajanka je površina na zračnoj luci čiji kapacitet mora zadovoljavati prometnu potražnju za prihvat zrakoplova. Na zračnoj luci postoje različiti tipovi stajanki u ovisnosti o vrsti prometa (putnički, teretni...) te shodno tome i specifični zahtjevi vezani za dimenzioniranje istih. Veličina stajanke odnosno njezin kapacitet ovisi o: fizičkim izmjerama zrakoplova, broju zrakoplova u vršnom opterećenju, sustavu parkiranja, načinu ulaska i izlaska na/sa pozicije, manevarskim značajkama zrakoplova, vrsti pozicije, konfiguraciji terminala, značajkama zemaljske opreme, sustavu vozničkih staza i sigurnosnim udaljenostima. Terminali zračne luke jedni su od ključnih infrastrukturnih elemenata u čijem se prostoru odvija niz kompleksnih procesa. Osnovna podjela terminala na zračnoj luci odnosi se na putničke i robne terminale. U putničkim terminalima provodi se niz procesa povezanih s prihvatom i otpremom putnika i prtljage, dok se na robnim terminalima provode aktivnosti povezane s prihvatom i otpremom tereta. Planiranje dizajna putničkog terminala i njegovih kapaciteta ovisi prvenstveno o strategiji razvoja zračne luke te specifičnostima poslovnih modela zračnih prijevoznika koji planiranju koristiti predmetni terminal. Dizajn putničkog terminala na makro razini može se analizirati prema njegovom obliku te se razlikuje nekoliko osnovnih konfiguracija: jednostavna, linearna, fingerska, satelitska, kombinirana, više terminalna, hibridna. Svaka od navedenih konfiguracija ima svoje pozitivne i negativne strane, no prilikom planiranja i dizajniranja terminala, preuzima se onaj oblik koji najviše odgovara planiranom poslovanju zračne luke tijekom njene eksploatacije.

Za planiranje putničkih terminala mogu se izdvojiti priručnici kao što su *International Aviation Transport Association Airport Development Reference Manual* (IATA- ADRM), ICAO Dodatak 14. konvencije o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu „Aerodromi“ te ICAO Dodatak 9. konvencije o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu „Olakšice“.

Jedna od ključnih preporuka koji se uzima prilikom definiranja procesa i prometnih tokova u putničkom terminalu je ona sadržana u ICAO Dodatku 9 „Olakšice“ gdje je dana preporuka da se proces otpreme putnika u odlasku odvija unutar 60 minuta, dok je preporuka da se proces u dolasku odvija unutar 45 minuta. Na temelju ovih preporuka, planiranju se prometni tokovi te kapaciteti primarno tehnoloških sadržaja u putničkom terminalu. U primarno tehnološke sadržaje spajaju svi segmenti u prometnom toku na kojima je potrebno poduzeti određene radnje od strane putnika ili drugog dionika zračnog prometa koji djeluje unutar putničkog terminala (policije, carine, službe sigurnosti). Procesi prihvata i otpreme putnika i prtljage u putničkom terminalu ovise o veličini zračne luke, godišnjem broju putnika, strategiji poslovanja, namjeni terminala (domaći i/ili međunarodni promet) te kompleksnosti prometnih tokova. U skladu sa strukturom prometnih tokova u putničkom terminalu isti se mogu podijeliti na: domaće, međunarodne, transferne i tranzitne prometne tokove te iz navedenih proizlazi čitav niz međusobnih kombinacija (domaći-domaći, domaći-međunarodni, međunarodni-domaći, međunarodni-međunarodni). Prema definiciji, tranzitni putnici su oni koji nastavljaju let na istoj liniji na kojoj su došli (sa istim brojem leta), dok su transferni putnici oni koji dolaze zrakoplovom s jednim brojem leta, a nastavljaju put s zrakoplovom s drugim brojem leta. Dodana kompleksnost prometnih tokova u putničkim terminalima zračnih luka vidljiva je na području Europe i to prvenstveno u dijelu kada su države članice Europske unije i/ili Schengenskog režima. Analizom pojedinih segmenata prometnog toka, može se zaključiti da se unutar istoga nalazi odgovarajući broj primarnih tehnoloških sadržaja koji se koriste ovisno o samoj specifičnosti prometnog toka (posebni uvjeti su za domaće letove, posebni za međunarodne). U primarno tehnološke sadržaje ubrajaju se šalteri za registraciju putnika i prtljage, zaštitni pregled putnika i ručne prtljage, šalteri za kontrolu putovnica u odlasku i dolasku, šalteri za kontrolu propusnica za ukrcaj, te šalteri na izlazima prema zrakoplovima. U dokumentu IATA ADRM, navedena su tri elementa koja se koriste kod dizajniranja putničkog terminala i određivanja optimalnih kapaciteta primarno tehnoloških sadržaja, a to su površina, vrijeme čekanja na primarnih tehnoloških sadržajima i zauzetost sadržaja. Kako bi se odredio optimalan kapacitet putničkog terminala potrebno je odrediti adekvatni vršni sat prema kojemu će se dizajnirati prostor i kapaciteti primarno tehnoloških sadržaja. Za određivanje vršnog sata postoji nekoliko metoda od kojih se mogu izdvojiti standardna satna mjera aktivnosti (SSMA), n-ti vršni sat, satna mjera aktivnosti, tipični vršni sat po broju putnika, te ostale metode. Uz putnički terminal na pojedinim zračnim lukama javlja se i robni (cargo) terminal. Postojanost robnog terminala na zračnoj luci prvenstveno ovisi o strategiji zračne luke u smislu koju vrstu prometa razvija (samo putnički ili i robni), industriji koja se nalazi uz zračnu luku, te da li se zračni prijevoz koristi za izvoz/uvoz robe. Na razini Republike Hrvatske, jedino Zračna luka Franjo Tuđman i Zračna luka Osijek imaju robne terminale, dok sve obalne zračne luke imaju zanemariv promet tereta te na istima nema potrebe za izgradnju takvih terminala. Nadalje, sam robni terminal ima različite razine tehnološke opremljenosti u smislu informatizacije i automatizacije. Ovisno o količini robe koja se prihvaća i otprema kroz robni terminal te potrebama za brzinom manipulacije, implementiraju se adekvatni stupnjevi informatizacije i automatizacije (manualni, poluautomatski i automatski).

Za izradu adekvatnog Master plana uz analizu postojećih kapaciteta potrebno je napraviti i prognoze prometa koje predstavljaju predviđanja rasta prometa u određenim vremenskom periodu temeljeno na matematičkim izračunima.

Prognoze prometa se izrađuju za sve aktivnosti (operacije zrakoplova, broj putnika...) vezane za različite infrastrukturne elemente. Tipovi prognoza prometa ovise o obuhvatu planiranja, a mogu biti: godišnje, sezonske, mjesečne, tjedne, dnevne, satne i unutarosatne. Za potrebne izrade prognoza prometa koriste se različite matematičke i druge metode kao što su: metoda mišljenja, *delfi* metoda, trend projekcije, regresijske metode, gravitacijske metode ekonometrijske metode, metode scenarija i druge metode.

Temeljem gore navedenih elementa moguće je izraditi Master plan koji se sastoji od tri dokumenta: sažetka, tekstualnog dijela i nacрта. U procesu izrade Maste plana prije svega potrebno je napraviti evaluaciju postojeće lokacije ukoliko radi o proširenju postojeće zračne luke ili evaluaciju potencijalnih lokacija ukoliko se radi o izgradnji nove zračne luke. Nakon analize postojeće ili potencijalne lokacije te izrade adekvatnih prognoza prometa slijedi konačna evaluacija i selekcija određene lokacije temeljem; operativnih, socijalnih i troškovnih motrišta.

Prvenstvena uloga zračnih luka u prošlom stoljeću bila je mjesto za promjenu modaliteta prijevoza, no danas zbog velike konkurentnosti traži se razvoj dodatnih komplementarnih sadržaja od kojih se mogu izdvojiti projekti kao što su *Airport City* i *Cargo City*. Unutar projekta *Airport City* nalaze se najčešće popratni sadržaji u obliku hotela, konferencijskih dvorana, ureda za iznajmljivanje. U projektu *Cargo City* nalazi se intermodalna ili multimodalna infrastruktura, visokotehnološka robna skladišta, te kvalitetna povezanost na brze ceste ili željeznicu. U cilju objedinjavanja svih navedenih infrastrukturnih objekata zračne luke, *Airport City*-a i *Cargo City*-a najčešće se koristi izraz *Aerotropolis*.

Predloženi načini vrednovanja/ ostvarivanja ishoda učenja:

- Usmena provjera nakon svake tematske cjeline
- Usmena provjera na studiji slučaja

Sadržaj modula: Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova, putnika i tereta (dr. sc. Matija Bračić/doc. dr. sc. Igor Štimac)

Ishod/i učenja koji se ostvaruju kroz sadržaj:

Po uspješnom završetku edukacije polaznici će moći:

- prikazati aktivnosti koje se odnose na procese prihvata i otpreme zrakoplova, putnika i tereta
- razlikovati infrastrukturu, prometne tokove i opremu koja se koristi u svrhu prihvata i otpreme zrakoplova, putnika i tereta
- klasificirati kategorije putnika, prtljage i tereta
- analizirati dokumentaciju i domaću i međunarodnu regulativu koja se koristi u procesu prihvata i otpreme zrakoplova, putnika i tereta
- usporediti specifičnost procesa prihvata i otpreme zrakoplova, putnika i tereta sukladno poslovnim modelima zračnih prijevoznika

Opis obrazovnog sadržaja:

Aktivnosti vezane uz prihvat i otpremu zrakoplova, putnika i tereta ključne su usluge koje zračna luka pruža zračnim prijevoznicima, putnicima te ostalim korisnicima. Zemaljski prihvat i otprema dijeli se na: prihvat i otpremu zrakoplova, prihvat i otpremu putnika i prtljage te prihvat i otpremu tereta i pošte. Sama problematika regulirana je kroz međunarodnu (AHM - *Airport Handling Manual*, IGOM – *IATA Ground Operations Manual*) te domaću (Pravilnik o pružanju zemaljskih usluga NN 61/2015) regulativu. Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova je složeni tehničko-tehnološki proces koji sadrži niz aktivnosti, a uključuje adekvatan broj operativnog osoblja i pripadajuće opreme. Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova dijeli se sa aspekta putničkog i teretnog prometa, s time da se tehnologija prihvata i otpreme putničkog zrakoplova nadalje dijeli s obzirom na tip zračnog prijevoznika na: tradicionalnog (konvencionalnog), niskotarifnog i generalnu avijaciju. Sve aktivnosti koje se provode u procesu mogu se podijeliti na serijske i paralelne. Serijske aktivnosti su one aktivnosti kod koje se odvijaju u sljedovima te naredna aktivnost ne može započeti ukoliko prethodna nije završila. Paralelne aktivnosti su one aktivnosti koje se odvijaju nezavisno jedna o drugoj. S obzirom na vrstu aktivnosti iste se mogu grupirati u jednu od sljedećih kategorija: aktivnosti vezane za putničku kabinu, aktivnosti vezane za predanu prtljagu, aktivnosti vezane za robu i poštu te servisne aktivnosti. Navođenje i parkiranje zrakoplova čini jednu od prvih aktivnosti prihvata i otpreme zrakoplova, a može se odvijati na način da kapetan zrakoplova samostalno navodi zrakoplov putem odgovarajućih informacijskih sustava ili putem odgovarajućih službi na zračnoj luci. Na zračnim lukama sa višom i visokom razinom prometa koriste se inovativni informacijsko-komunikacijski sustavi (VDGS - *Visual Dock Guiding System*) koji omogućavaju da kapetan samostalno navodi i parkira zrakoplov na odgovarajuću parkirnu poziciju. Nakon navedene aktivnosti slijedi postavljanje podmetača pod kotače zrakoplova kako bi se spriječilo nekontrolirano kretanje zrakoplova i povećala sigurnost te prema potrebi spajanje na uređaje posebne namjene (GPU – *Ground Power Unit*). Osiguravanjem svih prethodnih procesa započinje se sa procesom izlaska putnika koji je moguće ostvariti putem aviomosta ili putničkih stepenica dok od inovativnih rješenja se javlja sustav AVIRAMP. U procesu izlaska putnika, a kasnije ulaska putnika potrebno je propisati

procedure za posebne kategorije putnika, a posebnu pažnju posvetiti putnicima sa smanjenom pokretljivošću (PRM – *Passenger with reduced mobility*).

Ovakvi tipovi putnika uz posebnu asistenciju prilikom izlaska i ulaska u putničku kabinu zahtijevaju u određenim slučajevima i posebnu opremu. Iskrcaj i ukrcaj prtljage u zrakoplov je aktivnost koja se odvija neovisno o prethodno navedenoj aktivnosti, ali mora biti vremenski i funkcionalno koordinirana posebno ukoliko je prisutna prioritetna prtljaga (prtljaga dostavljena na zrakoplov, VIP prtljaga, transferna prtljaga, žurna transferna prtljaga, prioritetna prtljaga...). Servisne aktivnosti u procesu prihvata i otpreme zrakoplova odnose se primarno na opskrbu zrakoplova gorivom, *catering*, čišćenje putničke kabine te servis otpadnih i čistih voda. Pritom sve aktivnosti osim opskrbe zrakoplova gorivom primarno su prisutne kod konvencionalnih/tradicionalnih zračnih prijevoznika koji svojim putnicima nude višu razinu usluge nego li niskotarifni zračni prijevoznici. Tehnologija prihvata i otpreme zrakoplova značajan je dio ukupnog procesa operativnog upravljanja zrakoplovom te je važna njegova adekvatna organizacija kako bi se proces odvijao na siguran i efikasan način. Kašnjenja koja se javljaju u ovom procesu mogu utjecati na cjelokupni operativan dan određenog tipa zrakoplova jer kašnjenje koje se javlja u određenoj fazi leta ili kada se zrakoplov nalazi na zemlji se propagira kroz naredne operacije. U svrhu poboljšanja odvijanja operacija zrakoplova u svim fazama, smanjenju kašnjenja te optimiziranja postojećih resursa Europska organizacija za sigurnost zračne plovidbe (EUROCONTROL) definirala je inovativni koncept kolaborativnog odlučivanja (A-CDM – *Airport Collaborative Decision Making*). Navedeni koncept osim monitoriranja i predikcije odvijanja operacija zrakoplova u fazi leta uključuje i aktivnosti koje se odvijaju u procesu prihvata i otpreme zrakoplova. Sustav uključuje zračne luke, specijalizirane kompanije za prihvat i otpremu zrakoplova (ako su prisutne na zračnoj luci), kontrolu leta te zračne prijevoznike. Sami sustav sastoji se od šest elemenata, a osnova sustava je dijeljene informacija između entiteta u zračnom prometu. Kroz ovaj sustav zračna luka ili specijalizirane kompanije za prihvat i otpremu zrakoplova mogu efikasnije raspolagati sa svojim resursima te optimizirati vlastite kapacitete.

Prihvat i otprema putnika odvija se u putničkoj zgradi zračne luke. U procesu prihvata i otpreme putnika i prtljage prisutna su četiri osnovna toka (domaći dolazak i odlazak; međunarodni dolazak i odlazak) i transferni te tranzitni tokovi. Svaki od navedenih tokova ima svoje zakonitosti te koristi određene primarne tehnološke sadržaje na zračnoj luci (šalter za registraciju putnika i prtljage, zaštitni pregled, kontrola putovnica, carinska kontrola, kontrola ukrcajnih kupona, kontrola ukrcaja u zrakoplov). U pojedinim regijama u svijetu ova problematika se usložnjava jer primjerice na razini Europske unije se još javljaju dodatno i EU/Non-EU i Schengen/Non-Schengen tokovi koji imaju određene karakteristike gore navedenih tokova putnika i prtljage. Analizom određenih segmenata primarnih tehnoloških sadržaja u ovim specifični prometnim tokovima unutar Europske unije i Schengen područja, može se konstatirati da ulaskom u Europsku uniju u prometnom toku se uklanja carinski pregled između dvije države unutar EU, dok se ulaskom u Schengenski prostor ukida pregled putovnica za one putnike koju putuju između država potpisnica Schengenskog sporazuma. Svi primarni sadržaji u putničkoj zgradi zračne luke u konvencionalnom sustavu upravljanja zahtijevaju operativno osoblje za obradu putnika i prtljage. Program Međunarodnog udruženja zračnih prijevoznika (IATA – *International Air Transport Association*) kroz program *IATA Fast Travel* nastoje navedene konvencionalne primarne tehnološke sadržaje zamijeniti sa samo uslužnima kod kojih bi putnici samostalno odrađivali određene aktivnosti prijave za let. Procedure prihvata i otpreme ovise o vrsti putnika te se razlikuju putnici prve klase prijevoza, poslovni putnici, putnici ekonomske

klase prijevoza (tradicionalni i niskotarifni zračni prijevoznici), charter putnici, VIP putnici te posebne kategorije putnika.

Za svaku od navedenih kategorija putnika zračna luka u suradnji sa zračnim prijevoznikom propisuje posebne procedure prihvata i otpreme kako bi zadovoljili njihove specifične zahtjeve. Pored primarnih tehnoloških sadržaja koji su nužni za prihvata i otpremu putnika u putničkoj zgradi javljaju se i sekundarni tehnološki sadržaji. Njihova funkcija je ponuditi primarno putnicima u odlasku, ali i dolasku te transferu dodatne usluge poput: *duty free shopa*, restorana, kafića, dućana i drugo. Na ovaj način zračna luka povećava razinu usluge koju nudi te ostvaruje dodatne financijske prihode.

Proces prihvata i otpreme tereta provodi se kroz četiri osnovna prometna toka (domaći dolazak i odlazak; međunarodni dolazak i odlazak) te transferni i tranzitni tok. Teret se može prevoziti putničkim zrakoplovima, teretnim zrakoplovima i vojnim zrakoplovima. Prema konfiguraciji, zrakoplovi kojima se prevozi teret dijele se u tri skupine: teretni zrakoplovi (engl.*freighter*), kombinirani zrakoplovi (engl.*combi*), konvertibilni (engl. *convertible/quick change*) zrakoplovi. Teretni zrakoplovi prevoze isključivo teret te imaju određene tehničke modifikacije koje se ne nalaze u putničkim ili kombiniranim zrakoplovima s ciljem lakšeg utovara tereta i osiguravanja povećane nosivosti samog zrakoplova. Drugu skupinu predstavljaju kombinirani zrakoplovi čija konfiguracija omogućava istovremeni prijevoz putnika i prtljage na glavnoj palubi dok su konvertibilni zrakoplovi oni koji se jednostavnim i brzim ubacivanjem i izuzimanjem sjedala mogu iz teretnog zrakoplova pretvoriti u putnički i obrnuto. Prijevoz tereta i pošte može se prevoziti na način da se teret utovaruje komadno u bagažnik zrakoplova i osigurava se pregradnim mrežama ili na način da se isti ukrcava u jedinično sredstvo ukrcanja (ULD – *Unit Load Device*). U svijetu se raspoznaju tri vrste ULD-a, a to su kontejneri, palete i iglooi. Svi procesi rukovanja sa ULD-ima definirani su u dokumentu IATA *ULD Regulations*. S obzirom na specifičnosti prijevoza tereta, uz običan teret, razlikuje se i specijalni teret te opasna roba. Specijalni teret predstavlja onu vrstu tereta koja u procesu prihvata i otpreme te prijevoza zahtjeva posebne načine utovara, istovara ili održavanja tijekom leta kao što su npr. održavanje određene temperature tijekom leta. U specijalni teret ubrajaju se lako kvarljiva roba, žive životinje, posmrtni ostaci, strojevi otvorenog pakiranja, vrijednosne pošiljke, te mnoge druge. Uz specijalni teret, zračnim prijevozom često se prevozi i opasna roba. Ovisno o samoj klasifikaciji i specifičnosti opasne robe, ista se može prevoziti putničkim ili samo teretnim zrakoplovima. Opasnom robom u zračnom prometu smatraju se predmeti i tvari koje mogu predstavljati značajan rizik (opasnost) za zdravlje i sigurnost putnika i posade ili mogu predstavljati opasnost (rizik) za materijalna dobra (zrakoplove i druge robe u zrakoplovu) tijekom prijevoza. Prijevoz opasne robe reguliran je IATA *Dangerous Goods Regulations* priručnikom. Opasna roba dijeli se na osam kategorija i devet klasa.

Svaka roba koja se prevozi zrakoplovom mora biti popraćena i adekvatnom popratnom dokumentacijom. Od popratnih dokumenata kod prihvat i otpreme robe mogu se izdvojiti teretni list, robni manifest, Obavijest kapetanu zrakoplova (NOTOC – *Notification to Captain*), carinska deklaracija. S ciljem efikasnije i brže distribucije informacija o samom predmetu prijevoza između zračnih luka, IATA je pokrenula projekt *e-freight*. *E-Freight* inicijativa ima tri temeljna cilja, a to su smanjenje troškova poslovanja, poboljšanje kvalitete usluge i eliminacija upotrebe papirnatih dokumenata za robne pošiljke upotrebom pojednostavljenog elektronskog, bez-papirnog poslovanja.

Predloženi načini vrednovanja/ ostvarivanja ishoda učenja:

- Usmena provjera nakon svake tematske cjeline
- Usmena provjera na studiji slučaja

Sadržaj modula: Zaštita u zračnom prometu (dr. sc. Matija Bračić)

Ishod/i učenja koji se ostvaruju kroz sadržaj:

Po uspješnom završetku edukacije polaznici će moći:

- analizirati dokumentaciju i domaću i međunarodnu regulativu koja na zaštitu u zračnom prometu
- argumentirati zahtjeve vezane za zaštitu od dijela nezakonitih ometanja u procesu planiranja zračnih luka
- razlikovati zaštitne mjere koje se provode u putničkoj zgradi i na zračnoj strani zračne luke
- vrednovati zahtjeve vezane za zaštitu u zračnom prometu koji se javljaju u procesu planiranja putničke zgrade

Opis obrazovnog sadržaja:

Zaštita u zračnom prometu jedan je od osnovnih elemenata sustava zračnog prometa. Razvoj zaštite u zračnom prometu javlja se od početka komercijalnog zrakoplovstva, a mehanizmi zaštite su evoluirali tijekom vremena. Iako zaštita zračnog prometa od dijela nezakonitog ometanja obuhvaća sva tri entiteta u zračnom prometu (zračne luke, kontrolu leta, zračne prijevoznike), naglasak je na zračnim lukama zbog činjenice da one predstavljaju fizičku granicu između zrakoplovnih i ne-zrakoplovnih aktivnosti. Mjere zaštite civilnog zrakoplovstva od dijela nezakonitog ometanja na svjetskoj razini regulirana je od strane Međunarodne organizacije za civilno zrakoplovstvo u sklopu Dodatka 17. konvencije o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu te Priručniku o zaštiti zrakoplovstva (ICAO – Doc 8973/8) koji je ograničen za korištenje i nedostupan široj javnosti. Problematika zaštite civilnog zrakoplovstva na razini Europske unije regulirane su sa Uredbom komisije (EU) 2015/1998, kasnije dopunjena Uredbom komisije (EU) 2017/815. Navedena regulativa adoptirana je u zakonodavstvo Republike Hrvatske dok Zakon o zračnom prometu u jednom svome dijelu regulira problematiku zaštite zračnog prometa. U svrhu primjere mjera definiranim u međunarodnoj regulativi i efikasnoj provedbi zaštite zračnog prometa obaveza zemlja potpisnica je uspostava Nacionalnog plana zaštite u zračnome prometu koji će detaljno propisati na koji će se način mjere definirane u sklopu međunarodne regulative primijeniti na zračnim lukama određene zemlje. Na razini zračne luke primjena zaštitnih mjera donesenih na višim instancama se koordinira kroz Lokalno povjerenstvo za zaštitu zračnog prometa pritom svaka zračna luka mora posjedovati pisani Aerodromski plan zaštite civilnog zračnog prometa. Zaštitne mjere koje se provode na zračnim lukama mogu se razmatrati sa planerskog aspekta te sa operativnog aspekta u eksploataciji zračne luke.

Sa planerskog aspekta zasebno se mora razmotriti zračna i zemaljska strana. Zračna strana zbog svoje veličine koja kod malih aerodroma može činiti i do 90% ukupne površine posebno je zahtjevna po pitanju planiranja. Osnovni pristup kod planiranja zračne strane je da ista čini jednu funkcionalnu cjelinu te da ne dolazi do interferencije između zemaljske i zračne strane odnosno dijela zračne luke koji je javno dostupan. U procesu planiranja

zračne luka poseban naglasak mora biti stavljen na putničku zgradu koja predstavlja najkompleksniji sustav za primjenu zaštitnih mjera. Dizajn zračne luke uz arhitektonske zahtjeve mora zadovoljiti i zahtjeve zaštite zračnog prometa od nezakonitog ometanja. Ti zahtjevi uključuju prije svega da putnička zgrada svojim dizajnom minimizira štetno djelovanje eksplozivnih naprava što se postiže pregrađivanjem prostora sa adekvatnim barijerama te upotreba materijala sa specifičnim svojstvima.

Uz navedeno putnička zgrada mora biti dizajnirana tako da osigurava adekvatan broj izlaza za nuždu putem kojih će se brzo i efikasno evakuirati putnici i osoblje u slučaju dijela nezakonitog ometanja. Sustav zaštitnih mjera u putničkoj zgradi može biti planiran kao centralizirani, polucentralizirani i decentralizirani sustav. Svaki od navedenih sustava ima svoje prednosti i mane te svaka zračna luka s obzirom na arhitektonski i prometno-tehnološki dizajn te troškovnu analizu primjenjuje jedan od prethodno navedenih sustava. U svijetu danas većina zračnih luka primjenjuje centralizirani i polucentralizirani sustav.

U operativnom upravljanu analogno kao i prilikom planiranja zračne luke razlikuju se mjere koje se provode na zračnoj i zemaljskoj strani (primarno u putničkoj zgradi) zračne luke. Kao što je naglašeno u uvodnom dijelu zračna strana zračne luke obuhvaća veliko područje te shodno tome postoji opasnost od neovlaštenog ulaska na manevarsku površinu i stajanku. Kako bi se spriječio neovlašteni ulazak primjenjuju se slijedeće mjere: ograđivanje zračne luke, identifikacija osoblja i vozila te zaštita zrakoplova na stajanci. Izolirana parkirna pozicija koristi se u slučaju da je zrakoplov predmetom dijela nezakonitog ometanja, isti se parkira na posebno dizajniranoj poziciji na zračnoj strani zračne luke. Zaštitne mjere koje se provode u putničkoj zgradi zračne luke dijele se s obzirom da li se odnose na: putnike i njihovu ručnu/kabinsku prtljagu, predanu prtljagu, transferne/tranzitne putnike u njihovu prtljagu, putnike sa posebnim potrebama, pristup ostalih osoba i osoblja zračne luke. Zaštitni pregled uključuje sva tehnička i ne tehnička sredstva/mjere za otkrivanje oružja, eksploziva i ostalih tvari/sredstva kojima je moguće počinuti dijela nezakonitog ometanja. Za provođenje zaštitnog pregleda koriste se ne tehničke mjere kao što je ručni pregled putnika i prtljage, profiliranje putnika i sl. te tehničke mjere koje uključuju visokotehnoloških sustava za otkrivanje opasnih tvari. Na većini zračnih luka u svijetu pa tako i u Republici Hrvatskoj za potrebe zaštitnog pregleda putnika koriste se metal detektorska vrata dok za zaštitni pregled prtljage rendgenski uređaj. Zračne luke u visokorazvijenim zemljama uz navedene sustave za potrebe zaštitnog pregleda koriste još i: detektor eksploziva (fiksni/prijenosni), portal/komoru za detekciju eksploziva, biometrijske metode, skenere boca sa tekućinom, detektore za otkrivanje metala u cipelama te sustave pregleda cjelokupnog tijela. Transferni putnici između EU zemalja u pravilu ne podliježu zaštitnom pregledu ukoliko između država ugovornica nije drugačije uređeno. Zaštitni pregled nad transfernim putnicima ako putnici dolaze izvan zemalja EU, ali koje su potpisnice *one stop security* ne podliježu zaštitnom pregledu jer zemlje potpisnice „priznaju“ zaštitni pregled koji je proveden u polaznoj zračnoj luci. U svim ostalim slučajevima se provodi zaštitni pregled nad transfernim putnicima. Predana prtljaga koju je putnik registrirao na šalteru za registraciju putnika i prtljage prije nego li se dostavi u sortirnicu gdje se razvrstava te usmjerava prema određenom letu mora biti zaštitno pregledana. Za potrebe zaštitnog pregleda predane prtljage koriste se specijalizirani rendgenski uređaji, a sami postupak se odvija u nekoliko koraka. U prvom koraku se koristi rendgenski uređaj visoke propusnosti koji ukoliko ne detektira nedozvoljene predmete u prtljazi istu usmjerava dalje prema zrakoplovu. No ukoliko u prvo koraku rendgenski uređaj zabilježi nedozvoljene predmete prtljaga se usmjerava na slijedeću razinu gdje se koristi poseban rendgenski uređaj sa operatorom koji detaljno pregledava prtljagu. Ako nije niti u ovom koraku pronađen nedozvoljen pregled prtljaga se usmjerava na zrakoplov, ali ako operator nije siguran u rezultate

zaštitnog pregleda usmjerava prtljagu na slijedeću razinu. U narednom koraku prtljaga dolazi do posebnog ograđenog prostora u sortirnici zračne luke gdje zaštitar otvara prtljagu i ručnom metodom detaljno pregledava prtljagu i prema potrebi poduzima korektivne akcije te se u određenim slučajevima prtljaga može poslati na slijedeću razinu gdje se kroz kontroliranu eksploziju uništava. Broj razina zaštitnog pregleda može varirati u ovisnosti o opremljenosti zračne luke sustavima za zaštitni pregled kao i o propisima pojedine države.

Predloženi načini vrednovanja/ ostvarivanja ishoda učenja:

- Usmena provjera nakon svake tematske cjeline
- Usmena provjera na studiji slučaja

Sadržaj modula: Sigurnost u zračnom prometu (prof. dr. sc. Sanja Steiner)

Ishod/i učenja koji se ostvaruju kroz sadržaj:

Po uspješnom završetku edukacije polaznici će moći:

- razlikovati koncepcije i metode upravljanja sigurnošću u zračnom prometu
- analizirati statističke pokazatelje u evaluaciji sigurnosti zračnog prometa
- identificirati elemente sustava upravljanja sigurnošću zračnog prometa
- analizirati i primijeniti međunarodnu regulativu upravljanja sigurnošću zračnog prometa
- analizirati i primijeniti međunarodnu regulativu u procesu implementacije sustava upravljanja sigurnošću zračnog prometa
- vrednovati i interpretirati proces upravljanja rizicima

Opis obrazovnog sadržaja:

Tehnika, tehnologija i organizacija dinamičkog sustava zračnog prometa sadržavaju elemente sigurnosti u poboljšanju kvalitete (pouzdanosti), tehnologijskom optimiranju i organizacijskom unaprjeđenju. Složenost poimanja sigurnosti proizlazi iz konteksta korelacije utjecajnih čimbenika, koja problematizira utvrđivanje i primjenu jedinstvene taksonomije sigurnosnih pojmova te metodologije kvantifikacije sigurnosnih pokazatelja. Temeljni dokument koji regulira upravljanje sigurnošću zračnog prometa je Dodatak 19. Konvencije o međunarodnom civilnom zrakoplovstvu, u ediciji Međunarodne organizacije za civilno zrakoplovstvo (engl. ICAO – *International Civil Aviation Organization*). Na razini Europske unije Komunikacija Komisije COM (2011) 670– Uspostava europskog sustava upravljanja sigurnošću zračnog prometa (engl. *Setting up an Aviation Safety Management System for Europe*) donosi deset mjera za afirmaciju proaktivnog pristupa sigurnosti zračnog prometa. Uz obvezu adoptacije međunarodnih normi, primjenjiva regulativa u Republici Hrvatskoj vezana je za implementaciju Nacionalnog programa sigurnosti u zračnom prometu. Sigurnost je stanje u kojem su rizici, povezani sa zrakoplovnim aktivnostima, koji posredno ili izravno podržavaju operaciju zrakoplova, smanjeni i kontrolirani na prihvatljivoj razini (ICAO Annex 19 - *Safety Management*). Referentne statistike vezane za status sigurnosti zračnog prometa prate indikatore u šest UN regija na godišnjoj razini, posebice kategorije visokorizičnih nesreća i nezgoda. Dinamika pojavnosti nesreća, nezgoda i smrtnosti statistički se raščlanjuje prema uzročnosti te prema fazama letne operacije. Razvoj metodologije upravljanja sigurnošću zračnog prometa temelji se na postavkama znanstvenih teoretičara u području behaviorističkih znanosti. Prvi od njih, Herbert Heinrich, američki je pionir industrijske sigurnosti. Empirijski rezultat istraživanja, poznat kao Heinrichov zakon referira kako svakoj (zrakoplovnoj) nesreći prethodi tridesetak nezgoda i oko tri stotine događaja bez posljedica iste uzročnosti. Prof. emeritus Earl Wiener, University of Miami, postavlja temelj izučavanja ljudskih čimbenika u zrakoplovstvu, polazeći od činjenice "ljudski je griješiti". Tvorac je koncepcije "upravljanja greškama", koju aplicira u modeliranju naprednih programa trenaže i školovanja – *Cockpit Resource Management* – CRM i *Line-Oriented Flight Training* – LOFT.

Definiciju i teorijsku postavku čimbenika čovjek izložio je profesor Elwyn Edwards početkom 70-ih godina – ljudski čimbenik primijenjena je tehnika/tehnologija usmjerena na optimiranje odnosa između ljudi i njihovih aktivnosti, pomoću sustavne aplikacije humanističkih znanosti, integriranih unutar okvira inženjerskog sustava.

U zrakoplovstvu je preuzeta definicija ljudskih čimbenika kao znanosti o djelotvornosti čovjeka u njegovoj radnoj okolini.

Prilagođeno ergonomsom sustavu „čovjek-zrakoplov-okolina“, SHELL model referira utjecajne međudnose - *Software* – procedure, priručnici, *check*-liste; *Hardware* – zrakoplov i komponente; *Environment* – radno, vrijeme; *Liveware* – ljudski element – posada, kontrolori leta, zemaljsko osoblje. Prof. Robert Helmreich, University of Texas, u izučavanju ljudskih čimbenika proširuje metodologiju “upravljanjem prijetnjama i greškama”, inovirajući program *Cockpit Resource Management* s alatom *Line Operations Safety Audit* - LOSA. U koncepciju upravljanja sigurnošću uvodi dimenziju sigurnosne kulture, koju raščlanjuje na tri razine: nacionalnu kulturu, organizacijsku (korporativnu) kulturu i profesionalnu (individualnu) kulturu. Prof. James Reason inovira koncepciju sigurnosti s teorijom kauzaliteta uvodeći nadogradnju “upravljanje rizicima”. *Swiss Cheese* model uzročnosti nesreća naglašava da su aktivna stanja (pogreške i prekršaji) operatera rezultat latentnih stanja organizacije.

Reaktivni pristup – tradicionalna metoda upravljanja sigurnošću, koja se temelji na analizi uzročnosti u aktivnim fazama pojave nesreća ili nezgoda. Proaktivni pristup – suvremena metoda upravljanja sigurnošću, koja se temelji na analizi neregularnosti u latentnim fazama pojavnosti - identifikaciji opasnosti i upravljanju rizicima. Metodološki recentno razvijen sustav upravljanja sigurnošću – SMS, podrazumijeva sustavni pristup upravljanja sigurnošću, koji uključuje potrebnu organizacijsku strukturu, odgovornosti, politiku i procedure. SMS okvir sadrži četiri komponente, koje predstavljaju minimalne zahtjeve za implementaciju sustava – Sigurnosna politika i ciljevi; Upravljanje rizicima; Osiguranje sigurnosti; i Sigurnosna promocija. SMS komponenta – Sigurnosna politika i ciljevi, sadrži pet elemenata: predanost i odgovornost uprave; odgovornosti za sigurnost; imenovanje ključnog osoblja; koordinacija *emergency*-planiranja; i SMS dokumentacija. SMS komponenta – Upravljanje sigurnosnim rizicima, sadrži dva elementa: identifikacija opasnosti; procjena i smanjenje rizika. SMS komponenta – Osiguranje sigurnosti, sadrži tri elementa: praćenje i mjerenje sigurnosnih performansi; upravljanje promjenom; i kontinuirano unaprjeđivanje SMS-a. SMS komponenta – Sigurnosna promocija, sadrži dva elementa: trenažu i školovanje; i sigurnosnu komunikaciju.

Posebna tematika upravljanja sigurnošću zračnog prometa odnosi se na uspostavu nacionalnog tijela za sigurnost zračnog prometa, koje u nadležnosti ima pripremu i implementaciju nacionalnog programa sigurnosti zračnog prometa.

Predloženi načini vrednovanja/ ostvarivanja ishoda učenja:

- Usmena provjera nakon svake tematske cjeline
- Usmena provjera na studiji slučaja

Sadržaj modula: Ekonomika poslovanja zračnih luka, Ekološki aspekti zračnog prometa (doc. dr. sc. Igor Štimac)

Ishod/i učenja koji se ostvaruju kroz sadržaj:

Po uspješnom završetku edukacije polaznici će moći:

- identificirati specifičnosti poslovanja zračnih luka i zračnih prijevoznika
- razlikovati i proračunati aeronautičke i neaeronautičke naknade
- interpretirati temeljne usluge zračnih luka
- vrednovati i osmisliti program poticaja zračne luke
- ocijeniti proces pregovora između zračnih luka i zračnih prijevoznika
- razlikovati dionike zračnoga prometa koji utječu na okoliš
- analizirati dokumentaciju i domaću i međunarodnu regulativu u segmentu zaštite okoliša od strane zračnog prometa
- analizirati primjenu tehnoloških postignuća i inovacija u zračnom prometu koje utječu na očuvanje okoliša
- vrednovati aktivnosti po svakom dioniku zračnoga prometa koje je moguće provesti u cilju očuvanja okoliša
- prosuditi na koji način očuvanje okoliša može utjecati kao ograničavajući faktor za razvoj zračnog prometa.

Opis obrazovnog sadržaja:

Zračne luke predstavljaju primarnog čimbenika u odvijanju zračnog prometa te su značajan generator razvoja svake regije. Ekonomika poslovanja zračnih luka temelji se na proizvodnoj politici odnosno na pružanju usluga zrakoplovnim prijevoznicima, putnicima i ostalim korisnicima. Provođenje politike temeljnih aerodromskih aktivnosti uz poslovnu politiku određuju smjernice: razvoja, organizacijske sheme poduzeća, investicija, primjene novih tehnologija. Svaka zračna luka konkurrira u tržišnom segmentu i nastoji ostvariti što je moguće veći broj ugovora sa pojedinim zračnim prijevoznicima, kako bi što efikasnije iskoristila svoje tehničke potencijale i ljudske resurse.

Na primjeru zračnih luka Republike Hrvatske mogu se istaknuti neke od ekonomsko/tržišnih i ostalih značajki koje karakteriziraju zračne luke: vrlo izražena sezonalnost prometa – posebno zračnih luka na obali, velike oscilacije prometa tijekom dana, slabo razvijena mreža destinacija koje se s njih servisiraju, mala frekvencija letova za pojedine destinacije, potrebna velika ulaganja u rekonstrukcije infrastrukturnih objekata i proširenje kapaciteta na određenim zračnim lukama, te izvan sezone vrlo mali broj putnika. Također činjenica je da pojedine zračne luke zbog nedovoljnog prometa nisu u mogućnosti osigurati sredstva niti za redovne troškove poslovanja te su prisiljene tražiti financiranje projekata koji se odnose na sigurnost zračnog prometa i nabavu opreme iz državnog proračuna.

Zračne luke s ekonomskog aspekta prihoduju ponajviše od aktivnosti povezanih s aeronautičkim i neaeronautičkim naknadama. Aeronautički prihodi su oni prihodi koji su izravno povezani sa zrakoplovnim operacijama na zračnoj strani i obradom putnika unutar putničkog terminala, a baziraju se na naknadama po zrakoplovu ili po putniku.

U aeronautičke usluge pripadaju: naknade od slijetanja, putnički servis, robne naknade, sigurnosna naknada, naknada za prihvata i otpremu zrakoplova, naknade koje se odnose na buku, te ostale naknade koje se kolektiraju od operatora zrakoplova za pružanje ostalih usluga koje su povezane sa zrakoplovom (deicing,..).

Za razliku od aeronautičkih naknada, ne-aeronautičke naknade su one naknade koje se povezuju sa komercijalnim sadržajem i aktivnostima i nisu izravno povezane s operacijom zrakoplova. U ne-aeronautičke usluge svrstavaju se: koncesije od prodaje aviogoriva, usluge u restoranima i ostalim ugostiteljskim sadržajima, bescarinske prodavaonice, auto parkirališta, ostale koncesije (čišćenje terminala i ureda, održavanja ..), najam prostora i opreme, ostale usluge koje se odnose na grijanje, hlađenje, korištenje telefonskih priključaka, usluge koje se pružaju izvan zračne luke.

Kroz povijest poslovanje zračnih luka se značajno promijenilo. U osamdesetih i devedesetih godina prošlog stoljeća zračne luke su se koristile primarno u funkciji promjene modaliteta prijevoza, bile su pretežito u državnom vlasništvu, tek se mali dio zračnih luka privatizirao, a najveća zarada zračnih luka bila je generirana od strane aeronautičkih naknada (oko 80%). Tijekom početka 21. stoljeća, sve se više zračnih luka privatizira nekim oblikom koncesije, fokus u poslovanju zračnih luka se najviše usmjerava na značajan razvoj komercijalnih sadržaja u putničkom terminalu pri čemu se omjer aeronautičkih i ne-aeronautičkih naknada mijenja (60% aeronautičke / 40% ne-aeronautičke naknade), te dolazi do privatizacije sekundarnih usluga zračne luke (npr. zaštitni pregled). U budućnosti očekuje se potpuni fokus u razvoju komercijalnih prostora do razine stvaranja trgovačkih centara u terminalima zračnih luka gdje će uz putnike dio komercijalnih sadržaja koristiti i lokalno stanovništvo pri čemu će glavnina prihoda biti generirana od ne-aeronautičkih naknada (iznad 70%).

Velike promjene u poslovanju zračnih luka, naročito u Europi, dogodile su se uvođenjem direktive Vijeća EU 96/67/EZ i Pravilnika o pružanju zemaljskih usluga. Sukladno obvezama koje proizlaze iz pravilnika određeno je da sve naknade (osim za prihvata i otpremu zrakoplova) moraju biti relevantne, transparentne za sve zračne prijevoznike, ne diskriminirajuće te definirane na bazi troškova. Naknade koje moraju biti transparentne čine naknada za slijetanje, naknada za parking, centralizirana infrastruktura za opsluživanje putnika, centralizirana infrastruktura za prihvata i otpremu zrakoplova, naknada za putnike s posebnim potrebama PRM (*Passengers with Reduced Mobility*), naknada za zaštitu (*Security*), te putnička naknada (međunarodni putnici, transferni putnici, domaći putnici). Jedina naknada u segmentu aeronautičkih naknada gdje zračne luke imaju potpunu slobodu oko dodjeljivanja različitih popusta neovisno o zračnom prijevozniku je naknada na uslugu prihvata i otpreme zrakoplova. Naime kod manjih zračnih luka, najčešće uslugu prihvata i otpreme zrakoplova pruža jedna tvrtka (npr. MZLZ Ground Handling), dok kod većih zračnih luka postoji nekoliko pružatelja usluge prihvata i otpreme zrakoplova (npr. HAVAS, Menzies, Fraport AG, LSG Sky Chefs, GoldAir). Izračun aeronautičkih naknada te rezultati istih ovisni su nekoliko faktora, a to su, maksimalna masa zrakoplova MTOM te broj putnika, a značajnu ulogu ima o specifičnost poslovnog modela kojega zračni prijevoznici koriste. S obzirom na spektar aktivnosti koje provodi zračna luka, ista ima i određene operativne troškove. Operativni troškovi zračne luke su troškovi zaposlenika (plaće, benefiti), troškovi komunikacijskih usluga, struje, vode, plina, ugovorne usluge (zaštita, imigracije, carina, policija, školovanje, konzalting), održavanje i popravak opreme i infrastrukture (USS-a, vozne staze, terminal), troškovi službe sigurnosti i zaštite, troškovi marketinga, promocije i razvoja ruta te kapitalne investicije.

Kako bi se podigla razina prihoda generirana od strane korisnika, ključno je da isti budu zadovoljni pruženom uslugom. U cilju ispitivanja mišljenja korisnika prema uslugama zračne luke, zračna luka provodi istraživanje u obliku ACI ASQ i javnog istraživanja (PSS).

Cilj svake zračne luke je imati zadovoljne korisnike. Uz navedeno, generiranje prihoda zračne luke također je usko povezano s prometnim tokovima putnika i lokacijama komercijalnih sadržaja u putničkom terminalu. Iz toga se razloga koristi model primjene linije stresa putnika kako bi se pravilno pozicionirali komercijalni sadržaji u putničkom terminalu. Na taj način stvorio bi se adekvatan ambijent u dijelu gdje se nalaze komercijalni prostori u kojemu bi se putnici zadržavali i u kojemu bi njihova razina stresa bila svedena na minimum što će pridonijeti većoj konzumaciji ponude trgovina i ugostiteljskih sadržaja te samim time i dovesti do povećanja ne-aeronautičkih prihoda.

Važnost ekologije je u 21. stoljeću postalo jedan od ključnih elementa održivog razvoja zračnog prometa. Zračni promet u posljednjih 50 godina postaje sve značajniji modalitet prijevoza putnika i robe, što je posebno vidljivo u segmentu srednjelinjskih i dugolinjskih letova. Upravo zbog sve većeg utjecaja zračnog prometa na razvoj gospodarstva država, potrebno je postaviti dugoročno uravnotežen pristup nesmetanog razvoja zračnog prometa s jedne strane i održivosti ekološkog sustava s druge. S ciljem razumijevanja izvora zagađenja u segmentu zračnog prometa koji utječu na ekologiju, potrebno je odrediti sve dionike u tome sustavu. Glavne dionike zračnog prometa predstavljaju zračne luke, zračni prijevoznici, pružatelji usluge prihvaća i otpreme zrakoplova, kontrola zračne plovidbe te proizvođači zrakoplova. Iako u području utjecaja zračnog prometa na okoliš postoji niz zagađivača, težište je prvenstveno postavljeno na dva najzastupljenija, a to su buka i ispušni plinovi.

Buka se definira kao neželjeni zvuk koji proizvodi određeni izvor, u ovom slučaju zrakoplov ili oprema na zračnoj luci. Buka kao neželjeni produkt operacija zrakoplova postaje sve veći problem i širenjem zračnih luka mnoga naselja su pod štetnim djelovanjem iste. Buku prema izvoru nastajanja može se na makro razini podijeliti na buku koju proizvodi zrakoplov te buku koju generira zračna luka. Buka čiji je izvor zrakoplov ovisno o vrsti operacije može se podijeliti s obzirom na: buku koja nastaje u fazi polijetanja i slijetanja te buku zrakoplova na zemlji prilikom procesa prihvaća i otpreme zrakoplova, servisiranja i testiranja motora. Navedeni tip buke s obzirom na strukturu zrakoplova i njegovih dijelova može se kategorizirati u tri grupe. U prvoj grupi pripada buka koju proizvodi pogonska grupa zrakoplova (kompresor, turbina, mlaznica, lopatice), drugoj uzajamni utjecaj između motora i strukture zrakoplova te u treću grupu pripada oblik zrakoplova (predkrilca, zakrilca, krila, struktura zrakoplova). ICAO kao krovna međunarodna organizacija za civilno zrakoplovstvo, u dokumentu ICAO Dodatak 16. kategorizira zrakoplove prema razini buke. Trenutno postoji pet kategorija kako slijedi:

- *Non-noise certificated* - predstavlja prvu generaciju mlaznih zrakoplova,
- *Chapter 2* - zrakoplovi koji su certificirani prije 6. listopada 1977.,
- *Chapter 3* - zrakoplovi koji su certificirani između 6. listopada 1977. i 1. siječnja 2006.,
- *Chapter 4* - zrakoplovi koji su certificirani od 1. siječnja 2006. do 2017. godine,
- *Chapter 14* - najnovija kategorija koja je uvedena 2017. a odnosi se na sve tipove zrakoplova iznad 55 tona MTOW koji moraju biti najmanje 7 dB tiši od *Chapter 4* standarda.

Uz kategorizaciju zrakoplova prema razini buke, ICAO Skupština je prihvatila 2001. godine koncept "*uravnoteženog pristupa*" buke zrakoplova čiji je cilj utjecati na sve dionike zračnoga prometa u svrhu smanjenja buke. Predmetni koncept temelji se na četiri osnovna elementa:

1. smanjenje intenziteta buke na izvoru (tiši zrakoplovi),
2. upravljanje prostornim planovima te definiranje i rezervacija površina u okruženju zračne luke za izgradnju ili za posebne namjene,
3. smanjenje razine buke korištenjem novih i efikasnijih operativnih postupaka,
4. definiranje operativnih ograničenja.

Uz ICAO međunarodne standarde i preporuke na razini Europske unije mogu se istaknuti dvije direktive. Direktiva 2002/30/EC u koju je inkorporiran ICAO program uravnoteženog pristupa te koja je u 2014. godini zamijenjena direktivom 598/2014/EC te direktiva 2002/49/EC u kojoj je naveden zahtjev da sve glavne zračne luke imaju pripremljene i implementirane akcijske planove. Uz navedene direktive, svaka država ima svoj regulatorni okvir koji se odnosi zaštitu od buke zrakoplova (npr. u RH, Zakon o zaštiti od buke i Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave). Razina buke na zračnoj luci prikazuje se strateškim kartama buke koje su izrađene na temelju prikupljenih godišnjih podataka o kretanju zrakoplova, tipu zrakoplova i izmjerenim vidnostima buke s mjerenih stanica. Predmetni podaci se zbog osjetljivosti lokalnog stanovništva na buku u različitim dijelovima dana segmentiraju u tri dijela dana (dan, večer, noć) te se prikazuju oznakom L_{den} . S ciljem smanjenja buke u području zračna luke, preporuka je da svaka zračna luka izradi akcijski plan, no ukoliko zračna luka prijeđe broj od 50.000 operacija zrakoplova godišnje, tada izrada i primjena akcijskih planova zaštite od buke postaje obveza.

Drugi značajan utjecaj zračnog prometa na okoliš odnosi se na zagađenje emisijama ispušnih plinova. Zrakoplovstvo proizvodi ukupno 2% globalnog CO₂. Ispušni plinovi, od kojih se najviše oslobađa CO₂, stvaraju se iz sljedećih izvora: zrakoplova kroz izgaranje goriva (Jet-A ili Avgas), opreme koja se koristi za prihvat i otpremu zrakoplova, prijevoznih sredstava koje koriste putnici za dolazak na zračnu luku, kroz emisije koje stvara aerodromska infrastruktura (toplana) te tijekom izgradnje aerodromske infrastrukture. Za efikasno smanjenje buke i ispušnih plinova te osiguravanja održivog razvoja zračnog prometa, potrebna je suradnja svih dionika zračnoga prometa. U nastavku su navedene aktivnosti svakog dionika koje pridonose smanjenju buke i ispušnih plinova.

Proizvođači zrakoplova:

- Proizvodnja zrakoplova nove generacije (uključujući inovacije u obliku BWB zrakoplov - *Blended Wing Body*)
- Izrada zrakoplova od laganih kompozitnih materijala
- Korištenje nove generacija zrakoplovnih motora
- Poboljšani aerodinamični profili određenih dijelova zrakoplova
- Stvaranje „tihog“ otpora pomoću povećanog induciranog otpora
- Postavljanje bolje strukturne zaštite od buke motora zrakoplova

Zračni prijevoznici:

- Planirana promjena postojeće flote s tišim zrakoplovima (većinom europski zračni prijevoznici) dok se u SAD-u uz promjenu flote još uvijek implementira *Hushkit* sustav na starijim zrakoplovima.
- U cilju smanjenja razine emisija i uštede goriva, zračni prijevoznici sve više koriste proceduru *Single-Engine Taxi* tj. korištenje samo jednog motora tijekom vožnje od USS-e do stajanke.
- Uvođenje korištenja alternativnih goriva za zrakoplove.

Predloženi načini vrednovanja/ ostvarivanja ishoda učenja:

- Usmena provjera nakon svake tematske cjeline
- Usmena provjera na studiji slučaja