

Idejno i izvedbeno rješenje Informacijskog sustava Evidencije u visokom obrazovanju (ISeVO)

Milanović, Nadža; Orel, Ognjen

Other document types / Ostale vrste dokumenata

Publication year / Godina izdavanja: **2022**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:102:203454>

Rights / Prava: [Attribution-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Bez prerada 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-30**



Repository / Repozitorij:

[Digital repository of the University Computing Centre \(SRCE\)](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

SVEUČILIŠNI RAČUNSKI CENTAR



**IDEJNO I IZVEDBENO
RJEŠENJE**

**Informacijskog sustava Evidencije
u visokom obrazovanju (ISeVO)**

Verzija 1.1

Zagreb, studeni 2022.

Dokument pripremili: mr. sc. Nadža Milanović, dr. sc. Ognjen Orel

U Zagrebu, 3. studeni 2022.

Klasa: 650-03/22-007/031

Ur. broj: 3801-7-007-07-22-4

Pomoćnik ravnatelja:

dr.sc. Ognjen Orel



Financira
Europska unija
NextGenerationEU



srce

Sveučilište u Zagrebu
Sveučilišni računski centar

SADRŽAJ

SAŽETAK.....	9
1. UVOD	11
2. CILJ IZGRADNJE ISeVO	13
3. SNIMKA STANJA INFORMACIJSKOG KRAJOLIKA VISOKOG OBRAZOVANJA U RH..	14
3.1. Informacijski sustav studentskih prava (ISSP)	14
3.2. Informacijski sustav akademskih kartica (ISAK)	14
3.3. Informacijski sustav visokih učilišta (ISVU)	15
3.4. CroRIS – Upisnik visokih učilišta.....	15
3.5. Upisnik studijskih programa	15
3.6. Nacionalni informacijski sustav prijave na visoka učilišta (NISpVU)	16
3.7. Informacijski sustav Mozvag	16
3.8. CroRIS – Upisnik znanstvenika i umjetnika i Evidencija znanstvenih područja, polja i grana	16
3.9. Digitalni akademski arhivi i repozitoriji - Dabar	17
3.10. Sustavi za e-učenje	17
3.11. Stipendije MZO	17
3.12. AAI@EDUHR	17
3.13. Registar zaposlenih u javnom sektoru i COP	18
3.14. Ostali informacijski sustavi	18
4. SADRŽAJ ISeVO I PREUZIMANJE PODATAKA.....	19
4.1. Sadržaj ISeVO i Evidencije u visokom obrazovanju	19
4.2. Preuzimanje podataka iz postojećih informacijskih sustava	19
4.3. Dostava podataka putem ISeVO programskog sučelja	25
5. OPIS PREPOZNATIH PROCESA KOJE ISeVO TREBA PODRŽATI	27
5.1. Korisnici ISeVO i povezani procesi	27
5.1.1. Ministarstvo znanosti i obrazovanja (djelatnici i ovlašteni korisnici)	27
5.1.2. Državne agencije (djelatnici i ovlašteni korisnici)	28
5.1.3. Visoka učilišta (djelatnici i nastavnici).....	29

5.1.4.	Pravne osobe koje pružaju usluge studentskog standarda	30
5.1.5.	Studenti	30
5.1.6.	Potencijalni studenti.....	30
5.1.7.	Bivši studenti	30
5.1.8.	Mediji i šira javnost	31
5.2.	Opis procesa.....	31
5.2.1.	Registracija korisnika.....	31
5.2.2.	Preuzimanje, isporuka i pohrana podataka za evidencije u ISeVO	31
5.2.3.	Izračun studentskih prava na subvencioniranu prehranu	36
5.2.4.	Izvor podataka za analize, izvještaje i druge procese	36
6.	KONCEPT ISEVO	38
6.1.	Preporučeno pravno uporište	38
6.2.	Modeliranje sustava	38
6.3.	Podatkovni model sustava	39
6.3.1.	Osnovni principi podatkovnog modela	39
6.3.2.	Karakteristike podataka	40
6.3.3.	Poslovne teme u modelu	41
6.3.4.	Zajednički katalozi	49
6.3.5.	Vlasništvo podataka u sustavu i ovlasti.....	50
6.4.	Sigurnost informacija.....	52
6.4.1.	Neovlašteni pristup	52
6.4.2.	Gubitak informacija.....	52
6.4.3.	Iskrivljavanje sadržaja.....	52
6.5.	Zaštita osobnih podataka	52
6.5.1.	Osobni podaci u ISeVO	53
6.5.2.	Načela prilikom dizajna sustava.....	53
6.5.3.	Obrade osobnih podataka u ISeVO-u	54
6.5.4.	Voditelj i izvršitelj obrade podataka.....	54
6.5.5.	Svrha skupljanja podataka.....	54
6.5.6.	Procjena rizika kod zaštite osobnih podataka	55
6.5.7.	Izveštavanje korisnika o uporabi osobnih podataka	55
6.5.8.	Prava korisnika	56
7.	ARHITEKTURA SUSTAVA.....	58

7.1. Poslužitelji	58
7.1.1. Poslužitelj baza podataka.....	58
7.1.2. Aplikacijski poslužitelji	59
7.1.3. Web poslužitelj.....	60
7.2. Razvojno, testno, probno i produkcijsko okruženje	61
7.3. Smještaj sustava	63
7.3.1. Sustav za upravljanje bazama podataka	63
7.3.2. Programsko okruženje	64
7.3.3. Kontinuirana integracija softvera (<i>continuous integration</i>)	65
7.3.4. Nadzor i praćenje rada sustava.....	66
7.4. Sigurnosne kopije (<i>backup/restore</i>) i arhiviranje podataka	67
7.4.1. Sigurnosne kopije baza podataka	67
7.4.2. Testiranje povrata podataka iz sigurnosne kopije.....	68
7.4.3. Sustav za sigurnosnu pohranu i povrat podataka Srca i politika čuvanja podataka	68
7.5. Strategija oporavka u slučaju katastrofe	69
7.5.1. Sustav za osiguravanje redundantnosti Srca.....	69
7.5.2. Detekcija havarije i donošenje odluke o pokretanju sustava na sekundarnoj lokaciji	69
7.6. Sigurnost i zaštita	70
8. MODEL BAZE PODATAKA	72
8.1. Osnovni principi u izgradnji ISeVO modela baze podataka	72
8.1.1. Imenovanje objekata u bazi podataka	72
8.1.2. Trajni ključ.....	72
8.1.3. Praćenje povijesnih podataka kroz vrijeme ili podaci o određenom trenutku	73
8.1.4. Datum valjanosti i datum isteka.....	73
8.1.5. Vrijeme obrade.....	74
8.1.6. Izvorišni sustav podataka	74
8.2. Tipovi tablica u ISeVO bazi podataka	74
8.2.1. Master tablice.....	74
8.2.2. Šifarnici (klasifikacijske tablice, kontrolirani rječnici, „ <i>Reference tables</i> “)	75
8.2.3. Transakcijske tablice	75

8.2.4.	Vezne tablice („Intersection tables“)	75
8.2.5.	Tablice hijerarhije („Association tables“)	75
8.2.6.	Tablice specijalizacije („Supertype / Subtype tables“)	76
8.2.7.	Parametarske i sistemske tablice	76
8.3.	Identifikatori	76
8.4.	Pojednostavljeni pristup podacima	77
9.	SIGURNOST I KORISNIČKE ULOGE	78
9.1.	Sigurnost	78
9.2.	Korisničke uloge	78
10.	AUTENTIKACIJA I AUTORIZACIJA KORISNIKA I VANJSKIH SUSTAVA	82
10.1.	Uporaba autentikacijske i autorizacijske infrastrukture sustava znanosti i visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj (AAI@EduHr)	82
10.2.	Kako se postaje korisnik ISeVO-a	83
10.3.	Autorizacija uloga korisnika	83
10.4.	Autentikacija i autorizacija vanjskih programskih sustava	84
11.	PROGRAMSKI MODULI / APLIKACIJE	85
11.1.	Korisničko sučelje	85
11.2.	Višejezičnost	86
11.3.	Prepoznati programski moduli	87
11.3.1.	ISeVO Portal	87
11.3.2.	Visoka učilišta	87
11.3.3.	Studijski programi	87
11.3.4.	Upisi	88
11.3.5.	Studenti (student i prava, studiranje, mobilnosti)	88
11.3.6.	Studentski standard (stipendije, subvencionirano stanovanje, studentski poslovi, subvencionirani prijevoz)	89
11.3.7.	Diplome	90
11.3.8.	Zaposlenici u VO	91
11.3.9.	Administracija	92
11.3.10.	Izvješća	92
11.3.11.	ISeVO REST API	92
11.3.12.	Klijenti za vanjske sustave	93

11.3.13.	Slanje obavijesti.....	93
11.3.14.	Upute za korištenje sustava.....	93
12.	FUNKCIONALNOSTI SUSTAVA I PODRŠKA PROCESIMA.....	95
12.1.	Opća načela izvedbe i funkcioniranja informacijskog sustava.....	95
12.2.	Pregled, preuzimanje, evidencija, ažuriranje i brisanje podataka.....	95
12.3.	Podrška procesima	96
12.4.	Informiranost o zaštiti osobnih podataka	98
13.	INTEROPERABILNOST	99
14.	IZGRADNJA SUSTAVA	101
14.1.	Faze izgradnje sustava	101
14.2.	Vremenski pogled na izgradnju sustava	105
14.3.	Projektni tim	106
15.	IMPLEMENTACIJA SUSTAVA	107
15.1.	Plan implementacije ISeVO-a u Visokim učilištima.....	107
15.2.	Tijekovi informacija prema središnjim evidencijama u visokom obrazovanju 109	
16.	ODRŽIVOST, ODRŽAVANJE I DALJNI RAZVOJ	113
16.1.	Održavanje ISeVO i daljnji razvoj	114
16.1.1.	Komponente održavanja.....	114
16.1.2.	Daljnji razvoj	115
16.2.	Održivost ISeVO	115
17.	ZAKLJUČAK	118
18.	REFERENCE	120

SAŽETAK

Ovaj dokument sastoji se od dva dijela: Idejnog rješenja (poglavlja 2 do 6) i izvedbenog rješenja (poglavlja 7 do 16). ISeVO idejno rješenje opisuje **što** bi sve sustav trebao i mogao postati, a ISeVO izvedbeno rješenje opisuje **kako** će sustav biti izgrađen.

U poglavlju 2 *Cilj izgradnje ISeVO* objašnjeni su glavni ciljevi izgradnje informacijskog sustava za evidencije u visokom obrazovanju te njegova namjena. U poglavlju 3 *Snimka stanja informacijskog krajolika visokog obrazovanja u RH* dan je pregled postojećih informacijskih sustava u visokom obrazovanju, većina kojih će biti izvor podataka za ISeVO. U poglavlju 4 *Sadržaj ISevo i preuzimanje podataka* navedene su cjeline od kojih će se sastojati ISeVO te su postojeći informacijski sustavi i zbirke podataka koji će biti izvor za ISeVO povezani s određenom evidencijom u ISeVO-u. Dodatno su razmotrena dostavljanja podataka putem ISeVO programskog sustava za podatke koji se neće moći prikupljati automatiziranim procesima. Poglavlje 5 *Opis prepoznatih procesa koje ISeVO treba podržati* daje pregled procesa koji trebaju biti podržani, a u poglavlju 6 *Koncept ISeVO* navode se koncepti i paradigme koje ISeVO treba podržati, poput okvirnog podatkovnog modela sustava, sigurnosti informacija i zaštite osobnih podataka

Ukratko, idejno rješenje obuhvaća snimku informacijskog krajolika područja visokog obrazovanja, u kojem trenutno nedostaju središnje evidencije koje su izvor točnih, cjelovitih i pouzdanih podataka, a koji se trenutno sastoji od nekoliko nacionalnih informacijskih sustava prvenstveno poslovne namjene. Model podataka i pretpostavljeni programski moduli koji će činiti ISeVO temelje se prvenstveno na posljednjoj dostupnoj verziji nacrtu Pravilnika o evidencijama u visokom obrazovanju poslanoj na e-Savjetovanje (1) u 11.2021. godine.

Izvedbeno rješenje stavlja fokus na tehničku izvedbu sustava, osnovne računalne i programske karakteristike koje će činiti ovu cjelinu, ali u konačnici i ljudske, počevši od opisa vrsta korisnika do potreba koje će trebati ispuniti za održavanje i daljnji razvoj sustava.

Prema tome, u dijelu dokumenta koji čini izvedbeno rješenje, u poglavlju 7 *Arhitektura sustava*, dan je pregled poslužitelja koji će se koristiti za ISeVO, opisana su programska okruženja, opisan je smještaj sustava te su definirani principi izrade sigurnosnih kopija i arhiviranja podataka kao i strategija oporavka u slučaju katastrofe. U poglavlju 8 *Model baze podataka* prezentirani su osnovni principi kojih se treba pridržavati prilikom izgradnje ISeVO modela baze podataka i opisani su tipovi tablica. U poglavlju 9 *Sigurnost i korisničke uloge*, objašnjeni su principi provedbe sigurnosti u radu s informacijskim sustavima (identifikacija, autentikacija i autorizacija) te su definirane potrebne korisničke uloge. Poglavlje 10 *Autentikacija i autorizacija korisnika i vanjskih sustava* definira načine provedbe sigurnosnih principa kroz korištenje AAI@EduHR sustav. Osnovni principi sučelja i višejezičnosti te programski moduli koji će činiti ISeVO opisani su u poglavlju 11 *Programski moduli / aplikacije*, a osnovne funkcionalnosti kao i potrebna podrška procesima dani su u poglavlju 12 *Funkcionalnosti sustava i podrška procesima*. S obzirom da je povezivanje informacijskih sustava i interoperabilnost u današnje vrijeme iznimno važno, cijelo poglavlje posvećeno je toj temi, poglavlje 13 *Interoperabilnost*. U poglavlju 14 *Izgradnja sustava*, prikazan je plan provedbe izgradnje sustava, dan je vremenski pogled na provedbu projekta izgradnje sustava i opisan je projektni tim. U poglavlju 15

Implementacija sustava dan je plan implementacije ISeVO-a u visokim učilištima kao i sheme tijeka informacija prema evidencijama u ISeVO. Održavanje i daljnji razvoj sustava razmatraju se u poglavlju 16 *Održivost, održavanje i daljnji razvoj*.

Treba naglasiti kako ovo Idejno i izvedbeno rješenje predstavlja predviđeni osnovni model podataka, arhitekturu, izgled i funkcionalnost sustava u trenutku izrade ovog dokumenta, temeljem trenutno dostupnih informacija i posljednje dostupne verzije nacrtu Pravilnika o evidencijama u visokom obrazovanju. Tijekom same izgradnje sustava moguća su djelomična odstupanja od ovog dokumenta u smislu izmjene modela podataka, arhitekture sustava i implementacije baze podataka i pojedinih programskih modula i njihovih funkcionalnosti te izgradnje veza s drugim programskim sustavima. Do ovih odstupanja može doći uslijed izmjena u konačnoj verziji Pravilnika o evidencijama u visokom obrazovanju, izmjena u krajoliku informacija u visokom obrazovanju koje je u ovom trenutku nemoguće predvidjeti, reprioritizacije dijela poslova od strane upravljačkih struktura projekta, daljnjih izmjena podatkovnog okruženja visokog obrazovanja u smislu zakonskih i podzakonskih akata, podataka i procesa koje će posljedično tražiti prilagodbe u izgradnji pojedinih dijelova sustava, kao i zbog moguće promjene percepcije semantike pojedinih podataka i usklađivanja funkcionalnosti pojedinih programskih modula. U konačnici, odstupanja do kojih može doći tijekom izgradnje sustava će biti raspravljena s mjerodavnim tijelima MZO-a koja se odnose na Projekt.

Izrazi koji se za fizičke osobe u ovom tekstu koriste u muškom rodu, rodno su neutralni i odnose se jednako na osobe muškog i ženskog spola.

1. UVOD

Izgradnja novog Informacijskog sustava evidencija u visokom obrazovanju (ISeVO) i Informacijskog sustava za praćenje programskih ugovora (ISpPU) te prilagodba postojeće informacijske infrastrukture visokog obrazovanja, planirana je u sklopu projekta Digitalne preobrazbe visokog obrazovanja e-Sveučilišta kao zasebni projektni element (u daljnjem tekstu: Projektni element).

Pravna osnova ISeVO je Zakon o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti kao i budući Pravilnik o evidencijama u visokom obrazovanju (1), čije se donošenje očekuje.

ISeVO je zamišljen kao sustav koji:

- osigurava sveobuhvatne, cjelovite i pouzdane (točne) informacije o ključnim elementima sustava visokog obrazovanja u RH
- je temelj za donošenje odluka vezanih uz visoko obrazovanje u RH na svim razinama
- omogućava vidljivost, transparentnost i javnu dostupnost važnih podataka o visokom obrazovanju, čime otvara dodatni prostor za povezivanje sustava visokog obrazovanja s tržištem rada u RH i globalno
- učinkovito podržava poslovne procese i zadovoljava potrebe
 - MZO i drugih javnih tijela u području visokog obrazovanja
 - ustanova koje djeluju u sustavu visokog obrazovanja (sveučilišta, visokih učilišta, visokih škola)
 - nastavnika i studenata
- podržava povezanost sustava visokog obrazovanja sa sustavom znanosti
- je otvoren i interoperabilan s drugim informacijskim sustavima u RH i EU
- integrira već sada eventualno postojeće informacije i nadograđuje ih novima u jedinstvenu i održivu informacijsku cjelinu.

Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu (Srce), koji je zadužen za izgradnju ISeVO, će ovakvu viziju sustava uspješno ostvariti samo uz pomoć ključnih dionika iz sustava visokog obrazovanja – Ministarstva znanosti i obrazovanja (MZO), Agencije za znanost i visoko obrazovanje (AZVO), Rektorskog zbora, ustanova iz sustava visokog obrazovanja te svih drugih uključenih u protok podataka i procese u ovom području.

DIO 1: IDEJNO RJEŠENJE

2. CILJ IZGRADNJE ISEVO

U Nacionalnom planu oporavka i otpornosti 2021. – 2026. (NPOO) koji je donijela Vlada RH u srpnju 2021. godine, konkretno u njegovom dijelu koji se odnosi na Obrazovanje, znanost i istraživanje, u podkomponenti C3.1.R2 Modernizacija visokog obrazovanja, jedan od prepoznatih preduvjeta za uvođenje novog modela financiranja je i **postojanje pouzdanih podataka u središnjim evidencijama u visokom obrazovanju**. Upravo je to cilj izgradnje informacijskog sustava evidencija u visokom obrazovanju (ISeVO).

Prema tome, cilj izgradnje ISeVO je uspostaviti sustav kvalitetnih, cjelovitih (potpunih) i pouzdanih informacija koji će biti temelj za odlučivanje na svim razinama sustava visokog obrazovanja te temelj za praćenje sustava, izradu izvješća i analiza, kao i za planiranja i predviđanja u području visokog obrazovanja čime će se omogućiti sustavno praćenje (evaluacija) i ostvarivanje ciljeva programskog financiranja. Na taj će se način povećati učinkovitost visokih učilišta i učinkovitost korištenja javnih sredstava, osigurati preduvjeti za postizanje veće relevantnosti i kvalitete visokog obrazovanja te funkcionalna integracija visokih učilišta.

Konkretno, ISeVO može pomoći:

- strateškom planiranju i argumentiranom vođenju politike visokog obrazovanja zasnovanim na podacima i ključnim pokazateljima;
- operativnom upravljanju sustavom visokog obrazovanja;
- boljoj prezentaciji visokoobrazovnog potencijala države, institucija i pojedinaca u pisanom i digitalnom obliku;
- u procesu akreditacije i reakreditacije ustanova u znanosti i obrazovanju;
- nastavnicima pri olakšanoj pripravi dokumenata potrebnih za izbore, reizbore, napredovanja;
- suradnji gospodarstva i visokog obrazovanja;
- privlačenju studenata iz Hrvatske ili inozemstva;
- pripremi materijala za objavu redovitih ili jubilarnih publikacija pojedinih ustanova itd.

U konačnici, promatrajući ukupni informacijski krajobraz sustava visokog obrazovanja i znanosti, ISeVO je karika koja nedostaje - središnji, referentni sustav kojeg mogu referencirati svi drugi zainteresirani sustavi - pa će njegova izgradnja značajno doprinijeti kvaliteti informacija u visokom obrazovanju i znanosti RH.

3. SNIMKA STANJA INFORMACIJSKOG KRAJOLIKA VISOKOG OBRAZOVANJA U RH

U ovom poglavlju su navedeni postojeći sustavi u krajobrazu visokog obrazovanja, kratko je naveden opseg podataka koje sadrže te njihova namjena. Također je za svaki od njih dan i kratki osvrt na moguće promjene koje će se dogoditi izgradnjom i implementacijom ISeVO.

3.1. INFORMACIJSKI SUSTAV STUDENTSKIH PRAVA (ISSP)

Informacijski sustav studentskih prava (ISSP) izrastao je iz početnog Informacijskog sustava studentske prehrane. Prvobitna namjena ovog sustava je bila isključivo praćenje studentske prehrane, ali i izračuna prava za prehranu koju studenti ostvaruju temeljem upisa u akademsku godinu. Nastao prije 25 godina, a u nedostatku službene evidencije studenata, ovaj je sustav postao *de facto* evidencija studenata u RH. Aktualna verzija sustava služi mnogim vanjskim sustavima (putem REST API sučelja) kao temeljna evidencija studenata s pravima - od ostvarivanja prava na zdravstvenu zaštitu do ostvarivanja prava na subvencionirani prijevoz i sl.

Uvođenjem ISeVO će ISSP izgubiti ovu ulogu, a većina postojećih korisnika ISSP REST API-ja će se prebaciti na ISeVO REST API za dohvat podataka o studentima i njihovim pravima. Izračun prava studenata, dakle, se također treba temeljiti na podacima u ISeVO i podaci o pravima studenata trebaju biti dio ovog sustava. Slijedom uvođenja ISeVO, ISSP se značajno mijenja, kao što je predviđeno u Projektnom elementu te ponovno postaje sustav za praćenje studentske prehrane.

3.2. INFORMACIJSKI SUSTAV AKADEMSKIH KARTICA (ISAK)

Informacijski sustav akademskih kartica je nadogradnja ISSP-a evidencijom studentskih iskaznica. Trenutno sadrži podatke samo o fizičkim karticama ("iksicama") studenata, a u planu je proširenje sustava kojim će se omogućiti i evidencija više iskaznica za pojedinog studenta, u prvom redu i virtualnih.

Uvođenjem ISeVO se i ovaj sustav osjetno mijenja. Glavni izvor podataka za ISAK postaje ISeVO, dok ISAK postaje jedan od pratećih sustava čija je namjena evidencija proširenog skupa podataka u odnosu na temeljne evidencije - u ovom slučaju podataka o karticama (fizičkim i virtualnim).

3.3. INFORMACIJSKI SUSTAV VISOKIH UČILIŠTA (ISVU)

Informacijski sustav visokih učilišta - ISVU je (opcionalni) nacionalni sustav za informatizaciju poslovanja sa studentima na pojedinom visokom učilištu koji omogućuje uređivanje podataka o studentima, nastavnicima, kolegijima, studijskim programima, izvedbenim planovima, upisima, ispitima, mobilnosti studenata i završetku studija. Uz to, podržava standardne procese svakog visokog učilišta, kao što su upisi studenata, prijavljivanje ispita, unos ocjene na ispitu, izdavanje potvrda, uvjerenja te prilikom završetka studija, automatizirano izdavanje diploma i dodatka diploma. Osim toga sustav omogućava automatiziranu izradu zbirnih izvještaja.

ISVU, kojeg trenutno koristi više od 110 visokih učilišta u Hrvatskoj, je i mrežno orijentiran sustav kojim se može uskladiti rad većeg broja visokih učilišta (npr. svih visokih učilišta nekog sveučilišta ili svih visokih učilišta u RH). Naime, sustav osigurava jednoznačnu identifikaciju studenata, nastavnika, kolegija, odnosno studijskih programa te na taj način omogućava razmjenu podataka između visokih učilišta, npr. u slučaju prelaska studenata s jednog na drugo visoko učilište, ili angažiranje nastavnika zaposlenih na drugim visokim učilištima.

Ovaj je sustav također povezan s brojnim drugim sustavima putem ISVU REST API sučelja. Nad podacima iz ISVU-a su izgrađena razna programska rješenja koja se koriste bilo na nacionalnoj, bilo na razini pojedinih visokih učilišta.

ISVU, kao poslovni sustav u koji se bilježe upisi studenata, upisi viših godina, uspjeh studenata i druge važne informacije o tijeku studiranja, kao i opterećenje nastavnika i podaci o nastavnicima, će postati važan izvor podataka za ISeVO. Visoka učilišta koja koriste ISVU će imati priliku uputiti automatizmom podatke u ISeVO te tako značajno umanjiti unos podataka u ISeVO. S obzirom na razne načine korištenja podataka iz ISVU-a u drugim sustavima, za očekivati je da će, tijekom vremena, neki od tih drugih sustava početi kao relevantni izvor podataka koristiti ISeVO.

3.4. CRORIS – UPISNIK VISOKIH UČILIŠTA

Informacijski sustav znanosti RH (CroRIS), (2) objedinjavat će veliku količinu informacija o znanstveno-istraživačkom radu u Hrvatskoj: o znanstvenicima, ustanovama, projektima, istraživanjima, publikacijama, proizvodima, patentima, opremi, njezinu korištenju itd. Radovi na izgradnji sustava su još u tijeku, a završetak je planiran krajem 2022. godine. Sustav je razvijan u fazama i kako su pojedini programski moduli izgrađivani, stavljeni su u produkciju.

Upisnik visokih učilišta je aplikacija implementirana u sklopu Informacijskog sustava znanosti RH - CroRIS. Radi se zapravo o jedinstvenom programskom modulu koji objedinjuje Upisnik znanstvenih organizacija i Upisnik visokih učilišta, s obzirom na veliko preklapanje, kako u skupovima podataka koje sadržavaju, tako i u samom sadržaju podataka. Sadržaj upisnika održava MZO. Ovaj upisnik je temelj na koji se vežu sve ostale evidencije u visokom obrazovanju, i neće biti ponovno implementiran, nego će se podaci iz tog upisnika koristiti u ISeVO putem javno dostupnog REST API-ja.

3.5. UPISNIK STUDIJSKIH PROGRAMA

Upisnik studijskih programa je programski modul implementiran u sklopu Informacijskog sustava Registra Hrvatskog kvalifikacijskog okvira (ISRHKO). Riječ je o još jednoj temeljnoj evidenciji u visokom obrazovanju, koja sadrži relevantne informacije o svim akreditiranim studijskim programima u RH. Kao i u slučaju Upisnika visokih učilišta, sadržaj ovog upisnika održava MZO, a ISeVO će biti povezan s njime putem javno dostupnog REST API-ja.

3.6. NACIONALNI INFORMACIJSKI SUSTAV PRIJAVE NA VISOKA UČILIŠTA (NISPVU)

Nacionalni informacijski sustav prijave na visoka učilišta (NISpVU) je sustav putem kojeg se odvija proces prijave na preddiplomske i integrirane preddiplomske i diplomske studijske programe, a kojemu se pristupa putem internetske adrese www.postani-student.hr.

NISpVU pokriva proces od iskazivanja zanimanja za odabrane studijske programe, preko prijave ispita državne mature i uvida u njihove rezultate te uvida u rezultate po odabranim studijskim programima pa do ostvarenja prava na upis na visoka učilišta.

3.7. INFORMACIJSKI SUSTAV MOZVAG

Informacijski sustav za podršku postupcima vrednovanja koje provodi Agencija za znanost i visoko obrazovanje (AZVO) - Mozvag, služi za podršku postupcima reakreditacije studijskih programa i visokih učilišta. Omogućava visokim učilištima periodičku evidenciju podataka o djelovanju u području visokog obrazovanja i znanosti, a za potrebe postupka reakreditacije visokih učilišta.

Mozvag je već povezan s drugim sustavima iz kojih preuzima podatke, a u slučaju podataka o visokom obrazovanju, izvor podataka je ISVU za ona visoka učilišta koja ISVU koriste. Uvođenjem ISeVO, a u dogovoru s AZVO, koja je vlasnik sustava, podaci potrebni za postupke reakreditacije visokih učilišta odn. pripremu Analitičkih priloga moći će se dohvatiti iz ISeVO i CroRIS sustava. Očekuje se time pojednostavljenje krajolika informacijskih sustava odn. Mozvag neće više biti potreban.

3.8. CRORIS – UPISNIK ZNANSTVENIKA I UMJETNIKA I EVIDENCIJA ZNANSTVENIH PODRUČJA, POLJA I GRANA

Upisnik znanstvenika i Evidencija znanstvenih područja, polja i grana implementirani su u sklopu Informacijskog sustava znanosti RH – CroRIS.

Upisnik znanstvenika koji donošenjem novog zakona postaje Upisnik znanstvenika i umjetnika sadrži podatke o osobama upisanima u službenu evidenciju. Iako ovaj upisnik nije dio evidencija u visokom obrazovanju, jasno je da su sustav znanosti i sustav visokog obrazovanja neodvojivi, pa time postoji i veliki presjek između nastavnika i znanstvenika, odnosno istraživača. S obzirom na to da Upisnik znanstvenika već sadrži značajan dio podataka o upravo takvim osobama, a da će i evidencija nastavnika sadržavati više

jedinstvenih identifikatora za svaku osobu, tako je jasno da će postojati ne samo potreba (u cilju eliminiranja višekratnog unosa podataka) nego i način da se takva veza ostvari. Stoga, uvođenjem ISeVO, očekuje se da će postojati aktivna veza među ovim sustavima, a kako bi se podaci međusobno dijelili i usklađivali.

Upisnik znanstvenika i umjetnika i Evidencija znanstvenih područja, polja i grana koristit će se kao izvor podataka za ISeVO i to za potrebe dohvata podataka o znanstvenim i znanstveno-nastavnim zvanjima, odnosno radnim mjestima nastavnika, ali i za druge potrebe gdje bude potrebno.

3.9. DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI - DABAR

Sustav Digitalnih akademskih arhiva i repozitorija - Dabar organiziran je kao zbirka institucijskih repozitorija, prikuplja digitalne objekte koji su rezultat rada osoba povezanih sa znanstvenim i visokoobrazovnim ustanovama u RH.

Dabar je namijenjen za pohranjivanje cjelovitih tekstova i drugih digitalnih objekata u repozitorije koji su na njemu uspostavljeni. Kad je riječ o visokom obrazovanju, u Dabar se pohranjuju završni radovi, ali i obrazovni sadržaji. Dabar trenutno, kao izvor podataka o studentima, mentorima i studijskim programima koristi ISVU, no uspostavom ISeVO, moguća je promjena, tako da relevantni podaci postanu oni iz evidencija o visokom obrazovanju.

3.10. SUSTAVI ZA E-UČENJE

Sustavi za podršku e-učenju, kao što je npr. Merlin, također su klijenti za preuzimanje, ali i postavljanje podataka u ISVU. Iz ISVU-a se preuzimaju podaci o studentima na pojedinim kolegijima a u ISVU je moguće upisati ocjene stečene kroz Merlin. Iako je za poslovni proces sustava za e-učenje prikladnije korištenje ad hoc podataka iz poslovnih sustava, također se ostavlja mogućnost za preuzimanje nekih relevantnih podataka i iz budućeg ISeVO.

3.11. STIPENDIJE MZO

Programski moduli koji su razvijeni za potrebe provođenja postupaka prijave i vrednovanja za dodjelu raznih vrsta stipendija koje se dodjeljuju putem MZO-a (SOCIO, STEM stipendije) će uvođenjem ISeVO također trebati biti prilagođene, kako bi koristile središnje evidencije studenata i pripadne informacije pri prijavi i vrednovanju kandidatura za dodjelom stipendija.

3.12. AAI@EDUHR

AAI@EduHr je autentikacijska i autorizacijska infrastruktura sustava znanosti i visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj čija je temeljna zadaća omogućiti sigurno, pouzdano i efikasno upravljanje elektroničkim identitetima te njihovu uporabu za pristup mrežnim i

mrežom dostupnim resursima. Sustav AAI@EduHr tehnički je realiziran uporabom distribuiranih LDAP imenika. Svaka ustanova iz sustava MZO, koja je uključena u sustav AAI@EduHr kao matična ustanova, ima vlastiti LDAP imenik u kojem su pohranjeni elektronički identiteti korisnika iz te ustanove.

AAI@EDUHR sustav koristit će se u ISeVO-u za autentikaciju i autorizaciju korisnika. Detaljnije je sve opisano kasnije u dokumentu u zasebnom poglavlju koje se odnosi na autentikaciju i autorizaciju korisnika.

3.13. REGISTAR ZAPOSLENIH U JAVNOM SEKTORU I COP

Registar zaposlenih u javnom sektoru (RegZap) je informacijski sustav koji na jednom mjestu objedinjava podatke o više od 250.000 državnih i javnih službenika i namještenika te omogućava upravljanje ljudskim potencijalima kroz praćenje i izmjene tih podataka.

Korisnicima Registra smatraju se sve institucije koje su korisnici proračuna, odnosno državne i javne službe kojima se rashodi za zaposlene osiguravaju u državnom proračunu. Pod javnim službama podrazumijevaju se javne službe u smislu Zakona o plaćama u javnim službama (Narodne novine 27/2001, 39/2009).

Matični podaci o svim zaposlenicima javnih visokih učilišta trebaju se nalaziti u Registru zaposlenih u javnom sektoru te bi ISeVO trebao dohvaćati te podatke iz Registra.

3.14. OSTALI INFORMACIJSKI SUSTAVI

ISeVO će postati referentni izvor podataka o visokom obrazovanju, pa je za pretpostaviti da će i drugi, kako nacionalni, tako i lokalni, informacijski sustavi, koji ovdje nisu navedeni, kao relevantni izvor podataka koristiti ISeVO.

4. SADRŽAJ ISEVO I PREUZIMANJE PODATAKA

4.1. SADRŽAJ ISEVO I EVIDENCIJE U VISOKOM OBRAZOVANJU

U posljednjoj dostupnoj verziji nacrtu Pravilnika o evidencijama u visokom obrazovanju poslanoj na e-Savjetovanje (1) u 11.2021. godine govori se o sljedećim zbirkama podataka:

- Upisnik visokih učilišta
- Upisnik studijskih programa
- Evidencija osoba prijavljenih za upisni postupak s rezultatima postupka
- Evidencija studenata
- Evidencija izdanih isprava o završetku studija te stečenih akademskih i stručnih naziva i akademskih stupnjeva
- Evidencija zaposlenika visokih učilišta

Uzevši u obzir da je Upisnik visokih učilišta već izgrađen u zajedništvu s Upisnikom znanstvenih organizacija u sklopu Informacijskog sustava znanosti RH (CroRIS), tu evidenciju nije potrebno nanovo izgrađivati. S druge strane, podaci iz ove evidencije trebaju biti potpuno dostupni unutar cijelog ISeVO, prvenstveno radi referenciranja drugih podataka na ustanove u sklopu visokog obrazovanja. Također, slično se odnosi i na Upisnik studijskih programa, koji je izgrađen u sklopu Informacijskog sustava Registra Hrvatskog kvalifikacijskog okvira (ISRHKO).

Uz ove dvije zbirke podataka, ISeVO će u potpunosti sadržavati podatke ostalih navedenih zbirki podataka, kao i dodatne podatke potrebne za funkcioniranje sustava - evidenciju korisnika, povezanih informacijskih sustava, metapodatke i ostale relevantne informacije.

4.2. PREUZIMANJE PODATAKA IZ POSTOJEĆIH INFORMACIJSKIH SUSTAVA

Vodeći se načelom upisivanja svakog podatka samo jednom, a uzevši u obzir činjenicu da velika količina podataka koja treba biti pohranjena u središnje evidencije visokog obrazovanja već postoji u raznim, ranije navedenim, informacijskim sustavima, posebna pozornost se obraća redovitom, periodičkom preuzimanju podataka iz tih sustava. Ovdje su navedeni prepoznati sustavi i zbirke podataka koje će se popunjavati iz tih sustava. Upisnik visokih učilišta i Upisnik studijskih programa nisu ovdje navedeni kao zaseban izvor podataka za ISeVO jer oni postaju dio sustava središnjih evidencija u visokom obrazovanju.

Tablica 1 Prepoznati informacijski sustavi i zbirke podataka - izvori za ISeVO

#	Sustav	Zbirka podataka	ISeVO evidencija	Inicijalno preuzimanje podataka u ISeVO	Periodičko preuzimanje podataka u ISeVO	Učestalost periodičkog preuzimanja podataka u ISeVO	Periodički izvoz iz ISeVO-a u sustav	Komentar
1	NISpVU	Podaci o prijavama za upisne postupke	Evidencija osoba prijavljenih za upisni postupak s rezultatima postupka	–	Podaci o prijavama za upisne postupke na visoka učilišta	Dva puta godišnje, nakon ljetnih i jesenskih upisa	–	Prijave za upise na određena učilišta Trebalo bi povezati studijske programe iz upisnika i studijske programe iz NISpVU-a.
2	NISpVU	Podaci o uspjehu u prethodnom obrazovanju	Evidencija osoba prijavljenih za upisni postupak s rezultatima postupka	–	Podaci o prethodnom obrazovanju, uspjehu i rezultatima državne mature	Dva puta godišnje, nakon ljetnog i nakon jesenskog ispitnog roka državne mature		
3	NISpVU	Podaci o rezultatima upisnih postupaka	Evidencija osoba prijavljenih za upisni postupak s rezultatima postupka	–	Podaci o VU, studijskom programu, redni broj izbora, dodatne provjere i vještine, plasman na rang listi, pravo upisa i upisni broj	Dva puta godišnje, nakon ljetnih i jesenskih upisa		
4	ISSP	Podaci o studentu i pravima	Evidencija studenata	Podaci o svim studentima i njihovim tekućim	–	–	Jednom dnevno po izračunu	Uspostavljanjem evidencije studenata i zbirke podataka o

				pravima na referentni datum ¹			studentskih prava	studentu i pravima na teret javnih sredstava u ISeVO, izvor podataka o studentskim pravima postaje ISeVO umjesto ISSP-a
5	ISVU	Podaci o studentu i pravima	Evidencija studenata	–	Podaci o studentu	Jednom dnevno	Jednom dnevno po izračunu studentskih prava	
6	HZMO – Matična evidencija o osiguranicima	Podaci o studentu i pravima	Evidencija studenata	Podaci o radnom statusu (statusu osnove osiguranja)	Podaci o radnom statusu	Jednom mjesečno, tijekom vikenda	–	
7	ISVU	Studiranje i napredovanje kroz studij	Evidencija studenata	Podaci o studiranju	Podaci o studiranju	Jednom mjesečno i dodatno po potrebi u slučaju neke poznate izmjene statusa studenta		U ISVU ne postoje svi podaci koji se navode u pravilniku
8	ISSP/ISAK	Studiranje i napredovanje kroz studij	Evidencija studenata	Podaci o aktivnim i privremenim karticama na referentni datum ¹	Podaci o aktivnim i privremenim karticama	Jednom dnevno	Jednom dnevno po izračunu studentskih prava	Izdavanje kartica i dalje se vodi kroz ISSP i ISAK

¹ Referentni datum je datum od kojeg ISeVO postaje primarna evidencija odn. izvor podataka za potrebe i procese definirane u ovom dokumentu (aktualni podaci se od tog datuma dohvaćaju iz ISeVO-a, a ne iz drugih izvora ili sustava.)

9	ISSP	Mobilnost	Evidencija studenata	Podaci o svim studentskim mobilnostima do referentnog datuma ¹		-		Uspostavljanjem evidencije studenata i zbirke podataka o mobilnosti izvor podataka o mobilnostima postaje ISeVO umjesto ISSP-a
10	ISVU	Mobilnost	Evidencija studenata	-	Podaci o studentskim mobilnostima	Jednom dnevno		Potrebna redovita razmjena podataka zbog ostvarenja studentskih prava
11	ISVU	Korisnici subvencioniranog stanovanja	Evidencija studenata	-	Podaci o korisnicima subvencioniranog stanovanja	Jednom mjesečno i dodatno po potrebi u slučaju neke poznate i značajne izmjene		
12	STEM stipendije	Podaci o korisnicima državnih stipendija	Evidencija studenata	-	Podaci o dobitnicima STEM stipendija	Više puta godišnje po završetku postupka dodjele STEM stipendija	Jednom godišnje, dohvat podataka o studentima potrebnim za natječajnih postupak	
13	Socio-ekonomske stipendije	Podaci o korisnicima državnih stipendija	Evidencija studenata	-	Podaci o dobitnicima Socio stipendija	Više puta godišnje po završetku postupka dodjele Socio stipendija	Jednom godišnje, dohvat podataka o studentima potrebnim za	

							natječajnih postupak	
14	Registar zaposlenih u javnom sektoru	Podaci o zaposlenicima	Evidencija zaposlenika javnih visokih učilišta	Podaci o zaposlenicima javnih visokih učilišta na referentni datum ¹	Podaci o zaposlenicima javnih visokih učilišta	Dva puta mjesečno odn. svakih 15 dana		
15	ISVU	Podaci nastavnom osoblju i opterećenju	Evidencija zaposlenika visokih učilišta	–	Podaci o nastavnicima	Dva puta godišnje, nakon ljetnih i jesenskih upisa (za svaki semestar)		Veći dio podataka koji se traži u Evidenciji, ne postoji u ISVU. Trebat će proširiti ISVU tim podacima.
16	CroRIS	Upisnik znanstvenika i umjetnika	Evidencija zaposlenika visokih učilišta	Podaci o zvanjima (odn. radnim mjestima)	Podaci o zvanjima (odn. radnim mjestima)	Jednom mjesečno		U novom zakonu nisu propisana zvanja.

Dodatne bilješke:

- Podatak o upisnim kvotama bi bilo korisno pohraniti u ISeVO ili proširiti postojeći Upisnik studijskih programa. Ovaj podatak postoji u NISpVU pa bi ga trebalo dohvatiti i omogućiti MZO rad s tim podacima. Bit će korisno/potrebno za ISPPU. Upisne kvote trebaju se pratiti za svaku akademsku godinu odvojeno.
- U evidenciji studenata / podaci o studentima i pravima – potrebno je povezati studenta s NISpVU sustavom putem upisnog broja. Ovo se može napraviti naknadno uspostavljanjem Evidencije u upisima izravnim povezivanjem podataka unutar ISeVO-a ili dohvatom upisnog broja izravno iz NISpVU sustava kod inicijalnog prijenosa podataka u ISeVO za podatke o studentima i kasnije kod svakog prijenosa novih podataka iz NISpVU-a u ISeVO. – ostaje za razmotriti i donijeti odluku tijekom implementacije sustava.
- Na izračun razine studentovih prava, utječe i invalidnost studenta. S obzirom na to da se do kraja godine očekuje dovršetak Registra osoba s invaliditetom, bilo bi dobro podatak o invaliditetu studenta provjeravati u tom registru. Ova provjera radila bi se samo za studente koji su dali informaciju da imaju neku invalidnost, a provjera bi zamjenjivala pisanu potvrdu ili rješenje o invalidnosti. Provjera podataka o invalidnosti ne radi se po pretpostavci za sve studente, nego se samo radi provjera za one studnete koji su u referadi prijavili invalidnost.

- *Za evidenciju zaposlenika u VU, podaci o zaposlenicima javnih visokih učilišta će se dohvaćati iz Registra zaposlenih u javnom sektoru, a podaci o nastavnom osoblju, opterećenju u nastavi iz ISVU-a. Podaci o znanstvenicima (Znanstveno-nastavna, nastavna, suradnička zvanja (vrsta i razina zvanja, broj i datum odluke, datum isteka, područje i polje, tijela i institucija/e koje su dodijelile izbor)) mogu se dohvaćati iz Upisnika znanstvenika u CroRIS-u. Potrebno je u evidenciji imati podatke za sve vrste visokih učilišta, neovisno jesu li privatna ili javne te će visoka učilišta imati mogućnost dostavljati podatke o nastavnicima putem ISeVO programskog sučelja.*
- Trenutno se u ISVU ne pohranjuju diplome, postoji modul za ispis diploma. ISVU će trebat proširiti tako da može poslati podatke o diplomama i ostalim javnim ispravama u ISeVO.

4.3. DOSTAVA PODATAKA PUTEM ISEVO PROGRAMSKOG SUČELJA

Za prepoznate informacijske sustave i zbirke podataka, navedene u poglavlju 4.2, bit će razvijeni stalni procesi za preuzimanje podataka prema predviđenoj i definiranoj dinamici.

Osim povezivanja s tim sustavima i zbirkama podataka, ISeVO treba sadržavati veliki skup podataka za koje trenutno ne postoji središnji sustav ili se on ne koristi. Kako bi se omogućila dostava podataka iz drugih izvora (razne lokalne evidencije ili drugi poslovni sustavi visokih učilišta, pružatelja usluga studentskog standarda ili MZO-a) izgradit će se generičko programsko sučelje za dostavu podataka u ISeVO. To programsko sučelje koristit će pojedini sudionici raznih procesa u visokom obrazovanju za redovitu, periodičku dostavu podataka iz vlastitih informacijskih sustava odnosno lokalnih evidencija.

Prepoznato je nekoliko skupova podataka koji će se u ISeVO dostavljati putem programskog sučelja:

Podaci o prijavljenima na natječaj za subvencionirano stanovanje

Trenutno ne postoji središnji informacijski sustav za natječaje za subvencionirano stanovanje i podaci postoje u lokalnim evidencijama studentskih centara (pružatelja usluga subvencioniranog stanovanja). Prema tome, pružatelji usluga odn. provoditelji natječaja za subvencionirano stanovanje će trebati dostaviti podatke u ISeVO putem programskog sučelja. Kad se izgradi informacijski sustav za studentske natječaje, podaci će se iz tog sustava moći dostaviti u ISeVO.

Podaci o korisnicima subvencioniranog stanovanja

Trenutno ne postoji središnji informacijski sustav za evidenciju korisnika subvencioniranog stanovanja. Podaci postoje u lokalnim evidencijama studentskih centara (pružatelja usluga subvencioniranog stanovanja). U ISVU postoji podatak o korisnicima domova, odn. podatak da li student koristi neki dom, ali bez ostalih podataka koji se očekuju u evidenciji. Pružatelji usluga subvencioniranog stanovanja će trebati redovno dostavljati podatke u ISeVO putem programskog sučelja.

Podaci o studentskim poslovima

Podaci o studentskim poslovima čuvaju se u lokalnim evidencijama posrednika (npr. studentskih centara). Posrednici će trebati redovno dostavljati podatke u ISeVO putem programskog sučelja.

Podaci o korisnicima državnih stipendija

Za skup podataka o korisnicima državnih stipendija, financijski podaci poput razdoblja primanja stipendije, mjesečnog iznosa stipendije i ukupno isplaćenog iznosa stipendije ne postoje u sustavima STEM stipendije ili Socio-ekonomske stipendije. Te će podatke trebati dostavljati periodički iz lokalnih MZO evidencija putem programskog sučelja. Isto vrijedi za sve državne stipendije (kao na primjer stipendije za studente pripadnike romske nacionalne manjine), čiji natječaji se vode u zasebnim informacijskim sustavima.

Podaci o korisnicima potpore prijevoza studenata s invaliditetom učitavat će se iz lokalnih MZO evidencija putem programskog sučelja.

Podaci o izdanim ispravama o završetku studija te stečenim akademskim i stručnim nazivima i akademskim stupnjevima

Podaci se čuvaju u lokalnim evidencijama visokih učilišta. Visoka učilišta trebaju redovito dostavljati podatke o novim diplomama odnosno ispravama o završetku studija u ISeVO putem programskog sučelja.

ISeVO treba sadržavati podatke i o prethodno stečenim diplomama i drugim javnim ispravama o studiju (arhivski podaci o diplomama). Visoka učilišta trebaju dostaviti te podatke u digitalnom obliku u ISeVO putem programskog sučelja. Opseg arhivskih podataka kao i vremenski rok za njihovu pripremu i dostavu bit će definiran tijekom projekta.

5. OPIS PREPOZNATIH PROCESA KOJE ISEVO TREBA PODRŽATI

5.1. KORISNICI ISEVO I POVEZANI PROCESI

U svrhu lakšeg razumijevanja i prepoznavanja procesa koje ISeVO treba podržati, definirane su grupe korisnika koji će koristiti informacijski sustav. Grupiranje korisnika zasnovano je na poslovnim potrebama koje će ostvarivati kroz ISeVO odn. imajući u vidu što ta grupa korisnika dobiva korištenjem ISeVO-a.

Prepoznate su sljedeće grupe korisnika:

#	Grupa korisnika	Kraći naziv
1	Ministarstvo znanosti i obrazovanja (djelatnici i ovlaštene korisnici)	MZO
2	Državne agencije (djelatnici i ovlaštene korisnici)	Agencije
3	Visoka učilišta (djelatnici, nastavnici)	VU
4	Pravne osobe koje pružaju usluge studentskog standarda	Pružatelji usluga
5	Osobe koje studiraju - studenti	Studenti
6	Kandidati na upisnim postupcima – potencijalni studenti	Potencijalni studenti
7	Studenti koji su diplomirali ili su prekinuli studij – bivši studenti	Bivši studenti
8	Mediji i šira javnost	Šira javnost

5.1.1. Ministarstvo znanosti i obrazovanja (djelatnici i ovlaštene korisnici)

Djelatnici Ministarstva znanosti i obrazovanja predstavljaju ključnu skupinu korisnika, uzevši u obzir činjenicu da je samo Ministarstvo vlasnik sustava te da ovaj sustav predstavlja jedan od temeljnih izvora informacija za djelatnost Ministarstva u području visokog obrazovanja, ali i znanosti, s obzirom na to kako su sustav znanosti i visokog obrazovanja međusobno isprepleteni.

Djelatnici (zaposlenici) Ministarstva znanosti i obrazovanja (MZO) koristit će ISeVO kao središnju evidenciju visokog obrazovanja koja sadrži jednoznačne, točne i potpune podatke o subjektima i procesima koji postoje i odvijaju se u visokom obrazovanju. Opseg podataka koji se pohranjuju u ISeVO-u definiran je Pravilnikom.

Proces za izračun studentskih prava koristit će podatke pohranjene u ISeVO-u, izvršavat će se redovito kao dio sustava te će rezultati biti pohranjeni u ISeVO-u. ISeVO će biti i

mjesto za dohvat podataka o kandidatima za dodjelu državnih stipendija, za provođenje natječaja za subvencionirano stanovanje i subvencionirani prijevoz.

Korisnici sustava iz MZO-a će imati pristup svim podacima unutar sustava, a po potrebi i pravo korekcije određenih podataka. Također će imati mogućnost administriranja korisnika na pojedinim ustanovama. Dodatno, MZO korisnici će moći pristupiti i posebnim izvješćima krojenima posebno za MZO, koji će obuhvaćati cijeli sustav visokog obrazovanja RH.

Osim djelatnika MZO-a, korisnici ISeVO-a mogu biti članovi nacionalnih tijela i upravljači u državnim ustanovama i agencijama, kao što su članovi Nacionalnog vijeća za znanost, visoko obrazovanje i tehnološki razvoj (NVZVOTR) i Nacionalnog vijeća za razvoj ljudskih potencijala (NVRLJP), Državni zavod za statistiku, ministri, državni tajnici, voditelji politika u ministarstvima (poglavito MZO), agencijama (prvenstveno AZVO) i drugim tijelima poput Rektorskog zbora, panelista i stratega vezanih uz navedena i slična tijela itd.

Ovakvim korisnicima treba omogućiti pristup posebnim izvješćima iz sustava, s mogućnostima filtriranja po raznim kriterijima. Prema njima također treba imati otvorenu komunikaciju u smislu prilagodbe i dodavanja novih izvještaja sukladno potrebama ove vrste korisnika.

U svrhu priprema materijala i provođenja procesa vezanih za strateške korisnike, očekuje se da će navedena tijela moći i imenovati stručnjake, zaposlenike tih ili nadležnih tijela, za redoviti rad s programskim modulima.

Planira se da ovu kategoriju korisnika mogu administrirati i djelatnici MZO i administratori sustava.

5.1.2. Državne agencije (djelatnici i ovlašteni korisnici)

Djelatnici pojedinih državnih agencija i institucija će također moći pristupiti sustavu. Prvenstveno se njihova uloga u radu sa sustavom prepoznaje u prikazivanju i izradi pojedinih izvješća vezanih za specifičnu djelatnost pojedine agencije ili institucije, ali također se prepoznaju i potrebe pregleda i intervencije u pojedine skupine podataka.

Na primjer, Agencija za znanost i visoko obrazovanje (AZVO) u svojoj nadležnosti ima i Nacionalni sustav Prijave na visoka učilišta (NISpVU) iz kojega će dio podataka biti redovito kopiran u ISeVO, pa samim time djelatnici ove agencije trebaju imati uvid u prenesene podatke, njihovu povezanost s ostalim podacima u ISeVO, kao i učiniti potrebne intervencije u podatke ako se za time pokaže potreba.

Podaci o osobama, upisima, studijskim programima, studentima te ostalim entitetima i procesima u visokom obrazovanju koje državne agencije vode i održavaju u svojim lokalnim evidencijama trebaju biti dostavljeni u ISeVO i usklađeni s ostalim podacima koji su dostavljeni iz drugih izvora. Opseg podataka koji se pohranjuju u ISeVO-u definiran je Pravilnikom.

Državne agencije imat će obavezu dostavljati podatke u ISeVO prema opsegu kako je definirano Pravilnikom.

Dodatno, državne agencije moći će koristiti ISeVO kao središnju evidenciju koja sadrži jednoznačne, točne i potpune podatke o subjektima i procesima koji postoje i odvijaju se u visokom obrazovanju i koriste se za izradu raznih analiza i izvještaja. U tom kontekstu, treba

imati u vidu i proces (re)akreditacije visokih učilišta koji provodi AZVO, a za koji će ISeVO, zajedno s CroRIS-om biti veliki i važan izvor podataka. U budućnosti, kombinacija podataka iz ova dva izvora bi trebala biti dovoljna za proces provedbe postupka reakreditacije visokog učilišta.

5.1.3. Visoka učilišta (djelatnici i nastavnici)

Podaci o studentima, studijskim programima, studiranju, nastavnom osoblju i opterećenju, završnim ispravama trebaju biti dostavljeni u ISeVO i usklađeni s ostalim podacima koji su dostavljeni iz drugih izvora. Opseg podataka koji se pohranjuju u ISeVO-u definiran je Pravilnikom. Također, visoka učilišta moći će koristiti ISeVO kao središnju evidenciju koja sadrži jednoznačne, točne i potpune podatke o subjektima i procesima koji postoje i odvijaju se u visokom obrazovanju i koriste se za izradu raznih analiza i izvještaja.

Svaka pojedina ustanova iz sustava visokog obrazovanja bi trebala imati jednu ili dvije osobe koje bi obavljale ulogu ISeVO koordinatora u toj ustanovi. ISeVO koordinator bi trebao brinuti za ispravnost podataka ustanove u ISeVO, što implicira veliku povezanost s aktivnostima ISVU koordinatora. Za visoka učilišta koja su uključena u ISVU, vjerojatno je najbolji izbor za ISeVO koordinatora upravo osoba koja obavlja posao ISVU koordinatora, s obzirom na to da će dva sustava biti izrazito povezana, i da je nakon periodičkog prijenosa podataka iz ISVU u ISeVO potrebno obaviti provjere podataka, poslije čega zapravo ne bi trebalo biti značajnih intervencija sa strane visokog učilišta u ISeVO.

ISeVO koordinator je osoba koja poznaje sustav visokog obrazovanja u ustanovi, vezane podatke i procese, a posjeduje i dovoljna tehnička znanja kako bi ostalim korisnicima u ustanovi mogla pružiti osnovne informacije o sustavu.

ISeVO koordinator upravlja korištenjem ISeVO-a u ustanovi. Gdje i kad je to potrebno, imenuje krajnje korisnike kao korisnike sustava i dodjeljuje im uloge koje se odnose na razinu te ustanove. ISeVO koordinatora imenuje i razrješuje voditelj ustanove, a dozvolama vezanim uz njegovu ulogu upravlja administrator sustava i središnja podrška korisnicima.

Korisnici s ovom ulogom imaju mogućnost izmjene svih podataka koji se odnose na ustanovu i zaposlene djelatnike, a nisu pod administracijom MZO-a.

Osim osoba na sveučilištima i visokim učilištima koje će upravljati korištenjem ISeVO-a unutar organizacije, i ostali djelatnici mogu imati dozvole za pregled svih podataka pojedinog visokog učilišta, kao i za ažuriranje istih.

Ako visoko učilište većinu svojih podataka kopira automatizmom iz izvorišnih sustava, kao što je to npr. ISVU, onda će djelatnici visokog učilišta u ISeVO većinom napraviti samo kontrole kopiranih podataka i potvrdu ispravnosti podataka. Ako pak visoko učilište ne koristi drugi informacijski sustav kao izvor podataka, onda će djelatnici visokog učilišta imati mogućnost ručnog uvoza ili ručnog unosa podataka kroz programske module ISeVO.

Nastavnici na sveučilištima i visokim učilištima mogu imati dozvole za pregled svojih osobnih podataka u sustavu, kao i povezanih podataka. Tako, na primjer, nastavnici mogu vidjeti podatke o predmetima na kojima sudjeluju kao nositelji i izvođači, opterećenju u nastavi i slično. Ako se pokaže potreba za korekcijama podataka, izmjenu osobnih i povezanih podataka, obaviti će ili djelatnici koji su zaduženi za održavanje podataka u

izvorišnim sustavima (npr. ISVU) ili djelatnici koji su zaduženi za održavanje podataka u ISeVO.

Dodatno, članovi uprava ustanova, kao strateški korisnici na razini pojedinih ustanova, također imaju posebnih interesa u izvještajnom dijelu sustava, ali umjesto izvještaja na nacionalnoj razini, ovdje se radi o izvještajima na razini ustanova.

Ovu kategoriju korisnika trebaju moći administrirati ISeVO koordinatori u ustanovama.

5.1.4. Pravne osobe koje pružaju usluge studentskog standarda

Pravne osobe koje pružaju usluge studentskog standarda su: studentski centri, visoka učilišta i prave ili fizičke osobe koje pružaju usluge studentske prehrane, posrednici za obavljanje studentskih poslova, studentski domovi, i ostale pravne osobe koje svoje poslovanje vezuju uz studente i studentska prava te pružaju određene usluge studentima.

Ovi korisnici će putem ISeVO-a imati mogućnost dobiti informacije o studentskim pravima, a imat će obavezu dostavljati podatke u ISeVO prema opsegu kako je definirano Pravilnikom.

Djelatnici ovih ustanova će imati mogućnost pregleda podataka koji su kopirani iz njihovih izvorišnih podataka putem API-ja, odnosno unosa i ažuriranja tih podataka ako se podaci ne prenose automatizmom iz izvorišnih sustava. Pristup u ISeVO i do podataka dobit će po odobrenju od strane MZO-a i to za podatke povezane s njihovim poslovanjem.

Ovlastima korisnika koji imaju ovu ulogu upravljaju djelatnici MZO i administratori sustava, a imenovanje tih korisnika obavljaju čelnici ustanova.

5.1.5. Studenti

Studenti u sustavu mogu vidjeti svoje osobne podatke i povezane podatke (studentska prava, upisi godina, prijave i upisi na visoka učilišta, korištenje usluga studentskog standarda i sl.)

5.1.6. Potencijalni studenti

Osobe koje su kandidati na nekom razredbenom postupku za upis na visoko učilište su potencijalni studenti i mogu vidjeti svoje aktivne i prošle prijave na razredbene postupke. U tijeku implementacije sustava potrebno je odlučiti tko će upravljati dozvolama za pristup potencijalnih studenata te omogućiti i autorizacijsku i autentikacijsku infrastrukturu za ove uloge korisnika.

5.1.7. Bivši studenti

Bivši studenti u sustavu mogu vidjeti svoje osobne podatke i povezane podatke (upisi godina, prijave i upisi na visoka učilišta, korištenje usluga studentskog standarda i sl.). U tijeku implementacije sustava potrebno je odlučiti tko će upravljati dozvolama za pristup bivših studenata te omogućiti i autorizacijsku i autentikacijsku infrastrukturu za ove uloge korisnika.

5.1.8. Mediji i šira javnost

Široj javnosti omogućit će se pristup do podataka pohranjenim u središnjoj evidenciji u obliku izvještaja i u skladu s pravilima o zaštiti osobnih podataka. Također, uvid u neke registre je potpuno otvoren za javnost (npr. Upisnik studijskih programa).

5.2. OPIS PROCESA

5.2.1. Registracija korisnika

Korisnici iz sustava visokog obrazovanja bi se u sustav trebali prijavljivati elektroničkim identitetom iz sustava AAI@EduHr.

5.2.2. Preuzimanje, isporuka i pohrana podataka za evidencije u ISeVO

ISeVO (Informacijski sustav evidencija u visokom obrazovanju) je središnja evidencija visokog obrazovanja Republike Hrvatske koju Ministarstvo vodi u elektroničkom obliku.

Središnja evidencija nastaje tako da se podaci o subjektima pojedinačnih evidencija preuzimaju putem programskog aplikacijskog sučelja iz drugih informacijskih sustava povezanih s visokim obrazovanjem ili subjektima u visokom obrazovanju. Primjer tih informacijskih sustava su lokalne evidencije koje vodi Ministarstvo, lokalne evidencije visokih učilišta, lokalne evidencije pravnih osoba koje pružaju usluge studentskog standarda, i drugi središnji registri.

U slučaju da u lokalnim evidencijama koje su izvor podataka za ISeVO, ne postoje programska aplikacijska sučelja za dohvat podataka za ISeVO te nije moguće uspostaviti automatizirani prijenos podataka, podaci o subjektima pojedinačnih evidencija isporučivat će se putem ISeVO programskog sučelja prema unaprijed dogovorenoj frekvenciji logičnoj za pojedini tip podataka.

Tablica 2 sadrži pregled predviđenih procesa za preuzimanje, razmjenu i obradu podataka prema evidencijama i njihovom podatkovnom sadržaju te definiranom trenutnim nacrtom Pravilnika. Za svaki proces u tablici je naznačen očekivani tip te primarni korisnici.

Tablica 2 ISeVO procesi za preuzimanje, razmjenu i obradu podataka

#	Proces	Kratko objašnjenje	Tip procesa			Primarni korisnici							
			Redovan / Automatizira n	Generički na poziv	Korisničko sučelje (GUI)	MZO	AZVO	Agenc ije	VU	Pružat elji uslug a	Stude nti	Šira javno st	
1	Preuzimanje podataka iz upisnika ustanova	Periodički, redovni i automatiziran proces za preuzimanje podataka u ISeVO putem programskog sučelja	X			X							
2	Preuzimanje podataka iz upisnika studijskih programa	Periodički, redovni i automatiziran proces za preuzimanje podataka u ISeVO putem programskog sučelja	X			X	X						
3	Preuzimanje podataka iz NISpVU sustava	Periodički, redovni i automatiziran proces za preuzimanje podataka u ISeVO putem programskog sučelja	X			X	X						
4	Razmjena podataka s ISVU-om o studentima i pravima na teret javnih sredstava	Periodički, redovni i automatiziran proces za razmjenu podataka ISeVO - ISVU putem programskog sučelja	X			X			X				
5	Prihvatanje podataka o studentima nekog VU (proces koji se izvršava na poziv VU odn. nekog vanjskog IS-a)	Proces za slanje podataka u ISeVO i dohvat podataka iz ISeVO-a putem generičkog programskog sučelja		X					X				
6	Ažuriranje podataka o invaliditetu	Periodički, redovni i automatiziran proces za preuzimanje podataka u ISeVO putem programskog sučelja	X			X							

#	Proces	Kratko objašnjenje	Tip procesa			Primarni korisnici							
			Redovan / Automatizira n	Generički na poziv	Korisničko sučelje (GUI)	MZO	AZVO	Agenc ije	VU	Pružat elji uslug a	Stude nti	Šira javno st	
7	Ažuriranje podataka o radnom statusu	Periodički, redovni i automatiziran proces za preuzimanje podataka u ISeVO putem programskog sučelja	X			X							
8	Izračun studentskih prava	Periodički, redovni i automatiziran proces unutar ISeVO-a	X			X							
9	Dohvat podataka o studentima i pravima na teret javnih sredstava	Proces za dohvat podataka iz ISeVO-a putem generičkog programskog sučelja ili putem korisničkog sučelja		X	X	X	X	X	X	X	X		
10	Razmjena podataka s ISSP-om i ISAK-om o studentskim pravima te o aktivnim i privremenim studentskim karticama	Periodički, redovni i automatiziran proces za razmjenu podataka ISeVO - ISSP putem programskog sučelja	X			X							
11	Preuzimanje podataka o studiranju, napredovanju kroz studij te mobilnosti iz ISVU-a	Periodički, redovni i automatiziran proces za razmjenu podataka ISeVO - ISVU putem programskog sučelja	X			X							
12	Prihvatanje podataka o studiranju i napredovanju kroz studij te mobilnosti studenata nekog VU koje se izvršava na poziv VU-a odn. nekog vanjskog IS-a	Proces za slanje podataka u ISeVO i dohvat podataka iz ISeVO-a putem generičkog programskog sučelja		X					X				
13	Pregled, opis podataka o studentu, studiranju, mobilnosti za studenta nekog VU putem korisničkog sučelja (samo u slučaju kad VU nije korisnik ISVU-a)	Proces za opis i izmjenu podataka putem korisničkog sučelja (Sučelje za unos podataka koji su potrebni za izračun studentskih prava - umjesto ISSP Portala)			X				X				

#	Proces	Kratko objašnjenje	Tip procesa			Primarni korisnici							
			Redovan / Automatizira n	Generički na poziv	Korisničko sučelje (GUI)	MZO	AZVO	Agenc ije	VU	Pružat elji uslug a	Stude nti	Šira javno st	
14	Prihvata podataka o studentskim poslovima	Proces za slanje podataka u ISeVO putem generičkog programskog sučelja		X		X					X		
15	Prihvata podataka o prijavljenima na natječaj za subvencionirano stanovanje	Proces za slanje podataka u ISeVO putem generičkog programskog sučelja		X		X					X		
16	Prihvata podataka o korisnicima subvencioniranog stanovanja	Proces za slanje podataka u ISeVO putem generičkog programskog sučelja		X		X					X		
17	Prihvata podataka o prijavljenima za natječaj za državne stipendije	Proces za slanje podataka u ISeVO putem generičkog programskog sučelja		X		X							
18	Prihvata podataka o korisnicima državnih stipendija	Proces za slanje podataka u ISeVO putem generičkog programskog sučelja		X		X							
19	Prihvata podataka o korisnicima potpore prijevoza studenata s invaliditetom	Proces za slanje podataka u ISeVO putem generičkog programskog sučelja		X		X					X		
20	Preuzimanje podataka o zaposlenicima visokih učilišta iz Registra zaposlenih u javnom sektoru	Periodički, redovni i automatiziran proces za razmjenu podataka ISeVO - Registar putem programskog sučelja	X			X				X			
21	Prihvata podataka o nastavnom osoblju i opterećenju	Proces za slanje podataka u ISeVO putem generičkog programskog sučelja	X	X		X				X			

#	Proces	Kratko objašnjenje	Tip procesa			Primarni korisnici						
			Redovan / Automatizira n	Generički na poziv	Korisničko sučelje (GUI)	MZO	AZVO	Agenc ije	VU	Pružat elji uslug a	Stude nti	Šira javno st
22	Ažuriranje podataka o radnim mjestima nastavnika	Periodički, redovni i automatiziran proces za razmjenu podataka ISeVO - CroRIS putem programskog sučelja	X			X						
23	Prihvat i pohrana podataka o ispravama o završetku studija te stečenim akademskim i stručnim nazivima i akademskim stupnjevima	Periodički, redovni i automatiziran proces za razmjenu podataka ISeVO - ISVU putem programskog sučelja	X	X		X			X			

5.2.3. Izračun studentskih prava na subvencioniranu prehranu

Redoviti studenti u Republici Hrvatskoj imaju mogućnost ostvariti pravo na subvencioniranu prehranu. Uvjeti i način ostvarivanja prava na subvencioniranu prehranu odnosno na potporu za pokriće troškova prehrane studenata definirani su Pravilnikom o uvjetima i načinu ostvarivanja prava na pokriće troškova prehrane studenata kao i povezanim izmjenama pravilnika.

U skladu s Pravilnikom, pravo na potporu za pokriće troškova prehrane studenata ostvaruju redoviti studenti na preddiplomskom sveučilišnom, diplomskom sveučilišnom, integriranom preddiplomskom i diplomskom sveučilišnom, kratkom stručnom, preddiplomskom stručnom i specijalističkom diplomskom stručnom studiju visokog učilišta u Republici Hrvatskoj koji su državljani države članice Europske unije. Potporom se korisniku podmiruje dio troškova osobne dnevne prehrane u restoranima s kojima Ministarstvo znanosti i obrazovanja ili od njega ovlaštena ustanova (studentski centar, visoko učilište) sklopi ugovor o pružanju usluga prehrane studenata. Korisnici potpore svoje pravo ostvaruju u različitim iznosima ovisno o razini dodijeljenih prava izraženoj brojem kompletnih dnevnih obroka. Razine prava na potporu bilježe se brojevima: 1, 2 i 2,5 te označavaju pravo na potporu u vrijednosti jednog, dva odnosno dva i pol meni obroka dnevno. Razina prava dodjeljuje se u trenutku evidentiranja upisa akademske godine ili semestra te se također mijenja u slučaju neke promjene tijekom studiranja (upis mirovanja, preseljenje, mobilnost i sl.).

Podaci o studentu, upisi akademske godine ili semestra te izračun razine prava za pojedinog studenta, trenutno se vode u Informacijskom sustavu studentskih prava koji je ujedno i Informacijski sustav studentske prehrane (ISSP). Izgradnjom informacijskog sustava središnje evidencije visokog obrazovanja (ISeVO), koja će sadržavati sve potrebne podatke za izračun studentskih prava na prehranu, proces za izračun i dodjelu razine studentskih prava premješta se iz ISSP-a u ISeVO. Time se smanjuje broj potrebnih procesa za pretakanje podataka i optimizira se rad ISSP-a. Informacijski sustav za studentsku prehranu će razmjenom podataka putem programskog sučelja dohvaćati podatke o studentskim pravima iz ISeVO-a.

5.2.4. Izvor podataka za analize, izvještaje i druge procese

ISeVO će kao središnja evidencija podržavati niz procesa koji se zasnivaju ili trebaju podatke iz sustava visokog obrazovanja. Također, služiti će kao izvor podataka za razne izvještaje i planiranja.

Neki od procesa koji će biti podržani ISeVO-m su:

- Izvještavanje o studentima, studiranju, izvođenju studija, diplomama te nastavnicima i njihovom opterećenju (visoka učilišta prema MZO i AZVO)
- Ostvarenje i provjera studentskih prava
- Izvještavanje o ostvarenim uslugama za studentski standard (pružatelji usluga prema MZO)
- Studentski natječaji (natječaji za državne stipendije, subvencionirano stanovanje i slično) te ostali procesi koji trebaju podatke o studentima
- Praćenje nastavnog opterećenja nastavnika u sustavu visokog obrazovanja

- Dohvat podataka o ispravama o završetku studija (diplomama) i stečenim akademskim i stručnim nazivima i akademskim stupnjevima te provjera njihove autentičnosti
- Informacije o sustavu visokog obrazovanja u obliku sumarnih izvještaja kroz ključne pokazatelje

6. KONCEPT ISEVO

U poglavlju 2. Cilj izgradnje ISeVO objašnjeni su glavni ciljevi izgradnje informacijskog sustava za evidencije u visokom obrazovanju te njegova namjena.

6.1. PREPORUČENO PRAVNO UPORIŠTE

ISeVO vuče ishodište u Zakonu o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti (ZVOZD). Slijedom ZVOZD nastaje nekoliko podzakonskih akata koji se odnose na evidencije u visokom obrazovanju:

- Pravilnik o Upisniku znanstvenih organizacija i Upisniku visokih učilišta
- Pravilnik o Upisniku studijskih programa
- Pravilnik o sadržaju i korištenju informacijskih sustava (u nastanku)
- Pravilnik o diplomi i dopunskoj ispravi o studiji (u nastanku)
- Zakon o osiguranju kvalitete u visokom obrazovanju i znanosti (u nastanku)

6.2. MODELIRANJE SUSTAVA

Sustav ISeVO treba biti jedinstven sustav u visokom obrazovanju, odnosno, u njemu je potrebno postići povezanost i integriranost podataka i procesa koji se u njemu odvijaju i pohranjuju. Proces modeliranja sustava polazi od prepoznatih i definiranih zahtjeva za središnju evidenciju u visokom obrazovanju te dostupnih i mogućih izvora podataka u obliku središnjih i/ili lokalnih evidencija u visokom obrazovanju.

ISeVO je informacijski sustav koji čine sljedeće komponente:

- jezgra sustava;
- izvještajni podsustav za potrebe MZO i Agencije za znanost i visoko obrazovanje (AZVO);
- podsustav za potporu poslovnim procesima MZO vezanim uz visoko obrazovanje;
- podsustav za pristup subjektima ISeVO-a iz sustava visokog obrazovanja
 - visoka učilišta,
 - pružatelji usluga za studentski standard,
 - studenti i korisnici potpora;
 - podsustav za javni pristup sustavu ISeVO;
- podsustav za programski pristup i razmjenu podataka s drugim sustavima.

Zadatci sustava ISeVO su:

- osigurati u otvorenom pristupu sveobuhvatne, cjelovite i pouzdane (točne) informacije o ključnim elementima sustava visokog obrazovanja u RH;
- integrirati postojeće informacije gdje je to moguće i nadograđivati ih novima u jedinstvenu i održivu informacijsku cjelinu;

- biti temelj za donošenje odluka vezanih uz visoko obrazovanje u RH na svim razinama;
- učinkovito podržati poslovne procese i zadovoljiti potrebe svih osoba, ustanova i javnih tijela koja djeluju u području visokog obrazovanja;
- proširiti prostor za povezivanje sustava visokog obrazovanja u RH i globalno;
- biti otvoren i interoperabilan s drugim informacijskim sustavima u RH i EU.

Sukladno gore navedenom, ISeVO će predstavljati jedinstveni informacijski sustav koji mora osigurati sve relevantne informacije i funkcionalnosti vezane uz procese u visokom obrazovanju, a kako bi kvalitetno podržao proces donošenja odluka u visokom obrazovanju na svim razinama.

6.3. PODATKOVNI MODEL SUSTAVA

6.3.1. Osnovni principi podatkovnog modela

ISeVO je zaseban informacijski sustav koji nije izravno povezan sa svakodnevnim poslovnim procesima pojedinih poslovnih subjekata visokog obrazovanja poput visokih učilišta, MZO-a, Agencija ili pružatelja usluga studentskog standarda. Podaci u ISeVO-u obuhvaćat će samo neke podatke koji se nalaze u informacijskim sustavima tih poslovnih subjekata ili njihovim lokalnim evidencijama. Zbog prirode ISeVO sustava, karakteristike tog modela podataka razlikovat će se od modela podataka za transakcijske baze podataka tipičnog poslovnog sustava i treba ih imati u vidu kod modeliranja podataka. Najvažnije karakteristike su sljedeće:

- **Tematska orijentiranost** („*subject orientation*“, „*subject areas*“) – model podataka treba biti organiziran prema glavnim poslovnim temama, a ne prema procesima ili funkcijama. U ISeVO se neće pohranjivati svi detaljni podaci koji su potrebni za izvođenje neke funkcije ili provođenje poslovne aktivnosti. Predviđeno je da će podaci će biti organizirani i grupirani prema evidencijama koje se navode u nacrtu Pravilnika.
- **Integracija** – Bez obzira na raznovrsne izvore podataka, podaci u ISeVO-u trebaju biti konzistentno imenovani, koristiti standardne i zajedničke jedinice i mjere te standardizirane kataloge podataka (šifarnike). Pojedini entiteti poput studenta, visokog učilišta, studijskog programa ili nastavnika, u ISeVO-u trebaju biti jedinstveno prepoznatljivi i povezani kroz cijeli sustav. Na ovo treba obratiti posebnu pozornost kod dizajna i implementacije sustava te planirati razvoj procesa koji će transformacijama i/ili odgovarajućim mapiranjima ulaznih podataka osigurati povezanost podataka u cijelom sustavu. Zbog velikog broja raznih poslovnih tema oko kojih će se grupirati ISeVO podaci te velikog broja informacijskih sustava i vanjskih evidencija koje će biti izvori podataka za ISeVO ovo će biti poseban izazov kod izgradnje ISeVO sustava. Tipičan primjer je uparivanje studijskih programa s Upisnikom studijskih programa odnosno njihovo postojanje u više raznih poslovnih sustava te potreba oko jedinstvenog prepoznavanja istog studijskog programa.
- **Vremenska varijabilnost** – Za tipične poslovne informacijske sustave (transakcijski orijentirane), podaci se mijenjaju u vremenu i može se reći da su točni u specifičnom trenutku (npr. vremenu pristupa podatku, ili kreiranju podatka) te u relativno kratkom

vremenskom rasponu oko tog specifičnog trenutka. Za ISeVO, kao i za ostale informacijske sustave tipa evidencije ili skladišta podataka, podaci se mogu dohvaćati za bilo koju vremensku točku te je potrebno predvidjeti vremenski horizont u kojem podaci trebaju biti dohvatljivi. Očekuje se da će obavezna vremenska dohvatljivost podataka u ISeVO biti od 5 do 10 godina minimalno, a po potrebi i više. Jednostavan primjer vremenske varijabilnosti je podatak o broju studenata u RH u STEM području u tekućoj akademskoj godini, u prethodnoj akademskoj godini ili u nekoj ranijoj godini. Model podataka treba omogućiti jednoznačan dohvat tih podataka.

- **Nepromjenjivost** – Nastavno na vremensku varijabilnost, u tipičnom poslovnim informacijskom sustavu, podaci se konstantno mijenjaju (*insert, delete, update*). Podaci koji se učitavaju u ISeVO u pravilu se neće mijenjati nakon originalnog procesa učitavanja podataka u sustav.

Navedene karakteristike predstavljaju jedinstveni izazov za dizajn i implementaciju ISeVO-a prilikom čega treba na umu imati dobre prakse modeliranja podataka za skladišta podataka kao i dobre prakse modeliranja podataka za tipične poslovne informacijske sustave te za ISeVO primijeniti optimalna rješenja.

6.3.2. Karakteristike podataka

Kvaliteta podataka

Kvaliteta podataka može se definirati kao stanje kompletnosti, valjanosti, konzistentnosti, pravovremenosti i točnosti podataka, u skladu sa svrhom njihovog prikupljanja, ovisno o potrebama korisnika. Čisti, konzistentni i vjerodostojni podatci preduvjet su za ispravno funkcioniranje sustava i za kvalitetno izvještavanje. Stoga je potrebno posvetiti veliku pažnju kvaliteti podataka.

Poseban problem čine različite verzije šifarnika/kataloga/vokabulara koji se koriste u različitim sustavima. Potrebno je ujednačiti podatke u različitim šifarnicima/katalogizima/vokabularima iz različitih sustava te voditi brigu o održavanju njihove konzistentnosti.

Jedan od mogućih mehanizama za kontrolu i podizanje kvalitete podataka jesu automatske procedure za provjeru kvalitete ulaznih podataka ugrađene u procese dohvata ili isporuke podataka u ISeVO. Ovisno o rezultatima tih provjera, procesi za dohvat podataka trebaju rezultirati daljnjim aktivnostima kao na primjer:

- Podaci zadovoljavajuće kvalitete transformiraju se i pohranjuju u ISeVO
- Podaci nezadovoljavajuće kvalitete ne pohranjuju se u ISeVO, traži se ispravak podataka na izvoru i nova dostava podataka zadovoljavajuće kvalitete.

Mogući primjeri provjera kvalitete podataka jesu usporedbe broja entiteta u trenutnom vremenskom periodu i prethodnom vremenskom periodu, kontrola broja „*zero-missing*“ vrijednosti određenih atributa, frekvencijska analiza kategorijskih atributa (podaci povezani s katalogizima), i pregled osnovnih statističkih mjera numeričkih atributa.

Vremenska promjenjivost

Za podatke je potrebno pratiti promjene koje nastaju tijekom vremena. Promjene se evidentiraju zajedno s vremenskim oznakama. Za digitalno pohranjene podatke razlikuju se dvije međusobno nezavisne dimenzije vremena:

- Vrijeme valjanosti („*valid time*“) je vrijeme u stvarnom svijetu kada se neki događaj dogodio ili period u kojem je neka činjenica važeća, neovisno od trenutka kada je informacija o tom događaju/činjenici zapisana u bazu podataka;
- Transakcijsko vrijeme („*transaction time*“, „*system time*“ ili „*processed time*“) je vrijeme kada je određena promjena zabilježena u bazi podataka.

Ako želimo imati potpunu informaciju, tada treba koristiti obje vremenske odrednice te tada govorimo o bi-temporalnim podacima.

Sljedivost podataka

U svrhu lakšeg rada na kvaliteti podataka te obzirom na velik broj izvora čiji podaci će se prikupljati u ISeVO-u, treba osigurati i pohranu informacije iz kojeg sustava ili na koji način je podatak stigao u ISeVO.

Uz svaki podatak treba postojati informacija iz kojeg izvora je došao podatak. Pod pojmom podatak, ovdje se podrazumijeva redak u nekoj tablici čiji sadržaj se mijenja i puni nekim automatiziranim procesom ili putem programskog sučelja. Dobro bi bilo uz izvor podatka („*source system*“), prepoznavati i način dostave podataka, npr. unos putem programskog sučelja, izravnim korisničkim unosom i sl.

Višejezičnost

Primarni jezik u kojem trebaju biti zapisani podaci u ISeVO sustavu je hrvatski jezik, s obzirom na to da se radi o evidencijama u visokom obrazovanju u RH. Međutim, za određene teme unutar ISeVO-a treba predvidjeti mogućnost višejezičnosti, zbog podataka koji mogu dolaziti u nekom drugom jeziku, ali i zbog potrebe izrade izvještaja koji su namijenjeni korisnicima izvan RH, npr. unutar EU.

Zbog toga će određeni tekstualni podaci unutar ISeVO-a morati posjedovati jezičnu dimenziju.

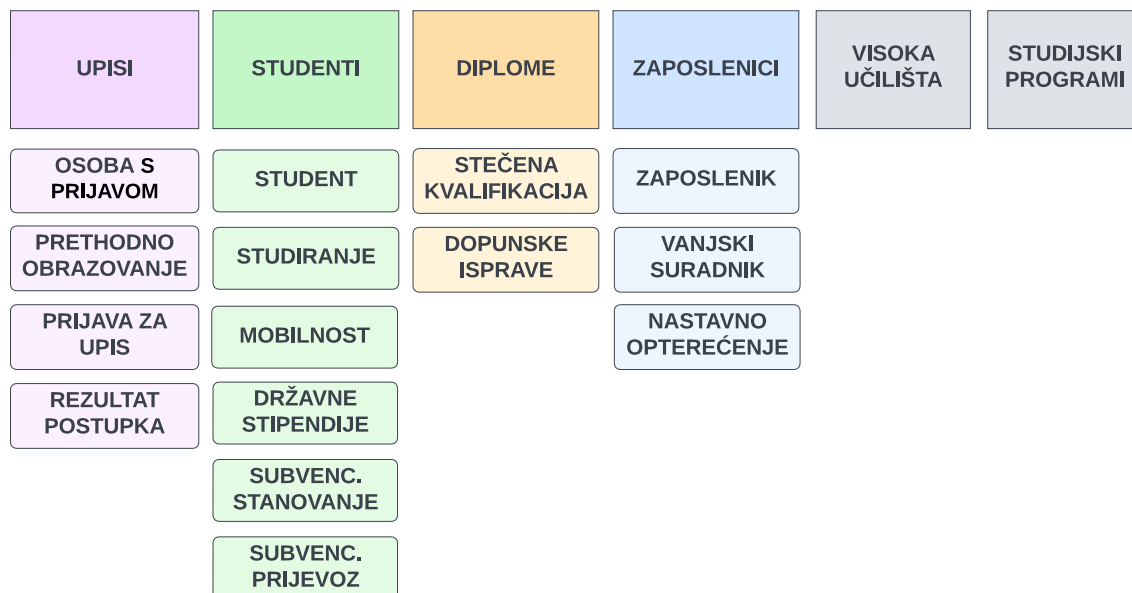
Primjeri tema i povezanih podataka za koje će biti potrebno predvidjeti jezičnu dimenziju su nazivi visokih učilišta, studijski programi, diplome, stečeni akademski i stručni nazivi, akademski stupnjevi, ocjene.

6.3.3. Poslovne teme u modelu

Logično je model podataka u ISeVO promatrati kroz organizaciju prema poslovnim temama. Poslovne teme su grupe ili skupine podataka koje odgovaraju i pojedinim evidencijama definiranim Pravilnikom.

Slika 1 prikazuje poslovne teme unutar ISeVO modela podataka. Pojedini entiteti u različitim temama, koji u prirodi predstavljaju isti entitet, ali među temama imaju različite atribute, trebaju se moći jednoznačno povezati kako bi bilo moguće ostvariti jedinstven pregled. Na primjer, potrebno je na jedinstven i jednoznačan način povezati i prepoznati istu osobu

među osobama u upisima, studentima, osobama s kvalifikacijom te zaposlenim osobama ili vanjskim suradnicima.



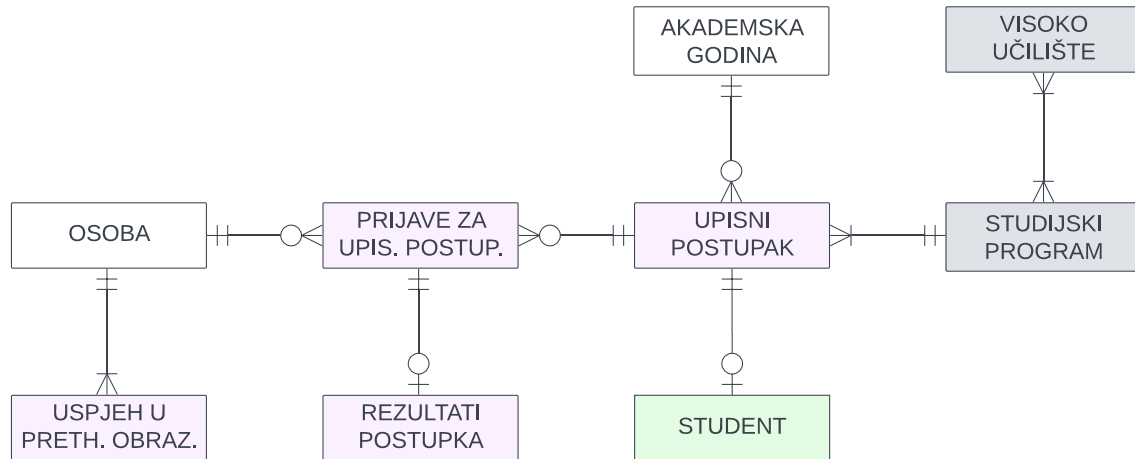
Slika 1 Poslovne teme unutar ISeVO-a

Uz svaku poslovnu temu pripremljeni su i ER (eng. *entity-relationship*) dijagrami na kojima su prikazani glavni entiteti i veze među njima. Entiteti su dodatno označeni i različitim bojama, ovisno kojoj poslovnoj temi pripadaju (korištene boje odgovaraju bojama korištenim na Slika 1).

Podaci o visokim učilištima i studijskim programima (poslovne teme: Visoka učilišta, Studijski programi) nalaze se u postojećim središnjim evidencijama: Upisnik studijskih programa i Upisnik ustanova te nisu detaljnije opisane u ovom dokumentu. U svrhu ostvarenja konzistentnosti i jednoznačnosti podataka u ISeVO-u, podaci o visokim učilištima i studijskim programima preuzimat će se iz navedenih evidencija. Te evidencije će biti glavni, referentni izvor podataka za ISeVO za podatke povezane s visokim učilištima i studijskim programima.

Upisi na visoka učilišta

Podaci potrebni i povezani s upisima na visoka učilišta, grupirani su u poslovnoj temi Upisi.



Slika 2 ER dijagram glavnih entiteta u poslovnoj temi Upisi

Upisi na visoka učilišta u RH promatraju se kroz upisne postupke kojih ima više unutar jedne akademske godine. Za svaki upisni postupak definirane su upisne kvote po studijskom programu na visokim učilištima za koja se osobe mogu prijaviti za upis. Osobe se mogu prijaviti za upis na VU u nekom upisnom postupku uz odabir studijskog programa na koji se upisuju. Time se generiraju prijave za upisne postupke. Temeljem uspjeha u prethodnom obrazovanju, dodatnim bodovima koji se ostvaruju tijekom upisnog postupka dobivaju se rezultati postupka odn. kreiraju se rang liste osoba za upis na visoka učilišta. U konačnici, osobe koje su se prijavile za upis na nekom visokom učilištu i ostvarile pravo upisa, mogu se upisati na to visoko učilište.

U Tablica 3 navedene su osnovne informacije o glavnim entitetima poslovne teme Upisi, kratak opis sadržaja, povezanost s procesima u ISeVO te po potrebi dodatne informacije.

Tablica 3 Osnovne informacije o entitetima u poslovnoj temi Upisi

Naziv entiteta	Opis sadržaja	Povezan s procesima	Dodatne informacije
UPISNI POSTUPAK	Krug upisa za neku akademsku godinu za prvu godinu studija nakon mature	Preuzimanje podataka iz NISpVU	
PRIJAVE ZA UPISNI POSTUPAK	Odabir osobe na koje studijske programe se želi upisati u određenom upisnom postupku	Preuzimanje podataka iz NISpVU	
REZULTATI POSTUPKA	Ostvareni bodovi temeljem ocjena iz srednje škole, državne mature, uspjeha na natjecanjima, ostvarenim testiranjima i redosljed na rang listi za odabrano visoko učilište	Preuzimanje podataka iz NISpVU	

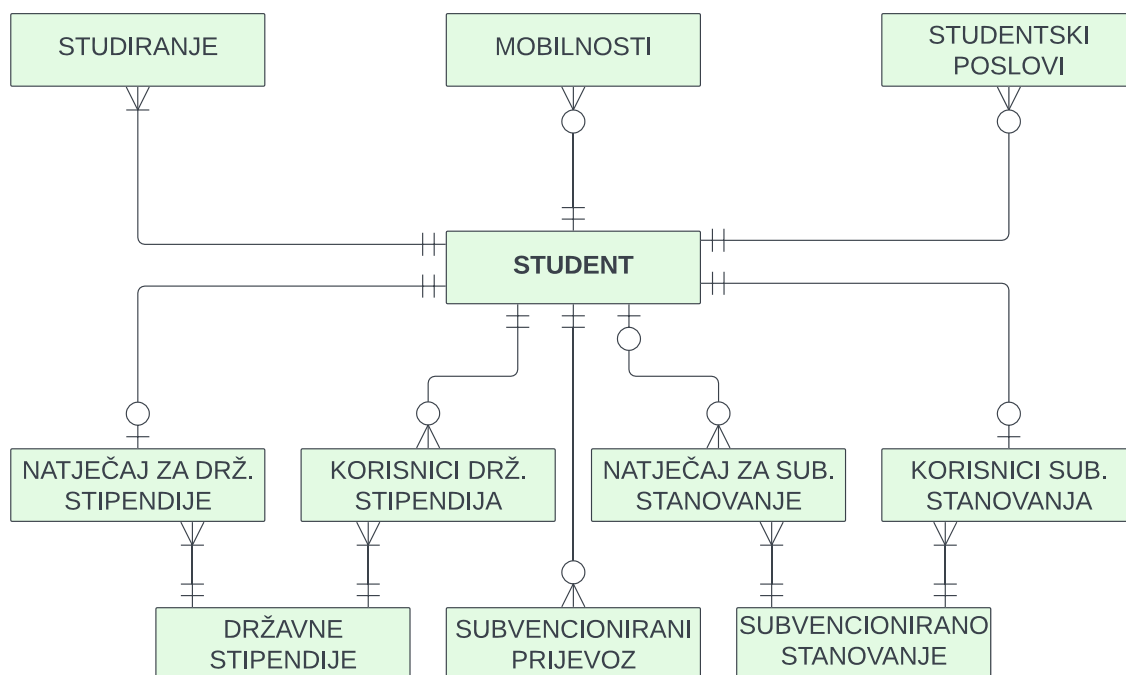
USPJEH U PRETHODNOM OBRAZOVANJU	Ocjene iz srednje škole i s državne mature, postignuća na natjecanjima za neku osobu koja se prijavljuje na upisni postupak	Preuzimanje podataka iz NISpVU	
OSOBA	Osobe koje se prijavljuju na upise i prolaze upisni postupak	Preuzimanje podataka iz NISpVU	
STUDENT	Osobe koje su se upisale na neko visoko učilište nakon upisnog postupka	Prihvatanje podataka o studentima i pravima nekog VU Razmjena podataka s ISVU-om o studentima i pravima na teret javnih sredstava	Student mora jednoznačno biti povezan s osobom
AKADEMSKA GODINA	Katalog akademskih godina za koje podaci postoje u ISeVO-u		
VISOKO UČILIŠTE	Visoka učilišta za koja se rade upisi iz Upisnika visokih učilišta	Preuzimanje podataka iz upisnika ustanova	
STUDIJSKI PROGRAM	Studijski programi na koje se upisuje, povezani s nekim visokim učilištem i nalaze se u upisniku studijskih programa	Preuzimanje podataka iz upisnika studijskih programa	

Studenti

U poslovnoj temi Studenti, grupirani su podaci o studentima i studentskim ispravama, podaci o studiranju, mobilnosti, napredovanju studenta kroz studij te stečenim kvalifikacijama, podaci o potporama i pravima iz studentskog standarda (subvencionirano stanovanje, studentski poslovi, državne stipendije, potpora prijevoza studenata s invaliditetom i subvencionirana prehrana) te drugim pravima na teret javnih sredstava.

Neka osoba može postati student tek nakon što na upisnom postupku ostvari pravo na upis na odabrani studijski program. Studenti mogu ostvariti različita studentska prava ako zadovolje određene uvjete. Kroz više akademskih godina, prati se napredovanje studenta kroz studij, bilježe se njegovi ostvareni ECTS bodovi, prosječne ocjene po godinama, mirovanja, eventualna ponavljanja godina. Jedna osoba može studirati na više visokih učilišta istovremeno. Neki student može se javiti na natječaj za državne stipendije, subvencionirano stanovanje ili subvencionirani prijevoz te ako zadovoljava uvjete i ostvari dovoljan broj bodova može i postati korisnik tih potpora. Također, tijekom studija student može raditi putem posrednika. Završetkom studija, student stječe određenu kvalifikaciju i akademski ili stručni naziv ili akademski stupanj. Detaljni podaci o stečenim kvalifikacijama i dopunskim ispravama pohranjeni su u poslovnoj temi Diplome. Veza među poslovnim temama Studenti i Diplome u ISeVO-u treba biti jednoznačna.

Poslovna tema Studenti je najsloženija tema u ISeVO modelu podataka s obzirom na to da sadrži najviše različitih entiteta i povezana je s najviše poslovnih procesa.



Slika 3 ER dijagram glavnih entiteta u poslovnoj temi Studenti

Tablica 4 Osnovne informacije o entitetima u poslovnoj temi Studenti

Naziv entiteta	Opis sadržaja	Povezan s procesima	Dodatne informacije
OSOBA	Osobe koje su ikad bile studenti ili još jesu	Ažuriranje podataka o invaliditetu (samo za trenutno aktivne studente) Ažuriranje podataka o radnom statusu (samo za trenutno aktivne studente)	Neka osoba može biti student više puta ako studira na različitim VU.
STUDENT	Osobe koje studiraju ili su studirale na nekom visokom učilištu, podaci o njegovim ispravama (studentska kartica), razini studentskih prava	Razmjena podataka s ISVU-om o studentima nekog VU Prihvatanje podataka o studentima nekog VU koje nije korisnik ISVU-a	Student je jednoznačno povezan s osobom
STUDIRANJE	Studentovi upisi na godine studija, upisani, stečeni i priznati ECTS bodovi, prosječna ocjena, mirovanja i ostalo	Izračun studentskih prava Razmjena podataka s ISSP-om o studentskim pravima te o aktivnim i privremenim studentskim iskaznicama Preuzimanje podataka o studiranju, napredovanju kroz studij iz ISVU-a ili putem programskog sučelja za VU koje nije korisnik ISVU-a	

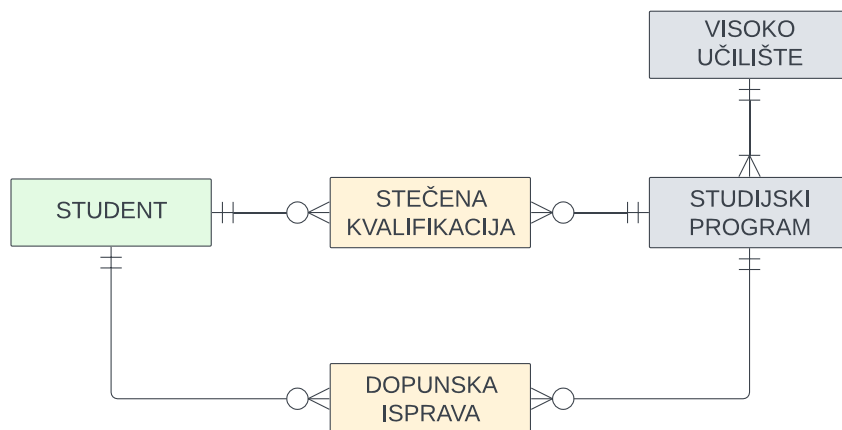
Naziv entiteta	Opis sadržaja	Povezan s procesima	Dodatne informacije
		Dohvat podataka iz ISeVO o studentima i pravima na teret javnih sredstava	
MOBILNOSTI	Podaci o studentovim mobilnostima, vrijeme, studij i VU, vrsta i naziv međunarodne razmjene, program mobilnosti te upisani, stečeni i priznati ECTS bodovi.	Preuzimanje podataka o mobilnosti iz ISVU-a ili putem programskog sučelja za VU koje nije korisnik ISVU-a	Dolazne i odlazne mobilnosti, fizičke i virtualne mobilnosti.
STUDENSKI POSLOVI	Podaci o studentovim poslovima, naručitelj, posrednik, razdoblje, broj sati, naknade i doprinosi	Prihvat podataka o studentskim poslovima	
DRŽAVNE STIPENDIJE	Katalog državnih stipendija po vrstama stipendije i akademskim godinama		
NATJEČAJ ZA DRŽAVNE STIPENDIJE	Podaci o natječaju i prijavama na natječaj za pojedinu vrstu državne stipendije po akademskoj godini, rang liste prijavljenih na natječaj	Prihvat podataka o prijavljenima na natječaj za državne stipendije	
KORISNICI DRŽAVNIH STIPENDIJA	Studenti koji primaju državnu stipendiju, vrsta stipendije, ak. godina dodjele, rezultat bodovanja, razdoblje primanja, mjesečni iznos i ukupno isplaćeni iznos	Prihvat podataka o korisnicima državnih stipendija	
SUBVENCIONIRANI PRIJEVOZ	Podaci o korisnicima potpore prijevoza studenata s invaliditetom: invaliditet, ak. godina dodjele, razdoblje primanja, mjesečni iznos, ukupno isplaćeni iznos potpore	Prihvat podataka o korisnicima potpore prijevoza studenata s invaliditetom	
SUBVENCIONIRANO STANOVANJE	Katalog studentskih domova i vrsta subvencija za stanovanje po akademskim godinama		
NATJEČAJ ZA SUBVENCIONIRANO STANOVANJE	Podaci o natječaju i prijavama na natječaj za subvencionirano stanovanje po akademskoj godini, rang liste prijavljenih na natječaj	Prihvat podataka o prijavljenima na natječaj za subvencionirano stanovanje	
KORISNICI SUBVENCIONIRANOG STANOVANJA	Studenti koji primaju subvenciju za stanovanje, ostvarena prava, naziv ustanove i smještajna jedinica, kategorija smještaja, razdoblje korištenja, iznosi subvencija i troškova	Prihvat podataka o korisnicima subvencioniranog stanovanja	

Naziv entiteta	Opis sadržaja	Povezan s procesima	Dodatne informacije
VISOKO UČILIŠTE	Visoka učilišta iz Upisnika visokih učilišta	Preuzimanje podataka iz upisnika ustanova	
STUDIJSKI PROGRAM	Studijski programi koji imaju studente, povezani su s nekim visokim učilištem i nalaze se u upisniku studijskih programa	Preuzimanje podataka iz upisnika studijskih programa	

Diplome

Visoka učilišta u RH vode evidencije izdanih isprava o završetku studija te stečenih akademskih i stručnih naziva i akademskih stupnjeva. Te evidencije sadrže osnovne osobne podatke o diplomiranim, podatke o visokom učilištu i studiju, ostvarenim rezultatima studenta tijekom studija te druge podatke potrebne za izdavanje javnih i dopunskih isprava o studiju. Evidencije trebaju sadržavati i digitalizirane javne i dopunske isprave o studiju.

U poslovnoj temi Diplome pohranjeni su i grupirani podaci iz evidencija visokih učilišta o osobama i njihovim diplomama odnosno ispravama koje se izdaju završetkom studija.



Slika 4 ER dijagram glavnih entiteta u poslovnoj temi Diplome

Tablica 5 Osnovne informacije o entitetima u poslovnoj temi Diplome

Naziv entiteta	Opis sadržaja	Povezan s procesima	Dodatne informacije
STUDENT	Student koji je završio studij na nekom visokom učilištu	Prihvat i pohrana podataka o ispravama o završetku studija te stečenim akademskim i stručnim nazivima i akademskim stupnjevima	Student je jednoznačno povezan s osobom ¹
STEČENA KVALIFIKACIJA	Podaci o studentovim stečenim kvalifikacijama završetkom		

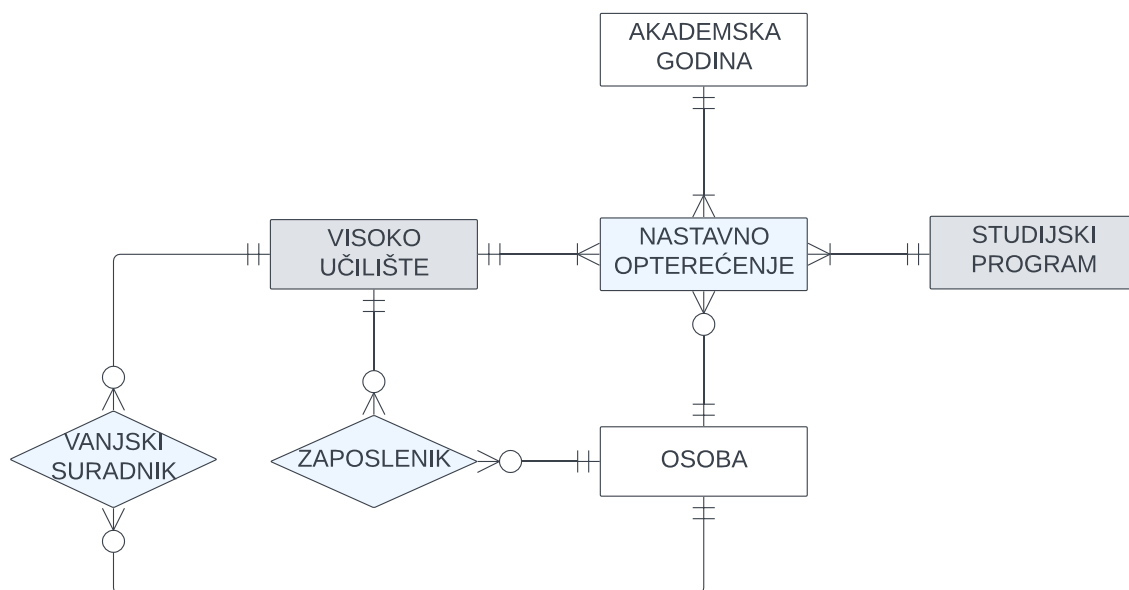
Naziv entiteta	Opis sadržaja	Povezan s procesima	Dodatne informacije
	studija te digitalizirana javna isprava o studiju		
DOPUNSKA ISPRAVA	Podaci za studentovu dopunsku ispravu o studiju i digitalizirana dopunska isprava o studiju		
VISOKO UČILIŠTE	Visoka učilišta iz Upisnika visokih učilišta	Preuzimanje podataka iz upisnika ustanova	
STUDIJSKI PROGRAM	Studijski programi koji imaju studente, povezani su s nekim visokim učilištem i nalaze se u upisniku studijskih programa	Preuzimanje podataka iz upisnika studijskih programa	

¹ U slučaju dostave arhivskih podataka u središnju evidenciju o prethodno stečenim diplomama i drugim javnim ispravama o studiju, za kohorte diplomiranih koji su još uvijek radno aktivni (posljednjih 40 godina), neće biti moguće ostvariti povezanost podataka o osobi i studentu u ostalim poslovnim temama ISeVO-a, konkretno s temama Upisi i Studenti. To je očekivano i prihvatljivo za takve slučajeve.

Podaci o diplomama i drugim javnim ispravama, iz prethodne akademske godine, koji se dostavljaju u središnju evidenciju do početka nove akademske godine, trebaju se moći jednoznačno povezati s podacima o osobama i studentima u ostalim poslovnim temama ISeVO-a.

Zaposlenici

Osobni podaci o zaposlenima i sudionicima u nastavi na svim visokim učilištima, njihovim osnovnim kompetencijama i nastavnom opterećenju u nastavi i znanosti grupirani su u poslovnoj temi Zaposlenici.



Slika 5 ER dijagram glavnih entiteta u poslovnoj temi Zaposlenici

Tablica 6 Osnovne informacije o entitetima u poslovnoj temi Diplome

Naziv entiteta	Opis sadržaja	Povezan s procesima	Dodatne informacije
OSOBA	Osobe, zaposleni ili vanjski suradnici na visokim učilištima, njihova radna mjesta (znanstveno-nastavna, nastavna, suradnička)	Preuzimanje podataka o zaposlenicima VU iz Registra zaposlenih u javnom sektoru	
ZAPOSLENIK	Zaposlena osoba na VU i radno mjesto, početak i prestanak radnog odnosa	Prihvatanje podataka o nastavnom osoblju i opterećenju	
VANJSKI SURADNIK	Vanjski suradnik VU i podaci za suradnju (razne suglasnosti)	Ažuriranje podataka o radnim mjestima nastavnika	
NASTAVNO OPTEREĆENJE	Uloge u nastavi, radno opterećenje i mentorstva po akademskim godinama		
AKADEMSKA GODINA	Katalog akademskih godina za koje podaci postoje u ISeVO-u		
VISOKO UČILIŠTE	Visoka učilišta iz Upisnika visokih učilišta	Preuzimanje podataka iz upisnika ustanova	
STUDIJSKI PROGRAM	Studijski programi koji imaju studente, povezani su s nekim visokim učilištem i nalaze se u upisniku studijskih programa	Preuzimanje podataka iz upisnika studijskih programa	

6.3.4. Zajednički katalozi

Uz poslovne teme i grupe podataka unutar tih tema, dodatno se mogu izdvojiti zajednički katalozi (šifarnici) kao zasebna kategorija podataka.

Zajednički katalozi su najjednostavnija kategorija podataka, ali podjednako važna kao podaci o glavnim entitetima u ISeVO modelu podataka. Zajednički katalozi omogućit će fleksibilno pretraživanje prema najrazličitijim pokazateljima i za njih treba pažljivo odabrati kataloge / skupove dozvoljenih vrijednosti koji će se koristiti u sustavu.

Osim uobičajenih dobrih praksi kod modeliranja podataka, za zajedničke kataloge važno je identificirati vlasnika kataloga koji će kontrolirati dozvoljene vrijednosti u katalogu kao i mapiranje ulaznih podataka na odgovarajuće dozvoljene vrijednosti u katalogu.

S obzirom na to da je MZO vlasnik ISeVO-a i da će najveći dio podataka pohranjenih u sustavu primarno koristiti, nameće se logičan izbor da je MZO i glavna instanca za definiranje i potvrdu kataloga koji će se koristiti u sustavu, odn. vlasnik kataloga.

Dodatno se preporuča za referentne izvore podataka za kataloge, gdje je to moguće, koristiti međunarodne standarde (npr. ISO), EU institucije koje se bave obradom i prikupljanjem podataka (npr. Eurostat) ili postojeće registre u RH (npr. Registar Hrvatskog kvalifikacijskog okvira).

Neki od čestih kataloga koji se koriste u velikom broju informacijskih sustava i za koje postoje međunarodno priznate klasifikacije su dane u Tablica 7.

Tablica 7 Primjeri čestih kataloga i referentnih izvora podataka

Katalog	Prijedlog referentnog izvora
Jezik	ISO 639.2
Zemlja	ISO 3166
Valuta	ISO 4217
Mjesta, gradovi	NUTS
Obrazovanje	ISCED

6.3.5. Vlasništvo podataka u sustavu i ovlasti

Logično je da je MZO vlasnik podataka koji su u pohranjeni u središnjoj evidenciji s obzirom na to da je MZO i vlasnik sustava. Pod vlasništvom podataka podrazumijeva se i pravo na korištenje informacija.

Visoka učilišta, agencije, pružatelji usluga studentskog standarda te svi ostali korisnici koji su dužni dostavljati podatke u središnju evidenciju odgovorni su za točnost podataka koji se dostavljaju u središnju evidenciju, ISeVO.

Dio podataka koji se pohranjuju u ISeVO, mogu se okarakterizirati kao osobni i povjerljivi te trebaju biti zaštićeni i ne smiju biti javno dostupni. Primjer tih podataka su osobni podaci o studentima, studiranju, subvencijama, osobni podaci o nastavnicima, nastavničkom opterećenju i slično. S takvim podacima treba postupati s posebnom pažnjom. Uobičajeno je u ovakvim sustavima, omogućiti osobama čiji podaci su pohranjeni u sustavu pregled odnosno pristup do vlastitih podataka te time i kontrolu ispravnosti unesenih podataka. Pravne osobe (npr. VU, pružatelji usluga) odn. njihovi ovlašteni korisnici trebaju imati mogućnost kontroliranog pristupa do podataka koji se odnose na njihovu pravnu osobu. Na primjer, VU treba moći vidjeti svoje podatke, odnosno podatke o svojim studentima, nastavnicima, studijima i slično. Slično i pružatelji usluga trebaju vidjeti podatke koji se odnose na njihove usluge.

U ISeVO će biti pohranjeni i podaci koji trebaju biti javno dostupni i transparentni, poput podataka o procesima i njihovim rezultatima koji se financiraju iz državnog proračuna odnosno na teret poreznih obveznika, kao i podaci u svrhu potvrde nečije kompetencije ili vjerodostojnosti završne isprave. Javno dostupni i transparentni podaci ne označavaju nužno anonimni pristup podacima, već se mogućnost pristupa može osigurati uz identifikaciju. Identifikacija i pristup mogu se omogućiti putem javno dostupnih servisa i usluga, kao što su e-građani (NIAS) i e-usluge.

Osim ovlasti za pregled odnosno pristup podacima, potrebno je definirati i ovlasti za unos, mijenjanje i brisanje podataka u slučajevima grešaka u podacima.

Prema svemu tome, ISeVO treba omogućiti upravljanje ovlastima nad podacima i to na više razina, prema kategorizaciji povjerljivosti podataka, pripadnosti nekoj organizacijskoj jedinici i razini ovlaštenja.

Povezano s tim važna je identifikacija ovlaštenih korisnika u ISeVO. Svakako je jedno od rješenja za identifikaciju i autorizaciju korisnika identifikacija identitetom iz sustava AAI@EduHr. U Republici Hrvatskoj, ovaj identitet imaju i koriste studenti, učenici, nastavnici i zaposleni u visokom obrazovanju i znanosti. Dodatno će trebati predvidjeti i način identifikacije korisnika koji nemaju AAI@EduHr identitete, poput pružatelja usluga ili nekih državnih agencija.

U poglavlju 5.1 prepoznate su glavne grupe ISeVO korisnika. Ovisno o njima, korisnici iz tih grupa imat će različite ovlasti nad različitim entitetima u ISeVO modelu podataka. Sažeti idejni pregled dozvola prikazan je u matrici u Tablici 2.

Tijekom razvoja i implementacije ISeVO-a, same ovlasti nad podacima trebati će detaljnije i konkretnije definirati te ih povezati s korisničkim ulogama, pripadnosti organizacijskim jedinicama te razinama povjerljivosti podataka.

Tablica 8 Matrica ovlasti korisnika i podataka u poslovnim temama

Grupa korisnika	Podaci u poslovnoj temi			
	Upisi	Studenti	Diplome	Zaposleni
MZO	RW	RW	RW	RW
Agencije	RW**	R*	R*	R*
VU	RW**	RW**	RW**	RW**
Pružatelji usluga	-	RW**	-	-
Studenti	R**	R**	R**	-
Šira javnost	R*	R*	R*	R*

R – čitanje svih podataka

RW – čitanje i pisanje svih podataka

R* – čitanje skupa podataka koji nisu klasificirani kao osobni ili povjerljivi

RW** – čitanje i pisanje skupa podataka koji su osobni i povezani su s identitetom korisnika

R** – čitanje skupa podataka koji su osobni i povezani su s identitetom korisnika

Najveći dio podataka koji će se prikupljati i pohranjivati u ISeVO biti će dostavljen putem programskih sučelja. Ovakve dostave podataka trebati će zabilježiti u dnevnicima (logovima). Dodatno, u slučaju ručnih izmjena podataka, kroz korisničko sučelje, trebati će uz svaki zapis koji je mijenjan voditi dovoljno detaljan trag operacija (što, tko, kada, odakle) obavljenih nad njime (audit tablice u bazi).

6.4. SIGURNOST INFORMACIJA

6.4.1. Neovlašteni pristup

Potrebno je štititi pristup svim programskim modulima sustava koji će posluživati podatke koji nisu javni. Ovo se također posebno odnosi i na one programske module kroz koje je moguće mijenjati podatke. Pristup zaštićenim programskim modulima i njihovim funkcionalnostima treba osigurati kroz sustav uloga korisnika povezanih s elektroničkim identitetom krajnjih korisnika sustava.

6.4.2. Gubitak informacija

Potrebno je osigurati izradu sigurnosne kopije podataka iz koje je moguće povratiti podatke u najneposrednijem vremenu prije potencijalno štetnog događaja. Ovo se standardno osigurava izradom pričuvnih kopija (engl. *backup*) koje se mogu pohranjivati na više fizičkih lokacija, čime se štiti i od prirodnih katastrofa i sličnih događaja.

6.4.3. Iskrivljavanje sadržaja

Posljedica iskrivljavanja sadržaja unutar ovog sustava možda nije tako dramatična kao u nekim drugim djelatnostima, no dobro smišljene zlonamjerne intervencije ipak mogu naškoditi i pojedincu i ustanovi, ali i kompromitirati sam sustav, njegovu ozbiljnost i vjerodostojnost.

Standardne mjere protiv napada na sustav treba uspostaviti i održavati, počevši od mrežne razine. Rizik od uništenja podataka svakako ne smije uzrokovati više od jednog dana potpunog izbacivanja sustava iz rada, uz mogućnost oporavka koje uključuje i ponavljanje unosa nekih podataka koji su uneseni u roku ne duljem od pola dana prije kompromitirajućeg događaja.

6.5. ZAŠTITA OSOBNIH PODATAKA

Iz perspektive Uredbe Europskog parlamenta i Vijeća od 27. travnja 2016. o zaštiti pojedinca u vezi s obradom osobnih podataka i slobodnom kretanju takvih podataka (Opća uredba o zaštiti podataka, engl. General Data Protection Regulation, GDPR; u daljnjem tekstu: Uredba), pri izgradnji novog informacijskog sustava je potrebno obratiti i dodatnu pozornost na zaštitu osobnih podataka.

Osobni podatak je prema AZOP-u svaka informacija koja se odnosi na fizičku osobu koja je identificirana ili se pomoću tog podatka može identificirati na osnovi identifikacijskog broja (OIB-a), imena i prezimena i adrese stanovanja, e-mail adrese, podataka o stručnoj kvalifikaciji, radnom mjestu, bankovnim računima, kreditnoj zaduženosti i sl.

Alternativna definicija osobnog podatka je da je to svaki podatak koji se odnosi na pojedinca čiji je identitet utvrđen ili se može utvrditi; pojedinac čiji se identitet može utvrditi jest osoba koja se može identificirati izravno ili neizravno, osobito uz pomoć identifikatora kao što su ime, identifikacijski broj, podatci o lokaciji, mrežni identifikator; ili uz pomoć jednog ili više čimbenika svojstvenih za fizički, fiziološki, genetski, mentalni, ekonomski, kulturni ili socijalni identitet tog pojedinca.

Korisnik sustava je pojedinac čiji je identitet utvrđen ili se može utvrditi; osoba o kojoj sustav prikuplja osobne podatke ili ih obrađuje.

Obrada osobnih podataka je svaki postupak ili skup postupaka koji se obavljaju nad osobnim podacima bilo automatiziranim bilo neautomatiziranim sredstvima kao što su prikupljanje, bilježenje, organizacija, strukturiranje, pohrana, prilagodba ili izmjena, pronalaženje, obavljanje uvida, uporaba, otkrivanje prijenosom, širenjem ili stavljanjem na raspolaganje na drugi način, usklađivanje ili kombiniranje, ograničavanje, brisanje ili uništavanje.

Voditelj obrade je fizička ili pravna osoba, tijelo javne vlasti, agencija ili drugo tijelo koje samo ili zajedno s drugima određuje svrhe i sredstva obrade osobnih podataka; kada su svrhe i sredstva takve obrade utvrđeni pravom Europske unije ili pravom države članice, voditelj obrade ili posebni kriteriji za njegovo imenovanje mogu se predvidjeti pravom Europske unije ili pravom države članice.

Izvršitelj obrade je fizička ili pravna osoba, tijelo javne vlasti, agencija ili drugo tijelo koje obrađuje osobne podatke u ime voditelja obrade.

Aktivnost obrade osobnih podataka je svaki skup postupaka nad skupom osobnih podataka utemeljen na određenoj svrsi obrade, bez obzira je li dostupan na središnjem mjestu ili raspršen funkcionalno, bez obzira je li sadržan u računalnim bazama, vodi se drugim tehničkim pomagalima ili ručno.

6.5.1. Osobni podaci u ISeVO

Predvidivo će se u ISeVO pohranjivati sljedeći osobni podaci:

- Ime i prezime
- Adrese elektroničke pošte
- Osobne identifikacijske oznake: OIB, JMBAG, matični broj znanstvenika, ...
- Fizičke i logičke adrese uređaja s kojih osoba koristi sustav
- Datum, mjesto i država rođenja
- Kućna adresa
- Kontakt telefon
- Državljanstvo
- Spol
- Podatak o invalidnosti

6.5.2. Načela prilikom dizajna sustava

Prilikom dizajna sustava treba uzeti u obzir nekoliko važnih načela.

Zaštićeni pristup podacima. Pristup osobnim podacima treba biti zaštićen autentikacijskom i autorizacijskom infrastrukturom. Samo osobe čiji je identitet poznat i autorizirane su za rad s pojedinim osobnim podacima trebaju moći imati pristup tim podacima.

Minimizacija skupa osobnih podataka. Ovo načelo se odnosi na količinu osobnih podataka koji se prikupljaju. U cilju zaštite osobnih podataka svaki sustav treba skupljati samo one podatke koji su nužni sa stajališta zadovoljavanja očekivanih funkcionalnosti sustava, poštovanja odredaba zakona i drugih propisa te pružanja razine usluge.

6.5.3. Obrade osobnih podataka u ISeVO-u

Osobni podaci se u ISeVO obrađuju u svim procesima koji se odnose ili su povezani s podacima o studentima i nastavnicima. Ove obrade pokrivaju procese opisane u ranijim poglavljima.

6.5.4. Voditelj i izvršitelj obrade podataka

ISeVO će biti u vlasništvu Ministarstva znanosti i obrazovanja (MZO), pa je u tom smislu voditelj obrade podataka ovog sustava MZO.

Izvršitelj obrade će biti ustanova kojoj MZO povjeri daljnji razvoj i održavanje sustava. Logično je pretpostaviti da će to biti ustanova koja će sustav razviti, dakle Sveučilište u Zagrebu - Sveučilišni računski centar (Srce).

6.5.5. Svrha skupljanja podataka

Prikupljanje i obrada osobnih podataka u ISeVO može se utemeljiti na jednoj od sljedećih osnova ili više njih.

Poštivanje odredaba zakona i drugih propisa. Prikupljanje i obrada osobnih podataka nužni su radi poštovanja odredaba zakona i drugih propisa koji obvezuju voditelja obrade, kao i radi provođenja javne ovlasti koju izvršitelju obrade može dodijeliti zakonom nadležno državno tijelo (članak 6. stavak 1. točka c) i e) Uredbe);

Nužnost za korištenje usluge. Obrada osobnih podataka je nužna za korištenje usluga koju informacijski sustav pruža, a kojima korisnik pristupa temeljem zahtjeva ili ispunjavanjem pristupnice, a sukladno pravilniku informacijskog sustava, pri čemu ispunjavanje pristupnice ili ispunjavanje zahtjeva ima karakter sklapanja ugovora s voditeljem obrade za korištenje tih usluga (članak 6. stavak 1. točka b) Uredbe);

Legitimni interesi. Obrada je nužna za potrebe legitimnih interesa voditelja ili izvršitelja obrade, kao što je npr. održavanje razine usluge i sigurnosti informacijskog sustava (članak 6. stavak 1. točka f) Uredbe).

6.5.6. Procjena rizika kod zaštite osobnih podataka

Uzevši u obzir načelo zaštićenog pristupa podacima koje podrazumijeva autentikaciju i autorizaciju korisnika, kao i sve ostale dobre prakse dizajna informacijskih sustava koje se odnose na sigurnost i ograničenja pristupa podacima, najveći rizik koji se odnosi na zaštitu osobnih podataka se odnosi na interoperabilnost ovog sustava s drugim informacijskim sustava. Za očekivati je da će ISeVO, kao referentni izvor podataka o visokom obrazovanju, biti korišten od većeg broja drugih informacijskih sustava i programskih rješenja koji će, između ostalih preuzimati i osobne podatke. Time osobni podatci postaju dostupni trećim stranama.

Ovaj rizik se može ublažiti dizajniranjem programskog pristupa podacima (API) tako da se uzmu u obzir sljedeća pravila:

- svaki programski pristup također treba biti autenticiran i autoriziran
- pristupne podatke za programski pristup izdaje administrator sustava
- autorizaciju za korištenje pojedinih skupina podataka, uključujući i osobne podatke, daje zaduženi administrator podataka na svakoj ustanovi ili administrator cijelog sustava u Ministarstvu
- krajnji korisnici trebaju biti obaviješteni o sustavima i programskim rješenjima koji imaju omogućen pristup njihovim osobnim podacima.

6.5.7. Izvještavanje korisnika o uporabi osobnih podataka

Korisnike sustava treba adekvatno i dinamički obavještavati o uporabi njihovih osobnih podataka. Sustav je potrebno dizajnirati tako da svaki korisnik treba moći pristupiti informacijama o:

- činjenici prikupljanja i obrade od strane voditelja i izvršitelja obrade,
- kontakt podacima službenika za zaštitu podataka izvršitelja obrade,
- svrsi prikupljanja i pravnoj osnovi obrade osobnih podataka,
- konkretnom legitimnom interesu voditelja ili izvršitelja obrade ukoliko se obrada temelji na legitimnom interesu,
- vanjskim sustavima koji imaju pristup njihovim osobnim podacima,
- prijenosu osobnih podataka u međunarodne organizacije
- razdoblju pohrane osobnih podataka ili kriterijima za utvrđivanje tog razdoblja,
- pravima koja se ostvaruju na zahtjev osoba čiji se osobni podatci obrađuju
- pravu na prigovor nadzornom tijelu za praćenje primjene Uredbe u Republici Hrvatskoj,

- činjenici da li je prikupljanje osobnih podataka zakonska ili ugovorna obveza ili uvjet za sklapanje ugovora sa Srcem te eventualnim pravnim posljedicama propusta davanja traženih osobnih podataka.

Informiranost osoba čiji se osobni podaci prikupljaju i obrađuju treba osigurati na sljedeće načine:

- u sklopu pravilnika o korištenju ISeVO
- isticanjem Obavijesti o privatnosti na web stranicama pojedinih programskih modula ISeVO i isticanjem poveznice na politike privatnosti voditelja i izvršitelja obrade, ako postoje.

6.5.8. Prava korisnika

Sukladno Uredbi, korisnici imaju sljedeća prava:

- pravo na pristup (informacija o tome da li se obrađuju osobni podatci konkretne osobe, svrhu takve obrade itd.),
- pravo na ispravak/dopunu (zatražiti ispravak ili dopunu osobnih podataka ukoliko su oni nepotpuni, odnosno, netočni),
- pravo na brisanje (zaborav),
- pravo na ograničenje obrade (vremenski, po obuhvatu i po pravima pristupa),
- pravo na prenosivost (isporuku osobnih podataka korisnika, u uobičajeno upotrebljavanom i strojno čitljivom formatu kao i prijenos osobnih podataka drugom voditelju obrade pod uvjetom da je to tehnički izvedivo),
- pravo na prigovor (na obradu svojih osobnih podataka koja je utemeljena na postojanju legitimnih interesa za obradu, ako takva postoji).

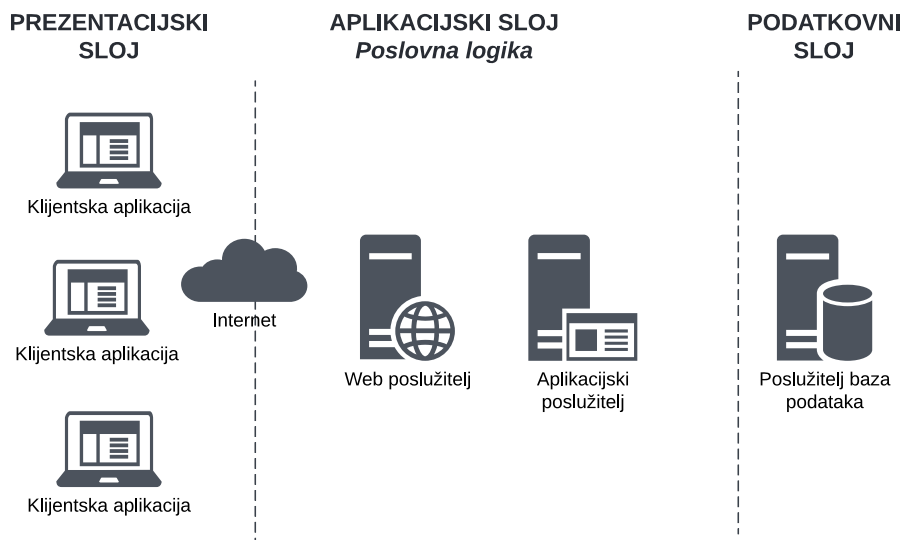
Korisnici svoja prava trebaju moći ostvariti putem zahtjeva službeniku za zaštitu podataka izvršitelja obrade. No, svakako valja imati na umu da pojedina prava mogu biti limitirana samom svrhom skupljanja i obrade podataka, poglavito ako se radi o zakonskim obavezama.

DIO 2: IZVEDBENO RJEŠENJE

7. ARHITEKTURA SUSTAVA

7.1. POSLUŽITELJI

Arhitektura informacijskog sustava implicira uporabu tehnologija i njihovo korištenje na računalima. Arhitektura ISeVO je troslojna, pri čemu klijenti za svoj pristup sustavu koriste web preglednike, podaci su smješteni u bazi podataka, a srednji sloj sadrži programsku logiku koja omogućava klijentu obavljanje zadataka s podacima putem dinamički generiranih web stranica. U tu svrhu je potrebno omogućiti smještaj i upravljanje bazom podataka, omogućiti smještaj i izvršavanje programskih modula sustava i automatiziranih obrada podataka te omogućiti korisnicima pristup sustavu. Zato će se sustav sastojati od poslužitelja baza podataka, aplikacijskih poslužitelja i web poslužitelja.



Slika 6 Troslojna arhitektura

7.1.1. Poslužitelj baza podataka

Poslužitelj baza podataka služi prvenstveno za smještaj programske podrške koja se odnosi na smještaj i upravljanje bazama podataka, odnosno sustava za upravljanje bazama podataka (SUBP). Na pojedinom poslužitelju baza podataka je moguće instalirati i izvršavati paralelno više sustava za upravljanje bazama podataka, a svaki od njih može posluživati više baza podataka. Organizacija podataka u baze podataka i unutar njih se odnosi na fizički smještaj podataka na diskovnom prostoru poslužitelja, na logičku organizaciju podataka, pri čemu postoji i jasan skup pravila za organizaciju podataka unutar baza podataka, kao što su na primjer normalne forme.

Sustav za upravljanje bazama podataka omogućava sigurnu i ispravnu pohranu podataka, pristup podacima, manipulaciju i brisanje podataka na način očuvanja konzistentnosti baze podataka, uz istovremeni pristup i rad većeg broja korisnika. Također omogućava implementaciju pravila za zaštitu integriteta (jedinstvenosti, povezanosti, točnosti i ispravnosti) podataka, pravila za autorizirani pristup podacima, mehanizme za izradu

sigurnosnih kopija i povrata podataka iz tih kopija itd. Neki od poznatijih sustava za upravljanje bazama podataka su *Oracle Database Server* (3), *Microsoft SQL Server* (4), *IBM DB2* (5), *IBM Informix* (6), *PostgreSQL* (7), *MySQL* (8) i sl.

Uz udomljavanje sustava za upravljanje bazama podataka, poslužitelj baza podataka služi i za obavljanje brojnih automatiziranih postupaka nad podacima. Ovi se automatizirani postupci definiraju unutar programskih skripti koje se izvršavaju sukladno predviđenom planu – od svakih nekoliko minuta do svakih nekoliko dana, jednom mjesečno, u točno određeno vrijeme dana i slično. Postupci o kojima je riječ se odnose npr. na redovite obrade podataka, pripreme za analize ili redovite poslove koje sustav za upravljanje bazama podataka obavlja. Na ovaj način je moguće implementirati i dio izvještavanja administratora sustava i upozoravanja na pojedine potencijalno kritične događaje.

Ključna hardverska komponenta poslužitelja baza podataka je svakako diskovni prostor, koji treba biti adekvatan potrebama smještaja baza podataka, ali i dovoljno brz. No uz veliki broj obrada podataka, poslovnih pravila implementiranih u pohranjenim procedurama unutar same baze podataka, složenog načina pristupa temporalnim podacima i zbog potencijalno velikog broja korisnika, također su jasne potrebe za procesorskom snagom potrebnom za obradu svih nabrojanih operacija, ali i dostupnom radnom memorijom, kako bi se ključni i najkorišteniji dio podataka uvijek mogao pohraniti u međuspremnik i tako drastično ubrzati rad krajnjim korisnicima. Na kraju, treba spomenuti i dovoljno brza i pouzdana mrežna sučelja koja će osigurati adekvatnu komunikaciju kako sa spremištem podataka tako i s aplikacijskim poslužiteljima.

Poslužitelj baza podataka dakle, kao središnje mjesto informacijskog sustava, koje poslužuje podacima sve programske module tog sustava, ali i obavlja obrade podataka i druge izračune, je svakako hardverski najzahtjevniji poslužitelj sustava.

Mrežno sučelje poslužitelja baza podataka treba biti na lokalnoj, zaštićenoj mreži, odnosno računalo ne smije biti dostupno izvan lokalne mreže Srca.

7.1.2. Aplikacijski poslužitelji

Aplikacijski poslužitelji služe za smještaj i izvršavanje pojedinih web programskih modula, poslužiteljskih modula, automatiziranih obrada i drugih aplikativnih rješenja koja čine informacijski sustav. Svaki web programski modul se izvršava unutar posebnog softverskog okvira, koji se naziva *aplikacijski poslužiteljski okvir* (eng. *Application Server Framework*), ali nekad također i nedovoljno precizno, aplikacijski poslužitelj. Radi jasnoće, u nastavku ovog teksta se sintagma „aplikacijski poslužitelj“ odnosi na hardversku komponentu sustava (računalo), a „aplikacijski poslužiteljski okvir“ na softversku komponentu na kojoj se izvršavaju pojedini web programski moduli. Primjeri aplikacijskog poslužiteljskog okvira su npr. *Apache Tomcat* (7), *Oracle WebLogic* (8), *IBM WebSphere* (9), *JBoss EAP* (Red Hat) (10), *Apache TomEE* (11) itd.

Aplikacijski poslužiteljski okvir je skup komponenti dostupnih razvojnim inženjerima kroz standardno aplikacijsko programsko sučelje (API) koje je definirano za pojedinu platformu. Njihov glavni zadatak je podržati izgradnju dinamičkih web stranica, ali neki aplikacijski poslužiteljski okviri omogućavaju i klasteriranje, ujednačavanje opterećenja (eng. *load-balancing*) itd. Među važne dodatne mogućnosti aplikacijskih poslužiteljskih okvira spadaju također administrativne funkcije, koje omogućavaju jednostavnije postavljanje novih verzija

programskih modula, konfiguriranje i upravljanje. Pojedini aplikacijski poslužiteljski okviri također transparentno omogućavaju konekcije na bazu podataka s jedne strane i povezivanje s web-klijentima s druge strane, koje dolaze putem javnog web poslužitelja.

Na aplikacijskom poslužitelju je također moguće implementirati obavljanje periodičkih obrada podataka, posebice ukoliko su vezani za neku programsku logiku koja se ne nalazi isključivo unutar baze podataka, a i nadzorne funkcije koje se odnose na rad programskih komponenti smještenih na poslužitelju.

S obzirom na to da se informacijski sustav sastoji od većeg broja programskih modula, od kojih svaki ima svoje, potencijalno različite zahtjeve nad hardverskim resursima, a isto tako i opterećenje generirano od vanjskih korisnika, uputno je razdvojiti svaki od tih programskih modula na zaseban aplikacijski poslužitelj, pa je stoga riječ o više aplikacijskih poslužitelja. Na taj način je moguće zaštititi pojedine module i osigurati njihovu funkcionalnost ako neki drugi programski modul zauzme sve resurse pojedinog poslužitelja, a također je moguće i postaviti više instanci istog modula na više poslužitelja, kada se pokaže potreba za skaliranjem pojedinih modula.

Od važnih hardverskih komponenti aplikacijskih poslužitelja treba istaknuti procesorsku snagu i radnu memoriju, s obzirom na to da će se na tim poslužiteljima obavljati memorijski i računski zahtjevni zadaci. Mrežna sučelja trebaju biti adekvatne propusnosti i brzine, a diskovni prostor dovoljan za pohranu izvršnog programskog koda i aktualnih dnevničkih zapisa (eng. *log*). Pri tom, jasno, svaki aplikacijski poslužitelj treba prilagoditi programskom modulu koji će se na njemu izvršavati.

Kada je riječ o zaštiti sustava i dostupnosti aplikacijskih poslužitelja, treba napomenuti da mrežna sučelja aplikacijskih poslužitelja također trebaju biti na lokalnoj, zaštićenoj mreži, odnosno da računalo ne bude dostupno izvan lokalne mreže Srca. Pristup web programskim modulima treba biti omogućen putem web poslužitelja.

7.1.3. Web poslužitelj

Web poslužitelj služi za smještaj i izvršavanje poslužitelja web stranica (eng. *web server*). I u ovom slučaju se sintagma „web poslužitelj“ može odnositi na računalo kao i na programski proizvod, pa će se u tekstu koristiti naziv „poslužitelj web stranica“ kao referenca na programski proizvod, dok će se samo računalo kao hardverska komponenta nazivati web poslužiteljem.

Poslužitelj web stranica je dakle programska komponenta koja putem definiranih protokola (kao što je npr. https protokol) komunicira s web-klijentima (koji mogu biti web preglednici, ali i razni drugi klijenti) te im poslužuje web stranice koje mogu biti statičke, smještene npr. na samom web poslužitelju ili generirane od nekog od programskih modula informacijskog sustava. U potonjem slučaju, poslužitelj web stranica propušta dolazni mrežni promet do odgovarajućeg aplikacijskog poslužitelja, a njegove odgovore prosljeđuje web klijentu. Neki od najpoznatijih poslužitelja web stranica danas su *Apache* (14), *nginx* (15) te *Microsoft IIS* (16).

Od važnih hardverskih komponenti web poslužitelja treba istaknuti mrežnu propusnost i robusnost, s obzirom da se često radi o jedinjoj ulaznoj točki za cijeli informacijski sustav. Također procesorska snaga i radna memorija moraju biti dostatne za izvršavanje

poslužitelja web stranica, a diskovni prostor dovoljan za poslužitelja web stranica, pohranu statičkih stranica i eventualnih datoteka za preuzimanje te aktualnih dnevničkih zapisa.

Web poslužitelj treba biti javno dostupan i kao takav jedini treba biti dio javne mreže Srca. Pri tom je naravno potrebno poduzeti odgovarajuće mjere zaštite od napada i blokiranja, korištenjem prikladnih alata na razini cijele mreže, kao što je npr. *Wazuh* (17).

7.2. RAZVOJNO, TESTNO, PROBNO I PRODUKCIJSKO OKRUŽENJE

Prilikom izgradnje i održavanja informacijskog sustava potrebno je razdvojiti okruženje na kojem će razvojni inženjeri obavljati razvoj novih programskih modula i mogućnosti unutar njih od okruženja sa stvarnim podacima na kojem će raditi aktualni korisnici sustava. Ova dva okruženja nazivamo razvojno i produkcijsko okruženje.

Razvojno okruženje sadrži umjetno generirane podatke i programske module koji nisu stabilni nego su u stanju čestih izmjena. Na ovom okruženju razvojni inženjeri trebaju moći slobodno poduzimati akcije izmjene modela baza podataka, izmjene podataka i programskih modula, bez straha o posljedicama na stvarne podatke i aktualne korisnike sustava.

Produkcijsko okruženje sadrži stvarne podatke i stabilne programske module koji se, po mogućnosti bez pogrešaka, dulje vremena izvršavaju na poslužiteljima i obavljaju korisničke zahtjeve. Na ovom okruženju razvojni inženjeri ne rade, njega se održava, i na njega se, u sklopu povremenih planiranih razvojnih iskoraka, periodički postavljaju nove verzije programskih modula, uz moguće pripadne izmjene modela baza podataka i samih podataka. Ove izmjene se u pravilu najavljuju krajnjim korisnicima barem tjedan dana unaprijed i obavljaju u periodima slabog korištenja sustava.

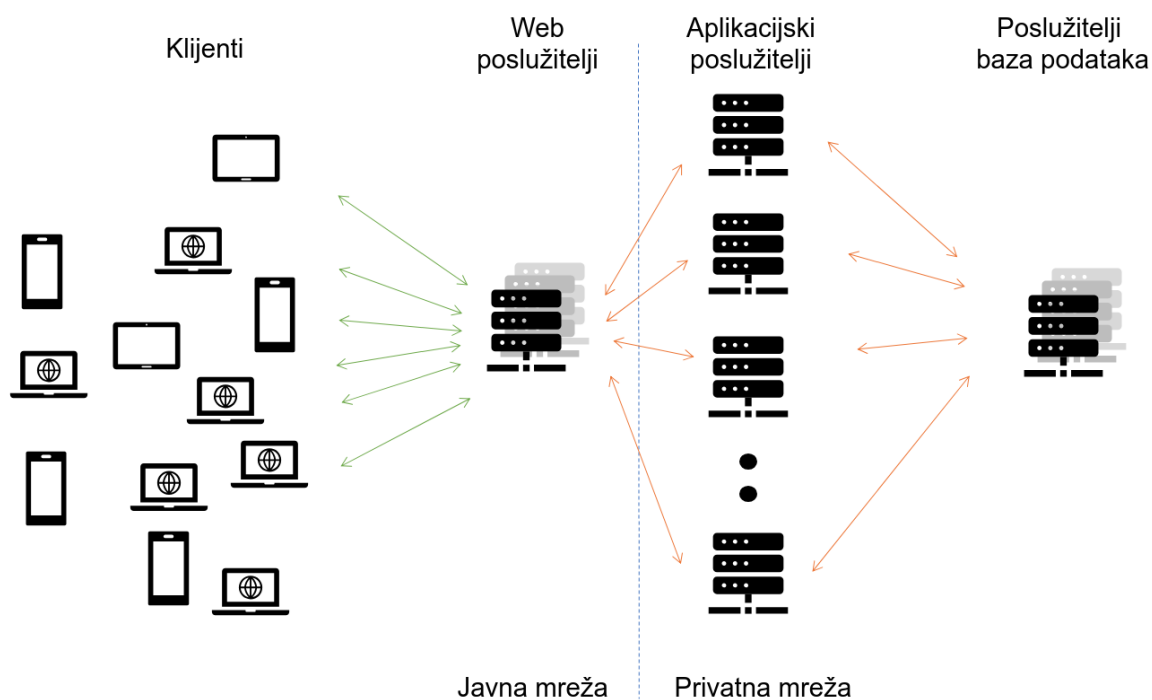
Uz ova dva, dobre prakse razvoja programskih proizvoda podrazumijevaju i testno okruženje, koje služi prvenstveno za osiguravanje kvalitete razvoja i proširenja sustava. Ovo okruženje se odnosi na izvršavanje automatiziranih testova. Postojanje automatiziranih testova za već razvijene programske module i izvršavanje tih testova prilikom svake izmjene programskog koda osigurava kontinuiranu integraciju (eng. *continuous integration*), odnosno sigurno zadržavanje postojećih funkcionalnosti programskih modula koje testovi osiguravaju, uz dodavanje novih funkcionalnosti koje nastaju proširenjem programskog koda. Također, modeli razvoja softvera poput razvoja vođenog testovima (eng. *test driven development*) podrazumijevaju izradu automatiziranih testova i prije nastanka odgovarajućeg programskog koda koji testovi pokrivaju.

Probno okruženje je okruženje koje je također namijenjeno krajnjim korisnicima, a radi se o okruženju na kojem korisnici mogu bez straha o izmjeni stvarnih podataka i utjecaju te izmjene na sve povezane informacijske sustave, isprobavati funkcioniranje sustava. Ova isprobavanja se odnose kako na uporabu API-ja, tako i na funkcioniranje svih pojedinih programskih modula.

Svako od ovih okruženja treba biti potpuno izdvojeno od ostalih, kako logički, tako i zbog sigurnosti. Podaci u bazama podataka svakog od ovih okruženja su načelno različiti, a također mogu biti i različitih modela. Programski moduli u sklopu ovih okruženja također

moгу biti u različitim fazama razvoja, i pristupa im se putem različitih web poslužitelja. Dakle, sva okruženja trebaju biti arhitekturno slična, odnosno, sva okruženja trebaju zasebne poslužitelje baza podataka, aplikacijske poslužitelje i web poslužitelje; s izuzetkom testnog okruženja, na koje se ne spajaju krajnji korisnici sustava, pa je za njega dovoljno imati izdvojeni poslužitelj baza podataka kao osnovu za izvođenje automatiziranih testova koji se izvršavaju kroz alate za kontinuiranu integraciju softvera. Ono po čemu se u konačnici ostala tri okruženja mogu razlikovati su: broj aplikacijskih poslužitelja, jer je moguće u produkcijskom okruženju imati više instanci pojedinih web modula nego u razvojnom ili testnom okruženju te karakteristike pojedinih poslužitelja, jer je također moguće očekivati da će produkcijski poslužitelji imati veće hardverske zahtjeve od onih u razvojnom ili testnom okruženju.

Na slici je prikazana arhitektura produkcijskog okruženja, pri čemu treba imati na umu da je arhitektura ostalih slična, uzevši u obzir rečene razlike. Također, sami poslužitelji će u praksi biti izvedeni kao spremnici (eng. container) koji se automatizmom kreiraju iz unaprijed pripremljenih slika (eng. image) koje opisuju programski sadržaj pojedinog poslužitelja. Ta razina apstrakcije je opisana u sljedećem podpoglavlju.



Slika 7 Arhitektura produkcijskog okruženja

Zaključno, vezano uz mrežnu dostupnost poslužitelja, od svih navedenih poslužitelja u svim okolinama, jedino web poslužitelji produkcijskog i probnog okruženja trebaju biti u mreži dostupnoj izvan Srca, dok svi ostali poslužitelji ostalih okruženja mogu i trebaju biti u lokalnoj mreži Srca dostupnoj isključivo unutar Srca i putem VPN-a.

7.3. SMJEŠTAJ SUSTAVA

Sustav će biti smješten na virtualizacijskoj platformi Srca izgrađenoj kroz projekt HR-ZOO. To znači da će svi poslužitelji sustava biti izvedeni kao zasebni virtualni poslužitelji smješteni na ovoj platformi.

Virtualizacijska platforma je implementirana kao dijeljena platforma između dva podatkovna centra Srca (HR-ZOO ZG1 na lokaciji Marohničeva 5 i HR-ZOO ZG2 na lokaciji znanstveno-učilišnog kampusa Borongaj) te se sastoji od dva klastera. Omogućena je migracija virtualnih poslužitelja između fizičkih poslužitelja na ove dvije lokacije. Ovime je omogućena visoka dostupnost sustava, kao i strategija oporavka u slučaju katastrofe, o čemu će biti riječi u narednim poglavljima.

Ovi virtualni poslužitelji služe kao osnova za još jednu razinu apstrakcije na razini hardverske platforme i osnovne programske platforme, a koja se koristi u modernim informacijskim sustavima. Radi se o tome da se umjesto poslužitelja (fizičkih ili virtualnih) koriste unaprijed pripremljene *slike* (eng. image) poslužitelja, iz kojih se po potrebi (ovisno o opterećenju cijelog sustava) automatizmom stvaraju nove instance istog poslužitelja. Ovim instancama upravlja sustav za orkestraciju, koji može pratiti opterećenje te stvarati nove instance i uklanjati nepotrebne. Sustav za orkestraciju koji će biti korišten na virtualnim poslužiteljima ISeVO je Docker Swarm.

7.3.1. Sustav za upravljanje bazama podataka

Kad je riječ o izboru programske platforme, s obzirom na važnost podataka u svakom informacijskom sustavu, najprije je potrebno donijeti odluku o izboru sustava za upravljanje bazama podataka. Odluka se, u prvom redu svodi na izbor između besplatnih i komercijalnih rješenja. Kad je riječ o toj dilemi, prvenstvene razlike proizlaze iz činjenice da su komercijalna rješenja podržana od strane proizvođača i uglavnom cjelovita s obzirom na funkcionalnost, dok su besplatna (često otvorena) rješenja podržana od strane zajednica ili pojedinaca, pri čemu često i nedostaju pojedine funkcionalnosti u odnosu na komercijalna rješenja (npr. podrška za izradu sigurnosnih kopija pojedinih baza podataka).

Svakako najveća prednost otvorenih baza podataka u ovom kontekstu su nabavna cijena, s obzirom na to da se radi o besplatnim proizvodima, te privrženost konceptu otvorenosti. Najveća mana otvorenih baza podataka je nedostatak adekvatne, cjelovite (čak i komercijalne) podrške iza koje stoje posvećeni ulagači i razvojni inženjeri, na koju se moguće osloniti u svim aspektima korištenja SUBP-a. S obzirom na to da je SUBP vrlo kompleksan softverski sustav, s brojnim podsustavima (pohrana podataka, konzistentnost podataka, zaštita pristupa, kriptiranje, sigurnosne kopije, visoka dostupnost, replikacija podataka, programska i poslovna logika, osiguranje konkurentnosti, itd.) i da su podaci najvrjednija komponenta sustava, osiguranje kvalitetne podrške SUBP-u se ističe kao presudna činjenica. U tom svjetlu, identificiraju se sljedeće prednosti komercijalnih SUBP-ova u odnosu na otvorene:

- Mogućnost prijave nedostataka i zahtjeva za dopunama proizvođaču; proizvođač raspolaže razvojn timer inženjera kojima je to osnovni posao, ne radi se volonterski
- Stalna dostupnost novih verzija od proizvođača, osnovnih i manjih, koje uključuju i popravke prijavljenih nedostataka
- Adekvatna i ažurna dokumentacija proizvoda

- Organizirano obrazovanje administratora
- Dostupnost lokalne tehničke podrške koja:
 - pruža 24/7 podršku radu sustava
 - pomaže u analizi problema i njegovom rješavanju
 - pomaže u analizi rada sustava, predlaže prilagodbe radi uspješnijeg funkcioniranja
 - proaktivno djeluje na nadopune instalacija novijim verzijama
 - daje savjete vezano uz preventivno održavanje
 - eskalira probleme na međunarodnu razinu podrške kod samog proizvođača uz povećanu hitnost rješavanja
 - organizira dodatne edukacije administratora sustava
 - pomaže u kritičnim situacijama.

Slijedom navedenog predlaže se da se za složeni nacionalni informacijski sustav kakav će zasigurno biti i ISeVO odabere komercijalni SUBP s osiguranom 24-satnom lokalnom podrškom i garantiranom razinom produkcijskih performansi.

U konačnom odabiru sustava za upravljanje bazama podataka za ISeVO treba uzeti u obzir poznavanje dostupnih komercijalnih SUBP-ova te iskustvo i znanja timova zaduženih za razvoj i buduće održavanje sustava. Treba napomenuti kako timovi Srca koji rade na izgradnji i održavanju informacijske infrastrukture poznaju važne karakteristike više SUBP-ova koji spadaju među najviše korištene. Također, ovi timovi posjeduju iskustvo u projektiranju, izgradnji i održavanju više nacionalnih informacijskih sustava, poput Informacijskog sustava visokih učilišta – ISVU (16), Informacijskog sustava studentskih prava (ISSP) (17), Informacijskog sustava akademskih kartica (ISAK), Informacijskog sustava znanosti RH (CroRIS), Informacijskog sustava Mozvag (18), Informacijskog sustava Registra Hrvatskog kvalifikacijskog okvira – ISRHKO (19), od kojih su neki u produkciji više od 20 godina, a svi su izgrađeni i uspješno funkcioniraju na jednom od dva komercijalna SUBP-a: IBM Informix i Microsoft SQL Server. S obzirom na to bogato i pozitivno iskustvo, kao i dugu tradiciju licenciranja istih od strane MZO-a, jedan od ova dva SUBP-a će biti izbor za osnovu ISeVO.

7.3.2. Programsko okruženje

Druga važna tema koju je potrebno adresirati je programsko okruženje, koje uključuje i sam programski jezik, a time definira i uporabu dijela pripadnih alata koji će biti korišteni pri razvoju. Programska okruženja su već dulji niz godina uglavnom besplatna, uz činjenicu da njihovo korištenje u produkcijskom okruženju može biti naplativo od strane tvrtki koje izgrađuju platforme za razvoj softvera.

Iako je moguće odabrati više razvojnih platformi, pri izboru programskog okruženja treba uzeti u obzir, jednako kao i pri izboru sustava za upravljanje bazama podataka, iskustvo tima zaduženog za razvoj i buduće održavanje sustava. Također, važni su kriteriji i dugoročna održivost, dosadašnji razvoj i budućnost pojedine programske platforme. U obzir treba uzeti i to da su pojedine platforme pogodnije znatno više za prezentacijski dio (front-end) sustava, a pojedine za aplikacijski/poslovni dio sustava (back-end). U tom smislu, izbor pada na Java i .NET platforme i povezane programske jezike koje podržavaju ova programska okruženja. U konačnici, za pojedine dijelove ISeVO će se koristiti prikladni pojedini alati i platforme, kao što su Java, C#, HTTPS, HTML, React, JavaScript i slični. Pri

tom će se unutar svake platforme koristiti i moderni i iskušani programski okviri (*de facto* standardi), kao što je npr. programski okvir Spring za Java platformu.

Kad je riječ o izradi programskog koda za sve programske proizvode, a poglavito za velike sustave, svakako je potrebno koristiti neke od dostupnih tehnologija i alata za upravljanje programskim kodom (eng. *Source Control Management*). U izgradnji sustava će se za pohranu i verzioniranje programskog koda koristiti GitLab (22), Git-repozitorij uspostavljen na razini Srca koji koriste brojna programska rješenja i sustavi koje Srce izgrađuje i održava.

Razvoj sustava, u smislu praćenja zadataka, pogrešaka i zahtjeva korisnika (eng. *issue tracking*), obavlja se uz pomoć posebnih alata za tu namjenu. U ovim je alatima moguće definirati posebne projekte za pojedini skup poslova, pojedinim poslovima pridjeljivati prioritete, zadužene osobe, planirati trajanje, pratiti završenost poslova i izmjene sustava u pojedinim verzijama programskih modula. U izgradnji sustava planira se za praćenje zadataka koristiti alat Jira tvrtke Atlassian (23), koji se također već dulji niz godina koristi u Srcu, gdje je trenutno evidentirano više desetaka tisuća obavljenih i planiranih poslova za veći skup programskih proizvoda Srca.

Izrada tehničke dokumentacije također spada u razvoj informacijskog sustava. Ova dokumentacija treba sadržavati informacije o tehničkom ustroju sustava, programskim modulima i njihovim funkcionalnostima, specifičnostima u njihovoj izgradnji i slično. Tehničku dokumentaciju izrađuje razvojni tim projekta. Postoji više mogućnosti za izgradnju, organizaciju, održavanje i pregled tehničke dokumentacije, a kao jedan od praktičnih se pokazala uporaba wiki-sustava (24). Wiki sustavi omogućavaju jednostavno i pregledno uređivanje web stranica proizvoljnih sadržaja, a dodatna velika prednost organizacije dokumentacije na ovaj način je trenutna dostupnost svega napisanog / postavljenog na ove stranice svim drugim razvojnim inženjerima. Pri izgradnji sustava planira se kao wiki alat koristiti Confluence tvrtke Atlassian (25), koji se isto tako već dulji niz godina koristi ne samo kao interni wiki za potrebe Srca, nego i kao javni wiki na kojem su smještene upute za veći broj programskih rješenja Srca. Confluence također treba promatrati kao kolaborativni alat za timsku suradnju.

Izgradnja programskih rješenja podrazumijeva i izradu izvršnih verzija programskih modula, automatizirano testiranje programskog koda, kao i postavljanje izvršnih verzija programskih modula za poslužitelje (ne nužno produkcijske). Ovaj skup poslova se obično skupno naziva postupcima kontinuirane integracije softvera (eng. *continuous integration*), o čemu će biti malo više riječi u narednom poglavlju. Za potrebe ovog sustava će se kao alat koji služi za automatiziranje navedenih poslova koristiti alati Jenkins (26) i GitLab (22).

7.3.3. Kontinuirana integracija softvera (*continuous integration*)

Kontinuirana integracija softvera se odnosi na skup pravila i postupaka kojima se osigurava ispravnost programskog koda i konzistentnost funkcionalnosti programskih modula. U ovu svrhu će se koristiti u najvećoj mjeri programski alati Jenkins i GitLab, u kojima će biti definirani pojedini automatizirani postupci testiranja, pripreme i izgradnje izvršnih novih verzija modula i njihovo postavljanje na aplikacijske poslužitelje razvojnog, testnog i produkcijskog okruženja. U sinergiji s osnovnim funkcionalnostima Gita (GitLaba), i testovima funkcionalnosti koje razvojni tim sam priprema za svaku ključnu funkcionalnost pojedinog programskog modula, kontinuirana integracija se implementira uvažavajući sljedeća pravila:

- Kompletan programski kod i sve što je nužno za izradu modula nalazi se u Gitu
- Relevantan kod iz kojeg se izvode nove verzije je u glavnoj grani Gita (*master*)
- Svi razvojni inženjeri svakodnevno ažuriraju programski kod u Git
- Svima su vidljive sve promjene
- Nakon svakog ažuriranja kreće automatizirano kreiranje aplikacije/modula na posebnom poslužitelju
- Procedura kreiranja (izvršnih) aplikacija/modula je u potpunosti automatizirana
- Ista izvršna verzija pojedinog modula, se postavlja na sva tri okruženja (razvoj / test / produkcija), razlika je samo u konfiguracijskim parametrima
- Svim razvojnim inženjerima su dostupni svi kreirani izvršni moduli
- Za veliki dio programskog koda programeri izrađuju automatizirane testove, cilj je implementirati testove za svaku ključnu funkcionalnost sustava
- Nakon kreiranja aplikacije/modula kreću automatizirani testovi na testnom čvoru (što sličniji produkciji)
- Cijeli tim ima kompletan uvid u stanje svih poslova – kreiranje modula i testiranja
- Automatizirano je postavljanje izvršnih verzija modula na produkcijske poslužitelje i pokretanje tih novih verzija
 - Isti je način postavljanja za sva okruženja, uključujući produkciju
 - Pokretanje postupka za pokretanje pojedinog modula u produkcijskom okruženju se provodi ručno.

Poštivanjem i praćenjem ovih pravila od strane razvojnog tima te njihovom implementacijom u pripadnim alatima postiže se velika pouzdanost programskih modula, a posljedično i cijelog informacijskog sustava. Praćenje načela kontinuirane integracije softvera je ključno u modernom razvoju velikih programskih sustava te će se tako primjenjivati i pri izgradnji ovog sustava.

7.3.4. Nadzor i praćenje rada sustava

Kad je riječ o modernom razvoju velikih programskih sustava, ne smije se zaboraviti niti održavanje istih, a u tome pomažu nadzor i praćenje rada i korištenja cijelog sustava, odnosno programskih modula i drugih ključnih servisa.

Za praćenje ključnih parametara poslužitelja na kojima će se nalaziti komponente sustava (kao što su npr. utrošak procesorskih, memorijskih i diskovnih resursa te izvještavanje o istima) te za praćenje stanja pojedinih servisa na poslužiteljima, njihove operabilnosti i dostupnosti, uključivo i dostupnost programskih modula te izvještavanje o promjenama u dostupnosti, koristit će se centralni nadzorni sustav Srca trenutno baziran na programskim rješenjima Nagios (27) i Zabbix (28)."

Osim toga, u svaki programski modul je potrebno ugraditi podmodule za nadzor. Ovi podmoduli trebaju omogućiti detaljno zapisivanje pojedinih događaja u modulima, kako bi se praćenjem događaja u sustavu moglo osigurati jednostavnije praćenje rada i korištenja modula, snimka korištenja te pronalazak problema i identifikacija rješenja.

S obzirom na veliki broj poslužitelja, servisa i događaja unutar svih programskih modula, oportuno bi bilo uspostaviti u središnje mjesto, programski sustav za nadzor svih navedenih komponenti.

Problem koji nastaje zbog detaljnog zapisivanja događaja je količina podataka koje je potrebno pratiti i analizirati, a jedino moguće rješenje je automatizirana obrada i analiza dnevnika, koju treba provoditi periodički (dnevno, svaki sat itd.) ili kontinuirano. S obzirom na to da će u produkcijskom okruženju potencijalno biti više instanci pojedinog modula, kako bi se omogućilo raspoređivanje opterećenja (eng. *load balancing*), te će instance biti pokrenute na više poslužitelja. Pri tom bi bilo oportuno uspostaviti središnji poslužitelj za pohranu dnevnika, na kojem bi bili pohranjeni svi dnevnički zapisi svih programskih modula. Time bi se omogućila jednostavnija analiza rada programskih modula i forenzika.

7.4. SIGURNOSNE KOPIJE (BACKUP/RESTORE) I ARHIVIRANJE PODATAKA

S obzirom da će ISeVO biti višekorisnički informacijski sustav s velikim brojem programskih komponenti i drugih povezanih sustava, potrebno je kontinuirano izrađivati sigurnosne kopije (eng. *backup*) cijelog sustava, s posebnim naglaskom na podatke. Ovdje je prvenstveno riječ o produkcijskom okruženju, ali također treba uzeti u obzir i potencijalnu korist posjedovanja sigurnosnih kopija razvojne ili testne baze podataka. U ovom poglavlju će se adresirati izrada pričuvnih kopija podataka smještenih unutar baza podataka, opisati aktualni sustav za izradu i pohranu kopija podataka u Srcu te prezentirati plan strategije oporavka u slučaju katastrofe.

7.4.1. Sigurnosne kopije baza podataka

S obzirom na važnost baza podataka kao središnjeg mjesta informacijskog sustava općenito, a i središnjeg mjesta informacijskog krajobraza iz područja znanosti i visokog obrazovanja, za ove je podatke potrebna posebna mjera izrade sigurnosnih kopija. Plan izgradnje sigurnosnih kopija ovog informacijskog sustava se, sukladno rečenome, ne razlikuje od ostalih nacionalnih informacijskih sustava u području znanosti i visokog obrazovanja, koji se razvijaju i održavaju u Srcu te se oslanja na mogućnosti sustava za upravljanje bazama podataka i sustava za izradu i čuvanje arhivskih kopija.

Sustav za upravljanje bazama podataka tijekom svog rada bilježi obavljene korisničke transakcije nad podacima u logičke dnevnike. Prilikom zapunjenja pojedinog logičkog dnevnika, odmah se izrađuje sigurnosna kopija tog dnevnika. Veličinu pojedinog dnevnika treba dimenzionirati kako bi se osiguralo punjenje u adekvatno malim vremenskim razmacima (npr. svakih 5 minuta tijekom normalnog opterećenja sustava).

Same sigurnosne kopije logičkih dnevnika nisu dovoljne za oporavak sustava u slučaju havarije. Zbog toga je potrebno redovito izrađivati sigurnosne kopije cijele baze podataka. Ovakve sigurnosne kopije, u kombinaciji s dnevnom zalihom sigurnosnih kopija logičkih dnevnika omogućavaju povrat podataka u bilo kojem trenutku u povijesti. Uz napredne mogućnosti pripadnih alata sustava za upravljanje bazama podataka, moguć je povrat podataka i na razini samo jedne relacije iz baze podataka, a ne nužno cijele baze podataka.

Izrada sigurnosnih kopija, kako navedenih triju razina, tako i pojedinih logičkih dnevnika, treba biti u potpunosti automatizirana, ali isto tako i jednostavno nadzirana.

7.4.2. Testiranje povrata podataka iz sigurnosne kopije

Pouzdanost sustava za izradu sigurnosnih kopija i ispravnost pripadnog dijela sustava za upravljanje bazama podataka je povremeno potrebno i testirati na način stvarnog povrata podataka iz sigurnosne kopije. U tom slučaju je potrebno stvoriti sigurnu okolinu za testiranje ovog postupka, bez stvarne mogućnosti gubitka podataka ili prekida rada produkcijskog okruženja. Također je potrebno definirati mehanizme provjere ispravnosti tih postupka (na konkretnom sadržaju baze podataka čiji se povrat testira) i provesti ih tijekom postupka.

Nakon provedenog postupka testiranja povrata iz sigurnosne kopije, potrebno je ponovno osigurati ispravnu automatiziranu izradu sigurnosnih kopija cijelog sustava za upravljanje bazama podataka i logičkih dnevnika.

7.4.3. Sustav za sigurnosnu pohranu i povrat podataka Srca i politika čuvanja podataka

U ovom poglavlju je ukratko opisan aktualni sustav za sigurnosnu pohranu Srca, njegove mogućnosti i politika čuvanja podataka, koji će jednako tako biti primijenjene i postati standard za poslužitelje ISeVO, uključujući i podatke iz baza podataka ovog informacijskog sustava.

U Srcu je implementiran sustav za sigurnosnu pohranu i povrat podataka na dvije lokacije: primarnoj lokaciji – podatkovni centar u Srcu (HR-ZOO ZG1), i sekundarnoj lokaciji – podatkovni centar u Splitu (HR-ZOO ST). Za pohranu podataka se koriste tvrdi diskovi ukupnog kapaciteta više PB.

Politika zadržavanja pohranjenih datoteka ovog sustava je sljedeća:

- dok datoteka postoji na klijentskom računalu, primarni sustav čuva neograničeni broj verzija unutar perioda od 30 dana,
- nakon što je na klijentskom računalu datoteka izbrisana, pohranjene verzije će svakodnevno isticati i biti izbrisane, a istekom 30 dana od zadnje sigurnosne pohrane će i posljednja pohranjena verzija datoteke biti izbrisana sa sustava za sigurnosnu pohranu.

Politika zadržavanja pohranjenih podataka iz baza podataka je sljedeća:

- zadržavaju se potpune kopije svih podataka iz baza podataka unatrag 60 dana, zajedno sa svim logičkim dnevnicima nastalim u tom periodu, što omogućava povrat svih ili dijela podataka u bilo kojem trenutku u vremenu unutar tog perioda.

Politika zadržavanja dugotrajnih sigurnosnih pohrana je sljedeća:

- svakih 12 mjeseci se izrađuje sigurnosna kopija cijelog datotečnog sustava i potpuna sigurnosna kopija baze/baza podataka te se pohranjuju na sustav za sigurnosnu pohranu, repliciraju na sekundarnu lokaciju i čuvaju na obje lokacije 10 godina.

7.5. STRATEGIJA OPORAVKA U SLUČAJU KATASTROFE

U cilju osiguravanja kontinuiteta poslovanja, također je potrebno definirati i strategiju oporavka u slučaju katastrofe (eng. *disaster recovery*). Pri tome, katastrofični događaj implicira razinu uništenja hardverske opreme na kojoj sva ili dio opreme prestaje funkcionirati.

Uspješan oporavak u slučaju katastrofe podrazumijeva ponovnu uspostavu funkcionalnosti sustava zajedno sa svim dostupnim podacima, na drugoj fizičkoj lokaciji. Ovo znači da svi ključni poslužitelji sustava (minimalno svi iz produkcijskog okruženja) trebaju biti replicirani na drugu lokaciju, uključujući i podatke iz baza podataka, dnevničke zapise itd. Potrebno je dakle osigurati da se poslužitelji mogu pokrenuti na drugoj lokaciji temeljem aktualnog, repliciranog stanja, koje također implicira da poslužitelj nije bio uredno ugašen, nego je možda došlo do prekida rada, a time i replikacije, te se poslužitelj pokreće iz nestabilnog stanja. U tu svrhu potrebno je osigurati da se svi programski moduli i servisi koji su potrebni za funkcioniranje sustava na tim poslužiteljima mogu pokrenuti prilikom ponovnog pokretanja poslužitelja nakon prekida rada te nastaviti s urednim radom u produkcijskom okruženju, uz prihvatljivi marginalni gubitak podataka.

7.5.1. Sustav za osiguravanje redundantnosti Srca

Buduća HR-ZOO-HSC infrastruktura bit će izvedena kao metro klaster, tj. klaster visoke dostupnosti između lokacija – središnja lokacija Srca (HR-ZOO ZG1) i lokacija u kampusu Boronga (HR-ZOO ZG2). U slučaju nedostupnosti ili havarije jedne od dvije lokacije, druga će preuzeti izvođenje svih pogođenih virtualnih poslužitelja.

Poslužitelj koji pripadaju produkcijskom okruženju ISeVO također će biti uključeni u HR-ZOO-HSC infrastrukturu.

7.5.2. Detekcija havarije i donošenje odluke o pokretanju sustava na sekundarnoj lokaciji

Postojanje sustava za oporavak od katastrofe samo po sebi ne osigurava da će u slučaju havarije postupak pokretanja sustava na sekundarnoj lokaciji biti obavljen implicitno, nego je za taj postupak potrebno najprije utvrditi da se uistinu radi o havariji te donijeti odluku o pokretanju sustava. Naime, kada se radi o složenim informacijskim sustavima kakav je i ovaj, često nije moguće dobiti samo jednu informaciju temeljem koje je moguće zaključiti da se radi o havariji primarne lokacije, pa je u tom smislu teško, ali i upitno automatizirati taj dio procesa. Stoga su detekcija havarije i donošenje odluke također dio strategije oporavka u slučaju katastrofe.

Detekcija havarije je proces prikupljanja informacija o nedostupnosti sustava na primarnoj lokaciji i opsegu te nedostupnosti. S obzirom na složenost sustava, situacije u kojima je moguće dobiti samo jednu informaciju na osnovu koje je moguće zaključiti da cijeli sustav nije dostupan spadaju u izvanredne: fizičke havarije na primarnoj lokaciji, nedostupnost cijelog virtualizacijskog okruženja na primarnoj lokaciji i slično.

U drugim, manje izvanrednim situacijama, potrebno je prikupiti više informacija o dostupnosti pojedinih servisa, te na osnovu njih donijeti odluku. Npr. sama nedostupnost

baze podataka može implicirati manji problem koji se može riješiti na primarnoj lokaciji intervencijom u sustav za upravljanje bazama podataka, ili nešto veći problem u kojem je potrebno povratiti podatke iz sustava za backup, ali nijedna od ovih situacija ne implicira potrebu za migraciju sustava na sekundarnu lokaciju. U detekciji nedostupnosti pojedinih servisa mogu pomoći automatizirani sustavi za nadzori, koji šalju e-mail/sms poruke s upozorenjima.

Donošenje odluke o pokretanju sustava obavlja se na osnovu dostupnih informacija. Ukoliko se radi o izvanrednoj situaciji na primarnoj lokaciji, odluka se može donijeti u kratkom roku. Ukoliko se radi o nedostupnosti pojedinih servisa, prije donošenja odluke je moguće potreban dogovor unutar tima, usporedba poznatih činjenica te donošenje odluke temeljem tih saznanja.

7.6. SIGURNOST I ZAŠTITA

Sigurnost i zaštita sustava se može promatrati na više razina, od fizičke zaštite opreme i mjera za kontinuiranu dostupnost iste do zaštite programskih modula i podataka te osiguravanja podataka za provođenje forenzičkih postupaka. Neke od mjera zaštite su već navedene u prethodnim poglavljima, a ovdje su također navedene radi cjelovitog pregleda.

Vežano uz fizičku zaštitu sustava, osigurat će se fizička i protupožarna zaštita prostora u kojem je smještena virtualizacijska platforma. Dostupnost opreme je osigurana i neprekidnim napajanjem, koje se sastoji od UPS jedinica i dizelskog generatora.

Kako je spomenuto, obavljat će se kontinuirani nadzor opreme i svih servisa, a na sistemskoj razini će također biti u pogonu i sustav za detekciju upada i zlonamjerno generiranje mrežnog prometa.

Dostupnost poslužitelja na mrežnoj razini će biti ograničena samo na web poslužitelj u produkcijskom okruženju, dok će se svi ostali poslužitelji nalaziti u odvojenoj privatnoj mreži Srca. Do ovih poslužitelja će pristup iz vanjske mreže biti moguće isključivo putem VPN usluga.

Također treba još jednom naglasiti i dostupnost virtualnih poslužitelja na sekundarnoj lokaciji Srca i mogućnost stalne replikacije poslužitelja između ovih lokacija, što za posljedicu ima značajno povećanje dostupnosti sustava.

Poslužitelji sustava i svi pripadni servisi na njima, ključni za funkcioniranje baze podataka i izvršavanje programskih modula će redovito biti nadograđivani novim verzijama operacijskih sustava i tih servisa, njihovim redovitim zakrpama i dogradnjama izdanim od strane proizvođača.

Pristup podacima koji nisu javni i izmjene svih podataka, kako direktnim pristupom podacima unutar baza podataka, tako i pristupom putem programskih modula, je zaštićen autentikacijom i autorizacijom korisnika, o čemu će biti više riječi u narednim poglavljima. Sami administratori informacijskog sustava poslužiteljima pristupaju putem svog privatnog ključa, a na baze podataka se u svojstvu administratora baze podataka mogu spojiti putem korisničkog imena i lozinke.

Sve akcije nad bazom podataka, koje se odnose na definiciju modela podataka, izmjene objekata u bazi podataka, izmjene konfiguracija sustava za upravljanje bazom podataka će se bilježiti od strane sustava za upravljanje bazama podataka, putem mogućnosti snimanja traga SUBP-a.

Sve izmjene bilo kojih podataka u bazi podataka, koje načini bilo koji od korisnika, bit će snimljene u posebnoj bazi podataka za čuvanje povijesti podataka (29). Ovo će omogućiti naknadne forenzike povijesti podataka, kada se za njima pokaže potreba.

8. MODEL BAZE PODATAKA

ISeVO poslovne teme unutar kojih se grupiraju podaci kao i povezani entiteti prikazani su i opisani u poglavlju 6.3 Podatkovni model sustava. Trenutno ne postoji već razvijeni i predefiniрани model podataka koji bi se mogao koristiti za ISeVO i njegovu bazu podataka. Točni i detaljni model podataka razradit će se tijekom izgradnje sustava i sam ISeVO podatkovni model će rasti i formirati se tijekom projekta u suradnji s ključnim dionicima sustava, prvenstveno MZO-om kao vlasnikom budućeg sustava. Zbog toga su u ovom poglavlju navedeni osnovni principi koje treba imati na umu tijekom razrade ISeVO podatkovnog modela.

8.1. OSNOVNI PRINCIPI U IZGRADNJI ISEVO MODELA BAZE PODATAKA

Model podataka je relacijski model podataka lagano (*lightly*) denormaliziran kako bi se olakšalo izvještavanje (moguće je postojanje redundantnih struktura podataka potrebnih za izvještavanje uz normalizirane tablice potrebne za transakcijske vrste procesa).

Razlika ISeVO modela podataka u odnosu na model podataka tipičnog poslovnog sustava je taj da se u ISeVO-u čuvaju trenutni i povijesni podaci. Čuvanje povijesnih podataka uključuje čuvanje podataka s vremenskim obilježjem (podatak o nekom događaju koji se dogodio na točno određeni datum i vrijeme, na primjer upis godine nekog studenta, polaganje ispita i slično) i čuvanje podataka koji prirodno nemaju vremensko obilježje (to su podaci koji opisuju neki entitet poput matičnih podataka o nekom studentu, predmetu, nastavniku).

Prilikom dizajna i odluka povezanih s dizajnom ISeVO modela podataka, treba voditi računa o potrebi čuvanja povijesnih podataka te se preporuča iskoristiti neke ili sve tehnike opisane ispod u tekstu.

8.1.1. Imenovanje objekata u bazi podataka

Nazivi tablica, atributa, pogleda i ostalih objekata u bazi podataka definiraju se na engleskom jeziku zbog univerzalnosti, kraćeg izričaja (sažetosti) te izbjegavanja potreba za promjenom riječi (npr. STUDENT_CARD).

U imenovanju koristiti će se kratice i sufiksi definirani u projektnoj dokumentaciji i koje treba dopunjavati po potrebi izgradnje sustava.

8.1.2. Trajni ključ

Trajni ključ (engl. *retained key*) je umjetno generirani ključ koji jedinstveno identificira zapis u nekoj točki vremena. S obzirom na to da podaci u ISeVO stižu iz različitih izvorišnih sustava, poslovni ključ nije dovoljan za identifikaciju zapisa. Polje `_RK` za trajni ključ (`_RK` nastavak dolazi od „*retained key*“), koje je dio primarnog ključa tablice, puni se umjetno generiranim ključem (engl. *surrogate key*). Taj numerički ključ entiteta ne mijenja se u vremenu za različite verzije zapisa o entitetu.

Na primjer, za INSTITUTION tablicu koja sadrži sva visoka učilišta i polje INSTITUTION_NM, vrijednost polja se može promijeniti ovisno o promjeni imena visokog učilišta, ali se trajni ključ neće promijeniti i on ostaje isti. Jedina promjena u starom zapisu je u polju VALID_TO_DTTM, koji se postavlja na datum promjene imena institucije.

INSTITUTION – stari zapis

INSTITUTION_RK	VALID_FROM_DTTM	VALID_TO_DTTM	INSTITUTION_NM
100	24APR1956 00:00:00	01JAN5999 00:00:00	Elektrotehnički fakultet

INSTITUTION – novi zapis

INSTITUTION_RK	VALID_FROM_DTTM	VALID_TO_DTTM	INSTITUTION_NM
100	24APR1956 00:00:00	01AUG1995 00:00:00	Elektrotehnički fakultet
100	01AUG1995 00:00:00	01JAN5999 00:00:00	Fakultet elektrotehnike i računarstva

Slika 8 Primjer korištenja trajnog ključa

8.1.3. Praćenje povijesnih podataka kroz vrijeme ili podaci o određenom trenutku

Polja VALID_FROM_DTTM i VALID_TO_DTTM, koja su prikazana u primjeru na Slika 8, koriste se zajedno s poljem _RK kako bi se entiteti mogli pratili kroz vrijeme. Ove vrijednosti definiraju vremenski period tijekom kojeg je sadržaj retka koji opisuje neki entitet bio važeći.

Za redak koji sadrži trenutno važeće podatke, preporuča se postaviti vrijednost VALID_TO_DTTM na neki datum daleko u budućnosti zbog lakšeg povezivanja tablica.

Kod unosa podataka u sustav iz vanjskih sustava, vrijednosti u poljima VALID_FROM_DTTM i VALID_TO_DTTM mogu biti definirane ulaznim podacima koji dolaze iz ulaznog sustava, ako ulazni sustav to omogućuje ili se mogu postaviti na vrijeme učitavanja podataka.

Primarna vrijednost polja VALID_FROM_DTTM i VALID_TO_DTTM je praćenje verzija zapisa u tablici.

8.1.4. Datum valjanosti i datum isteka

Neki tipovi podataka valjani su tijekom nekog određenog vremenskog perioda, na primjer povezano s valjanošću nekog pravilnika, odluke ili ugovora. Ovi podaci o vremenskoj valjanosti razlikuju se od vrijednosti koji se koriste za praćenje verzija zapisa (VALID_FROM_DTTM i VALID_TO_DTTM). Na primjer, tipovi podataka koji mogu imati period valjanosti su cijene studentskog smještaja ili iznosi subvencija za određeni vremenski period – jedna ili više akademskih godina, ovisno o odluci MZO-a. Ove cijene mijenjaju se za buduće vremenske periode koji su unaprijed poznati.

ACCOMODATION_SUBVENTION_TYPE – stari zapis

ACCOM_SUBV_T YPE_RK	VALID_FROM _DTTM	VALID_TO_ DTTM	ACCOM_SUBV_TY PE_AMT	EFFECTIVE_FRO M_DTTM	EFFECTIVE_TO _DTTM
10	01JUL2019 00:00:00	01JAN5999 00:00:00	200,00	01OCT2019 00:00:00	30SEP2022 00:00:00

ACCOMODATION_SUBVENTION_TYPE – novi zapis

ACCOM_SUBV_T YPE_RK	VALID_FROM _DTTM	VALID_TO_ DTTM	ACCOM_SUBV_TY PE_AMT	EFFECTIVE_FRO M_DTTM	EFFECTIVE_TO _DTTM
10	01JUL2019 00:00:00	01SEP2022 00:00:00	200,00	01OCT2019 00:00:00	30SEP2022 00:00:00
10	01OCT2022 00:00:00	01JAN5999 00:00:00	240,00	01OCT2022 00:00:00	30SEP2023 00:00:00

EFFECTIVE_FROM_DTTM i EFFECTIVE_TO_DTTM definiraju vremenski period u kojima su podaci poslovno važeći u tom retku.

8.1.5. Vrijeme obrade

Podatak o tome kad je neki zapis zadnji put bio obrađivan, može biti koristan tijekom korištenja sustava, auditinga ili provjere ispravnosti nekog procesa za obradu podataka (ETL).

Obrada zapisa može značiti kreiranje novog zapisa ili ažuriranje zapisa, poput dodavanja vrijednosti u VALID_TO_DTTM stupac. Vrijednost PROCESSED_DTTM određuje koji su sve zapisi promijenjeni nakon učitavanja u bazu podataka i to tako da se odredi zadnje vrijeme kad je zapis bio obrađen od strane ETL procesa ili administratora podataka. Ovo može uključivati i izvanredne ispravke podataka koji u stvari ne mijenjaju zapise kao na primjer određeni ispravci grešaka u podacima u svrhu poboljšanja kvalitete podataka.

8.1.6. Izvorišni sustav podataka

Podatak o tome iz kojeg sustava ili na koji način je neki zapis stigao u ISeVO može biti koristan kod provjere podataka, za razna izvješća ili kod auditinga. Jedna od metoda bilježenja izvorišnog sustava zapisa je dodavanje polja SOURCE_SYSTEM_CD tamo gdje to može biti važno i korisno. Vrijednost SOURCE_SYSTEM_CD sadrži šifru sustava u kojem je podatak nastao. Na primjer to može biti ISVU, CroRIS, ISeVO korisničko sučelje, ili neki drugi vanjski sustav koji dostavlja podatke u ISeVO.

8.2. TIPOVI TABLICA U ISEVO BAZI PODATAKA

Tablice u bazi podataka mogu se podijeliti na nekoliko kategorija ovisno o prirodi podataka koji se u njih pohranjuju.

8.2.1. Master tablice

Master tablice sadrže glavne entitete ISeVO modela podataka, imaju značajan broj redaka (na primjer, preko 100 redaka) i često se ažuriraju. Master tablice razlikuju se od referentnih tablica, koje sadrže ograničeni broj redaka i rijetko se mijenjaju.

Tipično, master tablice sadrže sljedeće atribute:

- _RK polje za pohranu trajnog ključa koji ostaje isti među verzijama iste instance nekog entiteta
- VALID_FROM_DTTM i VALID_TO_DTTM atribute za razlikovanje verzija zapisa iste instance nekog entiteta
- SOURCE_SYSTEM_CD atribut za pohranu informacije izvora odakle je došla instanca entiteta u tablici

Primjeri master tablica u ISeVO slučaju su:

- STUDENT
- INSTITUTION
- CURRICULUM

8.2.2. Šifarnici (klasifikacijske tablice, kontrolirani rječnici, „Reference tables“)

Šifarnici su tablice koji sadrže vrijednosti određenih šifri, kodova i omogućuju klasifikaciju entiteta. Ova tablice se rijetko mijenjaju i sadrže ograničeni skup vrijednosti. Tipično sadrže sljedeće atribute:

- `_CD` atribut za šifru
- `_DESC` atribut za opis šifre ili naziv kategorije
- `VALID_FROM_DTTM` atribut za praćenje promjena
- `VALID_TO_DTTM` atribut za praćenje promjena

Primjeri šifarnika u ISeVO su:

- STUDY_TYPE
- SCIENTIFIC_AREA
- SCIENTIFIC_TYPE
- LOCATION
- ACADEMIC_YEAR

Po potrebi šifarnici se mogu proširiti dodatnim atributima za podršku višejezičnosti. U svrhu podrške višejezičnosti korisničkog sučelja na engleskom i hrvatskom jeziku, preporuča se predvidjeti dodatne atribute sa sufiksom `_EN` u koji će se pohranjivati vrijednosti na engleskom jeziku. Na primjer `STUDY_TYPE_DESC` i `STUDY_TYPE_DESC_EN`.

8.2.3. Transakcijske tablice

Transakcijske tablice čuvaju podatke o događajima koji se pojavljuju u određenoj točki u vremenu ili imaju točno određeni vremenski početak i kraj.

Primjer transakcijskih tablica u ISeVO slučaju su:

- SCHOLARSHIP_PAYMENT
- STUDENT_APPLICATION
- EXAM_PERIOD

8.2.4. Vezne tablice („Intersection tables“)

Vezne tablice sadrže N-na-N veze među tablicama. Na primjer, jedan nastavnik može biti povezan s više visokih učilišta, a neko visoko učilište ima mnogo nastavnika.

8.2.5. Tablice hijerarhije („Association tables“)

Pomoću hijerarhijskih tablica, određuju se hijerarhijske ili druge veze među redcima u tablici. Ove tablice imaju `_ASSOC` sufiks u nazivu. One sadrže atribut koji se odnosi na bazni redak o atribut koji referencira nadređeni redak („child-parent“ veza).

Na primjer INSTITUTION_ASSOC tablica sadrži attribute INSTITUTION_RK i PARENT_INSTITUTION_RK kojima se opisuje veza između dvije institucije, na primjer sveučilišta i fakulteta ili neke druge institucije. INSTITUTION_ASSOC_TYPE_CD atribut definira vezu među tim institucijama. Sve ovakve tablice trebaju imati i povezane ASSOC_TYPE tablice u kojima su definirane vrste veza među redcima u tablici.

8.2.6. Tablice specijalizacije („Supertype / Subtype tables“)

Tablica specijalizacije nastaje kad se neki entitet može kategorizirati u podentitete koji se na nižoj razini razlikuju i opisuju drugim atributima.

Na primjer, LEGAL_ENTITY i INDIVIDUAL_ENTITY su tablice specijalizacije entiteta ENTITY. ENTITY je u ovom slučaju nadtablica za LEGAL_ENTITY i INDIVIDUAL_ENTITY tablice.

U slučaju tablica specijalizacije, u nadtablici treba postojati jedan atribut koji će omogućiti kategoriziranje instance entiteta u tablici, a vrijednost u njemu određuje s kojom tablicom specijalizacije se spaja zapis u nadtablici.

Posebna referentna tablica određuje moguće vrijednosti za kategorizaciju entiteta i sadrži poseban redak za svaku moguću vrijednost kategorije.

8.2.7. Parametarske i sistemske tablice

Za implementaciju određenih funkcionalnosti ISeVO-a bit će potrebno pohraniti i podatke u bazu podataka u sistemske i/ili parametarske tablice. U ovim tablicama pohranjuju se podaci o entitetima koji se odnose na korisnike i njihove uloge korisnika, funkcioniranje sustava, sustav obavještanja korisnika, upute, službene evidencije MZO-a, omogućavanje dostupnosti dijela podataka za otvoreni pristup, evidenciju klijentskih aplikacija koje pristupaju putem programskog sučelja i druga proširenja podataka koja su potrebna za implementaciju funkcionalnosti sustava.

Primjeri ovih tablica su sljedeći:

- SYSLOG – Dnevnik sustava, dnevnički zapisi rada pojedinih modula
- ERRORLOG – Dnevnik pogrešaka, zapisi o pogreškama u modulima
- USER – Lista korisnika sustava
- ROLE – Lista korisničkih uloga, uloge koje korisnik može imati
- ROLE_PERMISSION – Dozvole korisničkih uloga nad objektima baze podataka
- USER_ROLE – Uloge koje korisnik ima

Tijekom razvoja sustava, a temeljem dobrih praksi i iskustava iz razvoja drugih velikih sustava, definirat će se potrebne sistemske i parametarske tablice za ISeVO.

8.3. IDENTIFIKATORI

U svrhu omogućavanja početnog preuzimanja podataka i naknadnog povezivanja ISeVO-a s drugim sustavima, poseban problem koji će biti potrebno adresirati je jednoznačna identifikacija entiteta, bilo da se radi o osobama, ustanovama, studijskim programima, mobilnostima itd. Na primjer, samo osobe mogu biti identificirane s matičnim brojem

građanina (MBG, iako se on više ne koristi), osobnim identifikacijskim brojem (OIB), matičnim brojem akademskog građanina (JMBAG), ORCID identifikatorom, ResearcherID-om i brojnim drugima.

S tim na umu, u ISeVO-u će biti omogućeno upisivanje raznih jedinstvenih identifikatora nabrojanih entiteta, pri čemu se neće ograničiti njihov broj. Prema identifikatorima osoba će se sustav odnositi kao prema osobnim podacima.

8.4. POJEDNOSTAVLJENI PRISTUP PODACIMA

Promatrajući složenost domene visokog obrazovanja i općenitost entiteta koje objedinjuje, razumljivo je da će pri izgradnji programskih modula koji će koristiti bazu podataka, tim podacima u većini slučajeva trebati pristupati na jednostavnije načine. Na primjer, ako se radi o entitetu koji objedinjuje vremenski određene podatke, često neće biti potrebno uzeti u obzir cijelu povijest tog entiteta, nego samo aktualno stanje. Također, ako se radi o višejezičnom entitetu, neće biti potrebno uzeti u obzir sve podatke, nego samo podatke na pretpostavljenom jeziku koji krajnji korisnik koristi. Osim toga, neki entiteti će sadržavati različite skupove podataka, koje će zbog praktičnih razloga trebati odvojiti.

U ovu svrhu, uz same entitete u bazi podataka će također unutar baze podataka biti izgrađen veći broj pogleda (eng. *view*; objekt u bazi podataka koji prikazuje dio podataka neke relacije ili kombinaciju specifičnih podataka iz više relacija). Neki od tih pogleda će se izgraditi poštujući točno određenu nomenklaturu, kako bi se lako moglo prepoznati da se radi o pogledu koji prikazuje trenutno stanje nekog entiteta ili pogledu koji prikazuje stanje nekog entiteta na određenom jeziku, a drugi će biti imenovani tako da se jednostavno može zaključiti što predstavljaju, npr. županije, općine, članove HAZU ili druge ustanove i slično.

9. SIGURNOST I KORISNIČKE ULOGE

9.1. SIGURNOST

Tri principa provedbe sigurnosti u radu s informacijskim sustavom implementirat će se i u ISeVO. To su: identifikacija, autentikacija i autorizacija.

Identifikacija određuje kako sustav prepoznaje identitet korisnika, odnosno odgovara na pitanje „Tko si ti?“ Autentikacija određuje kako sustav provjerava identitet korisnika, odnosno daje odgovor na pitanje „Kako znam da si to ti?“ Autorizacija određuje kako sustav provjerava koje ovlasti korisnik ima za rad sa sustavom. Autorizacija odgovara na pitanje „Smiješ li to raditi?“ i ona se odvija svaki put kad korisnik pokreće određenu radnju ili pokuša pristupiti nekom podatku u sustavu.

Mehanizmi koji će se koristiti za identifikaciju, autentikaciju i autorizaciju opisani su u poglavlju 10, a u ovom poglavlju definirat ćemo korisničke uloge koje treba ugraditi u sustav za upravljanje radom korisnika i sigurnošću sustava.

Korisničke uloge povezane su s dozvolama za rad u sustavu i dohvat u podataka. Prema pravilima dobre prakse, nazivi uloga ne definiraju se prema tim dozvolama nego prema poslovnim funkcijama odn. potrebama koje korisnici s tim ulogama ispunjavaju.

Osim korisničkih uloga, konkretne ovlasti koje će pojedini identificirani korisnik imati za rad u sustavu, određivat će i njegova pripadnost nekoj organizaciji ili instituciji. Na primjer djelatnici ili korisnici nekog visokog učilišta imat će pravo pregledavati podatke i izvještaje samo s vlastitog visokog učilišta. Ova funkcionalnost nametnut će se logično iz opisa uloge, a konkretni mehanizmi implementacije definirat će se tijekom izgradnje sustava.

9.2. KORISNIČKE ULOGE

U poglavlju 5.1 Korisnici ISeVO prepoznate su i opisane glavne grupe korisnika i njihove potrebe u radu sa sustavom.

S obzirom na činjenicu da će dio podataka biti javno dostupan, u tom smislu nije potrebno posebno implementirati pojedine uloge za medije i širu javnost, jer će biti dostupan javni dio sustava. S druge strane, kad je riječ o ulogama korisnika koje je potrebno implementirati, treba uzeti u obzir i uloge koje se odnose na administraciju sustava, od ustanova, preko vlasnika sustava, do tehničkog održavanja sustava i korisničke podrške.

Vežano uz zaštitu osobnih podataka, i na ovom mjestu valja naglasiti kako će svi korisnici moći vidjeti koje uloge u sustavu imaju pristup njihovim osobnim podacima, kao i s kojim drugima informacijskim sustavima su ti podaci dijeljeni.

U nastavku poglavlja navedene su trenutno prepoznate korisničke uloge koje je potrebno zasebno implementirati u sustavu. Valja napomenuti da uloge nisu međusobno isključive, odnosno da jedna osoba može istovremeno imati više aktivnih uloga.

Navedeni naslovi korisničkih uloga, kao i sama granulacija uloga, mogu se promijeniti tijekom izgradnje i implementacije sustava, ovisno o dodatnim saznanjima i naknadno prepoznatim poslovnim potrebama ili tehničkim ograničenjima.

Tablica 9 Pregled ISeVO korisničkih uloga

Korisnička uloga	Opis dozvola za rad u sustavu	Primjer korisnika
MZO administrator	Pristup svim podacima unutar sustava Korekcija određenih podataka Administriranje korisnika na pojedinim ustanovama, primarno Administratora ustanove.	Administrator ISeVO-a u MZO
MZO analitičar	Prikazivanje i izrada pojedinih izvješća pripremljenih posebno za MZO, koji će obuhvaćati cijeli sustav visokog obrazovanja RH Pristup svim podacima unutar sustava	Korisnik sustava u MZO
AZVO analitičar	Prikazivanje i izrada pojedinih izvješća pripremljenih posebno za AZVO, koji će obuhvaćati cijeli sustav visokog obrazovanja RH i omogućavati pregled po entitetima Pristup svim podacima unutar sustava	Korisnik sustava iz AZVO
Strateški korisnik	Pregled izvješća vezanih za specifičnu djelatnost pojedine agencije, ustanove, ili na nacionalnoj razini	Članovi nacionalnih tijela Upravljači u državnim ustanovama Državni tajnici Članovi rektorskog zbora
Administrator ustanove	Imenovanje krajnjih korisnika sustava unutar ustanove Dodjeljivanje uloga koje se odnose na razinu ustanove Pristup i izmjena svim podacima unutar sustava koji se odnose na ustanovu i zaposlene djelatnike, a nisu pod administracijom MZO-a Upravljanje procesima i certifikatima potrebnim za povezivanje ISeVO programskih sučelja s lokalnim sustavima ili evidencijama i za razmjenu podataka putem API-a	ISVU koordinator IT Administrator na AZVO IT voditelj Studentskog centra

Korisnička uloga	Opis dozvola za rad u sustavu	Primjer korisnika
Korisnik izvještaja	Prikazivanje i izrada pojedinih izvješća vezanih za specifičnu djelatnost pojedine agencije ili ustanove	Djelatnici pojedinih državnih agencija i institucija Djelatnici visokog učilišta Djelatnici studentskog centra
Voditelj obrade podataka	Pregled i intervencija u pojedine skupine podataka Pokretanje procesa za prijenos podataka: u ISeVO, iz ISeVO-a Pregled i ažuriranje svih podataka institucije	Djelatnici pojedinih državnih agencija i institucija ISVU koordinatori IT voditelj Studentskog centra
Uprava ustanove	Pregled izvješća vezanih uz ustanovu i za specifičnu djelatnost ustanove	Uprava ustanove
Nastavnik	Pregled svojih osobnih i povezanih podataka u sustavu (podaci o predmetima na kojima sudjeluje kao nositelj i izvođač, opterećenje u nastavi i slično)	Nastavnici na visokom učilištu
Student	Pregled osobnih i povezanih podataka (upisi godina, prijave i upisi na visoka učilišta, korištenje usluga studentskog standarda i sl.) Pregled prošlih prijava na razredbene postupke Pregled diploma	Studenti u RH
Potencijalni student	Pregled osobnih i povezanih podataka Pregled prošlih prijava na razredbene postupke	Potencijalni studenti
Bivši student	Pregled osobnih i povezanih podataka (upisi godina, prijave i upisi na visoka učilišta, korištenje usluga studentskog standarda i sl.) Pregled prošlih prijava na razredbene postupke Pregled diploma	Bivši studenti
Korisnička podrška	Pregled i izmjena* svih podataka u sustavu u svrhu pružanja tehničke i savjetodavne podrške korisnicima sustava	Korisnička podrška u MZO ili Srcu

Korisnička uloga	Opis dozvola za rad u sustavu	Primjer korisnika
Super administrator	Pristup svim programskim modulima i svim podacima sustava u svojstvu sistemskog administratora**	

* Djelatnici korisničke podrške moraju biti u mogućnosti doći do svih podataka u sustavu, a po potrebi ih i promijeniti, sukladno pisanim zahtjevima korisnika.

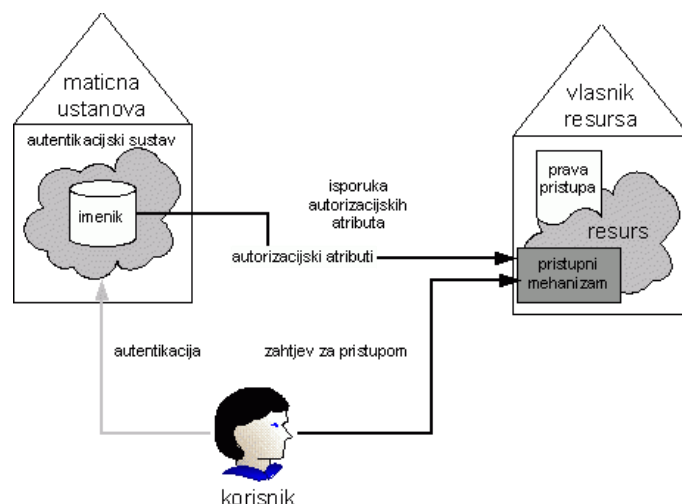
** Pristup super administratora sustavu bilježi se jednako kao i pristup svih ostalih korisnika, kao i sve izmjene na podacima koje bi možebitno obavili, imajući na umu da izmjene koje su ovlaštene raditi podrazumijevaju pisani zahtjev korisnika, a vrsta izmjena je takva da je potrebno zaobići programirana poslovna pravila sustava, što jedino administratori sustava mogu obaviti.

10. AUTENTIKACIJA I AUTORIZACIJA KORISNIKA I VANJSKIH SUSTAVA

Pristup dijelu informacija i programskih modula koji poslužuju te informacije će biti omogućen putem javno dostupnih web stranica sustava, pa u tom smislu svi korisnici koji pristupaju tim informacijama ne trebaju biti evidentirani kao korisnici sustava, mogu koristiti anonimno i ne zahtijeva se autentikacija niti autorizacija. S druge strane, svim ostalim, zaštićenim informacijama mogu pristupiti samo autorizirani korisnici, a isto se odnosi i na bilo kakvu izmjenu ili brisanje podataka u sustavu. Dakle, sve te akcije izvode autorizirani korisnici, koji su fizičke osobe, evidentirane u sustavu, koje se u njega mogu prijaviti i nakon te prijave mogu raditi s podacima i procesima za koje su autorizirani.

10.1. UPORABA AUTENTIKACIJSKE I AUTORIZACIJSKE INFRASTRUKTURE SUSTAVA ZNANOSTI I VISOKOG OBRAZOVANJA U REPUBLICI HRVATSKOJ (AAI@EDUHR)

S obzirom na činjenicu da su znanstveni instituti, visoka učilišta i ostale ustanove iz MZO sustava uključeni u AAI@EduHr sustav (30) (Autentikacijska i autorizacijska infrastruktura sustava znanosti i visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj), sasvim je opravdano iskoristiti upravo ovu infrastrukturu za provjeru identiteta krajnjih korisnika u sklopu rada s ISeVO-om. Svaki zaposlenik ovih ustanova posjeduje svoj elektronički identitet, koji mu je dodijeljen kao uposlenoj i poznatoj fizičkoj osobi od strane ovlaštenog administratora imenika te ustanove. Putem tog elektroničkog identiteta, ostvaruje pristup resursu koji koristi AAI@EduHr infrastrukturu za autorizaciju, što je shematski prikazano na slici.



Slika 9 Shematski prikaz ostvarenja pristupa resursu putem elektroničkog identiteta i AAI@EduHr infrastrukture za autorizaciju

Sustav AAI@EduHr u trenutku pisanja ovog teksta sadrži 232 matične ustanove s preko 917.000 elektroničkih identiteta. Također služi kao autentikacijska i autorizacijska infrastruktura za 940 različitih usluga (30). Tehnički opis sustava i proces autentikacije su opisani na web stranici (31).

Svaki krajnji korisnik sustava, nakon što je već evidentiran kao korisnik, bilo od strane MZO administratora sustava, djelatnika korisničke podrške ili administratora u ustanovi, će se moći prijaviti u sustav svojim AAI@EduHr elektroničkim identitetom putem Single-Sign-On usluge. Po prijavi u sustav, može dobiti drugačije poglede na programske module, mogućnosti ažuriranja podataka, a sve u skladu s ulogom/ulogama koje su mu dodijeljene i stvarnima dozvolama nad podacima i procesima koje pojedina uloga ima u sustavu.

Matične ustanove u sustavu AAI@EduHr održavaju svoje imenike u kojima su evidentirani elektronički identiteti krajnjih korisnika s tih ustanova. Većina ustanova posjeduje i sekundarni imenik koji služi za autentikaciju u slučajevima nedostupnosti primarnog imenika, tako da je tim korisnicima osigurano korištenje usluga kojima pristupaju putem ove infrastrukture i u slučajevima nedostupnosti.

Moguća proširenja sustava u području autentikacije korisnika ISeVO-a će se odnositi na omogućavanje autentikacije putem Nacionalnog identifikacijskog i autentifikacijskog sustava (NIAS), koji sadržava znatno veći broj vjerodajnica koje je moguće koristiti u postupku autentikacije, a također obuhvaća i mogućnost autentikacije putem AAI@EduHr infrastrukture. Ova proširenja će se provesti ako se pokaže potreba za njima, odnosno ako se s vremenom pojavi veći broj potencijalnih korisnika sustava koji neće biti unutar AAI@EduHr imenika.

10.2. KAKO SE POSTAJE KORISNIK ISEVO-A

Kad je riječ o imenovanim korisnicima sustava, onima koji će se prijaviti u sustav sa svojim korisničkim imenom (AAI@EduHr elektroničkim identitetom) i temeljem te prijave ostvariti mogućnost unosa, ažuriranja i brisanja podataka, svakog korisnika ISeVO-a će hijerarhijski evidentirati netko od postojećih korisnika više hijerarhijske razine. Ovaj proces započinje od administratora sustava, koji će evidentirati djelatnike korisničke podrške, a koji će dalje evidentirati ostale koordinate i ključne korisnike u svim ustanovama. Za svaku ustanovu će koordinatori iz te ustanove evidentirati korisnike iz te ustanove.

U slučaju potrebe za evidencijom većeg broja korisnika pojedine ustanove, organizirat će se uvoz tih podataka iz drugih izvora, sukladno dogovoru i mogućnostima.

Sama evidencija budućeg korisnika podrazumijeva unos osnovnih osobnih podataka, ukoliko oni već ne postoje u sustavu, kao i pridjeljivanje elektroničkog identiteta s kojim se osoba može prijaviti u sustav tim podacima.

10.3. AUTORIZACIJA ULOGA KORISNIKA

Podaci o ulogama koje svaki korisnik ima u pojedinom trenutku su također pohranjeni unutar samog sustava. Ove uloge inicijalno daju administratori sustava, djelatnici podrške korisnicima, kao i koordinatori na ustanovama, kada je riječ o korisnicima unutar pojedinih

ustanova i visokih učilišta. Isti ti korisnici imaju pravo mijenjati uloge korisnika, a sve izmjene tih podataka (kao i ostalih) se bilježe u posebnom dijelu sustava koji snima trag podataka.

Prilikom prijave korisnika u sustav, svaki programski modul će provjeriti interno zapisane aktualne uloge tog korisnika i sukladno tim ulogama omogućiti ili onemogućiti korisniku prikaz i rad s pojedinim podacima i procesima koji su vezani za taj programski modul. Implementacija ovakvog sustava uloga i dozvola je sastavni i standardni dio programskog okvira koji će se koristiti u razvoju programskih modula ISeVO-a.

10.4. AUTENTIKACIJA I AUTORIZACIJA VANJSKIH PROGRAMSKIH SUSTAVA

Povezivanje vanjskih sustava, raznih aplikativnih rješenja s ISeVO-m predviđeno je putem programskog sučelja odnosno REST API-a. Jednako kao i za fizičke osobe, potrebno je ostvariti autentikaciju i autorizaciju vanjskih sustava koji se povezuju s ISeVO-om. Svakom aplikativnom rješenju koje treba pristupiti podacima ISeVO-a treba omogućiti autenticirani i kriptirani pristup te ga autorizirati za izvođenje pojedinih zahtjeva putem programskog sučelja. U tom smislu, potrebno je definirati i način kako se objedinjuju podskupovi pojedinih dozvola za resurse programskog sučelja. Tako neka rješenja mogu npr. pristupiti samo podacima pojedine ustanove, a neka druga će moći pristupiti podacima o svim nastavnicima, ustanovama i sl.

Administratori sustava i djelatnici za podršku korisnicima su zaduženi za evidenciju pojedinog programskog rješenja u ISeVO, a koje će skupove dozvola dobiti svako pojedino rješenje, to ovisi o samom sustavu i njegovom vlasništvu. Skup dozvola koji se dodjeljuje sustavu treba biti minimalan skup koji će omogućiti ispravno funkcioniranje razmjene podataka. Dozvole za programska rješenja u vlasništvu državnih tijela će moći dodijeliti djelatnici MZO-a i administratori sustava, dok će izolirana programska rješenja koja trebaju pristup pojedinačnim podacima vezanim za ustanove dodjeljivati svaka ustanova zasebno, putem svog ISeVO koordinatora.

ISeVO REST API programska sučelja trebaju biti implementirana prema pravilima dobre prakse za ostvarenje sigurne razmjene podataka kao što su upotreba TLS-a i enkripcije, OAuth2 za autentikaciju, tokenizaciju i slično (32).

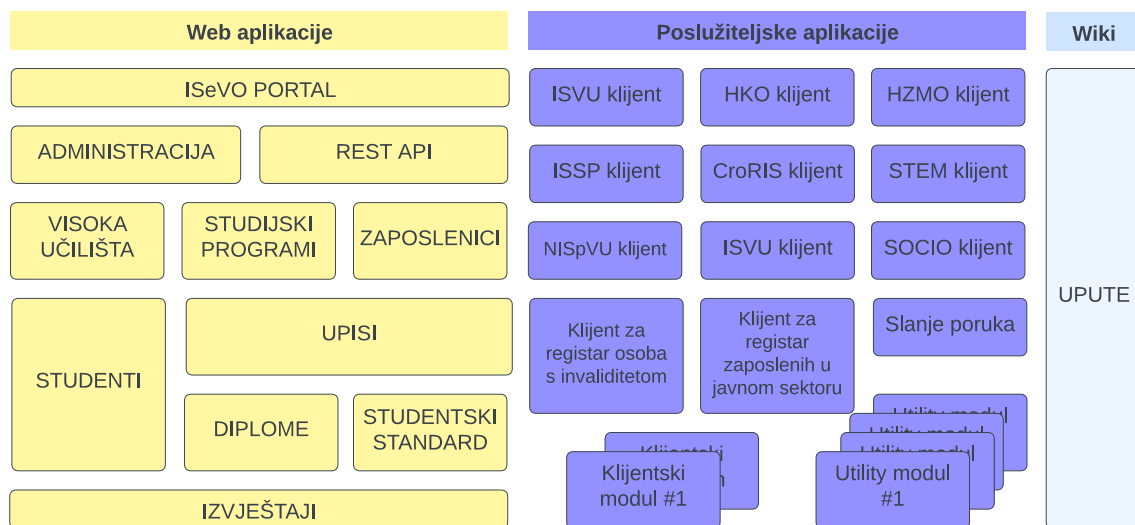
11. PROGRAMSKI MODULI / APLIKACIJE

ISeVO će, kao cjelina, biti izgrađen od zasebnih programskih modula. Pojedini programski moduli će se odnositi na rad krajnjih korisnika sustava, drugi će biti isključivo namijenjeni administratorima sustava, a treći će se kontinuirano ili periodički izvršavati na poslužiteljima obavljajući specifične zadatke kao što je razmjena podataka i sl. U ovom su poglavlju dani osvrt na sučelje sustava prema krajnjim korisnicima, njegovu višejezičnost te popis prepoznatih programskih modula.

Prema funkcionalnosti i u odnosu na interakciju s korisnicima, ISeVO moduli mogu se podijeliti na:

- web aplikacije kojima korisnici pristupaju isključivo putem web preglednika,
- poslužiteljske aplikacije koje obavljaju interakcije s drugim sustavima i druge operacije te nemaju korisničko sučelje

Na Sliku 10 je sumarno prikazana panorama programskih modula ISeVO-a koji su detaljnije opisani kasnije u tekstu.



Slika 10 Panorama ISeVO programskih modula

11.1. KORISNIČKO SUČELJE

ISeVO će kao sučelje prema krajnjim korisnicima koristiti isključivo web stranice, odnosno pristupat će mu se korištenjem internetskog preglednika. Sustavu i njegovim komponentama će se pristupati putem jedinstvene web adrese.

Korisničko sučelje ISeVO-a je zamišljeno kao jedinstveni portal evidencija visokog obrazovanja, kroz koji će biti dostupni podaci iz sustava, organizirani prema logičkim cjelinama koje objedinjuju međusobno povezane podatke i procese.

Ključni dio sučelja je svakako početna stranica sustava. Ova stranica treba biti dovoljno informativna, ponuditi direktne poveznice na najvažnije podatke i procese, dati i neke zanimljive sumarne informacije iz sustava, a sve to na diskretan način i bez previše elemenata na stranici. Svi pojedini dijelovi sustava trebaju omogućiti jednostavan povratak na početnu stranicu i isto tako jednostavnu navigaciju po drugim, vezanim dijelovima sustava.

Pojedini dijelovi sustava bit će izvedeni kao zasebni programski moduli, opisani u idućem poglavlju. Svaki od ovih modula će moći poslužiti javni dio podataka, a isto tako možda i omogućiti autorizirano ažuriranje podataka i prikaz podataka koji nisu javno dostupni, pa će u tom slučaju trebati omogućiti prijavu korisnika u sustav unutar samog modula ili izdvojiti autorizirane funkcionalnosti u druge module. Ova prijava treba biti jedinstvena, odnosno korisnik koji se tijekom svog rada prijavi u jednom modulu, može autorizirano koristiti i ostale module, sukladno dozvolama koje mu omogućava uloga koju ima u sklopu svakog pojedinog modula. Jednako tako, odjava korisnika također mora biti jedinstvena na razini svih pojedinih modula.

Kad je riječ o korisničkom iskustvu, odnosno očekivanjima spram korisničkog sučelja sustava, ona se mogu svesti na sljedeća:

- Jednostavno dostupno, kako bi korisnici u što manje koraka pristupili sustavu
- Čitljivo, kako bi prenesene informacije bile jasno prezentirane
- Intuitivno za korištenje, ergonomično, kako bi korisnici temeljem dosadašnjeg računalnog iskustva mogli početi koristiti sustav
- Konzistentno, kako bi se korisnici mogli na isti način snaći u cijelom sustavu
- Pouzdano, kako bi korisnici nedvosmisleno bili svjesni pojedinih postupaka
- Vizualno skladno, prijazno, u smislu korištenja boja i grafičkih elemenata, kako bi se naglasak stavio na važne informacije i procese, umjesto na format
- Brzo i responzivno, tako da korisnici ne čekaju dugo na obavljanje akcija ili imaju informaciju ukoliko akcija koju su započeli traje dulje.

11.2. VIŠEJEZIČNOST

Kao što je ranije navedeno u poglavlju 6.3.2, ovaj sustav treba podržavati višejezičnost za određene skupove podataka. Općenito, višejezičnost se odnosi na sučelje programskih modula i na podatke. Za podatke za koje će trebati osigurati višejezičnost, ona neće biti ograničena na pojedine jezike, odnosno, moći će se evidentirati podaci na raznim jezicima uz obavezan unos podataka na hrvatskom jeziku koji je zadani jezik ISeVO-a.

Višejezičnost sučelja će u inicijalnoj verziji sustava biti implementirana na način da će sučelje podržavati hrvatski i engleski jezik.

11.3. PREPOZNATI PROGRAMSKI MODULI

U ovom su poglavlju opisani programski moduli koji su tijekom izrade izvedbenog rješenja prepoznati kao zasebni dijelovi koji će činiti cjelovito korisničko sučelje sustava. Na svaki od njih se odnose ranije izrečena očekivanja.

11.3.1. ISeVO Portal

ISeVO portal predstavlja jezgru korisničkog sučelja ISeVO-a. To je programski modul koji stoji iza dinamičkih web stranica koje se pokazuju kao početna stranica sustava, za prikaz osnovnih sumarnih podataka o sustavu i osnovnih podataka i poveznica prema drugim modulima.

U sklopu ovog modula će biti implementirane i osobne stranice korisnika ISeVO-a, mjesto na kojem će prijavljeni korisnik moći evidentirati svoje podatke, dobiti informacije o uporabi i zaštititi osobnih podataka te s jednog mjesta pristupiti svim podacima koji su u vezi s njime.

Ovaj modul će također podržavati prikaz i rad s podacima koji nisu izdvojeni u posebne module.

11.3.2. Visoka učilišta

Modul Visoka učilišta vezan je uz Upisnik visokih učilišta koji je implementiran u sklopu sustava CroRIS kao Upisnik ustanova.

U ovom modulu predviđeno je pretraživanje i pregled podataka o visokim učilištima kako su oni upisani u Upisniku ustanova. Sve izmjene podataka kao i upisi novih visokih učilišta radit će se u Upisniku ustanova u sklopu CroRIS-a, no sučelja ova dva sustava će biti povezana na takav način da korisnici koji su autorizirani za izmjene i upis mogu jednostavno prelaziti iz jednog sustava u drugi i obavljati akcije koje su im nužne u svakodnevnom radu. Ovlasti za izmjene i upise novih podataka o visokim učilištima biti će pod ingerencijom MZO prema proceduri kako je uspostavljeno za Upisnik ustanova.

Osim mogućnosti pregleda detalja nekog visokog učilišta, koji su preuzeti iz Upisnika ustanova, te s obzirom na povezanost entiteta unutar ISeVO-a, na web sučelju će se moći za jedno visoko učilište pogledati studijski programi koji se provode na tom učilištu ili sumarni podaci o studentima na tom učilištu.

11.3.3. Studijski programi

Modul Studijski programi vezan je uz Upisnik studijskih programa koji je implementiran u sklopu ISRHKO sustava.

U ovom modulu predviđeno je pretraživanje i pregled podataka o studijskim programima kako su oni upisani u Upisniku studijskih programa. Sve izmjene podataka kao i upisi novih studijskih programa radit će se u Upisniku studijskih programa od strane MZO-a i prema već utvrđenoj proceduri, a kao i u slučaju Upisnika visokih učilišta, sučelja ova dva sustava će biti povezana na takav način da korisnici koji su autorizirani za izmjene i upis mogu jednostavno prelaziti iz jednog sustava u drugi i obavljati akcije koje su im nužne u svakodnevnom radu.

Referentna lista studijskih programa unutar ISeVO-a su studijski programi iz upisnika i svi podaci koji se povezuju sa studijskim programima trebaju referencirati studijske programe iz Upisnika. Prema tome, prilikom dostave podataka u ISeVO, potrebno je podatke povezane sa studijskim programima mapirati na studijske programe u Upisniku. Ovo će biti obavezni uvjet za ulazak podataka u središnje evidencije.

11.3.4. Upisi

Modul Upisi predstavlja središnje mjesto za informacije o upisnim postupcima na visoka učilišta u RH.

U sklopu ovog modula bit će podaci o prijavljenima za upisni postupak, rezultati postupka, podaci o uspjehu prijavljenih u prethodnom obrazovanju te podaci potrebni za ostvarivanje prava na upis na studij po posebnim propisima. Podaci vidljivi u ovom modulu dolaze iz Nacionalnog informacijskog sustava prijave na visoka učilišta (NISpVU) za osobe koje se prijavljuju za upisni postupak na visoka učilišta u RH kroz NISpVU ili izravno od visokog učilišta, ako upisi nisu obavljeni putem NISpVU-a.

Dohvat podataka iz NISpVU-a bit će realiziran u sklopu razvoja jednog modula za vanjski sustav (NISpVU), a dostava podataka izravno iz VU će biti moguća kroz korisničko sučelje izravnim upisom podataka ili učitavanjem podataka iz tekstualnih datoteka unaprijed definiranog formata.

Ovdje će se kao javni dio podataka moći vidjeti sumarni podaci o upisima po pojedinim akademskim godinama, visokim učilištima – broj prijava, prosječni broj bodova, broj upisanih i slično. Registrirani korisnici, ovisno koju ulogu imaju te kojoj instituciji pripadaju, mogu vidjeti različite podatke, na primjer:

- MZO administratori i analitičari imaju pravo pregleda svih podataka,
- AZVO administratori i voditelji obrade podataka imaju pravo pregleda svih podataka, obzirom da AZVO upravlja i održava NISpVU-om,
- Administratori ustanova i voditelji obrade podataka mogu vidjeti detaljne podatke o upisima za svoje visoko učilište,
- Studenti (studenti, potencijalni studenti i bivši studenti) mogu vidjeti samo svoje podatke odnosno podatke o svojim prijavama na upisne postupke, svoje ocjene i ostale podatke povezane s upisima na visoka učilišta.

Tijekom razvoja sustava, u dogovoru s vlasnikom sustava (MZO) će se dodatno definirati koji osobni podaci će biti vidljivi kojim korisničkim ulogama. .

11.3.5. Studenti (student i prava, studiranje, mobilnosti)

Modul Studenti predstavlja središnje mjesto za evidenciju studenata na visokim učilištima u RH.

Ovdje će se kao javni dio podataka moći vidjeti sumarni podaci o upisanim studentima na visokim učilištima po akademskoj godini i godini studija. Dodatno, ovisno o mogućnostima tijekom razvoja sustava, ovdje se mogu staviti dodatne i zanimljive statistike o studentima u RH.

Osnovna svrha modula Studenti je omogućiti pregled podataka o studentima, studentskim pravima, njihovom studiranju (upisi godina, prosjek ocjena, ostvareni ECTS bodovi,

mirovanja) i mobilnostima. Prikaz podataka o pojedinom studentu biti će sukladan smjericama Opće uredbe o zaštiti podataka.

Registrirani korisnici, ovisno koju ulogu imaju te kojoj instituciji pripadaju, mogu vidjeti različite podatke, na primjer:

- MZO administratori i analitičari te AZVO administratori imaju pravo pregleda svih podataka,
- Administratori ustanova i voditelji obrade podataka mogu vidjeti detaljne podatke o studentima za svoje visoko učilište,
- Studenti (studenti, potencijalni studenti i bivši studenti) mogu vidjeti samo vlastite podatke.

Najveća količina podataka za ovaj modul doći će iz ISVU-a, s obzirom na to da trenutno 114 visokih učilišta koristi ISVU (33). U tu svrhu predviđen je i razvoj klijentskog modula za ISVU koji će redovito dohvaćati podatke iz ISVU-a i pohranjivati ih u ISeVO. Također, u sklopu provedbe projekta izgradnje ISeVO-a predviđena je prilagodba i nadogradnja ISVU-a kako bi se omogućilo prikupljanje i isporuka svih potrebnih podataka za središnje evidencije u visokom obrazovanju.

Visoka učilišta koja nisu korisnici ISVU-a ili potrebne podatke ne unose u ISVU, a obvezni su dostavljati podatke u središnje evidencije moći će podatke unijeti kroz korisničko sučelje izravnim upisom podataka ili učitavanjem podataka iz tekstualnih datoteka unaprijed definiranog formata.

Vrlo važan dio ISeVO sustava je izračun studentskih prava koji će se izvoditi u sklopu ovog modula, a za izračun koristi podatke o studentima, studiranju i mobilnostima. Proces izračuna studentskih prava potrebno je izvoditi minimalno jednom dnevno, a podaci o studentovim pravima biti će dostupni i putem REST API-a za vanjske sustave kojima je to potrebno. Jedan od vanjskih sustava koji redovno treba podatke o studentovim pravima je ISSP – Informacijski sustav studentskih prava. Temeljem razine studentovih prava, ISSP izračunava iznos subvencije na studentski obrok u restoranima koji pružaju usluge studentske prehrane.

Dodatno, podaci o studentu, prava, upisi godine, ECTS bodova, prosjek ocjena potrebni su za studentske natječaje za dodjelu stipendija, subvencionirano stanovanje i druge usluge studentskog standarda.

Postoje i ostali vanjski sustavi koji trebaju informaciju o studentskim pravima za pružanje neke usluge i te informacije biti će dostupne putem REST API-a, a ovlasti za pristup biti će regulirane od strane MZO.

11.3.6. Studentski standard (stipendije, subvencionirano stanovanje, studentski poslovi, subvencionirani prijevoz)

Modul Studentski standard omogućit će pregled i unos podataka o stipendijama, subvencioniranom stanovanju i subvencioniranom prijevozu za studente u RH.

Kao javni dio podataka ovdje će se moći vidjeti sumarni podaci o broju dodijeljenih stipendija po tipu i akademskoj godini, broju studenata smještenih u studentskim domovima i ostali sumarni podaci zanimljivi javnosti.

Osnovna svrha modula Studentski standard je omogućiti pregled podataka o natječajima za državne stipendije, korisnicima državnih stipendija, natječajima za subvencionirano stanovanje, korisnicima usluga subvencioniranog stanovanja i korisnicima usluga subvencioniranog prijevoza. Prikaz podataka o pojedinom studentu biti će sukladan smjernicama Opće uredbe o zaštiti podataka.

Registrirani korisnici, ovisno koju ulogu imaju te kojoj instituciji pripadaju, mogu vidjeti različite podatke, na primjer:

- MZO administratori i analitičari imaju pravo pregleda svih podataka,
- ISeVO korisnici s visokih učilišta, odnosno administratori ustanova i voditelji obrade podataka mogu vidjeti detaljne podatke o studentima za svoje visoko učilište,
- ISeVO korisnici, djelatnici pružatelja usluga studentskog standarda, odnosno administratori pružatelja usluge i voditelji obrade podataka, moći će vidjeti podatke o korisnicima svojih usluga (na primjer studenti koji su smješteni u domu koji pripada tom pružatelju usluge),
- Studenti (studenti, potencijalni studenti i bivši studenti) mogu vidjeti samo svoje podatke (npr. svoje stipendije, svoje boravke u studentskom domu).

Izvori podataka za ovaj modul raznovrsni su i nije poznat konačan broj svih informacijskih sustava, i postoje li uopće, koji mogu biti izvor ovih podataka.

Predviđeno je da će se podaci o natječajima za državne stipendije prenositi iz postojećeg sustava za državne stipendije (STEM i SOCIO) odnosno iz novog sustava za studentske natječaje koji je u planu za izgradnju u neposrednoj budućnosti. Novi informacijski sustav za studentske natječaje planira se izgraditi izvan i neovisno od projekta izgradnje sustava središnjih evidencija u VO (ISeVO) i trebao bi u konačnici pokrivati sve studentske natječaje poput natječaja za državne ili druge stipendije i natječaje za subvencionirano stanovanje.

Ostali podaci za ovaj modul moći će se dostaviti putem REST API-ja ili će se moći unijeti kroz korisničko sučelje izravnim upisom podataka ili učitavanjem podataka iz tekstualnih datoteka unaprijed definiranog formata.

11.3.7. Diplome

Modul Diplome treba omogućiti pregled i provjeru diploma i završnih isprava koje su izdala visoka učilišta u RH.

Ovdje će se kao javni dio podataka moći vidjeti sumarni podaci po akademskim godinama i po visokim učilištima o broju izdanih isprava o završetku studija te stečenim akademskim stupnjevima i stručnim nazivima. Tijekom detaljne pripreme za razvoj modula, definirat će se dodatni parametri i mogući pregledi za javnost, imajući u vidu smjernice Opće uredbe o zaštiti podataka i privatnost podataka.

Osnovna svrha modula Diplome je omogućiti pregled i unos podataka o diplomiranim uz sve povezane podatke (visoko učilište, studij, ostvareni rezultati tijekom studija i ostalo), ali i dostavu podataka i same digitalizirane javne i dopunske isprave o studiju iz lokalnih evidencija visokog učilišta.

Registrirani korisnici, ovisno koju ulogu imaju te kojoj instituciji pripadaju, mogu vidjeti različite podatke, na primjer:

- MZO administratori i analitičari imaju pravo pregleda svih podataka,
- Administratori ustanova i voditelji obrade podataka mogu vidjeti detaljne podatke o završnim i dopunskim ispravama za svoje visoko učilište,
- Studenti (studenti i bivši studenti) mogu vidjeti samo vlastite podatke.

S obzirom na to da trenutno 114 visokih učilišta koristi ISVU (32) predviđeno je proširenje ISVU sustava koje će omogućiti kreiranje digitalnih diploma te slanje povezanih podataka i digitaliziranih isprava u ISeVO. Proširenje ISVU sustava funkcionalnošću digitalnih diploma planira se izgraditi izvan i neovisno od projekta izgradnje sustava središnjih evidencija u VO (ISeVO). U sklopu izgradnje ISeVO-a, ostvarit će se povezivanje tog dijela ISVU-a s evidencijom diploma. Visoka učilišta koja nisu korisnici ISVU-a ili potrebne podatke ne unose u ISVU, moći će podatke unijeti i poslati digitalizirane isprave kroz korisničko sučelje izravnim upisom podataka ili učitavanjem podataka iz tekstualnih datoteka unaprijed definiranog formata ili koristiti REST API za dostavu podataka u ISeVO.

Kod izgradnje ovog modula važno je imati na umu da je jedan od zahtjeva radne verzije Pravilnika o središnjim evidencijama u VO i dostava arhivskih podataka o završnim i dopunskim ispravama za kohorte diplomiranih koji su još uvijek radno aktivni (40 godina unazad). Ovo treba imati u vidu kod razvoja modula Diplome te visokim učilištima omogućiti dostavu arhivskih podataka o završnim i dopunskim ispravama. Očekuje se da će za dostavu arhivskih podataka trebati omogućiti učitavanje podataka koji neće moći ostvariti sva uobičajena i redovna ograničenja unutar modela podataka (prije svega referencijalni integriteti prema entitetima Student, Studijski program, ali i drugim povezanim šifarnicima u modelu podataka).

11.3.8. Zaposlenici u VO

Modul Zaposlenici u VO omogućit će pregled i unos podataka o zaposlenicima i nastavnicima u visokom obrazovanju.

Osnovna svrha modula Zaposlenici u VO je omogućiti pregled podataka o zaposlenicima, nastavnicima, nastavnom opterećenju, kompetencijama i napredovanju.

Registrirani korisnici, ovisno koju ulogu imaju te kojoj instituciji pripadaju, mogu vidjeti različite podatke, na primjer:

- MZO administratori i analitičari imaju pravo pregleda svih podataka,
- Administratori ustanova i voditelji obrade podataka mogu vidjeti detaljne podatke o zaposlenicima i nastavnicima za svoje visoko učilište,
- Zaposlenici i nastavnici mogu vidjeti svoje podatke.

Osnovni skup podataka o zaposlenicima u visokom obrazovanju treba se izgraditi s podacima iz Registra zaposlenih u javnom sektoru, a on treba biti proširen i dopunjen drugim podacima o nastavnom osoblju kako bi se mogla dobiti cjelovita slika o nastavnom opterećenju, kompetencijama i napredovanju. Prema tome prepoznata su dva dodatna velika izvora podataka: ISVU i CroRIS, ISVU za podatke o nastavnicima i nastavnom opterećenju, a CroRIS za podatke o kompetencijama i napredovanju. Dodatno, biti će potrebno omogućiti unos podataka putem programskog (REST API) ili korisničkog sučelja.

11.3.9. Administracija

Ovaj modul predstavlja središnje mjesto kojeg će koristiti administratori sustava, neovisno o tome radi li se npr. o MZO administratorima, Administratorima na ustanovama / koordinatorima ili korisničkoj podršci. Ovisno o ulozi koju prijavljeni korisnik ima u sustavu, modul će omogućiti administraciju podataka o korisnicima sustava, administraciju podataka o ustanovama koje se odnose na rad sustava u tim ustanovama, administraciju vanjskih sustava i dozvola tim sustavima za korištenje pojedinih skupova podataka, kao i uređivanje sadržaja središnjih podatkovnih kataloga, odnosno šifarnika zajedničkih podataka koji će se koristiti u sklopu cijelog sustava.

Kroz ovaj modul će također biti moguće izraditi i izvješća koja se odnose na rad samog informacijskog sustava te izvješća koja se odnose na korištenje sustava od strane korisnika pojedine ustanove.

11.3.10. Izvješća

S obzirom na ključnu ulogu ISeVO-a kao središnje evidencije i jedinstvenog izvora podataka, očita je potreba za jednim središnjim mjestom na kojem će biti moguće dobiti ključne informacije o sustavu visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj. Ovaj modul će neregistriranim korisnicima ponuditi osnovni skup izvještaja vezanih uz sustav visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj, a registriranim korisnicima, ovisno o ulogama koje imaju u sustavu, će nuditi i dodatni skup izvještaja relevantnih za svaku pojedinu kategoriju korisnika. Izvješća će se u ovaj modul dodavati i na zahtjev ključnih korisnika, a podaci i sama izvješća će se moći i izvesti iz sustava. Također, izvješća će biti implementirana vizualno s mogućnosti pregleda i preuzimanja podataka.

11.3.11. ISeVO REST API

Za komunikaciju vanjskih programskih sustava prema ISeVO-u, implementirat će se aplikacijsko programsko sučelje (eng. *Application Programming Interface – API*). Ovo će sučelje biti izvedeno korištenjem REST (eng. *Representational State Transfer*) arhitekture (34) i bazirat će se na HTTP (eng. *Hypertext Transfer Protocol*) protokolu (35).

Putem REST API sučelja će svi sustavi koji imaju dozvolu i potrebu pristupa podacima u ISeVO-u, moći pristupiti podacima i procesima za koje su autorizirani. Sustavi koji pristupaju sustavu će se morati prethodno autentificirati. Ovi će vanjski sustavi pristupati pojedinim podatkovnim resursima iz ISeVO-a, koji mogu biti ograničeni po sadržaju i obuhvatu, a koji također mogu implicirati ne samo pregled, nego i isporuku novih ili ažuriranje podataka.

Za korištenje REST API sučelja će dakle biti potrebno registrirati svaki vanjski programski sustav, kako bi se svakom od njih moglo dodijeliti pristupne autentifikacijske podatke te također i dozvole za rad s pojedinim podacima ili procesima. Treba napomenuti da će svaka ustanova posebno moći evidentirati svoje programske sustave, koji će po opsegu biti ograničeni samo na podatke te ustanove, ali će također postojati i vanjski programski sustavi koji će biti klijenti za cijeli sustav, tj. horizontalno neće biti ograničeni na podatke pojedine ustanove, ali mogu biti ograničeni vertikalno, na skup podataka koje mogu preuzeti iz sustava. Primjer ovakvog klijenta može biti sustav pružatelja usluge javnog prijevoza, koji iz ISeVO-a može preuzeti podatke o svim studentima u tekućoj akademskoj godini, ali ne i podatke o njihovim ocjenama, ECTS-bodovima ili statusu u prethodnoj akademskoj godini.

Rečeno implicira potrebu administracije vanjskih programskih sustava na više načina. Jedan od njih je od strane ISeVO administratora na ustanovi, koji može nekom programskom sustavu vezanom uz poslovanje ustanove dodijeliti pristup ISeVO-u i dati potrebne dozvole za pristup podacima. Drugi način administracije vanjskih sustava je od strane djelatnika MZO zaduženih za administraciju cijelog ISeVO-a ili od strane administratora sustava, kako bi se evidentirao neki drugi nacionalni ili vanjski sustav i dodijelile se dozvole pristupa na razini cijelog sustava.

11.3.12. Klijenti za vanjske sustave

Uzevši u obzir interakciju ISeVO-a s drugim sustavima u svojstvu klijenta za preuzimanje, ali i moguću izmjenu podataka, bit će potrebno izgraditi i određeni broj zasebnih programskih rješenja, koja će pristupiti pojedinim izvorima podataka, obrađivati ih i umetati u ISeVO. Ti će klijenti biti različitih vrsta, ovisno o načinu na koji će biti omogućen pristup podacima. Npr., može se raditi o programskim sučeljima kojima će ISeVO autorizirano pristupati, ali isto tako i o običnim datotekama u tekstualnom ili tabličnom formatu, koje će trebati zasebno obrađivati.

Klijenti će biti zasebno izrađeni tijekom izgradnje ISeVO-a ovisno o načinu suradnje s pojedinim ustanovama koje su referentne točke za pojedine podatke / procese. Klijenti će biti izgrađeni kao neovisne poslužiteljske aplikacije. Neki klijenti će imati mogućnost ne samo čitanja iz vanjskog sustava nego i pisanja u njega, pa će njihova interakcija sa slanjem podataka u odredišni sustav biti implementirana asinkrono, prikupljanjem podataka za pisanje i njihovim periodičkim slanjem.

Među ovakve klijente treba odmah svrstati klijente za ISVU, ISSP, CroRIS i NISpVU. Programski sustavi koji su prepoznati kao važni izvori podataka za ISeVO, ali i koji trebaju iz ISeVO-a dohvaćati određene podatke. Dodatno će trebati razviti i klijente za službene registre poput Registra osoba s invaliditetom, HZMO – Matične evidencija o osiguranicima i Registra zaposlenih u javnom sektoru.

11.3.13. Slanje obavijesti

ISeVO je zamišljen kao interaktivan sustav koji korisnicima ne samo poslužuje informacije na njihov zahtjev, nego i proaktivno šalje obavijesti, informacije i upite putem elektroničke pošte. U ovu svrhu bit će definiran zajednički red poruka za slanje, kao i mogućnost pretplate korisnika na dobivanje raznih informacija iz sustava. Modul za slanje obavijesti će periodički temeljem predložaka pripremati personalizirane poruke elektroničke pošte i distribuirati ih korisnicima. Ovaj će modul biti izveden kao poslužiteljska aplikacija.

11.3.14. Upute za korištenje sustava

Upute za korištenje sustava (korisnička dokumentacija) će biti implementirane korištenjem javnog wiki-sustava Srca (36) . U sklopu ovih stranica će biti uspostavljen novi prostor koji će se odnositi na sustav ISeVO i sve stranice s opisom funkcioniranja sustava i pojedinih programskih modula. Sve mogućnosti svih programskih modula će biti opisane tekstualno i slikovno, dok će neke posebne funkcionalnosti također biti prikazane u sklopu video uputa. Na ovim stranicama će također biti dostupne i razne prezentacije sustava i njegovih dijelova, koje će biti moguće koristiti za edukativne potrebe.

Korištenje wiki-ja kao platforme za izradu i održavanje uputa omogućava ad-hoc prikaz i održavanje uputa od strane administratora sustava na vrlo jednostavan i učinkovit način. Otkrije li se potreba za proširenjem dijela uputa ili jednostavno boljim pojašnjenjem ili prikazom neke funkcionalnosti u bilo kojem trenutku, administratori sustava ili djelatnici korisničke podrške mogu direktno izmijeniti stranice s uputa i one odmah postaju dostupne krajnjim korisnicima.

12. FUNKCIONALNOSTI SUSTAVA I PODRŠKA PROCESIMA

U ovom poglavlju navedena se opća načela izvedbe i funkcioniranja informacijskog sustava, aktivnosti nad podacima te su razmotreni podrška procesima prepoznatima u sklopu Idejnog rješenja i način informiranosti o zaštiti osobnih podataka.

12.1. OPĆA NAČELA IZVEDBE I FUNKCIONIRANJA INFORMACIJSKOG SUSTAVA

Opća načela izvedbe i funkcioniranja informacijskog sustava, koja proizlaze iz arhitekture sustava i/ili načina izgradnje programskih modula, primjenjiva su i na ovaj sustav. Neka od tih načela ranije su navedena u raznim dijelovima dokumenta, a ovdje su još jednom navedena radi cjelovitosti. Te općenite funkcionalnosti su:

- Svaki podatak u sustavu se evidentira samo jednom.
- Korisnik i vrijeme unosa, promjene ili brisanja podataka bilježi se trajno uz sve podatke – potpuno snimanje traga podataka.
- Nove verzije programskih modula su odmah po izdavanju jednako dostupne svim korisnicima, s obzirom da se radi o web modulima.
- Korisnici kroz interni sustav obavješćavanja ugrađenog u sve korisničke aplikacije dobivaju obavijesti o novostima u sustavu.
- Javno dostupne korisničke upute – korisničke upute za sve module su javno dostupne svim korisnicima sustava, i dostupne su odmah po ažuriranju, te je na taj način korisnicima najbrže moguće prenijeti korisne savjete.
- Autentikacija korisnika se obavlja putem AAI@EduHr infrastrukture.
- Pristupanje podacima sustava se isključivo obavlja kroz programske module.
- Baze podataka se nalaze na izdvojenom poslužitelju bez direktnog pristupa iz vanjske mreže.
- Podaci koji putuju između klijentskih računala (iz web preglednika) i aplikacijskih poslužitelja su kriptirani.
- Definiranje ovlasti pojedinog korisnika se obavlja na temelju dodijeljenih uloga i ovlasti koje su dodijeljene pojedinim ulogama.
- Sigurnosne kopije baze podataka (backup) se izrađuju kontinuirano, pri čemu se kopije aktivnih operacija izrađuju tijekom svakih nekoliko minuta.
- U slučaju potrebe, moguć je povrat baze podataka i pristupnih modula u točno određenu točku u vremenu.

12.2. PREGLED, PREUZIMANJE, EVIDENCIJA, AŽURIRANJE I BRISANJE PODATAKA

Informacijski sustavi ovog tipa, koji prikupljaju razmjerno velike količine raznih podataka, su uglavnom podatkovno orijentirani. To znači da se njihova primjena, u najjednostavnijem

smislu i u velikoj većini slučajeva svodi na prikaz podataka na različite načine, bilo da se radi o pojedinačnom prikazu točno određenog skupa podataka ili o sumarnom izvještaju za izradu kojega je bilo potrebno obraditi stotine tisuća zapisa.

Osim pregleda podataka, a obzirom na okruženje podataka iz područja visokog obrazovanja, veliki dio funkcionalnosti odnosit će se na preuzimanje podataka iz drugih sustava, njihovu obradu i prihvatanje u ovaj sustav. Dodatno, u najosnovnije funkcionalnosti rada sa sustavom ubraja se i rad krajnjih korisnika s podacima, odnosno ručna evidencija, ažuriranje i brisanje podataka.

12.3. PODRŠKA PROCESIMA

Za uspostavljanje ovako velikog i složenog informacijskog sustava, potrebno je predvidjeti i podršku procesima koji se trebaju i žele podržati ovim sustavom. Veliki dio posla bit će izgradnja sustava, ali za implementaciju te konačno ispravno funkcioniranje sustava potrebno je pravovremeno uključiti i same korisnike sustava kako bi se mogla ostvariti učinkovita podrška provođenju pojedinih procesa i konačno dobiti konkretni i upotrebljivi rezultati.

U poglavlju 5 prepoznate su sljedeće grupe procesa koje sustav treba održavati:

- Registracija korisnika
- Preuzimanje, isporuka i pohrana podataka za evidenciju u ISeVO
- Izračun studentskih prava na subvencioniranu prehranu
- Izvor podataka za analize, izvještaje i druge procese

Podrška i održavanje procesa registracije korisnika implicitno se podrazumijeva od strane super administratora i administratora na ustanovama te ju ne treba dodatno komentirati. Jednako tako podrazumijeva se i podrška održavanju jednostavnih kataloga (na primjer šifarnik akademskih godina, mjesta, županija i slično) od strane administratora na ustanovama u suradnji sa super administratorima i voditeljima obrade podataka.

U sklopu opisa procesa, u poglavlju 5.2.2 Preuzimanje, isporuka i pohrana podataka za evidencije u ISeVO prepoznat je niz procesa (trenutno 23) koji preuzimaju podatke, razmjenjuju ih i/ili isporučuju raznim vanjskim sustavima. Dodatno, u poglavlju 4.2 Preuzimanje podataka iz postojećih informacijskih sustava prepoznato je niz vanjskih sustava (trenutno 19) koji će biti izvor podataka za ISeVO. Pri razradi ISeVO modela podataka, poglavlje 6.3 Podatkovni model sustava, predviđeno je povezivanje entiteta među poslovnim temama i evidencijama sustava, što je potrebno kako bi se stvarno dobio središnji evidencijski sustav koji će davati jednoznačne i konzistentne informacije.

U tu svrhu, podatke koji se šalju u ISeVO trebat će pripremiti na odgovarajući način, a glavne entitete i klasifikacije dobro identificirati i povezati kako bi se izbjegao dvostruki ili višestruki unos podataka i/ili neslaganje podataka. Podršku ovim procesima najbolje će dati korisnici, održavatelji i vlasnici izvorišnih sustava kao i djelatnici MZO-a, koji je vlasnik ISeVO-a.

Na primjer, poznat je problem sa studijskim programima koji nisu jednoznačno povezani među različitim informacijskim sustavima koji se trenutno koriste u VO. Podaci o upisima, studentima i njihovom studiranju trebaju referencirati studijske programe iz Upisnika studijskih programa (21). To znači da će trebati odrediti mapiranje postojećih studija u NISpVU, ISVU, ISSP-u na Upisnik studijskih programa. Predviđeno je da se to radi izvan ISeVO sustava te da se u ISeVO dostavljaju podaci koji sadrže sve podatke kako bi se mogli učitati u njega. Za uspješno postavljanje (inicijalna učitavanja) i kasnije uspješno održavanje ovih procesa, važna je uključenost ISeVO korisnika koji imaju znanja i ovlasti za određivanje navedenih povezivanja (mapiranja) poput korisnika u AZVO, korisnika na visokim učilištima (ISeVO administratori, voditelji obrade podataka ili u jednom ISVU/ISeVO koordinatori) te MZO administratori i analitičari.

Za Modul zaposlenici očekuju se slični izazovi pri učitavanju podatka o akademskim stupnjevima, radnim mjestima, nastavnom opterećenju. Za uspješno inicijalno učitavanje podatka, kao i kasnije redovno učitavanje potrebna je suradnja svih dionika procesa te jasno definiranje što treba učitati (s kojim klasifikacijama) te mapiranje ISeVO šifarnika i šifarnika iz lokalnih evidencija ili sustava.

Za učitavanje podataka o diplomama i digitaliziranih diploma biti će potrebno osigurati podršku na svakom visokom učilištu koje treba dostaviti svoje podatke uz predviđanje pojačanog obima posla u fazi isporuke arhivskih podataka o diplomama.

I na kraju, a vezano uz spomenute procese preuzimanja, isporuke i pohrane podataka za evidenciju u ISeVO, te s obzirom na to da je ISeVO prvenstveno službeni evidencijski sustav, pretpostavlja se da se jednom učitani i provjereni podaci ne trebaju mijenjati. Mogućnost ažuriranja podataka za te dijelove sustava, imat će samo djelatnici MZO-a zaduženi za taj dio sustava, a ostali korisnici moći će putem sustava zatražiti promjenu, koju će nakon provjere podataka obaviti MZO djelatnik. Ovaj princip odnosit će se na sve podatke, bilo oni dostavljeni u ISeVO nekim automatskim procesom dostave podataka iz vanjskog sustava ili unosom podataka kroz korisničko sučelje.

Iznimka od ovog principa su podaci potrebni za izračun studentskih prava za koje je bitno da su ažurni unutar 24h i za koje će u ISeVO postojati korisničko sučelje za unos i izmjenu podataka o studentu. Dva su suštinski različita slučaja dostave podataka potrebnih za izračun studentskih prava: dostava podataka s visokih učilišta koja koriste ISVU i dostava podataka s visokih učilišta koja ne koriste ISVU. Konkretno, za visoka učilišta koja podatke o studentima vode kroz ISVU, neće biti moguće unijeti i promijeniti podatke o studentima kroz ISeVO. Podaci će se iz ISVU-a u ISeVO dostavljati automatiziranim procesima. Visoka učilišta koja ne koriste ISVU, moći će podatke o studentu unijeti i promijeniti kroz ISeVO korisničko sučelje. Ovaj proces sličan je trenutnom procesu za izračun studentskih prava, koji također dohvaća podatke o studentima iz ISVU-a ili korisnici, koji ne koriste ISVU, upisuju podatke kroz zasebnu aplikaciju „Evidencija studentskih prava“. Također, kao što je ranije navedeno, svaka promjena u podacima bit će zabilježena (vrijeme promjene i korisnik koji je promjenu izvršio).

U sklopu procesa pripreme podataka za analize, izvještaje i druge procese, važno je spomenuti procese koji su vezani uz vrednovanje visokih učilišta, inicijalnu akreditaciju ili reakreditaciju visokih učilišta i koji se trenutno provode unutar AZVO, kroz sustav Mozvag, a koji je u nadležnosti te agencije. Za podršku ovom procesu, predviđeno je povezivanje s

CroRIS-om, koji će omogućiti automatizirani prijenos svih relevantnih podataka o visokom učilištu za potrebno izvješće te generiranje izvješća.

Proces prikupljanja podataka za trenutni način vrednovanja visokih učilišta uglavnom se odnosi na izradu izvještaja temeljem sumarnih podataka koji će se moći dobiti iz CroRIS-a i ISeVO-a, pa će tako i biti podržan. Trebat će obratiti pozornost da potrebni podaci uistinu postoje u sustavu, ili je moguće na neki način do njih doći.

12.4. INFORMIRANOST O ZAŠTITI OSOBNIH PODATAKA

Sukladno Općoj uredbi o zaštiti podataka (eng. *General Data Protection Regulation*, GDPR) (37) i Idejnom rješenju, svi korisnici sustava će biti informirani o uporabi osobnih podataka. Opće informacije koje se odnose na ovu temu će biti navedene na zasebnoj stranici uputa o korištenju sustava kojoj će moći pristupiti svi korisnici, a sadržavat će:

- činjenicu prikupljanja i obrade od strane voditelja i izvršitelja obrade,
- kontakt podatke službenika za zaštitu podataka izvršitelja obrade,
- svrhu prikupljanja i pravnu osnovu obrade osobnih podataka,
- konkretni legitimni interes voditelja ili izvršitelja obrade, ako se obrada temelji na legitimnom interesu,
- informacije o prijenosu osobnih podataka u međunarodne organizacije
- informacije o razdoblju pohrane osobnih podataka ili kriterijima za utvrđivanje tog razdoblja,
- informacije o pravima koja se ostvaruju na zahtjev osoba čiji se osobni podatci obrađuju
- informacije o pravu na prigovor nadzornom tijelu za praćenje primjene Opće uredbe o zaštiti podataka u Republici Hrvatskoj,
- informacije o činjenici da li je prikupljanje osobnih podataka zakonska ili ugovorna obveza ili uvjet za sklapanje ugovora sa Srcem te eventualnim pravnim posljedicama propusta davanja traženih osobnih podataka.

Uz ove informacije, svaki će korisnik zasebno, na svojoj osobnoj stranici sustava, moći dobiti i sljedeće informacije:

- popis osobnih podataka u sklopu sustava,
- popis vanjskih sustava koji imaju pristup njihovim osobnim podatcima.

Općenito, na razini sustava, informiranost osoba čiji se podaci prikupljaju će se ostvariti u sklopu budućeg Pravilnika o evidencijama u visokom obrazovanju, kao i posebnom Obavijesti o privatnosti, koja će kao poveznica biti postavljena u svaki programski modul sustava.

13. INTEROPERABILNOST

Informacijski sustavi po svojoj prirodi trebaju živjeti i razvijati se kako bi se usklađivali promjenama u okruženju u kojem rade, ali i da bi zadržali svoju funkcionalnost i korisnost. Po samoj svojoj ideji i prirodi, ISeVO će od samog početka biti povezan s određenim brojem postojećih informacijskih sustava koji su prepoznati kao važan izvor podataka za ISeVO. Međutim, dodatno je potrebno osigurati i trajnu razmjenu podataka među drugim sustavima, kako domaćim, tako i inozemnim, a koji nisu prepoznati i imenovani tijekom izrade idejnog i izvedbenog rješenja kao izvor ili odredište podataka za ISeVO. Prema tome u izgradnji i održavanju ISeVO-a velika pozornost obratit će se na interoperabilnost s drugim sustavima. U tu svrhu, kako je navedeno i u popisu prepoznatih programskih modula, izgradit će se:

- **REST API programsko sučelje**, putem kojeg će drugi, prvenstveno nacionalni i lokalni sustavi pristupati podacima i procesima iz ISeVO-a. Ovisno o svojim namjenama ovi sustavi će moći čitati podatke, ali i izvršavati pojedine akcije unosa, ažuriranja i brisanja podataka. U ovom slučaju problem usklađivanja semantičkog sloja podataka, odnosno mapiranje podataka na postojeće klasifikacije, šifarnike i upisnike u ISeVO-u, će biti riješen od strane sustava – klijenata.
- **Prijava na državnu sabirnicu - GSB (Government Service bus)**, putem koje će se ostvariti povezivanje središnjih evidencija u visokom obrazovanju s infrastrukturom namijenjenom za povezivanje državnih registara. Državna sabirnica (GSB) predstavlja komponentu središnjeg sustava interoperabilnosti (SSI) nacionalne administracije Republike Hrvatske i kao takva osigurava funkcionalnosti sigurnog prihvata, prosljeđivanja, bilježenja, kriptiranja i potvrđivanja poruka i dokumenata između pojedinih tijela javnog sektora. Razmjena se obavlja putem web servisa te poruka kao osnovne komunikacijske jedinice koja može sadržavati podatke raznih formata, e-isprave ili e-dokumente. GSB produkt koji se koristi za potrebe Centra dijeljenih usluga jest WSO2 (38). Prema tehničkoj specifikaciji integracija s GSB-om (39), GSB komponenta za integraciju složenih rješenja (Enterprise integrator) podržava REST API standard pa je najlogičnije da se taj standard koristi i za integraciju s ISeVO-m, a temelji na REST API modulu.
- **Veći broj klijenata za druge sustave**, kako nacionalne tako i međunarodne, koji će periodički preuzimati podatke iz tih sustava i također ažurirati podatke u nekima od njih. Mjesto prilagodbe podataka za ISeVO, od identificiranja ključnih entiteta, kao što su studenti, do usklađivanja vrijednosti klasifikacija odn. šifarnika, odredit će se točno tijekom izgradnje sustava i ovisit će od slučaja do slučaja. U nekim slučajevima biti će bolje prilagodbu izvršiti na strani izvorišnog sustava, a u nekima na strani ISeVO-a. Dodatno, treba napomenuti da iako se radi o programskim rješenjima, načini prilagodbe podataka mogu varirati od potpuno ručno obavljanog posla do potpuno automatiziranog posla. Ovo prvenstveno ovisi o dva čimbenika - formatu podataka / razini otvorenosti podataka koji se preuzimaju te učestalosti izmjene identifikatora i vrijednosti šifarnika u pojedinom sustavu. Očekuje se da će poslove prilagodbe podataka obavljati voditelji obrade podataka, administratori na ustanovama ili super administratori, ovisno o vrsti posla koju je potrebno obaviti (ručna prilagodba podataka, promjena automatizirane prilagodbe podataka).
- **Izvjешća**, od kojih će dio biti i javno dostupan, koja će se moći preuzeti u grafičkom i tekstnom formatu, i koja će dio ustanova dionika područja visokog obrazovanja, ali

i znanosti i istraživanja moći koristiti za svoje potrebe obrade podataka i izvještavanja.

Slijedom analize postojećih informacijskih sustava u poglavlju 4.2 i 4.3, u donjoj su tablici navedeni oni sustavi s kojima treba ostvariti redovitu interoperabilnost tijekom izgradnje inicijalne verzije ISeVO-a. Inicijalni prijenosi podataka nisu ovdje adresirani.

Sustav / Ustanova	Podaci koji se mogu preuzimati i na koji način	Podaci koji se mogu izvoziti i na koji način
CroRIS	Podaci o visokim učilištima i podaci o zvanjima, odnosno radnim mjestima znanstvenika	
	Klijentski modul za CroRIS ili REST API	REST API
ISRHKO	Podaci o studijskim programima	
	Klijentski modul za ISRHKO ili REST API	
NISpVU	Podaci o prijavama za upisne postupke, o uspjehu u prethodnom obrazovanju i o rezultatima upisnih postupaka	Podaci o upisanima na visoka učilišta
	Klijentski modul za NISpVU ili REST API	REST API
ISVU	Matični podaci o studentu i njegovom napredovanju kroz studij (upisi godine, studij, smjer, prosjek ocjena, ECTS bodovi), studentska mobilnost, završne isprave (diplome) Podaci o nastavnom osoblju i nastavnom opterećenju	Podaci o studentskim pravima
	Klijentski modul za ISVU ili REST API	Klijentski modul za ISVU ili REST API
ISSP/ISAK	Podaci o studentskoj kartici, slika i potpis	Podaci o studentu i njegovim pravima
	Klijentski modul za ISSP ili REST API	Klijentski modul za ISSP ili REST API
Registar osoba s invaliditetom	Podaci o invaliditetu	
	REST API	
HZMO – Matična evidencija o osiguranicima	Podaci o radnom statusu	
	REST API	
Registar zaposlenih u javnom sektoru	Podaci o zaposlenicima visokih učilišta	
	REST API	

14. IZGRADNJA SUSTAVA

14.1. FAZE IZGRADNJE SUSTAVA

Uspostava središnjeg informacijskog sustava evidencija u visokom obrazovanju (ISeVO) započet će projektiranjem informacijskog sustava evidencija u visokom obrazovanju (ISeVO) odnosno izradom ISeVO idejnog i izvedbenog rješenja, nakon kojeg slijedi izrada (programiranje) informacijskog sustava te puštanje platforme u probni i produkcijski rad, migracija podataka iz drugih informacijskih sustava te edukacija korisnika i izrada uputa za rad.

Nakon projektiranja i paralelno s izgradnjom središnjeg informacijskog sustava evidencija u visokom obrazovanju bit će potrebno napraviti usklađivanje i nadogradnje postojećih informacijskih sustava u visokom obrazovanju sa središnjim informacijskim sustavom kako bi se omogućilo prikupljanje svih potrebnih podataka u ISeVO.

Izgradnja i implementacija ISeVO-a provodit će se kroz 5 velikih faza koje su podijeljene u podfaze. Prepoznate faze izgradnje i implementacije neće se izvoditi strogo sekvencijalno i trenutno nisu poredane kronološkim redoslijedom. Tijekom same provedbe aktivnosti moguće je preklapanje pojedinih faza kao i izmjena u redoslijedu izvođenja.

Tablica 10 Faze izgradnje i implementacije ISeVO-a

RBR.	NAZIV FAZE
1	Projektiranje središnjeg informacijskog sustava evidencija u visokom obrazovanju
1.1	Izrada idejno-izvedbenog rješenja središnjeg informacijskog sustava evidencija u visokom obrazovanju
1.2	Pokretanje projekta <ul style="list-style-type: none"> - Priprema računalne i programske infrastrukture - Nabava potrebnih softverskih licenci i proširenja dodatne računalne infrastrukture - Oformljivanje i obrazovanje projektnog tima
1.3	Priprema i razvoj programskog okvira za izgradnju sustava <ul style="list-style-type: none"> - Postavljanje CI/CD infrastrukture - Razvoj programskog okvira za izgradnju web modula - Razvoj programskog okvira za izgradnju poslužiteljskih modula - Izgradnja „POC“ aplikacije koja će koristiti „core“ elemente sustava
2	Uspostava središnjeg informacijskog sustava evidencija u visokom obrazovanju (izgradnja, povezivanje s postojećim sustavima)
2.1	Upisnik visokih učilišta: <ul style="list-style-type: none"> - Definirati povezivanje s postojećim sustavom gdje je Upisnik uspostavljen - Razvoj procesa za povezivanje (periodičko kopiranje podataka) - Razvoj korisničkog sučelja za specifičnosti sustava središnjih evidencija za taj upisnik - Priprema skupa osnovnih izvještaja za evidenciju - Prepoznavanje izmjena u povezanim sustavima koje treba implementirati
2.2	Upisnik studijskih programa: <ul style="list-style-type: none"> - Definirati povezivanje s postojećim sustavom gdje je Upisnik uspostavljen

- Razvoj procesa za povezivanje (periodičko kopiranje podataka)
- Razvoj korisničkog sučelja za specifičnosti sustava središnjih evidencija za taj upisnik
- Priprema skupa osnovnih izvještaja za evidenciju
- Prepoznavanje izmjena u povezanim sustavima koje treba implementirati

2.3 Evidencija upisa

- Detaljna definicija strukture podataka
- Prepoznavanje relevantnih klasifikacija i korištenje semantičkog sloja podataka
- Kreiranje objekata u bazi
- Razvoj procesa učitavanja podataka u bazu
- Razvoj procesa kontrole podataka nakon učitavanja
- Razvoj korisničkog sučelja (UI)
- Razvoj programskih sučelja za učitavanje podataka
- Razvoj programskih sučelja za dohvat podataka
- Priprema skupa osnovnih izvještaja za evidenciju
- Prepoznavanje izmjena u povezanim sustavima koje treba implementirati

2.4 Evidencija studenata

- Detaljna definicija strukture podataka
- Prepoznavanje relevantnih klasifikacija i korištenje semantičkog sloja podataka
- Kreiranje objekata u bazi
- Razvoj procesa učitavanja podataka u bazu
- Razvoj procesa kontrole podataka nakon učitavanja
- Razvoj korisničkog sučelja (UI)
- Razvoj programskih sučelja za učitavanje podataka
- Razvoj programskih sučelja za dohvat podataka
- Priprema skupa osnovnih izvještaja za evidenciju
- Prepoznavanje izmjena u povezanim sustavima koje treba implementirati

2.5 Evidencija diploma

- Detaljna definicija strukture podataka
- Prepoznavanje relevantnih klasifikacija i korištenje semantičkog sloja podataka
- Kreiranje objekata u bazi
- Razvoj procesa učitavanja podataka u bazu
- Razvoj procesa kontrole podataka nakon učitavanja
- Razvoj korisničkog sučelja (UI)
- Razvoj programskih sučelja za učitavanje podataka
- Razvoj programskih sučelja za dohvat podataka
- Priprema skupa osnovnih izvještaja za evidenciju
- Prepoznavanje izmjena u povezanim sustavima koje treba implementirati

2.6 Evidencija zaposlenika visokih učilišta

- Detaljna definicija strukture podataka
- Prepoznavanje relevantnih klasifikacija i korištenje semantičkog sloja podataka
- Kreiranje objekata u bazi
- Razvoj procesa učitavanja podataka u bazu
- Razvoj procesa kontrole podataka nakon učitavanja
- Razvoj korisničkog sučelja (UI)
- Razvoj programskih sučelja za učitavanje podataka
- Razvoj programskih sučelja za dohvat podataka
- Priprema skupa osnovnih izvještaja za evidenciju
- Prepoznavanje izmjena u povezanim sustavima koje treba implementirati

3 Implementacija informacijskog sustava središnjih evidencija u visokom obrazovanju

- Učitavanje i provjera podataka o diplomama za prethodnih 40 godina

- Prvo godišnje učitavanje i provjera podataka o diplomama za završenu akademsku godinu
- Učitavanje i provjera podataka o zaposlenicima visokih učilišta
- Redoviti dohvat podataka o studentima iz ISVU-a
- Učitavanje i provjera podataka o studentima nekog VU putem programskog sučelja
- Učitavanje i provjera podataka o upisima (osobe i rezultati)

4 **Usklađivanje postojećih informacijskih sustava u visokom obrazovanju sa središnjim sustavom evidencija u visokom obrazovanju**

Dorada postojećih aplikacija kao i nadogradnja novim funkcionalnostima potrebnim za povezivanje sa središnjim informacijskim sustavom evidencija u visokom obrazovanju i informacijskim sustavom za provedbu i praćenje programskog financiranja

4.1 Usklađivanje ISVU:

- Identificirati promjene i raspisati detalje izmjena (moduli-izmjene u procesima i bazi podataka)
- Priprema plana implementacije izmjene po fazama
- Implementacija izmjena prema planu:
 - o Definicije i izmjene podataka ili dodavanje novih
 - o Promjene procesa - UI i programska sučelja
 - o Testiranje promjene
 - o Migracija na druge okoline
 - o Ažuriranje uputa i edukacija korisnika
- U ISeVO sustavu, nakon izmjene pojedinog sustava, provjeriti utjecaj, procese, završiti povezane stvari s tim sustavom itd.

4.2 Usklađivanje ISSP:

- Identificirati promjene i raspisati detalje izmjena (moduli-izmjene u procesima i bazi podataka)
- Priprema plana implementacije izmjene po fazama
- Implementacija izmjena prema planu:
 - o Definicije i izmjene podataka ili dodavanje novih
 - o Promjene procesa - UI i programska sučelja
 - o Testiranje promjene
 - o Migracija na druge okoline
 - o Ažuriranje uputa i edukacija korisnika
- U ISeVO sustavu, nakon izmjene pojedinog sustava, provjeriti utjecaj, procese, završiti povezane stvari s tim sustavom itd.

4.3 Usklađivanje ISAK:

- Identificirati promjene i raspisati detalje izmjena (moduli-izmjene u procesima i bazi podataka)
- Priprema plana implementacije izmjene po fazama
- Implementacija izmjena prema planu:
 - o Definicije i izmjene podataka ili dodavanje novih
 - o Promjene procesa - UI i programska sučelja
 - o Testiranje promjene
 - o Migracija na druge okoline
 - o Ažuriranje uputa i edukacija korisnika
- U ISeVO sustavu, nakon izmjene pojedinog sustava, provjeriti utjecaj, procese, završiti povezane stvari s tim sustavom itd.

4.4 Usklađivanje ISRHKO:

- Identificirati promjene i raspisati detalje izmjena (moduli-izmjene u procesima i bazi podataka)
- Priprema plana implementacije izmjene po fazama
- Implementacija izmjena prema planu:

- Definicije i izmjene podataka ili dodavanje novih
- Promjene procesa - UI i programska sučelja
- Testiranje promjene
- Migracija na druge okoline
- Ažuriranje uputa i edukacija korisnika
- U ISeVO sustavu, nakon izmjene pojedinog sustava, provjeriti utjecaj, procese, završiti povezane stvari s tim sustavom itd.

4.5 Usklađivanje CroRIS:

- Identificirati promjene i raspisati detalje izmjena (moduli-izmjene u procesima i bazi podataka)
- Priprema plana implementacije izmjene po fazama
- Implementacija izmjena prema planu:
 - Definicije i izmjene podataka ili dodavanje novih
 - Promjene procesa - UI i programska sučelja
 - Testiranje promjene
 - Migracija na druge okoline
 - Ažuriranje uputa i edukacija korisnika

U ISeVO sustavu, nakon izmjene pojedinog sustava, provjeriti utjecaj, procese, završiti povezane stvari s tim sustavom itd.

4.6 Usklađivanje sustava za studentske natječaje:

- Identificirati promjene i raspisati detalje izmjena (moduli-izmjene u procesima i bazi podataka)
- Priprema plana implementacije izmjene po fazama
- Implementacija izmjena prema planu:
 - Definicije i izmjene podataka ili dodavanje novih
 - Promjene procesa - UI i programska sučelja
 - Testiranje promjene
 - Migracija na druge okoline
 - Ažuriranje uputa i edukacija korisnika
- U ISeVO sustavu, nakon izmjene pojedinog sustava, provjeriti utjecaj, procese, završiti povezane stvari s tim sustavom itd.

4.7 Usklađivanje ostalih sustava:

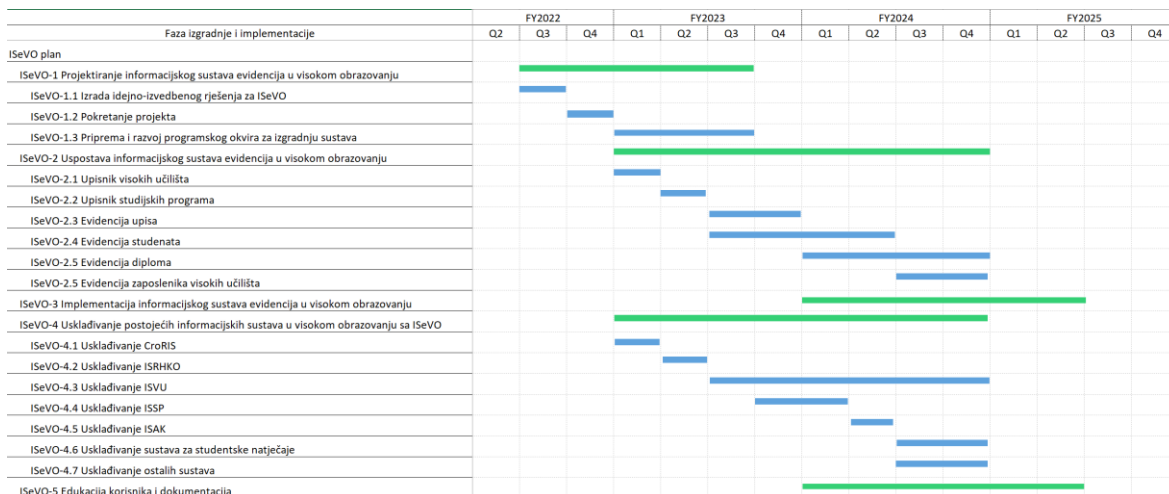
- Identificirati promjene i raspisati detalje izmjena (moduli-izmjene u procesima i bazi podataka)
- Priprema plana implementacije izmjene po fazama
- Implementacija izmjena prema planu:
 - Definicije i izmjene podataka ili dodavanje novih
 - Promjene procesa - UI i programska sučelja
 - Testiranje promjene
 - Migracija na druge okoline
 - Ažuriranje uputa i edukacija korisnika
- U ISeVO sustavu, nakon izmjene pojedinog sustava, provjeriti utjecaj, procese, završiti povezane stvari s tim sustavom itd.

5 **Edukacija korisnika, dionika visokog obrazovanja, i izrada dokumentacije informacijskog sustava središnjih evidencija u visokom obrazovanju**

- Izrada korisničke dokumentacije
- Priprema materijala za korisničku edukaciju
- Organizacija edukacije i izvođenje

14.2. VREMENSKI POGLED NA IZGRADNJU SUSTAVA

Procijenjeno vrijeme provedbe projekta izgradnje ISeVO je 36 mjeseci. Planirani hodogram prema predviđenim fazama projekta prikazan je na donjoj slici.



Slika 11 Planirani hodogram izgradnje i implementacije ISeVO-a

Izgradnja sustava radit će se po agilnim principima razvoja softvera koji pretpostavljaju redovite i česte isporuke funkcionalnih, parcijalnih dijelova sustava korisnicima. Prema tome, osnovna ideja kod planiranja izgradnje ISeVO-a bila je omogućiti što ranije korištenje pojedinih modula sustava makar i s ograničenim skupom ciljanih funkcionalnosti. Sukladno tome, tijekom projekta planira se više isporuka novih verzija pojedinih modula koje će biti slijedno nadograđivane i proširivane potrebnim funkcionalnostima.

Na izvedbu ovog plana može utjecati veći broj čimbenika, među kojima svakako treba napomenuti:

- Zapošljavanje osoba u Srcu planiranih u sklopu izgradnje ISeVO-a.
- Izvedba postupka javne nabave za usluge programiranja i moguće žalbe od strane potencijalnih izvođača.
- Postojanje važećeg pravnog okvira te iz njega definiranje konkretnih zahtjeva koje treba ostvariti s ISeVO-m. Točnije, objava i izmjene novih zakona i pravilnika koji se odnose na VO, poput Zakona o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti, Pravilnika o evidencijama u visokom obrazovanju ili Pravilnika o sadržaju diploma i dopunskih isprava o studiju.
- Donošenje odluka i pravovremeno dobivanje potrebnih informacija.

14.3. PROJEKTI TIM

Za uspješnu provedbu izgradnje i implementacije novog središnjeg sustava evidencija u visokom obrazovanju iznimno je važna dobra organizacija i uspješna suradnja svih glavnih dionika projekta. To su Ministarstvo znanosti i obrazovanja (MZO), Agencija za visoko obrazovanje (AZVO), Srce i Hrvatska akademska i istraživačka mreža - CARNET.

Prema pravilima dobre prakse provođenja i upravljanja projektima, projektna organizacija svodi se na tri glavne cjeline: projektni nadzor, upravljanje i kontrola projekta te izvršavanje odn. izvođenje projekta.

Projektni nadzor treba redovno biti upoznat sa statusom projekta kako bi mogao određivati strategiju i pravovremeno djelovati kao izvršno vodstvo projekta. Projektni nadzor, zasnovano na informacijama pripremljenim i dobivenim od voditelja radne skupine, donosi strateške odluke o smjeru u kojem se treba voditi projekt te po potrebi određuje ili potvrđuje prioritete na projektu. Također, ima ovlasti, unutar svoje organizacije, uključiti i osigurati resurse potrebne za uspješnu provedbu projekta. Prema tome, u nadzor projekta trebaju biti uključene osobe koje imaju potrebne ovlasti unutar pojedine organizacije koja sudjeluje u provedbi projekta.

Voditelji radne skupine zaduženi su za upravljanje i kontrolu provođenja projekta. Prema pravilima dobre prakse, svaka organizacija uključena u provedbu projekta ima svog voditelja radne skupine koji unutar vlastite organizacije može koordinirati provedbu projektnih aktivnosti, voditi brigu o komunikaciji unutar organizacije pa i šire na projektu. Voditelji radne skupine pripremaju statusne izvještaje i komuniciraju i savjetuju se s nadzorom projekta.

U izvršavanje odnosno izvođenje projekta uključujemo sve osobe uključene u provedbu projekta koji rade na projektu. Upravo u slučajevima kad je u projekt uključeno više zasebnih organizacija, preporuča se prepoznati voditelje radne skupine sa strane svake pojedinačne organizacije. Te osobe onda koordiniraju rad unutar vlastite organizacije kao i rad s drugim voditeljima drugih organizacija. To ne znači da nužno sva komunikacija mora ići preko voditelja radne skupine, čime bi on postao usko grlo, i tako ugrozio provedbu projekta, nego da jedna osoba treba imati cjelovitu sliku i razumijevanje potrebnog posla te da može prepoznati preduvjete projektnih aktivnosti, kao i kašnjenja pojedinih aktivnosti te prema tome koordinirati rad, pratiti status projekta i komunicirati s nadzorom projekta.

Planiranje tehničke izvedbe ISeVO-a i njegovih programskih modula te izmjena postojećih sustava kao i dio poslova na izgradnji i implementaciji istih, Srce će obaviti vlastitim kadrovima. Uz to, u sklopu projekta se planira zapošljavanje novih djelatnika koji će sudjelovati u poslovima izgradnje i implementacije novih sustava, koji bi kasnije trebali ostati trajno zaposleni i raditi na poslovima dugoročnog održavanja i prilagodbi ovih sustava. Za poslove na dijelu programiranja i izgradnji sustava bit će angažirani i vanjski suradnici, poglavito u izgradnji korisničkih i programskih sučelja te izgradnji baza podataka.

S poslovne strane, informacije i potvrdu poslovnih procesa koje ISeVO treba podržati mogu i trebaju dati projektni članovi MZO-a i AZVO-a.

15. IMPLEMENTACIJA SUSTAVA

15.1. PLAN IMPLEMENTACIJE ISEVO-A U VISOKIM UČILIŠTIMA

S obzirom na svoju temeljnu prirodu i namjenu, najvažnija ideja implementacije ISeVO-a je pohrana cjelovitih i točnih podataka. Glavni izvor najveće količine podataka za ISeVO nalazi se u ISVU koji koristi 113 visokih učilišta u RH (31).

Prema planu izgradnje sustava, procesi razmjene podataka između ISVU i ISeVO trebaju biti razvijeni, implementirani i automatizirani kako bi sama visoka učilišta bila što manje opterećena pripremom i isporukom podataka u središnje državne evidencije. Međutim, s obzirom na to da su visoka učilišta vlasnici podataka o svojim studentima, njihovom studiranju, nastavnicima i ostalim podacima relevantnim za ISeVO, potrebno je uključiti visoka učilišta u implementaciju ISeVO-a kao i omogućiti im korištenje ISeVO-a – pristup njegovim modulima i podacima za koja imaju pravo pristupa.

Osim podataka o studentima, studiranju i nastavnicima, za koje je predviđeno redovno učitavanje podataka bez učitavanja povijesnih podataka, potrebno je ovdje istaknuti slučaj podataka o završnim ispravama. Prema radnoj verziji Pravilnika o evidencijama u visokom obrazovanju, predviđa se uz redovno prikupljanje podataka o završnim ispravama i dostava povijesnih podataka u središnju evidenciju. U tu svrhu, očekuje se dodatni angažman na strani visokih učilišta koja će te podatke trebati pripremiti iz svojih postojećih lokalnih evidencija i dostaviti u ISeVO.

Slično suradnji s visokim učilištima i njihovom uključivanju u implementaciju ISeVO-a, postupnim razvojem ISeVO-a biti će potrebno u implementaciju sustava uključiti i druge ustanove koje trebaju dostavljati podatke u ISeVO. To su na primjer, visoka učilišta koja ne koriste ISVU te studentski centri ili ostali drugi pružatelji usluga studentskog standarda.

Temeljem iskustava u radu s ostalim velikim informacijskim sustavima u znanosti i visokom obrazovanju, najbolji pristup uvođenju i kasnijem korištenju novog informacijskog sustava je imenovanje predstavnika pojedinih ustanova koje onda postaju koordinatori za taj sustav. Koordinatori sustava (ISeVO koordinatori) trebaju biti upoznati s radom sustava, imati mogućnosti upravljanja korisnicima s vlastitih ustanova te služiti kao jedinstvena točka za kontakt („single point of contact“) između vlasnika sustava i korisnika, odnosno MZO-a i ustanove.

Upravo je donesen novi Zakon o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti (ZVOZD), koji prema aktualnoj verziji propisuje obvezu evidencije informacija o visokom obrazovanju u središnje evidencije, čija će uporaba biti propisana posebnim Pravilnikom o evidencijama u visokom obrazovanju (Pravilnik).

Neovisno o donošenju zakonskog okvira za ISeVO, kašnjenje u donošenju ZVOZD ili Pravilnika, za uspješno uspostavljanje sustava središnjih evidencija u VO, trebat će ostvariti direktnu komunikaciju s upravama visokih učilišta i drugih ustanova i zatražiti imenovanje ISeVO koordinatora unaprijed, kako bi implementacija sustava tekla što je moguće jednostavnije.

Inicijalno će komunikacija o novostima u sustavu, redovitim proširenjima i tijeku izgradnje biti ostvarena putem ISeVO koordinatora. Čim budu dostupne konfiguracije mogućnosti primanja obavijesti o sustavu elektroničkom poštom krajnjim korisnicima (a dio njih će biti inicijalno uključen) i modul za slanje obavijesti i novosti, sva daljnja komunikacija o proširenjima sustava će od tog trenutka uslijediti i direktno svim krajnjim korisnicima sustava.

Programski moduli za integraciju s drugim sustavima, klijentski moduli za preuzimanje podataka i resursi REST API-ja za izvoz podataka će se implementirati slijedno za pojedine sustave. Implementacija svakog od ovih modula, odnosno resursa gdje je to potrebno, bit će unaprijed dogovorena s ustanovom koja je vlasnik sustava i timom koji se za taj sustav brine, kako bi se osigurao adekvatan dizajn, uspješno testiranje i samo korištenje sustava.

Uvoz podataka za ustanove koje ne koriste ISVU ili podataka iz sustava za koje nije predviđena izravna integracija s ISeVO-m, radit će se putem programskog sučelja i to prema unaprijed definiranim pravilima, formatima podataka i klasifikacijama (šifarnicima). Priprema podataka za uvoz u ISeVO biti će na strani ustanova koje isporučuju podatke. Prije konačnog učitavanja podataka u ISeVO, u sklopu samog sustava i procesa učitavanja podataka, odradit će se kontrola kvalitete podataka te će se korisnici (ISeVO koordinatori) obavijestiti ukoliko kvaliteta podataka nije zadovoljavajuća te ih se ne može učitati u ISeVO. Očekuje se da će onda ISeVO koordinatori ili drugi korisnici koji priprema podatke za uvoz, popraviti podatke te ponovno pokrenuti proces uvoza podataka u ISeVO. U principu, jednom poslani i učitani podaci koji su prošli kontrolu kvalitete i zadovoljili postavljene kriterije, neće se moći niti trebati ponovno učitati niti mijenjati.

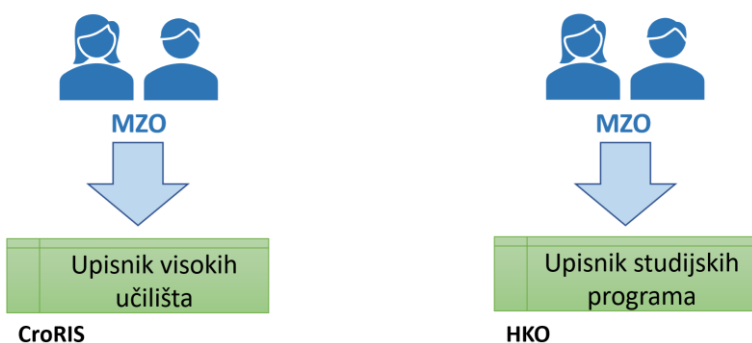
Iznimka u ovom procesu je jedna manja količina podataka o studentima koji studiraju na visokim učilištima koja ne koriste ISVU, a odnosi se na potrebu redovnog unosa i ažuriranja podataka kroz sučelje ISeVO-a, a za potrebe izračuna studentskih prava.

ISeVO koordinatore će se kontinuirano obavještavati i o proširenjima mogućnosti REST API-ja, kako bi bili svjesni mogućnosti integracije i svojih lokalnih sustava s ISeVO-om.

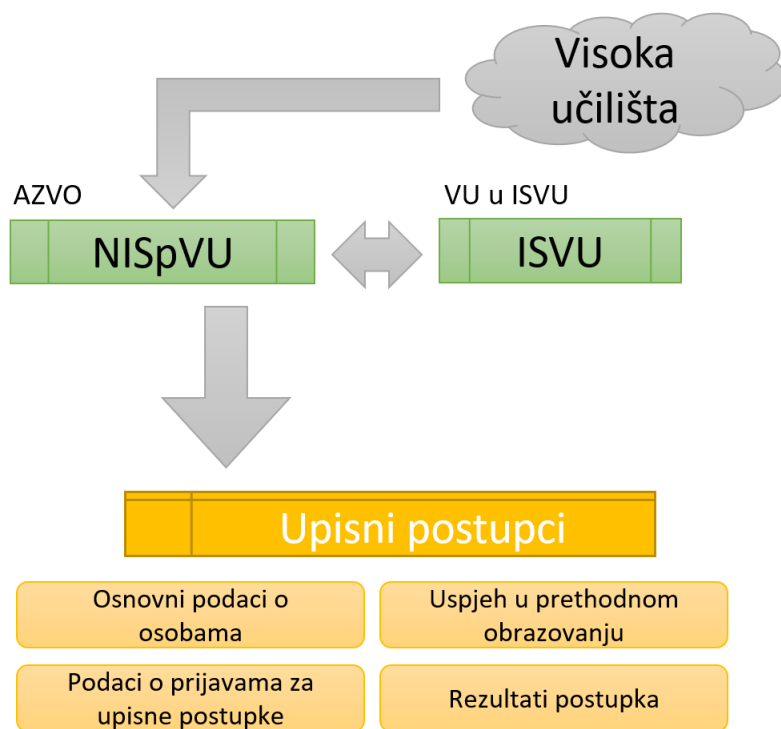
Zaključno, sustav će se implementirati slijedno, postupnim uvođenjem podataka i procesa, počevši od manje grupe korisnika unutar nadležnog ministarstva koja će biti prvim korisnicima sustava, prema svim drugima. Ulazak ustanova u ISeVO će teći uspostavljanjem institucije ISeVO koordinatora u ustanovi, a zatim postupnom registracijom svih korisnika te ustanove. Važno je napomenuti da će ustanove i korisnici i prije registracije u sustav, kao i prije dostupnosti pojedinih novih modula i proširenja sustava, već imati pripadne podatke u sustavu – dakle, ulazak ustanove u ISeVO ne znači početak rada sa sustavom od praznog ekrana, nego od već postojećih prikupljenih podataka. Slijedom izgradnje raznih programskih modula za omogućavanje interoperabilnosti, u sustav će se postupno uključiti i druge ustanove dionici područja visokog obrazovanja (ministarstva, agencije, zaklade, nacionalna vijeća i tijela i sl.).

15.2. TIJEKOVI INFORMACIJA PREMA SREDIŠNJIM EVIDENCIJAMA U VISOKOM OBRAZOVANJU

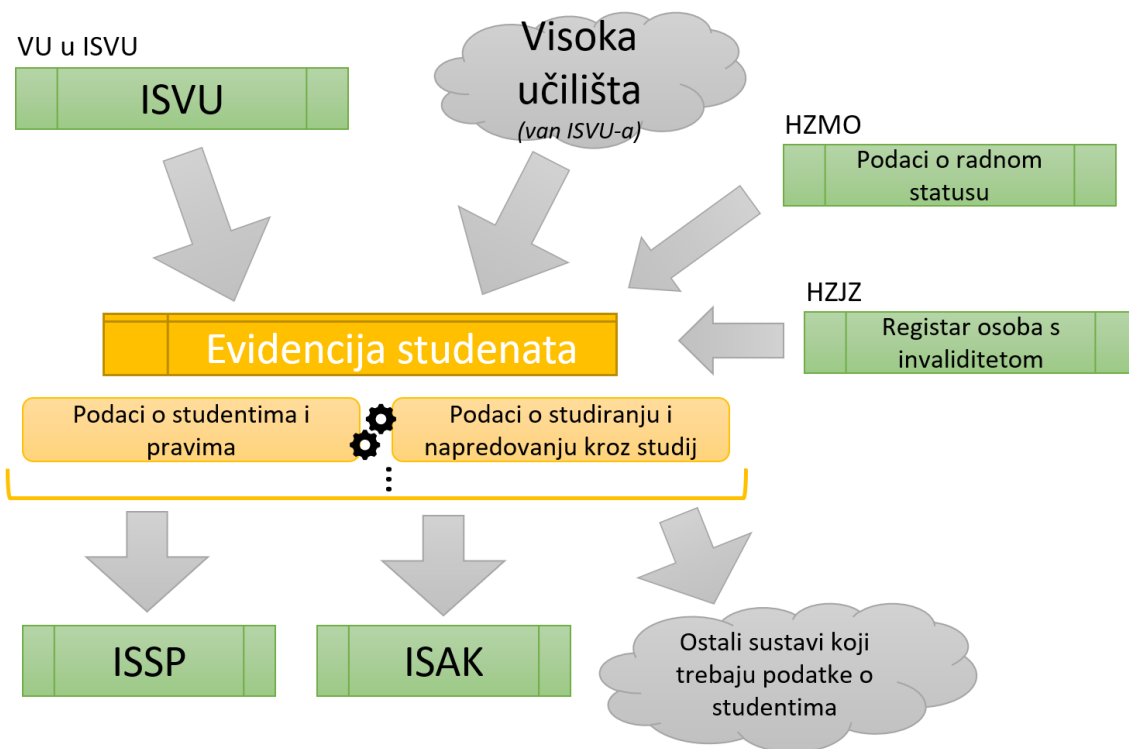
Na sljedećem nizu slika, a u svrhu lakšeg razumijevanja i boljeg pregleda prikazan je tijek informacija prema ISeVO u koji će biti uključene institucije tijekom implementacije.



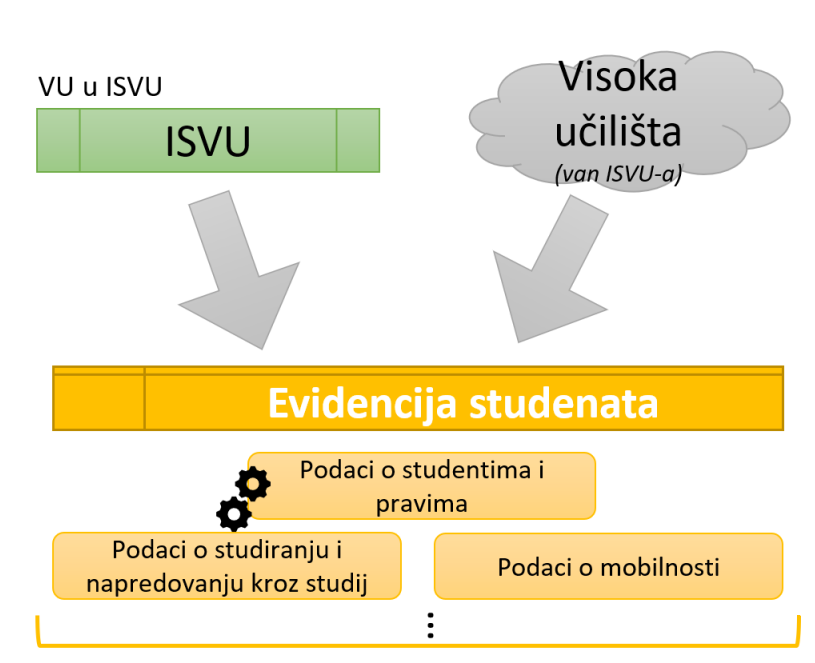
Slika 12 Tijek informacija u Upisnik visokih učilišta i Upisnik studijskih programa



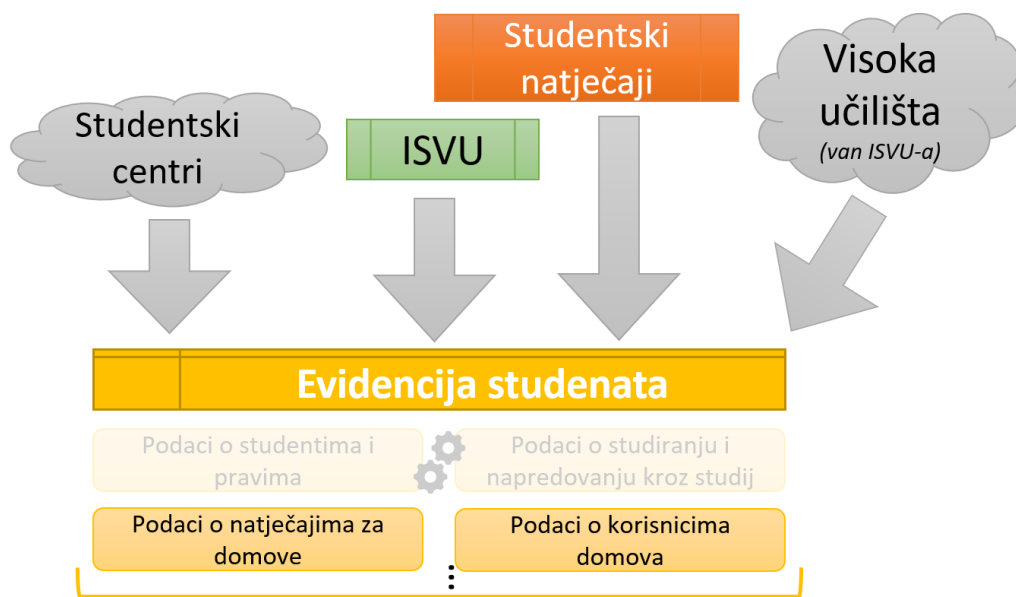
Slika 13 Tijek informacija u Evidenciju osoba prijavljenih za upisni postupak s rezultatima postupka



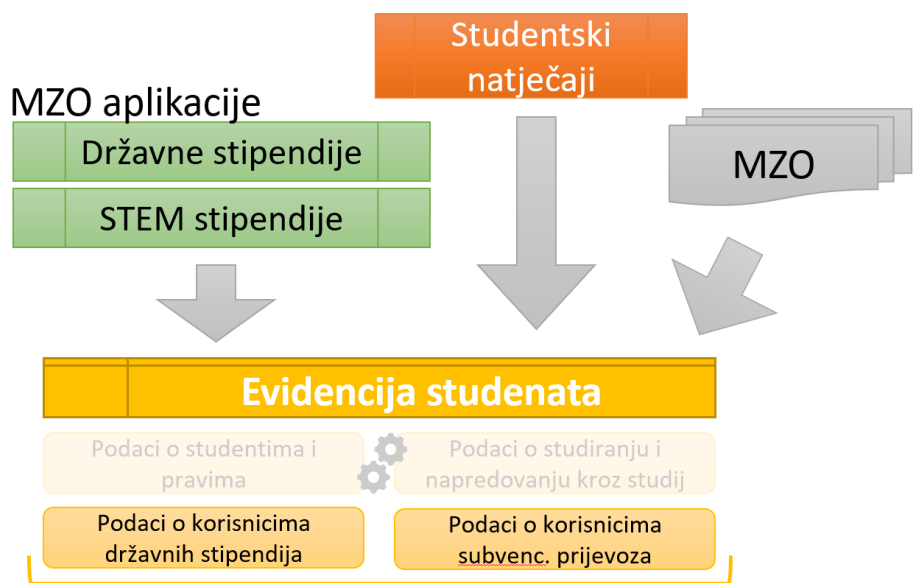
Slika 14 Tijek informacija u Evidenciju studenata - Podaci o studentima i studiranju



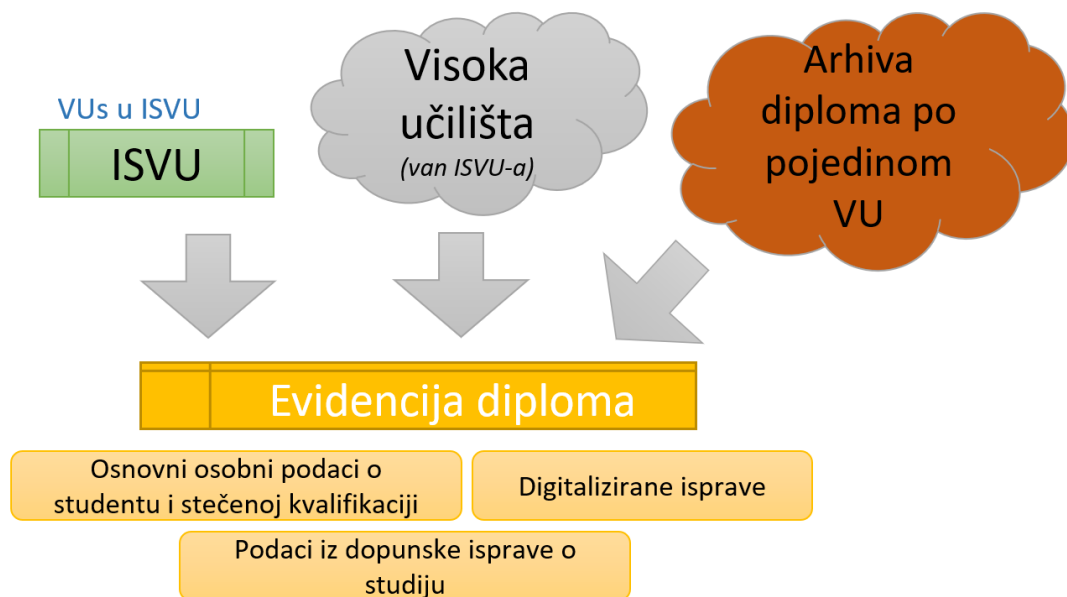
Slika 15 Tijek informacija u Evidenciju studenata - Podaci o mobilnosti



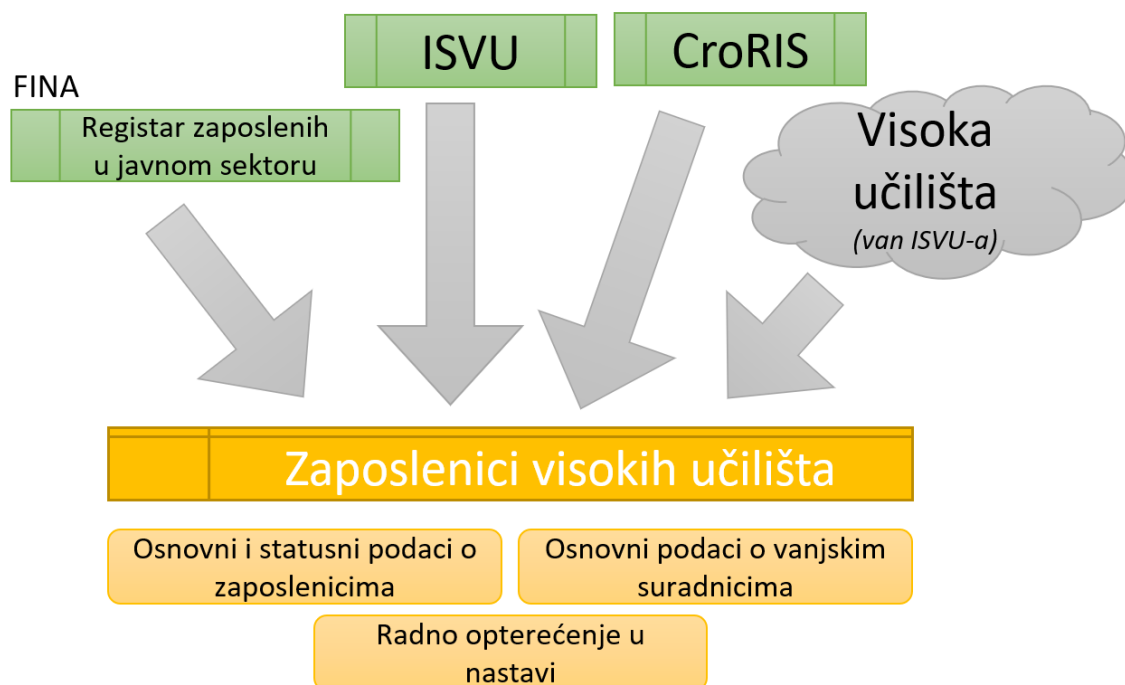
Slika 16 Tijek informacija u Evidenciju studenata - Podaci o subvencioniranom stanovanju



Slika 17 Tijek informacija u Evidenciju studenata - Podaci o državnim stipendijama i korisnicima subvencioniranog prijevoza



Slika 18 Tijek informacija u Evidenciju izdanih isprava o završetku studija te stečenih akademskih i stručnih naziva i akademskih stupnjeva



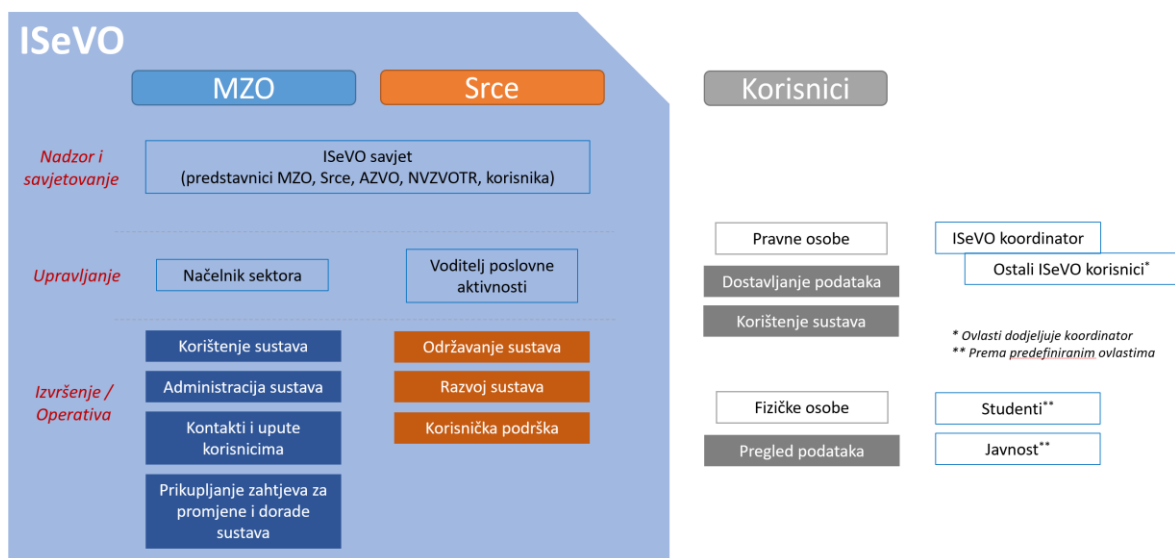
Slika 19 Tijek informacija u Evidenciju zaposlenika visokih učilišta

16. ODRŽIVOST, ODRŽAVANJE I DALJNI RAZVOJ

Kao što je ranije naglašeno, tijekom projekta će biti uspostavljena početna verzija sustava. Kao i svaki drugi višekorisnički informacijski sustav time će i ovaj sustav ući u životni ciklus koji podrazumijeva redovito i trajno održavanje te kontinuirani daljnji razvoj i prilagodbe potrebama svojih korisnika i ključnih dionika.

Osim obaveznog održavanja sustava u funkcionalnom stanju (preventivno, korektivno i dijelom adaptivno održavanje) iznimno je važno pratiti potrebe korisnika, promjene u okolini koje utječu na sustav (na primjer promjene u zakonskom okviru, tehnički napredak i slično) te voditi brigu o perfektnom održavanju koje će omogućiti daljnji razvoj sustava i njegovu trajnu evoluciju sukladnu promjenama u društvu. Kako bi se pomoglo u toj evoluciji sustava i praćenju potreba korisnika, trebalo bi po uspostavljanju središnjih evidencija u visokom obrazovanju kao i dovršetku projekta izgradnje i implementacije ISeVO-a, osnovati ISeVO savjet koji će pratiti daljnje potrebne promjena sustava i potrebe korisnika te savjetovati i pomoći u odlučivanju o njegovom daljnjem razvoju. U tom savjetu trebali bi biti uključeni predstavnici ključnih dionika projekta izgradnje i implementacije sustava kao dobri poznavatelji sustava, ali i predstavnici korisnika kao nositelji i tražitelji/predlagatelji promjena u svrhu daljnjeg poboljšanja sustava.

Prijedlog organizacije za upravljanje sustavom prikazan je na Slika 20.



Slika 20 Organigram upravljanja Informacijskim sustavom evidencija u visokom obrazovanju (ISeVO)

Dodatno, u ovom poglavlju dan je pregled poslova koji se odnose na održavanje produkcijskog sustava, koje uključuje i daljnji razvoj istoga, kao i pregled potrebnih preduvjeta kako bi se osigurala održivost ISeVO.

16.1. ODRŽAVANJE ISEVO I DALJNI RAZVOJ

Održavanje informacijskog sustava podrazumijeva brigu o:

- Računalnoj infrastrukturi na kojoj se nalaze poslužitelji sustava,
- Poslužiteljima na kojima se izvršavaju baze podataka i programski moduli,
- Bazama podataka,
- Programskom kodu,
- Korisničkoj i tehničkoj dokumentaciji,
- Korisnicima sustava.

Održavanje računalne infrastrukture se odnosi na računalne resurse u sklopu virtualizacijske platforme Srca na kojoj će biti implementirani virtualni poslužitelji, sustava za pohranu podataka na kojima će se nalaziti svi podaci unutar baza podataka i podaci koji se odnose na pojedine poslužitelje. Ovo održavanje također podrazumijeva i održavanje sustava za sigurnosnu pohranu kopija podataka (*backup/restore* sustav), sustava za uspostavu redundantnosti, mrežne infrastrukture i drugih ključnih komponenti za ispravno funkcioniranje sustava, kao što su npr. sustav neprekidnog napajanja i sl.

Održavanje poslužitelja podrazumijeva sistemsko održavanje operacijskih sustava, redovite nadogradnje istih, izradu sigurnosnih kopija poslužitelja, nadogradnje drugog sistemskog softvera nužnog za funkcioniranje baza podataka i programskih modula.

Briga o bazama podataka se odnosi na redovito održavanje i nadogradnje sustava za upravljanje bazama podataka, provjere konzistentnosti podataka i objekata pohranjenih u bazama podataka, izvođenje pohrane sigurnosnih kopija podataka, testiranje istih i sl.

Održavanje programskog koda se odnosi na ugradnju unaprjeđenja programskog koda, prelazak na nove verzije programskih okvira na kojima su programski moduli izgrađeni, prelazak na nove verzije programskih biblioteka o kojima programski moduli ovise te ispravak uočenih pogrešaka u programskom kodu i izgrađenim funkcionalnim testovima.

Briga o korisničkoj i tehničkoj dokumentaciji podrazumijeva stalno unaprjeđivanje korisničke i tehničke dokumentacije u cilju pojašnjavanja i pojednostavljivanja napisanoga i prikazanoga. Ova vrsta održavanja također implicira i održavanje platforme na kojoj su korisnička i tehnička dokumentacija pohranjene.

Na kraju, ali ne manje važno, briga o korisnicima sustava podrazumijeva redovito funkcioniranje korisničke podrške koja treba biti dostupna minimalno telefonskim putem i putem elektroničke pošte kao i održavanje tečajeva i edukacija krajnjih korisnika sustava u cilju prezentiranja postojećih, ali i novih funkcionalnosti sustava koje nastaju tijekom održavanja i daljnjeg razvoja sustava.

16.1.1. Komponente održavanja

Komponente održavanja koje treba redovito i trajno izvoditi su: preventivno, korektivno, adaptivno i perfektivno.

Preventivno održavanje je održavanje čija je svrha spriječiti probleme prije nego li se oni pojave i osigurati kvalitetno funkcioniranje sustava i operativnu podlogu za buduća proširenja. Preventivno održavanje obuhvaća praćenje i podešavanje svih parametara

sustava. Održavatelj periodički mora provjeravati rad sustava i preventivno obavljati sve potrebne akcije kako bi sustav uvijek ispravno radio.

Korektivno održavanje se odnosi na ispravak pogrešaka u funkcioniranju pojedinih dijelova sustava, bilo da se radi o pogreškama unutar podataka ili o pogreškama unutar izgrađenih funkcionalnosti sustava. Korektivno održavanje podrazumijeva prilagodbu sustava koja se radi nakon isporuke kako bi se ispravili uočeni problemi nad postojećim funkcionalnostima i sustav nastavio ispravan rad u inicijalno isporučenim funkcionalnostima.

Adaptivno održavanje se odnosi na prilagodbe sustava sukladno potrebama, koje su često opsegom manje. Radi se o prilagodbi funkcionalnosti slijedom izmjena pravila pojedinih procesa, dopuni podataka vezanih za pojedini proces i sl. Adaptivno održavanje podrazumijeva prilagodbe sustava koje se rade nakon isporuke kako bi softverski proizvod bio upotrebljiv u izmijenjenom okruženju ili okruženju podložnom izmjenama.

Perfektivno održavanje se odnosi na unaprjeđivanje sustava na svim razinama, u cilju podizanja kvalitete sustava, proširenja funkcionalnosti, povećanja sigurnosti podataka i programskih modula, pojednostavljenja korisničkog sučelja, pristupa sustavu i uputama za korisnike i sl.

16.1.2. Daljnji razvoj

Realno je za očekivati kako će se tijekom prvih nekoliko godina uporabe sustava, a djelomično i nakon duljeg razdoblja, iskristalizirati potrebe za uvođenjem dodatnih podataka i funkcionalnosti. Podizanjem svijesti ključnih dionika iz područja visokog obrazovanja o postojanju sustava iz kojeg je moguće dobiti potencijalno važne strateške podatke o stanju i kretanju visokog obrazovanja u Hrvatskoj, ovaj će sustav dobiti dodatne inpute i zahtjeve prema prikupljanju, obradi i prezentaciji dodatnih podataka. Dodatno, za očekivati je izmjene pojedinih funkcionalnosti koje će biti implementirane u sustavu, tako da će posljedično trebati prilagođavati i proširivati pripadne podatke i procese. Daljnji razvoj sustava je dakle preduvjet kako bi kroz duži niz godina ostao ključni alat i izvor informacija.

16.2. ODRŽIVOST ISEVO

Kad je riječ o održivosti informacijskog sustava, treba uzeti u obzir financijske resurse i kadrove potrebne za održavanje i daljnji razvoj. Financijski resursi su prvenstveno potrebni za redovito nadograđivanje i proširenje virtualizacijske platforme, platforme za pohranu podataka i sigurnosnu pohranu podataka i sl. S obzirom na ideju uspostave i smještaja sustava u Srcu na resursima izgrađenim kroz projekt HR-ZOO, spomenute financijske resurse treba osigurati u sklopu financiranja planiranih redovitih nadogradnji računalne infrastrukture Srca od strane MZO.

Dodatne financijske resurse će biti potrebno redovito osiguravati za održavanje softverskih licenci, što se odnosi na licence za kolaborativne alate (npr. wiki za korisničku i tehničku dokumentaciju; kolaborativni alat razvojnog i administratorskog tima; kolaborativni alat za praćenje zadataka, zahtjeva i pogrešaka tijekom razvoja i održavanja sustava) te sustav za upravljanje bazama podataka. Ovaj će se popis eventualno proširiti, ako se prepozna racionalna potreba za nekim dodatnim licenčnim softverom.

Nakon što sustav bude u produkciji, planirano je da održavanje, te poslove administracije podataka, edukacije i podrške korisnicima vodi Srce.

Za održavanje sustava, koje uključuje održavanje računalne infrastrukture, poslužitelja, baza podataka, programskog koda, korisničke i tehničke dokumentacije te brigu o korisnicima sustava, kako je opisano u uvodu poglavlja, potrebno je osigurati i prikladne ljudske resurse, odnosno nova radna mjesta. Uzevši u obzir veličinu sustava i broj korisnika, planira se sljedeća raspodjela radnih mjesta:

- 5 osoba s punim radnim vremenom (FTE) za održavanje baza podataka, programskog koda i tehničke dokumentacije, te obavljanje uloga administratora sustava
- 1 FTE za korisničku podršku, edukacije korisnika i održavanje korisničke dokumentacije
- 1 FTE za održavanje poslužitelja

Također treba uzeti u obzir da se daljnji razvoj sustava može odnositi na manje izmjene koje se mogu podvesti pod poslove održavanja, ali i na veće radove proširenja sustava koje treba obavljati u sklopu ugovorenih proširenja koja mogu zahtijevati dodatne angažmane ljudskih resursa.

DIO 3: Zaključak

17. ZAKLJUČAK

U ovom Idejnom i izvedbenom rješenju razmatrani su koncept, načela, pristup i način izgradnje i implementacije informacijskog sustava evidencija visokog obrazovanja (ISeVO) temeljem snimke stanja informacijskog krajobraza područja visokog obrazovanja u RH i prepoznatih potreba za središnjim evidencijama koje su navedene i u radnoj verziji Pravilnika o evidencijama u visokom obrazovanju. U dokumentu je prezentirana vizija cjelovitog informacijskog sustava kakvu podržava Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu (Srce), koji je u sklopu projekta e-Sveučilište zadužen za izgradnju ISeVO-a.

Prezentirano je arhitekturno rješenje sustava korištenjem provjerenih dostupnih tehnoloških rješenja koja se aktivno koriste u Srcu u sklopu sličnih informacijskih sustava. Dan je osvrt na dobre prakse u razvoju ovakvih sustava kroz prezentaciju hardverskih, računalnih komponenti i rješenja poput virtualizacijske platforme, platforme za pohranu podataka i izgradnju sigurnosnih i arhivskih kopija, a tako i softverskih, programskih komponenti koje će činiti sustav. Posebna je pozornost obraćena i na ostvarenje kontinuiteta poslovanja te sigurnost i zaštitu sustava.

U budućem modelu podataka, prepoznate su poslovne teme oko kojih će biti grupirani podaci, opisani su glavni entiteti i njihova povezanost, a navedene su i dobre prakse modeliranja podataka te metode koje treba koristiti prilikom konkretnog dizajniranja detaljnog modela pojedine poslovne teme u bazi podataka te tijekom izgradnje sustava.

Nadalje, navedene su prepoznate uloge koje će pojedini korisnici moći imati u ISeVO-u, njihove specifičnosti i način administracije tih uloga. Posebno su naglašene različite uloge koje pojedini administratori sustava mogu imati, a prezentirana je ideja pristupanja korisnika sustavu korištenjem AAI@EduHr infrastrukture i autorizacija uloga od strane sustava.

U zasebnom su poglavlju navedeni prepoznati programski moduli i njihov opseg. Opisana je ideja izgradnje sustava kao cjeline i zahtjevi na korisničko sučelje te je dan i osvrt na višejezičnost sustava.

Opisane su i funkcionalnosti sustava koje će biti implementirane, od onih osnovnih, do prepoznatih procesa koje bi sustav trebao podržati. Također je prezentiran i način informiranja korisnika o korištenju i zaštiti osobnih podataka u sustavu.

S obzirom na očekivane iskorake u povezivanju ISeVO-a s drugim sustavima i obrnuto, posebna je pozornost posvećena interoperabilnosti, načinima na koje će se drugi vanjski sustavi povezati s ISeVO-m. Pobrajani su sustavi i organizacije prema kojima će ISeVO biti interoperabilan, te načini povezivanja.

Prezentiran je i plan izgradnje sustava, odnosno okvirni redoslijed aktivnosti, koji će u određenoj mjeri biti i usporedni. Ovaj plan svakako ovisi o mogućnostima zapošljavanja djelatnika i uspješnosti provođenja postupaka javne nabave usluga programiranja za izgradnju ISeVO-a.

Također je prezentiran i plan implementacije sustava u ustanovama iz sustava, od MZO do pojedinih ustanova iz sustava visokog obrazovanja, kao i drugih ustanova i korisnika - dionika sustava visokog obrazovanja.

U konačnici, prezentirani su poslovi održavanja koje će biti potrebno obavljati za osiguravanje redovitog funkcioniranja sustava. Prezentirane su prepoznate potrebe koje se odnose na trajno održavanje ISeVO-a, daljnji razvoj i preduvjeti za osiguranje održivosti. Posebno su istaknute i kadrovske potrebe koje će biti potrebno ispuniti kako bi ovakav sustav mogao živjeti.

Temeljem ovog Idejnog i izvedbenog rješenja, Srce je spremno izgraditi središnji informacijski sustav evidencija u visokom obrazovanju, u skladu s projektnim ovlastima i mogućnostima.

Uspjeh izgradnje sustava, odnosno njegova implementacija u informacijskom krajobrazu visokog obrazovanja u RH, ovisit će o većem broju čimbenika. Kvaliteta izvedbe radova na sustavu sigurno je jedan od tih čimbenika, no jednako je važno uspostaviti suradnju ključnih dionika u ovom području - od nadležnog ministarstva i agencija, Rektorskog zbora, Nacionalnog vijeća za znanost, visoko obrazovanje i tehnološki razvoj, strateških foruma i odbora do krajnjih korisnika, ustanova koje djeluju u području visokog obrazovanja pa do samih nastavnika i studenata. Tijekom izgradnje ISeVO-a i njegove implementacije, navedeni ključni dionici sustava trebaju pokazati predanost jedinstvenom informacijskom sustavu i djelovati u promociji istoga. Ova predanost uključuje i donošenje zakonskih i podzakonskih akata koji će urediti područje informacija o visokom obrazovanju kao i odnos dionika s informacijskom infrastrukturom.

Međutim, osim uređivanja zakonodavnog okvira za ISeVO, za trajni uspjeh uvođenja središnjih evidencija u visokom obrazovanju, važno je i da ključni korisnici sustava (nastavnici, djelatnici VO, djelatnici MZO i ostalih državnih tijela) dožive ISeVO kao pomoć u radu, a nikako kao još jednu administrativnu obavezu. To je moguće postići samo tako da se ISeVO poveže s postojećim informacijskih sustavima u VO i na taj način omogući redovno prikupljanje podataka iz dostupnih postojećih izvora te tako smanji opterećenje na krajnje korisnike. Također, prilikom izgradnje ISeVO-a, koji treba podržavati postojeće procese u VO, treba voditi brigu da se i postojeći procesi modificiraju i optimiraju tako da budu bolje prilagođeni sveobuhvatnoj digitalnoj tranziciji.

Tek tada, i uz kvalitetnu izgradnju ISeVO-a, stvorit će se preduvjeti da taj sustav uistinu bude važna nacionalna infrastruktura i srce sustava visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj.

18. REFERENCE

1. e-Savjetovanje - Središnji portal za savjetovanja s javnošću. [Online] <https://savjetovanja.gov.hr/>.
2. CroRIS - MZO Upisnik ustanova. [Online] <https://www.croris.hr/upisnici/ustanove>.
3. Oracle Database. [Online] 2022. <https://www.oracle.com/database/>.
4. Microsoft Data Platform - SQL Server. [Online] <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-2022>.
5. IBM DB2. [Online] <https://www.ibm.com/db2>.
6. IBM Informix. [Online] <https://www.ibm.com/analytics/informix>.
7. PostgreSQL. [Online] <https://www.postgresql.org/>.
8. MySQL. [Online] <https://www.mysql.com/>.
9. Tomcat, Apache. [Online] 7 2022. <https://tomcat.apache.org/>.
10. Oracle WebLogic Server. [Online] 7 2022. <https://www.oracle.com/middleware/technologies/weblogic.html>.
11. IBM WebSphere Application Server. [Online] 7 2022. <https://www.ibm.com/cloud/websphere-application-platform>.
12. Red Hat JBoss Enterprise Application Platform. [Online] 7 2022. <https://www.redhat.com/en/technologies/jboss-middleware/application-platform>.
13. Apache TomEE. [Online] 7 2022. <http://tomee.apache.org/download-ng.html>.
14. APACHE HTTP Server Project. [Online] 7 2022. <https://httpd.apache.org/>.
15. NGINX. [Online] 7 2022. <http://nginx.org/>.
16. Microsoft IIS. [Online] 7 2022. <https://www.iis.net/>.
17. Wazuh . [Online] 7 2022. <https://wazuh.com/>.
18. ISVU - Informacijski sustav visokih učilišta. [Online] <https://www.isvu.hr>.
19. ISSP - Informacijski sustav studentskih prava. [Online] <https://www.srce.unizg.hr/issp>.
20. MOZVAG - Informacijski sustav za podršku postupaka vrednovanja. [Online] <https://www.srce.unizg.hr/mozvag>.
21. ISRHKO - Informacijski sustav registra Hrvatskog kvalifikacijskog okvira. [Online] <https://www.srce.unizg.hr/hko>.
22. About GitLab. [Online] <https://about.gitlab.com/>.
23. Atlassian - Jira Software. [Online] <https://www.atlassian.com/software/jira>.
24. Wikipedija - Definicija riječi wiki. [Online] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Wiki>.

25. Atlassian - Confluence. [Online] <https://www.atlassian.com/software/confluence>.
26. Jenkins web page. [Online] <https://www.jenkins.io/>.
27. Nagios web page. [Online] <https://www.nagios.org/>.
28. ZABBIX web page. [Online] <https://www.zabbix.com/>.
29. Orel, Ognjen. *Nadzor nad radom korisnika u relacijskim bazama podataka, magistarski rad, Fakultet elektrotehnike i računarstva*. Zagreb : s.n., 2008.
30. *Autentikacijska i autorizacijska infrastruktura sustava znanosti i visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj*. [Online] <https://www.aaiedu.hr/>.
31. *Autentikacijska i autorizacijska infrastruktura sustava znanosti i visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj. Tehnički opis sustava*. [Online] <https://www.aaiedu.hr/o-sustavu/stoje-aaieduhr/tehnicki-opis-sustava>.
32. Best practices for REST API security: Authentication and authorization. [Online] <https://stackoverflow.blog/2021/10/06/best-practices-for-authentication-and-authorization-for-rest-apis/>.
33. ISVU - Pregled sustava. [Online] <https://www.srce.unizg.hr/isvu-moduli/pregled-sustava>.
34. Representational state transfer. *Wikipedia*. [Online] https://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer.
35. HTTP. *Wikipedia*. [Online] <https://hr.wikipedia.org/wiki/HTTP>.
36. Javna dokumentacija usluga Srca. [Online] <https://wiki.srce.hr/>.
37. General Data Protection Regulation. *Wikipedia*. [Online] https://en.wikipedia.org/wiki/General_Data_Protection_Regulation.
38. Enterprise service bus. *WSO2*. [Online] <https://wso2.com/products/enterprise-service-bus/>.
39. društva, Republika Hrvatska - Središnji državni ured za razvoj digitalnog. Standardi državne sabirnice - Tehnička specifikacija integracija. *CDU dokumentacija*. [Online] <https://wiki.cdu.gov.hr/hr/usluge/interoperability/gsb>.
40. Oracle Weblogic Server. [Online] 7 2022. <https://www.oracle.com/middleware/technologies/weblogic.html>.
41. JDK Mission Control. [Online] <https://openjdk.org/projects/jmc/>.
42. *OpenAIRE*. [Online] <https://www.openaire.eu/>.
43. Open Archives Initiative - Protocol for Metadata Harvesting. [Online] <https://www.openarchives.org/pmh/>.

