



**Godišnje izvješće o radu CARNET-a  
za 2019. godinu**

# Sadržaj

<b>1. CARNET mrežna infrastruktura .....</b>	<b>3</b>
1.1. Povezanost ustanova na CARNET mrežu - stalna veza .....	4
1.2. Izgradnja i održavanje okosnice CARNET mreže.....	8
1.2.1. Sigurnost CARNET mreže .....	8
1.2.2. Povezanost CARNET mreže s vanjskim mrežama.....	9
1.3. Mrežni operativni centar CARNET mreže (Network Operations Center – NOC).....	9
1.4. Izgradnja i održavanje nadzorno upravljačkih sustava .....	9
1.5. Pristup pojedinačnih korisnika (PPK) CARNET mreži.....	9
1.5.1. Pregled korištenja PPK usluga.....	10
1.6. Suradnja Odjela mrežne infrastrukture na projektima.....	14
<b>2. Edukacija .....</b>	<b>16</b>
2.1. Savjeti i edukacija za uvođenje e-učenja .....	16
2.2. CARNET-ova interna istraživanja .....	16
2.3. Portal Edu.hr .....	17
2.4. Loomen .....	17
2.5. e-Laboratorij .....	20
2.6. Portal škole.hr .....	20
2.7. Edutorij.....	21
2.8. Libar .....	21
2.9. eLektire .....	22
<b>3. Internetske usluge .....</b>	<b>24</b>
3.1. Usluga hostinga za srednje i osnovne škole.....	24
3.2. CMS za škole.....	24
3.3. Elektronički identitet .....	24
3.4. e-Dnevnik.....	25
3.5. e-Matica .....	25
3.6. NISpuSŠ (upisi.hr) .....	25
3.7. mCARNET .....	25
3.8. CARNET mToken .....	26
3.9. VPU – Virtualni poslužitelji za ustanove.....	26
3.10. CARNET Debian.....	26
3.11. vooplIX.....	27
3.12. sys.backup .....	27
3.13. E-mail.....	27

3.14. CARNET webmail .....	28
3.15. Web-prostor .....	28
3.16. sys.dns.....	28
3.17. NTP .....	28
3.18. News .....	29
3.19. FTP .....	29
3.20. Microsoft Download Center.....	29
3.21. CARNET delta .....	30
3.22. Sustav za evidenciju opreme .....	30
3.23. WWW.HR.....	30
3.24. Suradnja Odjela računalne infrastrukture i servisa na projektima.....	31
<b>4. Multimedija .....</b>	<b>33</b>
4.1. CARNET videokonferencijski sustav .....	33
4.1.1. Sobne videokonferencije.....	33
4.1.2. Stolne i desktop videokonferencije.....	33
4.1.3. Web kolaboracija.....	33
4.2. CARNET video mreža.....	34
4.2.1. Internet prijenosi (streaming) .....	34
4.2.2. Izrada video materijala .....	34
4.2.3. CARNET Meduza.....	34
4.2.4. Radio on Demand .....	34
4.2.5. Baltazar .....	34
<b>5. Sigurnost .....</b>	<b>35</b>
5.1. Filtriranje sadržaja.....	35
5.2. Nacionalni CERT .....	35
5.3. Suradnja Odjela za Nacionalni CERT na projektima .....	38
<b>6. Pomoć i podrška .....</b>	<b>41</b>
6.1. Odjel za podršku korisnicima .....	41
6.1.1. Služba za korisnike .....	41
6.1.2. Centri potpore .....	41
6.1.3. Registar .hr domena.....	43
6.2. Suradnja Odjela za podršku korisnicima na projektima .....	44
<b>7. Međunarodna suradnja .....</b>	<b>45</b>
7.1. Suradnja s organizacijom GÉANT Association.....	45
7.1.1. Sudjelovanje u projektu GÉANT4 SGA3.....	45
7.2. EU projekti .....	46
<b>8. Poslovanje ustanove .....</b>	<b>49</b>
8.1. Marketing .....	49
8.2. Odnosi s javnošću.....	49

8.2.1.	CARNET na društvenim mrežama .....	49
8.3.	Događanja.....	50
8.3.1.	CARNET-ova konferencija za korisnike– CUC 2019 .....	50
8.4.	CARNET-ovo mrežno sjedište .....	52
9.	Popis zaposlenika i suradnika pohvaljenih i nagrađenih u 2019. godini.....	53

# **Godišnje izvješće o radu CARNET-a za 2019. godinu**

Izvješće o radu CARNET-a za 2019. godinu pripremio je Ured za komunikacije, a izvještaje za pojedine servise i projekte pripremili su pomoćnici ravnatelja te voditelji, timovi i pojedinci koji su na njima angažirani.

\*\*\*

Djelovanje CARNET-a ostvaruje se nizom uzajamno povezanih servisa i projekata objedinjenih u sedam odjela:

- Odjel za podršku poslovanju ustanove
- Odjel mrežne infrastrukture
- Odjel računalne infrastrukture i servisa
- Odjel za Nacionalni CERT
- Odjel za podršku korisnicima
- Odjel za podršku obrazovanju
- poseban odjel čini Ured ravnatelja.

Do 18. srpnja 2019. godine Upravno vijeće CARNET-a radilo je u sastavu:

- Sanja Polić, dipl. krim., Hrvatski sabor, predsjednica Upravnog vijeća
- mr. sc. Goran Kolarić, Ministarstvo znanosti i obrazovanja
- doc. dr. sc. Kristijan Lenac, Tehnički fakultet, Rijeka
- Fredi Glavan, Osnovna škola Rikard Katalinić Jeretov, Opatija
- Ivica Markulin, Hrvatska akademska i istraživačka mreža - CARNET, predstavnik zaposlenih.

Od 18. srpnja 2019. godine Upravno vijeće djeluje u sastavu:

- prof. dr. sc. Drago Žagar, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku
- prof. dr. sc. Marin Golub, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu
- prof. dr. sc. Dragutin Kermek, Fakultet organizacije i informatike u Varaždinu Sveučilišta u Zagrebu
- mr. sc. Goran Kolarić, Ministarstvo znanosti i obrazovanja
- Ivica Markulin, Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET, predstavnik zaposlenih.

Predsjednikom Upravnoga vijeća imenovan je prof. dr. sc. Drago Žagar, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku.

## **Uvod**

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET je u 2019. godini nastavila s radom na brojnim projektima i aktivnostima usmjerenima na razvoj poslovanja i digitalno zrelog obrazovnog i znanstvenog sustava.

CARNET je godinu započeo nacionalnom kampanjom Nacionalnog CERT-a „Veliki hrvatski naivci“, koja je pokrenuta u svrhu osvještavanja javnosti o važnosti kibernetičke sigurnosti te poticanja odgovornog korištenja interneta. Tijekom godine održana su brojna događanja od kojih vrijedi izdvojiti CARNET-ovu konferenciju za korisnike - CUC, koja je održana od 6. do 8. studenoga u Šibeniku pod nazivom „Na granici mogućega“. Konferencija je okupila dosad najveći broj sudionika - ravnatelja, nastavnika u osnovnim i srednjim školama, CARNET sistem inženjera i koordinatora, članova znanstveno-istraživačke zajednice te informatičkih stručnjaka i gospodarstvenika iz područja informacijsko-komunikacijske tehnologije.

U ožujku 2019. godine objavljeno je novo, redizajnirano CARNET-ovo mrežno sjedište u sustavu za upravljanje sadržajem WordPress, s namjerom da se korisnicima i javnosti maksimalno pojednostavi pristup informacijama poštujući prepoznatljiv vizualni identitet i smjernice za osiguravanje digitalne pristupačnosti mrežnih stranica za osobe s invaliditetom.

Valja istaknuti kako su četiri projekta uspješno privедena kraju (GrowCERT – Jačanje kapaciteta Nacionalnog CERT-a i poboljšanje suradnje na nacionalnoj i europskoj razini, SCIENTIX 3, CRISS - Certification of Digital Competences in Primary and Secondary Schools, Jačanje kapaciteta za razvoj pristupačnih digitalnih sadržaja, ERASMUS + mobilnosti KA1), dok je pokrenuto šest novih projekata – Grow2CERT – Povećanje zrelosti Nacionalnog CERT-a za čvršću suradnju u zajednici kibernetičke sigurnosti, GEANT 4-3, AMED – Advancing higher education in Maldives through e-Learning Development, e-Upisi – Informatizacija procesa i uspostava cjelevite električne usluge upisa u odgojne i obrazovne ustanove, Korisnici u fokusu - Uspostava digitalnog mosta kroz učinkovitu komunikaciju i unapređenje postojećih usluga, ERASMUS + mobilnosti KA1 i DOTS... Development of transversal skills in STEM, ERASMUS+. Preostala tri projekta uspješno su nastavila s radom u 2019. godini - CyberExchange, Zajedno smo jači - unapređenje suradnje unutar CARNET-a te podrška u integraciji azilanata u HR društvo, ERASMUS + mobilnosti KA1 i druga faza programa e-Škole.

Tijekom godine najveći broj aktivnosti bio je usmjeren prema provođenju druge faze programa „e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola“ na kojem je radio tim stručnjaka iz svih odjela u CARNET-u.

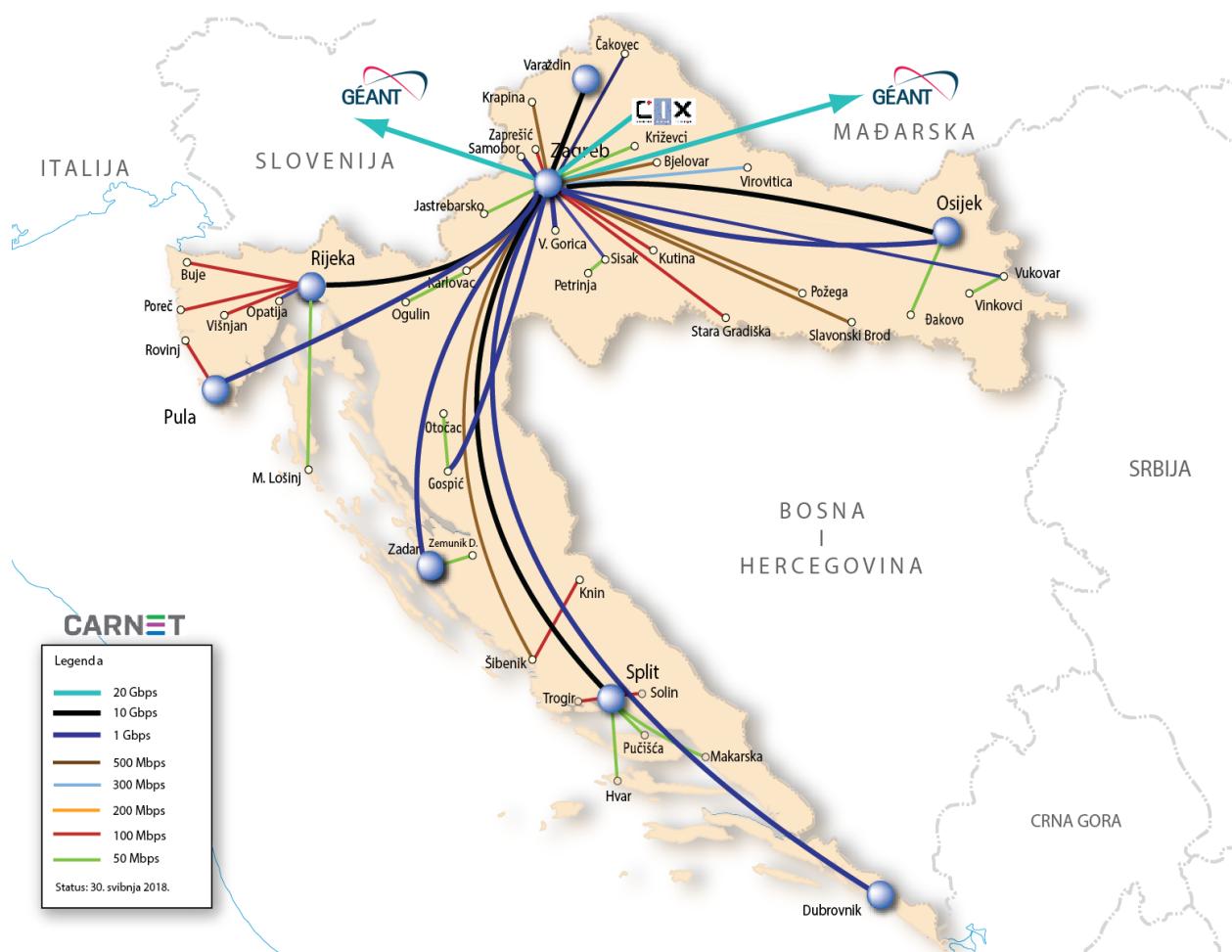
U školskoj godini 2019./2020. 114 novih ustanova započelo je s korištenjem e-Dnevnika te je sustav koristilo 95 posto škola u Hrvatskoj. Uz uključivanje novih škola, u sustav su uvedene i nove funkcionalnosti u skladu s izmjenama u Pravilniku o pedagoškoj dokumentaciji i evidenciji te javnim ispravama u školskim ustanovama.

# 1. CARNET mrežna infrastruktura

Odjel mrežne infrastrukture radi na izgradnji, razvoju i održavanju infrastrukture CARNET mreže uz istraživanje i implementaciju novih mrežnih tehnologija i usluga.

Usluge koje pruža Odjel mrežne infrastrukture su:

- povezanost ustanova na CARNET mrežu – stalna veza: povezanost na CARNET mrežu lokacija Ministarstva znanosti i obrazovanja, Ministarstva zdravstva, Ministarstva za demografiju, obitelj, mlade i socijalnu politiku, Ministarstva rada i mirovinskog sustava, te Ministarstva zaštite okoliša i energetike
- izgradnja i održavanje okosnice CARNET mreže i mreže podatkovnih centara
- sigurnost CARNET mreže
- povezanost CARNET mreže s vanjskim mrežama (CIX, internet, GÉANT)
- mrežni operativni centar CARNET mreže (Network Operations Center – NOC)
- izgradnja i održavanje nadzorno upravljačkih sustava
- pristup pojedinačnih korisnika (PPK) CARNET mreži.



Slika 1 Topologija CARNET mreže

## **1.1. Povezanost ustanova na CARNET mrežu - stalna veza**

Stalna veza obuhvaća povezivanje ustanova na okosnicu CARNET mreže. Povezivanje ustanova ostvaruje se pomoću različitih tehnologija, prvenstveno iznajmljenim svjetlovodnim kabelom ili vodom određenog kapaciteta te korištenjem vlastito izgrađene svjetlovodne infrastrukture. CARNET iznajmljene vodove realizira kroz suradnju s više od deset telekomunikacijskih operatora.

S ciljem smanjivanja troškova, ali i zbog potrebe povećanja kapaciteta veza prema pojedinim lokacijama ustanova ministarstava, kontinuirano se provode optimizacije mrežne povezanosti (zamjene davatelja usluge preko kojih je realizirana pojedina veza, zamjene tehnologije spojenosti, i sl.).

Za potrebe povezivanja ustanova na CARNET mrežu provode se sljedeće aktivnosti:

- uspostava novih veza
- optimizacija postojećih veza
- preseljenje veza sukladno s preseljenjem lokacija ustanova
- otkaž veza prema lokacijama koje više nisu na raspolaganju ustanovama.

U okviru projekta e-Rijeka, vlastito izgrađenom svjetlovodnom infrastrukturom, spojeno je 60 lokacija, od čega je u 2019. godini spojeno 13 novih lokacija. U okviru projekta e-Split spojeno je 111 lokacija, od čega su u 2019. godini spojene dvije nove lokacije. U okviru projekta e-Pula spojeno je 16 lokacija, od čega je u 2019. godini spojena jedna nova lokacija.

Tijekom 2019. godine obavljeno je redovno održavanje vlastito izgrađene svjetlovodne infrastrukture CARNET-a, a položeni su i novi optički kapaciteti na području Splita, Rijeke, Pule, Knina, Zagreba i Varaždina.

Tijekom 2019. godine obavljeno je više od 415 terenskih intervencija (spajanja, prebacivanja veza u svrhu optimizacije, pomoć ustanovama, zamjene opreme i sl.) i izvidnica. U 2019. godini na CARNET mrežu prvi je puta spojena 161 nova lokacija ustanova Ministarstva znanosti i obrazovanja.

Ministarstvo znanosti i obrazovanja	
<b>Osnovne škole</b>	
1 Gbit/s	2
100 Mbit/s	1
50 Mbit/s	12
60 Mbit/s (vDSL)	3
40 Mbit/s (vDSL)	2
30 Mbit/s (vDSL)	1
20 Mbit/s (vDSL)	1
<b>Ukupno</b>	<b>22</b>
<b>Područne škole</b>	
50 Mbit/s	9
30 Mbit/s (WiFi)	1
60 Mbit/s (vDSL)	21
40 Mbit/s (vDSL)	5
30 Mbit/s (vDSL)	2
20 Mbit/s (vDSL)	1
10 Mbit/s (aDSL)	7
4 Mbit/s (aDSL)	17
GSM	39
<b>Ukupno</b>	<b>102</b>
<b>Srednje škole i domovi</b>	
1 Gbit/s	2
50 Mbit/s	7
60 Mbit/s (vDSL)	9
40 Mbit/s (vDSL)	6
30 Mbit/s (vDSL)	2
20 Mbit/s (vDSL)	2
4 Mbit/s (aDSL)	1
<b>Ukupno</b>	<b>29</b>
<b>Visokoškolske ustanove</b>	
1 Gbit/s	5
100 Mbit/s	1
50 Mbit/s	2
<b>Ukupno</b>	<b>8</b>
<b>SVEUKUPNO</b>	<b>161</b>

Tablica 1 Broj ustanova Ministarstva znanosti i obrazovanja prvi put spojenih na CARNET mrežu u 2019. godini

U 2019. godini na CARNET mrežu spojeno je 56 novih lokacija ustanova Ministarstva zdravstva.

Obavljeno je povezivanje lokacija bolnica, Domova zdravlja, Hrvatskog zavoda za zdravstveno osiguranje, Hrvatskog zavoda za telemedicinu, Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo i Hrvatskog zavoda za hitnu medicinu u jedinstvenu mrežu preko CARNET mreže.

Ministarstvo zdravstva	
<b>Bolnice</b>	
1 Gbit/s	2
<b>Ukupno</b>	<b>2</b>
<b>Dom zdravlja</b>	
1 Gbit/s	1
50 Mbit/s	15
<b>Ukupno</b>	<b>16</b>
<b>HZZO - Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje</b>	
40 Mbit/s	1
<b>Ukupno</b>	<b>1</b>
<b>HZTM - Hrvatski zavod za telemedicinu</b>	
1 Gbit/s	1
50 Mbit/s	3
<b>Ukupno</b>	<b>4</b>
<b>HZJZ - Hrvatski zavod za javno zdravstvo</b>	
1 Gbit/s	4
50 Mbit/s	16
<b>Ukupno</b>	<b>20</b>
<b>HZHM - Hrvatski zavod za hitnu medicinu</b>	
50 Mbit/s	13
<b>Ukupno</b>	<b>13</b>
<b>SVEUKUPNO</b>	
	<b>56</b>

Tablica 2 Broj ustanova Ministarstva zdravstva prvi put spojenih na CARNET mrežu u 2019. godini

Osim novih spajanja, za Opće bolnice, Domove zdravlja i Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje uspostavljene su backup veze.

Opće bolnice	
50 Mbit/s	14
<b>Ukupno</b>	<b>14</b>
<b>Domovi zdravlja</b>	
50 Mbit/s	6
<b>Ukupno</b>	<b>6</b>
<b>HZZO - Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje</b>	
50 Mbit/s	1
<b>Ukupno</b>	<b>1</b>

Tablica 3 Backup veze

U 2019. godini intenzivno se radilo i na optimizaciji postojećih veza kako bi se za istu brzinu veze postigla manja cijena ili za istu cijenu dobila veća brzina veze.

Ustanovama Ministarstva znanosti i obrazovanja i Ministarstva zdravstva je povećana brzina veze.

<b>Ustanove Ministarstva znanosti i obrazovanja</b>	
povećanje s 1 Gbit/s na 10 Gbit/s	1
povećanje s 100 Mbit/s na 1 Gbit/s	9
povećanje s 50 Mbit/s na 100 Mbit/s	22
povećanje s 40 Mbit/s na 1 Gbit/s	3
povećanje s 40 Mbit/s na 50 Mbit/s	55
povećanje s 30 Mbit/s na 50 Mbit/s	8
povećanje s 20 Mbit/s na 50 Mbit/s	6
povećanje s 10 Mbit/s na 1 Gbit/s	2
povećanje s 10 Mbit/s na 100 Mbit/s	1
povećanje s 10 Mbit/s na 50 Mbit/s	65
povećanje s 4 Mbit/s na 50 Mbit/s	17
povećanje s GSM-a na 50 Mbit/s	1
<b>Ukupno</b>	<b>190</b>

Tablica 4 Broj ustanova Ministarstva znanosti i obrazovanja kojima je brzina povećana u 2019. godini

<b>Ustanove Ministarstva zdravstva</b>	
povećanje s 50 Mbit/s na 100 Mbit/s	1
<b>Ukupno</b>	<b>1</b>

Tablica 5 Broj ustanova Ministarstva zdravstva kojima je brzina povećana u 2019. godini

U Tablicama 6. i 7. je prikazan broj ustanova Ministarstva znanosti i obrazovanja i Ministarstva zdravstva kojima je brzina povećana, a prema tipu ustanove:

<b>Ustanove Ministarstva znanosti i obrazovanja</b>	
<b>Osnovne škole</b>	
100 Mbit/s	13
50 Mbit/s	72
<b>Ukupno</b>	<b>85</b>
<b>Područne škole</b>	
1 Gbit/s	2
50 Mbit/s	63
<b>Ukupno</b>	<b>65</b>
<b>Srednje škole i domovi</b>	
1 Gbit/s	11
100 Mbit/s	8
50 Mbit/s	17
<b>Ukupno</b>	<b>36</b>
<b>Visokoškolske ustanove</b>	
10 Gbit/s	1
1 Gbit/s	1
100 Mbit/s	2
<b>Ukupno</b>	<b>4</b>
<b>SVEUKUPNO</b>	<b>190</b>

Tablica 6 Broj ustanova s povećanom pristupnom brzinom u 2019. godini prema tipu ustanove

Ustanove Ministarstva zdravstva	
<b>Bolnice</b>	
100 Mbit/s	1
<b>Ukupno</b>	<b>1</b>
<b>SVEUKUPNO</b>	<b>1</b>

Tablica 7 Broj ustanova s povećanom pristupnom brzinom u 2019. godini

Ukupan broj ustanova ministarstava povezanih stalnom vezom na CARNET mrežu, prema različitim tehnologijama spojenosti prikazan je Tablicom 8 (stanje na datum 31. prosinca 2019.).

	Ustanove Ministarstva znanosti i obrazovanja	Ustanove Ministarstva zdravstva	Ustanove Ministarstva za demografiju, obitelj, mlade i socijalnu politiku	Ustanove Ministarstva mirovinskog sustava	Ustanove Ministarstva zaštite okoliša i energetike
<b>satelitska veza</b>	1	-	-	-	-
<b>GSM</b>	48	-	1	-	-
<b>bežična veza (WiFi)</b>	5	-	-	-	-
<b>aDSL</b>	373	7	38	95	8
<b>vDSL</b>	751	36	56	-	13
<b>FTTH</b>	4	-	-	-	-
<b>50 Mbit/s</b>	939	540	36	23	-
<b>100, 200, 300, 500 Mbit/s</b>	280	36	-	3	-
<b>1, 10 Gbit/s</b>	664	105	15	11	5
<b>UKUPNO</b>	<b>3064</b>	<b>724</b>	<b>146</b>	<b>132</b>	<b>26</b>

Tablica 8 Ukupan broj ustanova ministarstava povezanih stalnom vezom na CARNET mrežu na 31.12.2019.

## 1.2. Izgradnja i održavanje okosnice CARNET mreže

U 2019. godini nadograđena su tri CARNET čvorišta (Jurišićeva, V. gimnazija i Elektrotehnička škola Split) i nastavljene su aktivnosti održavanja mrežnog dijela podatkovnih centara te mrežnih usluga u okosnici CARNET mreže i same okosnice CARNET mreže.

Zamijenjeni su posljednji Cisco 6500 i Cisco 7600 uređaji u okosnici CARNET mreže s opremom novije generacije, a nadograđena je i oprema u sloju pristupne mreže na 1500 lokacija.

Odjel mrežne infrastrukture je u 2019. godini nastavio s održavanjem NCERT mrežne infrastrukture.

### 1.2.1. Sigurnost CARNET mreže

Nastavljen je razvoj niza sigurnosnih mehanizama unutar CARNET okosnice kao zaštita od vanjskih i unutarnjih napada na ključne servise. Pokrenut je razvoj internog Scrubbing centra i osmišljena su poboljšanja sustava za mitigaciju od napada u mrežu (aDDos).

### **1.2.2. Povezanost CARNET mreže s vanjskim mrežama**

CARNET mreža razmjenu prometa s drugim davateljima sadržaja u Republici Hrvatskoj obavlja putem CIX-a (*Croatian Internet eXchange*). CARNET trenutno razmjenjuje podatkovni promet s ukupno 34 autonomna sustava.

CARNET mreža povezana je s paneuropskom mrežom GÉANT ukupnim kapacitetom mrežne propusnosti od 20 Gbps. Tijekom 2019. godine pokrenuta je procedura pojačavanja veze prema GÉANT mreži na 40 Gbps.

### **1.3. Mrežni operativni centar CARNET mreže (Network Operations Center – NOC)**

CARNET NOC odgovoran je za aktivan nadzor mreže, pravodobno reagiranje na poteškoće u mreži, promjenu konfiguracije mreže i komunikaciju s korisnicima, telekomunikacijskim operatorima i ostalim službama.

Rad CARNET NOC-a organiziran je u dvije smjene:

- aktivno dežurstvo – radnim danom od 8 do 17 sati
- pasivno dežurstvo – radnim danom izvan radnog vremena i vikendom.

U aktivnom dežurstvu, unutar radnog vremena, rješavaju se mrežni problemi, uključujući i ispade CARNET ustanova. Pasivno dežurstvo podrazumijeva rješavanje poteškoća povezanih s ispravnim radom jezgrenih uređaja ili povezanosti u okosnici po primitku alarma.

U 2019. godini CARNET NOC je riješio 1969 zahtjeva ili upita zaprimljenih putem elektroničke pošte, dežurnog broja telefona NOC službe te eskaliranih od strane nadzornog sustava.

U 2019. godini zabilježeno je više od 24 897 prekida mrežne povezanosti stalne veze spojenih ustanova prema okosnici CARNET mreže. U 2019. godini 2339 pristupnih uređaja bilo je dostupno 96,89 posto vremena.

### **1.4. Izgradnja i održavanje nadzorno upravljačkih sustava**

U 2019. godini nastavljena je analiza i razvoj novih funkcionalnosti nadzornog sustava zaduženog za detekciju i izbjegavanje napada na infrastrukturu CARNET mreže. Osiguran je nadzor, upravljanje i održavanje mrežnih usluga za više od 4000 lokacija ustanova spojenih na CARNET mrežu. Unaprijeđene su vlastito razvijene aplikacije za upravljanje i nadzor kao i za usmjeravanje mrežnog prometa. U 2019. godini nadograđene su mrežarske virtualke i prebačene na privatne adrese.

### **1.5. Pristup pojedinačnih korisnika (PPK) CARNET mreži**

U suradnji s davateljima internetskih usluga CARNET nastoji svojim korisnicima ponuditi povoljnije uvjete pristupa internetu od postojećih komercijalnih uvjeta te omogućiti korisnicima korištenje svih CARNET-ovih usluga. Usluga pristupa CARNET mreži namijenjena je pojedincima koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr.

Usluga je temeljena na različitim tehnologijama i realizirana u suradnji s različitim telekomunikacijskim operatorima:

- DSL ili FTTH pristup: Iskon.CARNET (Iskon Internet d.d), O2CARNET/O3CARNET (Optima Telekom d.d.)
- optički ili kabelski pristup: CARNET 1D/2D/3D (A1 Hrvatska)
- mobilni pristup: Mobile / A1 na bonove CARNET (A1 Hrvatska), Tele2CARNET (Tele2 d.o.o. za telekomunikacijske usluge), Stick2CARNET (Hrvatski Telekom d.d.).

U 2019. godini obnovljena su tehnička rješenja za PPK usluge: Iskon.CARNET, Mobile / A1 na bonove CARNET, Tele2CARNET, O2CARNET.

### 1.5.1. Pregled korištenja PPK usluga

#### *Iskon.CARNET*

Iskon.CARNET je usluga širokopojasnog pristupa internetu koja se temelji na tehnologiji pristupa CARNET mreži ADSL-om, VDSL-om te optičkom tehnologijom u suradnji s tvrtkom Iskon Internet d.d.

	Broj aktivnih korisnika
<b>Siječanj</b>	3156
<b>Veljača</b>	3050
<b>Ožujak</b>	3031
<b>Travanj</b>	3017
<b>Svibanj</b>	2964
<b>Lipanj</b>	2907
<b>Srpanj</b>	2846
<b>Kolovoz</b>	2763
<b>Rujan</b>	2835
<b>Listopad</b>	2737
<b>Studeni</b>	2690
<b>Prosinac</b>	2659

Tablica 9 Statistika korištenja usluge Iskon.CARNET

### O2CARNET/O3TVCARNET

Usluga omogućuje širokopojasni pristup internetu, a nastala je u suradnji CARNET-a i Optima telekoma. U suradnji s Optima Telekomom osmišljeno je unaprijeđeno tehničko rješenje usluge.

	Broj aktivnih korisnika
<b>Siječanj</b>	658
<b>Veljača</b>	623
<b>Ožujak</b>	589
<b>Travanj</b>	556
<b>Svibanj</b>	525
<b>Lipanj</b>	467
<b>Srpanj</b>	379
<b>Kolovoz</b>	354
<b>Rujan</b>	348
<b>Listopad</b>	310
<b>Studeni</b>	303
<b>Prosinac</b>	279

Tablica 10 Statistika korištenja O2CARNET/O3TVCARNET usluge

### CARNET 1D/2D/3D

Usluga omogućuje širokopojasni pristup internetu putem infrastrukture kabelske televizije tvrtke A1.

	Broj aktivnih korisnika
<b>Siječanj</b>	3697
<b>Veljača</b>	3698
<b>Ožujak</b>	3730
<b>Travanj</b>	3711
<b>Svibanj</b>	3697
<b>Lipanj</b>	37'07
<b>Srpanj</b>	3676
<b>Kolovoz</b>	3605
<b>Rujan</b>	3667

<b>Listopad</b>	3676
<b>Studeni</b>	3684
<b>Prosinac</b>	3670

Tablica 11 Statistika korištenja usluge CARNET 1D/2D/3D

### Mobile / A1 na bonove CARNET

Usluga se temelji na bežičnom pristupu korištenjem nekog od A1 podatkovnih tarifnih modela. Mobile / A1 prva je usluga širokopojasnog pristupa pojedinačnih korisnika CARNET-ovoj mreži.

	<b>Broj aktivnih korisnika</b>
<b>Siječanj</b>	2449
<b>Veljača</b>	2301
<b>Ožujak</b>	2143
<b>Travanj</b>	1892
<b>Svibanj</b>	2308
<b>Lipanj</b>	1483
<b>Srpanj</b>	668
<b>Kolovoz</b>	587
<b>Rujan</b>	1122
<b>Listopad</b>	1029
<b>Studeni</b>	902
<b>Prosinac</b>	772

Tablica 12 Statistika korištenja usluge Mobile / A1 na bonove CARNET

### *Tele2CARNET*

Usluga realizirana suradnjom CARNET-a i Tele2 omogućava pristup CARNET mreži bežičnim putem.

	<b>Broj aktivnih korisnika</b>
<b>Siječanj</b>	77
<b>Veljača</b>	71
<b>Ožujak</b>	74
<b>Travanj</b>	69
<b>Svibanj</b>	69
<b>Lipanj</b>	66
<b>Srpanj</b>	62
<b>Kolovoz</b>	60
<b>Rujan</b>	63
<b>Listopad</b>	56
<b>Studeni</b>	48
<b>Prosinac</b>	39

*Tablica 13 Statistika korištenja usluge Tele2CARNET*

### *Stick2CARNET*

Usluga realizirana suradnjom CARNET-a i Hrvatskog Telekoma omogućava pristup CARNET mreži bežičnim putem.

	<b>Broj aktivnih korisnika</b>
<b>Siječanj</b>	2721
<b>Veljača</b>	2724
<b>Ožujak</b>	2486
<b>Travanj</b>	2179
<b>Svibanj</b>	2814
<b>Lipanj</b>	1869

<b>Srpanj</b>	227
<b>Kolovoz</b>	188
<b>Rujan</b>	1207
<b>Listopad</b>	1165
<b>Studeni</b>	998
<b>Prosinc</b>	904

Tablica 14 Statistika korištenja usluge Stick2CARNET

## 1.6. Suradnja Odjela mrežne infrastrukture na projektima

Tijekom 2019. godine Odjel mrežne infrastrukture sudjelovao je u sljedećim projektima:

- e-Škole
- Škola za život
- HR-ZOO projekt
- CARNET SDDC
- GÈANT 4-3
- CDU.

### e-Škole

Tijekom 2019. godine intenzivno se radilo na nabavama za projektiranje lokalnih računalnih mreža, izvođenje lokalnih računalnih mreža, nadzor, voditelja projekta i aktivnu mrežnu opremu, kao i na istraživanju tržišta za potrebe II. faze programa (za sve raspisane DoN-ove).

Potpisani su Ugovori o:

- Nabavi usluge izrade projektne dokumentacije lokalnih mreža u školama u sklopu II. faze programa „e-Škole: Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće“ - potpisano 19. 12. 2018.
- Nabavi usluge voditelja projekta izgradnje pasivne mrežne infrastrukture u sklopu II. faze programa „e-Škole: Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće“ – potpisano 19. 4. 2019.
- Nabavi usluge stručnog nadzora izgradnje pasivne mrežne infrastrukture u sklopu II. faze programa „e-Škole: Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće“ - potpisano 18. 4. 2019.
- Nabavi izgradnje pasivne mrežne infrastrukture u sklopu II. faze programa „e-Škole: Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće“ - 4 Grupe – potpisano 10. 5. 2019.

Do 31. prosinca 2019. godine projektirano je 609 škola (41,07 posto), pasivna mreža izgrađena je na 309 škola (20,84 posto) te je na njima pregled obavio i nadzorni inženjer. Voditelj projekta izvršio je uslugu voditelja projekta izgradnje pasivne mrežne infrastrukture za šest mjeseci od ugovorenih 30 mjeseci.

### *Škola za život*

CARNET je tijekom 2019. godine davao podršku eksperimentalnom programu Ministarstva znanosti i obrazovanja „Škola za život“. Ustanove uključene u program spojene su na CARNET mrežu.

### *HR-ZOO*

Odjel mrežne infrastrukture je uključen u projekt HR-ZOO kojeg koordinira i vodi Sveučilišni računski centar (Srce), a jedan od partnera na projektu je i CARNET. Odjel mrežne infrastrukture vodi jednu projektnu aktivnost na HR-ZOO projektu (PA4 - mrežna povezanost WAN), a cilj te aktivnosti je osigurati povezanost svih HR-ZOO sjedišta preko WAN/MAN linkova i unaprjeđenje CARNET mreže. U 2019. godini radilo se na istraživanju tržišta i razradi tehničkog rješenja.

### *CARNET SDDC*

U 2019. godini unutar Odjela mrežne infrastrukture i Odjela računalne infrastrukture i servisa počelo se intenzivno raditi na razvoju softverski definiranog podatkovnog centra (SDDC). Nakon istraživačkog djela, krenulo se u podizanje SDDC-a u labu, a započela su i PoC testiranja.

### *CDU*

CARNET je sudjelovao na niz sastanaka s akterima i voditeljima projekta CDU te je krenuo u razradu tehničkog rješenja koje mora osigurati CDU-u svu nužnu infrastrukturu za povezivanje na internet i za povezivanje CARNET članica koje će biti korisnici CDU usluga.

### *GÈANT 4-3*

Opis projekta u poglavlju EU projekti.

## **2. Edukacija**

### **2.1. Savjeti i edukacija za uvođenje e-učenja**

CARNET-ova usluga Savjeti i edukacija za uvođenje e-učenja usmjerena je na pružanje savjetodavne i edukacijske podrške ustanovama zainteresiranim za sustavno uvođenje e-učenja u nastavne i poslovne procese. Namijenjena je ustanovama članicama, ali i drugim organizacijama koje se odluče na uvođenje e-učenja kao oblika sustavnog obrazovanja svojih djelatnika ili korisnika. Usluga može uključivati nekoliko sastanaka s upravom ustanove koja planira uvođenje e-učenja ili više edukacija za članove uprave, nastavno osoblje ili za druge timove zaposlenika koji će u tome imati ključne uloge.

Tijekom 2019. godine usluga savjetovanja i edukacije organizirana je i provedena za djelatnike Centra za obrazovanje nastavnika koji djeluje pri Filozofskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci. Edukacija je bila usmjerena razvijanju vještina korištenja digitalnih alata za izradu i prezentiranje sadržaja, suradnju i diskusiju. U praktičnom su dijelu polaznici edukacije osmišljavali primjenu odabranog digitalnog alata u svom kolegiju.

### **2.2. CARNET-ova interna istraživanja**

S ciljem što svrshodnijeg planiranja budućih aktivnosti i projekata u CARNET-u, Služba za istraživanje i razvoj e-učenja tijekom 2019. godine provela je nekoliko istraživanja vezanih za pojedine usluge, aplikacije i uređaje.

Istraživanje o sustavu za upravljanje učionicom, koji je korišten tijekom pilot-projekta e-Škole, provedeno je tijekom siječnja i veljače 2019. godine na manjem uzorku nastavnika iz 131 škole. Cilj istraživanja bio je utvrditi u kojoj je mjeri taj sustav primjenjiv u nastavi. U istraživanju je korištena kvantitativna metoda putem dva *online* upitnika i kvalitativna metoda provođenjem fokus grupa s polaznicima radionica o korištenju sustava. Rezultati su pokazali kako je u tom trenutku manji broj nastavnika koristio sustav i kako je za povećanje broja korisnika potrebna bolja informiranost nastavnika, osiguravanje dodatnih edukacija, kao i dodavanje nekih tehničkih funkcionalnosti koje su nastavnici predložili.

Istraživanje o edukacijskim potrebama ravnatelja provedeno je tijekom veljače 2019. godine, kako bi se unaprijedio program edukacije za ravnatelje u drugoj fazi programa e-Škole. Istraživanjem je bilo obuhvaćeno ukupno 20 ravnatelja u 13 osnovnih i sedam srednjih škola širom Hrvatske, od čega je 11 škola bilo uključeno u pilot-projekt e-Škole, dok njih devet nije bilo uključeno. Istraživanje je provedeno metodom intervjua i pokazalo je kako su ravnatelji motivirani za sudjelovanje u edukacijama koje će biti organizirane o okviru druge faze programa e-Škole te su svjesni važnosti kontinuiranog stručnog usavršavanja i zainteresirani za edukacije koje se bave upravljanjem digitalnom tehnologijom u školi. Ispitanici su predložili i najbolje termine i odgovarajuće trajanje kao i druge organizacijske promjene koje će im olakšati sudjelovanje u edukacijama u drugoj fazi programa e-Škole.

Na inicijativu razvojnog tima aplikacije CARNET delta, Služba za istraživanje i razvoj e-učenja provela je istraživanje aplikacije CARNET delta tijekom njezine testne primjene. Cilj

istraživanja bio je utvrditi korisničko iskustvo i prikupiti od korisnika povratne informacije radi unaprjeđenja i nadogradnje aplikacije. Istraživanje je provedeno u drugom polugodištu školske godine 2018./2019. U ovom istraživanju korišten je prigodni uzorak u koji je uključeno sedam škola u kojima je testno primijenjena aplikacija CARNET delta. U tim su školama održane radionice o korištenju aplikacije, na koje su bili pozvani ravnatelj, razredni i predmetni učitelji odnosno nastavnici i stručni suradnici, kako bi se istraživanjem prikupile povratne informacije od različitih populacija korisnika. Odabrana je kvalitativna metodologija istraživanja metodom sudjelujućeg promatranja uz korištenje specijaliziranih zadataka. Ovo istraživanje relativno skromnog opsega i s malim uzorkom ispitanika, rezultiralo je vrlo korisnim informacijama o tehničkim, etičkim i pedagoškim karakteristikama aplikacije CARNET delta, koje su razvojnom timu poslužile za hitne intervencije, kao i za njezin dugoročni razvoj.

Istraživanje primjene uređaja Chromebook i tableta provedeno je u jednoj osnovnoj i u jednoj srednjoj školi koje su na raspolaganju imale dvije vrste uređaja: tablet (od kolovoza 2017. godine) i Chromebook (od travnja 2019. godine). Svrha istraživanja bila je usporediti iskustvo učitelja i učenika u primjeni jednog i drugog uređaja u nastavi te prikupiti njihove stavove i mišljenja kako bi te informacije doprinijele donošenju odluka o nabavi i implementaciji tehničkih rješenja u drugoj fazi programa e-Škole.

Obzirom da se eksperimentalna primjena uređaja Chromebook i tableta provodila na manjem uzorku nastavnika i učenika, istraživanje je provedeno kvalitativnim metodama intervjua i fokus grupe krajem listopada 2019. godine. Rezultati ovog istraživanja ukazuju na pojedine karakteristike uređaja Chromebook koje i nastavnici i učenici smatraju prednostima, kao što je njegova kompaktnost (u odnosu na tablet na koji se može priključiti tipkovnica) i jednostavan rad s Google alatima. I nastavnici i učenici istaknuli su nedostatak zaslona na dodir na Chromebooku, a kao prednost tablet uređaja (bez tipkovnice) istaknuli su to što je lagan pa su ga i mlađi učenici koristili u terenskom radu. Gotovo svi ispitanici su spominjali naviku rada u Windows okruženju. Prikupljene informacije koristit će se pri dalnjem provođenju druge faze programa e-Škole.

### 2.3. Portal Edu.hr

Nakon restrukturiranja CARNET-ovog mrežnog sjedišta na adresi [www.carnet.hr](http://www.carnet.hr), portal Edu.hr je ugašen. Funkcionirajući kao pristupna točka svim CARNET-ovim uslugama portal Edu.hr omogućavao je korisnicima da svojim električkim identitetom u sustavu AAI@EduHr automatski budu prijavljeni na sve usluge koje imaju pravo koristiti, bez potrebe za višestrukom autorizacijom na različitim mjestima.

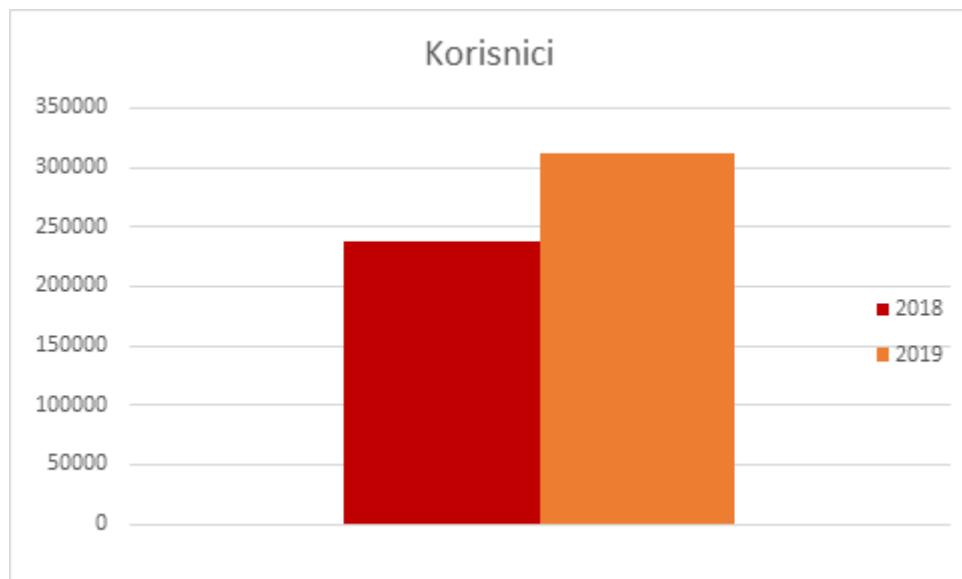
Nova struktura i dizajn CARNET-ovog mrežnog sjedišta omogućavaju korisnicima jednostavan i sveobuhvatan pristup uslugama i projektima pa potreba za još jednom sličnom pristupnom točkom više ne postoji.

### 2.4. Loomen

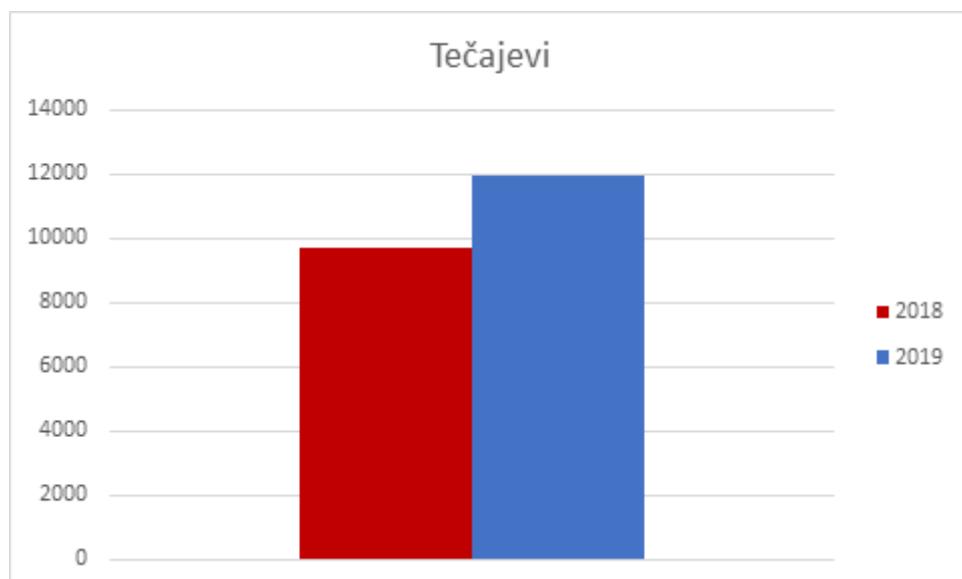
Loomen je jedan od CARNET-ovih sustava za izradu e-tečajeva i održavanje nastave na daljinu, a baziran je na programskom rješenju Moodle. U okviru ove usluge nastavnici mogu kreirati vlastite tečajeve ili koristiti već gotove tečajeve te ih izvoditi po modelu kombinirane nastave na daljinu. Kada nastavnik, koji posjeduje AAI@EduHr električki identitet, popuni „Zahtjev za novim tečajem“ na adresi <https://loomen.carnet.hr/>, tečaj se otvara odmah po

slanju zahtjeva te pohranjuje u kategoriji njegove ustanove. Ustanove koje to žele, imaju mogućnost imenovanja administratora kategorije koji za ustanovu može samostalno otvarati nove tečajeve te administrirati postojeće tečajeve ustanove, što znatno doprinosi kvaliteti usluge.

Tijekom 2019. godine sustav Loomen zabilježio je značajan trend rasta, osobito što se tiče broja korisnika. Do kraja 2019. godine njihov broj premašio je 311 000, što je u odnosu na prošlu godinu povećanje za više od 73 000 korisnika. Ovim je rastom Loomen postao jedna od najvećih Moodle instalacija u ovom dijelu Europe ulazeći u krug od 25 najvećih instalacija na svijetu. Broj tečajeva iznosio je 11 983, što je u odnosu na 2018. godinu povećanje za više od 2200 tečajeva. Kao i prethodnih godina, većina korisnika je iz sustava osnovnih i srednjih škola, dok manji broj dolazi iz visokoškolskih ustanova.



Slika 2 Broj korisnika sustava Loomen u 2018. i 2019. godini



Slika 3 Broj tečajeva u sustavu Loomen u 2018. i 2019. godini

Rezultat je to velikog broja nastavnika koji sustavu pristupaju kako bi sudjelovali u virtualnim učionicama u sklopu projekta Škola za život i provedbe kurikularne reforme. Broj sudionika u virtualnim učionicama u sklopu tog projekta iznosio je preko 56 500. Od početka reforme pa sve do kraja 2019. godine, na sustavu je ukupno otvoreno 148 virtualnih učionica na koje su se nastavnici mogli samostalno upisati.

Svoje programe edukacije na sustavu Loomen nastavila je pružati i Agencija za odgoj i obrazovanje koja je prije više godina prepoznala prednosti korištenja sustava Loomen u edukaciji nastavnog osoblja. Na sustavu se i dalje aktivno održava niz programa iz različitih područja vezanih za obrazovanje, a korisnicima su ponuđeni i neki novi programi. Svim ustanovama iz informacijskog sustava visokih učilišta (ISVU) omogućeno je spajanje sa sustavom Loomen. U okviru usluge ustanova može otvarati tečajeve na sustavu Loomen u vlastitoj kategoriji, upisivati studente i grupe studenata u tečajeve, automatski upisivati studente i nastavnike iz sustava ISVU u kolegije na sustavu Loomen, izvoziti ocjene iz sustava Loomen u sustav ISVU.

Korisnicima je kao pomoć pri korištenju usluge na raspolaganju CARNET-ov tečaj za samostalno učenje „Moodle dizajner“, dostupan kao otvoreni tečaj na Nacionalnom portalu za učenje na daljinu „Nikola Tesla“. Dodatno, korisnici su dva puta tijekom godine mogli sudjelovati u međunarodnom masovnom otvorenom online tečaju o osnovama Moodlea pod nazivom „Learn Moodle Basic“. Tečaj organizira Moodle središnjica, besplatan je i dostupan svim zainteresiranim korisnicima, a odvija se na engleskom jeziku.

CARNET je u 2019. godini nastavio biti podrška važnim natjecanjima, edukacijama te održavanju masovnih otvorenih obrazovnih tečajeva. Za ove je potrebe u okviru usluge Loomen nastavljeno održavanje i nadogradnja CARNET-ovog Moodle sustava MOOC. U siječnju je održana školska razina Natjecanja iz informatike, koja je ujedno bila i tehnički najzahtjevnija, s više od 4000 natjecatelja. U veljači, a potom i ožujku natjecanje je uspješno dovršeno na županijskoj, odnosno državnoj razini.

Srednjoškolsko natjecanje „Ponos domovine“ održano je na sustavu MOOC u veljači. Riječ je o natjecanju koje ima edukativno-sportski karakter, a usmjereni je jačanju domoljublja i afirmaciji pozitivnih društvenih vrijednosti. CARNET tradicionalno udomljava *online* dio natjecanja te pruža tehničku podršku.

U studenome je na sustavu MOOC održano međunarodno natjecanje učenika u računalnom razmišljanju Dabar (Bebras) u kojem tradicionalno sudjeluje veliki broj natjecatelja. Ove godine sudjelovalo je 24 769 učenika, a dodijeljeno je ukupno 20 956 značaka. Loomen tim nastavio je pružati savjetodavnu i tehničku podršku korištenju alata zainteresiranim ustanovama i korisnicima, pogotovo onima koje nemaju dovoljno iskustva u implementaciji sustava Moodle. U sklopu ove podrške održana je i edukacija djelatnika Centra za izobrazbu - Uprave za zatvorski sustav i probaciju Ministarstva pravosuđa.

Na CARNET-ovoj konferenciji za korisnike - CUC 2019 održanoj u Šibeniku, Loomen tim je organizirao još jednu radionicu o popularnom alatu Interaktivni sadržaj (H5P) koji omogućava kreiranje i dijeljenje interaktivnih sadržaja. Radionica je bila zamišljena kao svojevrstan nastavak prošlogodišnje i obuhvatila je niz novih alata i mogućnosti H5P-a. U skladu sa

sigurnosnim mjerama i preporukama Moodle središnjice, kao i potrebama i preporukama korisnika, sustav se redovito nadograđivao stabilnim inačicama i dodacima.

Korisnici su o svim novostima bili informirani putem foruma Novosti, objavom informacija na naslovni sustava, putem službenih mrežnih stranica CARNET-a, društvenih mreža, stranica Portala za škole te CARNET-ovog Edutorija.

## 2.5. e-Laboratorij

Na adresi e-laboratorij.carnet.hr nalazi se CARNET-ova usluga kojom se korisnicima pruža mogućnost uvida u alate za korištenje tehnologije u nastavi. U e-Laboratoriju korisnici mogu upoznati nove alate, istražiti njihove mogućnosti, testirati ih i po želji primijeniti u nastavi. CARNET-ov tim testirao je, odabrao i opisao preko 150 alata te ih podijelio u skupine prema vrsti. Sveukupno je na e-Laboratoriju objavljeno preko 190 raznih sadržaja.

Tijekom 2019. godine obavljen je manji redizajn stranica kojim je vizualni identitet usluge e-Laboratorij usuglašen s CARNET-ovim vizualnim identitetom prisutnim i kod drugih usluga. Daljnjim razvojem usluge planira se više uključiti korisnike u rad usluge kroz uvođenje nove kategorije s primjerima dobre prakse, gdje bi sami korisnici objavljivali tekstove o tome kako koriste određene alate objavljene na e-Laboratoriju.

Tijekom 2019. godine stranice e-Laboratorija zabilježile su ukupno 80 792 jedinstvenih posjetitelja, što je rast od gotovo 70 posto u odnosu na 2018. godinu kada je bilo 54 236 jedinstvenih posjetitelja e-Laboratorija. Posjetitelji su u 2019. godini ostvarili ukupno 387 103 čitanja stranica, što je rast od oko 10 posto u odnosu na 2018. godinu kada je ostvareno oko 361 403 čitanja stranica.

Rast bilježe i društvene mreže, pa je tako Facebook stranica e-Laboratorija tijekom 2019. godinu skupila dodatne lajkove, te sada ukupno e-Laboratorij na Facebooku prati 1452 pratitelja.

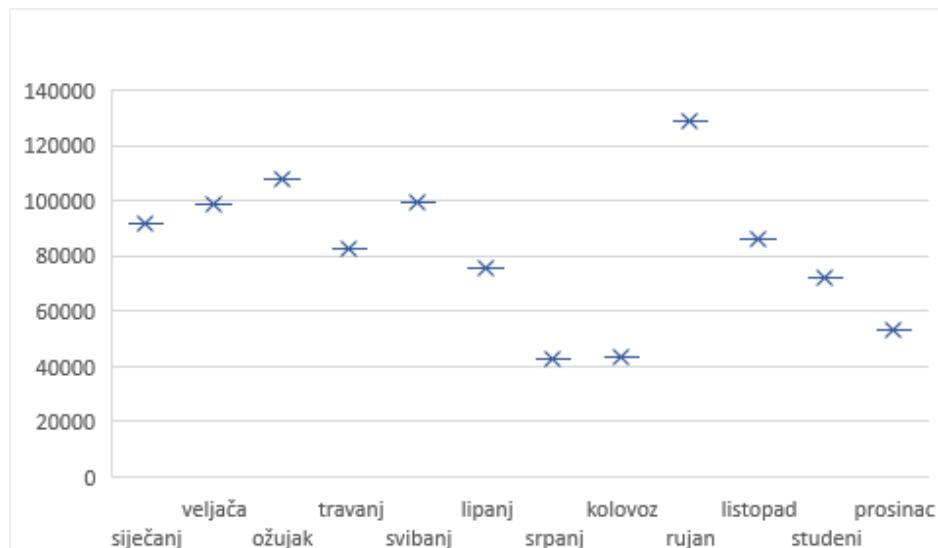
## 2.6. Portal škole.hr

CARNET-ov portal škole.hr nastavio je i u 2019. godini objavljivati sadržaje za nastavnike, učenike, roditelje i škole koji objedinjuju vijesti povezane sa školstvom, obrazovnim sustavom, edukativne i informativne tekstove, digitalne nastavne materijale, učeničke radove i niz zanimljivosti i aktualnosti povezanih s obrazovanjem. Na Portalu je tijekom 2019. godine u 20 rubrika objavljeno 1500 tekstova.

Tijekom godine na portalu škole.hr objavljena su 134 nova digitalna nastavna materijala koje su izradili hrvatski nastavnici te 13 učeničkih radova. Škole su objavile 182 vijesti u rubrici „Vijesti iz škola“ i 45 tekstova u rubrici „Iz prakse“ i slale su svoje školske novine koje su na Portalu za škole objavljene na jednome mjestu. U rubrici „Audio kutak“ svi su zainteresirani mogli i u 2019. godini pristupati odabiru emisija iz Dječjeg i Obrazovnog programa Hrvatskog radija.

Uredništvo portala škole.hr nastavilo je s održavanjem stranice portala i na društvenoj mreži Facebook, gdje su redovito objavljivane informacije i poveznice na portal.

Tijekom 2019. godine započeo je redizajn mrežne stranice portal škole.hr. Od 1. listopada 2019. digitalni nastavni materijali više se ne objavljaju na portalu škole.hr već je njihovo objavljivanje preusmjereni na Edutorij, repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja. Portal škole.hr prelazi na Wordpress platformu gdje će vizualni identitet usluge portala biti ujednačen s CARNET-ovim vizualnim identitetom prisutnim i kod drugih usluga. Također, izmijenjene su rubrike i stavljen je naglasak na sadržaj namijenjen nastavnicima kao primarnim primateljima usluge. Među ostalim, na novoj mrežnoj stranici, naglasak će biti i na projektu e-Škole.



Slika 4 Prikaz posjećenosti portala škole.hr za 2019. godinu

## 2.7. Edutorij

Edutorij je repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja koji omogućuje objavu, pristup, pohranu i razmjenu digitalnih obrazovnih sadržaja, nastalih prvenstveno od strane nastavnika i učenika hrvatskih osnovnih i srednjih škola, ali i od stručnjaka iz drugih obrazovnih ustanova.

Korisnici Edutorija primarno su nastavnici hrvatskih osnovnih i srednjih škola, no sustav je namijenjen i njihovim učenicima, djelatnicima visokih učilišta i javnih znanstvenih instituta te ostalima koji posjeduju valjan elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr. Pravo korištenja Edutorija imaju i građani koji nisu nužno članovi akademske zajednice, no oni se prethodno moraju registrirati putem *online* obrasca za registraciju.

Tijekom 2019. godine Edutorij je ostvario 721 184 posjeta i 53 971 prijava u sustav od strane 107 357 korisnika. U 2019. godini Edutorij je zaprimio 798 novih materijala, zabilježio registraciju 5908 novih korisnika i 6052 preuzimanja materijala.

## 2.8. Libar

Libar je CARNET-ova usluga koja omogućava kreiranje i objavu digitalnih nastavnih materijala. Sastoji se od mrežne aplikacije kojom nastavnici i odgojno-obrazovni djelatnici izrađuju sadržaj koji je dostupan učenicima i studentima putem mrežnog preglednika ili putem istoimene mobilne aplikacije (za čitanje i preuzimanje EPUB i PDF sadržaja). Usluga je dostupna preko mrežnog preglednika na adresi <https://libar.carnet.hr> te putem mobilnih aplikacija za platforme

za iOS, Android i Windows Phone. Ukupno je od početka rada aplikaciji pristupilo 5579 nastavnika, što je ujedno broj korisnika na web sučelju za izradu materijala, a ukupno je, od početka rada aplikacije (studenzi 2015.), izrađeno 4120 digitalnih sadržaja u formatima HTML, EPUB i PDF (384 u 2019. godini).



Slika 5 Ukupan broj pristupa web aplikaciji tijekom 2019. godine (izvor: Google Analytics)

## 2.9. eLektire

U suradnji CARNET-a i „Bulaja naklade“ objavljene su eLektire - mrežno sjedište na kojem su dostupna cijelovita književna djela hrvatskih i stranih pisaca s popisa obvezne školske lektire i šire.

CARNET je u kolovozu 2018. godine u okviru pilot projekta „e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola“ na portalu eLektire objavio 72 nove inačice e-lektire za osnovnu (36) i srednju školu (36). Od toga je objavljeno 40 novih e-lektira koje su obogaćene dodatnim sadržajima, a 32 postojeće e-lektire također su obogaćene dodatnim sadržajima. Dodatni sadržaji doprinose razumijevanju lektirnog djela te učenike motiviraju i potiču na interakciju i usvajanje znanja. Dodatni sadržaji koji prate e-lektire su bilješke o piscu i djelu (72), metodički instrumentariji (72), aktivnosti namijenjene učenicima koji žele znati i naučiti više (72), literarni kviz (52), rječnik (za sva djela koja trebaju imati rječnik), audiomamac za lektirna djela s prijevodom na hrvatski znakovni jezik (52), videomamac za lektirna djela s prijevodom na hrvatski znakovni jezik (5), zvučne knjige (20) i građa lagana za čitanje (3). Na portalu eLektire trenutno je dostupno 376 književnih djela.

Pristup svim sadržajima na portalu eLektire je besplatan, a dostupni su učenicima i studentima te njihovim nastavnicima i profesorima uz korištenje elektroničkog identiteta u sustavu AAI@EduHr. Na portal eLektire mogu se prijaviti i svi zainteresirani korisnici tako da se registriraju te dobiju pristupne podatke koji vrijede isključivo za portal eLektire.

Cilj je projekta eLektire da u dogledno vrijeme na mrežnom sjedištu budu dostupne sve obvezne i neobvezne osnovnoškolske i srednjoškolske lektire te ostala djela hrvatskih i stranih pisaca pripremljena prema uobičajenim standardima za objavljivanje lektirnih izdanja te

popraćena odgovarajućim dodatnim sadržajima poput bilješki o piscu i djelu, napomenama i objašnjenjima, rječnikom manje poznatih riječi, raznim zanimljivostima, ali i slikovnim materijalima, zvučnim i videozapisima te drugim multimedijskim sadržajima.

Tijekom 2019. godine izrađen je novi dizajn portala eLektire u WordPress CMS-u. U protekloj godini zabilježeno je i 220 140 pojedinačnih posjetitelja portala eLektire te 2 837 902 pregleda stranice.

### 3. Internetske usluge

#### 3.1. Usluga hostinga za srednje i osnovne škole

Usluga *hostinga* za srednje i osnovne škole CARNET-ova je usluga u sklopu koje se svim učenicima i zaposlenicima osnovnih i srednjih škola otvara besplatan elektronički identitet. Putem ove usluge školama se također omogućava besplatan smještaj mrežnih stranica na CARNET-ovim poslužiteljima, dok se putem elektroničkog identiteta korisnicima omogućava pristup ostalim CARNET-ovim uslugama.

Krajem 2019. godine u sklopu ove usluge bilo je uneseno preko 698 000 elektroničkih identiteta iz 1453 ustanove. Dinamika unošenja navedena je u sljedećoj tablici:

Mjesec	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
Broj elektr. id.	651 121	651 378	653 228	653 139	653 429	654 181	654 369	654 373	674 299	695 793	698 547	698 732
Broj škola	1445	1447	1450	1452	1449	1449	1449	1450	1449	1451	1449	1453

Tablica 15 Dinamika unošenja elektroničkih identiteta

#### 3.2. CMS za škole

CARNET osnovnim i srednjim školama omogućuje korištenje sustava *Content Management System* (CMS-a, Sustava za upravljanje sadržajem) u sklopu usluge *hostinga* za osnovne i srednje škole. Sustav CMS za škole razvijen je i dizajniran posebno za potrebe škola te omogućuje jednostavno postavljanje i ažuriranje mrežnih stranica kroz mrežni preglednik. Škola koja se odluči koristiti CARNET-ov CMS za škole dobiva na izbor više gotovih dizajna i predložaka, niz funkcionalnosti i kolaboracijskih alata, prethodno definiranu no lako izmjenjivu strukturu održavanja i korisničku podršku CARNET-a. Mrežne stranice u CARNET-ovom CMS-u imaju 933 škole, što znači da je gotovo 65 posto škola u sustavu *hostinga*.

U 2019. godini sustav je nadograđen i optimiziran u skladu s povećanim interesom korisnika za pristup sustavu.

#### 3.3. Elektronički identitet

Elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr virtualni je identitet na CARNET-ovoj mreži koji dobivaju pojedinačni korisnici iz ustanova članica CARNET-a, a koji im omogućuje korištenje CARNET-ovih usluga. Elektronički identitet služi pri autentifikaciji i autorizaciji za razne CARNET-ove usluge te je nužan za ostvarivanje prava na njihovo korištenje.

Sustav podrške korištenju elektroničkih identiteta CARNET podržava na više načina:

- na tzv. *home location* elementima distribuiranog sustava AAI@EduHr, odnosno u matičnim ustanovama, kroz omogućavanje hardverske i softverske podrške CARNET-ovim sistemskim inženjerima za pokretanje imeničkih servisa i servisa za razmjenu

imeničkih informacija

- na tzv. resursima, elementima sustava AAI@EduHr koji putem sustava centralnih poslužitelja Koordinatora sustava AAI@EduHr (Srca) koriste imeničke podatke s *home location* elemenata za autorizaciju spajanja korisnika na pojedinu uslugu pristupa internetu, *web* ili slično.

### 3.4. e-Dnevnik

e-Dnevnik je aplikacija za vođenje razrednih knjiga u elektroničkom obliku, razvijena u CARNET-u, a koriste je škole na dobrovoljnoj bazi umjesto papirnatih razrednih knjiga. U školskoj godini 2019./2020. uključeno je 114 novih škola pa je sustav koristilo ukupno 1285 škola, što je približno 95 posto svih škola u RH.

Uz niz drugih manjih funkcionalnosti nadograđenih na prijedlog korisnika, izdvajamo sljedeće velike nadogradnje:

- Nova verzija e-Dnevnika za učenike

Zbog dodavanja novih funkcionalnosti i osiguravanja mogućnosti nadogradnje te održavanja u budućnosti, izrađena je nova verzija aplikacije (redizajnirano sučelje i napisan novi poslužiteljski dio).

- Nadogradnje i ispravci prema zahtjevima korisnika

Izrađen je veći broj manjih funkcionalnosti i ispravka *bugova* prema povratnim informacijama koje korisnici daju CN Helpdesku/Centrima potpore (evidencija izvannastavnih aktivnosti, više nastavnika u kombiniranim grupama učenika, optimiziran uvoz učenika iz e-Matice itd.).

### 3.5. e-Matica

e-Matica je centralizirani sustav Ministarstva znanosti i obrazovanja, *web* aplikacija za unos podataka o učenicima, djelatnicima i programima osnovnih i srednjih škola. CARNET osigurava visoku dostupnost, sistemsku podršku sustavu te, u dogovoru s MZO-om i dobavljačima, softverske nadogradnje sustava.

### 3.6. NISpuSS (upisi.hr)

NISpuSS je Nacionalni informacijski sustav prijava i upisa u srednje škole – centralizirani, jedinstveni i standardizirani sustav za prijavu i upise učenika u srednje škole. CARNET osigurava visoku dostupnost i zaštitu sustava, dostačnost resursa tijekom vršnih opterećenja te, u suradnji s NCVVO-om i vanjskim dobavljačima, radi na kontinuiranim softverskim nadogradnjama.

U srednju školu, putem NISPUSŠ sustava, 2019. godine upisano je 38 000 učenika.

### 3.7. mCARNET

mCARNET je aplikacija za pristup mobilnim uslugama koje pruža CARNET i koje su dostupne putem jedinstvene prijave pomoću elektroničkog identiteta u sustavu AAI@EduHr. Prijavom u ovu aplikaciju korisnik je prijavljen na sve usluge koje ima pravo koristiti, bez potrebe za višestrukom autentifikacijom na različitim mjestima. Omogućeno je i jednostavno podešavanje

bežičnih postavki *eduroam* mreže, a dane su i upute za podešavanje računa e-pošte. Aplikaciju je moguće besplatno preuzeti s Google Play Storea i App Storea.

### 3.8. CARNET mToken

CARNET mToken je aplikacija za generiranje jednokratnih lozinki potrebnih za određene CARNET-ove usluge. mToken se može koristiti umjesto fizičkog tokena, a njegove prednosti su veći stupanj sigurnosti te jednostavnije, intuitivnije i pristupačnije korištenje. Aplikaciju je moguće besplatno preuzeti na Google Play Storeu za Android uređaje i na Apple App Storeu za iOS uređaje.

Posebna pažnja posvećena je sigurnosti aplikacije i zaštiti podataka:

- mToken nigdje ne pohranjuje tajni PIN korisnika
- mToken nije moguće kopirati na drugi mobitel
- mToken za generiranje jednokratne lozinke ne koristi internetsku vezu.

Potrebno je istaknuti i uslugu nacionalnog značaja – e-Građani mToken, vjerodajnicu 3. razine sigurnosti koja se sastoji od mobilne i poslužiteljske aplikacije. Mobilna aplikacija, dostupna za dvije mobilne platforme (Android, iOS), služi za generiranje jednokratnih lozinki pomoću kojih korisnik pristupa javnim elektroničkim uslugama unutar sustava e-Građani.

Ukupna brojka aktiviranih e-Građani mtoken vjerodajnica u 2019. godini je dostigla brojku od 96 321. Izrađena je nova verzija e-Građani mTokena za Apple iOS platformu, kako bi se osigurao ispravan rad na trenutnoj i budućim verzijama iOS operativnog sustava.

### 3.9. VPU – Virtualni poslužitelji za ustanove

Ova usluga ustanovama članicama CARNET-a omogućava uspostavljanje virtualnih poslužitelja. Namijenjena je manjim ustanovama koje nemaju svog sistem inženjera ili imaju problem sa smještajem fizičkog poslužitelja u primjerenu okolinu na lokaciji ustanove. Ukupno su uspostavljena 32 virtualna poslužitelja.

### 3.10. CARNET Debian

Kako bi ustanove članice prilikom priključivanja na CARNET-ovu mrežu svojim korisnicima mogle pružati mrežne usluge poput e-pošte, ustanova na svom mrežnom poslužitelju mora imati podignute pojedine servise. CARNET, kako bi olakšao posao sistem inženjerima na ustanovama te kako bi to „virtualno okružje“ bilo što unificirane, izdaje i održava inačicu operativnog sustava Linux. Ime distribucije je CARNET-Debian i za nju se pripremaju posebno prilagođeni programski paketi. Tijekom 2019. godine nastavljena je podrška za Debian Linux na 64-bitnoj platformi.

U svrhu jednostavnijeg održavanja poslužitelja, za CARNET-ove sistem inženjere bili su pripremani CARNET-ovi programski paketi. Trenutačno je podržano 36 programskih paketa, s naglaskom na pakete za brzu uspostavu traženih, odnosno poželjnih mrežnih servisa (web, e-pošta, ftp, DNS itd.).

Objavljena je nova CARNET-ova inačica Debianove distribucije (CARNET-Stretch). Samostalno razvijena aplikacija CARNET-upgrade CARNET-ovim sistem inženjerima

omogućava laku nadogradnju s prethodne inačice distribucije CARNET Debiana. Ova aplikacija znatno smanjuje vrijeme potrebno da se sustav nadogradi na noviju inačicu, a smanjuje i vrijeme u kojem poslužitelj ne radi (*downtime*).

### 3.11. voopIX

VoopIX je sustav baziran na VoIP tehnologiji koji služi za razmjenu telefonskog prometa putem CARNET-ove mreže. VoopIX omogućuje međusobno povezivanje udaljenih lokacija ustanova članica u zajedničku privatnu telefonsku mrežu i zajedničku numeraciju, mobilnost lokalnih ekstenzija te besplatne razgovore.

U 2019. godini terminirano je 122 709 poziva što prosječno čini 336 poziva dnevno. Trajanje svih poziva iznosi 297 254 minuta (otprilike 207 dana). Ukupna ušteda ustanova koje su u voopIX sustavu prešla je milijun kuna. Nastavljeni su radovi na prebacivanju centrala u veliku privatnu mrežu CARNET-a čime se sigurnost sustava konstantno podiže na višu razinu.

### 3.12. sys.backup

Ova usluga je bazirana na Baculi, skupu računalnih programa otvorenog koda koji omogućuju upravljanje arhiviranjem (*backup*) te povratom (*recovery*) računalnih podataka preko mreže. Broj ukupno spojenih ustanova u 2019. godini je 108. Puna pohrana (*full backup*) svih poslužitelja konzumira oko 20TB prostora.

### 3.13. E-mail

CARNET svojim korisnicima omogućuje korištenje raznolikih usluga internetske elektroničke pošte putem niza različitih usluga. Sve ustanove članice i njihovi korisnici putem korisničkih računa na više stotina CARNET Debian poslužitelja ostvaruju mogućnost slanja i primanja e-pošte, uz *antispam* i antivirusne provjere, kao i lokalne *webmail* sustave.

Dostupnost je ovih usluga univerzalna, a njihova je implementacija ovisna o ustanovi članici, a CARNET osigurava podršku neovisno o tome radi li se o fizičkim poslužiteljima smještenim u ustanovama članicama ili o virtualnim poslužiteljima udomljenima u CARNET-u pri usluzi VPU.

CARNET osigurava podršku i sistem inženjerima zaduženima za održavanje *e-mail* sustava ustanova kroz sustav Helpdeska za CARNET-ove sistem inženjere, kao i podršku krajnjim korisnicima u korištenju elektroničke pošte kroz sustav Helpdeska za krajnje korisnike. Fizičke osobe koje su korisnici CARNET-ovog javnog poslužitelja mogu koristiti elektroničku poštu s adresama @public.CARNET.hr koristeći svoje korisničke račune. Neprofitne organizacije s računom na CARNET-ovom javnom poslužitelju dobivaju mogućnost udomljavanja *mail aliasa*. Osigurana je dostupnost *e-mail* usluga javnog poslužitelja, kao i podrška administratorima i korisnicima u radu.

Svi korisnici iz sustava srednjeg i osnovnog školstva mogu koristiti elektroničku poštu s adresama @skole.hr koristeći svoje korisničke račune pri usluzi *hostinga* za srednje i osnovne škole. Osigurana je dostupnost *e-mail* usluga sustava HUSO, kao i podrška administratorima i korisnicima u radu s *e-mail* sustavom.

Svi pojedinačni korisnici iz bilo koje grupe CARNET-ovih korisnika koji se spajaju na bilo koju od CARNET-ovih usluga pojedinačnog pristupa internetu (usluge temeljene na DSL-u, usluge pristupa kabelskom mrežom te usluge pristupa mobilnom mrežom), kao i ustanove iz sustava osnovnog i srednjeg školstva, imaju pristup e-mail poslužiteljima udomljenima u CARNET-u koji su određeni za isporuku e-mail poruka korisnika. Osigurana je dostupnost sustava odlazne pošte korisnika koji koriste usluge pristupa internetu, kao i podrška u radu s navedenim e-mail poslužiteljima.

### 3.14. CARNET webmail

CARNET webmail je servis za čitanje elektroničke pošte koji CARNET-ovim korisnicima omogućava pristup pretincima elektroničke pošte koji se nalaze u njihovim matičnim ustanovama i sustavu HUSO. U tu svrhu nije im potreban nikakav poseban softver osim uobičajenog mrežnog preglednika (*browsera*).

CARNET webmail temelji se na web-aplikaciji otvorenog koda Horde/IMP objavljenoj pod slobodnom licencijom. Sustav web-aplikacija Horde u neprestanom je razvoju te se na CARNET Webmailu trenutačno koristi lokalizirana i prilagođena inačica sustava Horde 5.

U 2019. godini CARNET webmailu najviše su pristupali korisnici osnovnih i srednjih škola iz sustava HUSO (preko 90 posto prijava). Sustav bilježi više od 360 000 prijava korisnika tjedno u periodima veće aktivnosti, osim u ljetnim mjesecima kada broj prijava zbog školskih praznika očekivano pada.

### 3.15. Web-prostor

CARNET omogućuje korištenje web-prostora ustanovama i korisnicima putem niza različitih usluga. Poslužitelji CARNET Debian dolaze s uključenom cjelokupnom Apache/PHP/MySQL web-infrastrukturom, za što je sistem inženjerima osigurana podrška.

Usluga gostujućih informacijskih servisa na CARNET-ovom javnom poslužitelju upravo je način objavljivanja mrežnih informacijskih servisa koji pridonose unapređenju informacijskog prostora Republike Hrvatske, pod uvjetom da su nekomercijalne prirode i otvoreni za potrebe organizacija, institucija, projekata ili drugih interesnih cjelina ili grupa.

### 3.16. sys.dns

Uobičajena DNS praksa jest da se pojedina zona poslužuje s minimalno dva autoritativna DNS poslužitelja. Kako sve ustanove nisu u stanju realizirati samostalne sekundarne DNS poslužitelje, niti imaju dislocirane poslužitelje, realizirana je sys.dns usluga sekundarnog DNS poslužitelja za ustanove članice. Usluga trenutačno ima 57 registriranih korisnika i poslužuje ukupno 102 forward i reverzne zone.

### 3.17. NTP

Usluga NTP – sustav poslužitelja točnog vremena – i u 2019. je godini nastavila uspješno i pouzdano funkcionirati, nastavljajući tradiciju NTP protokola kao distribuirane aplikacije koja se na internetu najdulje održala bez prekida. CARNET-ovi poslužitelji točnog vremena dosljedno bilježe točnost vremena u milisekundama i među najpopularnijima su u Hrvatskoj.

Pouzdanost NTP poslužitelja postojano je visoka, uz pristup od 2200 korisnika u sekundi, uz maksimalna odstupanja očitanja točnog vremena do 10 milisekundi, a standardno i manje.

### 3.18. News

News (Usenet) mrežni je servis koji omogućava globalnu razmjenu poruka među korisnicima interneta. Korisnici servisa pristupaju jednom ili više News poslužitelja putem kojih šalju svoje članke i čitaju članke drugih korisnika.

Sustav se sastoji od tri poslužitelja od kojih svaki ima 4 GB RAM-a i 650 GB prostora te se jedan koristi za razmjenu članaka s drugim poslužiteljima u Hrvatskoj i svijetu (newsfeed.CARNET.hr), a na preostala se dva CARNET korisnici spajaju za čitanje i slanje članaka (news.CARNET.hr). Pristup je dozvoljen s IPv4 i IPv6 adresa iz CARNET-ove mreže. Ako se koristi AAI autorizacija i sigurni NTPPS protokol, slanje članaka moguće je i izvan CARNET-ove mreže. Članci u hrvatskim grupama mogu se čitati bez autorizacije s bilo kojeg mjestu u svijetu.

Gledano u brojkama, kao i prethodnih godina mjesečno se s News poslužitelja dohvaćalo od 52 000 do 700 000 članaka. Broj novih poslanih članaka kreće se između 15 i 75 članaka mjesečno.

### 3.19. FTP

FTP (*File Transfer Protocol*) naziv je protokola za razmjenu datoteka namijenjenog distribuciji paketa i drugih sadržaja kao i zrcaljenju (*mirroring*) popularnih sadržaja na internetu. Za potrebe usluge FTP na raspolaganju je 1,7 TB diskovnog prostora od kojeg je iskorišteno 1,5 TB.

Prema obujmu prometa odnosno interesu korisnika izdvajamo arhivu CARNET-ovih programskih paketa, distribuciju CARNET Debian te Debian *mirror*. Usluga mjesečno bilježi u prosjeku više od 115 000 posjeta, od čega su 6700 jedinstveni korisnici. Mjesečno se u prosjeku preuzme oko 150 GB podataka.

### 3.20. Microsoft Download Center

Na adresi msdc.skole.hr nalazi se središnje mjesto za preuzimanje Microsoftovog softvera za osnovne i srednje škole u Republici Hrvatskoj. Umjesto fizičke distribucije CD i DVD medija školama, ovom uslugom omogućuje im se preuzimanje datoteka (npr. *ISO image*), aplikacija i operativnih sustava na koje imaju pravo temeljem ugovora „Microsoft Campus and School Agreement“ potpisanih između Microsofta Hrvatska i Ministarstva znanosti i obrazovanja. Pravo logiranja na portal i preuzimanja datoteka imaju samo izabrani administratori resursa. Za preuzimanje su na raspolaganju klijentski operacijski sustavi (Windows XP/Vista/7/8/8.1/10), uredske i druge aplikacije (MS Office 2007/2010/2013/2016, MS Office 2008/2011/2016 za Mac) te serverski operacijski sustavi i aplikacije (MS Windows Server 2008/2008 R2/2012/2012 R2, System Center 2012 Configuration Manager & Endpoint Protection i System Center 2012 Virtual Machine Manager).

### **3.21. CARNET delta**

U okviru pilot-projekta e-Škole CARNET je zajedno s partnerima razvio sustav za analitike učenja CARNET delta s funkcionalnostima uskladenima s potrebama korisnika. Sustav za analitiku učenja obuhvaća mjerjenje, sakupljanje, analizu i izvještavanje o podacima o učenicima i njihovim kontekstima u svrhu razumijevanja učenja i okoline u kojoj se učenje događa. Analitika učenja se koristi za predviđanja, personalizacije i intervencije kada je potrebna pomoć učenicima, vizualizacije informacija o učenju i stvaranje sustava za predviđanje uspjeha učenika. Uz sastavne podsustave poput analitičke baze podataka (skladište podataka), analitičkog procesora (koji obuhvaća upravljanje radnim tokom), platforme za interoperabilnost te aplikacije za krajnje korisnike, razvijen je sustav za analitiku koji se sastoji od vizualizacijske platforme za izradu *ad-hoc* izvještaja i sustava za dubinske analize i prediktivnu analitiku.

U 2019. godini CARNET je radio na nadogradnjama sustava CARNET delta, posebno na nadogradnjama web aplikacije za krajnje korisnike dostupne na adresi <https://delta.e-skole.hr/>, a u skladu s rezultatima projekta "Implementacija sustava za analitike učenja CARNET delta" koji je za ciljeve imao:

- prikupljanje povratnih informacija vezano uz funkcionalnosti sustava, ergonomiju sučelja, korisničko iskustvo
- prikupljanje ideja za nove funkcionalnosti i nadogradnje sustava
- promociju usluge CARNET delta.

Aktivnosti na projektu "Implementacija sustava za analitike učenja CARNET delta" obuhvatile su i prikupljanje povratnih informacija vezano uz etičke i pedagoške aspekte sustava analitike učenja na kojima je radio CARNET zajedno sa stručnjacima iz područja etike, pedagogije i zaštite osobnih podataka.

### **3.22. Sustav za evidenciju opreme**

CARNET je interno razvio Sustav za evidenciju opreme sa svrhom evidencije zadužene opreme nabavljene u okviru programa "e-Škole: Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće".

Sustav će omogućiti bolje planiranje isporuka računalne opreme u škole, izradu izvještaja i praćenje aktivnosti na projektu e-Škole, a posebno praćenje pokazatelja uspješnosti programa e-Škole:

- broj nastavnika koji upotrebljavaju (nabavljenu) IKT opremu za podučavanje
- broj učenika koji upotrebljavaju (nabavljenu) IKT opremu.

Školama će sustav nuditi jasan pregled dodijeljenih uređaja i popise djelatnika kojima je navedena oprema dana na korištenje u odgojno-obrazovnom procesu. Podatke prikupljene u Jezeru podataka (podsustavu CARNET delta sustava) CARNET je koristio u izradi izvještaja za potrebe obrazovnog sustava Republike Hrvatske i planiranja aktivnosti na projektu e-Škole.

### **3.23. WWW.HR**

Održavanje i ažuriranje mrežnog sjedišta WWW.HR, sustava za upravljanje mrežnim sjedištem i kataloga mrežnih poslužitelja u 2019. godini uključivalo je brojne aktivnosti.

Provedena su dva sigurnosna testiranja i ispravljeni uočeni sigurnosni propusti. U suradnji s osobama sa složenim komunikacijskim potrebama, testirana je digitalna pristupačnost cjelokupnog sadržaja na različitim platformama. Implementirana su unaprjeđenja pristupačnosti te je izrađen dodatni izbornik koji omogućava prilagodbu veličine slova i kontrasta između teksta i pozadine, a nudi i primjenu fonta za osobe s disleksijom. Sadržaj je obogaćen zanimljivim infografikama i brojnim člancima na hrvatskom i engleskom jeziku koji predstavljaju posebnosti Hrvatske u svim segmentima ljudske djelatnosti, s naglaskom na području kulture i umjetnosti, materijalnoj i nematerijalnoj baštini, dostignućima grupa i pojedinaca, endemskim vrstama i drugim posebnostima iz prirode, autohtonim jelima i pićima, hrvatskim velikanima, izumima, obrazovanju i šire. U provedbi navedenih aktivnosti redovno su sudjelovali studenti Fakulteta elektrotehnike i računarstva, prvenstveno kroz završne i diplomske radove. Pri tome su koristili podatke prikupljene na sjedištu WWW.HR ili radili nadogradnje specifičnih funkcionalnosti koje se planiraju koristiti, a neke se već i koriste, u okviru WWW.HR. Mrežno sjedište WWW.HR nastavilo je doprinositi promidžbi digitalnih tehnologija, korištenju interneta u Republici Hrvatskoj, kao i promidžbi Republike Hrvatske na internetu.

#### *Uspostava Službe internetskih servisa*

U sklopu Odjela računalne infrastrukture i servisa uspostavljena je Služba internetskih servisa. Glavni fokus službe je razvoj softverski definiranog podatkovnog centra (software-defined data centra - SDDC). U sklopu ove aktivnosti odvija se izgradnja laboratorija za istraživanje, razvoj i testiranje nove SDDC platforme, istraživanje tržišta s naglaskom na sustave otvorenog koda, istraživanje i testiranje alata za upravljanje SDDC platformama u laboratoriju, integracija novog SAN podatkovnog sustava s CARNET-ovim postojećim sustavima, instalacija dva klastera (laboratoriju i PCK DC). Služba surađuje s ostalim službama i odjelima u RIS-u i CARNET-u te daje smjernice oko optimizacija procesa korisničke podrške po ITIL standardima, kao i u pripremama platformi koji će omogućiti proaktivniji i efikasniji nadzor nad servisima i platformama.

### 3.24. Suradnja Odjela računalne infrastrukture i servisa na projektima

#### *Forum o upravljanju internetom*

Forum o upravljanju internetom (IGF) globalna je inicijativa koja djeluje pod okriljem UN-a s idejom da na jednom mjestu okupi sve zainteresirane da ravnopravno sudjeluju u diskusiji o pitanjima važnima za upravljanje internetom. Inicijativa je nastala 2006. godine na *World Summit on Information Society* (WSIS) u Tunisu, odlukom generalnog tajnika UN-a, kao otvorena platforma za rasprave vezane uz pitanja upravljanja internetom.

Osim globalne IGF inicijative, postoje i regionalne (npr. EuroDIG – *European Dialog on Internet Governance*, SEEDIG – *South East European Dialog on Internet Governance*), nacionalne (npr. CRO-IGF) i dobne inicijative (Youth IGF). Internet Governance Forumom upravlja glavni tajnik UN-a, zajedno s *Multistakeholder Advisory Groupom* (MAG-om) koji se sastoji od 50 predstavnika različitih država iz cijelog svijeta, koji su savjetnici glavnog tajnika UN-a za pitanja upravljanja internetom. Mandat predstavnika u MAG-u je 3 godine. CARNET i Hrvatska imaju

svog predstavnika i aktivno sudjeluju u radu IGF-a, pripremi glavnih sesija na godišnjoj IGF konferenciji, radu Radnih skupina i *Best Practice Forum*a zajedno s IGF tajništvom.

CARNET aktivno sudjeluje i u nacionalnom CRO-IGF-u, zajedno s drugim predstavnicima organizacijskog odbora CRO-IGF (Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu, FER, Ericsson Nikola Tesla, Ministarstvo vanjskih i europskih poslova, Ministarstvo uprave, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, HAKOM i HROpen). CARNET organizira i godišnje događanje na kojem se raspravlja o temama predloženim kroz javni poziv za prijavu tema. Rasprave se vode tako da uključuju sve zainteresirane strane – predstavnike privatnog sektora i industrije, države, akademske zajednice i civilnog društva.

## **4. Multimedija**

Multimedijalne usluge sastoje se od sljedećih internih servisa:

- CARNET videokonferencijski sustav
- CARNET videomreža (CNVM).

Korištenje multimedijalnih usluga CARNET mreže besplatno je za cijelu akademsku zajednicu i sve CARNET-ove ustanove članice te za partnera na razvojnim pilot-projektima.

### **4.1. CARNET videokonferencijski sustav**

U suradnji s akademskom zajednicom, CARNET je razvio sustav sobnih videokonferencija koji omogućuje uspostavljanje videokonferencijske veze između dvije ili više lokacija uključenih u CARNET videokonferencijski sustav.

Model udaljenog učenja korištenjem videokonferencijskog sustava (H.323 terminali/zona) već se uvelike koristi unutar CARNET videokonferencijske mreže, prvenstveno za potrebe visokoškolskih ustanova za provođenje udaljene nastave, a tijekom posljednjih nekoliko godina znatno je prošireno korištenje videokonferencijskog sustava za potrebe osnovnoškolskog obrazovanja te međudržavnu kolaboraciju škola kroz razne međunarodne projekte.

#### **4.1.1. Sobne videokonferencije**

U 2019. godini u sustavu rezervacija zabilježeno je 26 sati sobnih videokonferencija.

#### **4.1.2. Stolne i desktop videokonferencije**

U CARNET-ovom video sustavu i nadzoru evidentirano je oko 150 stolnih videokonferencijskih uređaja. Većinu čine uređaji Polycom VSX serija (125), Polycom HDX serija (25).

DMA-sustav računalnih i mobilnih videokonferencija imao je u 2019. godini:

- 519 videokonferencijskih poziva (h.323)
- 228 aktivnih licenci
- ukupno 391 registracije.

U 2019. godini povećao se broj računalnih videokonferencija u odnosu na rezervaciju dvorana, koja se smanjila.

#### **4.1.3. Web kolaboracija**

Usluga Adobe Connect (AC) intenzivno je korištena i u 2019. godini, i to najvećim dijelom za održavanje virtualnih sastanaka, nastave na daljinu i uz videokonferencije kao alat za dijeljenje prezentacija spojenih TCR-ova i sudionika videokonferencija.

Održano je preko 150 webinara, a od toga 20 CARNET-ovih velikih javnih webinara na kojima je prisustvovalo više od 5000 korisnika. AC usluga se, kao i prethodnih godina, koristila i kao alat za dijeljenje prezentacija uz videokonferencije.

U 2019. godini evidentirano je 21 569 korisnika u bazi AC sustava, od kojih je najviše spojenih u istom trenutku bilo 1200 (webinari za upise u srednje škole i visokoškolske ustanove). Na

sustavu je u 2019. godini bilo otvoreno više od 200 različitih virtualnih soba, a sobe su bile korištene preko 3700 sati.

## 4.2. CARNET video mreža

### 4.2.1. Internet prijenosi (streaming)

U 2019. godini CARNET je pružio podršku za internet prijenos te snimanje, kasniju obradu video materijala (predavanja, edukacija i slično) i objavu na CARNET-ovom portalu Meduza za brojna događanja koja su organizirana u CARNET-u i/ili u ustanovama članicama. Od većih događanja izdvaja se CARNET-ova konferencija za korisnike - CUC 2019.

Od ostalih događanja valja spomenuti DORS/CLUC, E-Medica, Nacionalni stručni skup (na kojem je prisustvovalo 2000 ljudi u publici), Skup matematičara, Ljetna škola znanosti, Kulendayz, stručne skupove za nastavnike i ravnatelje , Ponos Domovine te AZOO Holokaust.

U 2019. godini CARNET je privremeno nudio rješenje internet prijenosa sjednica Vlade Republike Hrvatske.

### 4.2.2. Izrada video materijala

U 2019. godini obavljene su brojne obrade video materijala nakon prijenosa i/ili snimanja raznih konferencija i slično, kasnije dostupnih na portalu Meduza. Izrađeni su brojni filmovi promotivnog i edukativnog sadržaja te animacije u suradnji s ostalim odjelima CARNET-a.

Za potrebe CARNET-ove konferencije za korisnike - CUC 2019 snimljen je niz intervjuja, dva videa o digitalnim kompetencijama, a izrađene su brojne animacije i slično.

### 4.2.3. CARNET Meduza

CARNET Meduza usluga je za distribuciju višemedijskih sadržaja namijenjenih obrazovnim i akademskim ustanovama te pojedinačnim korisnicima ustanova članica CARNET-a.

Sustav je krajem 2019. godine posluživao 7170 video sadržaja za 19 231 korisnika (korisnici sa 1450 ustanova). Usluga je imala 1 649 427 jedinstvenih, odnosno 3 555 985 ukupnih pregleda s *bounce rateom* od 64 posto.

### 4.2.4. Radio on Demand

RoD usluga uspostavljena je u suradnji s Hrvatskom radio-televizijom – Hrvatski radio s ciljem postavljanja edukativnih sadržaja – obrazovnih emisija Hrvatskoga radija. Trenutačno je u RoD arhivi dostupno 25 edukativnih emisija, a prilozi/epizode objavljaju se kroz RoD sustav 24 sata nakon emitiranja na Hrvatskom radiju.

### 4.2.5. Baltazar

CARNET-ov video portal Baltazar, koji sadrži kompletan pedagoško-obrazovni program Zagreb filma, dostupan je preko CARNET Meduza portala. Sadržajima na Portalu Baltazar mogu pristupiti samo korisnici koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr. U razdoblju od 1. siječnja 2019. do 31. prosinca 2019. godine zabilježeno je 25 528 jedinstvenih posjeta portalu i 119 801 pregleda sadržaja. Usluga nudi 791 video sadržaj.

## 5. Sigurnost

### 5.1. Filtriranje sadržaja

Sustav za filtriranje nepočudnoga sadržaja onemogućuje prikaz mrežnih stranica određene kategorije na pojedinim ili svim računalima u CARNET-ovoj ustanovi članici. Svaka stranica na internetu kategorizirana je s obzirom na sadržaj koji nudi, a promet se filtrira na način odabira kategorija koje se neće prikazivati. Stranice se kontinuirano kategoriziraju, a nove verzije baze podataka automatski se provjeravaju svakih nekoliko sati. Na zahtjev korisnika CARNET može i ručno dopustiti ili zabraniti prikaz određene stranice. Na temelju odluke Ministarstva znanosti i obrazovanja sve osnovne i srednje škole u Hrvatskoj koje su spojene na CARNET mrežu automatski su uključene u sustav filtriranja nepočudnih sadržaja.

U 2019. godini usluga je proširena podrškom za nove protokole podataka. Usluga je na zahtjev dostupna i drugim punopravnim ustanovama članicama CARNET mreže iz akademske zajednice.

### 5.2. Nacionalni CERT

Tijekom 2019. godine Nacionalni CERT je provodio proaktivne i reaktivne mjere s ciljem smanjenja rizika od pojave sigurnosnih incidenata i smanjenja šteta pri njihovom nastanku. Izdano je 2999 sigurnosnih preporuka i obrađeno je 1129 računalno-sigurnosnih incidenata unutar Republike Hrvatske, odnosno 65 posto više incidenata u odnosu na 2018. godinu.

U svrhu razvoja kompetencija, podizanja spremnosti i podizanja svijesti o računalnoj sigurnosti Nacionalni CERT je aktivno sudjelovao u NATO-vim vježbama *Cyber Coalition 2019* i CMX 2019 te na NATO-vom seminaru *Counter Hybrid Threats*.

Nacionalni CERT je u 2019. godini sudjelovao na vježbi *Cyber SOPEx 2019*, koju organizira i provodi ENISA (Agencija Europske unije za mrežnu i informacijsku sigurnost) s ciljem poboljšanja suradnje između CSIRT-ova. Uz to, NCERT je sudjelovao i na nacionalnoj vježbi Kibernetički štit 2019 u organizaciji Samostalnog sektora za informacijske i komunikacijske sisteme MORH-a i Glavne planske skupine. Nacionalni CERT djeluje na međunarodnoj razini kroz djelovanje CSIRT mreže – Mreže europskih timova za obradu računalno-sigurnosnih incidenata i organizaciju FIRST - *Forum of Incident Response and Security Teams*, koja udružuje sve svjetske CERT timove.

Predstavnici Nacionalnog CERT-a sudjelovali su u radu radne skupine MeliCERTes za razvoj platforme za razmjenu informacija u CSIRT mreži i u DSI (*Digital Service Infrastructure*) upravnom tijelu, uspostavljenom unutar CEF (*Connecting Europe Facility*) programa, s ciljem pružanja podrške CSIRT-ovima zemalja članica EU u povećanju njihovih kapaciteta i suradnji s drugim timovima kroz mehanizme za razmjenu informacija.

Na nacionalnoj razini Nacionalni CERT je aktivno sudjelovao u provedbi mjera iz Akcijskog plana za provedbu Nacionalne strategije kibernetičke sigurnosti, nastavio je s institucionalnom suradnjom s Ministarstvom unutarnjih poslova (MUP) i Fakultetom elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (FER).

Donošenjem Zakona o kibernetičkoj sigurnosti operatora ključnih usluga i davatelja digitalnih usluga u 2018. godini Nacionalni CERT je postao nadležni CSIRT za sve operatore ključnih usluga iz sektora bankarstva, infrastrukture financijskog tržišta, digitalne infrastrukture, poslovnih usluga za državna tijela te davatelje digitalnih usluga.

Uz Zavod za sigurnost informacijskih sustava, Nacionalni CERT je izradio Smjernice za dostavu obavijesti o incidentima sa znatnim učinkom operatora ključnih usluga i davatelja digitalnih usluga i "Okvir dobrih praksi za usklađivanje operatora ključnih usluga s mjerama Zakona o kibernetičkoj sigurnosti operatora ključnih usluga i davatelja digitalnih usluga i provođenje ocjene sukladnosti".

U 2019. godini započela je aktivna suradnja s Hrvatskom udrugom banaka koja se ostvaruje kroz sudjelovanje na mjesecnim sastancima Odbora za sigurnost HUB-a gdje se izvještava o trendovima i eventualnim aktualnim ugrozama u području kibernetičke sigurnosti, a zainteresirane banke mogu se obraditi Nacionalnom CERT-u kako bi zaprimale tjedne izvještaje o ranjivim servisima.

#### *Proaktivne mjere Nacionalnog CERT-a*

Proaktivnim mjerama djeluje prije incidenta i drugih događaja koji mogu ugroziti sigurnost informacijskih sustava s ciljem sprječavanja ili ublažavanja mogućih šteta.

Proaktivne mjere obuhvaćaju:

- svakodnevno izdavanje sigurnosnih preporuka za najpopularnije operativne sustave
- izdavanje i objavljivanje dokumenata o temama iz područja kibernetičke sigurnosti
- izdavanje i objavljivanje tehničkih informacija o sigurnosnim alatima
- praćenje i objavljivanje novosti u vezi kibernetičke sigurnosti
- provjeru ranjivosti ustanova članica CARNET mreže
- provjeru ranjivosti drugih korisnika u RH, prema dogovoru
- informiranje javnosti putem portala [www.antibot.hr](http://www.antibot.hr) s ciljem suzbijanja botova
- sudjelovanje u televizijskim i radio emisijama
- sudjelovanje na predavanjima u sklopu konferencija i radionica
- održavanje predavanja i webinara o sigurnosti na internetu.

#### *Reaktivne mjere Nacionalnog CERT-a*

Reaktivnim mjerama djeluje se na incidente u Republici Hrvatskoj te druge događaje koji mogu ugroziti računalnu sigurnost javnih informacijskih sustava u RH.

Reaktivne mjere obuhvaćaju:

- obradu incidenata (svi korisnici u RH, uključujući korisnike CARNET-a)
- obradu incidenata sa znatnim učinkom sukladno Zakonu o kibernetičkoj sigurnosti operatora ključnih usluga i davatelja digitalnih usluga
- prikupljanje podataka o kompromitiranim računalima i njihovim aktivnostima s izvora na internetu te njihova analiza
- prikupljanje i analizu podataka o napadima dobivenih iz sustava ili senzora
- Abuse službu CARNET mreže.

### *Sigurnost CARNET usluga*

U sklopu Odjela za Nacionalni CERT djeluje Služba za sigurnost usluga i infrastrukture CARNET mreže koja uz Službu za obradu incidenata provodi aktivnosti s ciljem povećanja razine sigurnosti CARNET-ovih usluga, računalnih sustava i cjelokupne mreže, a to su:

- analiza prijavljenih sigurnosnih događaja u CARNET mreži
- provjera sigurnosti aplikacija, komponenata i usluga razvijenih u CARNET-u ili za CARNET uz provođenje penetracijskih testiranja prema Programu sigurnosti
- certificiranje aplikacija koje pristupaju sustavu e-Matica
- izdavanje elektroničkih certifikata (TCS-om)
- uvođenje novih tehnologija sa sigurnosnog aspekta u informacijski sustav CARNET-a
- pripreme za potporu sigurnosnom dijelu programa "e-Škole: Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće".

### *Djelovanje Nacionalnog CERT-a putem javnih medija i obraćanja javnosti*

Nacionalni CERT je tijekom 2019. godine s ciljem podizanja svijesti o kibernetičkoj sigurnosti djelovao putem niza različitih aktivnosti koje su obuhvaćale razne oblike korištenja javnih medija i kanale za komunikaciju s javnosti.

Zabilježeno je osam sudjelovanja na raznim događanjima posvećenih temama sigurnosti i obrazovanja, sedam održanih radionica za predstavnike poslovne i akademske zajednice, tri webinar, četiri gostovanja u televizijskim emisijama i jedno gostovanje u radio emisiji te veći broj intervjuza za šest različitih tiskanih i digitalnih medija.

Nacionalni CERT je izdao tri nove brošure "SurfajSigurnije", "Surfaj sigurnije na društvenim mrežama" i "Mali pojmovnik kibernetičke sigurnosti" te dva letka za osvješćivanje poslovne i akademske zajednice o kibernetičkoj sigurnosti.

U razdoblju od veljače do travnja 2019. godine provedene su aktivnosti u okviru prve nacionalne kampanje podizanja svijesti opće populacije o kibernetičkoj sigurnosti u Hrvatskoj pod nazivom „Veliki hrvatski naivci“ koja je nagrađena zlatom i broncom na Nacionalnom kreativnom natjecanju IdejaX. U kampanji su, uz postojeća mrežna sjedišta za diseminaciju poruka kampanje, korišteni i novi kanali komunikacije poput oglašavanja putem Hrvatske radio-televizije, YouTube kanala, društvenih mreža Facebook i Twitter te GDN Google Display Network. Kampanja se oglašavala i korištenjem web banner-a na osam informativnih internetskih portala.

Na portalu Nacionalnog CERT-a ([www.cert.hr](http://www.cert.hr)) tijekom 2019. godine zabilježeno je 289 947 posjeta, a objavljeno je 109 novosti iz područja kibernetičke sigurnosti. Informativno-edukativni portal [www.naivci.hr](http://www.naivci.hr), korišten kao jedan od kanala komunikacije u kampanji „Veliki hrvatski naivci“, posjetilo je 24 647 posjetitelja. Mrežno sjedište [www.antibot.hr](http://www.antibot.hr), koje služi za informiranje javnosti s ciljem suzbijanja botova, posjetilo je 34 375 korisnika.

Nacionalni CERT je u 2019. godini zabilježio daljnji porast pratitelja na društvenim mrežama Facebook @CERT.hr – 1356 pratitelja i Twitter @HRCERT – 969 pratitelja.

<b>Nacionalni CERT u brojkama</b>	
Poslužiteljski elektronički certifikati	567
EV poslužiteljskih certifikata	28
Klijentski elektronički certifikati	33
Sigurnosne preporuke	2999
Broj registriranih botova	669 902
Obrađenih sigurnosnih incidenta	1129
Analiza prijavljenih sigurnosnih događaja	62
Provjera sigurnosti CARNET aplikacija, komponenata i usluga	18
Certificiranje CARNET aplikacija koje pristupaju sustavu „e-Matica“	6
Objavljene novosti	109
Provjera ranjivosti	222
Broj objavljenih alata	12
Broj objavljenih dokumenata	12
Posjeta portalu www.cert.hr	289 947
Posjeta portalu www.naivci.hr	28 600
Posjeta portalu www.antibot.hr	34 375
Broj pratitelja na Facebook @CERT.hr	1356
Broj pratitelja na Twitter @HRCERT	969

Tablica 16 Nacionalni CERT u brojkama

### 5.3. Suradnja Odjela za Nacionalni CERT na projektima

Nacionalni CERT je sudjelovao u provedbi četiri projekta:

- GrowCERT - Jačanje kapaciteta Nacionalnog CERT-a i poboljšanje suradnje na nacionalnoj i europskoj razini
- Grow2CERT – Povećanje zrelosti Nacionalnog CERT-a za čvršću suradnju u zajednici kibernetičke sigurnosti
- e-Škole: Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće
- kao partner na projektu CyberExchange.

#### *GrowCERT*

U 2019. godini CARNET-ov Nacionalni CERT, potaknut ostvarivanjem ciljeva Nacionalne strategije kibernetičke sigurnosti, zaključio je dvogodišnji projekt pod nazivom GrowCERT – Jačanje kapaciteta Nacionalnog CERT-a i poboljšanje suradnje na nacionalnoj i europskoj razini.

Projekt u vrijednosti od gotovo 985 000 eura bio je sufinanciran sredstvima Europske unije putem Instrumenta za povezivanje Europe (CEF – Connecting Europe Facility).

Projekt je doprinio jačanju nacionalnih kapaciteta za prikupljanje, analizu i razmjenu informacija o kibernetičkim incidentima i prijetnjama kibernetičkoj sigurnosti korištenjem novorazvijene platforme PiXi za prikupljanje podataka o sigurnosnim incidentima na nacionalnoj i europskoj razini.

Ovim projektom željela se podići svijest opće populacije o kibernetičkim prijetnjama i primjerenim odgovorima na njih putem kampanje pod nazivom "Veliki hrvatski naivci" u kojoj je tijekom prve polovice 2019. godine proveden niz marketinških i medijskih aktivnosti. U okviru kampanje "Veliki hrvatski naivci" izrađena je mrežna stranica dostupna na [www.naivci.hr](http://www.naivci.hr). U istom razdoblju organizirane su četiri radionice o kibernetičkoj sigurnosti za poslovni sektor i akademsku zajednicu.

Projektom je omogućeno dodatno ulaganje u ljudske i tehničke kapacitete Nacionalnog CERT-a. Tijekom projekta Nacionalni CERT je razvio nove usluge: DNSBL sustav za blokiranje neželjene pošte (eng. *spam*), CVE search - sustav za distribuciju informacija o otkrivenim ranjivostima i alat za otkrivanje izmijenjenih izgleda stranica mrežnog sjedišta (eng. *web defacement*) te drugih zlonamjernih sadržaja u kibernetičkom prostoru u ovlasti Nacionalnog CERT-a. Razvijena je platforma PiXi za prikupljanje, analizu i razmjenu podataka o sigurnosnim incidentima i prijetnjama. U tom procesu sudjelovala je stručna radna skupina sastavljena od predstavnika različitih sektora (MORH, MUP, HANFA, HNB, HAKOM, Hrvatska udruga banaka, Zavod za sigurnost informacijskih sustava i akademska zajednica). Projekt je završio 30. lipnja 2019. godine te su rezultati projekta predstavljeni nacionalnoj, europskoj i međunarodnoj sigurnosnoj zajednici na brojnim konferencijama i sastancima.

### *Grow2CERT*

Nacionalni CERT je u studenome započeo s provedbom novog projekta sufinanciranog sredstvima Europske unije putem Instrumenta za povezivanje Europe (CEF – *Connecting Europe Facility*) pod nazivom Grow2CERT – Povećanje zrelosti Nacionalnog CERT-a za čvršću suradnju u zajednici kibernetičke sigurnosti (eng. *Increasing maturity of National CERT for stronger cooperation in cybersecurity community*).

Cilj projekta je povećati pripravnost Nacionalnog CERT-a za odgovor na kibernetičke prijetnje i incidente. Projektom se nastavlja razvoj platforme PiXi za razmjenu informacija o računalno-sigurnosnim prijetnjama i incidentima razvojem i integracijom dodatnih komponenti koje će omogućiti interakciju s MeliCERTes-om. Ujedno će se proširiti korištenje platforme na operatore ključnih usluga i davatelje digitalnih usluga kako bi se osiguralo njihovo neometano poslovanje, a time sigurnost usluga koje su od posebne važnosti za odvijanje ključnih društvenih i gospodarskih aktivnosti u Hrvatskoj poput bankarstva, infrastrukture financijskog tržišta, digitalne infrastrukture i poslovnih usluga za državna tijela.

CARNET-ov Nacionalni CERT će nastaviti s provedbom aktivnosti s ciljem podizanja svijesti opće javnosti o kibernetičkoj sigurnosti putem digitalne kampanje, objava na društvenim mrežama i organiziranja kvizova, okruglih stolova i drugih događanja posvećenih temama kibernetičke sigurnosti tijekom Europskog mjeseca kibernetičke sigurnosti. Posebno će se usmjeriti na „kibernetičku higijenu“, odnosno održavanje visoke razine sigurnosti korisnika interneta uz odgovorno korištenje suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija. Opseg projekta čini osam različitih aktivnosti.

Uz upravljanje projektom te komunikaciju i vidljivost, ostale aktivnosti odnose se na nadogradnju nacionalne platforme PiXi i pripremu za nove interakcije/korištenje komponenti MeliCERTes-a, aktivnosti podizanja svijesti, povećanje razine zrelosti Nacionalnog CERT-a na temelju SIM3 kriterija, poboljšanje kapaciteta osoblja CERT-a i drugih nacionalnih tijela koja sudjeluju u provedbi mjera kibernetičke sigurnosti, organizacija sastanka CSIRT mreže u sklopu predsjedanja Hrvatske Vijećem Europske unije te nabava opreme i licenci za podizanje ukupne razine kibernetičke sigurnosti. Projekt u vrijednosti većoj od milijun eura provodit će se do kraja listopada 2021. godine.

### e-Škole

U 2019. godini CARNET-ov Odjel za Nacionalni CERT provodio je pripremne aktivnosti za drugu fazu programa „e-Škole: Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće“.

Projektni rezultati ostvariti će se kroz projektne elemente i podelemente, a Odjel za Nacionalni CERT bit će aktivno uključen u element „Sigurnost“ s ciljem postizanja adekvatne razine sigurnosti CARNET mrežne infrastrukture, infrastrukture podatkovnih centara, sigurnost ustanova i javno dostupnih usluga i aplikacija. Provest će se sveobuhvatna procjena usluga i aplikacija razvijenih unutar projekta kako bi se ostvarila njihova spremnost za postavljanje u proizvodnju okolinu. Također će se provesti aktivnosti edukacije s ciljem podizanja svijesti i aktivnog prenošenja znanja o kibernetičkoj higijeni, prepoznavanju kibernetičkih prijetnji i primjerenim odgovorom na moguću pojavu kibernetičkog incidenta, kao i istraživačke aktivnosti u cilju poboljšavanja i održavanja kibernetičke sigurnosti informacijskih sustava e-Škola.

### Cyber Exchange

U studenom 2018. godine započeo je projekt „CyberExchange“ u okviru Instrumenta za povezivanje Europe – *Connecting Europe Facility* (CEF). Nositelj projekta je udruženje CZ.NIC iz Češke, a u projektu sudjeluje 10 država Europske unije (Austrija, Hrvatska, Češka, Grčka, Latvija, Luksemburg, Malta, Poljska, Rumunjska i Slovačka).

Radi se o dvogodišnjem projektu s ciljem jačanja suradnje između nacionalnih i državnih CSIRT-ova/CERT-ova. CyberExchange je pokrenut radi poboljšanja odaziva na sve učestalije prijetnje kibernetičkoj sigurnosti te naglašava važnost prekogranične suradnje u njihovom suzbijanju. Osim toga, važna je i stručnost osoba koje rade u području kibernetičke sigurnosti stoga se provodi razmjena djelatnika CERT-ova/CSIRT-ova tijekom koje individualni članovi pojedinih timova imaju priliku razmijeniti iskustva te unaprijediti svoju stručnost.

Projektom se također stavlja fokus na implementaciju softverskih alata koje su razvili timovi uključeni u projekt kako bi se koristili na dobrobit cijele sigurnosne zajednice. Projekt podržava i MeliCERTes platformu te Centre za sigurniji internet. Tijekom 2019. godine Nacionalni CERT sudjelovao je u čak tri razmjene: Nacionalni CERT posjetio je CERT Latvija i obrnuto na temu povećanja zrelosti CERT-ova te je CERT Austria posjetio Nacionalni CERT na puna dva tjedna po temi provjere ranjivosti, penetracijskog testiranja, obrade incidenata i podizanja svijesti korisnika.

## **6. Pomoć i podrška**

### **6.1. Odjel za podršku korisnicima**

Odjel za podršku korisnicima osigurava informiranje o CARNET-ovim uslugama i projektima, načinima i uvjetima njihovog korištenja te pruža pomoć u slučaju eventualnih poteškoća. Korisnici su individualni (studenti, profesori, učenici i sl.) te institucije visokoškolskog, znanstvenog i obrazovnog sustava, kao i svi korisnici .hr adresnog prostora.

Odjel koordinira poslove vezane uz održavanje i razvoj nacionalnih servisa: Registar .hr domena, e-Dnevnik, e-Matica i NISpuSŠ.

Odjel podrške korisnicima kontinuirano pruža podršku korisnicima kroz sljedeće službe:

- Služba za korisnike
- Centri potpore
- Registar .hr domena.

#### **6.1.1. Služba za korisnike**

U okviru Službe za korisnike podršku pružaju dva tima: Tim za podršku CARNET-ovim uslugama i Tim za podršku obrazovnom sustavu.

U 2019. godini Helpdesk je ostvario preko 219 000 kontakata s korisnicima putem e-pošte, telefona, telefaksa, dopisa i Yammera, kojima je pružao potrebne informacije ili otklonio prijavljene teškoće pri korištenju sustava ili usluga. Prateći statističke podatke iz prethodnih godina, zabilježen je porast broja aktivnosti od 13 posto u odnosu na 2018. godinu. U 2018. godini Služba za korisnike je imala 15 posto veće opterećenje u odnosu na 2017. godinu.

U siječnju 2019. godine pušten je u produkciju novi CRM sustav na čijem su funkcionalnom razvoju radili djelatnici Službe za korisnike, a tijekom cijele godine su nastavili s brigom oko sustava te radom na funkcionalnim nadogradnjama.

U 2019. godini Služba je nastavila s tehničkom podrškom za MDM sustav za centralizirano upravljanje korisničkim tabletima u školama iz projekta Škola za život Ministarstva znanosti i obrazovanja.

U radu s korisnicima implementiran je kvalificirani elektronički potpis dokumenata s ciljem digitalne transformacije poslovanja, a u okviru Službe za korisnike u 2019. godini oformljen je i RA ured za potrebe ovjeravanja dokumenata kvalificiranim elektroničkim potpisom. Identificirano je 1318 ravnatelja škola i 86 predstavnika osnivača te su im svima dodijeljene kartice s pripadajućim osobnim i korporativnim potpisnim certifikatima. Digitalno je potpisano više od 2800 dokumenata (ugovora, zahtjeva, punomoći, donacija, reversa i sl.).

#### **6.1.2. Centri potpore**

Centri potpore brinu o održavanju i nadogradnji nacionalnih sustava u okviru hrvatskog školstva: e-Matice, NISpuSŠ-a i e-Dnevnika. Osim nacionalnih sustava Centri potpore brinu i o razvoju, nadogradnji i pružanju podrške za CARNET sigma sustav, Aplikaciju za odabir udžbenika, MDM sustav te upitnik.carnet.hr i e-upitnik.gov.hr. Uz brigu o sustavima, Centri

potpore zaduženi su i za organizaciju različitih događanja u svrhu popularizacije STEM područja i promicanja novih tehnologija kod učenika i nastavnika. U 2019. godini sudjelovali su u organizaciji Znanstvenog piknika, STEAM weeka, *Maker Fairea*, organizirali i proveli niz aktivnosti za nastavnike u sklopu europskog projekta Scientix te prijavili i započeli s radom na Erasmus K2 projektu pod nazivom Development of Transversal Skills in STEM (DOTS...).

### **e-Dnevnik**

e-Dnevnik je web aplikacija za vođenje razredne knjige u elektroničkom obliku, razvijena u CARNET-u, a koriste je škole na dobrovoljnoj bazi umjesto papirnatih razrednih knjiga.

U školskoj godini 2019./2020. uključeno je 114 novih škola te je sustav koristilo 1285 škola, odnosno 95 posto škola u Hrvatskoj. Tijekom svibnja održan je niz radionica za edukaciju administratora novoprijavljenih škola. Održan je i izuzetno posjećen webinar o korištenju e-Dnevnika za administratore s više od 160 000 naknadnih pregleda te webinar za nastavnike s više od 50 000 naknadnih pregleda.

Na sustavu su implementirane sljedeće nadogradnje:

- omogućeno je korištenje IBDP razredne knjige sa sustavom ocjenjivanja od 1 do 7
- za razredne knjige gimnazija i osnovnih škola omogućeno je dodavanje predefiniranih elemenata vrednovanja prema predmetnim kurikulumima
- dodane su nove funkcionalnosti za umjetničke škole u skladu sa zahtjevima i potrebama korisnika
- omogućena je evidencija izvannastavnih aktivnosti
- dodan je Dnevnik rada za stručne suradnike.

Na CARNET-ovoj konferenciji za korisnike CUC 2019 održana je radionica "Korisnici kao sukreatori budućnosti e-Dnevnika" na kojoj su polaznici iznijeli svoje ideje i očekivanja od elektroničke razredne knjige u sljedećih pet godina.

### **e-Matica**

e-Matica je centralizirani sustav Ministarstva znanosti i obrazovanja koji služi za unos najvažnijih podataka o učenicima i djelatnicima osnovnih i srednjih škola. Aplikacija je zamišljena kao digitalni oblik Matične knjige koja se u školama ručno ispunjava. Na kraju školske godine omogućen je ispis svjedodžbi na temelju unesenih podataka o obrazovanju učenika.

U 2019. godini odradene su sljedeće nadogradnje sustava: nadogradnja radnog iskustva djelatnika prema Pravilniku o napredovanju, raskidanje veze s OIB sustavom za Administratore sustava, nadogradnja unosa i prikaza podataka o vrsti prostora u podacima infrastrukture ustanove, nadogradnja kartice „Ostalo“ u podacima ustanove, dorada tjednih zaduženja, potvrda o razlikovnom/dopunskom ispitu, izrada sučelja i izvještaja za unos tjednih zaduženja za učeničke domove i niz ostalih manjih nadogradnji koje služe za optimizaciju rada sustava.

### *NISpuSŠ (upisi.hr)*

NISpuSŠ je Nacionalni informacijski sustav prijava i upisa u srednje škole - centralizirani, jedinstveni i standardizirani sustav za prijavu i upise učenika u srednje škole.

U svibnju su organizirani informativni webinari na temu provedbe elektroničkih prijava i upisa učenika u prvi razred srednje škole za učenike, ravnatelje i članove upisnih povjerenstava osnovnih i srednjih škola.

U srednju školu putem NISpuSŠ sustava upisano je preko 38 800 učenika. Na sustavu je implementiran niz nadogradnji kako bi se korisnicima olakšalo korištenje sučelja.

### *Aplikacija za odabir udžbenika*

Aplikacija za odabir udžbenika je web aplikacija koja služi za anoniman odabir udžbenika (sistem glasovanja). Aplikacija je razvijena na zahtjev Ministarstva znanosti i obrazovanja. Centri potpore sudjelovali su u procesu razvoja aplikacije i u procesu pružanja podrške korisnicima u vremenu odabira udžbenika.

### *CARNET sigma*

CARNET sigma je centralizirani, jedinstveni i standardizirani sustav za informatizaciju poslovanja i praćenje poslovnih procesa u školama. Centri potpore su u 2019. godini pružali korisničku podršku, educirali djelatnike škola za korištenje sustava, predlagali nove nadogradnje na temelju povratnih informacija korisnika te redovito radili na testiranju sustava.

Za CARNET-ove potrebe i potrebe različitih ministarstava i agencija, Centri potpore administriraju kreiranje upitnika i anketa na stranicama upitnik.carnet.hr i e-upitnik.gov.hr. Za obje instance upitnika, Centri potpore administriraju korisnike te im pružaju podršku pri izradi i provedbi upitnika. U 2019. godini izrađeno je više od 100 upitnika, a sustav je počelo koristiti i nekoliko novih državnih institucija (npr. MVEP i Središnji državni ured za razvoj digitalnog društva).

#### *6.1.3. Registr .hr domena*

Registrar .hr domena upravlja registracijom .hr domena, pruža podršku korisnicima prilikom registriranja domena, dodatnih zahtjeva i arbitražnih postupaka, koordinira aktivnosti Povjerenstva za upravljanje domenom .hr, surađuje s registrarima, tijelima državne uprave, medijima i drugim uključenim i zainteresiranim stranama, koordinira međunarodne aktivnosti i predlaže unaprjeđenja u upravljanju Registrom .hr domena.

U 2019. godini registrirano je novih 15 657 domena, a ukupan broj .hr domena iznosio je 107 212.

U suradnji s Ministarstvom znanosti i obrazovanja i Ministarstvom europskih i vanjskih poslova, tijekom 2019. godine Registrar .hr domena radio je na izradi Okvirnog stajališta Republike Hrvatske vezanog uz Prijedlog uredbe o uvođenju i funkcioniranju vršne domene .eu i stavljanje izvan snage Uredbe (EZ) br.733/2002 i Uredbe Komisije (EZ) br.874/2004. Uredbu su donijeli Europski parlament i Vijeće u ožujku 2019. godine.

U skladu sa Zakonom i Uredbom o kibernetičkoj sigurnosti operatora ključnih usluga i davatelja digitalnih usluga, prema kojima su aktivnosti Registra .hr domena definirane ključnim

uslugama u sektoru Digitalna infrastruktura, Registar .hr domena tijekom 2019. godine radio je na mjerama usklađivanja sa Zakonom.

Tijekom 2019. godine, Registar je koordinirao pet arbitražnih postupaka za rješavanje sporova između korisnika domena i trećih osoba o pravu na korištenje određene domene unutar vršne domene.

Tim Registra .hr domena sudjelovao je u radu Programskog odbora Regionalnog internet foruma (RIF), koji je održan u ožujku 2019. u Beogradu. Od 24. do 25. rujna 2019. u Splitu je održan 60. Legal and Regulatory sastanak u organizaciji CARNET-a i međunarodnog udruženja nacionalnih registara pod nazivom CENTR (*Council of European National Top Level Domain Registries*).

## 6.2. Suradnja Odjela za podršku korisnicima na projektima

Odjel za podršku korisnicima je u 2019. godini sudjelovao u provođenju aktivnosti elementa Upravljanje odnosa s korisnicima u sklopu II. faze programa e-Škole.

Odvijale su se aktivnosti usmjerenе prema izgradnji odnosa, pružanju podrške, umrežavanju, razmjeni ideja i primjera dobre prakse, prvenstveno prema školama odnosno njihovim nastavnicima i ravnateljima, ali i prema njihovim osnivačima. U okviru elementa u 2019. godini uspostavljeni su mobilni timovi. Tehničari zaposleni u timu raspoređeni su regionalno te su obilazili lokacije škola proaktivno u svrhu podrške i motivacije škola u provođenju projektnih aktivnosti i reaktivno u slučaju poteškoća te na licu mjesta pružali podršku za korištenje mreže i računalne opreme. Tijekom 2019. godine fokus obilaska škola bio je na školama iz pilot-projekta, a od rujna 2019. godine obavljeno je 110 posjeta školama.

Podrška korisnicima u projektu kontinuirano pruža podršku školama informirajući ih, odgovarajući na upite, rješavajući eventualne poteškoće te prikupljajući potrebne informacije od škola. U okviru elementa nabavljen je MDM sustav za upravljanje mobilnim uređajima koji u prvoj fazi podržava 100 000 uređaja, a sustav su koristile sve škole opremljene tabletima.

Tijekom 2019. godine djelatnici OPK-a su provodili testiranja, predlagali funkcionalne nadogradnje i davali preporuke za korištenje informacijskog sustava za praćenje uvjeta rada u školi.

U okviru zajednice praktičara tijekom studenoga i prosinca organizirano je sedam regionalnih skupova za ravnatelje škola i njihove osnivače. Skupovi su organizirani u Zagrebu, Zadru, Splitu, Dubrovniku, Osijeku, Varaždinu i Rijeci, a sudjelovalo je više od 700 sudionika. Na skupu je predstavljena druga faza programa, a školama su najavljene aktivnosti koje ih očekuju u narednom periodu. Sudionicima su prezentirani i primjeri dobre prakse korištenja IKT-a od strane ravnatelja škola koje su sudjelovale u pilot-projektu.

Uz navedene aktivnosti u 2019. godini radilo se na osmišljavanju, analizi i uspostavi sustava za praćenje implementacije projektnih aktivnosti u školama. Cilj uspostave tog sustava je postojanje centraliziranog mjesto za praćenje škola u projektu, ali i mjesto na kojem će škole i osnivači moći pratiti svoj napredak.

## 7. Međunarodna suradnja

### 7.1. Suradnja s organizacijom GÉANT Association

Suradnja s organizacijom GÉANT Association u 2019. godini uključivala je korespondenciju, razmjenu informacija, aktivno sudjelovanje u međunarodnim radnim skupinama i organizaciju sastanaka međunarodnih radnih skupina u CARNET-u.

CARNET je, kao i svake godine, sudjelovao u projektu GÉANT *Compendium of National Research and Education Networks in Europe*. Riječ je o istraživanju koje organizacija GÉANT Association provodi u svim akademskim i istraživačkim mrežama u Europi i pridruženim članicama izvan Europe. Rezultati služe kao komparativna analiza organizacijskih, tehničkih i istraživačkih aspekata akademskih mreža u Europi. Detaljnije informacije mogu se pronaći na adresi <https://compendium.geant.org/>.

Kao i prethodnih godina, CARNET je aktivno sudjelovao u aktivnostima radnih i posebnih interesnih skupina koje su nastavile svoje djelovanje pod okriljem organizacije GÉANT Association.

#### 7.1.1. Sudjelovanje u projektu GÉANT4 SGA3

CARNET već gotovo dvadeset godina aktivno sudjeluje u međunarodnom projektu pod nazivom GÉANT (*Multi-Gigabit European Academic Network*), koje sufinancira Europska unija. Od 1. siječnja 2019. godine s radom je započela faza projekta GÉANT4-3 i traje do 31. prosinca 2022. godine. GÉANT4-3 donosi poboljšanja u svim područjima relevantnima za osiguranje kontinuirane nadogradnje mreže GÉANT, a u središte stavlja istraživanje i razvoj novih mrežnih usluga usmjerenih na korisnike. Kao dio okvirnog partnerskog ugovora GÉANT 2020, projekt GÉANT4-3 financiran je sredstvima Europske unije kroz program Obzor 2020. - Okvirni program za istraživanje i inovacije. Vrijednost cijelog projekta je gotovo 119 milijuna eura i okuplja 39 partnera u konzorciju.

CARNET je službeni predstavnik Hrvatske u projektu te surađuje sa Sveučilišnim računskim centrom - Srce, koji u projektu sudjeluje u svojstvu treće strane (*Third Party*) te je i u ovoj fazi projekta nastavio sa svojim aktivnim doprinosom.

U listopadu 2019. godine CARNET je bio domaćin osmog sastanka GÉANT-ove radne skupine SIG-ISM (*Special Interest Group – Information Security Management*) koja okuplja stručnjake za informacijsku sigurnost iz europskih akademskih i istraživačkih mreža (NREN). Na dvodnevnom sastanku prezentirani su i raspravljeni aktualni trendovi, ideje, najbolje prakse i iskustva o specifičnim tehničkim i drugim područjima poslovanja relevantnima za NREN-ove i njihove korisnike, koji između ostalog, uključuju akademsku i istraživačku zajednicu.

Tijekom godine djelatnici CARNET-a i Srca sudjelovali su u radu gotovo svih radnih skupina unutar GN4-3 projekta, a odobrenim angažmanom CARNET je postao šesti najveći partner na projektu GN4-3.

U radu na projektu tijekom godine sudjelovali su sljedeći zaposlenici CARNET-a:

Bilić Juraj	WP3
Davidović Saša	WP4
Hrboka Ljubomir	WP6
Kupres Dragana	WP3
Maljevac Branko	WP1
Parić Darko	WP4
Pribolšan Vlado	WP5 i WP8
Regvart Damir	WP6
Schmidt Bojan	WP9
Škvarč Goran	WP2
Tolić Ivan	WP9
Vidić Valentin	WP6

Tablica 17 Popis zaposlenika CARNET-a koji sudjeluju na projektu GÉANT

Zaposlenici Srca koji su u ime CARNET-a sudjelovali u radu na projektu:

Derek Mijo	WP5
Janjušević Dragan	WP5
Marić Ivan	WP1
Milinović Miroslav	WP5
Penezić Dubravko.	WP5

Tablica 18 Popis zaposlenika Srca koji sudjeluju na projektu GÉANT

## 7.2. EU projekti

Tijekom 2019. godine većina CARNET-ovih odjela bila je uključena u barem jedan od 13 europskih projekata koji su se provodili u CARNET-u.

U 2019. godini četiri projekta uspješno su privredna kraju:

- GrowCERT – Jačanje kapaciteta Nacionalnog CERT-a i poboljšanje suradnje na nacionalnoj i europskoj razini
- SCIENTIX 3
- CRISS - Certification of Digital Competences in Primary and Secondary Schools
- Jačanje kapaciteta za razvoj pristupačnih digitalnih sadržaja, ERASMUS + mobilnosti KA1.

Pokrenuti su sljedeći projekti:

- Grow2CERT – Povećanje zrelosti Nacionalnog CERT-a za čvršću suradnju u zajednici kibernetičke sigurnosti
- GEANT 4-3
- AMED – Advancing higher education in Maldives through e-Learning Development
- e-Upisi – Informatizacija procesa i uspostava cijelovite elektroničke usluge upisa u odgojne i obrazovne ustanove
- Korisnici u fokusu - Uspostava digitalnog mosta kroz učinkovitu komunikaciju i unapređenje postojećih usluga, ERASMUS + mobilnosti KA1
- DOTS... Development of transversal skills in STEM, ERASMUS+.

Preostala tri projekta uspješno su nastavila s radom u 2019. godini:

- CyberExchange
- Zajedno smo jači - unapređenje suradnje unutar CARNET-a te podrška u integraciji azilanata u HR društvo, ERASMUS + mobilnosti KA1
- druga faza programa e-Škole.

#### *Ured za vođenje i administraciju EU projekata*

Ured za vođenje i administraciju EU projekata tijekom 2019. godine sudjelovao je u aktivnostima pripreme i provedbe druge faze programa e-Škole, kao i mnogih drugih projekata koji su se pripremali i provodili u CARNET-u. U svibnju 2019. godine pilot-projekt e-Škole prezentiran je na konferenciji ESF Transnational Platform održanoj u Bruxellesu, te je u publikaciji *Lessons learned from transnational cooperation* naveden kao primjer dobre prakse.

U ožujku 2019. godine, Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije očitovalo se u vezi Prijedloga Strategije digitalnog sazrijevanja škola i školskog sustava u Republici Hrvatskoj. Zaključeno je kako se radi o provedbenom aktu kojim se žele stvoriti preduvjeti za provedbu velikog projekta „e-Škole“. U cilju stvaranja formalnih preduvjeta za donošenje provedbenog akta predloženo je preimenovanje dokumenta u Strateški okvir za digitalno sazrijevanje škola i školskog sustava u Republici Hrvatskoj s rokom važenja do 2030. godine.

Od strane Jaspersa, 30. travnja 2019. godine, izdan je *Action Completion Note* (ACN) čime je prihvaćena Studija izvedivosti za drugu fazu programa e-Škole. Temeljem Studije izvedivosti krajem 2019. godine razvijen je i *Major Project Application* (MPA), dokument nužan za ishodovanje *Independent Quality Reviewa* (IQR). Tijekom godine pripremala se i ostala ključna dokumentacija vezana za prijavu A i B projekta.

Ured za vođenje i administraciju EU projekata na dnevnoj bazi je koordinirao administrativne aktivnosti na projektu e-Škole i e-Upisi, te održavao komunikaciju s nadležnim tijelima i

partnerima. U sklopu druge faze programa e-Škole pripremali su se prvi Zahtjevi za nadoknadom sredstava (ZNS), koji će biti upućeni nadležnim tijelima po potpisu ugovora. U sklopu projekta e-Upisi pripremljena su tri Zahtjeva za nadoknadom sredstava, u okviru kojih je potraživano ukupno 2.035.192,80 kn od strane partnera CARNET.

## **8. Poslovanje ustanove**

### **8.1. Marketing**

Nastavljene su redovite marketinške aktivnosti u svrhu predstavljanja CARNET-a kao ustanove i usluga koje pruža.

Kontinuirano su kroz cijelu godinu obavljane redovne aktivnosti:

- izrada i tiskanje korporativnih materijala
- izrada i tiskanje promotivnih materijala uz smanjenje tiskanih materijala i prelazak na digitalne
- vizualno oblikovanje digitalnih kanala i poruka na društvenim mrežama.

Kao i prethodnih godina, osmišljen je i otisnut paket korporativnog promotivnog materijala koji su sačinjavali rokovnik, kalendar i vrećica. Navedeni promotivni materijal namijenjen je korištenju tijekom 2019. godine i distribuiran je CARNET-ovim djelatnicima, suradnicima i partnerima.

### **8.2. Odnosi s javnošću**

Tijekom 2019. godine informiranje i odnosi s javnošću vođeni su sukladno potrebama ustanove i dogovorenim aktivnostima povezanim s projektima i uslugama koje je CARNET prezentirao tijekom godine. Nastavljeno je pružanje usluge pressclippinga koja se i internu arhivira. Čuvajući autorska prava, pressclipping je vidljiv samo iz interne mreže CARNET. Održavan je i poseban sustav pressclipinga za potrebe projekta e-Škole te su izrađene brojne prezentacije o CARNET-u i programu e-Škole.

Tijekom godine upućena su brojna priopćenja i održavana je kontinuirana suradnja s medijima. U okviru PR aktivnosti fotografirano je i arhivirano 18 događanja, a na CARNET-ovom mrežnom sjedištu objavljeno je 57 vijesti, koje se ujedno nakon objave prenose i na CARNET-ovim društvenim mrežama. Tijekom 2019. godine objavljeno je više od 1100 vijesti u medijima o CARNET-u i CARNET-ovim uslugama, od toga 344 u tiskanom izdanju, 550 na portalima, 117 na radiju i 110 na televiziji.

Većina aktivnosti odnosa s javnošću bila je povezana s glavnim događanjima koja su obilježila godinu - promocijom projekta e-Škole, praćenjem CARNET-ove konferencije za korisnike - CUC i diseminacijskim aktivnostima vezanim uz CARNET-ove usluge i EU projekte koji se provode u CARNET-u.

#### **8.2.1. CARNET na društvenim mrežama**

Posebna pozornost tijekom godine posvećena je prezentaciji CARNET-a na najpopularnijim društvenim mrežama – Facebooku i Twitteru. Tijekom godine aktivnije je korišten i LinkedIn kanal, prvenstveno za pronašetak novih djelatnika i suradnika. Za potrebe prezentacije ustanove i određenih projekata i aktivnosti CARNET-a održavane su sljedeće stranice i profili:

##### **Facebook:**

- CARNET.hr - službena stranica ustanove CARNET

- CARNET-ov Portal za škole
- CARNET.CUC - stranica CARNET-ove konferencije za korisnike – CUC
- CARNET e-Laboratorij
- CERT.hr - stranica Nacionalnog CERT-a.

**Twitter:**

- @CARNETHR - službeni profil ustanove CARNET
- @CARNET\_CUC - službeni profil CARNETove konferencije za korisnike – CUC
- @HRCERT - službeni profil Nacionalnog CERT-a.

Tijekom godine na svim CARNET-ovim profilima zabilježen je kontinuirani porast broja pratitelja i *fanova*.

### 8.3. Događanja

CARNET je organizator ili suorganizator različitih konferencija, seminara, radionica, stručnih skupova, radnih sastanaka te mnogih drugih događanja.

U 2019. godini, CARNET je pružio organizacijsku i logističku podršku raznim internim događanjima i događanjima ustanova članica i partnera poput snimanja, prijenosa uživo, videokonferencijske obrade materijala i objave na CARNET-ovom multimedijalnom portalu Meduza, administrativnih poslova, i slično.

U 2019. godini CARNET je organizirao više jednodnevnih i višednevnih događanja. Neka od njih su:

- sastanak s delegacijom Europske komisije u Zagrebu
- završni CRISS sastanak u Zagrebu
- posjet OŠ Vladimira Nazora iz Rovinja CARNET-u
- posjet Odbora za praćenje OPPK u Zagrebu
- završno događanje GrowCERT projekta u Zagrebu
- CENTR sastanak u Splitu
- SIG-ISM sastanak u Zagrebu.

#### 8.3.1. CARNET-ova konferencija za korisnike – CUC 2019

21. CARNET-ovu konferenciju za korisnike - CUC 2019 CARNET je organizirao pod pokroviteljstvom predsjednice Republike Hrvatske Kolinde Grabar-Kitarović i Ministarstva znanosti i obrazovanja. Konferencija pod nazivom "Na granici mogućega" održala se od 6. do 8. studenoga u Šibeniku.

U tri dana trajanja, predstavljene su brojne inovativne primjene informacijsko-komunikacijske tehnologije u obrazovanju i najbolji primjeri iz prakse kroz šest glavnih tema konferencije: „Učenik u fokusu“, „Sadržaj je kralj“, „Učitelj nove generacije“, „Tehnologija za promjene“, „Škole školama“ i „Tehničke teme“. Najveća konferencija u području primjene IKT-a u obrazovanju u Republici Hrvatskoj okupila je više od 1100 sudionika, uključujući nastavnike i učitelje u osnovnim i srednjim školama, CARNET sistem inženjere i koordinatorje, članove

znanstveno-istraživačke zajednice te informatičke stručnjake i gospodarstvenike iz područja informacijsko-komunikacijske tehnologije.

O vrijednosti informacije u 21. stoljeću prvi dan konferencije govorio je akademik prof.dr.sc. Igor Rudan te objasnio kako je iskoristiti za stjecanje prednosti u raznim područjima ljudskog djelovanja. Pozvanim predavanjem pod nazivom "Objašnjavanje neobjašnjivog (i kako nam moderna tehnologija u tome može pomoći)" konferenciju je zatvorio hrvatski fizičar Saša Ceci koji je sudionicima konferencije približio znanost te predstavio kako pomoću tehnologije kvantna i relativistička fizika mogu postati zabavne i svima razumljive.

Na konferenciji je bilo riječi i CARNET-ovom programu e-Škole, najvećem projektu u području obrazovanja u državi te su predstavljene najnovije aktivnosti u programu e-Škole, koji će do 2022. godine obuhvatiti 1318 škola u Republici Hrvatskoj.

Uz navedeno, sudionici su imali priliku saznati sve o obrazovanju za digitalne kompetencije, kao i o mrežnoj infrastrukturi u projektu e-Škole, informatizaciji poslovanja škola kroz CARNET sigma sustav, novim tehnologijama i alatima za izradu digitalnih sadržaja te podršci korisnicima. Program je pokrio i aktualne teme kao što su digitalna pristupačnost, 5G – peta generacija mobilnih mreža, novi izazovi kibernetičke sigurnosti, internet stvari te virtualna i proširena stvarnost.

U okviru konferencije održano je nagradno natjecanje „Osmisi sat i izradi plakat“ namijenjeno osnovnim i srednjim školama s ciljem poticanja škola na kreativnu primjenu IKT-a u nastavnim aktivnostima. Na natjecanje je bilo prijavljeno 56 digitalnih plakata. Prvo mjesto u kategoriji osnovne škole odnijela je Osnovna škola Novska, dok je drugo mjesto pripalo Osnovnoj školi Ivana Filipovića iz Osijeka. U kategoriji srednje škole najbolja je bila Zdravstvena škola Split, a nagradu je osvojila i Gimnazija Velika Gorica.

Konferencija je ponudila i novi koncept konferencije bez papira kako bi se stavio dodatni naglasak na digitalnu transformaciju te doprinijelo očuvanju okoliša, a predstavljen je i novi vizualni identitet konferencije. Korišten je puni naziv konferencije na engleskom jeziku – CARNET Users Conference te je logotip obojan CARNET-ovim bojama čime se doprinijelo prepoznatljivosti CARNET-a kao organizatora konferencije i podizanju razine svijesti o CARNET brandu. Novi vizualni identitet jednostavan je i prozračan, nosi jasnú poruku te predstavlja CARNET kao predvodnika digitalne transformacije obrazovnog sustava, koji svojom konferencijom pomaže korisnicima u tome da budu ukorak s inovacijama.



Slika 6 Vizualni identitet konferencije CUC2019

#### **8.4. CARNET-ovo mrežno sjedište**

CARNET je u ožujku 2019. godine objavio novo mrežno sjedište na adresi [www.carnet.hr](http://www.carnet.hr). Tijekom godine ono je kontinuirano održavano i unaprjeđivano. Uz uobičajeno održavanje i ažuriranje postojećih stranica, otvaranje novih stranica, zatvaranje zastarjelih stranica, održavanje vizuala, komunikaciju i suradnju s vlasnicima sadržaja unutar CARNET-a te objavu novosti iz CARNET-a, održavala se i verzija mrežnog sjedišta na engleskom jeziku.

CARNET-ovo mrežno sjedište bilježilo je maksimalnu posjećenost u rujnu, koja je obuhvatila čak 188 206 posjeta, od ukupno više od 1,3 milijuna posjeta tijekom cijele godinu. Novih je korisnika bilo čak 79,5 posto, a ukupan broj svih korisnika bio je 317 062. Najviše interesa posjetitelji su pokazali za stranice s informacijama o usluzi e-Dnevnik, kao i za sadržaj na samoj naslovnici.

## 9. Popis zaposlenika i suradnika pohvaljenih i nagrađenih u 2019. godini

### **Godišnja nagrada**

- Ivan Bencarić

### **Posebna nagrada**

- Gordana Jugo
- Ivan Barun

### **Opće priznanje**

- Jadranka Mijač
- Tihomir Markulin
- Lidija Jakovčić
- Emil Marmelić
- Marin Milović

### **Pohvala za godišnji rad**

- Damir Banić
- Mia Pavlica
- Davor Francetić
- Lucija Jurić
- Vedran Antolović
- Robert Hojanić
- Tomislav Selanac
- Ivan Auguštan
- Martin Mišić

### **Namjensko priznanje**

- Đivo Milić, Stjepan Mikulić
- Tim za nadzor CARNET mreže: Josip Ramić, Silvije Milišić, Marijo Tolić, Mirna Ljubić Tustonjić, Zorana Bradvica
- Ivan Štampar
- Mihael Vugrinec
- Zvonimir Bošnjak
- Sandra Mijač

### **Pohvala za doprinos akciji**

- Goran Bencarić
- Marija Emšo, Zorana Bradvica
- Ana Smoljo, Dragana Kupres
- Sanda Starešina
- Naivci.hr: Svan Hlača, Marina Dimić Vugec
- Okvir dobrih praksi za usklađivanje sa zakonom o kibernetičkoj sigurnosti: Vlatka Mišić, Marko Stanec

### **Pohvala za timski rad**

- Organizacija događanja za Registar.hr- CENTR: Gabrijela Bagarić, Ivana Jelačić, Mia Pavlica, Nino Čosić
- Tim za izgradnju pasivne mrežne infrastrukture e-Škola: Borna Pozojević, Danijel Kovačić, Darko Parić, Eldis Mujarić, Davor Francetić, Irena Vasilj Peršić, Ivica Markulin, Jelena Toma, Lidija Jakovčić, Marija Emšo, Marijo Tolić, Marjan Doko, Mate Erceg, Mateja Hajda, Monika Graša, Patricia Pavlović, Tomislav Hodalj
- Digitalni potpis: Radovan Kovačević, Josip Mršić Bobanović, Slaven Grbeša, Miroslav Ivančević, Marko Lepoglavec, Tihomir Markulin, Domagoj Markotić, Matija Žabić, Marijana Pezelj, Saša Davidović, Marija Emšo, Albert Novak, Ivica Matotek, Davor Vujević
- Izrada priručnika za poslovanje na projektu e-Škole: Gabrijela Bagarić, Petra Gajšak, Dragana Janeš, Ivana Jelačić, Mirela Miličević, Andrea Pandurović Ugrin, Mia Pavlica
- Tim za zaprimanje i isporuku laptopa na projektu e-Škole: Tomislav Negulić, Ivana Fastić-Pajk, Iva Kovač, Lucija Jurić, Valentino Munić, Ivan Bencarić, Robert Hojanić, Josip Mršić Bobanović
- e-Dnevnik tim: Ivan Mandić, Marin Milović, Petar Josipović, Zvonimir Mance

### **Pohvala istaknutom timu**

- POS tim: Davor Leipold, Aldin Kasumović, Ana Marija Dorić, Anja Galeković, Dora Jakopić, Dorotea Mandarić, Emil Feriz, Ena Pereš, Filip Jugkala, Helena Radović, Ivan Birtić, Jelena Pletikapa, Juraj Broz, Karla Lojen, Karla Špiranec, Karlo Vugrinec, Karla Mikolčić, Larisa Feriz, Lucija Jurić, Maja Čordaš, Martina Barić, Matea Praštalo, Matea Turčić, Pavla Mačkić, Petra Pražić, Robert Čosić, Sandro Brljafa, Sara Barba, Tea Lucija Ivić, Tibor Agić, Tin Miletić, Valentino Munić, Zoran Lovrić
- DOS tim: Branko Maljevac, Daria Jandrečić, Gordana Benat, Ivana Vugdelija Tičarić, Ljerka Čulina, Tomislav Negulić
- Ugovaranje e-Upisa: Petra Gajšak, Vlatka Marčan