



znanje povezuje

Godišnje izvješće o radu CARNET-a za 2020. godinu

Sadržaj

1. CARNET mrežna infrastruktura	3
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	8
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 PPK usluga	10
1.6. Suradnja Odjela mrežne infrastrukture na projektima	10
2. Edukacija	12
2.1. Podrška nastavi na daljinu	12
2.2. Savjeti i edukacija za uvođenje e-učenja	13
2.3. Izrada sadržaja i provedba radionica za odgojno-obrazovne radnike	14
2.4. CARNET-ova interna istraživanja	15
2.5. CARNET Loomen	16
2.6. e-Laboratorij	20
2.7. Portal škole.hr.....	21
2.8. Edutorij	21
2.9. Libar	23
2.10. Portal e-lektire	24
2.11. EMA	25
2.12. Digitalni obrazovni sadržaji (e-Škole DOS)	27
2.13. e-Škole scenariji poučavanja	27
2.14. Suradnja Odjela za podršku obrazovanju na projektima	28
3. Internetske usluge.....	30
3.1. CARNET hosting usluga za škole	30
3.2. CARNET web za škole (CMS)	30
3.3. Elektronički identitet.....	31
3.4. e-Dnevnik	31
3.5. e-Matica.....	32
3.6. NISPUSŠ (upisi.hr).....	32
3.7. mCARNET.....	32
3.8. CARNET mToken	32
3.9. VPU – Virtualni poslužitelji za ustanove	33
3.10. CARNET Debian	33
3.11. sys.vooplX.....	33

3.12. sys.backup	33
3.13. E-mail	34
3.14. CARNET webmail.....	34
3.15. Web-prostor.....	35
3.16. sys.dns	35
3.17. NTP	35
3.18. News	35
3.19. FTP	35
3.20. MSDC (Microsoft Download Center).....	36
3.21. CARNET delta	36
3.22. Sustav za evidenciju opreme	37
3.23. G Suite for Education.....	37
3.24. Suradnja Odjela računalne infrastrukture i servisa na projektima.....	38
4. Multimedija	39
4.1. CARNET videokonferencijski sustav.....	39
4.1.1. Sobne videokonferencije.....	39
4.1.2. Stolne videokonferencije	39
4.1.3. Web kolaboracija	40
4.2. CARNET videomreža	40
4.2.1. Internet prijenosi (<i>streaming</i>)	40
4.2.2. Izrada videomaterijala	41
4.2.3. CARNET Meduza	41
4.2.4. Radio on Demand.....	41
4.2.5. Baltazar	42
5. Sigurnost	43
5.1. Filtriranje sadržaja	43
5.2. Nacionalni CERT	43
5.3. Suradnja Odjela za Nacionalni CERT na projektima	46
6. Pomoć i podrška	49
6.1. Odjel za podršku korisnicima	49
6.1.1. Služba za korisnike.....	49
6.1.2. Centri potpore.....	49
6.1.3. Registar .hr domena	51
6.2. Suradnja Odjela za podršku korisnicima na projektima	52
7. Međunarodna suradnja	54
7.1. Suradnja s organizacijom GÉANT Association	54
7.1.1. Sudjelovanje u projektu GÉANT4-3	55
7.2. EU projekti	56
8. Poslovanje ustanove	59

8.1. Marketing.....	59
8.2. Odnosi s javnošću	59
8.2.1. CARNET na društvenim mrežama	59
8.3. Događanja	60
8.3.1. CARNET-ova konferencija za korisnike – CUC 2020	60
8.4. CARNET-ovo mrežno sjedište	61
8.5. WWW.HR	62
9. Popis zaposlenika i suradnika pohvaljenih i nagrađenih u 2020. godini.....	63

Godišnje izvješće o radu CARNET-a za 2020. godinu

Izvješće o radu CARNET-a za 2020. 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.

Organizacija CARNET-a

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.

CARNET-ova tijela su: Upravno vijeće, ravnatelj i Vijeće korisnika.

Upravno vijeće zastupa interese osnivača CARNET-a, Vlade Republike Hrvatske. Članove Upravnoga vijeća imenuje ministar znanosti i obrazovanja.

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 (predsjednik Upravnoga vijeća)
- 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 akademска i istraživačka mreža – CARNET, predstavnik zaposlenih.

Uvod

CARNET je u i 2020. godini, u skladu sa svojom vizijom tehnološki naprednog društva, nastavio s radom na brojnim projektima i aktivnostima unatoč izazovima uzrokovanim pandemijom virusa COVID-19.

Kako bi se osigurao kontinuitet obrazovanja tijekom pandemije sve hrvatske škole su s tradicionalnog načina učenja i poučavanja prešle na nastavu na daljinu u čemu je značajnu ulogu odigrao CARNET koji je pružao podršku korisnicima i nadležnom Ministarstvu znanosti i obrazovanja te tako omogućio stabilnost cjelokupnog procesa. U vrlo kratkom roku CARNET je objavio mrežnu stranicu „Nastava na daljinu” na kojoj su predstavljeni sustavi, alati i sadržaji koji, obzirom na svoje funkcionalnosti, mogu podržati učenje i poučavanje u virtualnom okruženju. Gotovo pola milijuna nastavnika i učenika im je svakodnevno pristupalo koristeći svoj elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr. CARNET je radio i na tehničkim poboljšanjima kako bi nastava na daljinu bila što kvalitetnija pa je tako CARNET-ov sustav za udaljeno učenje Loomen tehnički nadograđen i prilagođen potrebama *online* nastave za sve škole. U sklopu provođenja državne mature CARNET je na sustavu Loomen omogućio provođenje testnog *online* eseja za hrvatski jezik, kojem je uspješno pristupilo više od 13 tisuća učenika. CARNET je krajem godine organizirao i brojne webinare za nastavnike i učitelje na temu osmišljavanja i provođenja nastave na daljinu, na kojima je ukupno sudjelovalo više od 9000 korisnika.

Usporedno s tim, nastavljena je provedba aktivnosti u okviru druge faze programa „e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola“ na kojem je radio tim stručnjaka iz svih odjela u CARNET-u. U kolovozu 2020. godine svečano su potpisani ugovori o dodjeli bespovratnih sredstava ukupne vrijednosti 1,3 milijarde kuna osiguranih iz Europskog fonda za regionalni razvoj te Europskog socijalnog fonda. Važnost programa e-Škole u izazovnim vremenima prepoznala je Europska komisija koja je istaknula Republiku Hrvatsku kao primjer zemlje u kojoj je uspješno implementirana nastava na daljinu te naglasila kako je tome svakako doprinio program e-Škole osiguravajući školama i nastavnicima sve potrebne preduvjete za neometano provođenje takvog oblika nastave.

Vrijedi istaknuti i kako je pilot-projekt e-Škole u listopadu 2020. godine osvojio nagradu Regiostars za najbolji projekt u kategoriji Vještine i obrazovanje za digitalnu Europu, dokazujući važnost cjevitog pristupa primjeni moderne tehnologije, digitalnih sadržaja i podrške omogućujući tako jednake prilike za obrazovanje svih učenika. Nagradu RegioStars Europska komisija svake godine dodjeljuje projektima financiranim iz sredstava Europske unije kako bi promovirali izvrsnost i nove pristupe u području regionalnoga razvoja, a usredotočeni su na pet područja ključnih za budućnost regionalne politike EU.

Vodeći računa o sigurnosti korisnika te uvažavajući sve epidemiološke preporuke i CARNET-ova konferencija za korisnike je 2020. godine u cijelosti održana u virtualnom okruženju putem specijalizirane konferencijske platforme. Uz slogan „Izazov prihvaćen!“ okupila je više od 2000 sudionika i time postala najveća *online* konferencija u Hrvatskoj.

1. CARNET mrežna infrastruktura

CARNET mreža je privatna mreža hrvatske akademske i znanstveno-istraživačke zajednice te ustanova iz sustava osnovnog i srednjeg školstva. Dio mrežne infrastrukture posjeduje ustanova CARNET, dok vodove većinom unajmljuje od niza davaljelja telekomunikacijskih usluga. 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 rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike te Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja
- 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.

Unutar Hrvatske CARNET mreža povezuje veće i manje hrvatske gradove na kopnu te niz mjesta na otocima. Veći sveučilišni centri (Dubrovnik, Osijek, Pula, Rijeka, Slavonski Brod, Split, Varaždin, Zadar, Zagreb) povezani su vezama u rasponu od 500 Mb/s do 10 Gb/s, dok su za manje centre osigurane veze brzina od 50 Mb/s do 1 Gb/s. Osobito je napredna infrastruktura u Zagrebu i Splitu, gdje su fakulteti i znanstvene ustanove povezane brzinama do 10 Gb/s.

U CARNET mrežu povezuju se i ustanove iz sustava osnovnog i srednjeg školstva pristupnim brzinama od 4 Mb/s do 1Gb/s.

U gradovima Rijeci, Zagrebu, Splitu i Puli CARNET povezuje lokacije ustanova u CARNET mrežu vlastito izgrađenom svjetlovodnom infrastrukturom.



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 13 telekomunikacijskim operatorima.

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

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

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

Tijekom 2020. godine obavljeno je redovno održavanje vlastito izgrađene svjetlovodne infrastrukture CARNET-a, više od 300 terenskih intervencija (spajanja, prebacivanja veza u svrhu optimizacije, pomoć ustanovama, zamjene opreme i sl.) i izvidnica.

U 2020. godini na CARNET mrežu prvi su puta spojene 94 nove lokacije ustanova Ministarstva znanosti i obrazovanja.

Ministarstvo znanosti i obrazovanja	
Osnovne škole	
1 Gb/s	2
50 Mb/s	8
60 Mb/s (vDSL)	4
40 Mb/s (vDSL)	2
30 Mb/s (vDSL)	2
20 Mb/s (vDSL)	2
10 Mb/s (aDSL)	1
Ukupno	21
Područne škole	
100 Mb/s	1
50 Mb/s	7
30 Mb/s (WiFi)	2
60 Mb/s (vDSL)	6
40 Mb/s (vDSL)	2
10 Mb/s (aDSL)	2
4 Mb/s (aDSL)	2
GSM	18
Ukupno	40
Srednje škole i domovi	
1 Gb/s	3
50 Mb/s	2
60 Mb/s (vDSL)	5
40 Mb/s (vDSL)	1
30 Mb/s (vDSL)	2
20 Mb/s (vDSL)	3
10 Mb/s	2
GSM	2
Ukupno	20
Visokoškolske ustanove	
1 Gb/s	9
50 Mb/s	2
60 Mb/s (vDSL)	2
Ukupno	13
SVEUKUPNO	94

Tablica 1 Broj ustanova Ministarstva znanosti i obrazovanja prvi put spojenih na CARNET mrežu u 2020. godini

U 2020. godini na CARNET mrežu spojeno je 15 novih lokacija ustanova Ministarstva zdravstva. Obavljeno je povezivanje lokacija Poliklinika, Domova zdravlja, Hrvatskog zavoda za telemedicinu, Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo i Hrvatskog zavoda za hitnu medicinu u jedinstvenu mrežu preko CARNET mreže.

Ministarstvo zdravstva	
Poliklinika	
1 Gb/s	1
Ukupno	1
Dom zdravlja	
100 Mb/s	1
50 Mb/s	3
Ukupno	4
HZTM - Hrvatski zavod za telemedicinu	
1 Gb/s	1
50 Mb/s	6
Ukupno	7
HZJZ - Hrvatski zavod za javno zdravstvo	
1 Gb/s	1
50 Mb/s	1
Ukupno	2
HZHM - Hrvatski zavod za hitnu medicinu	
50 Mb/s	1
Ukupno	1
SVEUKUPNO	15

Tablica 2 Broj ustanova Ministarstva zdravstva prvi put spojenih na CARNET mrežu u 2020. godini

Osim novih spajanja, za Opće bolnice uspostavljene su backup veze:

Opće bolnice	
50 Mb/s	4
Ukupno	4

Tablica 3 Backup veze za bolnice

Zbog proglašenja epidemije uzrokovane virusom COVID-19, tijekom ožujka, travnja i svibnja 2020. godine, omogućena je i hibridna redundancija za bolnice (sekundarni redundantni link), a u suradnji s Nacionalnim CERT-om dodatno je podignuta razina kibernetičke sigurnosti za ustanove iz sustava zdravstva.

U 2020. godini vršila se i optimizacija postojećih veza kako bi se za istu brzinu veze postigla manja cijena ili za istu cijenu dobila veća brzina veze.

Broj optimizacija za 2020. godinu	
Broj lokacija ustanova kojima je promijenjen operator	4
Broj lokacija ustanova prebačenih na vlastito izgrađenu optičku vezu	2
Broj lokacija ustanova lokalno povezanih na već povezanu ustanovu	8
Broj lokacija županijskih čvorišta CARNET-a s umanjenim troškovima za postojećeg operatora	20

Tablica 4 Broj optimizacija u 2020. godini

Ustanove Ministarstva znanosti i obrazovanja i Ministarstva zdravstva kojima je povećana brzina prikazane su u sljedećim tablicama:

Ustanove Ministarstva znanosti i obrazovanja	
povećanje s 100 Mb/s na 1 Gb/s	2
povećanje s 50 Mb/s na 1 Gb/s	1
povećanje s 50 Mb/s na 600 Mb/s	1
povećanje s 50 Mb/s na 200 Mb/s	1
povećanje s 50 Mb/s na 100 Mb/s	18
povećanje s 60 Mb/s na 1 Gb/s	1
povećanje s 60 Mb/s na 100 Mb/s	1
povećanje s 40 Mb/s na 1 Gbit/s	3
povećanje s 40 Mb/s na 100 Mb/s	1
povećanje s 40 Mb/s na 50 Mb/s	23
povećanje s 30 Mb/s na 50 Mb/s	1
povećanje s 20 Mb/s na 50 Mbit/s	4
povećanje s 10 Mb/s na 1 Gb/s	1
povećanje s 10 Mb/s na 100 Mb/s	1
povećanje s 10 Mb/s na 50 Mb/s	17
povećanje s 4 Mb/s na 1 Gb/s	1
povećanje s 4 Mb/s na 50 Mb/s	7
povećanje s GSM-a na 50 Mb/s	2
hibridi	12
Ukupno	98

Tablica 5 Broj ustanova Ministarstva znanosti i obrazovanja kojima je brzina povećana u 2020. godini

Ustanove Ministarstva zdravstva	
povećanje s 50 Mb/s na 100 Mbit/s	4
Ukupno	4

Tablica 6 Broj ustanova Ministarstva zdravstva kojima je brzina povećana u 2020. godini

Broj ustanova Ministarstva znanosti i obrazovanja čija se brzina povećala, a prema tipu ustanove prikazan je u sljedećoj tablici:

Ustanove Ministarstva znanosti i obrazovanja	
Osnovne škole	
Ukupno	34
Područne škole	
Ukupno	39
Srednje škole i domovi	
Ukupno	20
Visokoškolske ustanove	
Ukupno	5
SVEUKUPNO	98

Tablica 7 Broj ustanova s povećanom pristupnom brzinom u 2020. godini prema tipu ustanove

Ukupan broj lokacija ustanova ministarstava povezanih stalnom vezom na CARNET mrežu, prema različitim tehnologijama spojenosti, prikazan je Tablicom 8. (stanje na datum 31. 12. 2020.).

	Ustanove Ministarstva znanosti i obrazovanja	Ustanove Ministarstva zdravstva	Ustanove Ministarstva rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike	Ustanove Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja
satelitska veza	2	-	-	-
GSM	62	-	-	-
Bežična veza (WiFi/RR)	12	-	-	-
aDSL	330	9	113	8
vDSL	746	37	78	13
FTTH	4	-	-	-
hibridi	13	-	-	-
50 Mb/s	986	556	59	-
100, 200, 300, 500 Mb/s	288	43	3	-
1, 10 Gb/s	687	112	29	6
UKUPNO	3115	712	274	26

Tablica 8 *Ukupan broj ustanova ministarstava povezanih stalnom vezom na CARNET mrežu na datum 31.12.2020.¹*

1.2. Izgradnja i održavanje okosnice CARNET mreže

U 2020. godini nastavljene su aktivnosti održavanja mrežnog dijela podatkovnih centara te mrežnih usluga u okosnici CARNET mreže i same okosnice CARNET mreže. Napravljeno je niz nadogradnji sklopoljiva mrežnih uređaja na novije verzije programske podrške. Podignute su redundantne veze prema Rijeci, Splitu i Dubrovniku, a uz podizanje redundantnih veza realizirana su povećanja kapaciteta međugradskih veza.

Odjel mrežne infrastrukture u 2020. godini nastavlja s održavanjem NCERT mrežne infrastrukture te je nastavljena optimizacija NCERT mrežnih resursa.

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. Podignuta je nova virtualna privatna mreža (VPN) za CARNET djelatnike i vanjske suradnike te je prilagođeno VPN tehničko rješenje za spajanje velikog broja korisnika uzrokovano pandemijom COVID-19 i modelom rada od kuće.

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 35 autonomnih sustava. Povećana je brzina pristupa kojom CARNET mreža pristupa paneuropskoj mreži GÉANT s 20 Gb/s na 40 Gb/s.

¹ Pojedine lokacije imaju više linkova

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. U pasivnom dežurstvu poteškoće povezane s ispravnim radom jezgrenih uređaja ili povezanosti u okosnici rješavaju se po primitku alarma.

U 2020. godini CARNET NOC je riješio 1856 zahtjeva ili upita zaprimljenih putem elektroničke pošte, dežurnog broja telefona NOC službe te eskaliranih od strane nadzornog sustava.

U 2020. godini 2530 pristupnih uređaja bilo je dostupno 96,46 % vremena.

1.4. Izgradnja i održavanje nadzorno upravljačkih sustava

U 2020. 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 te usmjeravanje mrežnog prometa. U 2020. godini nadograđivani su mrežni poslužitelji i prebačeni na novu serversku infrastrukturu.

1.5. Pristup pojedinačnih korisnika (PPK) CARNET mreži

U suradnji s pružateljima internetskih usluga CARNET svojim korisnicima nudi uvjete izravnog pristupa CARNET mreži te omogućuje 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)
- 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).

U 2020. godini obnovljena su tehnička rješenja za PPK usluge: Iskon.CARNET, Mobile / A1 na bonove CARNET i Tele2CARNET.

1.5.1. Pregled 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.

CARNET 1D/2D/3D

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

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.

Tele2CARNET

Usluga je realizirana u sklopu suradnje CARNET-a i Tele2 te omogućava pristup CARNET mreži bežičnim putem.

U Tablici 9 je prikazan maksimalan broj aktivnih korisnika zabilježen u 2020. godini prema usluzi.

Maksimalan broja aktivnih korisnika zabilježen u 2020. godini	
Iskon.CARNET	2659
CARNET 1D/2D/3D	3688
MobileCARNET	13365
Tele2CARNET	29

Tablica 9 Maksimalan broja aktivnih korisnika zabilježen u 2020. godini

1.6. Suradnja Odjela mrežne infrastrukture na projektima

Tijekom 2020. godine Odjel mrežne infrastrukture sudjelovao je u sljedećim projektima:

- e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola (II. faza)
- Škola za život
- HR-ZOO projekt
- CARNET SDDC
- GÈANT 4-3.

e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola (II. faza)

Tijekom 2020. godine intenzivno se radilo na istraživanju tržišta i izradi natječajne dokumentacije za aktivnu mrežnu opremu školskih lokalnih mreža (Faza 1 i Faza 2) i aplikaciju za upravljanje školskom mrežom. Ugovori iz 2018. i 2019. godine za usluge izrade projektne dokumentacije lokalnih mreža u školama, izgradnje pasivne mrežne infrastrukture škola, stručnog nadzora izgradnje pasivne mrežne infrastrukture škola te voditelja projekta izgradnje pasivne mrežne infrastrukture škola nastavili su se izvršavati prema planu i tijekom 2020. godine.

U 2020. godini potpisana je ugovor o nabavi aktivne mrežne opreme u školskim mrežama - Faza 1 te je tijekom studenoga iste godine započela implementacija navedene opreme u školama. Do 31. prosinca 2020. godine projektirano je ukupno 1295 škola (87,3 %), pasivna mreža izgrađena je na 897 škola (60,4 %), a aktivna mrežna oprema implementirana je u 122 škole.

U sklopu druge faze programa e-Škole radilo se i na poboljšanju tehničkih uvjeta u CARNET čvorištima. Nakon potpisivanja sporazuma s predstavnicima čvorišta obavljene su projektantske izvidnice na devet županijskih CARNET čvorišta te se pristupilo izradi glavnih izvedbenih projekata. U projekt je dodana i rekonstrukcija postojećeg CARNET čvorišta u Osijeku u sklopu koje je obavljeno nekoliko projektantskih izvidnica, izrađeni su projekti za nekoliko predfaza te su se pripremili preduvjeti za uspostavu novog prostora na lokaciji.

Škola za život

Tijekom 2020. godine CARNET je pružao podršku projektu „Škola za život“ Ministarstva znanosti i obrazovanja. Ustanove uključene u projekt „Škola za život“ spojene su na CARNET mrežu te je za korištenje tableta dobivenih u okviru projekta podijeljeno ukupno 68 086 SIM kartica. Napravljena je optimizacija vezanih PPK usluga kako bi se moglo jednostavno izdvojiti korisnike Škole za život i uključiti ih u sustav filtriranja nepočudnih sadržaja.

HR-ZOO

CARNET je jedan od partnera na projektu HR-ZOO kojeg koordinira i vodi Sveučilišni računski centar (Srce). Odjel mrežne infrastrukture vodi jednu projektnu aktivnost na HR-ZOO projektu (PA4 – mrežna povezanost WAN). Cilj navedene aktivnosti je osigurati povezanost svih HR-ZOO sjedišta preko WAN / MAN linkova i unaprjeđenje CARNET mreže.

Tijekom 2020. godine radilo se na izradi natječajne dokumentacije za nabavu aktivne mrežne opreme i telekomunikacijskih kapaciteta koji će osigurati adekvatnu mrežnu povezanost između HR-ZOO sjedišta za računalne i spremišne resurse te omogućiti veće kapacitete u CARNET-ovoj servisnoj okosnici. U listopadu je objavljen natječaj za nabavu aktivne mrežne opreme i telekomunikacijskih kapaciteta.

CARNET SDDC

U 2020. godini Odjel mrežne infrastrukture i Odjel računalne infrastrukture i servisa radili su na razvoju softverski definiranog podatkovnog centra (SDDC).

CDU

U 2020. godini osigurana je nužna infrastruktura za povezivanje CARNET članica koje će biti korisnici CDU usluga i realizirana je povezanost između CDU-a i CARNET-a. Od 2020. godine šest CARNET ustanova koristi uslugu izoliranog transporta preko CARNET mreže do CDU sjedišta.

GÈANT 4-3

Odjel mrežne infrastrukture sudjelovao je u radnoj grupi WP6-T2 na zadacima uspostave testne DTN (*Data Transfer Node*) mreže te u skupini koja radi na standardizaciji OAM sustava za nadzor i upravljanje mrežnih uređaja.

2. Edukacija

2.1. Podrška nastavi na daljinu

CARNET je tijekom perioda nastave na daljinu svojim korisnicima pružao podršku kako bi im olakšao prelazak s tradicionalnog načina učenja i poučavanja na nastavu na daljinu. Tako je u ožujku 2020. godine, u sklopu CARNET-ovog mrežnog sjedišta, pokrenuta stranica "Nastava na daljinu" (<https://www.carnet.hr/usluga/udaljenoucenje/>) na kojoj su objavljene upute za provođenje nastave u virtualnom okruženju te popis usluga, alata i sadržaja kojima nastavnici i učenici mogu pristupiti svojim elektroničkim identitetom u sustavu AAI@EduHr. Na stranici su objavljene i upute o otvaranju virtualnih zbornica i virtualnih razreda na nekoliko sustava za učenje na daljinu kao što su Google Classroom, Loomen, MS Teams i Yammer.

Tijekom rujna i početkom listopada održan je i niz webinara za odgojno-obrazovne djelatnike na temu organizacije i provođenja nastave na daljinu:

1. Kako planirati i upravljati nastavom na daljinu u školama (u doba neizvjesnosti)?
2. Organizacija i provođenje nastave u virtualnom okruženju
3. Snalaženje u Loomenu
4. Planiranje i poučavanje u online i kombiniranoj nastavi
5. Izrada virtualne učionice i organizacija nastave u Loomenu
6. Podrška učenicima kroz učinkovitu suradnju, komunikaciju i povratno informiranje
7. Komunikacija, praćenje i vrednovanje u Loomenu
8. Metode poučavanja u online okruženju i u učionici – nastava kao dijalog

Korisnici su se prijavljivali na webinare putem aplikacije za organizaciju i praćenje edukacija – EMA, koristeći vlastiti AAI elektronički identitet te su nakon održanog webinara dobili potvrde o pohađanju. Ukupno više od 9300 polaznika koji su sudjelovali na webinarima izrazilo je visoki stupanj zadovoljstva.



Slika 2 Broj sudionika webinara



Slika 3 Prikaz rezultata istraživanja zadovoljstva korisnika

Svi materijali i prezentacije korišteni na webinarima kao i sva najčešće postavljana pitanja dostupni su korisnicima na stranici "Nastava na daljinu", a snimke webinara dostupne su na portalu CARNET Meduza.

Na stranici "Nastava na daljinu" u jesen 2020. godine objavljen je i set dokumenata koji sadrži savjete o organizaciji i sudjelovanju u nastavi na daljinu za ravnatelje škola, učitelje i nastavnike te za učenike i roditelje. Savjeti su razvijeni na temelju rezultata i zaključaka CARNET-ovog istraživanja o iskustvu s nastavom na daljinu koje je provedeno od ožujka do kolovoza 2020. godine.

2.2. Savjeti i edukacija za uvođenje e-učenja

CARNET-ova usluga „Savjeti i edukacija za uvođenje e-učenja“ već je nekoliko godina dostupna 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 tek nekoliko sastanaka s upravom ustanove koja planira uvođenje e-učenja pa sve do više edukacija za članove uprave, nastavno osoblje ili za druge timove zaposlenika koji će u tome imati ključne uloge.

Početkom rujna 2020. godine CARNET je u sklopu ove usluge, na prijedlog Agencije za odgoj i obrazovanje (AZOO), pripremio i održao poludnevnu radionicu za savjetnike i više savjetnike u toj agenciji. Svrha je radionice bila upoznati polaznike s odabranim digitalnim alatima koji mogu biti podrška provođenju nastave na daljinu. Od odabranih alata polaznicima su MS Teams i MS OneNote demonstrirani u prezentacijskom obliku, dok su praktične vježbe s polaznicima održene u sustavima MS Yammer, Loomen i Adobe Connect kako bi se s njima upoznali iz perspektive organizatora videokonferencije ili drugih oblika učenja na daljinu. Radionicu je pohađalo preko 80 savjetnika i viših savjetnika Agencije za odgoj i obrazovanje.

2.3. Izrada sadržaja i provedba radionica za odgojno-obrazovne radnike

U prvom kvartalu 2020. godine u okviru druge faze programa e-Škole organizirana je i provodena uvodna radionica pod nazivom "e-Škole: Putevima digitalnih kompetencija". U organizaciji i provedbi radionice sudjelovali su predavači iz Algebre, koji su tijekom tri mjeseca posjetili 1286 školskih ustanova diljem Republike Hrvatske i u njima održali trosatnu radionicu za sve zainteresirane odgojno-obrazovne radnike.

Prema podacima iz EMA-e i dodijeljenim potvrdoma za sudjelovanje, broj odgojno-obrazovnih radnika koji su prošli inicijalnu radionicu je 34 336. Od ukupnog broja njih 162 je pohađalo radionicu u 2019. godini kada je održano ukupno pet radionica tijekom prosinca, dok su ostali pohađali radionicu tijekom 2020. godine. U 32 škole u kojima radionica nije održana zbog pandemije koronavirusa, poslana je poveznica na snimku radionice, koju je CARNET pripremio u suradnji s dobavljačem. Na Meduzi je snimku do danas pregledalo 322 korisnika. Svaka škola je prilikom održavanja radionice dobila i dva plakata infografike s ključnim informacijama o programu e-Škole, a u one škole u koje predavači nisu uspjeli otići, infografika je poslana poštom u dogovoru s dobavljačem.

Tijekom 2020. godine, radili smo na izradi i reviziji obrazovnih sadržaja za radionice uživo koje će se održavati u sklopu Organizacije i provedbe radionica u 2021. godini pa sve do kraja programa e-Škole. Prva faza isporuke se odnosila na reviziju obrazovnih sadržaja za radionice uživo za 14 radionica što je uključivalo izradu odnosno reviziju scenarija provedbe radionice, prezentacije s pripadajućim video sadržajima, priručnika i videomamca.

Uz navedene sadržaje, u zadnjem kvartalu 2020. godine izrađena je još jedna radionica tijekom druge faze isporuke sadržaja. Svi su materijali radionica prošli postupak recenzije i odobrenja te su im dodijeljeni sljedeći nazivi:

1. Praćenje i vrednovanje pomoću digitalnih alata
2. Praćenje i vrednovanje u Moodleu
3. Tamo gdje smo svi jednaki: primjena digitalne tehnologije u radu s učenicima s POOP
4. Sigurno upravljanje podacima u digitalnom okruženju
5. Kako izraditi e-portfolio?
6. Paleta jednostavnih digitalnih alata u nastavi
7. Videokonferencije u nastavi
8. e-Dnevnik Radionica
9. Postajem E-učitelj
10. E-učitelj „u oblaku“
11. Office 365 za početnike: Alati za suradnju i komunikaciju
12. Office 365 za hrabre: Alati za suradnju i pohranu podataka
13. Osnove izrade multimedijskih sadržaja
14. Suradnja i umrežavanje u školskom okruženju
15. Digitalno građanstvo - vještine 21. stoljeća u učionici i izvan nje.

Tijekom 2020. godine pripremala se nabava usluge organizacije i provedbe radionica u programu e-Škole. Nabava je obuhvaćala aktivnosti istraživanja tržišta, razrade aktivnosti, sadržaja i načina izvođenja Programa obrazovanja u cilju unaprjeđenja digitalnih kompetencija odgojno-obrazovnih radnika u sklopu druge faze programa e-Škole.

Osim radionica, u sklopu programa obrazovanja za razvoj digitalnih kompetencija programa e-Škole u 2020. godini izrađena je dokumentacija o nadmetanju za izradu i reviziju *online* oblika obrazovanja i novih modela samostalnog mikroučenja te organizaciju i provedbu *online* obrazovanja odgojno-obrazovnih radnika školskih ustanova RH i stručnjaka za tehničku podršku.

U okviru aktivnosti recenzija digitalnih sadržaja izrađenih na projektu e-Škole isporučen je 31 recenzijski nalaz u sklopu recenzije sadržaja izrade e-Škole digitalnih obrazovnih sadržaja za 15 nastavnih predmeta, 200 recenzijskih nalaza e-Škole scenarija poučavanja i pripadajućih interaktivnih sadržaja za međupredmetne teme te 15 recenzijskih nalaza radionica za edukaciju korisnika projekta. Provedena je suradnička i završna recenzija iz perspektive stručne i znanstvene utemeljenosti i primjene metodičkih principa te iz perspektive inkluzivne prilagodbe.

2.4. CARNET-ova interna istraživanja

Početkom 2020. godine završilo je održavanje radionice "Putevima digitalnih kompetencija" koja je bila koncipirana kao uvod u edukacije u drugoj fazi programa e-Škole. Kako je radionicu poхађao vrlo veliki broj polaznika, kroz upitnik o njihovom zadovoljstvu radionicom prikupljeni su vrijedni podaci kao i osvrti polaznika na pojedine aspekte projekta i planiranih edukacija.

CARNET-ova Služba za istraživanja i razvoj e-učenja napravila je analizu otvorenih pitanja u upitnicima za predavače i polaznike radionice. Upitnik za polaznike ukupno je ispunilo 19 325 osoba, od čega većinu njih čine učitelji i nastavnici (17 379) dok su ostali stručni suradnici (1455) i ravnatelji (490). Polaznici su izrazili zadovoljstvo radionicama, s naglaskom na kvalitetu predavača. Vrlo su pozitivno ocijenili najavljenu izbornost programa edukacija. Prijedlozi korisnika za unaprjeđenje najviše su se odnosili na potrebu za pravovremenim informiranjem o provedbi projekta i o edukacijama te na potrebu za edukacijama prema specifičnim potrebama korisnika, pri čemu se stratifikacija može odnositi na vrstu škole, predmet, predznanje i ulogu u školi.

Služba za istraživanje i razvoj e-učenja je tijekom 2020. godine pokrenula i provođenje istraživanja iskustava sudionika u nastavi na daljinu. Za vrijeme trajanja nastave na daljinu od travnja do srpnja 2020. godine provedeno je kvalitativno istraživanje, a zatim je na kraju školske godine 2019./2020. provedeno i anketno istraživanje. Opći ciljevi istraživanja bili su usmjereni na proučavanje korištenja CARNET-ovih usluga u provedbi nastave na daljinu s ciljem što svrshodnijeg planiranja budućih aktivnosti i projekata u CARNET-u.

Ciljevi kvalitativnog istraživanja bili su:

- steći uvid u prakse korištenja tehnologije u nastavi na daljinu
- pružiti podršku učiteljima, nastavnicima, ravnateljima i pedagozima u provedbi istraživanja vlastite prakse
- dati preporuke za daljnje moguće izvođenje nastave na daljinu.

U kvalitativnom istraživanju je sudjelovalo 11 sudionika, odnosno pet učitelja i nastavnika, tri ravnatelja i tri pedagoga koji su redovito vodili refleksivne dnevниke te su sudjelovali u fokus grupama i individualnim razgovorima s koordinatorom istraživanja. Metodologija se oslanjala

na pristup akcijskih istraživanja u kojem su praktičari ujedno i istraživači vlastite prakse koju nastoje unaprijediti. Prikupljeno je više od 220 stranica dnevničkih zapisa i održano više od 10 sati fokus grupe te deseci sati individualnih razgovora s pojedinim sudionicima. Tijekom provođenja kvalitativnog istraživanja, dnevničke su se bilješke sustavno pratile i kodirale na temelju fenomenološkog pristupa u kojem se bilježe teme koje su se pokazale važnima praktičarima. Ukupno je identificirana 21 ponavljajuća tema i prema njima je kodirano 567 citatnih zapisa. Na temelju kodiranja uočeni su opći trendovi koje je bilo potrebno potvrditi kvantitativnim istraživanjem.

Uz potrebu za generalizacijom zaključaka kvalitativnog istraživanja, specifični cilj kvantitativnog istraživanja odnosio se na bolji uvid u infrastrukturne i obrazovne potrebe CARNET-ovih korisnika vezane uz digitalne tehnologije korištene u nastavi na daljinu. Na upitnike je odgovorilo 20 717 roditelja, 535 ravnatelja i 5619 učitelja i nastavnika. Pitanja u upitnicima temeljila su se na temama koje su se pokazale kao najznačajnije tijekom kvalitativnog istraživanja. U upitniku za ravnatelje teme su se odnosile na organizaciju nastave na daljinu, komunikaciju i suradnju te potporu. Upitnik za učitelje i nastavnike bavio se temama organizacije virtualne učionice, komunikacije i suradnje te izvođenja nastave na daljinu. Upitnik za roditelje sadržavao je pitanja o provođenju nastave na daljinu, komunikaciji i suradnji te potrebnoj podršci.

Rezultati oba istraživanja integrirani su u Preporuke za ravnatelje, učitelje, nastavnike, učenike i roditelje koje su objavljene na mrežnoj stranici „Nastava na daljinu“. Na CARNET-ovoj konferenciji za korisnike CUC 2020 održan je okrugli stol „Komparativni pregled rezultata akcijskih i anketnih istraživanja nastave na daljinu“ u kojem je provedena diskusija o nekoliko ključnih tema istraživanja. Okrugli stol je bio izrazito dobro posjećen, a snimka okruglog stola je do kraja 2020. godine imala više od 9000 pregleda.

Osim dva navedena istraživanja, Služba za istraživanja i razvoj e-učenja napravila je pregled statističkih podataka o korisnicima CARNET-ovog sustava Loomen kako bi se stekao bolji uvid u njegovo dosadašnje korištenje te je izradila i protokol za daljnje istraživanje korisničkog iskustva s Loomenom. Protokol je trenutno u fazi testiranja.

2.5. CARNET Loomen

CARNET-ov sustav Loomen (<https://loomen.carnet.hr/>) temelji se na Moodle sustavu - programskom rješenju za izradu elektroničkih obrazovnih sadržaja i održavanje nastave na daljinu. Usluga CARNET Loomen nastavnom osoblju pruža mogućnost otvaranja vlastitih tečajeva ili korištenje gotovih tečajeva za primjenu u nastavi, održavanje nastave na daljinu, smještanje tečajeva u kategoriju ustanove te imenovanje administratora kategorije. Administratora kategorije svaka ustanova može imenovati po potrebi, a predstavlja osobu koja i bez slanja zahtjeva može otvarati nove i brisati postojeće tečajeve u kategoriji ustanove, što znatno olakšava administriranje tečajeva. Kada nastavnik, koji posjeduje elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr, popuni „Zahtjev za novim tečajem“ na adresi loomen.carnet.hr, tečaj se otvara odmah po slanju zahtjeva te pohranjuje u kategoriji njegove ustanove. Najčešće korišteni model nastave u uobičajenim uvjetima je kombinirani dok je tijekom pandemije virusa COVID-19 korišten i model u kojem se nastava izvodi u potpunosti *online*.

Loomen



Loomen

Otvaranje novih tečajeva

Upute ▾

Priručnici ▾

Loomen 2 za osnovne škole

Loomen 3 za srednje škole

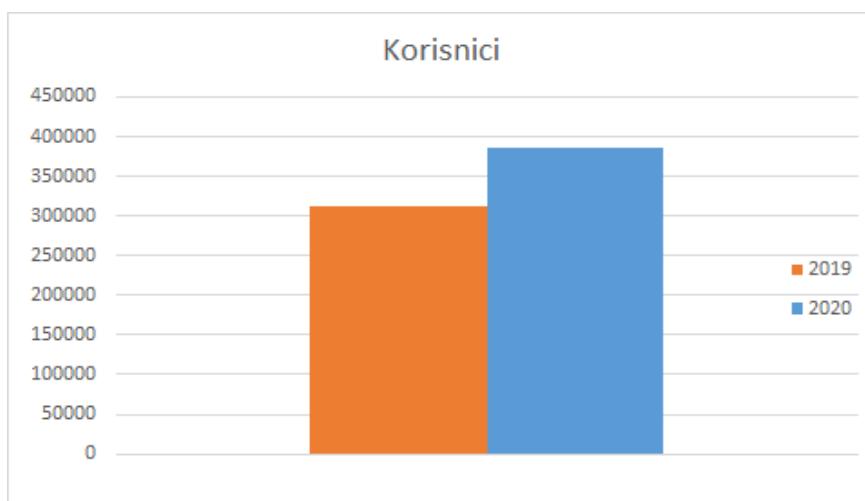
Drugi načini prijave



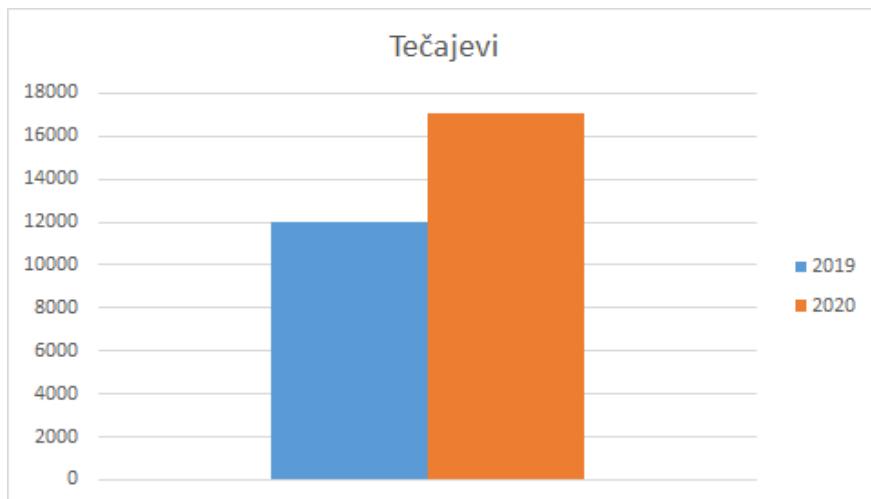
Slika 4 Korisničko sučelje sustava CARNET Loomen

Zbog izbjijanja pandemije i odvijanja nastave na daljinu CARNET Loomen je tehnički nadograđen i prilagođen potrebama *online* nastave za sve škole. Kako bi se osiguralo dovoljno resursa, osim postojećeg sustava Loomen, otvoreni su i dodatni sustavi Loomen 2 za osnovne škole i Loomen 3 za srednje škole koji su bilježili izrazito veliki broj jedinstvenih korisnika. Samo u ožujku 2020. godine na sustavu je zabilježen porast od 87 %, a u travnju iste godine 64 % jedinstvenih korisnika više u odnosu na isto razdoblje 2019. godine. Dodatno, sustav Loomen 2 za osnovne škole koristilo je ukupno 26 549 korisnika, dok je sustav Loomen 3 za srednje škole koristilo ukupno 38 602 korisnika.

Do kraja 2020. godine broj korisnika premašio je 380 000 što je u odnosu na prošlu godinu povećanje za više od 74 000 korisnika, odnosno oko 20 %. Broj tečajeva iznosio je 17 050, što je u odnosu na 2019. godinu povećanje za više od 5000 tečajeva, odnosno oko 30 %. Većina korisnika bila je iz sustava osnovnih i srednjih škola, njih preko 260 000 dok se manji broj odnosio na korisnike visokoškolskih ustanova, njih preko 119 000.



Slika 5 Broj korisnika sustava CARNET Loomen u 2019. i 2020. godini



Slika 6 Broj tečajeva u sustavu CARNET Loomen u 2019. i 2020. godini

CARNET Loomen su tijekom 2020. godine koristile i druge ustanove iz sustava obrazovanja. Tijekom prve polovine 2020. godine na sustavu CARNET Loomen otvorene su brojne virtualne učionice za potrebe provođenja edukacija nastavnika u sklopu projekta „Škola za život“ Ministarstva znanosti i obrazovanja. Po završetku aktivnog odvijanja edukacija nastavnicima je i dalje omogućen pristup sadržajima na Loomenu te korištenje postojećih materijala, ostvarenih znački i potvrda.

Agencija za odgoj i obrazovanje dugi niz godina koristi sustav CARNET Loomen i za edukaciju nastavnog osoblja iz škola. Na sustavu su se i tijekom 2020. godine aktivno održavali brojni programi iz različitih područja vezanih za obrazovanje koje polaznici prolaze vlastitom dinamikom u zadanim periodu.

Svim ustanovama iz informacijskog sustava visokih učilišta (ISVU) omogućeno je spajanje sa sustavom CARNET Loomen. Ustanove mogu otvarati tečajeve u vlastitoj kategoriji, upisivati studente i grupu studenata u tečajeve, automatski upisivati studente i nastavnike iz sustava ISVU u kolegije na sustavu Loomen, a omogućen im je i izvoz ocjena iz Loomena u sustav ISVU.

U lipnju je CARNET na sustavu Loomen omogućio i provođenje testnog online eseja za hrvatski jezik u sklopu državne mature, kojem je uspješno pristupilo 13 169 učenika.

U 2020. godini CARNET je nastavio podršku važnim natjecanjima u okviru obrazovne zajednice. Za ove je potrebe u okviru usluge Loomen nastavljeno održavanje i nadogradnja CARNET-ovog Moodle sustava MOOC (<https://mooc.carnet.hr>).

Na sustavu se svake godine održava Natjecanje iz informatike - Infokup. Tehnički najzahtjevnija, školska razina, održala se u siječnju i okupila je preko 5000 natjecatelja u nekoliko kategorija. U veljači je uspješno održana županijska razina natjecanja dok je završnica natjecanja i državna razina zbog epidemiološke situacije održana u listopadu.

U veljači je CARNET već tradicionalno bio domaćin i tehnička podrška *online* dijelu natjecanja „Ponos domovine“ koje organizira istoimena udruga. Riječ je o natjecanju učenika srednjih škola koje ima edukativno-sportski karakter, a cilj mu je jačanje domoljublja i afirmacija pozitivnih društvenih vrijednosti.

Međunarodno natjecanje učenika u računalnom razmišljanju Dabar (Bebras) održano je u studenome. Riječ je o najvećem i tehnički najzahtjevnijem natjecanju koje CARNET-ov sustav MOOC podržava. U 2020. je u tjednu prije glavnog natjecanja organizirano i natjecanje za učitelje u kojem je sudjelovalo njih 477. Glavno natjecanje je okupilo 34 491 učenika, a dodijeljeno je ukupno 40 338 značaka.

Loomen tim nastavio je pružati savjetodavnu i tehničku podršku korištenju Moodlea ustanovama i korisnicima koje nemaju dovoljno iskustva u njegovoj primjeni. U okviru ove podrške održana je edukacija za djelatnike Hrvatskog Sabora, članove organizacijskog tima kviza "Koliko poznaješ Hrvatski sabor" koji se održava na sustavu MOOC. Poštujući preporučene epidemiološke mjere edukacija je uspješno održana *online*.

Na CARNET-ovoj konferenciji za korisnike koja se u 2020. godini održala *online*, Loomen tim je održao radionicu o osnovama rada u Moodleu. Korisnicima je kroz nekoliko osnovnih koraka prezentirano koji su im sustavi na raspolaganju, kako se prijaviti i snaći u sučelju, kako otvoriti virtualnu učionicu i upisati polaznike, koristiti aktivnosti i resurse te organizirati nastavu na daljinu. Drugi dio radionice bio je posvećen tome kako na ispravan i optimalan način postaviti materijale u učionicu te koje aktivnosti i resurse pritom koristiti.

Na jubilarnoj 10. regionalnoj Moodle konferenciji WeB & Serbian Moodle Moot, koja se također u potpunosti odvijala *online*, Loomen tim je prezentirao provođenje probnog eseja državne mature na Moodleu.

CARNET je sudjelovao i na događanju u sklopu GÉANT - TF-EDU. Na konferenciji je Loomen tim održao predavanje na temu „*Technical Challenges for LMS in the age of working and studying from home*“ te predstavio kako su sustavi bili pripremljeni za *online* nastavu.

Na ovogodišnjem Moodle Moot Hrvatska održanom 16. i 17. lipnja 2020. godine, Loomen tim je sudjelovao s predavanjem „Izazovi sustava Loomen tijekom epidemiološke krize“ na temu prilagodbe sustava Loomen i organizacije *online* nastave tijekom epidemije COVID-19.

Na konferenciji UbuntuNet-Connect 2020 održanoj od 18. do 20. studenog 2020. godine održano je predavanje na temu pisanja *online* eseja državne mature. Na predavanju naslovljenom „*Supporting 10000 Students Simultaneously Writing Online Essay in Croatia*“ govorilo se o pripremi, tehničkoj izvedbi i rezultatima provođenja *online* eseja na sustavu Moodle (Loomen).

CARNET Loomen sustav se redovito nadograđivao stabilnim inačicama i dodacima, u skladu sa sigurnosnim mjerama i preporukama Moodle središnjice te potrebama sve većeg broja korisnika na sustavu. Korisnici su o svim novostima bili informirani putem foruma Novosti na sustavu, objavom informacija na naslovniči sustava, putem službenih CARNET-ovih mrežnih stranica, društvenih mreža te CARNET-ovog Edutorija.

Na naslovniči Loomena, u padajućem izborniku „Priručnici“, korisnicima je dostupan niz dodatnih sadržaja kao pomoć pri korištenju usluge. CARNET-ov tečaj za samostalno učenje „Moodle dizajner“, dostupan je kao otvoreni tečaj na Nacionalnom portalu za učenje na daljinu „Nikola Tesla“. Moodle središnjica dva puta godišnje organizira međunarodni masovni otvoreni tečaj o osnovama Moodlea na engleskom jeziku pod nazivom „Learn Moodle Basic“. Tečaj je besplatan i dostupan svim zainteresiranim korisnicima. Korisnicima je ponuđen još jedan tečaj

za samostalno učenje o osnovama poučavanja u Moodleu – „Moodle Teaching Basics“. Osim navedenih tečajeva korisnicima je preko naslovnice sustava Loomen dostupan i blog „Razred na mreži“, nastavnice i autorice Vesne Tomić koja je odobrila objavu poveznice na sustav te mali savjeti za korisnike pod nazivom „Tips and tricks“ koje objavljujemo na CARNET-ovom e-Laboratoriju.

2.6. e-Laboratorij

Na adresi e-laboratorij.carnet.hr korisnici mogu saznati sve o digitalnim alatima, 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 gotovo 200 raznih sadržaja.

Tijekom 2020. godine obavljena je manja nadogradnja e-Laboratorija s novom kategorijom – „Tips & Tricks za sustav Loomen“. U sklopu navedene kategorije korisnicima su na zanimljiv i jasan način predstavljene mogućnosti koje pruža CARNET Loomen sustav za provođenje nastave na daljinu.

Dalnjim razvojem usluge planira se snažnije uključivanje korisnika u rad usluge kroz uvođenje nove kategorije s primjerima dobre prakse, u kojoj bi korisnici sami mogli objavljivati kako koriste određene alate objavljene na usluzi e-Laboratorij.

Tijekom 2020. godine e-Laboratorij je zabilježio ukupno 162 329 jedinstvenih posjetitelja, što je rast od preko 100 % u odnosu na 2019. godinu kada je bilo njih 80 792. Posjetitelji su u 2019. godini ostvarili ukupno 666 674 pregleda, što je rast od oko 70 % u odnosu na 2019. godinu kada je ostvareno oko 387 103 pregleda.

Facebook stranica e-Laboratorija u 2020. godinu bilježi 1900 pratitelja, gotovo 500 više u odnosu na 2019. godinu.

The screenshot shows the homepage of the e-laboratorij website. At the top, there is a navigation bar with links to 'POČETNA', 'E-LABORATORIJ', 'ALATI', 'INTERAKTIVNI SADRŽAJI', 'TIPS&TRICKS', 'NOVOSTI', 'PREDLOŽI ALAT', and 'KONTAKT'. Below the navigation bar is a search bar with the placeholder 'Pretraži' and a magnifying glass icon. To the right of the search bar is a date '28. siječnja 2020' and social media icons for Facebook, Twitter, and YouTube. The main content area features several cards with different educational tools:

- IZRADA DIGITALNOG SADRŽAJA**
H5P – jednostavno izradite interaktivni sadržaj
🕒 15. studenoga 2020
- MULTIMEDIJA • PRISTUPACNI LAB ALATI**
Stop Motion Studio
🕒 8. studenoga 2018
- MOBILNE APLIKACIJE**
Photomath – alat koji matematiku čini jednostavnom
🕒 3. kolovoza 2018

Below these cards, there is a section titled 'Novo iz e-Laboratorija' with three more cards:

- OSTALO**
Što donosi Moodle 3.6?
🕒 8. veljače 2019
- MULTIMEDIJA • PRISTUPACNI LAB ALATI**
Stop Motion Studio
🕒 8. studenoga 2018
- MOBILNE APLIKACIJE**
Photomath – alat koji matematiku čini jednostavnom

On the far right, there is a logo consisting of a stylized 'N' and a plus sign followed by a camera icon, with the text 'OSTALO • TIPS&TRICKS' and 'WordPress dodatak za Pixabay fotografije'.

Slika 7 Prikaz mrežne stranice e-Laboratorij

2.7. Portal škole.hr

CARNET-ov portal škole.hr na adresi <http://www.skole.hr> nastavio je i u 2020. godini objavljivati sadržaje za nastavnike, učenike, roditelje i škole koji objedinjuju vijesti povezane sa školstvom i hrvatskim obrazovnim sustavom, edukativne i informativne tekstove te niz zanimljivosti i aktualnosti iz područja obrazovanja. Na portalu je tijekom 2020. godine u 16 rubrika objavljeno 1364 tekstova.

Škole su objavile 157 svojih vijesti u rubrici „Vijesti iz škola“ i 261 tekst u rubrici „Iz prakse“ te su slale svoje školske novine koje su objavljene na portalu. U rubrici „Audio kutak“ svi su zainteresirani mogli i u 2020. 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.

Na portalu škole.hr se od 2020. godine više ne objavljaju digitalni nastavni materijali hrvatskih nastavnika niti učenički radovi, već su svi dosadašnji, ali i budući autori pozvani da svoje materijale objave u repozitoriju digitalnih obrazovnih sadržaja - Edutoriju.

Tijekom 2020. godine nastavio se rad na redizajnu portala škole.hr. Portal prelazi na WordPress platformu kako bi vizualni identitet usluge portala bio ujednačen s CARNET-ovim vizualnim identitetom i drugim uslugama.



Slika 8 Prikaz posjećenosti portala škole.hr za 2020. godinu

2.8. Edutorij

Edutorij je repozitorij digitalnih obrazovnih sadržaja na adresi <https://edutorij.e-skole.hr> 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 s ostalih obrazovnih ustanova.

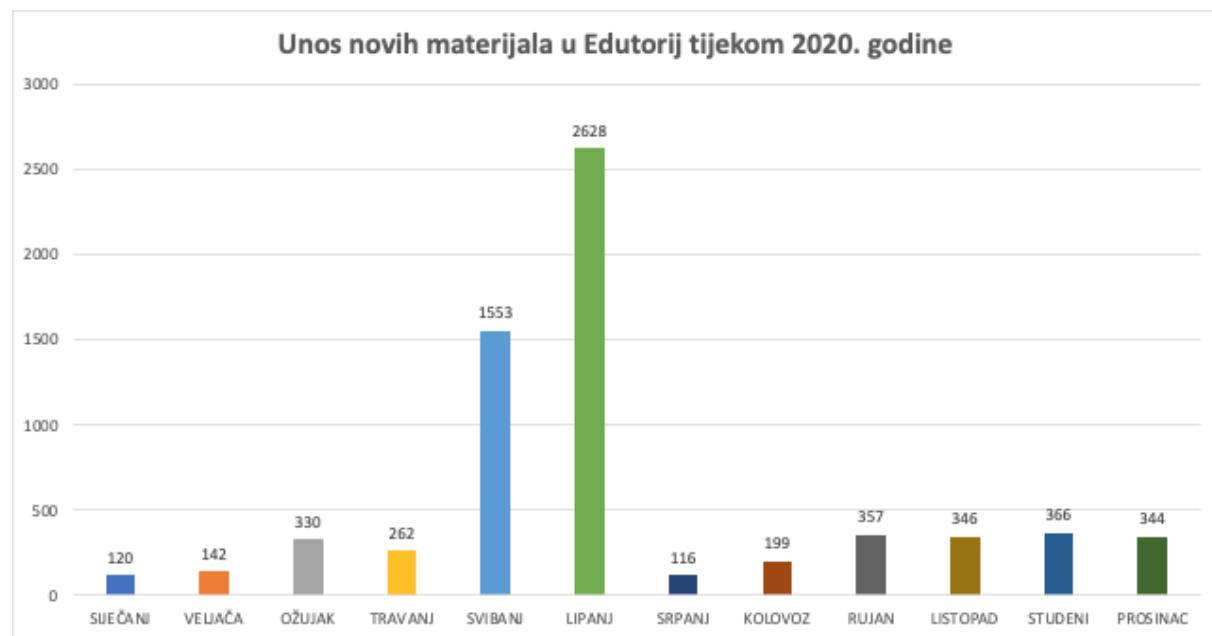
Korisnici Edutorija primarno su nastavnici i učitelji hrvatskih osnovnih i srednjih škola, no sustav je namijenjen i njihovim učenicima, djelatnicima visokih učilišta i javnih znanstvenih instituta te

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.

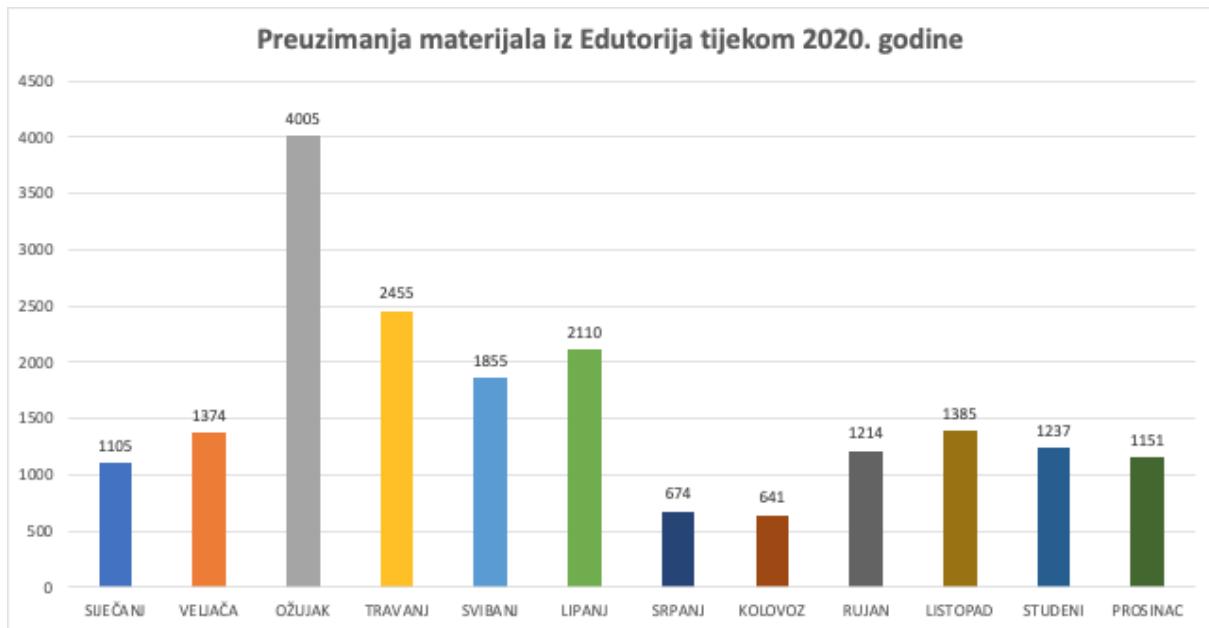
Tijekom 2020. godine obavljene su manje nadogradnje sustava s ciljem poboljšanja funkcionalnosti i korisničkog iskustva. Edutorij je tijekom 2020. godine ostvario više od 1,2 milijuna pregleda stranica od strane 197 897 korisnika. U 2020. godini Edutorij je zaprimio 6766 novih materijala te zabilježio registraciju 12 960 novih korisnika i 19 206 preuzimanja materijala.



Slika 9 Prikaz pregleda stranica Edutorija za 2020. godinu



Slika 10 Prikaz unosa novih materijala u Edutorij tijekom 2020. godine



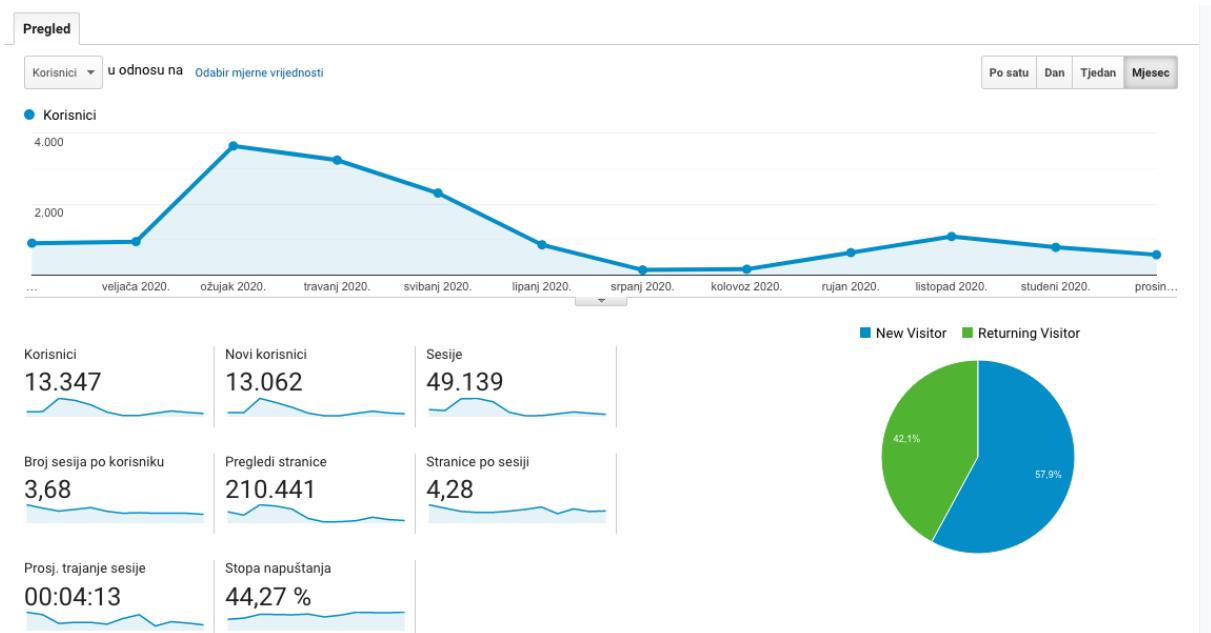
Slika 11 Prikaz preuzimanja materijala iz Edutorija tijekom 2020. godine

Tijekom 2020. godine CARNET je radio na pripremi nadogradnje Edutorija kao dio aktivnosti druge faze programa e-Škole. Nadogradnjom će sustav dobiti dodatne funkcionalnosti, ali i novi dizajn i korisničko iskustvo. U 2020. godini izrađena je natječajna dokumentacija, provedeno je istraživanje tržišta, prethodno savjetovanje sa zainteresiranim gospodarskim subjektima i ex-ante pregled dokumentacije od strane nadležnog tijela.

2.9. 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.

Od početka rada aplikaciji je pristupilo ukupno 6173 nastavnika (u 2020. godini 623 novih nastavnika), a ukupno je izrađeno 4593 digitalnih sadržaja u formatima HTML, EPUB i PDF (u 2020. godini 473 digitalna sadržaja).



Slika 12 Mjesečni prikaz korištenja web aplikacije tijekom 2020. godine

2.10. Portal e-Lektire

Portal e-Lektire (<http://lektire.skole.hr/>) je mrežno sjedište na kojem su dostupna cijelovita književna djela hrvatskih i stranih pisaca s popisa obvezne školske lektire i šire. Na portalu e-Lektire učenici osnovnih i srednjih škola, kao i njihovi nastavnici, mogu pronaći cijelovita književna djela hrvatskih i stranih pisaca u različitim digitalnim formatima prilagođenima suvremenim standardima responzivnosti i korištenju na različitim uređajima.

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

Na portalu e-Lektire je dostupno više od 370 književnih djela, 160 zvučnih knjiga, 52 literarna kviza, 72 metodička instrumentarija, 52 audiomamca i 5 videomamaca. Književna djela prate bilješke o piscu i djelu, a 72 djela prate i poticaji za daljnji rad namijenjeni učenicima. Cilj je da na portalu bude dostupan što veći broj književnih djela hrvatskih i stranih pisaca za cijelovito čitanje, pripremljenih prema uobičajenim standardima za objavljivanje književnih izdanja te popraćenih odgovarajućim dodatnim sadržajima.

Broj posjeta portalu e-Lektire tijekom godina kontinuirano raste, što je posebno bilo vidljivo u 2020. godini kada je zabilježeno čak 70 % novih korisnika. U 2020. godini zabilježeno je 343 363 pojedinačnih posjetitelja portala e-Lektire te više od 4 milijuna pregleda stranica, a u prvom mjesecu izvođenja nastave na daljinu (ožujak 2020. godine) portal e-Lektire imao je 50 000 novih korisnika.

2.11. EMA

Aplikacija za organizaciju i praćenje edukacija - EMA (*Education Management Application*) izrađena je 2017. godine u okviru pilot-projekta "e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola" te je 17. siječnja 2018. godine puštena u produkciju na adresi <https://ema.e-skole.hr/>.

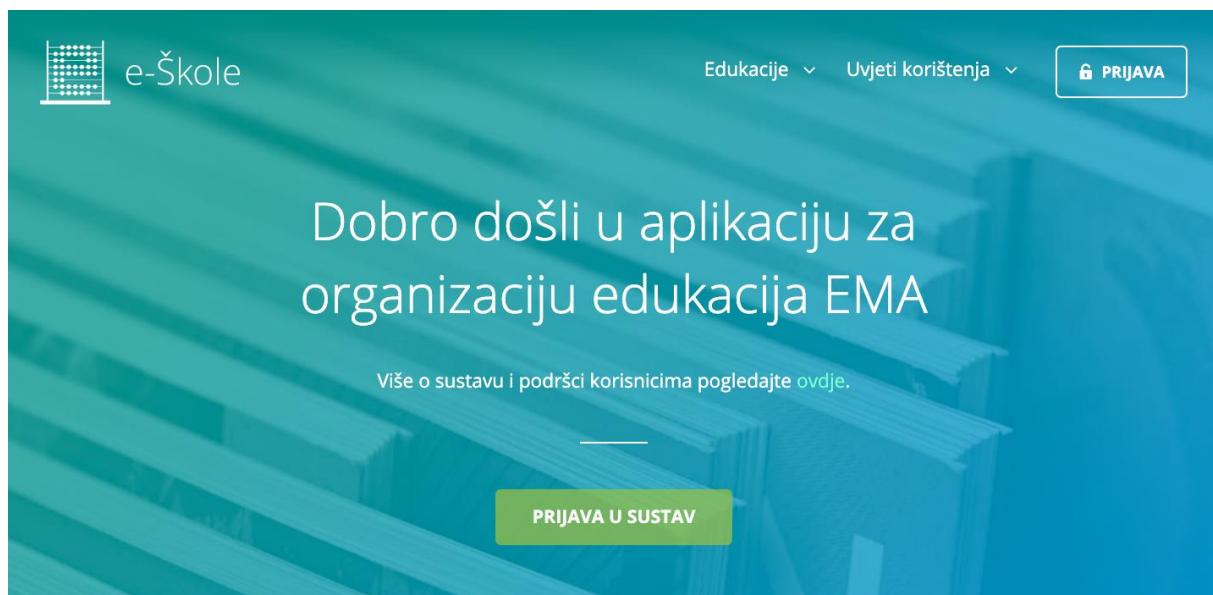
Aplikacija je razvijena s namjerom da se na jednom centralnom mjestu ustanovama organizatorima omogući objavljivanje informacija i upravljanje provođenjem programa stručnog osposobljavanja i usavršavanja kao i prijavljivanje radnika školskih ustanova i drugih krajnjih korisnika te praćenje njihovog stručnog osposobljavanja i usavršavanja.

Programi stručnog osposobljavanja i usavršavanja provode se u obliku edukacija, tj. pojedinačnih održavanja obrazovnih aktivnosti kao što su radionice uživo, *online* tečajevi, webinari, seminari, konferencije, susreti nastavnika, studijski posjeti i drugo.

Kategorije korisnika u aplikaciji EMA su:

- Krajnji korisnici - fizičke osobe djelatnici CARNET-ovih ustanova članica koje posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr kao i ostali pojedinačni korisnici kojima ustanove organizatori programa stručnog osposobljavanja i usavršavanja dozvoljavaju sudjelovanje u tim programima.
- Organizatori - pravne osobe (ustanove) kojima je davatelj usluge dodijelio prava organizacije programa stručnog osposobljavanja i usavršavanja.

Prijava u aplikaciju moguća je pomoću elektroničkog identiteta u sustavu AAI@EduHr, odnosno pomoću lokalnih računa. Aplikacija EMA ima javno i interno sučelje za krajnje korisnike i interno administratorsko sučelje za ustanove organizatore.



Slika 13 Prikaz javnog sučelja aplikacije EMA

NAZIV EDUCACIJE	ORGANIZATOR	PROJEKTI, USTANOVE I USLUGE	MJESTO	DATUM OD	DATUM DO	
Naziv edukacije	- odaberite	- odaberite	- odaberite	-	-	TRAŽI (11147)

Opis edukacije	Organizator	Mjesto održavanja	Termin održavanja	Slobodna mesta
MŠV za nastavnike ugostiteljske skupine predmeta-kuharstvo na području Primorsko-goranske, Istarske i Ličko-senjske županije Primjena Preporuka za obavaranje ishoda učenja za 8. god. 2020./2021. Razmjena iskustava o realizaciji nastave u trenutnim epidemiološkim uvjetima Kneževi i djelovanje digitalnih obrazovnih sadržaja Organizacija praktične nastave za 8. god. 2020./2021. u trenutnim epidemiološkim uvjetima WorldSkills Croatia 2021. - informacije o trenutnim aktivnostima Razno Saznaj više	ASOO - Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih	Kandlerova 48, Pula	27.01.2021. 13:00 - 16:00	19
STRUČNO USAVRŠAVANJE ZA MENTORE KOD POSLODAVACA I NASTAVNIKE UKLJUĆENE U DUALNI MODEL OBRAZOVANJA (FRIZER) STRUČNO USAVRŠAVANJE ZA MENTORE KOD POSLODAVACA I NASTAVNIKE UKLJUĆENE U PROVEDBU STRUKOVNOG KURIKULUMA FRIZER U DUALNOM MODELU OBRAZOVANJA Saznaj više	ASOO - Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih	, Virtualno okruženje	22.03.2021. - 25.03.2021.	29
STRUČNO USAVRŠAVANJE ZA MENTORE KOD POSLODAVACA I NASTAVNIKE UKLJUĆENE U DUALNI MODEL OBRAZOVANJA (PRODAVAC) STRUČNO USAVRŠAVANJE ZA MENTORE KOD POSLODAVACA I NASTAVNIKE UKLJUĆENE U PROVEDBU STRUKOVNOG KURIKULUMA PRODAVAC U DUALNOM MODELU OBRAZOVANJA Saznaj više	ASOO - Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih	, Virtualno okruženje	08.03.2021. - 11.03.2021.	15
W1 Sigurnost na Internetu Tijekom webinar-a čemo informirati polaznike o potencijalnim opasnostima koje su moguće prilikom uporabe interneta, posebice kada je riječ o učenicima. Saznaj više	CARNET	0, Virtualno okruženje	25.01.2021. 12:00 - 14:00	25

Slika 14 Prikaz javnog sučelja aplikacije EMA (popis edukacija)

Kroz javno sučelje, EMA krajnjim korisnicima omogućava pretraživanje i prijavu/odjavu na programe stručnog osposobljavanja i usavršavanja, a kroz interno sučelje pristup korisničkom profilu s osobnim podacima korisnika, podacima o prijavljenim i odslušanim edukacijama kao i potvrdoma o sudjelovanju i uspješnosti.

Kroz interno administratorsko sučelje, ustanove organizatori upravljaju i objavljaju informacije vezane uz provođenje programa stručnog osposobljavanja i usavršavanja, kreiraju potvrde o sudjelovanju i uspješnosti, potpisne liste i izvještaje.

Ustanove organizatori su:

- Ministarstvo znanosti i obrazovanja (MZO)
- Agencija za odgoj i obrazovanje (AZOO)
- Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih (ASOO)
- Agencija za mobilnost i programe Europske unije (AMPEU)
- Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja (NCVVO) i
- Hrvatska akademska i istraživačka mreža - CARNET.

Tijekom 2020. godine uz pomoć EMA-e organizirano je i održano ukupno 2060 edukacija, a pohađalo ih je oko 165 000 polaznika (ne radi se o jedinstvenim polaznicima, već je moguće da je isti polaznik pohađao nekoliko različitih edukacija).

2.12. Digitalni obrazovni sadržaji (e-Škole DOS)

Digitalni obrazovni sadržaji (e-Škole DOS) su sadržaji za učenje i poučavanje namijenjeni prvenstveno učenicima, ali i nastavnicima. Izrađuju se u okviru programa e-Škole, otvoreni su i digitalno pristupačni, a smješteni su na Edutoriju - repozitoriju digitalnih nastavnih materijala.

U sklopu pilot-projekta e-Škole izrađeno je 16 DOS-ova za 7. i 8. razred osnovne škole te 1. i 2. razred srednje škole za Matematiku, Fiziku, Kemiju i Biologiju. Tijekom 2020. godine izrađen je još 31 e-Škole DOS za 15 općeobrazovnih predmeta od 5. razreda osnovne škole do 4. razreda opće gimnazije. Kvaliteta izrađenih e-Škole DOS-ova osigurana je suradnjom s neovisnim stručnim recenzentima ugovorenima za recenziju digitalnih obrazovnih sadržaja te kroz tehničku recenziju koju su provodili CARNET-ovi stručnjaci. Provedeno je i testiranje digitalne pristupačnosti. Ovi DOS-ovi, kao i DOS-ovi izrađeni tijekom pilot-projekta objavljeni su i dostupni na stranici <https://edutorij.e-skole.hr/share/page/dos-eskole>.

Tijekom 2020. pripremljena je i dokumentacija o nabavi za preostale planirane e-Škole DOS-ove, njih 43, koji će obuhvatiti gotovo sve preostale predmete za više razrede osnovne škole i srednju školu (prema programu za opće gimnazije). Programom e-Škole predviđena je izrada ukupno 90 digitalnih obrazovnih sadržaja, 16 tijekom pilot-projekta i ukupno 74 tijekom druge faze programa e-Škole.

2.13. e-Škole scenariji poučavanja

Scenariji poučavanja su materijali koji učiteljima i nastavnicima u osnovnim i srednjim školama daju podršku u pripremi i provedbi nastave uz svrhovitu primjenu IKT-a te suvremenih pedagoških pristupa. Smješteni su na Edutoriju - repozitoriju digitalnih nastavnih materijala. Od 2018. godine na Edutoriju se nalazi 240 scenarija poučavanja za prirodoslovne predmete i matematiku za 7. i 8. razred osnovnih škola te 1. i 2. razred općih gimnazija izrađenih u okviru pilot-projekta e-Škole, a tijekom 2020. godine izrađeni su novi scenariji poučavanja temeljeni na međupredmetnim temama s pratećim interaktivnim sadržajima za učenike od 5. razreda osnovne škole do 4. razreda općih gimnazija.

Scenariji poučavanja za međupredmetne teme temeljeni su na kurikulumima sedam međupredmetnih tema i kurikulumima općeobrazovnih predmeta u koje se integriraju. Jedan scenarij poučavanja odnosi se na jednu od međupredmetnih tema te kroz tri do pet opisa aktivnosti pokazuje na koji način se ta međupredmetna tema može uključiti u različite općeobrazovne predmete i izvannastavne aktivnosti. Obogaćeni su interaktivnim sadržajima namijenjenima učenicima za samostalno ili vođeno korištenje u sklopu nastave ili samostalno korištenje kod kuće.

Tijekom 2020. godine u okviru ugovora o izradi 350 digitalnih obrazovnih sadržaja za međupredmetne teme izrađeno je 200 scenarija poučavanja za međupredmetne teme i pripadajuća 103 interaktivna sadržaja. Scenarije poučavanja i interaktivne sadržaje za međupredmetne teme recenzirali su neovisni stručni recenzenti ugovoreni za recenziju digitalnih obrazovnih sadržaja, a tehničku recenziju interaktivnih sadržaja proveli su CARNET-

ovi stručnjaci. Preostalih 150 scenarija poučavanja za međupredmetne teme je u izradi i bit će objavljeni na Edutoriju u 2021. godini.

Scenariji poučavanja za međupredmetne teme dostupni su na stranici scenarija poučavanja na <https://edutorij.e-skole.hr/share/page/scenariji-poucavanja>, a interaktivni sadržaji za učenike su dostupni na stranici digitalnih obrazovnih sadržaja na <https://edutorij.e-skole.hr/share/page/dos-eskole>. Tijekom 2020. godine pripremljena je dokumentacija o nabavi okvirno 1200 scenarija poučavanja za općeobrazovne predmete koji će svojim sadržajem pratiti e-Škole DOS-ove izrađene tijekom druge faze programa e-Škole te je objavljena na postupak prethodnog savjetovanja.

2.14. Suradnja Odjela za podršku obrazovanju na projektima

AMED projekt

Projekt "AMED - Advancing higher education in Maldives through E- learning Development", odobren programom Erasmus + (KA2) - Suradnja za inovacije i razmjenu dobre prakse, Izgradnja kapaciteta u području visokog obrazovanja, započeo je sa svojim aktivnostima u siječnju 2019. godine. Cilj je ovog projekta omogućiti potporu modernizaciji, pristupu i internacionalizaciji visokog obrazovanja smještenog na Maldivima kroz akademske kompetencije učitelja i promicanje vještina, uzimajući u obzir nove inovativne obrazovne programe u e-učenju.

Specifični ciljevi projekta na čijim se ostvarenjima radilo u 2020. godini:

- uspostavljanje institucionalnog okvira za e-učenje na Nacionalnom sveučilištu na Maldivima
- podizanje svijesti o potrebama učinkovitog korištenja IKT-a u poslovnoj i obrazovnoj domeni Sveučilišta
- osposobljavanje osoblja (*Training of Staff*) za korištenje IKT infrastrukture, inovativnih metoda učenja i poučavanja uz podršku digitalnih tehnologija
- poboljšanje IT infrastrukture i (re)organizacija odjela za pružanje podrške e-učenju
- zajednička izrada i pilotiranje novog studijskog programa za profesionalni razvoj s naglaskom na uporabu IKT-a u obrazovanju.

e-Upisi

Cilj projekta je informatizacija i povezivanje procesa od upisa u ustanove ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja do prijava na visoka učilišta, odnosno informatizacije sustava obrazovanja odraslih, a sve s ciljem da se građanima Republike Hrvatske (roditeljima, učenicima, studentima i polaznicima ustanova za obrazovanje odraslih) omogući jednostavan i brz upis u željenu ustanovu bez dodatnih administrativnih poslova koji se mogu izbjegići korištenjem već postojećih podataka iz sustava koje koriste Središnji državni ured za razvoj digitalnog društva i Ministarstvo znanosti i obrazovanja (npr. e-Matica - informacijski sustav za upravljanje standardiziranim skupovima podataka iz sustava osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja te sustava državnih matica) te druge relevantne institucije.

U sklopu projekta e-Upisi, tijekom 2020. godine pripremljen je i pokrenut postupak javne nabave usluga pripreme i provedbe edukacije zaposlenih u sustavu obrazovanja i javnoj upravi

te izrade materijala za edukaciju svih korisnika. Svrha izrade obrazovnih sadržaja i provedbe edukacije jest osposobljavanje svih skupina korisnika (djelatnika obrazovnih ustanova i krajnjih korisnika) za što kvalitetnije i samostalno korištenje sustava e-Upisa za prijave i upise u pojedine obrazovne ustanove. Izrada obrazovnih sadržaja te organizacija i provedba edukacije korisnika odvijat će se kroz nekoliko faza u skladu s fazama razvoja pojedinih podsustava.

U okviru provedbe projektnih aktivnosti tijekom 2020. godine, djelatnici CARNET-a sudjelovali su u radu Stručnog povjerenstva za odabir ustanova ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja u okviru Javnog poziva za odabir ustanova ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja, na temelju kojeg je odabrana 151 ustanova za uključivanje u projekt.

ATTEND

U rujnu 2020. godine Hrvatskoj je uručen "Programski ugovor za program Lokalni razvoj i smanjenje siromaštva" u vrijednosti od 30,6 milijuna eura. Riječ je o programu koji se većim dijelom (85 %) financira iz Financijskog mehanizma Europskog gospodarskog prostora (EGP) i Norveškog finansijskog mehanizma za razdoblje 2014. – 2021. godine, a manjim dijelom iz državnog proračuna (15 %).

CARNET-ov projekt "Podrška ostvarenju jednakih mogućnosti u obrazovanju za učenike s teškoćama u razvoju (ATTEND)", vrijedan 3,53 milijuna eura, jedan je od dva predefinirana projekta u okviru programskega ugovora. Radi se projektu koji će tijekom tri godine trajanja opremiti hrvatske Centre za odgoj i obrazovanje pomoćnom digitalnom tehnologijom u svrhu pružanja visokokvalitetnog obrazovanja djece s poteškoćama i koji će educirati odgojno-obrazovno osoblje u Centrima za korištenje pomoćne tehnologije. Dio aktivnosti na projektu bit će posvećen osvješćivanju šire javnosti o važnosti pomoćnih tehnologija i općenito problematiči vezanoj uz edukaciju djece s poteškoćama i njihovu uspješnu integraciju u društvo.

Uz CARNET kao nositelja projekta u svim projektnim aktivnostima sudjelovat će i tri projektna partnera: Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet i Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu te islandski partner Grad Reykjavik (Odjel za obrazovanje i mlade).

Tijekom 2020. godine CARNET je radio detaljno planiranje projekta s partnerima, ugovaranje s nadležnim Ministarstvom za regionalni razvoj i fondove Europske unije te je pripremljena natječajna dokumentacija za dvije nabave u okviru projekta. Početak projekta očekuje se u prvom kvartalu 2021. godine.

SCIENTIX

Tijekom 2020. godine sudjelovali smo u Scientix 3 projektu kojim se kroz niz osmišljenih aktivnosti popularizira znanost i potiče razvoj modela i aktivnosti koji mogu doprinijeti povećanju interesa mlađih za STEM. Naglasak je prvenstveno na senzibilizaciji javnosti o važnosti razvoja STEM područja u čemu veliki doprinos imaju upravo mlađi ljudi, ali i njihovi učitelji, nastavnici i roditelji. Osim sudjelovanja na redovnim partnerskim sastancima održano je nekoliko radionica za nastavnike uživo koje su svojim programom ciljale upravo na nastavnike kao ključne čimbenike kroz čiji entuzijazam i inovacije mlađi ljudi mogu povećati vlastiti interes prema STEM područjima. U 2020. godini potpisani su ugovori za nastavak suradnje u Scientix 4 projektu.

3. Internetske usluge

3.1. CARNET hosting usluga za škole

U sklopu usluge *hostinga* za srednje i osnovne škole svim učenicima i zaposlenicima osnovnih i srednjih škola otvara se besplatan elektronički identitet. Ovom uslugom školama se omogućava i besplatan smještaj mrežnih stranica na CARNET-ovim poslužiteljima. Putem elektroničkog identiteta korisnicima se omogućava pristup ostalim CARNET-ovim uslugama.

Krajem 2020. godine u okviru ove usluge bilo je uneseno gotovo 650 000 elektroničkih identiteta iz 1464 ustanova. Dinamika unošenja navedena je u sljedećoj tablici:

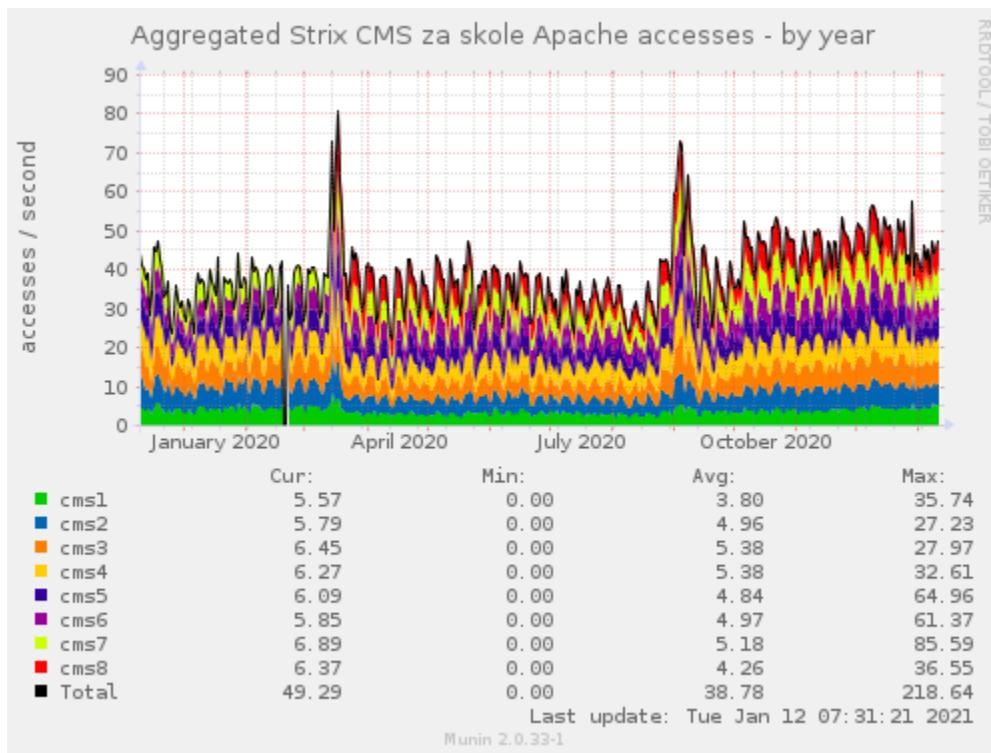
Mjesec	Siječanj	Veljača	Ožujak	Travanj	Svibanj	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan	Listopad	Studeni	Prosinac
Broj elektr. id.	699 579	699 890	702 225	702 393	702 473	702 573	702 636	702 697	660 365	659 287	650 035	649 970
Broj unesenih škola	1453	1454	1453	1457	1460	1460	1459	1460	1457	1458	1461	1464

Tablica 10 Dinamika unošenja elektroničkih identiteta

3.2. CARNET web za škole (CMS)

CARNET osnovnim i srednjim školama omogućuje korištenje sustava za upravljanje sadržajem (*Content Management System - CMS*) u sklopu usluge *hostinga* za osnovne i srednje škole. Sustav je razvijen i dizajniran posebno za potrebe škola te omogućava jednostavno postavljanje i ažuriranje mrežnih stranica kroz mrežni preglednik. Škola koja se odluči koristiti CARNET-ov CMS dobiva na izbor više gotovih dizajna i predložaka, niz funkcionalnosti i kolaboracijskih alata, prethodno definiranu no lako izmjenjivu strukturu održavanje i korisničku podršku CARNET-a. Mrežne stranice u CARNET-ovom CMS-u ima 1227 škola, što je preko 85 % škola u sustavu *hostinga*.

U 2020. godini sustav je dodatno nadograđen i optimiziran u skladu sa povećanim interesom korisnika za pristup sustavu.



Slika 15 Opterećenost CARNET-ovog CMS sustava za škole kroz 2020. godinu

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 2020./2021. uključeno je 39 novih škola pa sada sustav koristi ukupno 1325 škola, odnosno 97 % škola u Hrvatskoj.

Nova verzija e-Dnevnika za učenike

e-Dnevnik za učenike je u upotrebi od školske godine 2012./2013. Radi dodavanja novih funkcionalnosti i osiguravanja mogućnosti nadogradnje/održavanja u budućnosti, izrađena je

nova verzija aplikacije (redizajnirano sučelje i napisan novi poslužiteljski dio). Izrađen je veći broj manjih funkcionalnosti i ispravka *bugova* prema povratnim informacijama koje korisnici daju CARNET-ovoj Službi za podršku korisnicima.

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 sa MZO-om i dobavljačima softverske nadogradnje sustava.

3.6. 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. CARNET osigurava visoku dostupnost i zaštitu sustava, dostatnost resursa tijekom vršnih opterećenja te, u suradnji s Nacionalnim centrom za vanjsko vrednovanje obrazovanja (NCVVO) i vanjskim dobavljačima radi na kontinuiranim softverskim nadogradnjama. U srednju školu, putem NISPUSŠ sustava, u 2020. godini upisano je 38 000 učenika.

3.7. mCARNET

mCARNET je aplikacija za pristup mobilnim uslugama putem jedinstvene prijave pomoću električnog identiteta u sustavu AAI@EduHr. Prijavom u ovu aplikaciju korisnik je prijavljen na sve usluge koje ima pravo koristiti, bez potrebe za višestrukom autentikacijom 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 mobilni telefon
- 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 tri mobilne platforme, služi za generiranje jednokratnih lozinki pomoću kojih korisnik pristupa javnim električnim uslugama unutar sustava e-Građani. Ukupna brojka aktiviranih e-Građani mtoken korisnika je 78 771 na Android operativnom sustavu, i 1810 na iOS operativnom sustavu.

Sustav e-Građani mTokena je u 2020. godini prilagođen prema pravilima za pristupačnost, definiranim Zakonom o pristupačnosti mrežnih stranica i programske rješenja za pokretne uređaje tijela javnog sektora.

3.9. VPU – Virtualni poslužitelji za ustanove

Ova usluga omogućava ustanovama članicama CARNET-a uspostavljanje virtualnih poslužitelja. Namijenjena je manjim ustanovama koje nemaju svog sistemskog inženjera ili imaju problem sa smještajem fizičkog poslužitelja u primjerenu okolinu na lokaciji ustanove. U 2020. godini ukupno su uspostavljena 22 virtualna poslužitelja.

3.10. CARNET Debian

Kako bi ustanove članice prilikom priključivanja na CARNET 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 sistemskim inženjerima na ustanovama te kako bi to virtualno okruženje bilo što unificirano, izdaje i održava inačicu operativnog sustava Linux. Ime distribucije je CARNET Debian i za nju se pripremaju posebno prilagođeni programski paketi. Tijekom 2020. godine nastavljena je podrška za Debian Linux na 64-bitnoj platformi.

U svrhu jednostavnijeg održavanja poslužitelja, za CARNET-ove sistemske inženjere bili su pripremani CARNET-ovi programski paketi. Trenutačno je podržano 35 programskih paketa, s naglaskom na one bitne za brzu uspostavu traženih, odnosno poželjnih mrežnih servisa (web, e-pošta, ftp, DNS itd.).

Objavljena je i nova CARNET-ova inačica Debianove distribucije (CARNET-Stretch). Samostalno razvijena aplikacija CARNET-*upgrade* CARNET-ovim sistemskim inženjerima omogućava laku nadogradnju s prethodne inačice distribucije CARNET Debiana. Ova aplikacija znatno smanjuje vrijeme potrebno da se sustav nadograđi na noviju inačicu, a smanjuje i vrijeme u kojem poslužitelj ne radi (*downtime*).

3.11. sys.voopIX

VoopIX je sustav baziran na VoIP tehnologiji koji služi za razmjenu telefonskog prometa putem CARNET mreže. VoopIX omogućuje međusobno povezivanje udaljenih lokacija ustanova članica u zajedničku privatnu telefonsku mrežu i zajedničku numeraciju, mobilnost lokalnih ekstenzija te besplatne razgovore. U 2020. godini terminirano je 30 293 poziva što prosječno čini 83 poziva dnevno. Trajanje svih poziva iznosi 133 009 minuta (otprilike 92,3 dana). Ukupna ušteda ustanova koje su u voopIX sustavu iznosi više od 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 2020. godini je 75. Puna pohrana (*full backup*) svih poslužitelja konzumira oko 20TB prostora.

3.13. E-mail

CARNET omogućava svojim korisnicima 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, ali 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 sistemskim inženjerima zaduženima za održavanje *e-mail* sustava ustanova kroz sustav Helpdeska za CARNET-ove sistemske 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

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 CARNET hosting usluge za škole. U tu svrhu nije im potreban nikakav poseban softver osim uobičajenog mrežnog preglednika (*browesera*).

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 2020. godini CARNET webmailu najviše su pristupali korisnici osnovnih i srednjih škola iz sustava HUSO (preko 90 % prijava). Sustav bilježi više od 79 000 korisnika.

3.15. Web-prostor

CARNET omogućava 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 sistemskim 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 34 registrirana korisnika i poslužuje ukupno 108 *forward* i reverzne zone.

3.17. NTP

Usluga NTP – sustav poslužitelja točnog vremena – i u 2020. godini je 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) je mrežni 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 NTTPS protokol, slanje članaka moguće je i izvan CARNET-ove mreže. Članci u hrvatskim grupama mogu se čitati bez autorizacije s bilo kojeg mesta 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 (interesu korisnika) vrijedi izdvojiti arhivu CARNET-ovih programskih paketa, distribuciju CARNET Debian te sam Debian *mirror*.

Usluga mjesečno bilježi u prosjeku više od 115 000 posjeta, od čega je 6700 jedinstvenih korisnika. Mjesečno se u prosjeku preuzme oko 150 GB podataka.

3.20. MSDC (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*“ potписанog između Microsofta Hrvatska i Ministarstva znanosti i obrazovanja.

Pravo logiranja na portal i preuzimanja datoteka imaju samo izabrani administratori resursa. Za preuzimanje na raspolaganju su 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
- stvaranje sustava za predviđanje uspjeha učenika.

Uz sastavne podsustave poput analitičke baze podataka (skladište podataka), analitičkog procesora (koji obuhvaća upravljanje radnim tijekom), platforme za interoperabilnost te aplikacije za krajnje korisnike, razvijen je sustav za analitiku koji se sastoји od vizualizacijske platforme za izradu *ad hoc* izvještaja i sustava za dubinske analize i prediktivnu analitiku.

U 2020. 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 omogućava 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 im uređaja i popise djelatnika kojima je navedena oprema dana na korištenje u odgojno-obrazovnom procesu.

Podatke prikupljene u Jezeru podataka (podsustavu sustava CARNET delta) CARNET je koristio u izradi izvještaja o obrazovnom sustavu Republike Hrvatske i planiranja aktivnosti u drugoj fazi programa e-Škole.

3.23. G Suite for Education

Google G Suite for Education usluga čini skup alata koji omogućavaju nastavnicima i učenicima učenje i poučavanje na daljinu, a uslugu koristi gotovo 100 milijuna korisnika u svijetu. U 2020. godini CARNET-ovim korisnicima pristup G Suite for Education alatima omogućen je, uz prethodnu aktivaciju usluge, putem elektroničkog identiteta u sustavu AAI@EduHr na skole.hr domeni.

Nakon aktivacije računa korisnici mogu direktno pristupiti osnovnom paketu G Suite alata koji uključuje:

- Gmail – elektronička pošta za skole.hr korisnički račun sa sandučićem e-pošte neograničene veličine
- Google Classroom – za organizaciju nastave, raspodjelu zadataka i komunikaciju između nastavnika i učenika
- Drive – za pohranu svih datoteka i pristup datotekama s bilo kojeg uređaja
- Meet – za pozive, videokonferencije, slanje poruka
- Docs, Sheets, Slides, Calendar, Forms – za izradu i dijeljenje dokumenata, proračunskih tablica, prezentacija, vođenje kalendarja, izradu anketa ili upitnika
- Groups – za izradu online grupa za tim, razred ili drugu skupinu i razmjenjivanje e-poruka, surađivanje na projektima ili organizaciju sastanaka
- Jamboard – prezentacijska ploča.

Do kraja 2020. godine ukupno je 93 674 korisnika aktiviralo G Suite alate putem svog elektroničkog identiteta u sustavu AAI@EduHr.

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 kako bi ravnopravno sudjelovali u diskusiji o pitanjima važnim 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), dobne (Youth IGF).

Internet Governance Forumom upravlja glavni tajnik UN-a, zajedno s *Multistakeholder Advisory Group* (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 tri 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, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Ericsson Nikola Tesla, Ministarstvo vanjskih i europskih poslova, Ministarstvo uprave, Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, HAKOM i HROpen) 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 – predstavnika 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 partnere na razvojnim pilot-projektima.

4.1. CARNET videokonferencijski sustav

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

U 2020. godini u oklonostima uzrokovanim pandemijom virusa COVID-19 korisnici napuštaju model udaljenog učenja korištenjem videokonferencijskog sustava (H.323 terminali/zona) te se okreću *web* konferencijskim tehnologijama u oblaku (Microsoft Teams ili Google Meet).

Postojeći resursi nisu se koristili za potrebe nastave na daljinu jer je infrastruktura nedostatna za održavanje velikog broja konferencija i ne može primiti istovremeno više od 45 sudionika u slici visoke razlučivosti. Međutim, navedeni resursi su se i dalje koristili za interne CARNET-ove potrebe i povezivanje te suradnju zaposlenika koji su je koristili *ad hoc*.

Sukladno tome CARNET je svojim korisnicima omogućio prelazak na mrežne tehnologije pomoću kojih mogu provoditi nastavu na daljinu. Implementirale su se i testirale i nove mrežne usluge te se započelo i sa savjetovanjima oko implementacija audio i video rješenja za multimedijalne dvorane i prilagodbe postojećih sobnih sustava za *web* kolaboraciju.

4.1.1. Sobne videokonferencije

Sustav TCR dvorana u 2020. godini bilježi 238 rezervacija, ali uglavnom za interne potrebe (nastavu, tečajeve ili sastanke). Od lipnja se uvodi ograničenje broja ljudi na sastancima te su uvedene epidemiološke mjere prema kojima se zabranjuju vanjski sastanci ili je za njihovo održavanje potrebna prethodna najava i odobrenje. Zbog navedenih mjeri sobne videokonferencije bilježe znatan pad korištenja te se uglavnom koriste *web* konferencijske platforme.

4.1.2. Stolne videokonferencije

DMA-sustav računalnih i mobilnih videokonferencija imao je u 2020. godini:

- 1265 videokonferencijskih poziva (h.323)
- 442 aktivnih licenci
- ukupno 840 registracija.

U 2020. godini drastično se povećao broj računalnih videokonferencija u odnosu na prijašnja razdoblja, što je direktni rezultat prelaska većine korisnika na novonastali način rada od kuće i sa svog osobnog računala. Ujedno je i rezultat predsjedanja Republike Hrvatske Vijećem Europske unije budući da je CARNET pružao podršku u realizaciji sastanaka.

4.1.3. Web kolaboracija

Zbog pandemije virusa COVID-19 usluga Adobe Connect (AC) bilježi povećanje broja korisnika u 2020. godini i to najvećim dijelom za održavanje virtualnih sastanaka i nastave na daljinu, ali i za webinare s velikim brojem sudionika.

Održano je preko 300 velikih webinara. Na sustavu je u 2020. godini bilo otvoreno više od 300 različitih virtualnih soba, a sobe su bile korištene preko 13 570 sati te je zabilježen rekordan porast od 367 % u odnosu na prethodnu godinu. Više od 150 webinara održano je u virtualnoj sobi Webučionica, preko 100 webinara u virtualnoj sobi Ministarstva znanosti i obrazovanja, a oko 60 webinara u CARNET-ovim virtualnim sobama. Na sustavu je zabilježeno više od 30 000 korisnika iz AAI@EduHr sustava.

Alat Adobe Connect korišten je primarno za edukacije od 300 do 700 sudionika. Za veće edukacije u kojima je sudjelovalo više od 700 sudionika korišten je MS Live Event te je na webinarima ovakvog tipa očekivano zabilježeno više od 1000 sudionika.

Uspostavljena je i nova testna usluga eduMEET kao rezultat suradnje CARNET-a na paneuropskoj razini u GEANT-u. Ova usluga na jednostavan način omogućava povezivanje sudionika preko webRTC protokola. eduMEET je usluga za čije korištenje nije potrebno instalirati aplikaciju jer se sve odvija preko internetskog preglednika te je pogodna za videokonferencijske sastanke.

Uz CARNET-ovu konferenciju za korisnike, koja je 2020. godine održana u potpunosti *online*, pružena je podrška i na nekoliko velikih i značajnih projekata odnosno konferencija iz akademske mreže od kojih su značajnije sljedeće:

- „Međunarodno središte za obuku specijalnih zračnih snaga 2020“ (*Multinational Special Aviation Programme Training Centre– MSAP TCe 2020*)
- „*Textile, Science and Economy 2020*“ - konferencija Tekstilno-tehnološkog fakulteta.

4.2. CARNET videomreža

4.2.1. Internet prijenosi (*streaming*)

U 2020. godini CARNET je pružio podršku za internet prijenos te snimanje, kasniju obradu videomaterijala (predavanja, edukacija i slično) i objavu na portalu CARNET Meduza za događanja koja su organizirana u CARNET-u i/ili ustanovama članicama. S obzirom na pandemijsku situaciju, u 2020. godini je broj događanja znatno smanjen te su se ona umjesto uživo održavala u cijelosti *online* ili kombinirano. Od većih događanja izdvaja se CARNET-ova konferencija za korisnike – CUC 2020 koja se u potpunosti održala *online* te okupila više od 2000 sudionika.

Od ostalih događanja valja spomenuti konferenciju Javantura 2020, konferenciju Agencije za znanost i visoko obrazovanje pod nazivom „Vrednovanje doktorskih studija u RH“, uvodno predavanje za brukoše Prirodoslovno-matematičkog fakulteta te konferenciju Agencije za odgoj i obrazovanje pod nazivom „Večer matematike“ koja je u potpunosti održana *online* uz tehničku podršku CARNET-a. U 2020. godini je CARNET povodom izbora za zastupnike u Hrvatski sabor sudjelovao s Državnim izbornim povjerenstvom u izradi i prijenosu *online* edukacija za članove izbornih tijela i predstavnike diplomatsko-konzularnih predstavništava Republike Hrvatske u inozemstvu.

4.2.2. Izrada videomaterijala

U 2020. godini obavljene su brojne obrade videomaterijala nakon prijenosa i/ili snimanja konferencija i drugih događanja, kasnije dostupnih na portalu Meduza. Izrađeno je nekoliko kratkih videoa povodom Znanstvenog piknika 2020., *online* klauzure u Mostaru te promo videa za dodjelu nagrada Europske komisije – Regiostars.

CARNET je pred kraj godine ponovno surađivao s Državnim izbornim povjerenstvom u izradi gotovih videoedukacija za mlade birače te subjekte nad kojima Državno izborno povjerenstvo provodi nadzor financiranja političkih aktivnosti.

Uz sve to bilo je napravljeno mnoštvo videoanimacija za potrebe *online* CARNET-ove konferencije za korisnike i ključnih predavanja te je snimljen kratki dokumentarni film o 25 godina CARNET-a. CARNET je prekodirao više od 200 snimljenih webinara, prije postavljanja na portal CARNET Meduza.

4.2.3. CARNET Meduza

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

U odnosu na 2019. godinu broj novoregistriranih korisnika je porastao za 18 522 (49.9 %), pa je sustav krajem 2020. godine posluživao 12 473 videosadržaja za ukupno 37 097 korisnika (s 1528 ustanova). Usluga je imala više od 1,4 milijuna jedinstvenih, odnosno više od 3,6 milijuna ukupnih pregleda te je postavljeno dodatnih 5000 videosadržaja.

Na portalu CARNET Meduza, u VoD paketima u rubrici Slušaonica, nalazi se izbor od više od 100 radiodramskih emisija iz ciklusa Kutić poezije, Radioigra za djecu i mlade, Radijska scena, Radioigra, Radio atelje i Dokumentarna radiodrama Hrvatske radiotelevizije.

Rezultat je to suradnje CARNET-a i Hrvatske radiotelevizije koji su početkom listopada 2019. godine pokrenuli projekt Radiodramске slušaonice. Potpisivanjem sporazuma o suradnji s HRT-om u realizaciju projekta uključila se i Agencija za odgoj i obrazovanje.

Radiodramska slušaonica namijenjena je učenicima, studentima, nastavnicima i ostalim članovima obrazovne zajednice za poučavanje i učenje medijske kulture i pismenosti. Radiodrame dostupne su za slušanje bez mogućnosti preuzimanja na računalo, a sadržajima mogu pristupiti svi članovi akademske i obrazovne zajednice koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr. Slušanje emisija nakon prijave elektroničkim identitetom iz sustava AAI@EduHr je slobodno.

Sadržaje je moguće preslušavati u razredu, ali i kod kuće. Jedini je uvjet pristup internetu. Svi sadržaji namijenjeni su razvoju medijske kulture i pismenosti te upoznavanju s dosezima radiodrame kao umjetničke forme, a nadopunjaju prije svega nedostatak nastavnih materijala iz ovoga segmenta u nastavi hrvatskoga jezika i književnosti u osnovnim i srednjim školama. Pojedini sadržaji pogodni su za niže i/ili više razrede osnovne škole, a pojedini za srednju školu i fakultete. Oni nisu zamjena za lektiru, ali mogu poslužiti kao njezina nadopuna.

4.2.4. Radio on Demand

RoD usluga uspostavljena je u suradnji s Hrvatskom radiotelevizijom s ciljem postavljanja edukativnih sadržaja odnosno obrazovnih emisija Hrvatskoga radija. Epizode se objavljaju 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 na portalu CARNET Meduza. Sadržajima na Portalu Baltazar mogu pristupiti samo korisnici koji posjeduju elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr. U 2020. zabilježeno je 43 722 jedinstvenih pregleda, što ukupno čini 164 953 pregleda sadržaja. Usluga nudi 791 videosadržaj.

5. Sigurnost

5.1. Filtriranje sadržaja

Sustav za filtriranje nepočudnoga sadržaja onemogućava 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 sadrža.

U 2020. 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

Nacionalni CERT (CERT.hr) je osnovan 30. listopada 2007. godine prema Zakonu o informacijskoj sigurnosti RH kao nacionalno tijelo za prevenciju i zaštitu od računalnih ugroza sigurnosti javnih informacijskih sustava u Republici Hrvatskoj čiji je osnovni zadatak obrada računalno-sigurnosnih incidenata s ciljem očuvanja kibernetičke sigurnosti u Republici Hrvatskoj. CERT.hr se bavi incidentom ako se jedna od strana u incidentu nalazi u Republici Hrvatskoj (odnosno, ako je u .hr domeni ili u hrvatskom IP adresnom prostoru), osim tijela državne uprave za koje je nadležan Zavod za sigurnost informacijskih sustava (ZSIS).

Osim toga, Nacionalni CERT se bavi incidentima sa znatnim učinkom prema Zakonu o kibernetičkoj sigurnosti operatora ključnih usluga i davatelja digitalnih usluga za sektore bankarstva, infrastrukture financijskog tržišta, digitalne infrastrukture, dio poslovnih usluga za državna tijela i davatelje digitalnih usluga.

Tijekom 2020. godine Nacionalni CERT je provodio svoje proaktivne i reaktivne mjere s ciljem smanjenja rizika od pojave sigurnosnih incidenata i smanjenja šteta pri njihovom nastanku. Izdano je 3682 sigurnosnih preporuka i obrađena su 1710 računalno-sigurnosna incidenta unutar Republike Hrvatske.

U svrhu razvoja kompetencija, podizanja spremnosti i podizanja svijesti o računalnoj sigurnosti Nacionalni CERT je aktivno sudjelovao u NATO vježbi „Cyber Coalition 2020“. Testirane su operativne i pravne procedure te suradnja s privatnim sektorom i akademском zajednicom koji su se i ove godine iskazali kao partneri iz Hrvatske, a čiji je koordinator bio CARNET. Predstavnici CARNET-ovog Nacionalnog CERT-a po prvi su puta sudjelovali u International CyberEx-u, CTF natjecanju čiji je cilj jačanje sposobnosti odgovora na računalno-sigurnosne incidente. Zadaci su bili iz područja kriptografije, digitalne forenzike, reverznog inženjerstva, web sigurnosti i sličnih područja. Mladi tim iz Nacionalnog CERT-a osvojio je impresivno 11. mjesto.

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. Od 1.

siječnja 2020. do 30. lipnja 2020. godine Hrvatska je, uz Rumunjsku i Finsku, bila dio predsjedavajuće trojke CSIRT mreže.

Za vrijeme hrvatskog predsjedanja Vijećem EU sastanak CSIRT mreže održao se iz Zagreba, no zbog pandemije koronavirusa sastanak se morao održati *online*. Bio je to prvi *online* sastanak CSIRT mreže. Nacionalni CERT aktivno sudjeluje u DSI programu (*Cybersecurity Digital Service Infrastructures*) koji je uspostavljen unutar CEF fondova (*Connecting Europe Facility*). Na nacionalnoj razini Nacionalni CERT je aktivno nastavio s institucionalnom suradnjom s Ministarstvom unutarnjih poslova, Fakultetom elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu i Hrvatskom udruženjem banaka. Aktivno je sudjelovao i u tijelima Nacionalno vijeće za kibernetičku sigurnost (NVKS) i Operativno-tehničkoj koordinaciji za kibernetičku sigurnost (OTKKS). U 2020. godini predstavljene su dvije usluge – CERT eta i CERT epsilon. CERT eta je već poznata usluga DNSBL koja je u 2020. godini nadograđena i preimenovana. Svrha usluge je smanjivanje količine neželjene pošte koju šalju pošiljatelji iz Hrvatske i regije (tzv. *spameri*), a koji često nisu obuhvaćeni poznatim globalnim listama. Usluga CERT epsilon je nova usluga CARNET-ovog Nacionalnog CERT-a koja korisnicima omogućava pretplatu i praćenje informacija o poznatim ranjivostima unutar programskih paketa nekih korištenijih operativnih sustava.

Proaktivne mjere Nacionalnog CERT-a

Proaktivnim mjerama CARNET-ov Nacionalni CERT djeluje prije incidenata i drugih događaja koji mogu ugroziti sigurnost informacijskih sustava, a u cilju sprečavanja ili ublažavanja mogućih šteta.

Neke od proaktivnih mjera koje provodi Nacionalni CERT su:

- sigurnosne preporuke - svakodnevno izdavanje sigurnosnih preporuka za najpopularnije operativne sustave
- diseminacija informacija iz područja računalne sigurnosti - izdavanje i objavljivanje dokumenata o temama iz područja kibernetičke sigurnosti
- praćenje računalno-sigurnosnih tehnologija - izdavanje i objavljivanje tehničkih informacija o sigurnosnim alatima
- praćenje i objavljivanje novosti u vezi kibernetičke sigurnosti
- provjera ranjivosti za ustanove članice CARNET mreže
- izdavanje elektroničkih certifikata za ustanove članice CARNET-a
- sigurnosna testiranja CARNET-ovih usluga i servisa te aplikacija koje pristupaju sustavu e-Matica
- informiranje javnosti putem portala www.antibot.hr s ciljem pružanja pristupačnih i jednostavnih savjeta krajnjim korisnicima
- unaprjeđenje svijesti o značaju računalne sigurnosti - organiziranje i provedba aktivnosti podizanja svijesti o kibernetičkoj sigurnosti
- edukacija i obuka o računalnoj sigurnosti
- održavanje predavanja i webinara o sigurnosti na internetu
- sudjelovanje u televizijskim i radijskim emisijama
- sudjelovanje na predavanjima u sklopu konferencija i radionica.

Reaktivne mjere Nacionalnog CERT-a

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

Neke od reaktivnih mjera koje provodi Nacionalni CERT su:

- postupanje s računalno-sigurnosnim incidentima - obrada incidenata (svi korisnici u Hrvatskoj, uključujući korisnike CARNET-a)
- koordinacija rješavanja značajnijih incidenata - obrada incidenata sa znatnim učinkom sukladno Zakonu o kibernetičkoj sigurnosti operatora ključnih usluga i davatelja digitalnih usluga
- sigurnosna upozorenja
- prikupljanje podataka o kompromitiranim računalima i njihovim aktivnostima s izvora na internetu te njihova analiza
- prikupljanje i analiza podataka o napadima dobivenih iz sustava ili senzora
- Abuse služba CARNET mreže.

Sigurnost CARNET usluga

U Nacionalnom CERT-u 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
- sigurnosni aspekti 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

CARNET-ov Nacionalni CERT i ove je godine aktivno obilježavao Europski mjesec kibernetičke sigurnosti. Tijekom listopada 2020. godine Nacionalni CERT proveo je niz aktivnosti s ciljem podizanja razine svijesti hrvatskih građana o kibernetičkoj sigurnosti, s naglaskom na mrežnu i informacijsku sigurnost te promociju sigurnijeg korištenja interneta za sve korisnike. Nacionalni CERT preuzeo je ulogu nacionalnog koordinatora za provedbu Europske kampanje za podizanje svijesti o kibernetičkoj sigurnosti tijekom listopada te je ažurirao sadržaj na stranici <https://cybersecuritymonth.eu/countries/croatia>.

Najzahtjevnija i najveća aktivnost kojom je obilježen Europski mjesec kibernetičke sigurnosti je „Hacknite”, prvo hrvatsko CTF natjecanje za učenike srednjih škola koje se provodilo 17. i 18. listopada 2020. godine. U natjecanju je sudjelovao 31 srednjoškolski tim iz 16 gradova i 23 srednje škole.

Na portalu Nacionalnog CERT-a www.cert.hr tijekom 2020. godine zabilježeno je 137 224 posjeta. Objavljeno je 107 novosti iz područja kibernetičke sigurnosti.

Nacionalni CERT u 2020. godini bilježi daljnji porast pratitelja na društvenim mrežama Facebook @CERT.hr – 1739 pratitelja i Twitter @HRCERT – 1142 pratitelja.

Nacionalni CERT u brojkama	
Poslužiteljski elektronički certifikati	1231
Klijentski elektronički certifikati	318
Sigurnosne preporuke	3682
Broj registriranih botova	633 284
Obrađenih sigurnosnih incidenata	1710
Analiza prijavljenih sigurnosnih događaja u CARNET mreži	46
Provjera sigurnosti CARNET aplikacija, komponenata i usluga	16
Certificiranje CARNET aplikacija koje pristupaju sustavu „e-Matica“	5
Objavljene novosti	107
Provjera ranjivosti	215
Broj objavljenih upozorenja	11
Broj objavljenih alata	3
Broj objavljenih dokumenata	4
Posjeta portalu www.cert.hr	137 224
Broj pratitelja na Facebook @CERT.hr	1739
Broj pratitelja na Twitter @HRCERT	1142

Tablica 11 Nacionalni CERT u brojkama

5.3. Suradnja Odjela za Nacionalni CERT na projektima

Nacionalni CERT je sudjelovao u provedbi četiri projekta:

- "e-Škole: Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće"
- "Grow2CERT – Povećanje zrelosti Nacionalnog CERT-a za čvršću suradnju u zajednici kibernetičke sigurnosti"
- CEKOM (Centar kompetencija za kibernetičku sigurnost upravljačkih sustava)
- CyberExchange.

e-Škole

U sklopu druge faze programa e-Škole Odjel za Nacionalni CERT aktivno je uključen u elemente „Sigurnosti“ s ciljem postizanja adekvatne razine sigurnosti CARNET mrežne infrastrukture, infrastrukture podatkovnih centara, sigurnosti ustanova i javno dostupnih usluga i aplikacija. U okviru elementa provodi se sveobuhvatna procjena usluga i aplikacija razvijenih unutar projekta kako bi se ostvarila njihova spremnost za postavljanje u proizvodsku okolinu. S projektnim partnerom Inovacijskim centrom Nikola Tesla provode se istraživačke aktivnosti s ciljem poboljšavanja i održavanja kibernetičke sigurnosti informacijskih sustava e-Škola.

Grow2CERT

Nacionalni CERT je u 2020. godini nastavio s provedbom 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 (*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 MeliCERTesom. Ujedno se proširuje korištenje platforme na operatore ključnih usluga i davaljce 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 finansijskog tržišta, digitalne infrastrukture i poslovnih usluga za državna tijela. Nacionalni CERT nastavlja 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.

Poseban naglasak stavljen je na „kibernetičku higijenu“, odnosno održavanje visoke razine sigurnosti korisnika interneta uz odgovorno korištenje suvremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija. Od 1. siječnja 2020. do 30. lipnja 2020. godine Hrvatska je, uz Rumunjsku i Finsku, bila dio predsjedavajuće trojke CSIRT mreže. Za vrijeme hrvatskog predsjedanja Vijećem EU, sastanak CSIRT mreže održao se u Zagrebu, no zbog COVID-19 pandemije prvi puta održan je u virtualnom izdanju. Opseg projekta čini osam različitih aktivnosti. Uz upravljanje projektom i komunikaciju i vidljivost, ostale aktivnosti odnose se na nadogradnju nacionalne platforme i pripremu za nove interakcije / korištenje komponenti MeliCERTesa, 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 te nabavu opreme i licenci za podizanje ukupne razine kibernetičke sigurnosti. Projekt u vrijednosti većoj od milijun eura provodit će se do kraja listopada 2021. godine.

CEKOM

Centar kompetencija za kibernetičku sigurnost upravljačkih sustava – CEKOM ima za cilj povećati konkurentnost hrvatskog gospodarstva poticanjem inovativnosti poslovnog sektora i suradnje sa znanstveno-istraživačkim institucijama u području kibernetičke sigurnosti upravljačkih sustava (uključujući i industrijske upravljačke sustave – *Industrial Control System, ICS*).

Nositelj projekta je tvrtka CS Computer Systems d.o.o., a CARNET, odnosno Nacionalni CERT uz KONČAR – Inženjering za energetiku i transport d.d., Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva – FER i tvrtku Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o., sudjeluje kao partner na projektu.

Cyber Exchange

U studenome 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. 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 Austrija posjetio Nacionalni CERT na puna dva tjedna po temi provjere ranjivosti, penetracijskog testiranja, obrade incidenata i podizanja svijesti korisnika. U 2020. godini planirana je razmjena u Poljsku gdje bi djelatnici Nacionalnog CERT-a razvijali sposobnosti analize zlonamjernog sadržaja, no razmjena je odgođena do kraja pandemije koronavirusa. Iz istog razloga trajanje projekta je produženo do kraja lipnja 2021. te ukoliko će biti potrebno i dulje.

6. Pomoć i podrška

6.1. Odjel za podršku korisnicima

Odjel pruža korisničku podršku za CARNET-ove usluge i projekte, koordinira poslove vezane uz ključne informacijske sustave u osnovnom i srednjem školstvu te upravlja Registrom .hr domena.

U okviru Odjela djeluju tri 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
- Tim za podršku obrazovnom sustavu.

U 2020. godini CARNET-ov Helpdesk je ostvario oko 400 000 kontakata s korisnicima putem e-pošte, telefona, telefaksa, dopisa i Yammera te je pružao potrebne informacije ili otklonio prijavljene teškoće pri korištenju sustava ili usluga.

Prateći statističke podatke iz prethodnih godina, zabilježen je rast broja aktivnosti od 45 % u odnosu na 2019. godinu, a u 2019. je već bilo 13 % više aktivnosti u odnosu na 2018. godinu.

Tijekom pandemije CARNET-ov Helpdesk je pružao podršku školama u provođenju nastave na daljinu. Na kraju godine Helpdesk se uključio kao pomoć Središnjem uredu za razvoj digitalnog društva pri pružanju podrške za e-Propusnice.

U okviru službe radi i RA ured za potrebe ovjeravanja dokumenata kvalificiranim elektroničkim potpisom. U 2020. godini isporučeno je 310 kartica za ravnatelje škola i osnivače, a digitalno je potpisano 3425 dokumenata (ugovora, dopisa, zahtjeva, punomoći, reversa, itd.).

6.1.2. Centri potpore

Centri potpore brinu o održavanju i nadogradnji nacionalnih sustava u okviru hrvatskog školstva:

- e-Matice
- NISPUŠ-a
- 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 bili su uključeni u organizaciju različitih događanja u svrhu popularizacije STEM područja i promicanja novih tehnologija kod učenika i nastavnika. U 2020. godini sudjelovali su u organizaciji Znanstvenog piknika, STEAM weeka,

Maker Fairea, organizirali i proveli niz aktivnosti za nastavnike u sklopu europskih projekata Scientix i DOTS... (*Development of transversal skills in STEM*).

e-Dnevnik

e-Dnevnik je web aplikacija za vođenje razredne knjige u elektroničkom obliku. U školskoj godini 2020./2021. uključeno je 39 novih škola te sustav trenutno koristi 1325 škola, odnosno 97 % škola u Hrvatskoj. Tijekom srpnja održane su online radionice za edukaciju administratora novoprijavljenih škola. Održan je i izuzetno posjećen webinar o korištenju e-Dnevnika s preko 290 000 naknadnih pregleda.

Na sustavu su implementirane sljedeće nadogradnje:

- prilagodbe za evidenciju dodatnog popravnog ispita
- prilagodbe prikaza elemenata vrednovanja za dvojezične razredne knjige
- funkcionalnost koja omogućava Prosvjetnoj inspekциji pregled razredne knjige bez najave
- novi e-Dnevnik za učenik i roditelje.

Nadogradnjom e-Dnevnika za učenike i roditelje uvedeni su novi dizajn i nove funkcionalnosti, poput nove strukture i logike izbornika te novog izgleda ikona i ostalih grafičkih elemenata. Omogućen je i prikaz rasporeda sati, prikaz sučelja na jezicima nacionalnih manjina te izvoz podataka (izvoz ispita, rasporeda i ocjena).

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.

U 2020. godini održene su sljedeće nadogradnje sustava:

- nadogradnja sinkronizacije podatka državne mature
- dorada pravila za evidenciju plesnih i glazbenih škola
- nadogradnja vezana uz posebna pravila važeća za 2020. godinu radi pandemije
- mapiranje radnih mjesta
- izrada sučelja za dodjeljivanje ovlasti za web servis
- dodavanje polja IBAN-a na ustanovi
- 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 39 000 učenika. Na sustavu je implementirano 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, ali i u procesu pružanja podrške korisnicima u vremenu odabira udžbenika.

U 2020. godini napravljen je niz nadogradnji sustava sukladnih s ovogodišnjim pravilima 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 2020. godini pružali korisničku podršku, educirali djelatnike škola za korištenje sustava, predlagali nove nadogradnje na temelju povratnih informacija korisnika te redovito radili na testiranju sustava.

U 2020. godini sustav je prebačen na novu tehnologiju, uključene su nove škole te je nadograđen novim funkcionalnostima.

MDM sustav

Mobile Device Management (MDM) sustav koristi se za centralizirano upravljanje i nadzor nad tablet uređajima. Sustav upravlja radom učeničkih tableta te uz jednostavnu administraciju služi i za zaštitu učenika i njihovih prava.

Centri potpore su tijekom 2020. godine pružali korisničku podršku za korisnike i helpdesk, izrađivali nove korisničke upute, administrirali sustavom, organizirali webinare, održavali redovne sastanke, predlagali nove nadogradnje za unapređenje sustava te kontinuirano radili na testiranju sustava. Tijekom 2020. godine, napravljen je niz aktivnosti i nadogradnji za optimizaciju sustava.

Upitnik

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 2020. godini izrađena su 74 upitnika, među kojima su upitnik za potrebe projekta e-Upsilon, upitnik Ministarstva znanosti i obrazovanja za prijave za nagrađivanje, više upitnika za potrebe e-Škole projekta te upitnik o oštećenjima škola u potresu.

6.1.3. Registar .hr domena

Registar .hr domena upravlja registracijom .hr domena, pruža podršku korisnicima prilikom registriranja domena i dodatnih zahtjeva, koordinira aktivnosti Povjerenstva za upravljanje domenom .hr i arbitražne postupke, surađuje s registrarima, tijelima državne uprave i drugim zainteresiranim stranama kroz konzultacije iz područja upravljanja domenskim prostorom i predlaže unapređenja u upravljanju Registrom .hr domena. U 2020. registrirano je novih 17 112 domena, a ukupan broj .hr domena iznosio je 112 959.

Nastavno na donošenje nove Uredbe o uvođenju i funkcioniranju vršne domene .eu (2019/517), Registar .hr domena sudjelovao je u ime Republike Hrvatske u konzultacijama na

temu odabira novog registra .eu domene i popisima zaštićenih i blokiranih domena koje predlaže svaka država članica Europske unije.

Registrar .hr domena redovito prati donošenje novih direktiva Europske unije iz područja svojeg djelovanja te radi na usklađivanju s novim regulativama. U skladu sa Zakonom i Uredbom o kibernetičkoj sigurnosti operatera ključnih usluga i davatelja digitalnih usluga, prema kojima su aktivnosti Registra .hr domena definirane ključnim uslugama u sektoru Digitalna infrastruktura, Registrar .hr domena tijekom 2020. radio je na mjerama za upravljanje rizicima te mjerama za sprječavanje i ublažavanje učinaka incidenata na sigurnost mrežnih i informacijskih sustava u skladu sa Zakonom.

S ciljem osiguranja kvalitetne i stabilne infrastrukture, tijekom 2020. godine radilo se na višestrukom unaprjeđenju sustava kroz nabavku i migraciju novih poslužitelja, nabavku novog anycast rješenja unutar kojeg CARNET koristi sekundarni DNS servis DNSNODE u čijoj je mreži više od 70 lokacija širom svijeta, nabavku i instalaciju novog *backup* sustava te nabavku novog sigurnosnog rješenja za zaštitu poslužitelja.

Tijekom 2020. godine Registrar je koordinirao jedan arbitražni postupak za rješavanje sporova između korisnika domena i trećih osoba o pravu na korištenje određene domene unutar vršne domene.

U sklopu međunarodne suradnje, Registrar .hr domena sudjeluje u radu europskog udruženja registara domena pod nazivom CENTR te su CARNET-ovi zaposlenici tijekom 2020. godine sudjelovali u radu različitih radnih skupina i opće skupštine (*General Assembly*) spomenute organizacije.

6.2. Suradnja Odjela za podršku korisnicima na projektima

Odjel za podršku korisnicima je u 2020. godini sudjelovao u provođenju brojnih aktivnosti u sklopu druge faze programa e-Škole.

U sklopu aktivnosti elementa Upravljanje odnosa s korisnicima odvijaju se aktivnosti usmjerene izgradnji odnosa, pružanju podrške, umrežavanju, razmjeni ideja i primjera dobre prakse, prvenstveno prema školama odnosno njihovim učiteljima i nastavnicima te ravnateljima, ali i prema njihovim osnivačima. U okviru ove zajednice praktičara zbog pandemije koronavirusa nije bilo moguće održati planirane regionalne skupove već su održana dva informativna webinara za ravnatelje škola kako bi ih se informiralo o aktualnostima u drugoj fazi programa e-Škole. U virtualnu zajednicu praktičara na platformi Yammer pozvani su svi odgojno-obrazovni djelatnici škola. Povećao se broj objava i aktivnosti na mreži putem koje korisnici dijele svoja iskustva i dobre prakse. Za osnivače škola izrađivali su se kvartalni izvještaji u kojima ih se detaljno izvještavalo o aktivnostima na svakoj pojedinoj školi.

U okviru elementa pruža se i korisnička podrška školama u projektu putem Helpdeska i mobilnih timova. Helpdesk kontinuirano pruža podršku školama u projektu informirajući ih, odgovarajući na upite, rješavajući eventualne poteškoće te prikupljajući potrebne informacije od škola. Tim Helpdeska koji pruža podršku školama imao je porast broja aktivnosti od 40 % uzrokovanih intenzivnim projektnim aktivnostima.

Tehničari zaposleni u mobilnim timovima raspoređeni su regionalno te obilaze lokacije škola proaktivno u svrhu podrške i motivacije škola u provođenju projektnih aktivnosti te reaktivno u slučaju poteškoća te na licu mjesta pružaju podršku za korištenje mreže i računalne opreme. Tijekom 2020. godine posjetili su 683 škole, a uspostavljen je i portal za stručnjake za tehničku pomoć na školama <https://stp.e-skole.hr/> sa specifičnim informacijama o opremi i mreži iz programa e-Škole važnim za njihov rad.

U okviru elementa odabранo je 10 lokacija škola za uspostavu Regionalnih obrazovnih centara (ROC). Više od 170 prijava škola iskazalo je interes, a odabrane su sljedeće lokacije:

1. Osnovna škola Vidikovac, Pula
2. Gimnazija i strukovna škola Bernardina Frankopana, Ogulin
3. Osnovna škola Stjepana Radića Brestovec Orehovički
4. Osnovna škola Brodarica
5. Geodetska škola, Zagreb
6. Osnovna škola Dragutina Tadijanovića, Vukovar
7. Srednja poljoprivredna i tehnička škola, Opuzen
8. Srednja škola "Ivan Seljanec" Križevci
9. Osnovna škola Petra Preradovića, Zadar
10. Osnovna škola Popovača

Svaki centar bit će opremljen s IKT infrastrukturom i opremom koja prati najnovije obrazovne trendove i metode poučavanja, kao i multifunkcionalnim namještajem koji svojom modularnošću omogućava brzu izmjenu postava učionice, ovisno o načinu izvedbe edukacije. Cilj uspostave i opremanja ROC-ova je provedba sustavne edukacije i ostalih aktivnosti koje doprinose jačanju digitalne kompetencije odgojno-obrazovnih djelatnika. Osim za potrebe održavanja edukacije u okviru druge faze programa e-Škole, ROC-ovi će se koristiti i za druge vrste edukativnih aktivnosti u organizaciji osnivača, Ministarstva znanosti i obrazovanja, ustanova i agencija iz sustava Ministarstva znanosti i obrazovanja te drugih škola.

7. Međunarodna suradnja

U okviru međunarodne suradnje, CARNET prati aktivnosti drugih akademskih mreža u Europi, sudjeluje u radu međunarodnih organizacija koje okupljaju nacionalne, obrazovne, akademske i istraživačke mreže, potiče uključivanje hrvatske akademske zajednice u međunarodne projekte s područja istraživanja i primjene informacijskih tehnologija i daje koordinacijsku potporu sudjelovanju CARNET-ovih zaposlenika u međunarodnim projektima.

Okosnica aktivnosti međunarodne suradnje CARNET-a je suradnja s ostalim akademskim i istraživačkim mrežama u Europi, tzv. NREN-ovima (*NREN – National Academic and Research Network*), organizacijom GÉANT Association i organizacijama za upravljanje internetskim resursima u svijetu. Svojim međunarodnim aktivnostima tijekom godine CARNET je ujedno ostvarivao i povezivanje hrvatskog istraživačkog i obrazovnog prostora s ERA (*European Research Area*) i EHEA (*European Higher Education Area*) te globalno.

Sudjelovanjem CARNET-a u međunarodnim projektima i suradnjom s međunarodnim organizacijama paralelno se tijekom godine izgrađivao i ljudski kapacitet naših djelatnika i suradnika kroz povećan angažman u projektima i veću apsorpciju sredstava, a oni sami postali su stabilan komunikacijski kanal ustanove CARNET prema inozemstvu.

Najvažniji projekt koji se provodi u okviru međunarodne suradnje je sudjelovanje u paneuropskom infrastrukturnom projektu GÉANT4, koji se odvija pod okriljem FPA (*Framework Partnership Agreement*) koje pokriva razdoblje od sedam godina, a financira se u sklopu programa Obzor 2020, Okvirnog programa Europske unije za istraživanje i inovacije (2014. - 2020.). U tom projektu je do sada realizirano 766 milijuna eura, a dodatno se ugovara još 178 milijuna eura.

Tijekom godine CARNET je aktivno sudjelovao u radu međunarodnih organizacija *Council of European National Top-Level Domain Registries* (CENTR), *Forum of Incident Response and Security Teams* (FIRST), GÉANT Association, *The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers* (ICANN) i *Réseaux IP Européens* (RIPE).

7.1. Suradnja s organizacijom GÉANT Association

Suradnja s organizacijom GÉANT Association u 2020. godini uključivala je korespondenciju, razmjenu informacija i aktivno *online* sudjelovanje u međunarodnim radnim skupinama i sastancima.

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 GÉANT4-3

CARNET već 20 godina aktivno sudjeluje u međunarodnom projektu pod nazivom GÉANT (*Multi-Gigabit European Academic Network*), koje sufinancira Europska unija. Ova faza projekta ima službeni naziv GÉANT4-3, počela je s radom 1. siječnja 2019. godine i traje do 31. prosinca 2022. godine. GÉANT4-3 donosi poboljšanja u svim područjima relevantnim 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 veljači 2020. godine CARNET je u Ljubljani, okviru WP2 aktivnosti organizirao *GÉANT Symposium* za 260 sudionika projekta GÉANT, koji je dobio najviše ocjene sudionika. U svibnju iste godine CARNET je podnio izvještaj za Period 1 koji je bezuvjetno prihvaćen, a do kraja godine je Europska komisija prihvatile završni izvještaj za GN4-2 projekt, uključujući i izvještaj vanjske revizije koja je revidirala CARNET-ov izvještaj. Sukladno tome, u prosincu je isplaćen ostatak vrijednosti financiranja za GN4-2 projekt, čime je GN4-2 i službeno završio. Zbog pandemije COVID-19 virusa, putovanja su tijekom godine svedene na minimum i sav posao i sastanci su se prebacili u *online* okruženje.

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. CARNET-u je odobren i dodatni angažman, tako da su se tijekom godine timu pridružile i kolegice Ana Smoljo i Nataša Glavor.

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

Bilić Juraj	WP3
Davidović Saša	WP4
Glavor Nataša	WP3
Hrboka Ljubomir	WP6
Kupres Dragana	WP3
Maljevac Branko	WP1
Parić Darko	WP4
Pribolšan Vlado	WP5 i WP8
Regvart Damir	WP6

Schmidt Bojan	WP9
Smoljo Ana	WP4
Škvarč Goran	WP2
Tolić Ivan	WP9

Tablica 12 Popis zaposlenika CARNET-a koji sudjeluju na projektu GÉANT

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

Đerek Mijo	WP5
Janjušević Dragan	WP5
Marić Ivan	WP1
Milinović Miroslav	WP5
Penezić Dubravko	WP5

Tablica 13 Popis zaposlenika Srca koji sudjeluju na projektu GÉANT

7.2. EU projekti

Tijekom 2020. godine jedan od 14 projekata koji su se provodili u CARNET-u uspješno je priveden kraju, a to je CyberExchange u okviru Instrumenta za povezivanje Europe – *Connecting Europe Facility* (CEF).

U 2020. godini pokrenuti su sljedeći projekti:

- CEKOM (Centar kompetencija) za kibernetičku sigurnost upravljačkih sustava
- Digitalnom transformacijom internih procesa do aktivnih korisnika, ERASMUS + mobilnosti KA1.

Provedba preostalih 11 projekata uspješno je nastavljena u 2020. godini:

- Povećanje zrelosti Nacionalnog CERT-a za čvršću suradnju u zajednici kibernetičke sigurnosti – Grow2CERT
- SCIENTIX 4
- Zajedno smo jači - unaprjeđenje suradnje unutar CARNET-a te podrška u integraciji azilanata u HR društvo
- GEANT 4-3
- Advancing higher education in Maldives through e-Learning Development (AMED)
- Informatizacija procesa i uspostava cjelovite električne usluge upisa u odgojne i obrazovne ustanove (e-Upisi)

- Korisnici u fokusu - Uspostava digitalnog mosta kroz učinkovitu komunikaciju i unaprjeđenje postojećih usluga
- DOTS... Development of Transversal Skills in STEM
- Open Cloud for Research Environments - OCRE
- e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola (II. faza)
- Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO).

Ured za vođenje i administraciju EU projekata

Ured za vođenje i administraciju EU projekata tijekom 2020. godine sudjelovao je u aktivnostima pripreme projektne dokumentacije i provedbe druge faze programa e-Škole, kao i drugih projekata koji su se pripremali i provodili u CARNET-u.

U veljači 2020. godine je predana projektna prijava za „e-Škole: Razvoj sustava digitalno zrelih škola (II. faza)“ – Projekt A, dok je projektna prijava za Projekt B službeno dostavljena nadležnim tijelima u Sustavu upravljanja i kontrole ESI fondovima u lipnju 2020. godine. U srpnju Jaspers tim, koji za službe Europske komisije provodi provjeru kvalitete projektne dokumentacije, donosi pozitivan *Independent Quality Review (IQR)* odnosno mišljenje o *Major Project Application (MPA)* obrascu za Projekt A čime započinje i nacionalni dio evaluacije projektnog prijedloga. Nakon pregleda cjelokupne dokumentacije i pozitivnog mišljenja nadležnih institucija, donesene su odluke o financiranju te su 28. kolovoza 2020. svečano potpisani Ugovori o dodjeli bespovratnih sredstava za oba projekta. Početkom studenoga i Europska komisija u okviru procedure potvrde velikog projekta službeno odobrava Projekt A.

Ured za vođenje i administraciju EU projekata na dnevnoj bazi koordinira administrativne aktivnosti na projektu e-Škole i e-Upisi te se odvija kontinuirana komunikacija s nadležnim tijelima i partnerima. U sklopu druge faze programa e-Škole, po potpisu Ugovora o dodjeli bespovratnih sredstava, pristupilo se izradi prvih Zahtjeva za nadoknadom bespovratnih sredstava (ZNS) za oba projekta koji su dostavljeni nadležnim tijelima tijekom studenoga 2020. U okviru ZNS 1 za Projekt A ukupno je potraživano 220.410.101,36 kuna, a u okviru Projekta B 51.171.579,68 kuna. ZNS 2 za Projekt A dostavljen je nadležnim tijelima 15. prosinca 2020., a u njemu je potraživano ukupno 56.583.646,57 kuna. U sklopu projekta e-Upisi tijekom 2020. godine pripremljena su četiri ZNS-a, u okviru kojih je potraživano ukupno 2.603.134,27 kuna od strane CARNET-a, koji je partner na projektu.

U okviru upravljanja kvalitetom, a u uskoj suradnji i koordinaciji s mobilnim timovima, temeljem prikupljenih podataka o korisničkom iskustvu u vezi s provedbom projektnih aktivnosti u projektu e-Škole, pripremljeno je izvješće prve interne evaluacije.

U suradnji s kolegama iz Odjela za podršku obrazovanju pripremljen je projektni prijedlog za projekt *Enhanced Tools For Creating Equal Opportunities In Education For Pupils With Disabilities (ATTEND)*, koji je usmjeren na unaprjeđenje obrazovanja djece s teškoćama kroz osiguranje pristupa asistivnim tehnologijama kao i adekvatno korištenje tih tehnologija u obrazovanju djece s teškoćama. Tijekom rujna 2020. projektna je prijava predana Ministarstvu regionalnoga razvoja na evaluaciju.

Ured za vođenje i administraciju EU projekata je tijekom svibnja 2020. godine pripremio potrebnu dokumentaciju i prijavio pilot-projekt e-Škole na natjecanje *RegioStars Award* koje organizira Europska komisija. Na svečanoj dodjeli nagrada, 15. listopada 2020., pilot-projekt e-Škole nagrađen kao najbolji projekt u kategoriji Inkluzivni rast – Vještine i obrazovanje za

digitalnu Europu, dokazujući važnost cjelovitog pristupa primjeni moderne tehnologije, digitalnih sadržaja i podrške omogućujući tako jednake prilike za obrazovanje svih učenika.

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 2020. godine i distribuiran je CARNET-ovim djelatnicima, suradnicima i partnerima.

8.2. Odnosi s javnošću

Tijekom 2020. 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.

Izrađeno je novo interno mrežno središte koje će unaprijediti kvalitetu interne komunikacije, povećati razinu dijeljenja znanja poticanjem razmjene znanja i iskustava te unaprijediti suradnju među odjelima.

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 pressclippinga 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 na CARNET-ovom mrežnom sjedištu objavljeno je više od 70 vijesti, koje se ujedno nakon objave prenose i na CARNET-ovim društvenim mrežama. Tijekom 2020. godine objavljeno je više od 1600 vijesti u medijima o CARNET-u i CARNET-ovim uslugama, od toga 372 u tiskanom izdanju, 970 na internetskim portalima, 194 na radiju i 114 na televiziji.

Većina aktivnosti u vezi s odnosima s javnošću bila je povezana s glavnim događanjima koja su obilježila godinu poput informiranja korisnika i medija o nastavi na daljinu koja se odvijala tijekom pandemije u hrvatskim školama, promocije druge faze programa e-Škole, praćenja CARNET-ove konferencije za korisnike - CUC i drugih diseminacijskih aktivnosti vezanih uz druge 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 traženje 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 korisničke konferencije – CUC
- @HRCERT – službeni profil Nacionalnog CERT-a

Tijekom godine svi CARNET-ovi profili bilježe 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 2020. godini, s obzirom na pandemiju virusa COVID-19 broj događanja uživo znantno je smanjen. Od većih događanja vrijedi izdvojiti potpisivanje Ugovora o dodjeli bespovratnih sredstava za drugu fazu programa e-Škole, koje je održano 28. kolovoza 2020. godine u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici te CARNET-ovu konferenciju za korisnike CUC 2020 koja je održana u cijelosti *online*.

8.3.1. CARNET-ova konferencija za korisnike – CUC 2020

Pod sloganom „Izazov prihvaćen!“, od 4. do 6. studenoga, uspješno je održana 22. CARNET-ova konferencija za korisnike koju je putem *online* platforme - Hopin pratilo više od 2000 sudionika.

Tijekom tri dana konferencije obrađene su teme „Ovo nam je škola“ i „AI u obrazovanju i obrazovanje za AI“ kroz više od 80 interaktivnih izlaganja i prezentacija sponzora, 36 radionica, jedan okrugli stol i dvije panel rasprave.

Prvi dan konferencije veliku pozornost privuklo je pozvano predavanje dr. Waynea Holmesa pod nazivom „*Artificial Intelligence and Education. Promise and Implications for Teaching and Learning*“. Sudionici su tijekom konferencije imali priliku saznati više o aktualnostima u programu e-Škole i budućim aktivnostima, a nastavnici iz različitih dijelova Hrvatske predstavili su svoje iskustvo i primjere dobre prakse provođenja *online* nastave. Usto, na konferenciji se govorilo i o tome kako planirati i organizirati nastavu na daljinu, koje alate koristiti u virtualnim učionicama, kako vrednovati aktivnosti u *online* okruženju, na koji način prezentirati nastavne sadržaje, motivirati učenike i komunicirati s njima te koje su prednosti i nedostatci nastave na daljinu.

Zadnji dan konferencije obilježilo je predavanje Ace Momčilovića u kojem je odgovorio na pitanja što je Nacionalni AI kapital kao koncept te kako bi razvoj umjetne inteligencije mogao utjecati na razlike između zemalja u budućnosti.



Slika 16 Logotip CUC2020

8.4. CARNET-ovo mrežno sjedište

Tijekom godine CARNET-ovo mrežno sjedište 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 324 180 jedinstvenih posjetitelja, od ukupno više od 2 milijuna jedinstvenih posjeta tijekom cijele godine. Najviše interesa posjetitelji su pokazali za stranice s informacijama o usluzi e-Dnevnik, kao i za sadržaj na stranici „Nastava na daljinu“.

Temeljem Zakona o pristupačnosti mrežnih stranica i programskih rješenja za pokretne uređaje tijela javnog sektora Republike Hrvatske (NN 17/19), na snazi od 23. rujna 2019., te sukladno Direktivi (EU) 2016/2102 Europskog parlamenta i Vijeća o pristupačnosti internetskih stranica i mobilnih aplikacija tijela javnog sektora, CARNET nastoji izrađivati svoje mrežne stranice i aplikacije na način da su njihov dizajn, funkcionalnosti i sam sadržaj pristupačni svim korisnicima, uključujući osobe s invaliditetom, od kojih mnoge koriste pomoćnu tehnologiju.

Pristupačnost sadržaja odnosi se na uklanjanje barijera koje sprječavaju pristupanje i korištenje digitalnih sadržaja tim osobama, odnosno stupanj do kojeg osobe s poteškoćama mogu koristiti digitalne sadržaje, mrežne stranice i aplikacije.

CARNET osigurava usklađenost svojih mrežnih stranica i aplikacija s navedenim Zakonom primjenom Smjernica za osiguravanje digitalne pristupačnosti koje je izradio u razdoblju od 2017. do 2019. godine, a tijekom 2020. ih je sustavno nadopunjavao i usavršavao temeljem prikupljenih iskustava kroz primjenu tih smjernica, kao i temeljem povratnih informacija korisnika.

Osim primjenom Smjernica za osiguravanje digitalne pristupačnosti pri izradi novih mrežnih sjedišta i programskih rješenja, CARNET nastoji unaprijediti svoja postojeća mrežna sjedišta i programska rješenja dorađujući one njihove segmente koji su dijelom ili potpuno nepristupačni. Uvid u nepristupačan sadržaj stječe provedbom testiranja digitalne pristupačnosti. CARNET provodi testiranja u suradnji s korisnicima s različitim vrstama invaliditeta, koji koriste pomoćnu tehnologiju u obliku softvera i/ili hardvera. Nakon svakog testiranja, testeri pristupačnosti izrađuju preporuke i sugestije za unaprjeđenje digitalne pristupačnosti CARNET-ovih mrežnih sjedišta i programskih rješenja, temeljem kojih ih CARNET dorađuje i usavršava u mjeri u kojoj mu to omogućuje tehnologija kojom su izrađeni. U 2020. godini provedena su testiranja i usavršavanja 15 jedinica digitalnih sadržaja za učenje i poučavanje, odnosno po jedan modul iz 15 nastavnih predmeta obrađenih kao digitalni obrazovni sadržaji (DOS) i objavljenih u repozitoriju digitalnih obrazovnih materijala Edutorij. Testirano je i mrežno sjedište koje pruža informacije o alatima, sustavima i aplikacijama za uporabu na području e-učenja, e-Laboratorij, te portal koji sadržava književna djela hrvatskih i stranih pisaca, e-Lektire.

Informacije o razini pristupačnosti svojih mrežnih sjedišta i programskih rješenja CARNET korisnicima pruža kroz Izjave o pristupačnosti objavljene na mrežnim stranicama sjedišta na koja se odnose.

U rujnu 2020. godine CARNET je sudjelovao u virtualnom okruglom stolu "Digitalna pristupačnost od zakona do prakse" u organizaciji Središnjeg državnog ureda za digitalno društvo, Povjerenika za informiranje i Državne škole za javnu upravu Republike Hrvatske. Tom je prilikom velikom broju sudionika CARNET predstavio spoznaje i zaključke vlastitog desetogodišnjeg iskustva u području digitalne pristupačnosti kroz izlaganje pod nazivom „Pristupačnost – sinergija teorije i iskustva”.

Slijedom brojnih upita korisnika, CARNET je tijekom protekle godine imao i savjetodavnu ulogu iz navedenog područja za zainteresirana tijela javne uprave i škole u Republici Hrvatskoj.

8.5. [WWW.HR](#)

Održavanje i ažuriranje mrežnog sjedišta [WWW.HR](#), u suradnji s Fakultetom elektrotehnike i računarstva u 2020. godini uključivalo je brojne aktivnosti. Na temelju rezultata i smjernica prethodnog testiranja pristupačnosti implementiran je sustav za automatizirano kreiranje opisa slika za potrebe pristupačnosti. Sadržaj je obogaćen novim člancima i infografikama 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.

9. Popis zaposlenika i suradnika pohvaljenih i nagrađenih u 2020. godini

CARNET je krajem 2020. godine uspostavio program nagrađivanja djelatnika koji obuhvaća polugodišnje i godišnje kategorije s ciljem:

- prepoznavanja iznimnih rezultata i ostvarenja
- osnaživanja identifikacije djelatnika s vrijednostima organizacije
- jačanja jednakosti, transparentnosti i jednake važnosti odjela i djelatnika
- jačanja motivacije djelatnika.

Program definira šest kategorija nagrađivanja i njihove potkategorije pa tako djelatnici mogu dobiti nagrade, priznanja i pohvale, dok CARNET-ovim partnerima mogu biti uručene zahvale.

CARNET nagrađuje pojedince i timove koji su značajno doprinijeli djelovanju i razvoju ustanove ili njezinoj reputaciji i prepoznatljivosti među dionicima. Kategorije nagrada nose nazive prema vrijednostima ustanove koje predstavljaju temeljna načela prema kojima se CARNET-ovi zaposlenici i suradnici vode u svom radu.

Kategorije, broj i opis nagrada	
Kategorije nagrada	Dobitnici
Nagrada za izvrsnost	Branka Vuk
Nagrada za inovativnost	Ruđer Michael Rapajić
Nagrada za doprinos	Lidija Jakovčić Tihomir Markulin Vlatka Marčan Gabrijela Bagarić
	Loomen i Online Esej tim (Marijan Milovec, Ruđer Michael Rapajić, Ivan Bencarić, Ivan Marčinko, Emil Marmelić, Ivica Matotek, Mirela Carev, Marin Režić, Branko Maljevac, Gordana Jugo)
Nagrada za timski rad	Tim za prijavu i ugovaranje druge faze projekta e-Škole (Dragana Janeš, Andrea Pandurović Ugrin, Lana Lučin, Mirela Miličević, Vesna Milanović Trapo, Maja Rakić, Filip Kanižaj, Juraj Bilić, Albert Novak, Petra Gajšak, Vlatka Marčan)

	Renato Kaćera Vlatka Mišić Svan Hlača Tomislav Gotovac Robert Hojanić Boris Brdarić Patricia Pavlović Nino Čosić Ana Smoljo Andrea Pandurović Dragana Janeš Ivana Jelačić Zrinka Grizelj Gordana Benat Marina Nikolić Marijo Tolić Irena Vasilj Peršić
Priznanja "CARNET prepoznaće"	Tim: Izgradnja pasivnog dijela školske mreže (Marijo Tolić, Darko Parić, Lidija Jakovčić, Danijel Kovačić, Davor Francetić, Irena Vasilj Peršić, Ivana Kljajić, Ivica Markulin, Jelena Toma, Marjan Doko, Mate Erceg, Mateja Hajda, Monika Graša, Patricia Pavlović, Tomislav Hodalj)
Godišnje pohvale "CARNET pohvaljuje"	Tim: Služba Pristupna mrežna infrastruktura (Irena Vasilj Peršić, Ivica Markulin, Mateja Hajda, Davor Francetić, Jelena Toma, Danijel Kovačić, Monika Graša, Dražana Vladić, Mate Erceg)
	Helpdesk za CARNET-ove usluge (Lea Gajšak, Alen Okreša, Antonio Glavić, Dunja Ivković, Ema Radočaj, Filip Kušević, Iva Jug, Ivan Poljak, Luka Šagolj, Sandro Bočkor, Marko Muhvić)
	Davor Vujević
	Tim za nabavu (Mia Pavlica, Josip Mršić Bobanović)
	Tim za provođenje akcije DC-Osijek (Ivica Markulin, Ivan Bencarić, Emil Marmelić, Željko Boroš, Miroslav Ivančević, Ivan Ćuže, Danijel Đurak, Goran Bencarić, Tomislav Hodalj, Marija Emšo, Ivan Štampar)
	Organizacijski odbor CARNET-ove konferencije za korisnike (Nino Čosić, Goran Škvarč, Anja Korda, Maja Petrović, Petra Premerl, Ivan Auguštan, Martin Mišić, Hrvoje Lisac, Marijana Pezelj, Stjepan Mikulić, Ana Smoljo)

	Josip Papratović
	Tim za podršku odgojno-obrazovnim radnicima na početku nove školske godine (Gordana Jugo, Jasna Tingle, Mirta Janeš, Aleksandra Mudrinić Ribić, Jasminka Maravić, Vedrana Vojković Estatijev, Klara Bilić Meštrić, Marin Režić, Ivica Matotek, Mirela Carev, Mojca Makovac Robert Majetić, Lucija Mjeda, Ivana Vugdelija, Martina Hribar i Hrvoje Lisac)
	UNICEF
	Nina Begičević Ređep
	SRCE GEANT team (Ivan Marić, Miroslav Milinović, Dubravko Penezić, Dragan Janjušević, Mijo Đerek, Sandra Razbornik)
Zahvale	Programski odbor CARNET-ove konferencije za korisnike (doc. dr. sc. Andrej Flogie, Vesna Janko, doc. dr. sc. Tihomir Katulić, Zdenko Kobeščak, Ivana Mažar Marušić, mr. sc. Josipa Matotek, izv. prof. dr. sc. Igor Balaban, mr.sc. Helena Librenjak, Tomislav Kotnik, dr. sc. Saša Mladenović, Ratko Mutavdžić, Nataša Glavor, Goran Škvarč, Marijana Pezelj)
	Gordan Gledec