



arnes

p.p. 7, SI-1001 Ljubljana

T +386 1 479 88 77, F +386 1 479 88 78

E arnes@arnes.si, www.arnes.si

Pregled_aktivnosti_v_letu_2019.docx

a_svet1056.docx

Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2019

Februar 2020

Kazalo

1	Uvod.....	3
2	Kratek pregled storitev in projektov v letu 2019.....	4
3	Uporabniki Arnesa	13
4	Povezovanje lokalnih omrežij članic v omrežje ARNES.....	15
5	Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa.....	20
6	Hrbtenica omrežja ARNES	22
7	Mednarodne povezave.....	25
8	Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji.....	29
9	Uporabniške storitve	31
10	Slovensko superračunalniško omrežje	48
11	Multimedijske storitve.....	54
12	Arnes AAI	64
13	eduroam, libroam in govroam	67
14	Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev	71
15	Informiranje in izobraževanje uporabnikov	80
16	Nacionalni center za varnejši internet – SAFE.SI.....	93
17	Nacionalni odzivni center za kibernetiko varnost SI-CERT	97
18	Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu	102
19	Register za vrhno domeno .si	108
20	Program SIO-2020	123
21	Uveljavljanje Splošne evropske uredbe o varstvu podatkov (GDPR)	136

1 Uvod

Akademski in raziskovalni mreža Slovenije – Arnes je javni zavod, ki z zagotavljanjem omrežnih storitev organizacijam s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture omogoča njihovo povezovanje ter sodelovanje med seboj in s sorodnimi organizacijami v tujini. Arnes opravlja enake storitve kot nacionalne akademske mreže v drugih državah, ki se danes običajno imenujejo NREN – *National Research and Education Network*, saj njihovo področje delovanja vključuje poleg raziskovalnega in razvojnega tudi izobraževalni sektor. To področje je po svoji naravi mednarodno, zato NREN-i različnih držav sodelujejo v združenju GÉANT. Z Evropsko komisijo ima GÉANT podpisan Okvirni sporazum o partnerstvu (*Framework Partnership Agreement*), v okviru tega dogovora pa Evropska komisija v veliki meri sofinancira omrežje in storitve omrežja GÉANT. Evropska komisija želi vzpostaviti Evropski raziskovalni prostor (*European Research Area*), ki bi vsakemu raziskovalcu in razvojnemu inženirju v razširjeni Evropski Uniji zagotavljala enake možnosti sodelovanja v razvojnih in raziskovalnih programih.¹ Enotna omrežna infrastruktura in ustrezne storitve, ki jih vzpostavljajo in vzdržujejo nacionalne izobraževalne in raziskovalne mreže, so eden izmed osnovnih pogojev za doseganje tega cilja. Vključenost Arnesa v ta evropska prizadevanja določa dolgoročne cilje, ki jih ima Arnes. Le-ti so:

- zagotavljanje kakovostnih računalniških povezav slovenski izobraževalno-raziskovalni in kulturni sferi pri povezovanju zavodov med seboj do raziskovalno-izobraževalnih omrežij v drugih državah in v svetovni internet,
- nudenje enakih storitev, ki jih zagotavljajo NREN-i v drugih državah. Le-to omogoča enakovredno vključevanje te sfere v enotni evropski informacijski prostor,
- sodelovanje z drugimi NREN-i in v projektih, sofinanciranih s strani Evropske komisije, pri testiranju, razvoju in vpeljavi novih internetnih protokolov, storitev in rešitev,
- opravljanje storitev, ki so predpogoj za delovanje interneta v Sloveniji in jih ne opravljajo komercialne organizacije (registracija domen, koordinacija reševanja varnostnih incidentov, medsebojno povezovanje ponudnikov interneta ipd.).

V sklopu izvajanja teh dejavnosti je Arnes vključen v delovanje več mednarodnih organizacij: GÉANT², Internet2³, RIPE⁴, EURid⁵, FIRST⁶, Euro-IX⁷, EGI.eu⁸, ICANN⁹, PRACE¹⁰, ENISA¹¹ in e-IRG¹². Arnes ima predstavnike v upravnih odborih mednarodnih organizacij GÉANT (Marko Bonač) in EURid (Marko Bonač). Gorazd Božič je namestnik slovenskega predstavnika v ENISA. Barbara Povše Golob je predsednica upravnega odbora CENTR¹³.

¹ http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/general_framework/i23012_en.htm

² <http://www.geant.org/>

³ Internet2 (*U.S. advanced networking consortium led by the research and education community*)

⁴ RIPE (*Regional Internet Registry*)

⁵ EURid (*The European Registry of Internet Domain Names*)

⁶ FIRST (*Forum of Incident Response and Security Teams*)

⁷ Euro-IX (*European Internet Exchange Association*)

⁸ EGI.eu (*European Grid Infrastructure*)

⁹ ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*)

¹⁰ PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*)

¹¹ ENISA (*European Network and Information Security Agency*)

¹² e-IRG (*e-Infrastructure Reflection Group*)

¹³ CENTR (*Council of European National Top-Level Domain Registries*)

2 Kratak pregled storitev in projektov v letu 2019

2.1 Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

Konec leta 2019 je bilo v omrežje ARNES povezanih 1.620 raziskovalnih in izobraževalnih organizacij. Organizacije se lahko v omrežje ARNES povežejo v 50 krajih. V letu 2019 je Arnes število povezanih članic povečal za 70.

Projekt WLAN-2020 je v okviru programa SIO-2020 vpeljal pristojnosti Arnesa v lokalna omrežja organizacij. Arnes je v letu 2019 nadaljeval razvoj orodja za avtomatsko upravljanje teh omrežij.

2.2 Hrbtenica omrežja ARNES in mednarodne povezave

V letu 2019 je Arnes nadgradil naslednje povezave, iz 10 Gb/s na 20 Gb/s povezavo Ljubljana – Novo mesto; iz 1 Gb/s na 10 Gb/s povezavo Akademije za glasbo Univerze v Ljubljani za potrebe sodelovanja v projektu LOLA; vzpostavil je tudi neposredno povezavo 10 Gb/s med Novim mestom in Mariborom.

Dokončane so bile priprave za nadgradnjo povezave v omrežje GÉANT iz 60 Gb/s na 100 Gb/s.

Nadaljeval se je razvoj integriranega sistema za upravljanje in nadzor delovanja omrežja. Večina dela je bila namenjena zasnovi nove generacije sistema za generiranje in upravljanje konfiguracij ANSO. Izvedena je bila nadgradnja sistema perfSONAR, ki omogoča nadzor nad kakovostjo povezav in lažje iskanje vzrokov za težave pri komunikaciji prek več omrežij, ki imajo različne upravitelje.

2.3 Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki v Sloveniji

Arnes je, zaradi potreb po izmenjavi prometa med omrežjem ARNES in komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji, februarja 1994 v Ljubljani vzpostavil slovensko vozlišče za izmenjavo internetnega prometa SIX (Slovenian Internet Exchange).

SIX je porazdeljeno vozlišče, zasnovano na tehnologiji Ethernet. Vozlišče SIX v prostorih Arnesa na lokaciji Tehnološkega parka Ljubljana (TPL) je z redundantnima povezavama povezano na vozlišče SIX v prostorih Arnesa na lokaciji Institut Jožef Stefan (IJS). S tem je vzpostavljena zmožljiva in zanesljiva infrastruktura, ki omogoča stabilno izmenjavo prometa med ponudniki v Sloveniji.

V letu 2019 sta se na SIX povezala še dva ponudnika interneta oz. vsebin. S tem se je število članov SIX povečalo na 30: A1 Slovenija, AKOS, Ario, Arnes, DHH/Domenca, Fenice Telekom Grupa, FreeNET, iLOL, KRS Networks, Mega M, Metronet, Netnod, NetIX Communications, NETSI, Nil, Optimus IT, Perftech, Pošta Slovenije, RTV Slovenija, Seeweb, SIEL, Softnet, Stelkom, T-2, Telekom Slovenije, Telemach, Velcom, Xenya, Zabec.net in ZupO.si.

Devet ponudnikov je povezanih s povezavami prepustnosti 1 Gb/s, sedemnajst ponudnikov z 10 Gb/s, trije ponudniki so povezani z 20 Gb/s in en ponudnik s 40 Gb/s. Deset ponudnikov je zaradi potrebe po večji zanesljivosti povezanih na obe lokaciji SIX.

2.4 Uporabniške storitve

Pri infrastrukturnih, spletnih in oblačnih storitvah Arnes vnovič beleži pozitivne trende naraščanja uporabe. Sedaj so že tradicionalno statistično po rasti na vrhu storitve Arnes Splet, Arnes Strežnik po meri, Arnes e-Pošta in Arnes DNS, ki imajo tudi v letu 2019 konstanten pozitiven trend letne rasti in temu primerno zahtevano povečano porabo sistemskih in človeških virov. Povprečna letna rast je pri omenjenih storitvah v letu 2019 znašala od nekaj odstotkov do rekordnih 205 %.

Arnes je v letu 2019 dostavil več kot 131 milijonov legitimnih e-poštnih sporočil in obdelal več kot 1,63 milijarde e-poštnih transakcij, označil 11,56 milijona neželenih e-sporočil ali e-sporočil, ki so vsebovala virus in prek 551 dopisnih seznamov omogočil razpošiljanje več kot 5,91 milijonov e-sporočil. V sistemu e-pošte je, z nenehnim razvojem in uvedbami izboljšav, Arnes preprečil dostavo ogromne količine neželene, nevarne, okužene in druge zlonamerne e-pošte v predale uporabnikov. Z razvojem in prenovo obstoječih rešitev se je še izboljšala kakovost pravnega razvrščanja e-pošte. To se je omogočilo tudi tistim članicam, ki imajo lastne poštne strežnike.

V okviru storitve Arnes Strežnik po meri v letu 2019 se beleži izjemno visoke letne rasti, 18 % letno rast alociranih procesorskih jeder, 19 % letno rast alociranega pomnilnika, ter 15 % letno rast alociranega diskovnega prostora. V absolutnih vrednostih to znaša 1.841 alociranih procesorskih jeder, prek 3,68 TB pomnilniških kapacitet in 78 TB diskovnih kapacitet.

Arnes Učilnice so novejša, a izjemno priljubljena storitev. To se kaže predvsem v visoki letni rasti števila organizacij uporabnic. Letni prirastek v 2019 znaša 30 %. To pomeni, da se je za aktivno uporabo te storitve odločilo 455 organizacij.

Dobro znana in priljubljena storitev Arnes Splet skozi leta vzdržuje pozitiven trend rasti. V letu 2019 ta znaša 18 % za število gostovanih spletišč in 36 % za število aktivnih uporabnikov storitve. Tudi letna rast števila preusmerjenih primarnih domen na Arnes Splet ima visok pozitiven trend, letna rast znaša 26 %.

Tudi storitvi Arnes Filesender in Arnes Zrcaljenje odprtokodne programske opreme (ftp.arnes.si) sta v letu 2019 dosegli visoke povprečne letne rasti. Filesender beleži rekordno, 205 % letno rast prenosa uporabniških podatkov (letno 52,41 TB), druga pa prav tako izjemno 176 % letno rast (70,67 TB) količine prenosa podatkov prek storitve.

2.5 Slovensko superračunalniško omrežje

Arnes vodi Slovensko iniciativo za nacionalni grid, SLING, nacionalno superračunalniško omrežje, ki združuje večje centre s superračunalniškimi zmogljivostmi in organizacije z večjimi skupinami uporabnikov. Omrežje je na voljo predvsem raziskovalcem, profesorjem in študentom, vključujejo pa se tudi industrijski razvojni centri. Osrednje zmogljivosti omrežja so računalniške gruče, namenjene znanstveni obdelavi podatkov, ki presegajo običajne zmogljivosti sodobne opreme, zlasti kadar gre za visokozmogljivo in paralelno računanje, kjer se program izvaja na več jedrih hkrati (HPC, angl. High Performance Computing), izračune in analize, ki imajo veliko vhodnih in izhodnih podatkov (HTC, angl. High Throughput Computing), ter obdelave velikih količin podatkov (Big Data) ali uporabo računsko intenzivnih algoritmov, kot so različni algoritmi računalniškega učenja. Arnes skrbi za osrednje storitve, vključevanje v evropsko superračunalniško omrežje EGI, tehnološko usklajenost ter podporo in izobraževanje uporabnikov.

Centri so v slovensko superračunalniško omrežje povezani s tehnologijo vmesne programske opreme grid, kar uporabnikom omogoča pošiljanje nalog v več domačih in tudi tujih superračunalniških gruč hkrati z enotnim overjanjem in avtorizacijo. Na ta način vključeni centri – poleg Arnesa so to večje raziskovalne organizacije, nekateri razvojni centri industrije ter večje raziskovalne infrastrukture, kot sta ELIXIR in CLARIN – z medsebojnim sodelovanjem iz izmenjevanjem kapacitet raziskovalcem in projektom omogočijo dostop do zelo zmogljive povezane infrastrukture za njihove raziskovalne projekte.

Arnesova superračunalniška gruča je na voljo vsem upravičencem Arnesa in vsem raziskovalcem, profesorjem ter študentom. Namenjena je seznanjanju s tehnologijami visoko zmogljivega računanja, preizkušanju rešitev in izvajanju znanstvene obdelave podatkov z vseh raziskovalnih področij.

Na Arnesovi gruči je bilo v povprečju izvedenih več kot 303.000 nalog na mesec oz. 23,2 milijona CPU-ur. Zaradi večletnega premajhnega vlaganja sredstev v storitev se je količina jeder zmanjšala za 200, tako jih je bilo konec leta 2019 na voljo le še 4300.

Skupaj z gručo SiGNET na Institutu Jožef Stefan se slovensko omrežje grid po merilu zanesljivosti uvršča v svetovni vrh. Med uporabnike omrežja grid je Arnes pritegnil tudi druge raziskovalne inštitute in zdaj Arnes omogoča izvajanje nalog raznolikim raziskovalnim področjem, od lingvistike do jedrske fizike in medicine.

SLING in HPC RIVR – mednarodna vključenost v EuroHPC

V letu 2019 je sodelovanje v okviru SLING ter povezovanje s projektom superračunalniškega centra HPC RIVR postavilo Slovenijo na zemljevid nastajajočega evropskega superračunalniškega omrežja EuroHPC, saj smo preko sodelovanja v konzorciju SLING vključeni v dva od osmih projektov (Leonardo in VEGA) vzpostavitve omrežja evropskih superračunalniških centrov¹⁴.

Obenem je v letu 2019 je Arnes skupaj s partnerji v konzorciju SLING oddal prijavo na mednarodni projekt v okviru programa Obzorje 2020 za vzpostavitev nacionalnega kompetenčnega centra HPC.

2.6 AAI

Arnes v Sloveniji, skladno z globalnimi trendi, upravlja avtentikacijsko in avtorizacijsko infrastrukturo (AAI), ki povezuje uporabnike in storitve v izobraževalnem, raziskovalnem in postopoma tudi kulturnem sektorju v federacijo ArnesAAI. Tehnologija AAI uporabnikom omogoča dostop do virov in storitev različnih ponudnikov z enotno verodostojno e-identiteto, ki jim jo dodeli njihova matična organizacija, kjer delajo oz. študirajo.

Federaciji ArnesAAI se je v letu 2019 pridružilo 17 ponudnikov storitev oz. vsebin. Število ponudnikov identitet se je povečalo za 2 %, pri tem je vseh 19 organizacij izbralo storitev gostovanja strežnikov IdP in LDAP na Arnesu. Konec leta je bilo v federaciji 240 ponudnikov storitev oz. vsebin in 885 ponudnikov identitet. Skupno je tako v federaciji ArnesAAI sedaj že 1.125 entitet.

¹⁴ <http://eurohpc.eu/systems>

Da bi Arnes čim bolj poenostavil uporabo tehnologije AAI, članicam nudi spletni vmesnik, prek katerega lahko vnesejo svoje podatke, si stiskajo pripravljeno pogodbo, jo podpišejo in pošljejo na Arnes, nato se samodejno dodeli gostovanje strežnikov IdP, LDAP ter IdM. Organizacije prek IdM poskrbijo zgolj še za vnos in upravljanje podatkov o svojih uporabnikih.

S pridružitvijo federacije ArnesAAI konfederaciji eduGAIN se je uporabnikom Arnesa odprla možnost uporabe storitev iz drugih izobraževalno-raziskovalnih federacij AAI. V letu 2019 se je število članic, ki so to možnost aktivirale, povečalo za več kot 2 % (iz 847 na 867). V eduGAIN je trenutno skupno prek 2.803 ponudnikov storitev, ki lahko svoje storitve ponujajo posameznikom prek 3.196 ponudnikov identitet.

Storitve Oblak 365, ki povezuje ArnesAAI in storitev Office 365, omogoča organizacijam s področja izobraževanja dostop do licenc Office in storitve v oblaku Office 365 z uporabo enotne e-identitete. Do konca leta 2019 je storitev začelo uporabljati 23.000 uporabnikov iz 305 organizacij.

2.7 eduroam

eduroam (education roaming) je mednarodna federacija brezžičnih omrežij za uporabnike iz izobraževalne in raziskovalne sfere, ki študentom, učencem, pedagogom in raziskovalcem omogoča uporabo brezžičnih v Sloveniji ali tujini z isto e-identiteto kot za ArnesAAI.

V letu 2019 je bilo v omrežje eduroam priključenih 253 novih organizacij, tako da jih zdaj eduroam uporablja 800. Nekatere od njih imajo eduroam vzpostavljen na več lokacijah. eduroam je skupaj z omrežjem libroam na voljo tudi na 26 knjižnicah.

Da bi članicam poenostavil vzpostavitev in upravljanje eduroama, je Arnes v letu 2015 razvil spletni portal, prek katerega si članice avtomatsko vzpostavijo gostovanje strežnikov RADIUS in DHCP na Arnesu. V letu 2019 storitev gostovanja strežnika RADIUS uporablja 735 organizacij. Arnes prek lastnega sistema avtomatsko upravlja 16.300 dostopovnih točk.

Pred uporabo je potrebno odjemalce za eduroam na mobilnih napravah ustrezno konfigurirati. Ker to mnogim uporabnikom povzroča precejšnje težave, je bilo v okviru projekta GÉANT razvito spletno orodje eduroam CAT, ki posamezni organizaciji omogoča prilagojeno nastavljanje odjemalcev eduroam za večino operacijskih sistemov in mobilnih naprav. Da bi članicam poenostavili nastavljanje parametrov CAT, je Arnes v portal za upravljanje gostovanja RADIUS in DHCP dodal še avtomatsko konfiguriranje CAT. Do konca leta 2019 je eduroam CAT uporabljalo 592 organizacij iz Slovenije, njihovi uporabniki pa so skupno opravili 244.313 prenosov nameščevalnikov za omrežje eduroam.

2.8 Multimedijske storitve

Arnesove multimedijske storitve omogočajo izvedbo videokonferenc, spletnih konferenc, prenosov dogodkov v živo z uporabo tehnologije pretočnega videa in objavo posnetkov na spletu, kar omogoča naknadne ogleda (video na zahtevo).

V letu 2019 se je zanimanje za multimedijske storitve med članicami povečalo. Po eni strani se nadaljuje uporaba videokonferenc visoke kakovosti, po drugi strani se je za kar 20 % povečalo število uporabnikov spletnih konferenc VOX, predvsem na račun povečane uporabe pri študijskih procesih v visokošolskem okolju. Aktivnih gostiteljev dogodkov je bilo 644.

Največje število sočasnih uporabnikov v eni konferenci je bilo 113. Nekaj organizacij je del svojega učnega procesa v celoti preselilo na VOX.

Z rastjo uporabe storitve prenosov v živo in snemanja dogodkov raste tudi uporaba portala Arnes Video. V letu 2019 so uporabniki naložili 1.409 novih video posnetkov.

Za koristno se je izkazala možnost telefoniranja v videokonferenčno sobo in podpora za WebRTC, ki omogoča vključevanje v videokonference visoke kakovosti tudi individualnim uporabnikom, zgolj z uporabo kakovostne spletne kamere in spletnega brskalnika, brez nameščanja posebnih programov in brez uporabe tehnologije Flash. Arnes je s storitvijo WebRTC vodilni med nacionalnimi izobraževalnimi in raziskovalnimi omrežji.

Sodelavci Arnesa so v letu 2019 snemali in v živo na splet prenašali več konferenc in dogodkov. Z uvedbo dodatnih kamer in opreme za povečanje zanesljivosti prenosov v živo, se je povečala kakovost prenosov, a hkrati tudi kompleksnost. Za izvedbo večjih dogodkov je zato sodelovalo več sodelavcev. Med večjimi dogodki so konferenca Mreža znanja, delavnice SINOG ...

2.9 Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa

V okviru tehnične pomoči uporabnikom je Arnes zabeležil 23.105 primerov tehnične pomoči uporabnikom, 7.157 po telefonu in 15.948 po elektronski pošti, kar predstavlja znatno povečanje glede na prejšnje leto, ko je bilo skupaj zabeleženih 14.869 primerov.

Leto 2019 je minilo v znamenju ugašanja storitve GVS, ki jo je na začetku leta še vedno uporabljalo več kot 800 organizacij. Kampanja ugašanja je zajemala vse, od začetnega obveščanja, dogovarjanja za prenos in do same pomoči pri seljenju gostovanja na sorodne Arnesove storitve. Večina organizacij je vsebine preselila na storitvi Arnes Splet in Arnes Strežnik po meri, kar je povzročilo povečano zanimanje za pomoč pri omenjenih storitvah.

Arnes je v sklopu projekta SIO-2020 na organizacijah vzpostavil brezžična omrežja, zato je Arnes v okviru tehnične pomoči prevzel tudi obravnavanje specifičnih težav pri povezavi v eduroam. Za prijavo v eduroam se uporablja enotna prijava, zato so se povečali primeri pomoči pri administriranju AAI-računov in uporabi sistema za upravljanje identitet SIO.MdM. Poleg tega je Arnes nadgradil nekatere storitve (Arnes Spletno pošto, Arnes Filesender, Arnes Učilnice), kar je zahtevalo pripravo novih navodil za uporabnike in povečalo potrebo po aktivni tehnični pomoči, saj so uporabniki potrebovali pomoč pri seznanjanju z novimi funkcijami storitev in prenovljenimi uporabniškimi vmesniki. Vse več uporabnikov se na Arnesovo tehnično pomoč obrača tudi za napotke pri tekočih kibernetских zlorabah.

2.10 Informiranje in izobraževanje

V letu 2019 so bile komunikacijske aktivnosti Arnesa s skupnostjo uporabnikov poudarjene na treh področjih: intenzivna komunikacija v okviru izvajanja programa SIO-2020, komunikacija s članicami in drugimi deležniki, povezana tudi z vnovničnim podpisovanjem Sporazuma, ter komunikacija s člani konzorcija SLING o sodelovanju na področju raziskovalne e-infrastrukture, predvsem superračunalništva (HPC).

V letu 2019 je zaradi spremenjenih Splošnih pogojev prišlo do ponovnega podpisovanja Sporazuma. V intenzivno komunikacijo je Arnes usmerjal veliko pozornosti in s pomočjo le te članicam pomagal pri razumevanju in postopkih upravljanja z uporabniki storitev, hkrati pa jo je izkoristil tudi za informiranje, promocijo storitev in zbiranje povratnih informacij.

Informiranje, svetovanje in operativno usklajevanje z VIZ, vključenimi v program SIO-2020, predstavlja pomemben in obsežen del aktivnosti Programa, izvaja pa se v sodelovanju med vodstvom programa in skupino za komunikacijo z uporabniki. Vzpostavljanje omrežij eduroam na VIZ spodbuja tudi bolj celovito upravljanje z identitetami in dodaja vrednost uporabi AAI-računov.

MIZŠ je konec leta 2019 pozvalo ključne deležnike, med njimi tudi Arnes in Zavod Republike Slovenije za šolstvo, k sodelovanju pri izdelavi celovite strategije digitalizacije izobraževanja, ki zajema celotno izobraževalno vertikalno.

Obenem je Arnes, izhajajoč iz potreb, ki jih izkazujejo univerze, med drugim skozi izvajanje projektov Digitalna univerza, ponovno okrepil komunikacijo med univerzami, Arnesom in MIZŠ z namenom, da bi v procesu digitalizacije univerz bolje izkoristili potenciale Arnesa, pa tudi bolje povezali napore na področju digitalizacije izobraževanja na univerzah s sorodnimi projekti v srednjih in osnovnih vzgojno-izobraževalnih zavodih.

Leta 2019 se je tradicionalnega spletnega tečaja o varni rabi sodobnih tehnologij MOOC-V udeležilo skoraj 1.800 uporabnikov, kar je za slovenske razmere, pa tudi v evropskih okvirih, izjemen uspeh.

Arnes je v letu 2019 organiziral ali sodeloval pri organizaciji večjega števila dogodkov, tudi jesensko konferenco naprednih uporabnikov Mreža znanja 2019, ki se jo je v dveh dneh udeležilo več kot 450 udeležencev. Ob tem se lahko v vrsti preostalih dogodkov izpostavi šesto srečanje združenja SINOG z močno mednarodno udeležbo predavateljev.

2.11 Nacionalni center za varnejši internet – SAFE.SI

Nacionalni center za varnejši internet (SAFE.SI) že od leta 2005 deluje kot nacionalna točka osveščanja otrok in najstnikov o varni rabi interneta in mobilnih naprav, Arnes pa je eden od partnerjev na projektu. Ciljne skupine nacionalne točke osveščanja so predvsem otroci in mladostniki, njihovi starši in učitelji, učinki pa so naravnani na celotno slovensko javnost. Poslanstvo kampanje osveščanja je informiranje mladih uporabnikov interneta in mobilnih naprav, kako se lahko zaščitijo pred tveganji in varno ter odgovorno uporabljajo splet in druge nove tehnologije.

V letu 2019 je Arnes aktivno sodeloval pri različnih dogodkih in izobraževanjih za starše, povezanih z varnostjo na spletu, ter nadaljeval s širitvijo aktivnosti na slovenske fakultete. V ta namen je bilo izvedenih prek 52 predavanj, vezanih na tematiko varne rabe interneta. Arnes je nadaljeval tesno sodelovanje z različnimi društvi in ustanovami, kot so denimo Šola za ravnatelje, Združenjem ravnateljic in ravnateljev osnovnega in glasbenega šolstva Slovenije Sindikat v vzgoji in izobraževanju ter Urad informacijskega pooblaščenca. Pomagal je pri pripravi vsebin za Safe.si, pripravil vsebine za strokovno revijo Šolsko polje in za Časoris, gostoval na RTV Slovenija, POP TV in Planet TV ter vsebinsko sodeloval pri dveh magistrskih delih PF Univerze v Ljubljani. Poleg tega je Arnes z vsebinami ali predavanji sodeloval pri več projektih, kot denimo DIGIT Erasmus, Odklikni. Arnes v okviru svoje redne dejavnosti prav tako izvaja brezplačni odprti spletni tečaj – MOST-V, ki je namenjen izobraževanju učiteljev in drugih o tematiki varnosti na spletu. Doslej se ga je skupno udeležilo že prek 9000 uporabnikov. V letu 2019 je Arnes pripravil tudi spletni tečaj o varni rabi interneta za otroke – MOST-VO, ki je zasnovan kot orodje za učitelja. Arnes je pripravil tudi tematski izobraževalni strip o zasebnosti na spletu za učence 4. razreda osnovnih šol.

2.12 SI-CERT

SI-CERT je v letu 2019 obravnaval več kot 2.700 incidentov s področja omrežne in informacijske varnosti. Opazen je porast socialnega inženiringa, še vedno so aktualni napadi na manjša podjetja (direktorska prevara in vrivanje v poslovno komunikacijo). SI-CERT je sodeloval v vajah KIVA 2019 (v organizaciji Uprave RS za jedrsko varnost) in Cyber Coalition 19 zveze NATO. Delovanje SI-CERT je opredeljeno v 28. členu Zakona o informacijski varnosti, ki je bil sprejet 26. 4. 2018.

2.13 Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu

Poleg izvajanja rednih aktivnosti je Arnesov Nacionalni odzivni center za kibernetško varnost – SI-CERT – februarja 2011 prevzel koordinacijo nacionalnega programa osveščanja javnosti o informacijski varnosti – Varni na internetu, ki ga v celoti financira Direktorat za informacijsko družbo na Ministrstvu za javno upravo. Program je zasnovan z namenom izobraževanja širše slovenske javnosti o varni uporabi interneta in prepoznavanja spletnih tveganj.

Cilj programa Varni na internetu je zagotoviti celostno podporo spletnim uporabnikom, ki sega od preventivnih nasvetov in napotkov do strokovne pomoči, ko že pride do omrežnega incidenta.

Program Varni na internetu že nekaj let sodeluje v mednarodni kampanji Evropski mesec kibervarnosti. Tudi oktobra 2019 je pripravil enomesečno kampanjo z naslovom Poznamo osnove kibernetške higijene?, ki je bila usklajena z evropsko agencijo Enisa.

2.14 Registracija domen in upravljanje vrhnjega strežnika DNS za .si

Arnes opravlja funkcijo registra za slovensko vrhno domeno .si.

Osnovni funkciji nacionalnega registra sta:

- zagotavljanje registracije domen pod .si;
- upravljanje vrhnje DNS strežniške infrastrukture za .si.

Strateški cilji Register.si so, da skrbno in kvalitetno upravlja pomembno nacionalno infrastrukturo, da je .si je prva izbira spletne identitete v Sloveniji in da prispeva k razvoju interneta v Sloveniji.

Delovanje interneta je v grobem odvisno od fizične infrastrukture in sistema DNS. Ta je namreč v ozadju večine internetnih storitev in aplikacij. Osnovna funkcija DNS je omogočanje internetnim uporabnikom, da prek naprav, povezanih v internet (osebnega računalnika, pametnega telefona, tabličnega računalnika ...) na enostaven način dostopajo do spletnih strani, elektronske pošte, instantnih sporočil, internetne telefonije ... Dostopnost celotnega slovenskega domenskega prostora in s tem tudi večji del interneta v Sloveniji, je torej odvisna od Arnesovega vrhnjega strežnika DNS.

V bazi registriranih domen pod .si je bilo konec leta 2019 134.525 domen, število se je, v primerjavi s preteklim letom, povečalo za nekaj več kot 3 %. Nosilci lahko domene registrirajo in podaljšujejo prek enega od skoraj stotih registrarjev.

Ključne aktivnosti in projekti Registra v letu 2019 so bili:

- projekt povečanja varnosti, stabilnosti in zanesljivosti delovanja vrhnje nacionalne domene;
- standardizacija statusov EPP;
- zagotavljanje skladnosti z relevantno in veljavno nacionalno in zakonodajo EU ter spremljanje javnih razprav in sodelovanje pri pripravi predlogov za nove zakonodajne rešitve;
- uvedeno programsko umirjanje poizvedb EPP registrarjev ob prevelikem navalu števila poizvedb (throttling);
- novi sekundarni strežnik DB, ki omogoča bistveno višje hitrosti obdelave;
- prenova administrativnega dela portala za registrarje;
- obravnava zahtev po blokadah in preusmeritvah domen, ki jih na Arnes kot ponudnika gostovanja (ne vrhnji register) naslavlja FURS v skladu z ZIS in/ali ZFU;
- Register.si nastopa v vlogi administratorja v postopku alternativnega reševanja domenskih sporov. Vse odločitve so javno objavljene na Registrovih spletnih straneh <https://www.register.si/domene/domenski-spori/seznam-odlocitev-ards>;
- organizacija tekmovanja Netko 2019.

2.15 Program SIO-2020

V okviru Operativnega programa za izvajanja evropske kohezijske politike v obdobju 2014 – 2020 je Arnes, v sodelovanju z MIZŠ, v letu 2016 začel s pripravo na izvajanje štiriletnega Programa nadaljnje vzpostavitve IKT infrastrukture v vzgoji in izobraževanju, ki je krajše poimenovan Slovensko izobraževalno omrežje – 2020 oz. SIO-2020.

V okviru Programa Arnes izvaja tri medsebojno povezane dejavnosti:

- izgradnjo brezžičnih omrežij na vzgojno izobraževalnih zavodih (okrajšano WLAN-2020);
- razvoj e-storitev in e-vsebin;
- Zagotovitev IKT odjemalcev na vzgojno izobraževalnih zavodih (IKT-2020).

Prva dejavnost predvideva izgradnjo brezžičnih omrežij na 952 lokacijah VIZ v obdobju 2018 – 2019, druga razvoj in vzdrževanje sedem novih e-storitev ter 15 novih e-vsebin v obdobju 2016 – 2020, tretja dejavnost pa je usmerjena v opremljanje VIZ z IKT odjemalci v obdobju 2017 – 2020.

Pogodba SIO-2020 med Arnesom in MIZŠ je bila podpisana 21. 7. 2017. Aneks 1 k pogodbi SIO-2020 je bil podpisan 28. 9. 2017, aneks 2 8. 12. 2017, aneks 3 19. 12. 2017, aneks 4 11.12.2018 in aneks 5 9. 12. 2019. Aneksi definirajo spremenjen finančni tok in izplačilo predplačila.

Kratek pregled dosežkov programa SIO-2020 v letu 2019:

- marec 2019 – izvedeni so bili informativni dnevi za ravnatelje s tematiko izgradnje WLAN v letu 2019;
- marec 2019 – izvedene so bile meritve sevanja dostopnih točk Fortinet;
- marec 2019 – objavljena je bila izbira ponudnika za ponovljeni sklop 3, v sklopu nabave IKT2;
- april 2019 – začela se je izgradnja WLAN-2020 – Pasiva 2;
- april 2020 – podpisani so bili okvirni sporazumi za dobavo opreme IKT 3, ki je zajemala 9.792 kosov opreme;

- maj 2019 – izbrani so bili ponudniki za izgradnjo novega multimedijskega portala;
- maj 2019 – izbran je bil izvajalec za izgradnjo WLAN-2020 – Pasiva 2, Sklop 4;
- maj 2019 – program SIO-2020 je bil predstavljen na konferenci SPIP – Sodobni pogledi na izobraževanje v prihodnosti;
- oktober 2019 – uspešno je bila opravljena revizija Ministrstva za finance;
- november 2019 – dosežki programa SIO-2020 so bili predstavljeni na srečanju ravnateljev v Portorožu;
- december 2019 – zaključena je bila dobava IKT 3.1, šlo je za pet ponovljenih sklopov dobave IKT 3 (2.026 kosov opreme);
- december 2019 – program SIO-2020 je bil predstavljen na Arnesovi konferenci Mreža znanja;
- december 2019 – zaključena je bila izgradnja omrežij WLAN na 310 VIZ;
- december 2019 – zaključena je bila izdelava šestih e-storitev in štirinajstih e-vsebin.;
- december 2019 – zaključen je bil modul multimedijskega portala – MCU.

3 Uporabniki Arnesa

Organizacije s področja raziskovanja, razvoja, izobraževanja in kulture se povezujejo v omrežje ARNES, ki ima podobno kot sorodna evropska omrežja zaprt krog uporabnikov. Upravičenost dostopa do omrežja ARNES je določila Vlada RS, ki je 26. 7. 2001 sprejela Kriterije za ugotavljanje upravičenosti do povezave na omrežje ARNES¹⁵, katerim mora organizacija ali posameznik ustrezati, da lahko uporablja storitve omrežja ARNES. V primeru, da na podlagi navedenih kriterijev ni mogoče nedvoumno ugotoviti upravičenosti dostopa v omrežje ARNES, o tem presoja komisija, sestavljena iz predstavnikov ministrstev, ki pokrivajo področje znanosti, izobraževanja, kulture in uvajanja informacijske tehnologije. Komisija lahko uporabo storitev omrežja ARNES v skladu z omenjenimi kriteriji odobri tudi začasno. Pozitivna odločitev komisije organizaciji omogoča, da zaprosi za povezavo svojega lokalnega omrežja v ARNES ali za uporabo katere druge storitve, ki jo Arnes nudi svojim uporabnikom. Organizacije, ki so upravičene do uporabe Arnesovih storitev, imenujemo članice Arnesa.

Večino uporabnikov omrežja ARNES predstavljajo članice, ki imajo svoje lokalno omrežje povezano v omrežje ARNES (univerze, inštituti, šole, knjižnice itd.). Na dan 31. 12. 2019 je bilo 1.620 takšnih članic, pregled katerih podaja spodnja tabela. Od 1. 1. 2019 se je število povezanih članic povečalo za 70.

Vrsta organizacije	Število
raziskovalni zavodi, tehnološki parki in razvojni oddelki	58
druge raziskovalne skupine	8
Skupaj raziskovalna sfera	66
univerzitetni in visokošolski zavodi	33
srednje šole	162
osnovne šole	717
druge izobraževalne organizacije	348
Skupaj izobraževalna sfera	1260
knjižnice, arhivi, muzeji	212
druge kulturne ustanove	45
Skupaj kultura	257
državna uprava	30
invalidi	2
drugo	5
Skupaj ostalo	37
Skupaj vsi	1620

Tabela 1: Povezave lokalnih omrežij organizacij

¹⁵ <http://www.arnes.si/fileadmin/dokumenti/pomoc-uporabnikom/kriteriji.pdf>

Skupno število uporabnikov Arnesovih storitev ocenjujemo na približno 250.000. Ti uporabniki uporabljajo tako storitve lokalnega omrežja svoje organizacije (strežniki) kot tudi posredno in neposredno storitve omrežja ARNES. Od teh organizacij ne pridobivamo podatkov o natančnejšem številu njihovih uporabnikov, niti o tem, kako pogosto uporabljajo posamezne storitve omrežja. Uporabniki na teh organizacijah običajno niti ne vedo, da uporabljajo storitve omrežja ARNES. Če je organizacija vključena v federacijo ArnesAAI, lahko njeni člani z obstoječo (domačo) e-identiteto prek te infrastrukture uporabljajo tudi tiste Arnesove storitve, ki zahtevajo avtentikacijo uporabnika. Upravičeni uporabniki z organizacij, ki še niso članice ArnesAAI, pa lahko registrirajo gostujoče uporabniško ime neposredno na Arnesu.

4 Povezovanje lokalnih omrežij članic v omrežje ARNES

Lokalna omrežja raziskovalnih, izobraževalnih in kulturnih organizacij se povezujejo v omrežje ARNES, ki ga sestavljajo stikala in usmerjevalniki prometa, medsebojno povezani s telekomunikacijskimi povezavami. V večjih krajih je vozlišče omrežja ARNES z aktivno opremo, na katero se lokalno povezujejo članice iz tega kraja. Glavna stikala in usmerjevalniki prometa v vozliščih ter telekomunikacijske povezave med njimi se imenujejo hrbtenica omrežja ARNES.

Hrbtenica omrežja ARNES je multiprotokolarna. Na omrežnem nivoju podpira protokola IPv4 in IPv6. Večina povezav med vozlišči omrežja ARNES je izvedenih na zakupljenih optičnih vlaknih z uporabo tehnologij CWDM in DWDM. Zmogljivost povezav med večjimi vozlišči je 10 Gb/s, do manjših pa 1 Gb/s. Uporabljena tehnologija omogoča večanje zmogljivosti tudi do več 10 Gb/s.

Na lokacijah članic so nameščene dostopovne naprave – stikala ali usmerjevalniki, ki jih upravlja Arnes. Vrsta dostopovne naprave je odvisna od načina povezovanja članice v omrežje ARNES. V primeru, da je članica povezana preko omrežij komercialnih ponudnikov do Arnesovega koncentradorja v Ljubljani, mora biti dostopovna naprava usmerjevalnik. Če je članica povezana preko optičnih vlaken do najbližjega krajevnega vozlišča omrežja ARNES, opravlja dostopovna naprava samo funkcijo stikala L2. Usmerjevalne funkcije v tem primeru opravlja Arnesovo krajevno vozliščno stikalo.

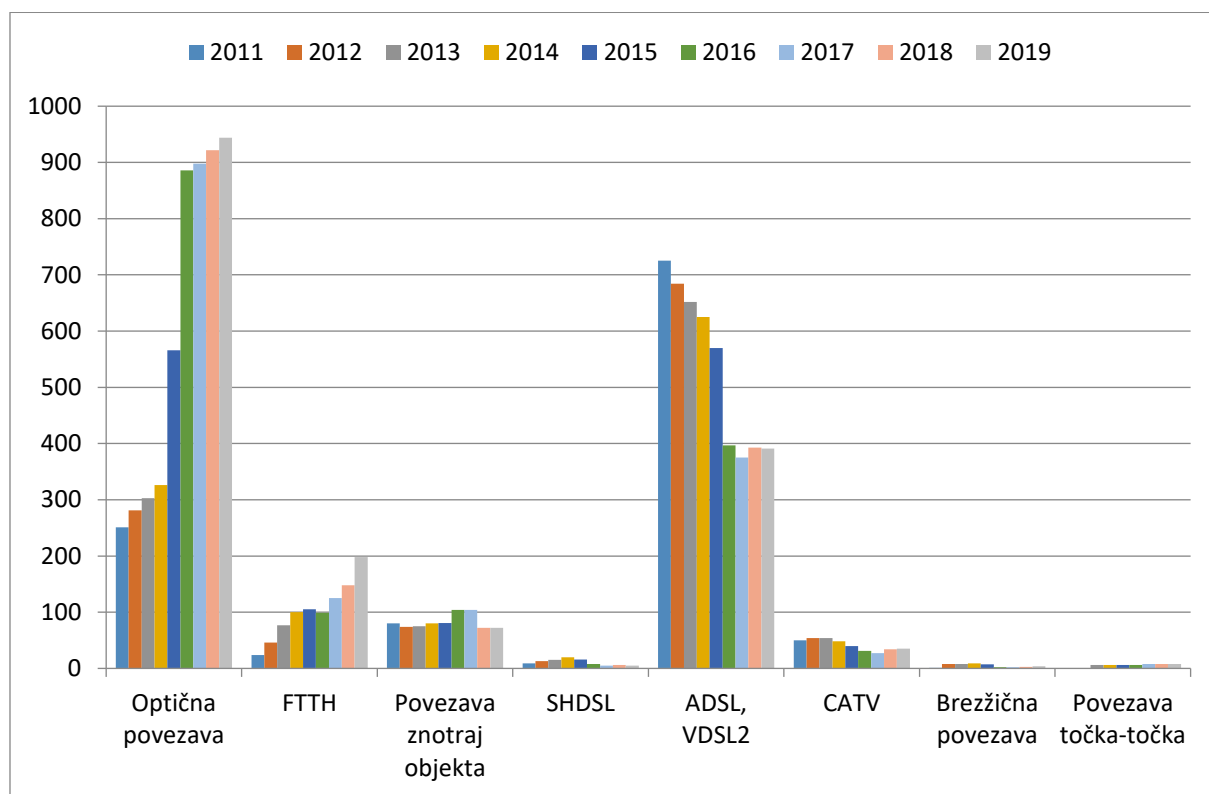
Lokalno računalniško omrežje članice se na najbližje vozlišče omrežja ARNES poveže z optično povezavo, če le obstaja možnost. Arnes svetuje in pomaga pri iskanju možnosti. Če možnosti za optično povezavo ni, so povezave realizirane z različnimi tehnologijami in prek različnih operaterjev telekomunikacij. V ta namen se Arnes dogovarja z operaterji za ugodno ponudbo paketov različnih hitrosti. Osebe Arnesa skrbi za nemoteno delovanje in varnost povezav, konfigurira dostopovne naprave in upravlja mehanizme za kontrolo dostopa in nadzor prometa skladno s potrebami lokalnega omrežja. Arnes sodeluje tudi pri odkrivanju in reševanju anomalij ter varnostnih problemov. Potrebe raziskovalno-izobraževalnih organizacij narekujejo uporabo optičnih povezav, vendar veliko manjših članic zaradi pomanjkanja infrastrukture ali cenovne dostopnosti še vedno uporablja manj zmogljive tehnologije (npr. DSL), ki pa jim včasih ne dopuščajo polne izrabe zmogljivosti omrežja oziroma storitev. V tem primeru delovanje posameznih zahtevnejših aplikacij zagotavlja Arnes z mehanizmi IP QoS. QoS (angl. *Quality of Service*) pomeni nastavitve prioritete posameznega prometa na zahtevo ali po potrebi.

4.1 Stanje ob koncu leta 2019

V omrežje ARNES je prek 1.658 povezav povezanih 1.620 članic. Članice se lahko v omrežje ARNES povežejo v 50 krajih in na 57 točkah priklopa po vsej Sloveniji. Tabeli 2 in 3 prikazujeta uporabo posameznih tehnologij in ponudnikov. Grafa 1 in 2 pa prikazujeta primerjavo tehnologij in ponudnikov povezav članic v letih od 2011 do 2019.

Tehnologija povezave	Število povezav
Optična povezava	945
ADSL, VDSL2	391
FTTH	198
Povezava znotraj objekta	72
CATV	35
Povezava točka-točka	8
SHDSL	5
Brezžična povezava	4
Skupaj	1658

Tabela 2: Število povezav članic po tehnologijah



Graf 1: Primerjava števila tehnologij povezav članic v letih 2011-2019

Na grafu 1 lahko razberemo porast povezav prek tehnologije FTTH. Povezava točka-točka povezuje štiri pare lokacij.

Ponudnik	Število povezav
IR optika	727
Telekom	306
Lastna povezava	215
T-2	192
A1	89
Telemach	50
Mega M	18
Arnes	8
Stelkom	7
Teleing	7
Vahta	6
CATV Selnica-Ruše	5
KTV Dravograd	5
Metronet	4
Studio Proteus	4
Kostak	3
Softnet	2
Vinšek	2
Optic-tel	2
FreeNET	2
Garnol	1
HKOM	1
JPLPT	1
Tele-TV	1
Skupaj	1658

Tabela 3: Število povezav članic po ponudnikih. Prevladujoč delež predstavljajo povezave iz projekta IR optika

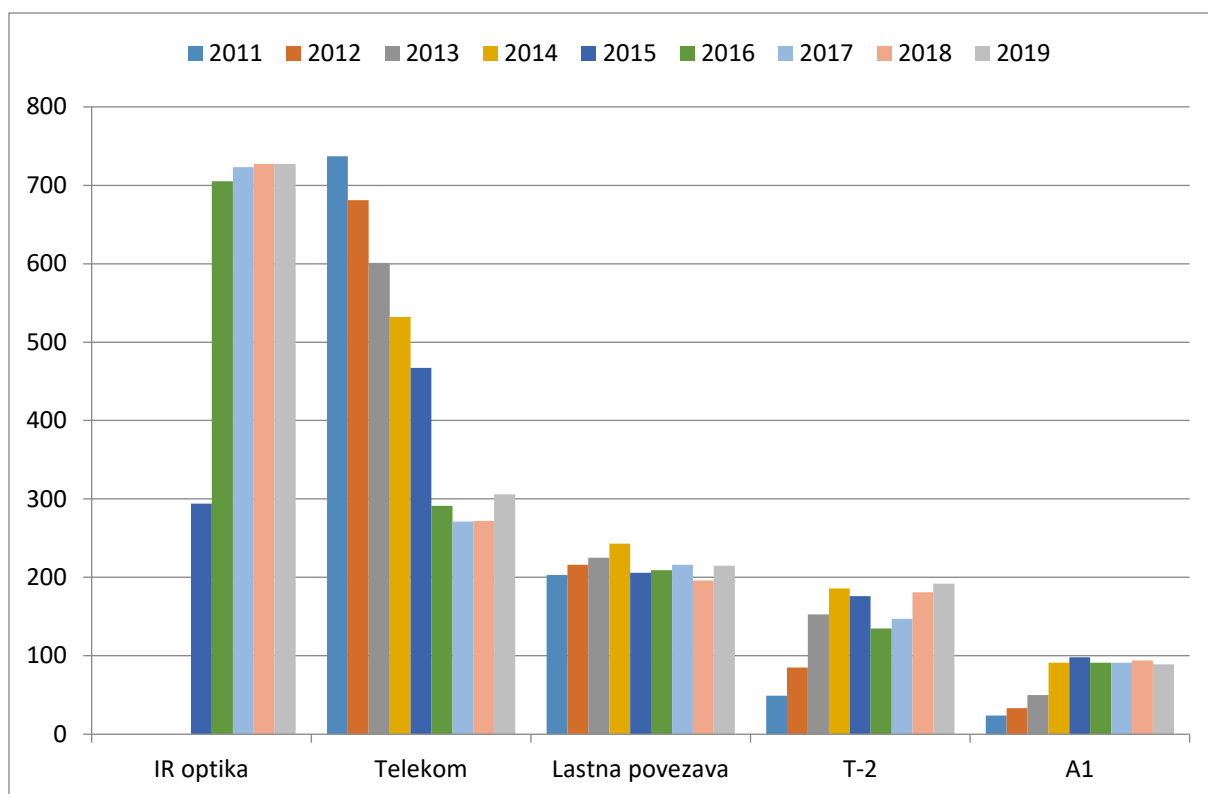
Ponudnik	Tehnologija	Število povezav
IR optika	Optična povezava	727
Telekom	PPPoE DSL	198
T-2	VDSL2	102
Lastna	Optična povezava	96
T-2	FTTH	88
Lastna	povezava znotraj objekta	72
A1	PPPoE DSL	59
MAOO	Optična povezava	45
Telekom	FTTH	43
Telekom	Optična povezava	41
Telemach	CATV	24
A1	FTTH	22
Telemach	Optična povezava	10

Tabela 4: Število povezav članic po najpogostejših ponudnikih in tehnologijah

Iz tabele 4 lahko razberemo, da je prevladujoča tehnologija optične povezave iz projekta IR optika.

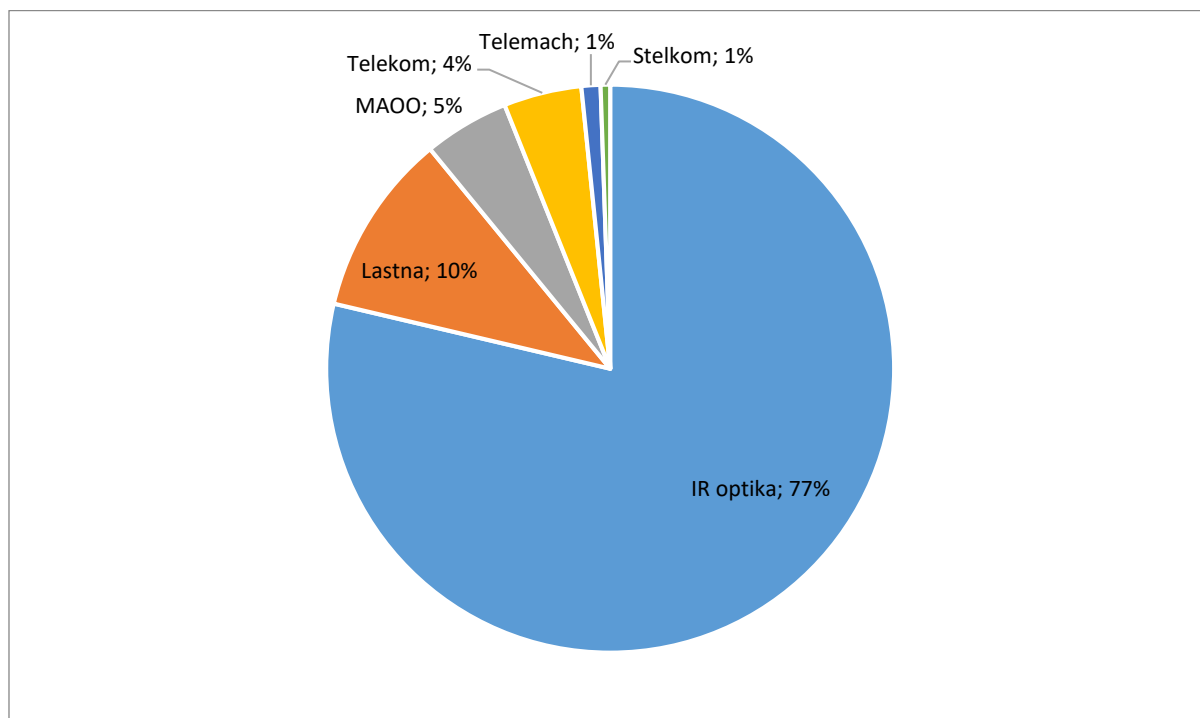
IR optika ponudnik	število povezav
Telekom	257
Garnol	140
Telemach	186
Vahta	70
Advant	50
JP KP Idrija	10
Studio Proteus	10
KTV Dravograd	2
CATV Selnica-Ruše	2
Skupaj	727

Tabela 5: Število povezav po ponudnikih iz projekta IR optika



Graf 2: Primerjava največjih ponudnikov povezav članic 2011-2019

Tudi graf 3 prikazuje, da imajo povezave iz projekta IR optika največji delež med ponudniki optičnih povezav v omrežje ARNES. Drugi največji delež optičnih povezav je v lasti zavodov, potem pa po deležu sledijo optične povezave v zakupu pri komercialnih ponudnikih.



Graf 3: Deleži ponudnikov lokalnih optičnih povezav v letu 2019

5 Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa

Arnes povezanim članicam svetuje glede omrežne varnosti in s pomočjo različnih mehanizmov zagotavlja visok nivo varnosti tako v omrežju ARNES kot tudi v lokalnih omrežjih povezanih članic.

Strokovnjaki Arnesove svetovalne skupine prek sistema za nadzor in vzdrževanje nastavljamo zaščitne filtre na usmerjevalnikih organizacij. Tako postavimo pravila za internetni promet v lokalnem omrežju in ščitimo računalniške sisteme in aplikacije v lokalnem omrežju. Takšni zaščitni filtri prepuščajo samo zelene internetne pakete, neželene pa zaustavijo. Na ta način dosežejo naslednje:

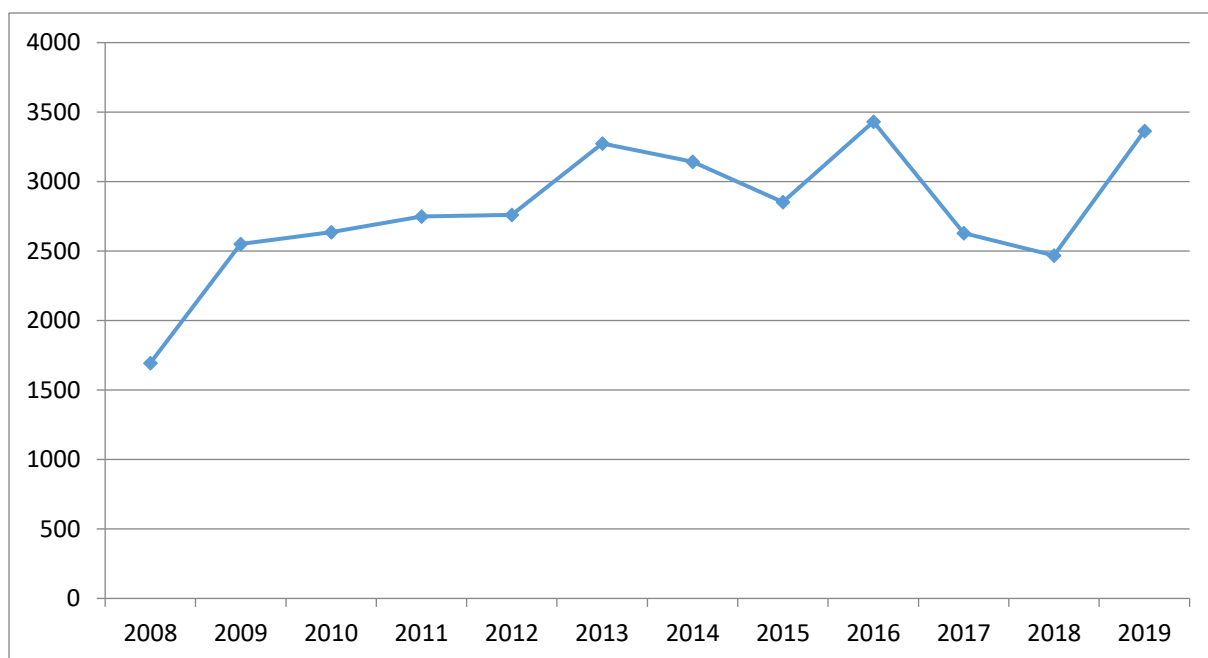
- onemogočijo napade z interneta na naprave v lokalnem omrežju;
- onemogočijo napade uporabnikov lokalnega omrežja na naprave v internetu;
- med seboj ščitijo različno varnostno občutljive dele lokalnega omrežja.

Ob priklopu članice na usmerjevalnik nastavimo privzete zaščitne filtre, ki so v skladu z Arnesovim modelom zaščite omrežij. Če imajo uporabniki posebne potrebe, o tem obvestijo skrbnika lokalnega omrežja, ta pa se posvetuje z Arnesovo svetovalno skupino. Svetovalec preveri skrbnikove zahteve, ga opozori na morebitne pomanjkljivosti in po usklajevanju dopolni pravila v filtrih. Po konfiguraciji filtrov na dostopovnem usmerjevalniku svetovalec skupaj s skrbnikom omrežja preveri delovanje in opravi morebitne popravke.

V letu 2019 je bilo v zvezi s tem na dopisnem seznamu filtri@arnes.si izmenjanih 3.363 sporočil.

Poleg zaščitnih filtrov Arnes lokalna omrežja uporabnikov ščiti tudi s preprečevanjem napadov DoS (angl. Denial of Service) in pregledovanj omrežij (angl. port/host scan). To omogoča Arnesov nadzorni sistem, ki take napade zazna in jih ustavi ali omili. Arnes blokira pregledovanja omrežij po navodilih varnostnega centra SI-CERT.

Mehanizem na mejnih točkah med omrežjem ARNES in tujimi omrežji preprečuje napade s poplavo prometa iz tujine (angl. flood).



Graf 4: Število svetovanj za zaščito lokalnih omrežij po letih

6 Hrbtenica omrežja ARNES

Hrbtenica omrežja ARNES ima 65 vozlišč v 51 slovenskih krajih in vozlišče v Trstu. Vozlišča so povezana z optičnimi vlakni, zakupljenimi pri operaterjih telekomunikacij. Je več-protokolarna: na omrežnem sloju podpira IPv4 in IPv6. Na vozlišča hrbtenice se vežejo posamezne članice s področja izobraževanja, raziskovanja in kulture neposredno ali posredno prek skupne opreme več organizacij (t.i. točk skupnega priklopa). Za zagotovitev mednarodne povezljivosti je omrežje ARNES povezano v evropsko izobraževalno-raziskovalno omrežje GÉANT in v komercialni del interneta. Zmogljivost teh mednarodnih povezav se povečuje skladno s potrebami raziskovalnih, izobraževalnih in kulturnih ustanov, ustanov državne uprave in drugih članic omrežja ARNES. Preko neposredne optične povezave med Sežano in Trstom je povezano tudi z italijanskim izobraževalno-raziskovalnim omrežjem GARR.

Da bi lahko zadostili hitro rastočim potrebam raziskovalnih in izobraževalnih organizacij po komunikacijskih povezavah, izobraževalna in raziskovalna omrežja po svetu zakupujejo optična vlakna in sama postavljajo ustrezne prenosne sisteme. Tudi Arnes je sledil temu trendu. Do konca leta 2019 je zakupil optična vlakna med vsemi vozlišči omrežja ARNES (Slika 1).



Slika 1: Zakupljena medkrajevna optična vlakna – stanje december 2019

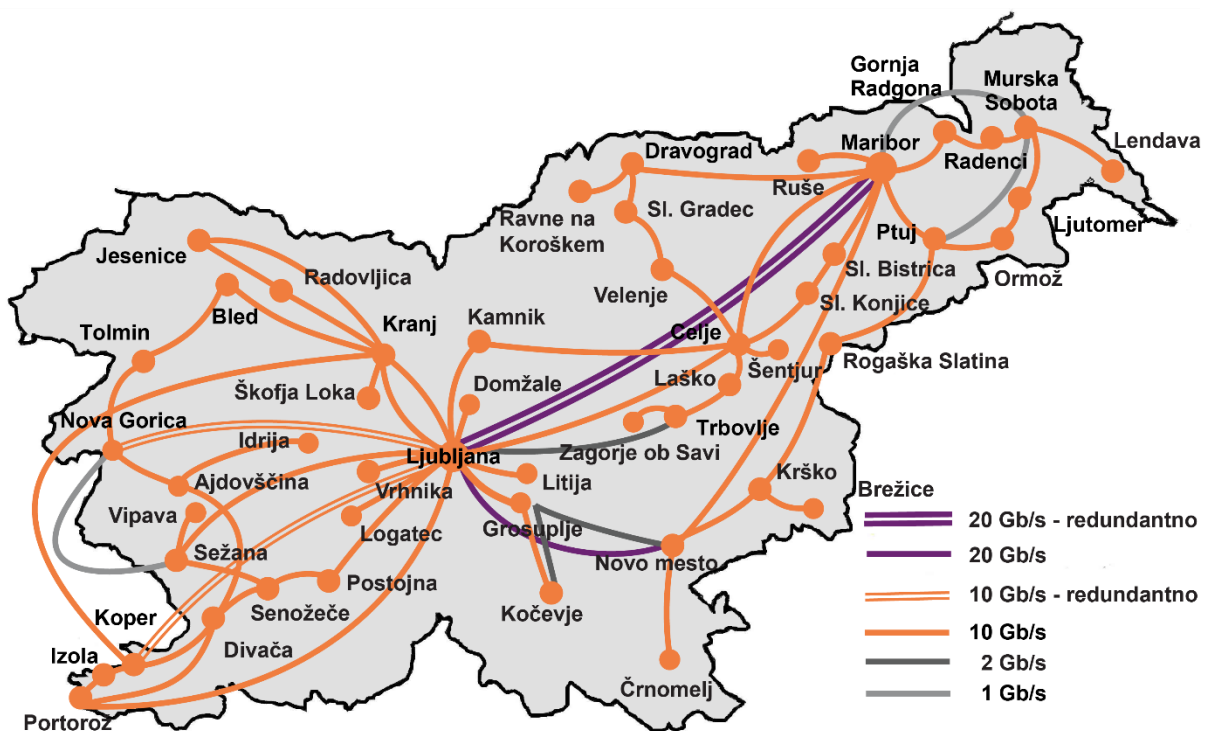
V sodelovanju z organizacijo GARR (italijanski NREN) smo vzpostavili tudi optično povezavo med Arnes vozliščem v Sežani in vozliščem GARR v Trstu. S tem smo omogočili direktno povezovanje med omrežjema ARNES in GARR.

Čeprav je cena zakupa optičnih vlaken v Sloveniji višja kot v drugih evropskih državah, je strošek za več-gigabitnih povezav Ethernet, vzpostavljenih na tej osnovi, bistveno manjši, kot bi znašal zakup enakovredne pasovne širine pri telekomunikacijskih operaterjih. Zato smo na osnovi zakupljenih optičnih povezav med vozlišči omrežja s pomočjo tehnologij CWDM in

DWDM vzpostavili gigabitne in 10-gigabitne povezave Ethernet (Slika 2). Leta 2007 smo na zakupljenih optičnih povezavah vzpostavili zmogljivo prenosno omrežje DWDM na naslednjih relacijah:

- vzhodni del omrežja:
 - Ljubljana – Celje – Dravograd – Maribor;
 - Ljubljana – Novo mesto – Krško – Rogaška Slatina – Maribor.
- zahodni del omrežja:
 - Ljubljana – Kranj – Bled – Nova Gorica – Koper;
 - Ljubljana – Senožeče – Portorož – Izola – Koper;
 - Senožeče – Trst (prestavljeno iz Padrič v 2018).

Omrežje DWDM je predstavljalo kvalitativen preskok pri zagotavljanju prenosnih kapacitet – obstoječa postavitvev prek enega optičnega vlakna omogoča prenos do 16 dvosmernih 10-gigabitnih povezav. Ker se je opremi življenjska doba iztekla, jo bo treba za nadgrajevanje prepustnosti hrbtenice in za zagotavljanje namenskih več sto gigabitnih povezav za potrebe posameznih projektov nadomestiti.



Slika 2: IP povezave med vozlišči – stanje december 2019

Za zagotavljanje povegljivosti po Sloveniji smo v letu 2019 izvedli naslednje aktivnosti:

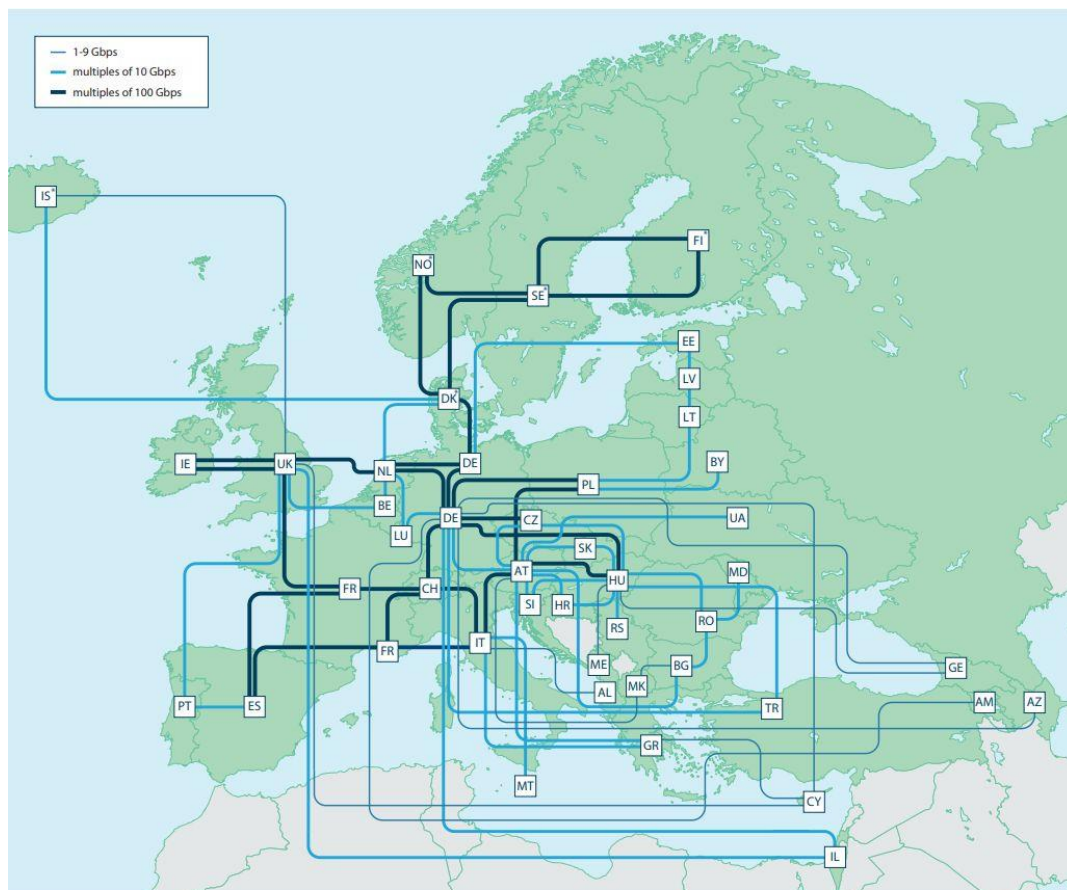
- Projekt: Nadgradnja IP-omrežja
 - povezava Ljubljana – Novo Mesto je nadgrajena iz 10 Gb/s na 20 Gb/s;
 - vzpostavljena je direktna povezava s hitrostjo 10 Gb/s med Novim Mestom in Mariborom;
 - na 10 Gb/s je nadgrajena povezava Akademije za glasbo Univerze v Ljubljani za potrebe sodelovanja v projektu LOLA, ki omogoča hkratno izvajanje glasbe na oddaljenih lokacijah.
- Projekt: Zagotovitev redundantnih povezav za vse kraje

- v letu 2019 smo izvedli analizo možnosti za vzpostavitev dodatnih povezav, po možnosti s povezavo več krajev v obroč. V kolikor bodo na voljo sredstva, bo Arnes v prihodnosti povezave zakupil.
- Projekt: Sistem za upravljanje in nadzor delovanja omrežja
 - Nadaljeval se je razvoj integriranega sistema za upravljanje in nadzor delovanja omrežja. Večina dela je bila namenjenega zasnovi nove generacije sistema za generiranje in upravljanje konfiguracij ANSO. Izvedena je bila nadgradnja sistema perfSONAR, ki omogoča nadzor nad kakovostjo povezav in lažje iskanje vzrokov za težave pri komunikaciji prek več omrežij, ki imajo različne upravitelje.

7 Mednarodne povezave

V letu 2009 se je v okviru 7. okvirnega programa raziskovalnih in tehnološko-razvojnih aktivnosti Evropske komisije, natančneje v okviru projekta GN3, začela nadgradnja zmogljivega evropskega raziskovalno-izobraževalnega omrežja GÉANT¹⁶ in nadaljevala v projektu GN3Plus ter GN4. Koordinator projekta GN4 je GÉANT Association, v projektu pa sodelujejo vse evropske akademske mreže. Projekt sofinancira Evropska komisija.

Omrežje GÉANT (slika 3) vzpostavlja visoke storitvene in kakovostne standarde v povezovanju izobraževalnih in raziskovalnih organizacij v Evropi. Gre za največje in najrazvitejše omrežje te vrste v svetu, ki svoj učinek gradi na okostju zelo zmogljivih povezav, realiziranih na zakupljenih optičnih vlaknih in upravljanju napredne komunikacijske opreme. Skupaj to omogoča širšo ponudbo nadstandardnih omrežnih storitev, kot je vzpostavljanje mehanizmov za zagotavljanje kakovosti storitev omrežja (QoS) in namenskih večgigabitnih povezav točka-točka za potrebe evropskih projektov. Dodatno vrednost dajejo projektu GN4 številne razvojne aktivnosti pri zagotavljanju nadstandardnih storitev. Arnes kot partner sodeluje v tem delu projekta skupaj z drugimi evropskimi akademskimi omrežji, predvsem na področju zagotavljanja kakovosti omrežnih storitev in nadzoru nad delovanjem storitev.



GÉANT's pan-European network is funded by the GÉANT Project (GN4-2), which received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement 731122. Connectivity to the Eastern Partnership countries (AM, AZ, BY, GE, MD, UA) is provided through the EaPConnect project, with 95% funding from the European Commission DG NEAR under grant agreement 2015-356353. The map shows topology as at December 2018. The GN4-2 and EaPConnect partners are listed below.

Slika 3: Omrežje GÉANT

¹⁶ <http://www.geant.org/>

Vozlišče omrežja GÉANT v Ljubljani je od junija 2007 prek zakupljenih optičnih povezav po fizično ločenih poteh povezano na vozlišči na Dunaju in Zagrebu. V letu 2013 je bila dokončana nadgradnja omrežja GÉANT z novo generacijo opreme, ki omogoča bistveno večje prepustnosti povezav. Nadgrajeno je bilo tudi vozlišče GÉANT v Ljubljani, pri čemer so sodelovali strokovnjaki Arnesa. Z vozliščema na Dunaju in Zagrebu je povezano z najmodernejšo tehnologijo WDM, ki omogoča prepustnost povezave 500 Gb/s. Uporaba najsodobnejše tehnologije DWDM omogoča kakovosten preskok pri zagotavljanju mednarodne povezljivosti. Odprla se je možnost za zagotovitev tako rekoč poljubne prepustnosti, mednarodna povezava je prenehala predstavljati ozko grlo. Prek zmogljivih povezav omrežja GÉANT s sorodnimi omrežji na drugih kontinentih (Slika 4) so nam dostopna tudi akademska omrežja na drugih kontinentih ter večji ponudniki vsebin.

AT THE HEART OF GLOBAL RESEARCH AND EDUCATION NETWORKING



Slika 4: GÉANT – globalna povezljivost

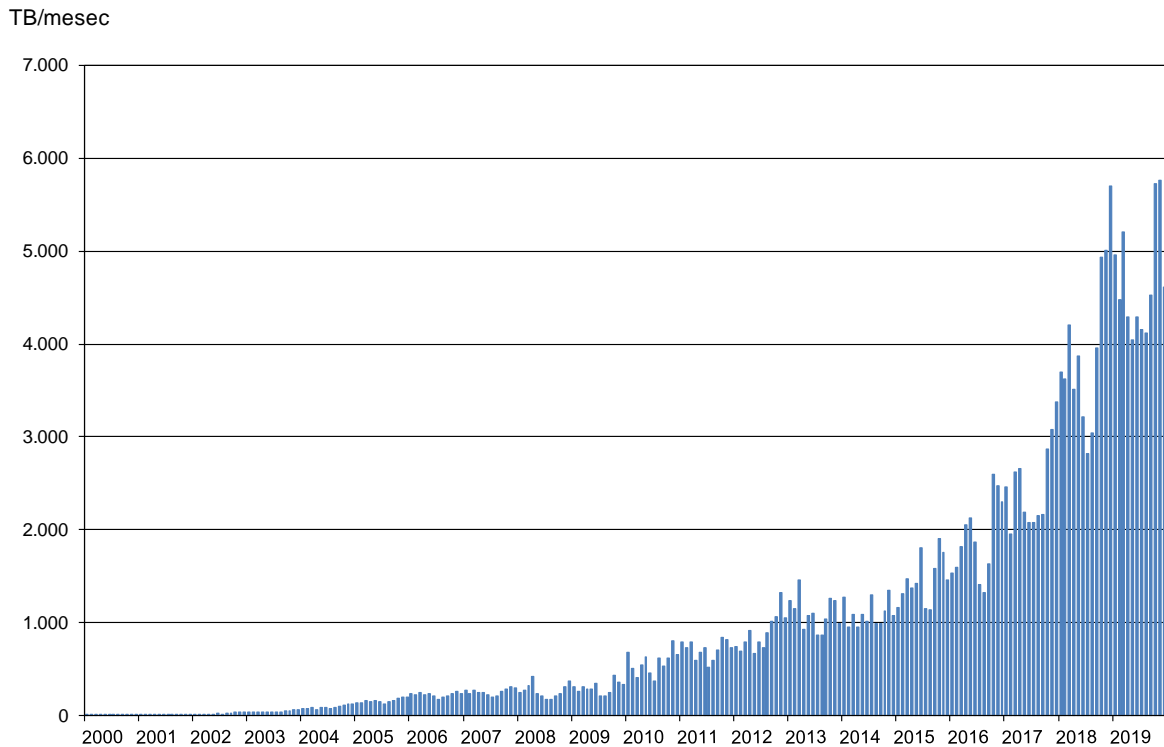
Oprema DWDM v kombinaciji z usmerjevalniki prometa omogoča cenovno učinkovito zagotavljanje tako IP-povezljivosti kot tudi več-gigabitne povezave točka-točka.

Zmogljivost IP-povezave omrežja ARNES v omrežje GÉANT je bila v letu 2018 povečana z 50 Gb/s na 60 Gb/s. Od tega se trenutno 40 Gb/s uporablja za navidezni zasebni omrežji LHONE (LHC Open Network Environment za potrebe projekta LHC - Veliki hadronski trkalnik, Cern) ter PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe).

Omrežje GÉANT je na vozliščih za izmenjavo internetnega prometa (angl. Internet Exchange) povezano tudi z večjimi tujimi ponudniki vsebin, kar zagotavlja kakovosten dostop do večine vsebin. Zato lahko preostalih 20 Gb/s uporabljamo tako za IP-povezljivost do drugih izobraževalno-raziskovalnih omrežij kot tudi do večjih ponudnikov vsebin oz. storitev v javnih oblakih.

Promet s preostalim delom interneta je bil zaradi optimizacije stroškov s pomočjo organizacije GEANT preusmerjen neposredno v omrežja ponudnikov javnega interneta. Od jeseni 2017 sta to Cogent in Telia s skupno kapaciteto 19 Gb/s. Ker se povezavi do Cogenta in Telie zaključujeta v različnih vozliščih omrežja ARNES v Ljubljani, je s tem dosežena večja zanesljivost delovanja mednarodnih povezav.

Graf 5 prikazuje še vedno zelo hitro rast prometa prek mednarodnih povezav iz tujine v omrežje ARNES. Da bi se izognili zasičenju, smo konec 2019 pripravili vse potrebno za nadgradnjo povezave v GEANT iz 60 Gb/s na 100 Gb/s. Po posegih v omrežju GEANT bo nadgradnja izvedena v prvi četrtini 2020.



Graf 5: IP promet v Slovenijo v letih 2000-2019

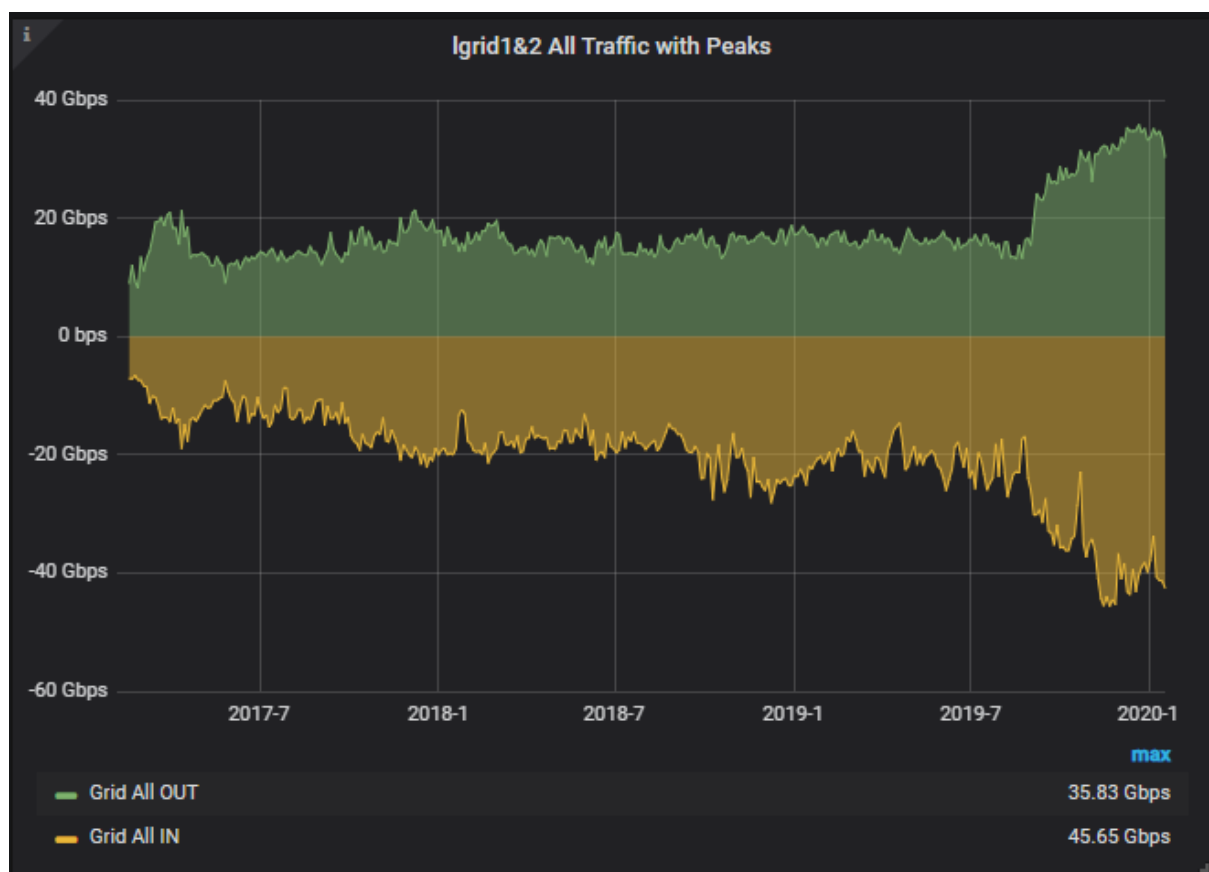
Za potrebe čezmejnega sodelovanja smo prek obstoječe optike med Sežano in Trstom vzpostavili povezavo prepustnosti 10 Gb/s med omrežjema ARNES in GARR (italijansko izobraževalno-raziskovalno omrežje). Prek iste optike smo vzpostavili tudi namensko gigabitno povezavo med Akademijo za glasbo Univerze v Ljubljani in Konservatorijem za glasbo v Trstu, ki jo organizaciji uporabljata za porazdeljeno izvajanje koncertov. Dodatno smo v sodelovanju z Univerzo v Trstu vzpostavili optično povezavo med Novo Gorico in Gorico, kar nam omogoča nudenje vzajemnih redundantnih poti. Tako smo preko Italije povezali vozlišči omrežja ARNES v Sežani in Novi Gorici, Univerza Trst pa je prek Slovenije dobila povezavo med svojima vozliščema v Trstu in Gorici.

V 2019 smo v sodelovanju z italijanskim izobraževalno-raziskovalnim omrežjem GARR zagotovili rezervno povezavo (10 Gb/s) med vozliščem omrežja ARNES v Tehnološkem parku Ljubljana prek povezave med Sežano in Trstom in omrežja GARR na vozlišče GÉANT v Milanu. Na ta način je zagotovljena povezljivost v omrežje GÉANT tudi v primeru izpada slovenskega vozlišča omrežja GÉANT, ki je postavljeno na IJS. Podobno je omrežje GARR

povečalo zanesljivost svoje povezave v GÉANT s povezavo vozlišča omrežja GARR v Trstu na vozlišče omrežja GÉANT v Ljubljani.

V juniju 2012 smo se vključili v navidezno zasebno omrežje LHCONE (LHC Open Network Environment), ki ga je za potrebe projekta LHC (Veliki hadronski trkalnik, Cern) na omrežju GÉANT vzpostavil DANTE (zdaj GÉANT Association). S tem smo omogočili enostavnejše in učinkovitejše povezovanje slovenskih gruč strežnikov GRID, ki se uporabljajo za obdelavo na trkalniku generiranih podatkov, v enotno omrežje. V LHCONE je bila takoj aktivno vključena gruča na Arnesu, v septembru 2013 pa še gruča Instituta Jožef Stefan. Obe gruči se uporabljata za izvajanje izračunov v okviru projekta ATLAS in CMS (ki potekata znotraj LHC), kjer zelo intenzivno sodelujejo strokovnjaki z IJS. Po dogovoru z italijanskim izobraževalno-raziskovalnim omrežjem GARR smo za povezavo v italijanski del LHCONE uporabili tudi neposredno povezavo med omrežjema ARNES in GARR in s tem razbremenili povezavo v GÉANT. V začetku 2015 smo preko LHCone omogočili tudi IPv6.

Graf 6 prikazuje hitro rast prometa projekta LHC. Z izgradnjo super računalnika v Mariboru je v naslednjih letih pričakovati še bistveno povečanje prometa.



Graf 6: Mednarodni promet projekta LHC januar 2017-januar 2020

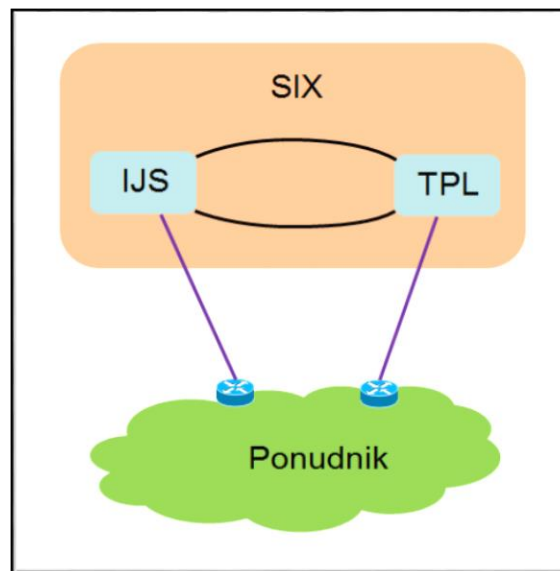
V aprilu 2017 smo se vključili še v navidezno zasebno omrežje PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe), ki prek omrežja GÉANT in nacionalnih izobraževalno-raziskovalnih omrežij povezuje raziskovalce s super-računalniškimi zmogljivostmi. Kot prva se je v to navidezno zasebno omrežje super-računalniških centrov povezala Fakulteta za strojništvo Univerze v Ljubljani.

8 Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji

Arnes je zaradi potreb po izmenjavi prometa med omrežjem ARNES in komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji februarja 1994 v Ljubljani vzpostavil slovensko vozlišče za izmenjavo internetnega prometa SIX (Slovenian Internet Exchange). SIX je eno od prvih tovrstnih vozlišč v Evropi. Skrb za delovanje in razvoj te storitve je od takrat redna dejavnost Arnesa. V sklopu izvajanja te dejavnosti je Arnes vključen tudi v mednarodno združenje Euro-IX (European Internet Exchange Association). Komercialni ponudniki interneta so z delovanjem storitve zadovoljni, še posebej zaradi nevtralne vloge Arnesa pri njenem upravljanju.

SIX je porazdeljeno vozlišče, zasnovano na tehnologiji Ethernet. Vozlišče SIX, v prostorih Arnesa, na lokaciji Tehnološkega parka Ljubljana (TPL), je z redundantnima povezavama povezano na vozlišče SIX v prostorih Arnesa na lokaciji Institut Jožef Stefan (IJS). S tem je vzpostavljena zmogljiva in zanesljiva infrastruktura, ki omogoča stabilno izmenjavo prometa med ponudniki v Sloveniji.

Ponudnik interneta se na SIX priklapi tako, da prek optičnih vlaken poveže svoj hrbtenični usmerjevalnik z ethernet stikalom SIX. Zaradi pomembnosti zanesljivega delovanja povezave na SIX se vedno več ponudnikov odloča za povezavo na obe vozlišči (slika 5). V opuščanju je prvotna metoda priklopa na SIX, pri kateri so ponudniki na lokacijo SIX prinesli svoj usmerjevalnik prometa in ga na eni strani povezali na ethernet stikalo SIX, na drugi strani pa na ustrezno povezavo do svojega hrbteničnega omrežja. Trenutno tak pristop uporablja samo še en ponudnik.



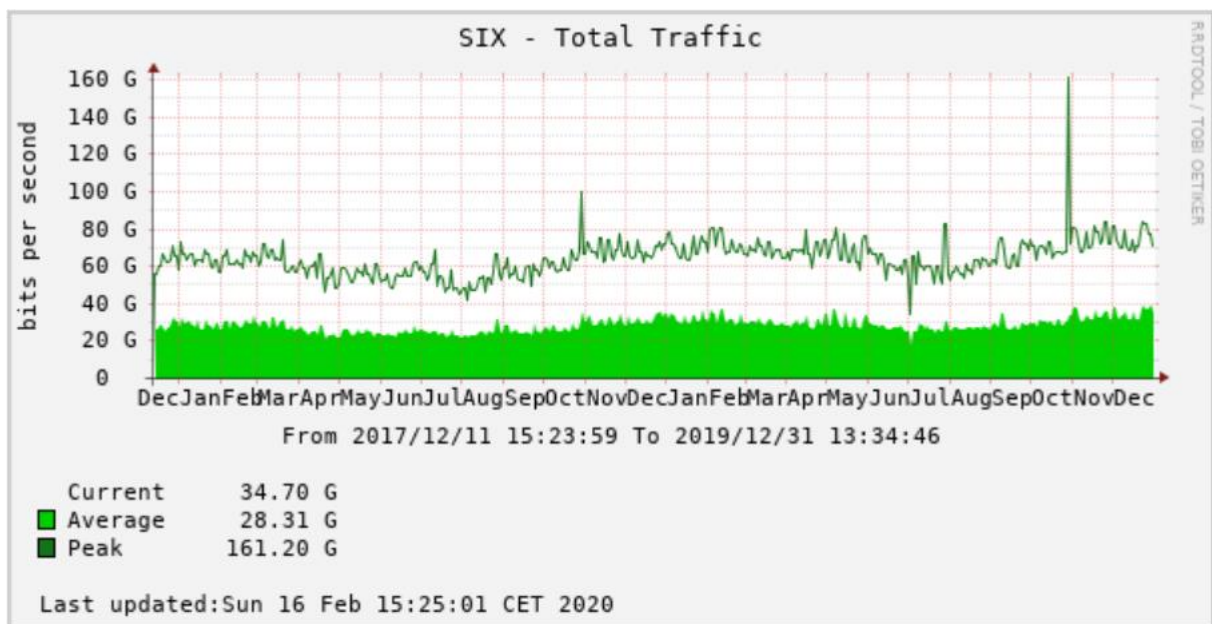
Slika 5: Redundantna povezava ponudnika na obe lokaciji SIX

S pomočjo storitve »strežnik usmerjevalnih poti« (angl. Route Server), smo omogočili poenostavitev in avtomatizacijo vzpostavljanja mehanizmov za izmenjevanje usmerjevalnih informacij med ponudniki. S tem se je bistveno zmanjšala količina ročnega dela, potrebnega za zagotavljanje pravilne izmenjave usmerjevalnih podatkov, poenostavilo upravljanje SIX, posledično pa se je zmanjšala tudi verjetnost napak v konfiguraciji usmerjevalnikov.

Nekaj podatkov o SIX-u s konca leta 2019:

- v letu 2019 sta se na SIX povezala še dva ponudnika interneta oz. vsebin: Zupo in Fenice Telekom grupa. S tem se je število članov SIX povečalo z 28 na 30: A1 Slovenija, AKOS, Ario, Arnes, DHH/Domenca, Fenice Telekom Grupa, FreeNET, iLOL, KRS Networks, Mega M, Metronet, Netnod, NetIX Communications, NETSI, Nil, Optimus IT, Perftech, Pošta Slovenije, RTV Slovenija, Seeweb, SIEL, Softnet, Stelkom, T-2, Telekom Slovenije, Telemach, Velcom, Xenya, Zabec.net in ZupO.si.;
- devet ponudnikov je povezanih s povezavami prepustnosti 1 Gb/s, sedemnajst ponudnikov z 10 Gb/s, trije ponudniki so povezani z 20 Gb/s in en ponudnik s 40 Gb/s;
- deset ponudnikov je zaradi potrebe po večji zanesljivosti povezanih na obe lokaciji SIX;
- vsi uporabljajo strežnik usmerjevalnih poti, s čimer je za ponudnike poenostavljeno upravljanje povezav na SIX in zaradi avtomatske kontrole oglaševanih omrežij zmanjšana možnost širitve posledic napak pri konfiguriranju na SIX priključenih usmerjevalnikov;
- šestindvajset ponudnikov (87 %) izmenjuje tudi promet IPv6 (vsi razen ARIO, KRS Networks, Metronet in Zabec);
- člani izmenjujejo skupno 4.194 IPv4-omrežij ter 204 IPv6-omrežij;
- omrežje ARNES je na SIX povezano na obe lokaciji z 10 Gb/s.

Proti koncu 2019 so petminutna povprečja vsote prometa preko SIX presegala 80 Gb/s.



Graf 7: SIX – promet v letih 2017-2019

V 2014 je promet prek SIX-a prvič postal zelo odvisen od spremljanja prenosov športnih dogodkov prek interneta. Od takrat je tovrstnih dogodkov vedno več. Ker promet prek SIX ob spremljanju dogodkov v živo prek interneta naraste za več kot 50 %, potrebujejo ponudniki na svojih povezavah do SIX-a in tudi znotraj svojih omrežij precej več prostih kapacitet kot pred tem.

Arnes aktivno sodeluje tudi pri skupnih aktivnostih vseh internetnih ponudnikov v Sloveniji, ki so usmerjeni k boljšemu delovanju omrežja, izboljšavi ponudbe storitev in varnosti v omrežju.

9 Uporabniške storitve

Arnes upravičenim članicam in posameznikom zagotavlja široko paleto storitev. Od tradicionalnih, kot sta e-pošta in spletno gostovanje, do različnih tipov oblačnega računalništva in superračunalniških zmogljivosti – HPC. Pri snovanju in upravljanju storitev sledimo načelom zagotavljanja visoke razpoložljivosti, zanesljivosti, horizontalne razširljivosti in varnosti. Redno spremljamo tehnološke trende področja, na lokalni in mednarodni ravni sodelujemo s sorodnimi organizacijami in na podlagi tega v okviru zmožnosti posodabljam in prilagajamo storitve ter na ta način zagotavljamo dolgoročno vzdržnost delovanja.

Posebno pozornost namenjamo tehnični pomoči uporabnikom, ki je na voljo tako prek e-pošte, kot tudi telefona. Uporabniki jo pogosto prepoznajo kot eno od ključnih konkurenčnih prednosti.

Med članicami so storitve, ki implementirajo koncept računalništva v oblaku, že do dobra uveljavljene in dobro sprejete. Začetki segajo v leto 2011, ko smo na ta način zasnovali prve storitve. Danes Arnes nudi pester spekter računalništva v oblaku: IaaS (angl. infrastructure as a service) – infrastruktura kot storitev, PaaS (angl. platform as a service) – računalniško okolje kot storitev in SaaS (angl. software as a service) – programje kot storitev. Tipični predstavniki omenjenih konceptov so:

- IaaS:
 - Arnes Shramba;
 - Arnes Strežnik po meri in
 - Arnes AAI in Eduroam, kjer lahko organizacije same upravljajo z v oblaku dodeljenimi virtualiziranimi strojnimi viri oz. svojimi virtualnimi strežniki, diskovnimi kapacitetami ter enotno infrastrukturo za avtorizacijo in avtentikacijo svojih uporabnikov.
- PaaS:
 - Arnes Grid/HPC, kjer organizacijam in posameznikom omogočamo paralelno izračunavanje in obdelavo podatkov na zelo zmogljivem super računalniku.
- SaaS:
 - Arnes Splet;
 - Arnes Učilnice;
 - Arnes e-Pošta in spletna e-pošta (Webmail);
 - Arnes Spam filter;
 - Arnes Analitika;
 - Arnes Planer;
 - Arnes Filesender;
 - Arnes Videokonference visoke kakovosti;
 - Arnes VOX;
 - Arnes Prenos v živo;
 - Arnes Video portal.

V nadaljevanju sledi predstavitev storitev v luči obsega dela, statističnih kazalnikov, letnih rasti in obremenitev strojne opreme, ki so, poleg investicijskih in strokovno-kadrovskih virov, ključni parametri načrtovanja in zagotavljanja nemotenga delovanja vseh storitev.

9.1 Gostovanje statičnih spletnih strani

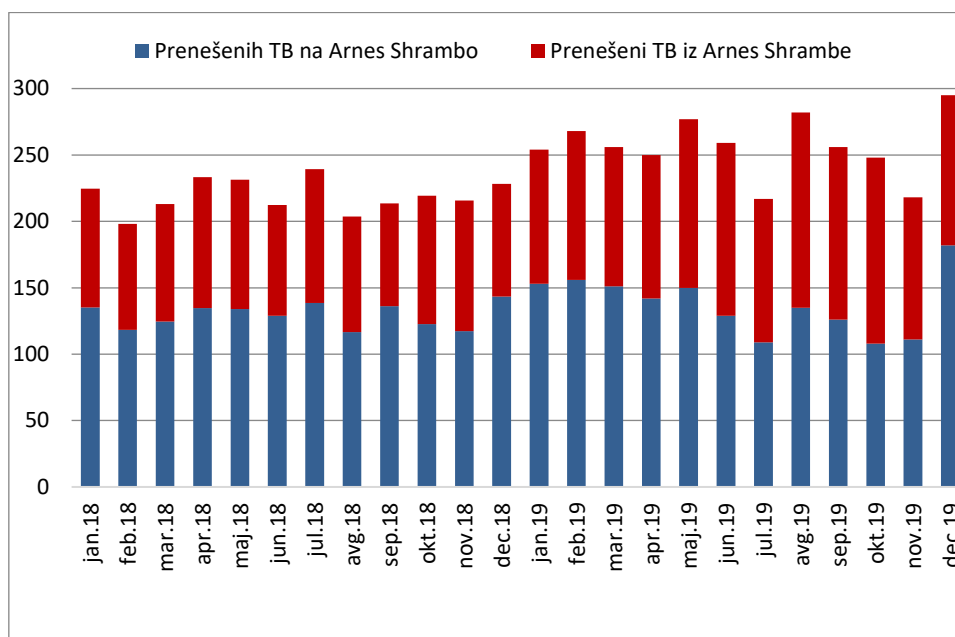
Organizacije članice lahko svoja najbolj osnovna, oziroma preprosta statična spletišča objavijo na osrednjem spletnem strežniku Arnesa. Tako spletišče je lahko izdelano v običajnem jeziku HTML, ki pa lahko vsebuje tudi razširitve na strani odjemalca (angl. client-side extensions). Organizacije članice lahko spletno stran povežejo s svojo domeno, s čimer dosežejo, da je spletna stran organizacije dosegljiva prek spletnega naslova, ki ga v okviru domene definirajo po lastnih potrebah.

9.2 Arnes GVS – prehod na sorodne napredne storitve Arnes

V letu 2018 smo sledili načrtu in začeli z zadnjo fazo konsolidacije virtualizacijskih platform – predvsem zaradi varnostnih razlogov, saj zaradi poteka življenjske dobe obstoječe programske opreme varnostnih popravkov ni bilo na voljo. V letu 2018 smo članicam pomagali pri selitvi vsebin s storitve Arnes GVS na Arnesove centralno upravljane storitve. Članice so imele na izbiro tri možnosti, ki se razlikujejo po ravni predznanja, ki je potrebno za upravljanje s storitvijo: selitev vsebin na Arnes Splet, selitev spletnih učilnic Moodle na storitev Arnes Učilnice in za najbolj zahtevne uporabnike, ki želijo sami upravljati s strežnikom in storitvijo, selitev na storitev Arnes Strežnik po meri. Pri prvih dveh možnostih se je kot velik izziv pokazala uporaba AAI-prijave, saj organizacije članice v večini še niso imele urejenih AAI-računov. Kljub vsemu smo zadani cilj dosegli konec leta 2018, saj smo preselili praktično vse, ki so bili v tej fazi načrtovani za selitev. V letu 2019 smo lahko izvedli še zadnjo fazo prehoda uporabnikov in jeseni končali nadzorovano zaustavitev sistemov.

9.3 Arnes Shramba

Storitev Arnes Shramba članicam omogoča uporabo virtualiziranih diskovnih kapacitet v Arnesovem oblaku. Primarno je namenjena hrambi varnostnih kopij na oddaljeni (sekundarni) lokaciji, lahko pa jo uporabijo tudi kot večji disk za hrambo raziskovalnih podatkov, vmesnih raziskovalnih rezultatov ali za splošno shranjevanje podatkov. Poudariti je potrebno, da arhitekturno ni zasnovana tako, da bi jo uporabljali kot primarne diske operacijskih sistemov ali programske opreme, zato tovrstno uporabo odsvetujemo. V okviru storitve je potrebno skrbno spremljanje rasti, ustrezno planiranje in sprotno zagotavljanje zadostne količine potrebnih strojnih virov, saj je veliko povpraševanje po dodatnih kapacitetah s strani članic. V letu 2016 smo skladno s planom in glede na povpraševanje ter trend rasti povečali diskovne kapacitete za 200 TB neto, saj se je trend dodeljevanja kvot pričakovano nadaljeval, trend prenosa podatkov pa je ostal na enaki ravni. V letu 2017 smo dosegli skrajne meje razširljivosti obstoječe arhitekture, zato smo začeli preučevati alternativne možnosti. Konec leta 2017 smo sprejeli odločitev, da v letih 2018-2019 storitev v celoti prenovimo in s tem presežemo omejitve. Zaradi velikega pomanjkanja strokovnjakov smo bili primorani plan premakniti v leto 2020. Še vedno ostajamo pri izvornem načrtu, kjer bomo obstoječo možnost vertikalne razširljivosti nadomestili s horizontalno. To bo poenostavilo proces dodajanja novih diskovnih kapacitet. Posledično bo možna sprememba politike dodeljevanja, na podlagi katere bodo lahko organizacije pridobile povečano kvoto, tudi več 10 TB. V letu 2017 smo organizacijam dodelili skupno 48 TB diskovnih kapacitet, v letih 2018-2019 pa smo zaradi omenjene kadrovske problematike dodeljevanje novih kapacitet začasno ustavili. Pričakujemo veliko povpraševanja po storitvi. Ustrezno planiranje bo tako ključnega pomena.

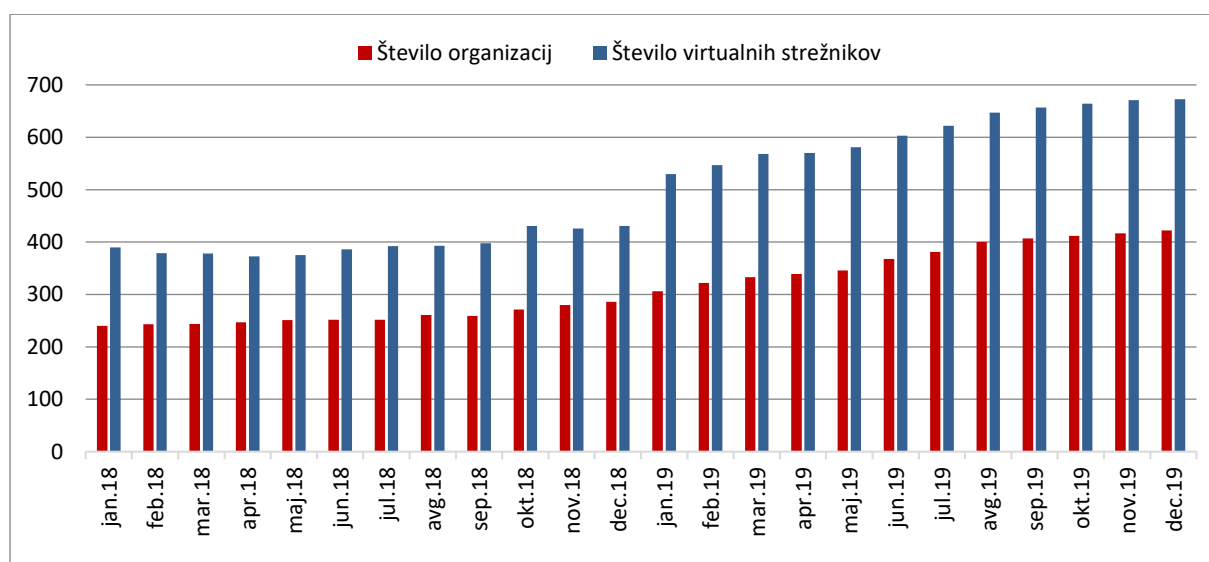


Graf 8: Količina prenesenih podatkov za storitev Arnes Shramba v TB

9.4 Arnes Strežnik po meri

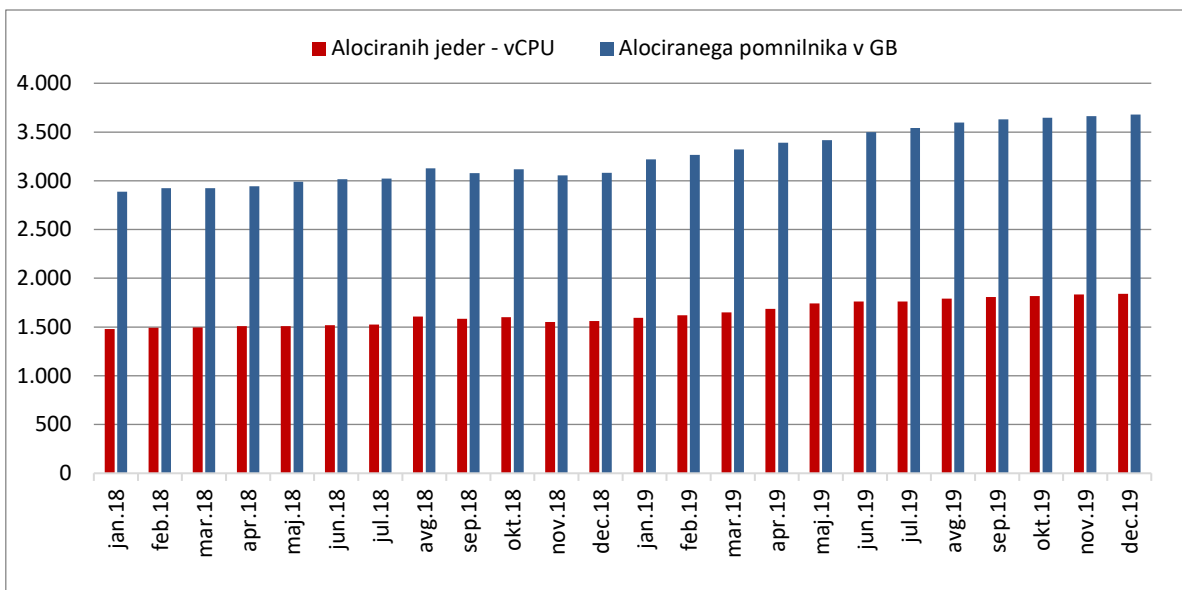
Storitev Arnes Strežnik po meri članicam omogoča uporabo virtualiziranih strojnih virov, v okviru katerih lahko po lastnih potrebah sestavijo svoje virtualne strežnike. Le-te nato uporabijo, kot bi bili del njihove interne infrastrukture. Članice lahko, glede na njihovo velikost, pridobijo različno veliko začetno kvoto, ki jo je mogoče tudi povečati. Pridobijo lahko dodatno kvoto tudi za posamezen projekt. Za krajše časovno obdobje lahko organizaciji omogočimo uporabo virtualiziranih strojnih virov celotnega, zelo zmogljivega, fizičnega namenskega strežnika.

V letu 2016 smo, skladno s planom, za celotne diskovne kapacitete storitve Arnes Strežnik po meri, vzpostavili sistem varnostnih kopij oz. replikacije. Konec leta 2016 smo začeli z razvojem poenostavljenega uporabniškega portala, ki uporabnikom olajša uporabniško izkušnjo. V letu 2017 smo zaključili z razvojem portala in ga zagnali v pilotni fazi. Prek novega portala je do storitve možno dostopati z uporabo AAI-računa. Organizacija storitev brezpapirno naroči prek Arnesovega Portala članic, kjer se ji samodejno dodelijo ustrezni viri. V letu 2018 in 2019 smo, zaradi preobremenjenosti strojne opreme diskovnih kapacitet, doživeli precejšnjo degradacijo uporabniške izkušnje. Zato smo konec leta 2018 sprejeli interventno odločitev in v letu 2019 izvedli nakup in implementacijo oz. zamenjavo diskovne strojne opreme z novo, bistveno zmogljivejšo. Performanse so se po posegu pričakovano močno izboljšale.



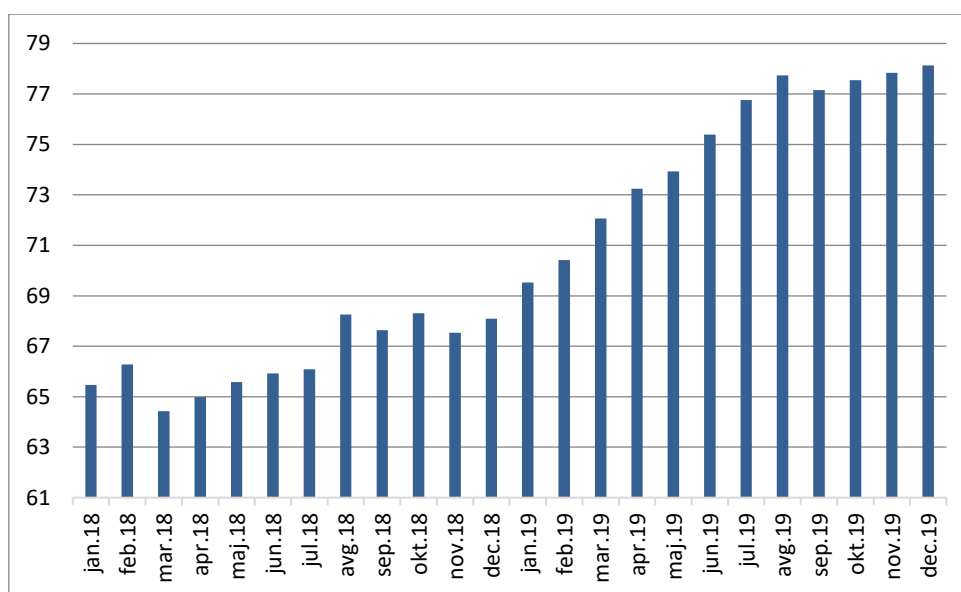
Graf 9: Število organizacij, ki uporabljajo storitev Strežnik po meri in število njihovih virtualnih strežnikov

Nadaljevanje trenda rasti je zelo vplivalo na porabo razpoložljivih strojnih virov, ki jih imamo na voljo. V okviru možnosti skušamo zagotoviti dovolj sredstev za ustrezno sprotno povečevanje količine in performančnih zmogljivosti strojnih virov.



Graf 10: Alocirani strojni viri v sklopu storitve Strežnik po meri

Trend hitre rasti se kaže vse od izhodiščnega leta 2014. Tudi v letu 2019 je poraba rasla in sicer na 1.841 alociranih jeder, kar predstavlja 18,01 % rast na letni ravni in 3.680 GB alociranega pomnilnika, kar predstavlja 19,44 % rast na letni ravni.



Graf 11: Količina alociranega diska v TB – v sklopu storitve Strežnik po meri

Podoben trend rasti je opaziti tudi pri alokaciji diskovnega prostora. Ta je v izhodiščnem letu 2014 znašala 9 TB, do konca leta pa je narasla na 28 TB. Konec leta 2016 je količina alociranega diska znašala 55 TB. V letu 2017 se je trend rasti pričakovano nadaljeval. Tako je konec leta 2017 količina alociranega diska znašala prek 66 TB., konec leta 2018 pa preko 68 TB. V letu 2019 je bilo alociranih že preko 78 TB diskovnih kapacitet, kar predstavlja 14,74 % rast na letni ravni.

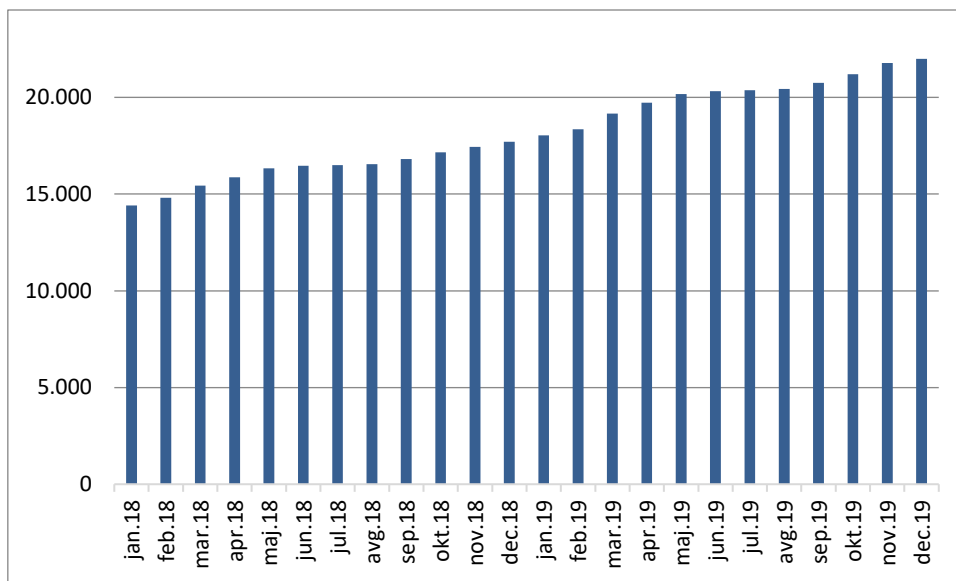
9.5 Arnes Učilnice

Konec leta 2014 smo začeli z razvojem centralno upravljane več organizacijske instance E-Learning platforme Moodle. Predvsem na pobudo uporabnikov in zaradi konsolidacije nekaterih Arnesovih storitev (predvsem paketov GVS), smo storitev zasnovali tako, da organizacijam ni več potrebno skrbeti oz. vzdrževati platforme in povezanih podpornih sistemov, temveč skrbijo zgolj za svoje vsebine (e-učilnice). Z uporabo AAI-infrastrukture je v okviru platforme omogočeno samodejno oskrbovanje (angl. provisioning) uporabnikov in njihovo povezovanje z učilnicami organizacije, ki ji pripadajo. S tem smo dosegli dolgoročno vzdržnost storitve, saj je z vidika uporabnika za platformo vedno poskrbljeno s strani Arnesa, hkrati pa Arnes s sistemskega vidika vzdržuje zgolj eno instanco, kar zahteva manj človeških virov kot sicer (če bi imela vsaka organizacija svojo instanco). V letu 2015 smo storitev Arnes Učilnice zagnali v pilotni fazi, kjer smo s pomočjo nekaj organizacij članic preizkusili novo nastajajočo platformo. Konec leta 2015 smo v okviru pilota odprli možnost sodelovanja tudi drugim zainteresiranim članicam: v prvi fazi predvsem tistim članicam, ki spletnih učilnic še niso uporabljale, v nadaljevanju pa tudi tistim članicam, ki so želele v okolje Arnes Učilnic prenesti obstoječe vsebine oz. učilnice. V letu 2016 smo nadaljevali z izvajanjem pilotne faze in na podlagi pridobljenih izkušenj ter odzivov uporabnikov smo pripravili scenarije in orodja, ki delno avtomatizirajo oz. poenostavijo proces selitve vsebin iz obstoječih instanc Moodla (tudi nevzdrževanih instanc Moodla na storitvi Arnes GVS) v Arnes Učilnice. Proces selitev je časovno zahteven proces, ki je odvisen tudi od odzivnosti posamezne vpletene organizacije. V letu 2017 smo v sklopu storitve Arnes Učilnice gostili 174 organizacij, sedem organizacij je bilo v fazi pridružitve, za selitev z GVS pa je čakalo 64 organizacij. V letu 2018 se je trend rasti nadaljeval, tako da smo konec leta gostili že 349 organizacij, dve sta bili v fazi selitve, šest pa jih je čakalo na začetek postopka selitve. V letu 2019 je storitev uporabljalo že 455 organizacij, to pomeni, da je storitev beležila visok trend letne rasti, 30,37 %.

9.6 Arnes Splet

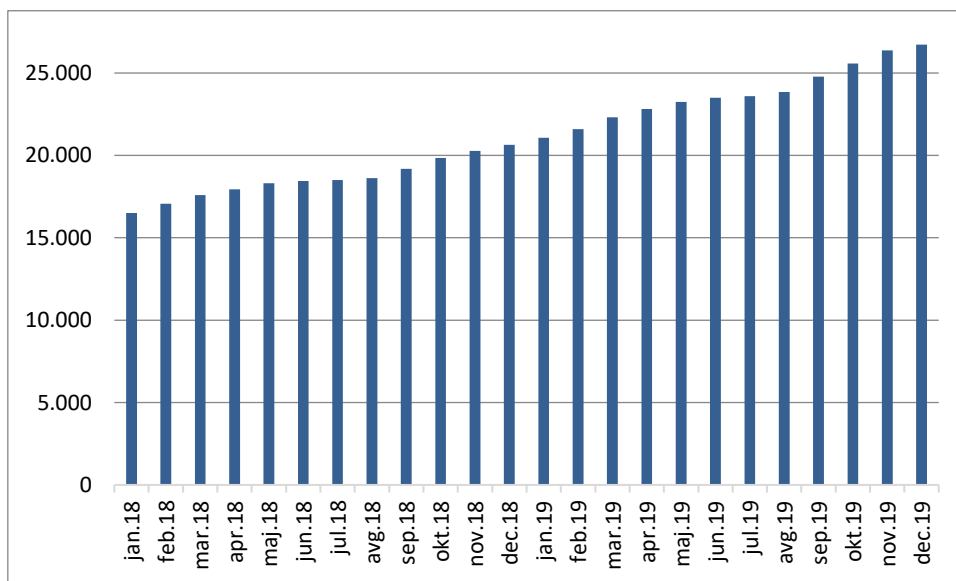
Storitev Arnes Splet članicam in individualnim uporabnikom omogoča gostovanje spletnih strani na uveljavljeni in med uporabniki dobro sprejeti platformi WordPress, ki je centralno vzdrževana in upravljana s strani Arnesa. Ta omogoča enostavno ustvarjanje in oblikovanje dinamičnih, grafično dovršenih spletnih strani organizacijam in uporabnikom. Kot taka je zanimiva za individualne uporabnike, za postavitev spletnih strani šole, vrtcev ali za predstavitev projektov. Po številu gostovanih spletnih strani je Arnesova centralno upravljana postavitev velika tudi v svetovnem merilu, saj na njej gostimo skoraj 22.000 spletišč.

V letu 2016 smo beležili 3.012 novo ustvarjenih spletišč, skupno jih je bilo tisto leto že prek 10.600. V 2017 je znašala letna rast 3.405, s čimer se je nadaljeval hiter trend rasti iz preteklosti. V letu 2017 smo skupno gostili več kot 14.000 spletišč, v letu 2018 pa 17.700. V letu 2019 smo presegli mejo 20.000 gostovanih spletišč, konec leta jih je tako gostovalo 21.998, kar predstavlja več kot 17,51 % povečanje glede na leto prej.



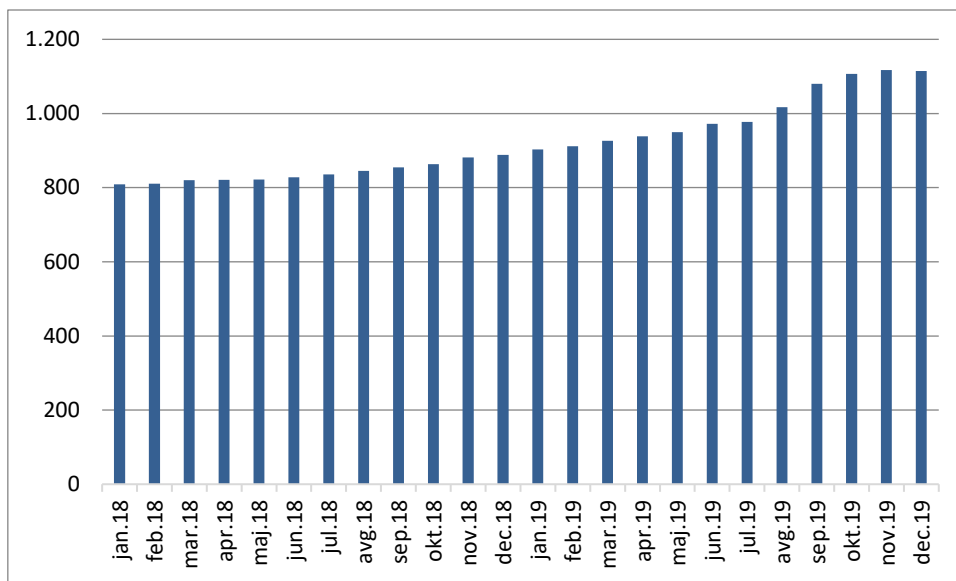
Graf 12: Trend rasti števila spletišč na Arnes Splet

Naslednji graf prikazuje trend rasti števila uporabnikov storitve Arnes Splet. V letu 2016 je število uporabnikov znašalo 12.257, v letu 2017 je to naraslo na 16.155, v letu 2018 presega 20.600. V letu 2019 se je rast števila uporabnikov povečevala hitreje, konec leta je znašala 26.731, kar predstavlja visoko, 36,06 % letno rast. Visok trend rasti nam je uspelo zadržati skozi vsa leta, kar je odličen dosežek.



Graf 13: Trend rasti števila uporabnikov storitve Arnes Splet

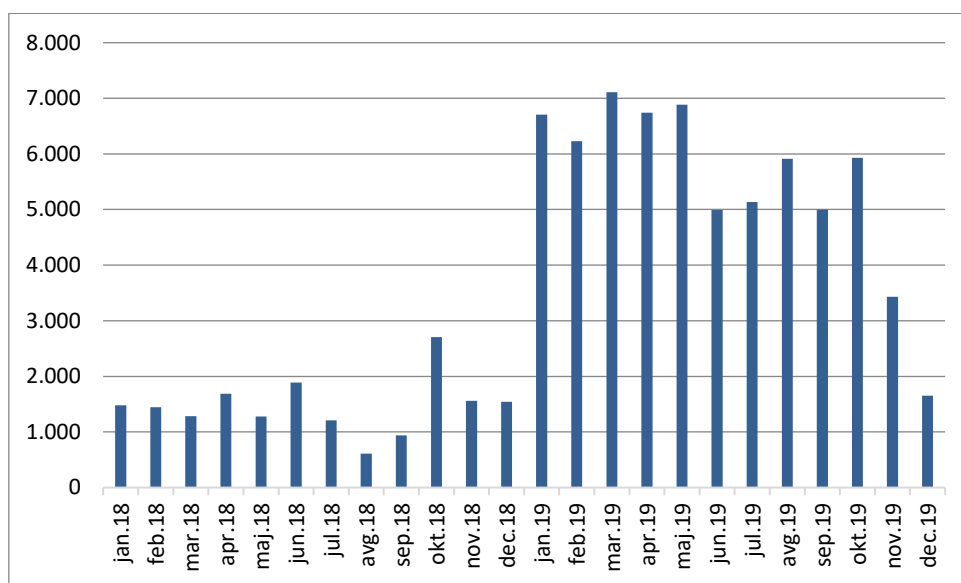
V letu 2016 smo beležili 738 organizacij članic, ki so svojo primarno spletno domeno preusmerile na storitev Arnes Splet, kjer imajo postavljeno predstavitevno spletno stran oz. spletišče. V letu 2017 se je številka povzpela na 799, v letu 2018 pa na prek 880 organizacij članic. V letu 2019 se je rast nadaljevala, skupno je bilo na storitev Arnes Splet preusmerjenih 1.115 domen organizacij, ki gostujejo svojo primarno spletno stran na storitvi Arnes Splet. Tudi to predstavlja visoko, 25,56 % letno rast.



Graf 14: Trend rasti števila preusmerjenih primarnih spletnih domen organizacij na Arnes Splet

9.7 Arnes Filesender

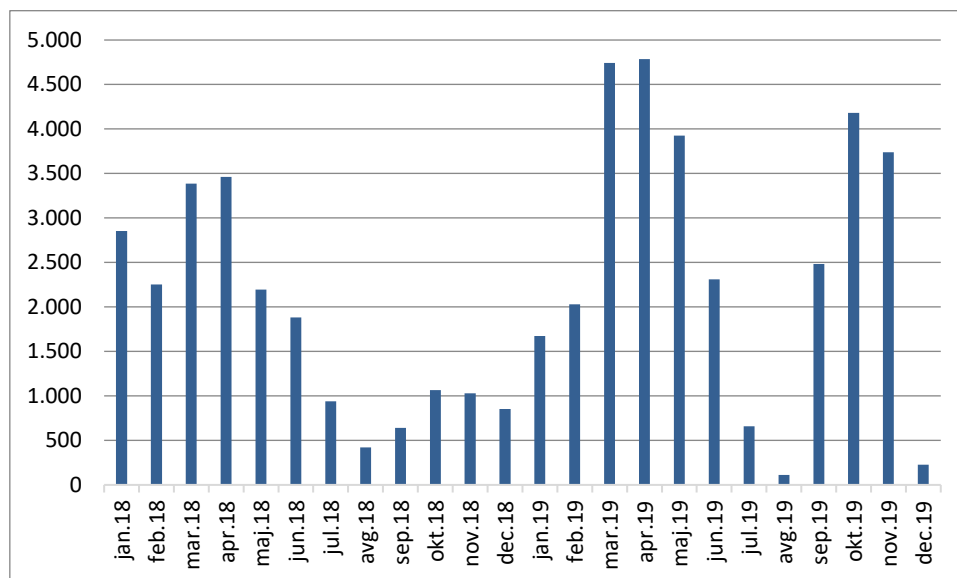
Storitev Arnes Filesender uporabnikom omogoča enostavno izmenjavo velikih datotek velikosti do 100 GB. Datoteke lahko pošilja vsak, ki ima AAI-račun, prejemnik pa je lahko kdorkoli. S pomočjo t. i. vavčerja lahko lastnik AAI-računa dodeli možnost pošiljanja tretji osebi, ki AAI-računa nima. V akademski sferi je storitev doživela zelo dober odziv, saj prek nje dnevno poteka veliko izmenjav obsežnih raziskovalnih podatkov. V letu 2019 smo storitev nadgradili z novejšo različico, ki je, poleg performančnih izboljšav, močno izboljšala tudi uporabniško izkušnjo. Statistično smo v letu 2016 beležili povprečen mesečni prenos 980 GB podatkov, v letu 2017 je mesečno povprečje znašalo prek 1.240 GB, v letu 2018 prek 1.468 GB. V letu 2019 je ta še narasel in konec leta znaša prek 5.725 GB mesečno, kar predstavlja rekordno 273 % letno rast. Skupno je bilo v letu 2019 prek storitve Arnes Filesender prenešenih prek 65.710 TB podatkov.



Graf 15: Količina prenesenih podatkov v GB prek storitve Arnes Filesender

9.8 Arnes Planer

Storitev Arnes Planer uporabnikom omogoča enostaven in pregleden način izvedbe uskladitve primerne termina sestanka. V letu 2017 je v povprečju storitev Arnes Planer uporabilo približno 1.900 uporabnikov na mesec, v letu 2018 približno 1.700, v letu 2019 pa že prek 2.500 uporabnikov na mesec.

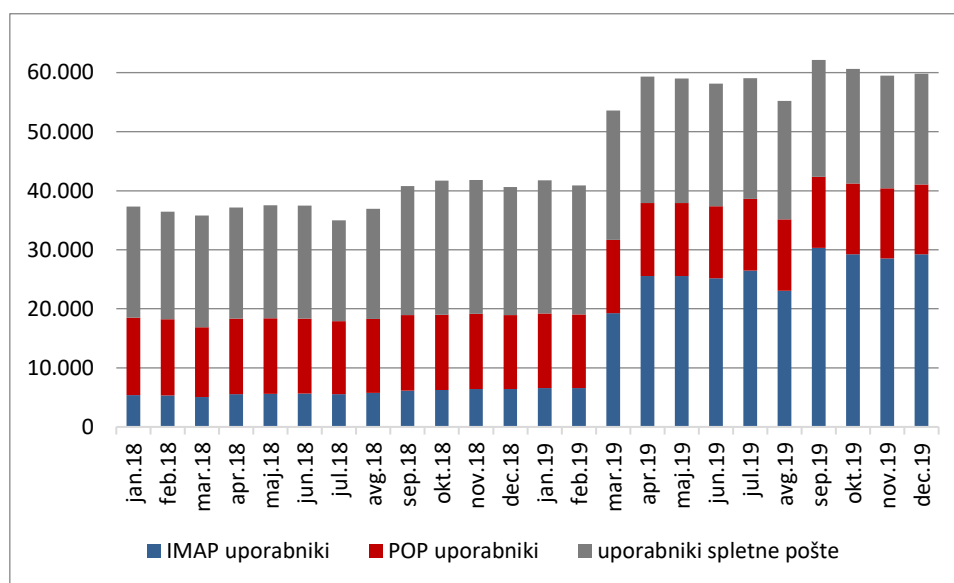


Graf 16: Število uporabnikov storitve Arnes Planer

9.9 Elektronska pošta

Zagotavljanje sistema elektronske pošte je ena od osnovnih storitev, ki jih Arnes omogoča uporabnikom. Rasti števila uporabnikov ne zaznavamo, se pa vsako leto večja količina prejetih in poslanih elektronskih sporočil. Poleg rasti legitimnih elektronskih sporočil zaznavamo tudi vedno večje količine neželenih oglasnih sporočil – t. i. vsiljene ali neželene (spam) pošte, zato nenehno nadgrajujemo zaščito proti tovrstni pošti.

Do strežnikov za elektronsko pošto lahko uporabniki dostopajo prek različnih mehanizmov za branje in pošiljanje pošte – prek protokolov IMAP¹⁷, POP3¹⁸, SMTP¹⁹ (prek poštnega odjemalca) ali prek spletnega vmesnika za pregledovanje pošte²⁰. Spodnji graf prikazuje porazdelitev uporabe po posameznih protokolih za dostop do elektronske pošte.



Graf 17: Število unikatnih prijav uporabnikov v elektronsko pošto glede na protokol

V letu 2017 smo zaključili z aktivnostmi prenove arhitekture e-poštnega sistema, kjer smo e-poštni sistem razdvojili na sistem za prejemanje pošte in sistem za pošiljanje pošte. S tem lahko visoko razpoložljivost zagotavljamo na vseh nivojih sistema. Ta sprememba e-poštnega sistema je hkrati omogočila lažje prilagajanje zmogljivosti sistema rasti potreb v prihodnosti. V letu 2019 smo začeli z načrtovanjem novega cikla nadgradnje e-poštnega sistema, ki ga bomo predvidoma izvedli v letu 2020.

Poštni strežniki so v letu 2016 obdelali več kot 680 milijonov, v letu 2017 več kot 1,89 milijarde, v letu 2018 pa 1,39 milijarde SMTP-povezav z različnimi strežniki. To nazorno kaže, da je obseg uporabe elektronske pošte še vedno zelo velik. V letu 2018 je bilo več kot 18,9 milijonov sporočil označenih kot spam ali kot e-poštno sporočilo z virusom, več kot 140,4 milijonov legitimnih sporočil, pa je bilo dostavljeno v e-poštne predale naših uporabnikov. Statistika za leto 2019 je naslednja, več kot 19,63 milijonov sporočil je bilo označenih kot spam

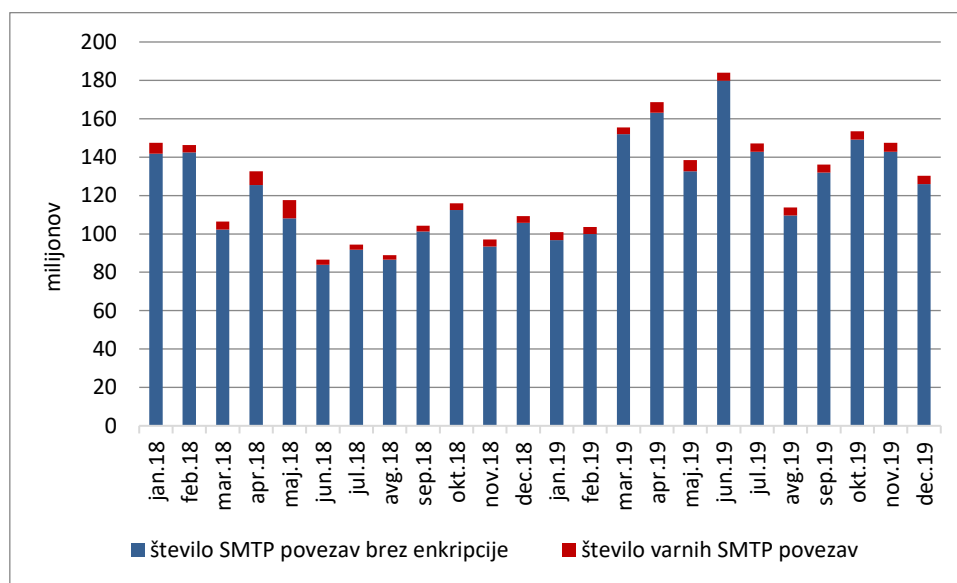
¹⁷ IMAP – Internet Message Access Protocol

¹⁸ POP3 – Post Office Protocol version 3

¹⁹ SMTP - Simple Mail Transport Protocol – Protokol za izmenjavo elektronske pošte

²⁰ <http://webmail.arnes.si>

ali kot e-poštno sporočilo z virusom, več kot 131,15 milijonov legitimnih sporočil pa je bilo dostavljeno v e-poštne predale naših uporabnikov.



Graf 18: Število SMTP-povezav na strežnike

Izločanje virusov in neželenejših sporočil v elektronski pošti

Arnesovi strežniki so tudi v letu 2017 dnevno prejeli v obdelavo veliko število elektronskih sporočil. Večina prejetih neželenejših sporočil (spam) se zavrne že s t. i. tehnikami greylistinga (metoda izloči sporočila, ki jih t. i. spam-strežniki zaradi hitrejšega pretoka pošiljajo v nasprotju s sprejetimi e-poštnimi standardi) in filtra before-queue (strežnik spam in okuženo pošto zavrne, še predno jo sprejme v vrsto za dostavo). Ostala elektronska sporočila obdela sistem strežnikov za izločanje virusov in neželenejših sporočil (AVS), ki sporočila analizira na osnovi nenehno rastoče baze znanja, ki vsebuje informacije o trenutno poznanih virusih in kompleksna pravila za prepoznavanje t. i. spama. Filtriranje neželenejših sporočil poteka dvostopenjsko. Ker okužena ali neželena oglasna sporočila danes predstavljajo večino internetne pošte, sodi borba proti nevarnim in nadležnim neželenejšim sporočilom med pomembnejši del storitve Arnesove elektronske pošte. Podporna storitev AVS uporabnikom elektronskih predalov omogoča zavračanje elektronske pošte, ki vsebuje viruse, in omogoča možnost izločanja neželenejših sporočil iz prihajajoče elektronske pošte. Hkrati sistem izloča tudi okuženo pošto, ki jo uporabniki pošiljajo prek Arnesovega strežnika, in tako ščiti naslovnike pred okužbami iz omrežja ARNES. Ta sistem zahteva nenehno izpopolnjevanje. Zavračanje virusov in izločanje neželenejših sporočil je vključeno pri veliki večini uporabnikov, nivoje zaščite pa si lahko po lastnih željah nastavijo prek spletnega vmesnika.

Neželena in okužena sporočila, ki niso bila zavrnjena že z greylistingom, se v tej fazi označijo oziroma izločijo. Vsa sporočila, razen tistih, ki so bila okužena z virusi, se dostavijo v elektronske predale naslovnikov, neželena oglasna pošta pa se ustrezno označi. V internem preizkušnju našega AVS-sistema smo dosegli 99,999 % zanesljivost označevanja neželene elektronske pošte, kar pomeni, da presegamo nivo komercialnih rešitev označevanja neželene elektronske pošte. Obstaja tudi nepregledana elektronska pošta – to je tista pošta, kjer uporabniki izrecno želijo, da se njihova pošta ne preverja.

Podporna storitev AVS v precejšnji meri temelji na domačem znanju, saj je bila razvita v sodelovanju z Računalniškim centrom Instituta Jožef Stefan. Kompleksna rešitev v celoti temelji na različnih, med seboj povezanih odprtokodnih programskih rešitvah.

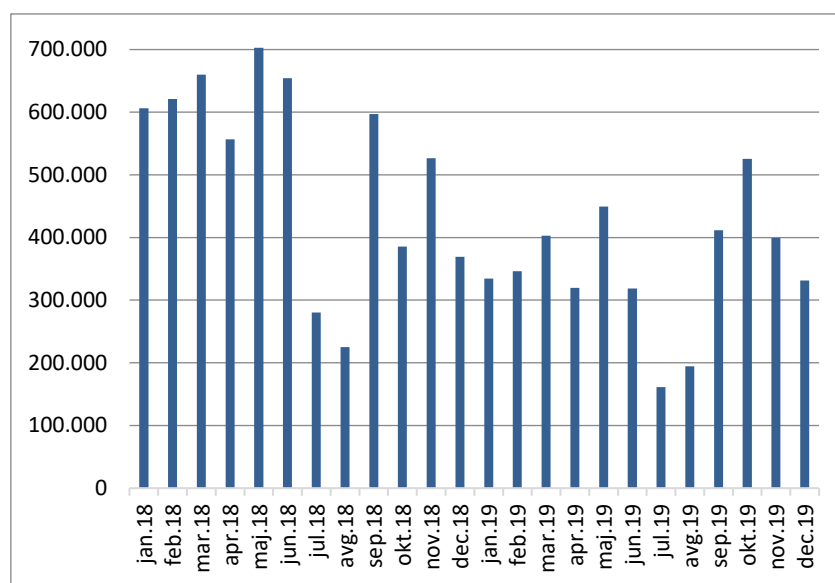
Dopisni sezname

Poleg običajne elektronske pošte članicam nudimo tudi storitev dopisnih seznamov oziroma distribucijskih list, ki omogoča enostavno pošiljanje elektronskih sporočil na več različnih naslovnikov hkrati. Tak način omogoča enostavno komunikacijo in preprečuje, da bi elektronska pošta končala v neželeni pošti.

Na sistemu gostimo 551 dopisnih seznamov (v letu 2018: 524), ki skupaj povezujejo 360.312 (v letu 2018: 349.937) elektronskih naslovov končnih uporabnikov. V letu 2019 so preko dopisnih seznamov uporabniki razposlali 4.195.013 (v letu 2018: 6.185.611) e-poštnih sporočil.

V primerjavi z letom 2018 tako beležimo 5,15 % letno rast števila dopisnih seznamov in 2,96 % letno rast števila uporabnikov. Število razposlanih e-sporočil je prek sistema dopisnih seznamov v letu 2019 na letni ravni nekoliko upadlo. To gre pripisati predvsem razmahu družbenih omrežij, na katere se je preselil del komunikacije med uporabniki.

V 2019 smo nadaljevali z aktivnostmi, s katerimi smo sistem za dopisne sezname še izboljšali z dodatnimi funkcionalnostmi podporne storitve AVS in uporabo sistema za e-podpisovanje odhajajoče pošte (s katerim potrjujemo izvor legitimnih e-poštnih sporočil).



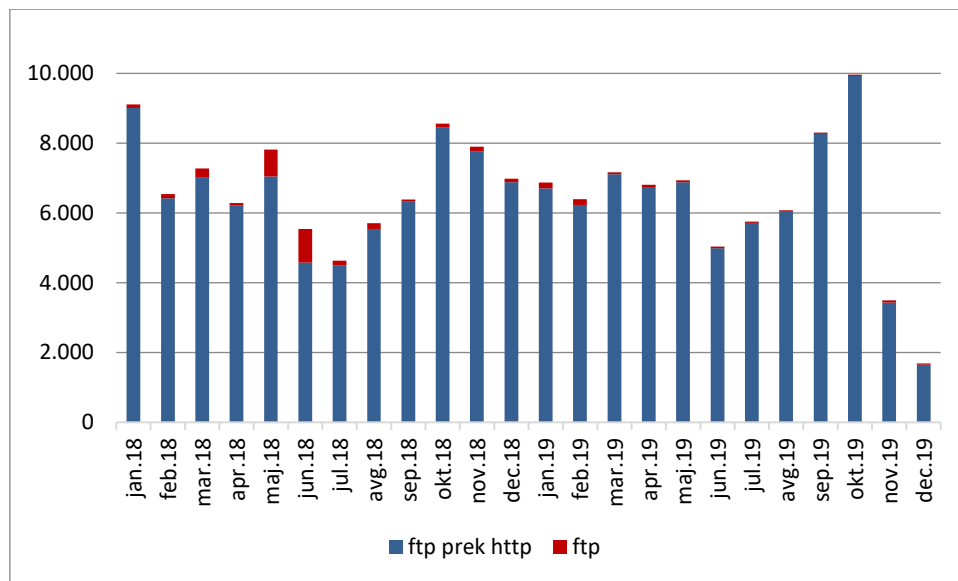
Graf 19: Število elektronskih sporočil posredovanih v okviru dopisnih seznamov

9.10 Zrcaljenje odprtokodne programske opreme

Storitev je namenjena zrcaljenju popularnih odprtokodnih programskih rešitev, predvsem distribucij Linux. Na voljo je vsem slovenskim uporabnikom interneta, ki lahko po vsebini strežnika FTP brskajo ročno, ali pa ga uporabijo kot repozitorij, s katerega samodejno prenašajo posodobitve. Zaradi specifične geolokacije strežnika, so prenosi z njega običajno bistveno hitrejši, kot če bi uporabnik isto vsebino prenašal s strežnikov, ki so locirani v tujini.

Naslednji graf prikazuje količino podatkov, ki so jih uporabniki v letu 2019 prenesli prek strežnika FTP. Trend količine prenosa podatkov iz let 2017 in 2018 se je nadaljeval v letu 2019. Še vedno uporabniki v veliki večini dostopajo do storitve prek spletnega brskalnika oz. prek protokola HTTP, tudi za prenos datotek (prenos podatkov je namreč mogoč tako prek protokola FTP, kot tudi prek protokola HTTP). Skupno je bilo v letu 2019 prenešenih prek 74,15 TB podatkov (v letu 2018: 80,58 TB).

Količina prenosov se je glede na mesece zelo spreminjala. Večino prometa namreč ustvarja zrcalna kopija popularne Linux-distribucije Ubuntu, zato je bilo največ prometa ravno v mesecih, ko so bile izdane nove verzije te programske opreme. Strežnik ftp.arnes.si je dostopen tudi prek protokola IPv6 in je zaradi tega veliko prenosov opravljenih tudi v tujino.

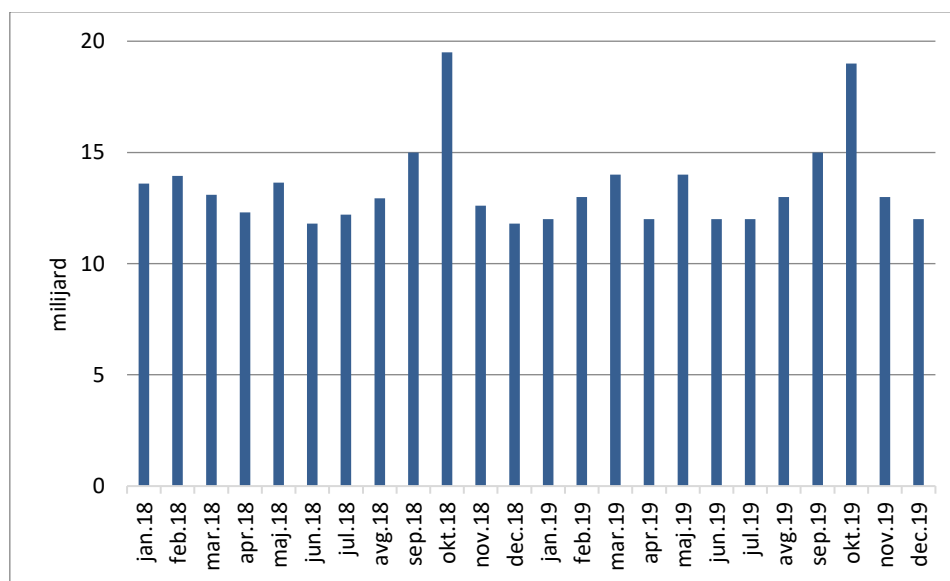


Graf 20: Prenosi na strežniku ftp.arnes.si v GB

9.11 DNS-strežniki

Arnes nudi infrastrukturno storitev imenskih strežnikov DNS za organizacije članice, svoje uporabnike in ostale slovenske ponudnike interneta oz. vse uporabnike interneta na teritoriju Republike Slovenije. Osnovna naloga imenskih strežnikov (rekurzivni strežniki) je razreševanje (angl. resolve) popolnih domenskih imen (angl. FQDN - fully qualified domain name) v naslove IP (primer: FQDN naslov www.arnes.si strežnik DNS razreši v naslov IP: 193.2.1.67) in obratno.

Delovanje strežnikov DNS je bistvenega pomena za delovanje interneta, kot tudi za dobro uporabniško izkušnjo. Lahko se pohvalimo, da so naši strežniki DNS med leti 2015 in 2018 delovali z razpoložljivostjo večjo kot 99,999 %. To pomeni, da je bilo motenj v delovanju storitve za manj kot šest minut letno. Ker so naši strežniki DNS uporabljani tudi izven omrežja ARNES, se to odraža na številu poizvedb, na katere odgovorijo. V letu 2016 so rekurzivni strežniki odgovarjali v povprečju na več kot 6.900 poizvedb na sekundo, v letu 2017 povprečno na več kot 5.100 poizvedb na sekundo, pri čemer je ob konicah uporabe ta dosegla prek 65.000 poizvedb na sekundo. V letu 2019 so rekurzivni strežniki odgovarjali v povprečju na več kot 5.000 poizvedb na sekundo, v konicah pa prek 45.000 poizvedb na sekundo (v letu 2018 prek 32.000). Na letni osnovi je število poizvedb primerljivo z letom 2018. Na drugi strani pa je število poizvedb na sekundo v konicah precej naraslo, pri čemer so Arnesovi strokovnjaki poskrbeli, da je infrastruktura DNS tudi v teh primerih delovala hitro in zanesljivo.



Graf 21: Število poizvedb na DNS-strežnikih

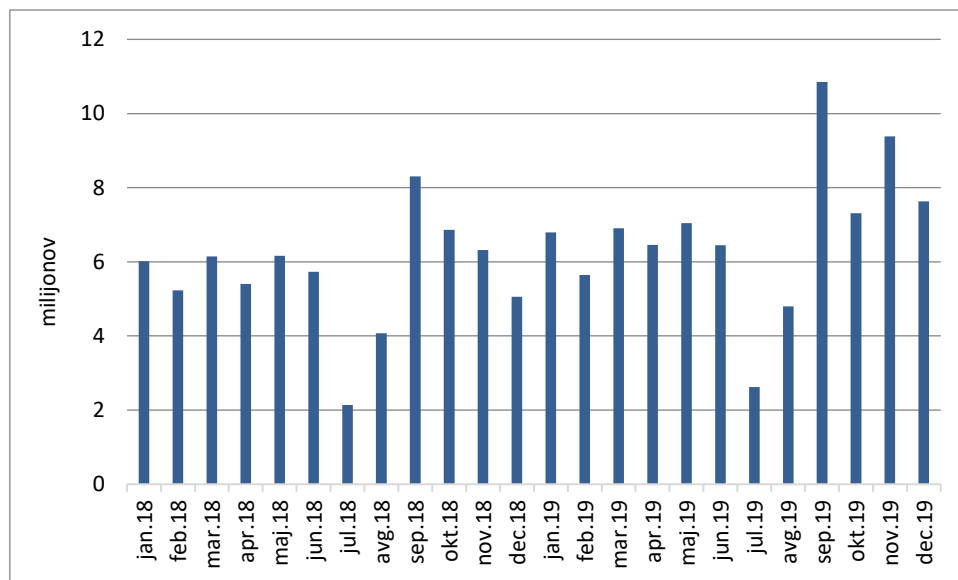
9.12 Arnes Analitika

Arnes Analitika je spletno orodje, s katerim lahko spremljamo različne statistične vrednosti spletnega mesta. Na voljo je članicam, v sklopu storitve Arnes Splet pa tudi individualnim uporabnikom. Z uporabo orodja hitro ugotovimo, katere vsebine so najbolj obiskane, od kod prihajajo obiskovalci, kje se izgubijo, ipd. Na podlagi pridobljenih rezultatov lahko primerno

prilagodimo oz. optimiziramo svoje spletišče. Storitve temelji na odprtokodni rešitvi Matomo (prej Piwik)²¹.

Z uporabo Arnes Analitike se podatki analiz ne delijo s tretjimi osebami, kar pomeni, da uporabniki ohranijo popoln nadzor nad podatki. Posledično Arnes Analitika spada v t. i. kategorijo notranje (angl. in-house) analitike, za katero se je do nedavnega privzela implicitna privolitev uporabnika za uporabo spletnih piškotkov. IP-RS je to interpretacijo spremenil in jo umaknil s svoje spletne strani, novih navodil v zvezi s tem pa še ni objavil. To pomeni, da bo po pričakovani novi interpretaciji morda uporabnikom potrebno prikazati obvestila o spletnih piškotkih in pridobiti njihovo eksplicitno privolitev, kar bo precej vplivalo na uporabniško izkušnjo. Dokler novih smernic oz. interpretacije IP-RS ne objavi, bomo politiko pridobivanja privolitve izvajali na način, kot je to opredeljevala zadnja objavljena interpretacija IP-RS.

V letu 2019 je bilo v okviru storitve Arnes Analitika opravljenih prek 81,89 (v letu 2018: 67,45) milijonov analitičnih transakcij, kar predstavlja 21,41 % letno rast. Spremenjen trend pripisujemo dejstvu, da se je skladno z GDPR in širšo ozaveščenostjo o varovanju osebnih podatkov, večje število uporabnikov odločilo za domačo t.i. in-house analitiko, ki ni podvržena nobenemu profiliranju uporabnikov s strani izvajalca storitve.



Graf 22: Število analitičnih transakcij v milijonih

9.13 Overjena digitalna potrdila za strežnike

Varno komunikacijo s strežnikom običajno dosežemo z uporabo TLS-protokola²², ki poskrbi za šifriranje komunikacije. Na začetku se je lahko strežnik izkaže z digitalnim potrdilom (pogovorno: certifikatom), ki uporabniku zagotovi, da gre res za strežnik, do katerega je želel priti in ne za lažno kopijo. Potrdila izdajajo overitelji, ki preverijo identiteto prosilca.²³

²¹ <https://matomo.org>

²² RFC 4346, <http://www.ietf.org/rfc/rfc4346.txt>

²³ Področje v Sloveniji ureja Zakon o elektronskem poslovanju in elektronskem podpisu

Veliko organizacij se strošku nakupa potrdila oz. certifikata izogne s tem, da same podpišejo digitalno potrdilo (self-signed certificate) in tako overijo same sebe. Brskalniki tako ustvarjenega certifikata ne prepoznajo, zato uporabnika o tem obvestijo z opozorilom, da ne morejo jamčiti, da gre res za legitimno spletno mesto. Po izkušnjah akademskih omrežij v Nemčiji in Avstraliji je postopek dopolnitve spiska znanih overiteljev v nekaterih popularnih brskalnikih dolgotrajen in drag.

Na pobudo evropskih akademskih omrežij je združenje TERENA (zdaj GÉANT Association) leta 2007 pripravilo razpis in na njem izbralo overitelja, ki omogoča izdajo certifikatov uporabnikom teh omrežij. Arnes je k pogodbi pristopil leta 2008 in od takrat lahko vse organizacije, ki so upravičene do uporabe storitev omrežja ARNES, pridobijo neomejeno število certifikatov za svoje strežnike. Za storitev Arnes plača overitelju fiksni letni strošek v višini 11.823 €.

V lanskem letu je prišlo do zamenjave overitelja, ki je po novem DigiCert, Inc. Ob prehodu je bil z njihove strani razvit nov spletni vmesnik, ki omogoča lažje izdajanje certifikatov organizacijam in večji pregled.

Za večjo varnost je v letu 2018 stopil v veljavo nov standard, ki skrajšuje veljavnost strežniškega certifikata. Od začetka leta ni več možno pridobiti certifikata z veljavnostjo daljšo od 825 dni. Pred tem je bilo možno pridobiti certifikat za obdobje treh let.

V letu 2019 je Arnes izdal 3.183 overjenih digitalnih potrdil. Za primerjavo, v letu 2018 je Arnes izdal 996 overjenih digitalnih potrdil. S to storitvijo Arnes omogoča organizacijam na svojem omrežju najvišji nivo varnosti spletnih storitev.

10 Slovensko superračunalniško omrežje

Arnes je na pobudo uporabnikov leta 2009 prevzel vodilno organizacijsko vlogo pri vzpostavitvi in vodenju slovenskega superračunalniškega omrežja SLING²⁴, ki se povezuje tudi z drugimi omrežji in projekti na evropski ravni in po svetu. Evropska unija na področju podatkov skuša storiti korak naprej z odprtim evropskim znanstvenim oblakom EOSC²⁵, ki bo skušal s pomočjo evropske akademske mreže GÉANT okrepiti infrastrukturo za obdelavo podatkov in z iniciativo pod okriljem Evropske superračunalniške organizacije EuroHPC²⁶, ki povezuje evropske države v skupna vlaganja v superračunalniško infrastrukturo, primerljivo z ameriško ali kitajsko.

Slovensko nacionalno superračunalniško omrežje SLING združuje centre s superračunalniškimi gruči v enotno infrastrukturo s pomočjo vmesne programske opreme grid in tako že več kot desetletje omogoča slovenskim raziskovalcem dostop do računalniških kapacitet za visokozmogljivo vzporedno obdelavo podatkov (High Performance Computing), obdelave z velikimi količinami vhodnih in izhodnih podatkov (High Throughput Computing) in obdelave velikih podatkovnih naborov (Big Data), ter tako izpolnjuje potrebe po računskih kapacitetah, ki se zadnja leta vse bolj izrazito pojavljajo na vseh področjih znanstveno-raziskovalnega dela.

Posamezni centri so v Slovensko nacionalno superračunalniško omrežje povezani s tehnologijo vmesne programske opreme grid, ki uporabnikom omogoča pošiljanje nalog v več domačih in tudi tujih superračunalniških gruči hkrati z enotnim overjanjem in avtorizacijo. Na ta način vključeni centri, poleg Arnesa so to večje raziskovalne organizacije, nekateri razvojni centri industrije in večje raziskovalne infrastrukture, kot sta ELIXIR in CLARIN – z medsebojnim sodelovanjem in izmenjevanjem kapacitet raziskovalcem ter projektom omogočijo dostop do zelo zmogljive povezane infrastrukture za njihove raziskovalne projekte. Arnesova superračunalniška gruča, ki je ena največjih gruči v omrežju SLING, je na voljo vsem upravičencem Arnesa in vsem raziskovalcem, profesorjem ter študentom. Namenjena je seznanjanju s tehnologijami visoko zmogljivega računanja, preizkušanju rešitev in izvajanju znanstvene obdelave podatkov z vseh raziskovalnih področij.

Slovensko omrežje SLING je vključeno v evropsko superračunalniško omrežje EGI (*European Grid Initiative*). SLING je med ustanovitvenimi člani Evropske iniciative za grid EGI in je sodeloval pri vzpostavljanju osrednje organizacije EGI.eu, ki je maja 2010 postala evropska institucija, nameščena v Amsterdamu. Arnes je v partnerstvu z Institutom Jožef Stefan, kot članom iniciative, vstopil v projekt EGI_InSPIRE, ki ga je sofinancirala Evropska komisija (*European Grid Initiative: Integrated Sustainable Pan-European Infrastructure for Research in Europe*, Grant agreement no. 261323) in se je zaključil s koncem leta 2014. Projekt je bil namenjen vzpostavitvi mednarodnega segmenta infrastrukture za sodelovanje med nacionalnimi iniciativami in za vzpostavitev skupnih evropskih servisov, ki so nujni za delovanje evropske infrastrukture grid, ki je postala eden od ključnih elementov infrastrukture Evropskega skupnega raziskovalnega področja (*European Research Area, ERA*) in se je izkazala kot pomembna prednost in velik promotor mednarodnega sodelovanja.

EGI ima trenutno okoli 50 članov, med katerimi sta tudi CERN in EMBL kot mednarodni organizaciji, ter nekaj partnerjev iz Azije. Posveča se predvsem razvoju in vzdrževanju

²⁴ <http://www.sling.si/sling/>

²⁵ <https://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=open-science-cloud>

²⁶ <https://eurohpc-ju.europa.eu/>

evropskega omrežja grid, skrbi za mednarodno sodelovanje nacionalnih omrežij in večjih projektov (npr. projekti HPC, virtualizacija, varnostni mehanizmi, razvoj programske opreme in protokolov ipd.), vzdržuje in razvija potrebno infrastrukturo (zlasti osrednje servise) in sodeluje v postopkih standardizacije in razvoja programske opreme ter skrbi za možnost medsebojnega obratovanja različnih superračunalniških omrežij grid (zlasti OpenScience Grid v ZDA). V okviru sodelovanja v EGI je cilj in naloga Arnesa kot zastopnika slovenskega superračunalniškega omrežja, da predstavlja interese nacionalne skupnosti uporabnikov superračunalniškega omrežja in tehnologije grid v Evropi.

Arnes vse od 7. junija 2010, ko smo uradno kot prvo novo nacionalno omrežje zaključili tehnični prehod na omrežje EGI, zagotavlja infrastrukturo in osrednje servise za nemoteno nadaljevanje obstoječega raziskovalnega dela ter nadaljnjo rast omrežja. Za omrežje v Sloveniji skrbijo upravnik NGI (National Grid Initiative) in njegov namestnik, regijski dežurni operaterji in nadzorniki ter kontaktne osebe za varnostne zadeve in mednarodne odnose. Vzpostavili smo tudi tehnično podporo za novo priključene gruče in uporabnike ter postavili nacionalni sistem za nadzor nad centralnimi servisi, to je nacionalni Nagios, v letu 2012 pa še nacionalno vozlišče za spremljanje napak (ticketing system) xGUS, ki je vključeno v enotni evropski sistem.

Leto 2010 smo posvetili vzpostavitvi osrednje infrastrukture, leto 2011 optimizaciji lastnega omrežja in programske opreme, v letu 2012 pa smo povečali kapacitete in poleg slovenskih članov velikih evropskih projektov pritegnili več uporabnikov, ki so pridobili pomembno raziskovalno sredstvo za lastne raziskovalne projekte. Do leta 2013 smo spodbudili veliko zanimanje in vključili vrsto novih gruč. Ob koncu leta je bilo tehnično vključenih že sedem gruč in dve s statusom opazovalca. V letu 2014 smo se posvečali predvsem postavitvam novih okolij za izvajanje in s tem podpori uporabnikom iz novih raziskovalnih disciplin, optimizaciji delovanja osrednjih storitev in gruč, iskanju rešitev za morebitno virtualizacijo vozlišč in gruče ter vpeljavi protokola IPv6. Izvedli smo tudi nekaj delavnic za uporabnike (na Fakulteti za matematiko in fiziko, na Fakulteti za računalništvo in informatiko, na Rektorskem centru Podgorica Instituta Jožef Stefan). Veliko zanimanje kaže, da je bila investicija v lastno nacionalno superračunalniško omrežje smiselna in da bo mogoče omrežje širiti z vzpostavljanjem novih računskih gruč in vključevanjem obstoječih. V letu 2015 smo gručo ponovno nadgradili z novejšo programsko in nato še s strojno opremo. Dodali smo ji 520 jeder. Arnesova gruča je bila v letu 2016 nadgrajena s 768 jedri, med njimi z dvema vozliščema, ki podpirata GPGPU. Gruča je ob koncu leta obsegala več kot 4.400 jeder. Razvojne aktivnosti smo usmerili v možnosti povezovanja arhitekture grida in oblaka, uspešno smo zagnali paralelne izračune v virtualnem gridu na Amazonovem javnem in Arnesovem zasebnem oblaku ter ob koncu leta 2016 že zagnali prve naloge v vsebnikih na Arnesovem superračunalniku, s čimer smo bili pionirji uvajanja vsebnikov med superračunalniškimi gručami v omrežju EGI. V letu 2017 smo gručo pohitri s pomočjo optimizacije omrežja, strojne in programske opreme, nadgradili smo glavne strežnike in centralne servise grid. V letu 2018 smo v HPC-gručo dodali 200 jeder. V letu 2019 smo v gruči zaradi iztrošenosti in neučinkovitosti stare strojne opreme, izklopili nekaj strežnikov. Zaradi tega se je skupno število jeder zmanjšalo na 4.300. Gruča ni bila deležna prenove že nekaj let, zato je investicija v strojno opremo nujna, v kolikor želimo držati korak s sodobno tehnologijo, ki jo raziskovalci v današnjem času potrebujejo. Konkretno govorimo o bistvenem povečanju števila GPGPU in t. i. strežnikov worker-node, kot tudi zaledne podporne infrastrukture.

1.1 SLING in HPC RIVR – mednarodna vključenost v EuroHPC

V letu 2018 se je sodelovanje v SLING formaliziralo v obliki konzorcija, ki ga v mednarodnih povezavah in projektih zastopa Arnes.

Hkrati sta Arnes in SLING vzpostavila tesno sodelovanje s konzorcijem HPC RIVR, ki je v letu 2018 prek Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport pridobil evropska sredstva za izgradnjo zmogljivega superračunalniškega centra v vzhodni kohezijski regiji. Konzorcij HPC RIVR sestavljajo raziskovalne ustanove, ki so tudi članice SLING. V okviru konzorcija se vzpostavlja sodelovanje na področju upravljanja pomembne pridobitve za slovenske raziskovalce v okviru nacionalne e-infrastrukture. Avgust Jauk, tehnični direktor Arnesa, je tudi član strokovnega odbora HPC RIVR.

Sodelovanje v projektih Leonardo in VEGA

14.2.2019 je Arnes v imenu konzorcija SLING podpisal krovni dogovor (Memorandum of Understanding) z italijansko Associazione Big Data, kar je dalo podlago za kasnejši meddržavni sporazum o sodelovanju na več področjih, mdr. seveda na področju superračunalništva.

Neposredna posledica uspešnega domačega in mednarodnega sodelovanja je bila povezava z italijanskim konzorcijem univerz in raziskovalnih institucij CINECA (CINECA Consorzio Interuniversitario) in pridružitvev SLING projektu Leonardo²⁷, ki v Bologni vzpostavlja enega od treh največjih (pre-exascale zmogljivosti) evropskih superračunalniških centrov.

Obenem je SLING v imenu Slovenije prijavil kandidaturo za enega od petih peta-scale superračunalniških centrov v okviru EuroHPC. V juniju 2019 je bila odobrena izgradnja slovenskega superračunalniškega sistema VEGA²⁸, ki bo gostoval na IZUM-u in bo pomenil razširitev oz. nadgradnjo projekta HPC RIVR. SLING bo v okviru konzorcijskega sodelovanja pomagal pri upravljanju in zagotavljanju delovanja centra ter podporo uporabnikom. SLING in Arnes bosta skrbela tudi za to, da bodo zmogljivosti centra dostopne čim širšemu krogu raziskovalcev. Med drugim bo Arnes med svoje prioritete postavil vzpostavitev dovolj zmogljivih povezav med HPC centri in zainteresiranimi institucijami.



Članstvo Slovenije v PRACE in CECAM

Arnes je kot uradni zastopnik SLING formalno postal predstavnik Slovenije v organizaciji PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe), ki prek omrežja GÉANT in nacionalnih izobraževalno-raziskovalnih omrežij povezuje raziskovalce s super-računalniškimi zmogljivostmi. Arnes v imenu slovenskega članstva tudi plačuje članarino v PRACE. Jeseni leta 2019 pa je bilo na konzorcij SLING preneseno tudi članstvo v organizaciji CECAM²⁹.

²⁷ <https://www.cineca.it/en/our-activities/data-center/hpc-infrastructure/leonardo>

²⁸ <https://www.arnes.si/slovenski-superracunalski-center-izbrali-za-gostovanje-evropske-infrastrukture/>

²⁹ <https://www.cecarn.org/>

1.2 Vzpostavljajnje nacionalnega kompetenčnega centra HPC

V letu 2019 je Arnes skupaj s partnerji v konzorciju SLING oddal prijavo na mednarodni projekt v okviru programa Obzorje 2020 za vzpostavitev nacionalnega kompetenčnega centra HPC.

Celotno prijavo je oddal evropski konzorcij, ki ga vodi Gauss Centre for Supercomputing iz Nemčije. V konzorciju sodeluje 34 partnerjev iz 31 evropskih držav. Cilji projekta so:

- vzpostavitev nacionalnega kompetenčnega centra v okviru SLING;
- spodbujati in razširjati uporabo ter zagotavljati podporo rabe HPC v znanosti, industriji, na akademskem področju in v javni upravi;
- zagotavljati in vzdrževati ustrezne programske rešitve s podporo na visoki ravni in so tesno povezani z vzpostavitvijo in uporabo superračunalniških centrov Maister in Vega v Mariboru.

Slovenski del prijave je koordiniral Arnes. Sodelovalo je še devet partnerjev članic SLING (Arctur, FIS, IZUM, IJS, MJU, UL, UM in UNG). Če bo projekt odobren, kar bo znano v prvi polovici leta 2020, bo trajal dve leti.

Arnes bo v projektu prevzel naslednje naloge:

- vodenje nacionalnega kompetenčnega centra za HPC;
- sodelovanje pri usposabljanju in razvoju potrebnih veščin za rabo HPC;
- nudenje sistemske podpore in podpore prve stopnje;
- promocija in ozaveščanje.

Sodelovanje v okviru SLING uspešno poteka že dlje časa, a je raziskovalna infrastruktura raziskovalcem, ki bi lahko uporabili njene zmogljivosti, premalo poznana. V sodelovanju s partnerskimi raziskovalnimi ustanovami je Arnes z izpostavljanjem uspešnih zgodb slovenskih raziskovalcev povečal prepoznavnost SLING v strokovni javnosti.

1.3 Redne dejavnosti

V sklopu rednih dejavnosti smo upravljali centralne storitve za Arnesov center in za centralne storitve SLING. Skrbeli smo za redne posodobitve, varnostno ustreznost opreme, redno izvajanje varnostnih kopij in druga sistemska dela.

Med rednimi dejavnostmi velja poudariti naslednje:

- posodobitev upravljavca gruče SLURM brez prekinitve delovanja za uporabnike;
- posodobitev vmesne programske opreme ARC;
- redna vzdrževanja sistemske programske opreme in vmesne programske opreme grid;
- optimizacija delovanja in izboljšanje izkoriščenosti celotne gruče;
- centralno upravljanje konfiguracij s sistemom Puppet;
- postavitve različnih programskih okolij za izvajanje nalog (t. i. okolij za izvajanje, Run Time Environments) za potrebe uporabnikov.

1.4 Izobraževanja in tehnična podpora

V sklopu podpore uporabnikom smo poleg zagotavljanja pomoči za uporabnike izvajali namestitve in optimizacije programske opreme, ki so jo potrebovali, pripravili ustrezna okolja za izvajanje nalog za potrebe posameznikov.

Z naraščanjem števila uporabnikov superračunalniškega omrežja se potreba po tehnični podpori povečuje, vse več dela je tudi s prilagajanjem programskih okolij za izvajanje nalog. Priprava okolja ne zajema zgolj namestitve potrebne programske opreme, temveč tudi prilagoditve programske opreme, prilagoditve upravljalca gruče, iskanje najbolj primernih atributov za opis naloge ter preizkušanje vsega naštetega pri dejanski izvedbi računskih nalog. V določenih primerih preizkušanje traja tudi več tednov. Želimo namreč zagotoviti optimalne izvedbene rezultate, ki ne vplivajo diametralno na druge skupine uporabnikov.

V letu 2016 smo izvedli tudi dve delavnici grid, in sicer za Biotehniško fakulteto v Ljubljani in za Fakulteto za informacijske študije v Novem mestu. Ponovno smo sodelovali tudi s Fakulteto za računalništvo in informatiko in pri predmetu Vzporedni in porazdeljeni sistemi in algoritmi študentom omogočili, da so lahko svoje znanje in svoje programe v okviru seminarskega dela preizkusili na pravem superračunalniku. V letu 2018 smo nadaljevali intenzivno sodelovanje pri vzpostavitvi slovenskega vozlišča ELIXIR s strokovno podporo pri sodelovanju v mednarodnem konzorciju in s pomočjo uporabnikom pri uporabi superračunalniških virov ter omrežja SLING.

1.5 Optimizacija okolja in visokopretočno in visoko zmogljivo računanje (HTC in HPC)

Za dobro delovanje Arnesovega centra smo redno posodabljali in optimizirali nastavitve programske opreme. Nadgradili smo operacijski sistem nekaterih centralnih strežnikov na različico CentOS 7 (prej CentOS 6).

Precej časa smo posvetili optimizaciji delovanja omrežne opreme. V podatkovnem centru smo prilagodili postavitev mrežne opreme in strežnikov tako, da omogoča hitrejše prenose podatkov med diskovnimi in računskimi vozlišči. Optimizacija bo prišla še bolj do izraza, ko bomo v letu 2020 zamenjali tudi mejna stikala, ki bodo omogočala bistveno večjo pasovno širino do in iz podatkovnega centra.

1.6 Razvojne aktivnosti

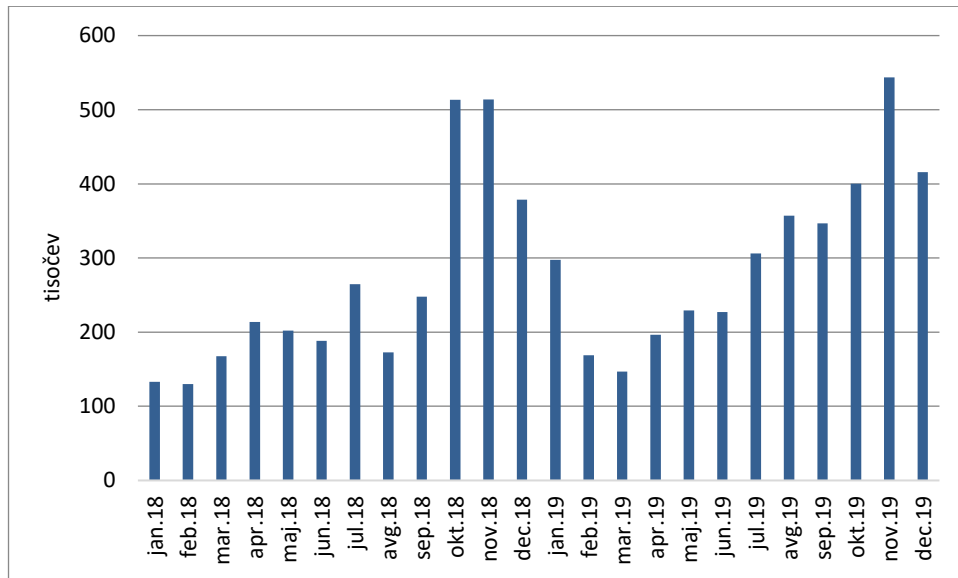
V sklopu razvojnih aktivnosti je bilo veliko pozornosti posvečeno vpeljavi novega diskovnega sistema CEPH, ki je porazdeljen na več strežnikov. Nov sistem omogoča zelo velike hitrosti prenosa podatkov in zelo dobro odpornost na napake oziroma okvaro strojne opreme. Na nov diskovni sistem smo že prenesli večino diskovnih kapacitet potrebnih za delovanje gruče HPC, kar se je odlično obneslo, saj smo s tem tudi pohitrili delovanje sistema ob večjih obremenitvah.

Testirali smo tudi novo rešitev za virtualizacijo ProxMox, ki se zelo lepo povezuje z že prej omenjenim CEPH-om. Na testih se je dobro izkazala, zato smo tudi že začeli s prenosom virtualnih strežnikov na nov sistem, ki zaradi visoko razpoložljivostne zmanjšuje tudi možnosti izpada storitev oziroma omogoča stabilnejše delovanje.

Za lažje upravljanje s strežniško infrastrukturo HPC smo testirali in delno že vpeljali programsko rešitev Foreman, ki omogoča enostavno namestitev operacijskega sistema in v kombinaciji s programsko opremo Puppet tudi namestitev in nastavitve ostale potrebne programske opreme.

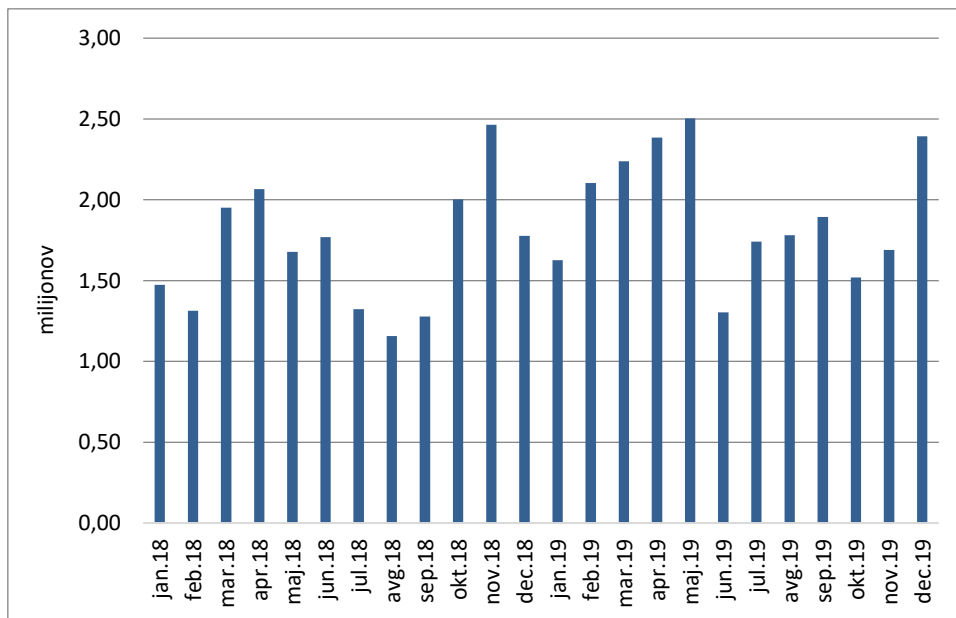
1.7 Analiza uporabe

Na Arnesovi gruči grid je bilo v povprečju izvedenih več kot 303.000 nalog na mesec.



Graf 23: Število opravljenih nalog na Arnesovi gruči Grid

Vozlišča so bila večinoma ves čas zasedena, kar dokazuje tudi statistika porabljenih ur CPU. Ob tem je potrebno poudariti, da je dejanski čas izvedbe nalog daljši od samega časa procesiranja, saj čas procesiranja ne vključuje predpriprave programa, prenosa podatkov iz/na vozlišča itn.



Graf 24: Število opravljenih ur CPU na Arnesovem superračunalniku

11 Multimedijske storitve

Arnesove multimedijske storitve omogočajo izvedbo videokonferenc³⁰, spletnih konferenc³¹, prenosov dogodkov v živo z uporabo tehnologije pretočnega videa (angl. streaming³²) in objavo posnetkov na spletu, kar omogoča poznejše ogleda (video na zahtevo).

11.1 Videokonference visoke kakovosti

Opis storitve

Z videokonferenčnimi sistemi se med udeleženci, ki so na različnih fizičnih lokacijah, prenaša zvok, sliko iz kamere, lahko tudi sliko namizja. S tem se jim omogoči izvedbo sestankov ali izobraževanj na daljavo. Storitve omogoča prenos tekoče slike (30 slik/s) iz kamere v ločljivosti do FullHD (1920x1080), prenos tekoče slike namizja v ločljivosti do 1920x1200 tudi do 30 slik/s, prenos kvalitetnega zvoka v frekvenčnem pasu do 20 kHz in klepet (chat). Z večanjem števila uporabnikov, ki pošiljajo sliko iz kamere se potrebna pasovna širina za posameznega uporabnika ne povečuje.

Povezovanje uporabnikov v skupne videokonferenčne sobe je mogoče z uporabo zelo različne opreme in protokolov, kar uporabniku omogoča od proizvajalca neodvisno izbiro opreme. Videokonference visoke kakovosti je priporočljivo uporabiti:

- kadar je na eni lokaciji več uporabnikov (sejna soba, učilnica, predavalnica), dosežemo najboljšo uporabniško izkušnjo z uporabo sobnih videokonferenčnih sistemov, ki uporabljajo protokole SIP ali H.323. Z vpeljavo tehnologije WebRTC je možno uporabiti tudi srednje zmogljiv osebni računalnik s posebno strojno opremo, ki se na računalnik priključi preko USB (priporoča se PTZ kamera in nujno »SpeakerPhone« sistem, ki vključuje namizni mikrofonski vgrajenim zvočnikom in vgrajenim mehanizmom za odpravo odmeva);
- kadar se v videokonferenco iz ene lokacije povezuje en uporabnik, le ta lahko uporabi svoj običajni računalnik s spletno kamero. V videokonferenco se na zelo enostaven način priključi z uporabo v brskalnik že vgrajene napredne WebRTC tehnologije. V primeru uporabe brskalnika Chrome slušalke z mikrofonom niso potrebne.
- kadar uporabniki ne želijo uporabljati spletnega brskalnika za video komunikacijo, lahko uporabijo samostojni brezplačni programom Pexip Infinity Connect desktop client, Program omogoča tudi dohodne video klice in neposredno povezovanje (video klice) med uporabniki brez uporabe videokonferenčne sobe;
- na tabličnih računalnikih in pametnih telefonih videokonferenco omogoča brezplačna aplikacija Pexip Infinity Connect Mobile, pa tudi WebRTC v vgrajenem brskalniku;
- v videokonferenco se je mogoče povezovati tudi s programom Skype for Business/Lync, kar neuradno omogoča dostop tudi z navadnim programom Skype;
- v videokonferenco je mogoče poklicati tudi iz javnega telefonskega omrežja s poljubnim telefonom;
- v primeru uporabe WebRTC je priklop v videokonferenco na enostaven način mogoč tudi iz omrežij, ki so zelo omejena s požarnim zidom, saj je mogoče vso komunikacijo vzpostaviti samodejno s tunelom preko HTTPS vrat (TCP/443), kar je običajno dovoljeno za omogočanje brskanja po spletnih straneh;

³⁰ Videoconference, <http://en.wikipedia.org/wiki/Videoconference>

³¹ Webconference, http://en.wikipedia.org/wiki/Web_conferencing

³² Streaming, http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media

- uporaba sobnih videokonferenčnih sistemov omogoča tudi bolj zanesljivo delovanje in neodvisnost od posodobitev programske opreme na računalnikih.

Arnes je razvil spletni portal, ki uporabnikom preko sistema enotne prijave ArnesAAI omogoča samostojno ustvarjanje in upravljanje videokonferenčnih sob, snemanje in prenos videokonferenc v živo na splet, upravljanje s posnetki videokonferenc in z nastavitvami prenosa videokonferenc na splet.

Novosti

Sistem za izvedbo videokonference, ki je v ozadju, je v fazi prenove, saj starejša strežnika Cisco MCU postopno zamenjuje sistem Pexip, ki pa še ni vključen v spletni portal, zato uporabniki na njemu še ne morejo ustvarjati in urejati konferenčnih sob. Za pilotne uporabnike to trenutno urejamo ročno z zahtevki prek e-pošte. V letu 2019 je bilo tako že 132 videokonferenčnih dogodkov izvedenih izključno v sistemu Pexip (v 2018 je bilo takšnih dogodkov 54, v 2017 pa 11), kar je preseгло število 63 videokonferenc, ki so se še izvajale na starem strežniku Cisco MCU. Glavne prednosti prehoda na novo generacijo strežnikov MCU so:

- slika iz kamere za vse uporabnike privzeto do FullHD 1920x1080, prej HD 1280x720;
- slika namizja privzeto do 1920x1200 s tekočo sliko 30 slik/s, prej 1280x720 in običajno 7 slik/s;
- za klice WebRTC se zmanjšajo zakasnitve, saj se le ta uporabi neposredno, ne le kot gateway do Cisco MCU;
- možnost klicanja iz konferenčne sobe na Skype for Business naslove;
- možnost video-klicanja uporabnika brez uporabe konferenčnih sob;
- WebRTC in Skype uporabniki imajo na voljo tudi enostaven pogovor;
- ob videokonferenčnih sobah so na voljo tudi virtualne predavalnice;
- rezervacije videokonferenčnih sob niso več potrebne;
- prenos na splet, snemanje in posnetki privzeto v okviru portala Arnes Video, lahko tudi na Facebook in YouTube ...

V letu 2019 smo v okviru projekta SIO-2020 prek javnega naročila razvili portal za upravljanje s strežniki Pexip MCU, kar bo v letu 2020 omogočilo zaključek prenove videokonferenc in konec rabe odsluženih strežnikov Cisco MCU, uporabnikom pa samostojno uporabo, kot je bilo to mogoče na obstoječem portalu MCU.

Uporabniki

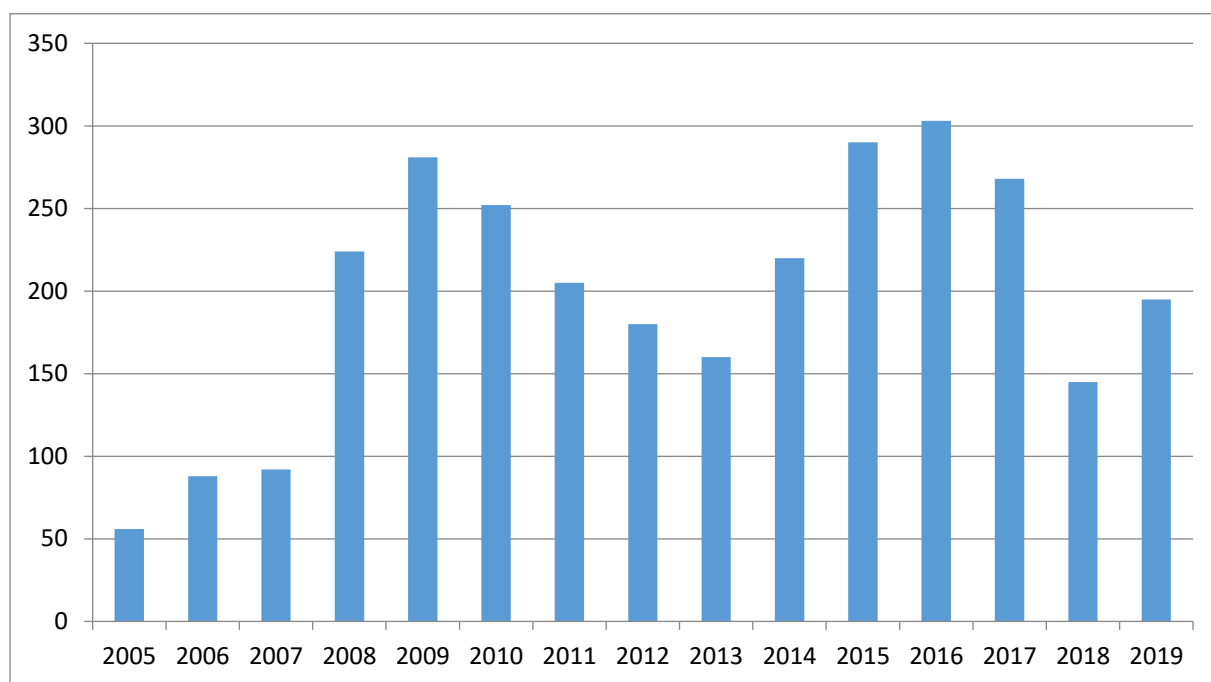
V zadnjih letih se je povečala uporaba sobnih sistemov na fakultetah, inštitutih, zavodih in podobnih organizacijah, tudi z nabavo novih sobnih sistemov. Spoznali so, da tovrstne videokonference zadovoljijo njihove potrebe, pa tudi njihovi partnerji v tujini uporabljajo tovrstno tehnologijo za videokonferenčno komunikacijo. Videokonference uporabljajo za predstavitve seminarских nalog, doktoratov, zagovorov diplom in zaključnih del, predstavitev doktorskega programa bodočim študentom, za videokonferenčna predavanja iz tujine, za predavanja iz Slovenije v tujino in prav tako za druge delovne sestanke na mednarodnem nivoju ter za izvajanje webinarjev.

Medicinska fakulteta Univerze v Ljubljani videokonference intenzivno uporablja od leta 2015 v okviru projekta Elixir, kjer se je izkazala možnost vključevanja večjega števila (prek 30) uporabnikov s kamero v videokonferenco prek WebRTC.

Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije (Soča) je v letu 2019 izvedel 24 strokovnih predavanj v okviru mednarodnega projekta, izključno v okolju Pexip.

Splošna bolnica Izola se je petkrat videokonferenčno povezala s konferenčnim dogajanjem na UP FTS Turistica.

Na osnovnih in srednjih šolah je bil zadnji razpis za sofinanciranje nabave videokonferenčne opreme, ki ga je izvajalo ministrstvo pristojno za šolstvo, v letu 2009. Tako je na teh ustanovah, zaradi starosti sistemov, uporaba nizka.



Graf 25: Število organiziranih videokonferenc na MCU v letih od 2005 do 2019

V prikazanem grafu števila organiziranih videokonferenc niso upoštevane preizkusne, testne inčasne videokonference, ki jih je veliko pri novih uporabnikih, ki se šele spoznavajo s tehnologijo.

11.2 Spletne konference VOX

Opis storitve

Spletne konference VOX³³ prek rabe spletnega brskalnika omogočajo poučevanje, sodelovanje in sestankovanje na daljavo, pri čemer je poudarek na uporabi množice v okolje vgrajenih dodatnih orodij za interaktivno skupinsko delo in manj na prenosu zvoka in slike.

Storitev je zasnovana na programski opremi Adobe Connect, ki omogoča sodelovanje v konferencah s povprečno zmogljivim računalnikom, opremljenim s spletno kamero, slušalkami in mikrofonom.

³³ Arnes VOX, <https://vox.arnes.si>

Za deljenje namizja je potrebna namestitev aplikacije Adobe Connect. Storitev je podprta tudi na mobilnih napravah, kjer je na voljo brezplačna aplikacija Adobe Connect.

Storitev omogoča prenos zvoka, slike iz spletne kamere v ločljivosti do 640x480 (480p) in do 20 slik/s, prikazovanje namizja, skupinski in individualni klepet, uporabo bele table, prenos datotek, sprotno izdelavo zapiskov, interaktivno uporabo več vrst anket s prikazom rezultatov, posredovanje spletnih povezav, okno za vprašanja in odgovore, pa tudi delo na namizju oddaljenega računalnika. Prek teh oken lahko udeleženci aktivno sodelujejo v dogajanju. Konferenco je mogoče posneti, posnetki pa so interaktivni, tako da ogled omogoča podobno izkušnjo, kot sodelovanje v živi konferenci. Storitev deluje prek večine požarnih zidov, saj lahko deluje samo prek HTTPS vrat TCP/443, ki so običajno dovoljena za omogočanje brskanja po spletnih straneh. Uporaba je primerna za dogodke, pri katerih sodeluje manjše število udeležencev, ki pošiljajo sliko iz kamere, in veliko število ostalih uporabnikov.

Novosti

V letu 2019 smo skrbeli za redno vzdrževanje strojne in programske opreme ter preverjanje združljivosti spletnih konferenc Arnes VOX z novimi različicami operacijskih sistemov, brskalnikov in vtičnika Adobe Connect.

Programska oprema Adobe Connect do verzije 9.x, ki je osnova za storitev VOX, za svoje delovanje zahteva podporo tehnologiji Flash. Ker bodo spletni brskalniki podporo za Flash s koncem leta 2020 ukinili, njena uporaba pa se že nekaj časa otežuje, smo v letu 2019 v testnem okolju preizkušali zadnjo različico Adobe Connect 10.x, ki potrebo po tej tehnologijo postopoma odpravlja. Med drugim omogoča vstop v spletno konferenco brez uporabe Flasha (s pomočjo HTML5) za običajne udeležence. Ker v tem pristopu pošiljanje videa še ni omogočeno, morajo predavatelji namestiti Adobe Connect App, ki ima staro podobo, omogoča pošiljanje slike v ločljivosti do HD 1280x720 točk in osveževanje 20 slik/s. V letu 2020 pričakujemo, da bo Adobe končal prenovo vmesnikov in zaključil prehod iz Flasha na HTML5.

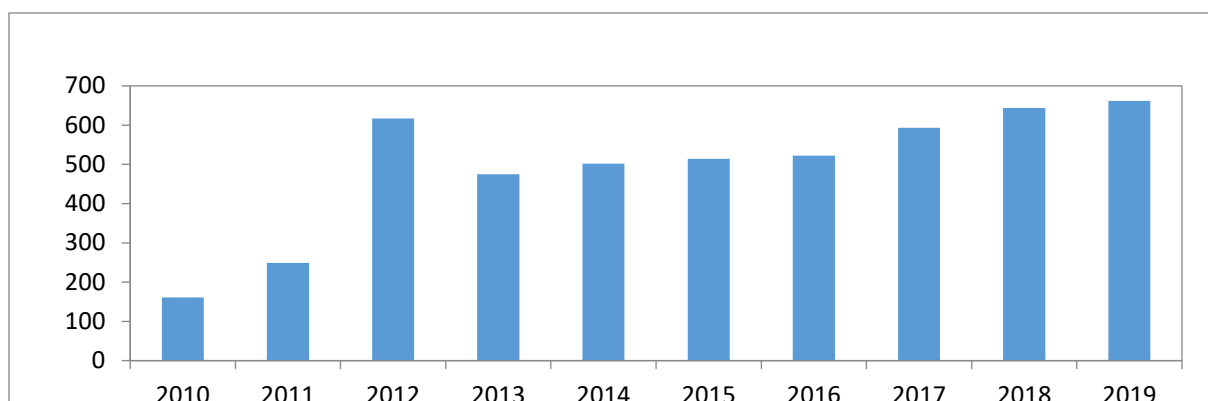
V okviru projekta SIO-2020 smo preko javnega naročila začeli razvoj novega portala, kar bo do poletja leta 2020 omogočilo uporabo nove verzije Adobe Connect in s tem konec odvisnosti od podpore za tehnologijo Flash.

Uporabniki

Tipični primeri uporabe spletnih konference VOX so:

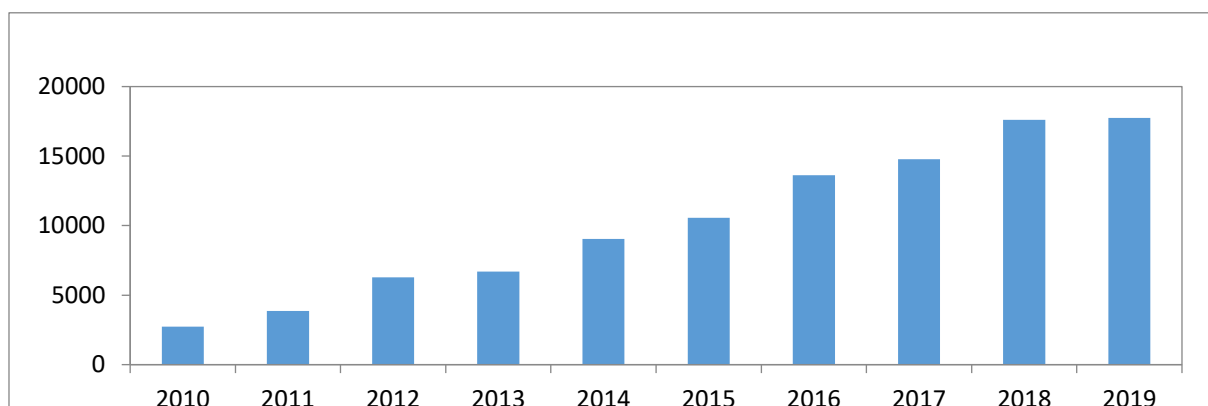
- e-poučevanje (izpeljava predavanj ali celotnega programa za posamezni predmet);
- videokonferenčni sestanki z več strokovnimi sodelavci hkrati in sodelovanje pri pripravi dokumentov (npr. sodelovanje v mednarodnih skupinah);
- zanimiva predavanja za splošno javnost. S pomočjo kamere se predavanje prenaša v splet prek spletnih konferenc VOX, udeleženci s spleta pa aktivno sodelujejo z vprašanji prek klepeta.

Uporaba spletnih konferenc VOX je v primerjavi s preteklim letom naraščala. Skupno število uporabnikov, ki so se VOX prijavi preko AAI in lahko ustvarijo konference, se je v letu 2019 povečalo za 1.618 in se povzpelo iz 9.640 na 11.258. Trend rasti uporabnikov se nadaljuje s 17 % letno. Število uporabnikov, ki so ustvarili vsaj eno konferenco (aktivni gostitelji) se je v primerjavi z letom 2018 povečalo iz 644 na 662 (2.8 %).



Graf 26: Število uporabnikov, ki so ustvarili vsaj eno konferenco

V primerjavi z letom 2018 se je za 18 % (iz 1.384 na 1.131) zmanjšalo število različnih konferenčnih sob, ki so jih uporabljali uporabniki, kljub temu pa se je za 5 % povečal čas, ki so ga gostitelji preživeli v konferencah.



Graf 27: Število ur gostiteljev porabljenih v konferencah na leto

Zaradi uporabe storitve Arnes VOX za poučevanje na daljavo, so pogosto v uporabi konferenčne sobe z več kot 50 udeleženci. Največje število sočasnih uporabnikov v eni konferenci se je povečalo iz 113 na 140. Poleg občasnih dogodkov nekaj organizacij del svojega učnega procesa v celoti izvaja prek VOX-a. To so redna izobraževanja na daljavo, kjer je tedensko v konferencah prisotno večje število slušateljev. Največje število sočasnih uporabnikov na Voxu v vseh konferencah skupaj je bilo 298, s čemer so bile zasedene skoraj vse razpoložljive licence.

11.3 Portal Arnes Video: video na zahtevo

Opis storitve

Portal Arnes Video omogoča nalaganje, objavo in ogled video posnetkov na spletu (video na zahtevo) ter ustvarjanje kanalov za in izvedbo prenosa dogodkov prek pretočnega videa v živo (prenosi v živo). Funkcionalnost je prilagojena potrebam slovenske izobraževalne in raziskovalne sfere.

Ogled video posnetkov z uporabo HTML5 in tudi še z uporabo Flasha je omogočen vsem uporabnikom spleta. Uporabnikom z AAI-računi iz federacije ArnesAAI pa je omogočeno še:

- nalaganje video vsebin poljubnih video formatov (mpeg, flv, wmv, avi, idr.) z avtomatsko pretvorbo v različne kvalitete;
- vnašanje metapodatkov o posnetkih v obliki, ki je kompatibilna s svetovnimi arhivi in iskalniki gradiv;
- omejevanje dostopa do video posnetkov glede na identiteto uporabnikov;
- izražanje pohval video vsebinam (všečkanje);
- prijavljanje neprimernih video vsebin in neprimernih komentarjev.

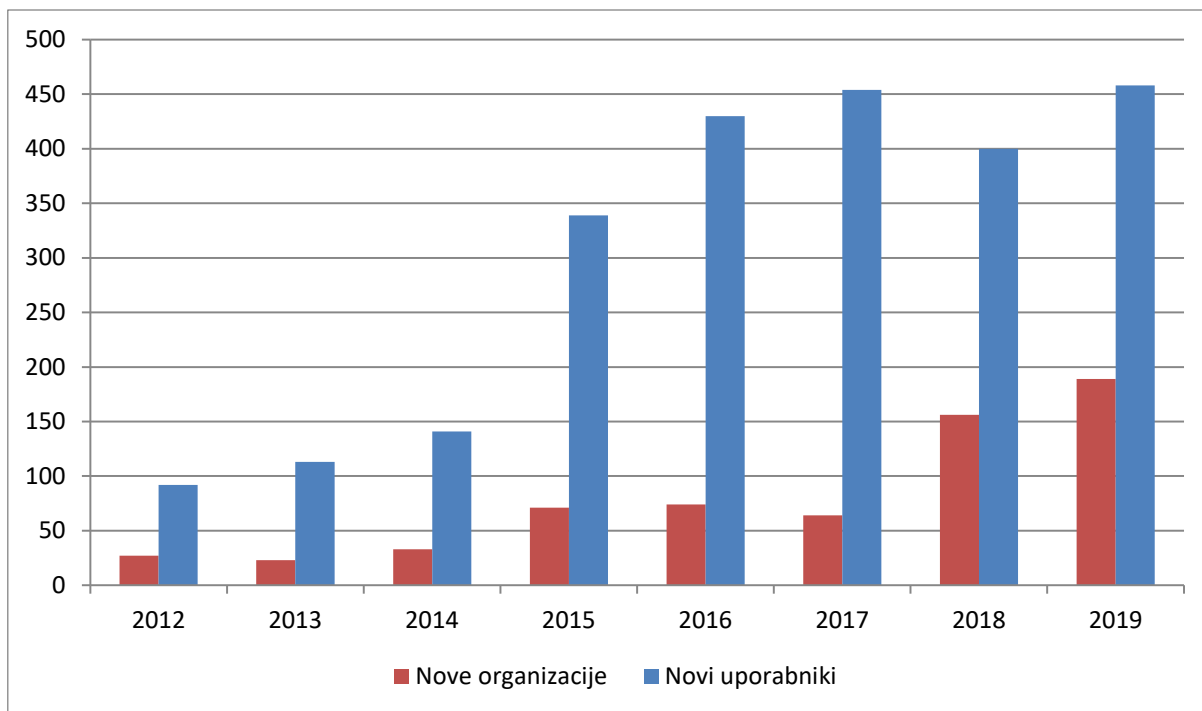
Novosti

Zagotavljanje dobre uporabniške izkušnje je ključno za uporabnike portala Arnes Video, zato smo v letu 2019 nadaljevali z rednimi posodobitvami.

Arnesov portal v ozadju uporablja sistem Mediamosa, ki je zastarel. Zato je Arnes prek projekta SIO-2020 v letu 2019 izvedel razpis za izvedbo novega portala, ki bo v ozadju uporabljal Opencast, hkrati pa bo celoten portal prenovljen in zboljšano uporabniško izkušnjo. Razvoj novega portala in celotna prenova sistemov v zaledju se bo izvedla v letu 2020.

Uporabniki

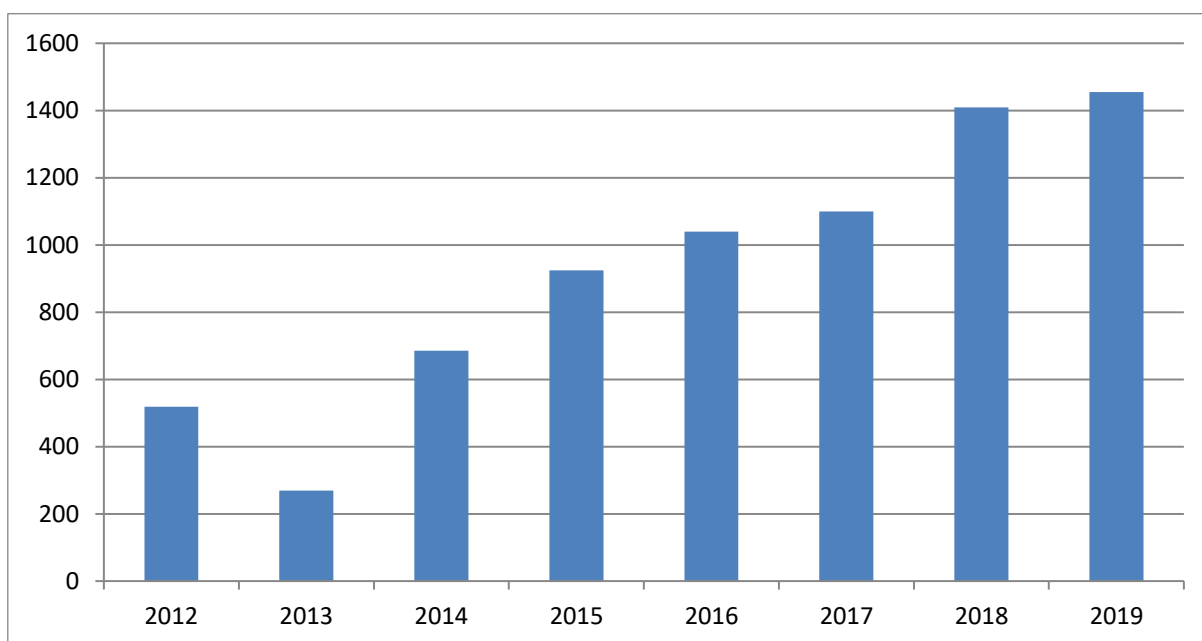
Uporabniki in organizacije so portal Arnes Video sprejeli kot osrednji portal slovenske izobraževalno in raziskovalne sfere, namenjen nalaganju video vsebin. V letu 2019 beležimo veliko število novo pridruženih uporabnikov, ki nalagajo vsebine, kot tudi število različnih organizacij, s katerih prihajajo.



Graf 28: Število novo pridruženih uporabnikov in organizacij

Število vseh aktivnih uporabnikov portala je konec leta 2019 doseglo številko 2.463, skupno število organizacij pa 423. Od tega je 1.233 uporabnikov (50 %) na portal naložilo vsaj en posnetek.

Porast števila novih uporabnikov se odraža tudi v povečanem številu novih vsebin na portalu. V letu 2019 je bilo naloženih 1.455 novih vsebin, kar predstavlja skoraj 690 ur novih izobraževalnih vsebin.



Graf 29: Število novih vsebin naloženih na portal Arnes Video

11.4 Portal Arnes Video: prenosi v živo

Opis storitve

Portal Arnes Video poleg nalaganja, objave in ogleda video posnetkov na spletu omogoča tudi izvedbo prenosa dogodkov v živo s pomočjo tehnologije pretočnega videa (prenosi v živo).

Uporabniki spleta lahko v živo spremljajo konference, predavanja, nagovore, športne in druge dogodke v visoki kakovosti (tudi FullHD in 4K). Strežniki za pretočni video omogočajo spremljanje videa v živo več tisoč hkratnim uporabnikom spleta pri več različnih vrstah kakovosti, oz. ločljivostih videa in tako omogočajo, da lahko en dogodek prek enotne tehnologije spremljajo tako na mobilnih telefonih s slabšimi povezavami, kot uporabniki osebnih računalnikov z zmogljivimi povezavami.

Spremljanje prenosov v živo z uporabo HTML5 in zaenkrat še tudi z uporabo tehnologije Flash je omogočen vsem uporabnikom spleta, uporabnikom z AAI-računi iz federacije ArnesAAI pa je omogočeno še:

- ustvarjanje kanalov za prenos v živo;
- vnašanje metapodatkov o prenosu v živo v obliki, ki je skladna s svetovnimi arhivi in iskalniki gradiv;
- omejevanje dostopa do prenosa v živo glede na identiteto uporabnikov;
- snemanje prenosov v živo na strežniku;
- hitra objava posnetkov prenosov v živo, ki so bili posneti na strežniku, na portalu Arnes Video;
- snemanje in prenos v živo dogajanja v videokonferenčnih sobah Arnesovih videokonferenc visoke kakovosti, ki se izvajajo v novem okolju Pexip.

Novosti

Za zagotavljanje stabilnosti in varnosti sistema smo skrbeli za redno vzdrževanje in nadgradnje strežnikov in programske opreme.

Zaradi prenove portala v okviru projekta SIO-2020 smo v letu 2019 pripravili vse potrebno za prenovo storitve prenosov v živo. Z novim portalom bodo leta 2020 prenosi v živo deležni prenove, predvsem z izboljšanjem uporabniške izkušnje.

Uporabniki

V letu 2019 smo beležili rast uporabe storitve prenosi v živo. Ob tem se je tudi dvignila kakovost izvedbe prenosov.

Sodelavci Arnesa smo v letu 2019 snemali in v živo na splet prenašali več konferenc in dogodkov. Z uvedbo dodatnih kamer in opreme za povečanje zanesljivosti prenosov v živo se je povečala kakovost prenosov, a hkrati tudi kompleksnost izvedbe. Med večjimi dogodki so Mreža znanja, delavnice SINOG, forum digitalna.si ...

Prenosi v živo so za uporabnike bolj zahtevni kot videokonference in zahtevajo več tehničnega znanja. Upabnikom smo zato pomagali z nasveti ob nakupu opreme in njeni pripravi.

11.5 LoLa in hkratno igranje glasbe

Opis storitve

LoLa³⁴ (Low Latency audio visual streaming system) je avdio/video pretočni sistem z nizko zakasnitvijo prenosa zvoka in slike, ki omogoča povezavo dveh skupin glasbenikov oddaljenih nekaj 100 ali 1.000 km v kakovosti, zaradi katere imajo občutek, da so fizično v istem prostoru in lahko nemoteno skupaj izvajajo glasbo.

Novosti

Arnes je z nabavo in izposajo posebnega računalnika s pripadajočo opremo Akademiji za glasbo Univerze v Ljubljani omogočil uporabo sistema LoLa in s tem aktivno sodelovanje v mednarodnem projektu SWING. Intenzivno smo pomagali tudi pri pripravi in uporabi vse potrebne računalniške in avdio/video opreme.

Uporabniki

Po prvem koncertu z uporabo sistema LoLa v Sloveniji, ki smo ga izvedli 29. septembra 2012 v sodelovanju z Akademijo za glasbo Univerze v Ljubljani, drugega pa ob Arnesovi obeležitvi 20-letnice, 29. novembra 2012, v sodelovanju s Konzervatorijem za glasbo in balet Ljubljana, smo v naslednji letih vlagali veliko naporov v to, da bi se sistem začel v Sloveniji redno uporabljati pri izobraževanju glasbeikov. Možnosti za to vidimo predvsem na Akademiji za glasbo Univerze v Ljubljani, Konservatoriju za glasbo in balet Ljubljana, oddelku za glasbo na Pedagoški fakulteti Univerze v Mariboru in Konservatoriju za glasbo in balet Maribor. V letu 2016 smo ponovno povezali Trst in Ljubljano za koncert v sodelovanju Simfoničnega orkestra Konservatorija Giuseppe Tartini iz Trsta in dveh pianistov Akademije za glasbo Univerze v Ljubljani, Urbana Staniča in Tima Jančarja. Glasbeniki so s pomočjo tehnologije LOLA 18. oktobra 2016 koncert izvedli skupaj v Trstu in v Kazinski dvorani v Ljubljani.

S spremembami na Akademiji za glasbo in že sklenjenih dogovorih se kažejo nove možnosti sodelovanja v prihajajočih mednarodnih projektih, saj Univerza v Ljubljani, Akademija za glasbo, od septembra 2018 sodeluje v mednarodnem projektu SWING (Synergic Work Incoming New Goals for Higher Education Music Institutions, <https://www.swing-project.eu>), ki traja do konca avgusta 2021. S tem se je v začetku leta 2019 začela LoLa na Akademiji za glasbo uporabljati redno. V prvem šolskem letu se je skupno več kot 48 ur izvajal individualni pouk (harmonika, klavir in kitara), v drugem letu se izvaja pouk komorne glasbe.

11.6 Podpora uporabnikom

Arnes nudi uporabnikom multimedijskih storitev tehnično podporo prek e-pošte, po telefonu in prek spletnih konferenc VOX in videokonferenc visoke kakovosti.

Uporabnikom svetujemo glede ustreznosti opreme, povezav in organizacije dogodkov. Na zahtevo uporabnikov spremljamo večje dogodke, z nasveti pomagamo organizatorjem in uporabnikom ter tako omogočamo tekočo izvedbo.

Multimedijske aplikacije imajo strožje zahteve do kakovosti prenosa podatkov prek omrežja. Ker omrežje ARNES omogoča prioritarno obravnavo posameznih vrst prometa, lahko uporabnikom, ki so neposredno priključeni v omrežje ARNES, zagotovimo višji nivo kakovosti

³⁴ LoLa, <https://lola.conts.it>

omrežnih storitev (QoS³⁵) z zagotavljanjem prepustnosti oziroma prednosti multimedijskega prometa pred ostalim internetnim prometom. QoS je potreben na vseh šibkejših povezavah, žal pa ga na nekaterih tehnologijah, ki jih organizacije uporabljajo za povezavo v omrežje ARNES, ni mogoče v celoti zagotoviti (npr. pri dostopu xDSL in dostopu prek kabelskih sistemov).

Vsaki organizaciji z na novo pridobljenim videokonferenčnim sistemom H.323/SIP ustrezno prilagodimo tudi filtre za zaščito omrežja organizacije (IP ACL³⁶) in s tem omogočimo videokonferenčni promet H.323/SIP. Za WebRTC in spletne konference Arnes VOX ter pretočni video to ni potrebno, ker se pri tem uporablja standardna spletna tehnologija, ki je na požarnih pregradah običajno že omogočena.

³⁵ QoS, Quality of Service, <http://en.wikipedia.org/wiki/QoS>

³⁶ ACL, Access Control List, http://en.wikipedia.org/wiki/Access_control_list

12 Arnes AAI

Množična uporaba informacijskih rešitev v raziskovalno-izobraževalni sferi zahteva enostavne in robustne rešitve dostopa do (e-)virov znanja, naprav, omrežij in ostalih storitev. Enostavne in zanesljive rešitve so nujne za končne uporabnike, organizacije ter ponudnike storitev: uporabniki zahtevajo enostavno uporabo storitev, organizacije varno in preprosto upravljanje s podatki uporabnikov, ponudniki storitev pa zanesljive načine prepoznavanja upravičenih uporabnikov.

Pri vzpostavljanju sistemov za e-dostop do virov in storitev je potrebno dosledno upoštevati nacionalne in mednarodne predpise o varovanju osebnih podatkov. Tudi zato morajo ti sistemi izpolnjevati vse zahteve po visoki stopnji varovanja uporabnikov. Posledično je razvoj, vzpostavljanje in vpeljava infrastrukture AAI³⁷ za dostop do virov in storitev v zadnjem obdobju ena najpomembnejših aktivnosti evropskih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij. V okviru združenja evropskih izobraževalnih in raziskovalnih omrežij GEANT³⁸ se v ta namen izvaja raziskovalni program Zaupanje in identitete (angl. Trust and Identity), takrat je bila ustanovljena delovna skupina TF-MNM (Mobility and Network Middleware), ki je kasneje prerasla v novo delovno skupino REFEDS (Research Federations). Ves čas v njih aktivno sodeluje tudi Arnes.

Vpeljava upravljanja identitet, ki je osnova za AAI, zahteva od organizacij bolj dosledne postopke pri zbiranju in osveževanju podatkov o uporabnikih. Za uporabo enotne tehnologije je potrebno ustrezno prilagoditi tudi aplikacije. Oboje zahteva od organizacij kar nekaj napora, ki pa se hitro poplača. Z uvajanjem AAI v spletne aplikacije organizacije dosežejo precejšnje prihranke. Ankete med vodji in osebjem računalniških centrov ameriških in evropskih visokošolskih institucij so pokazale, da je poleg zagotavljanja varnosti področje administriranja uporabnikov strateško najpomembnejše področje za zagotavljanje IKT na univerzah in da je administriranje uporabnikov najzahtevnejše področje, saj se zanj porabi največ virov. Izpostavljena je bila problematika upravljanja z gesli, ki je še posebej kompleksno, ko uporabniki dostopajo do storitev izven domače organizacije.

Z vzpostavitvijo ustrezne infrastrukture in pravil je mogoče bistveno zmanjšati količino administrativnega dela ter obenem izboljšati uporabniško izkušnjo. Rešitev, imenovana enotna infrastruktura za avtentikacijo in avtorizacijo – AAI, je zasnovana na naslednjih idejah:

- uporabnik prejme eno uporabniško ime in geslo, ki je uporabno za dostop do različnih aplikacij – tako do spletnih storitev, ki jih nudi uporabnikova domača organizacija (npr. fakulteta), kot tudi do spletnih storitev, ki jih nudijo druge organizacije (npr. oddaljene podatkovne baze);
- uporabnik se v sistem prijavi s pomočjo prijavnega strežnika na domači organizaciji. Spletna aplikacija nikoli ne vidi njegovega gesla;
- posamezne aplikacije dobijo vpogled zgolj v tiste osebne in druge podatke uporabnika, ki so nujno potrebni za delovanje aplikacije. Uporabnik ima polni nadzor in kontrolo nad tem, kateri podatki se posredujejo aplikaciji;
- podatke o uporabnikih se vnaša zgolj enkrat, v domači organizaciji uporabnika. Organizacija jamči za točnost podatkov.

37 Infrastruktura za ugotavljanje istovetnosti in podeljevanje pravic uporabnikom (angl. *AAI, Authentication and Authorization Infrastructure*)

38 <http://www.geant.org/>

Enotna infrastruktura za avtentikacijo in avtorizacijo (AAI) vzpostavi okolje, kjer se preverjanje istovetnosti uporabnikov in hranjenje njihovih osebnih podatkov izloči iz posameznih aplikacij ter se izvaja na domači organizaciji uporabnikov. Aplikacije lahko ohranijo funkcijo avtorizacije, pri tem pa uporabljajo podatke, ki jih posreduje prijavitni strežnik domače organizacije uporabnika.

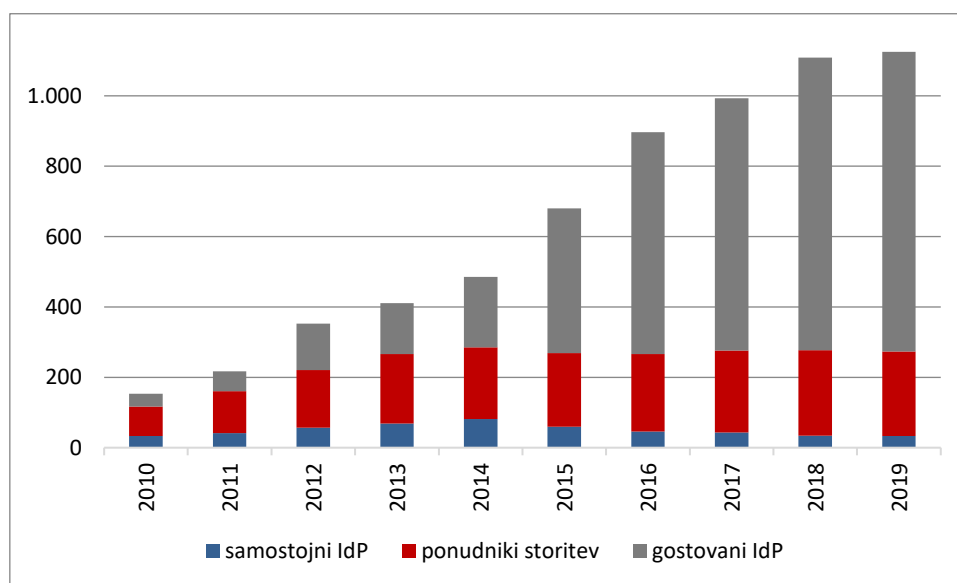
Za delovanje tako zastavljene rešitve je nujno jasno definirati tehnološke standarde in vzpostaviti zaupanje med posameznimi akterji: na eni strani imamo ponudnike storitev (angl. SP – Service Provider), na drugi pa domače organizacije uporabnikov, ponudnike identitet (angl. IdP – Identity Provider). Domača organizacija lahko nastopa tudi v vlogi ponudnika storitve. Potrebni so tudi določeni centralni strežniki in skrbnik infrastrukture ter pravil. Celotna rešitev se tehnično, organizacijsko in pravno vzpostavi kot federacija AAI, h kateri pristopajo posamezne organizacije, ki se obvežejo spoštovati pravila, veljavna v Federaciji.

Vzpostavljanje infrastrukture za avtentikacijo in avtorizacijo je kompleksen proces na tehnološki in organizacijski ravni. Arnes ima pri uvajanju nove tehnologije dvojno vlogo:

- razvoj in prilagoditev tehnologije za slovensko okolje ter vzdrževanje infrastrukture;
- usklajevanje aktivnosti med različnimi akterji (MIZŠ, univerze, raziskovalne organizacije, osnovno in srednje šolstvo, organizacije s področja kulture ...).

12.1 Širitev uporabe AAI

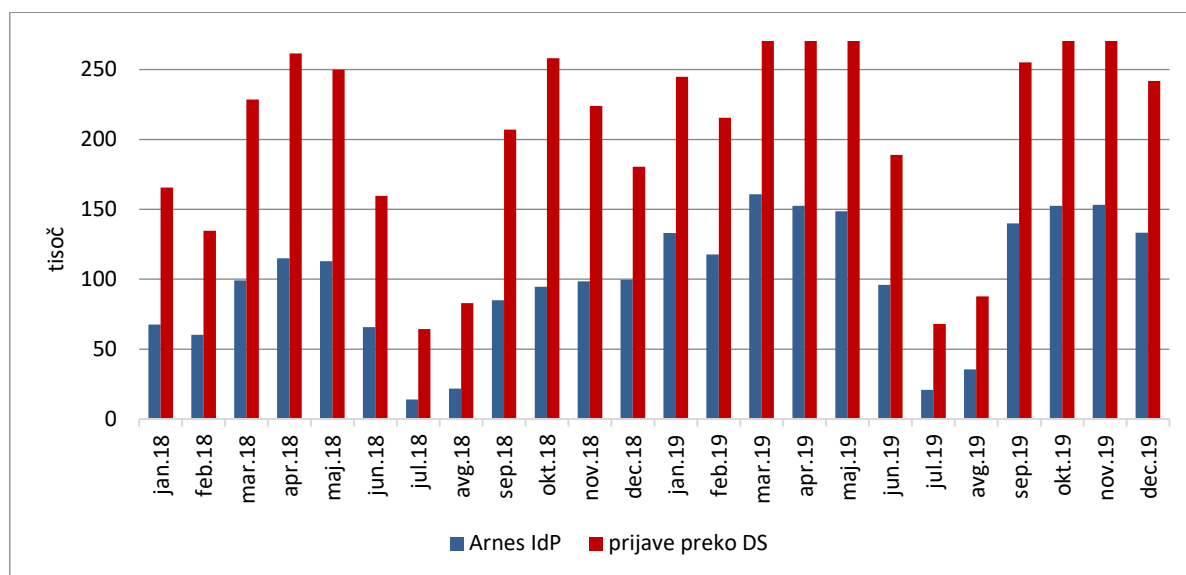
Statistike za federacijo ArnesAAI v letu 2019 so naslednje: storitvi gostovanja infrastrukture IdP + LDAP se je pridružilo 20 ponudnikov identitet, kar predstavlja 2,40 % letno rast. Vseh ponudnikov identitet je sedaj že prek 885, od tega je gostovanih 852 in 33 z lastnimi strežniki. Ponudnikov storitev oz. vsebin je 240. Skupno je v federaciji ArnesAAI zdaj že 1.125 entitet, na letni ravni to predstavlja 1,44 % rast.



Graf 30: Število samostojnih IdP in SP in gostovanih IdP

Z rastjo števila ponudnikov identitet in zanimivih storitev, ki uporabljajo tehnologijo AAI, se postopoma večja tudi uporaba tehnologije med končnimi uporabniki. Graf 31 prikazuje mesečno število uspešnih prijav uporabnikov AAI v aplikacije, pridružene federaciji ArnesAAI. Pri tem niso štete prijave v storitve, ki imajo lasten iskalnik domače organizacije. Število prijav prek

Arnes IdP je relativno veliko, ker nastopa v več vlogah: kot IdP za zaposlene na Arnesu, kot IdP za gostujoče članice – uporabnice storitve gostovanja IdP + LDAP, ter kot IdP za guest.arnes.si.



Graf 31: Število prijav prek DS in preko Arnes IdP

Konec leta 2017 je bilo 731 slovenskih ponudnikov identitet vključenih v zvezo federacij eduGAIN (vključno s tistimi, ki IdP in LDAP gostujejo na Arnesu), konec leta 2018 847, v letu 2019 pa že 867, kar predstavlja 2,36 % letno rast. Posamezniki iz vključenih organizacij imajo možnost dostopati do prek 2.803 (v letu 2018: 2.560) ponudnikov storitev, ki so na voljo v eduGAIN (9,49 % letna rast), vključene organizacije pa lahko svoje storitve ponujajo posameznikom iz več kot 3.196 (v letu 2018: 2.995) ponudnikov identitet (6,71 % letna rast).

Storitvi Oblak 365, ki povezuje enotno identiteto ArnesAAI in storitev Office 365, se je v 2019 pridružilo 31 organizacij (v letu 2018: 27). Do konca leta je storitev začelo uporabljati 23.009 uporabnikov s 305 organizacij (v letu 2018: 274). Zaradi nizke penetracije med potencialnimi organizacijami bo v prihodnosti potrebno sprejeti odločitev, ali storitev postopoma opustimo ali ji omejimo funkcionalnost na zgolj omogočanje možnosti prevzema licenc.

Vključitev AAI prijave v SI-PASS in eVŠ

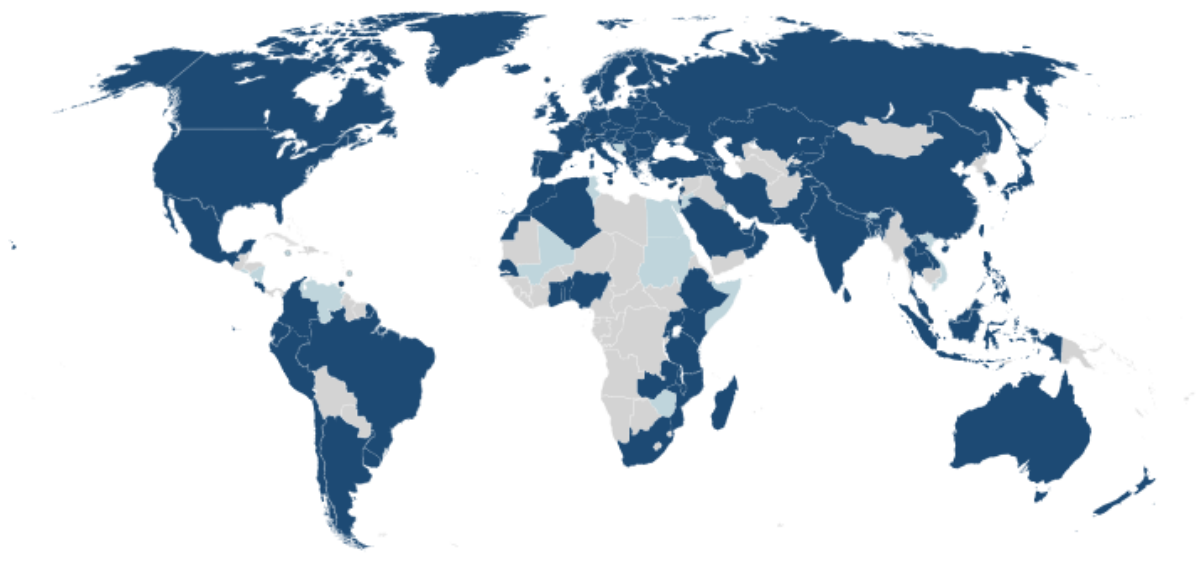
V letu 2019 je Arnes na pobudo MIZŠ vstopil v sodelovanje z namenom omogočanja prijave prek infrastrukture AAI v tiste storitve javne uprave, ki bi želele omogočiti tak dostop. Po dogovoru z MJU bo realizacija tekla prek sistema SI-PASS, prva aplikacija, ki uporablja ta način prijave, pa bo eVŠ (za vpis na študijske smeri).

13 eduroam, libroam in govroam

Brezžična omrežja eduroam³⁹ sestavljajo samostojna brezžična omrežja izobraževalnih in raziskovalnih organizacij, povezanih v enoten AAI-sistem gostovanja eduroam. Dostop do storitve eduroam je omogočen z identiteto, pridobljeno na matični organizaciji (univerzi, srednji šoli, inštitutu ...). Uporabnik se s svojo napravo (prenosnik, tablični računalnik, pametni telefon ...) in svojim »domačim« uporabniškim imenom zlahka poveže v brezžično omrežje katerekoli organizacije, ki ima vzpostavljen sistem eduroam.

eduroam omogoča enostavno gostovanje in dostop do interneta v kateremkoli omrežju eduroam brez dodatnega nastavljanja. Namen je, da se uporabniki ukvarjajo z vsebinami na internetu, ne pa z dostopom do omrežja. Slovenska izvedba eduroam ima še dodatne prednosti z neokrnjenim dostopom do interneta in z dodatnimi varnostnimi mehanizmi za povečanje varnosti organizacije in uporabnikov.

Omrežja eduroam v Sloveniji so del mednarodne infrastrukture⁴⁰, ki je zasnovana na hierarhiji strežnikov RADIUS in uporablja varnostne tehnologije 802.11i in 802.1x. Sistem gostovanja je mednaroden in so vanj poleg izobraževalno-raziskovalnih ustanov za evropskih držav vključene tudi tovrstne ustanove nekaterih držav azijsko-pacifiške regije, Kanade in ZDA, vse več pa je tudi držav Afrike ter Južne Amerike. Konec leta 2019 je sodelovalo 106 držav (slika 6).



Slika 6: Razširjenost omrežij eduroam

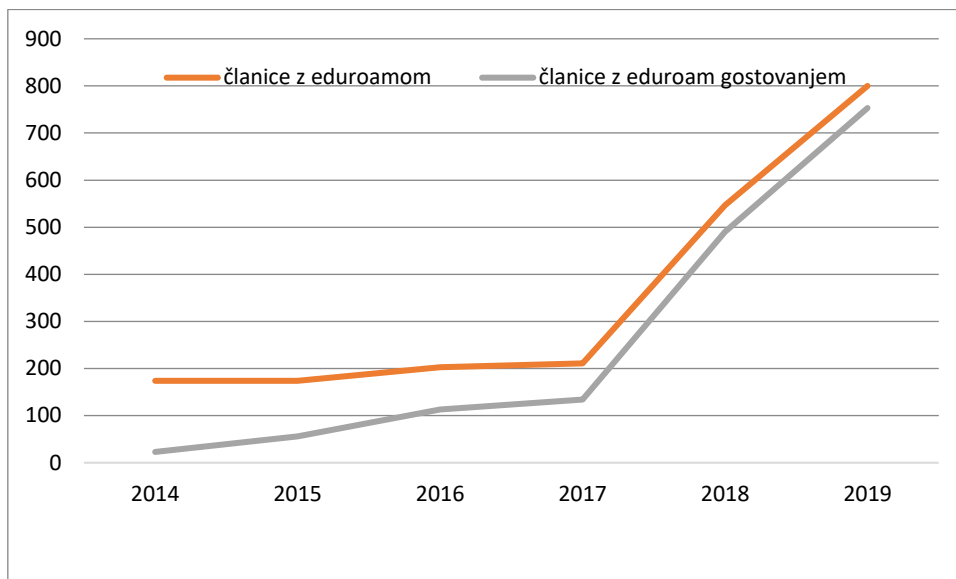
13.1 Širitev števila omrežij eduroam na raziskovalnih in izobraževalnih ustanovah

Prve postavitve omrežij eduroam smo v Sloveniji dobili leta 2004 v okviru projekta BIO (Brezžično Izobraževalno Omrežje). Zaradi popularnosti storitve in finančne pomoči ministrstev, pristojnih za šolstvo in znanost, se je število omrežij hitro večalo. V letu 2019 je bilo priključenih 253 novih organizacij, tako da jih sedaj eduroam uporablja 800. Od tega jih

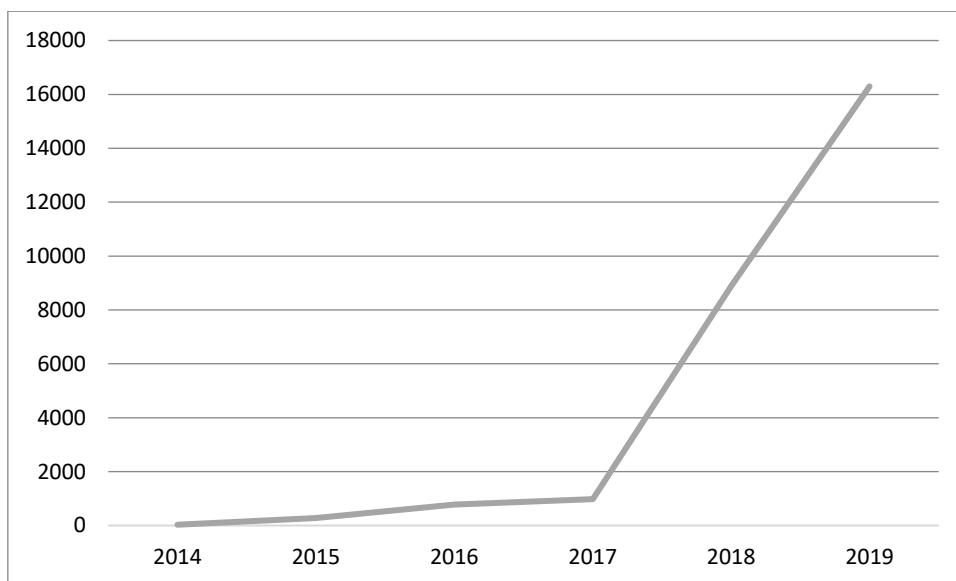
³⁹ <http://www.Eduroam/>

⁴⁰ <http://www.eduroam.org/>

753 uporablja storitev gostovanja strežnika RADIUS (za skupaj 16.300 dostopovnih točk) in imenika LDAP. Veliko povečanje števila članic z eduroam in gostovanjem eduroam je rezultat projekta WLAN-2020.



Graf 32: Zgodovina omrežja eduroam v Sloveniji



Graf 33: Rast števila dostopovnih točk s podporo omrežju eduroam v Sloveniji

13.2 Projekt libroam in eduroam v knjižnicah

libroam so brezžična omrežja, ki temeljijo na enaki tehnologiji kot eduroam. Zaradi kompatibilnosti je v knjižnicah poleg storitve libroam na voljo tudi eduroam. Koncept omrežij libroam smo razvili na Arnesu v letu 2009, IZUM pa je tehnologijo razširil po knjižnicah v Sloveniji. V knjižnicah sta uporabnikom na voljo dve storitvi brezžičnega dostopa do omrežja: za posameznike, ki prihajajo z organizacij, pridruženih federaciji eduroam, je na voljo eduroam, za vse člane knjižnic pa je na voljo libroam. V 2014 smo dopolnili storitev gostovanja RADIUS s podporo za libroam in v pilot vključili prvo organizacijo. Konec 2019 je bil libroam na voljo v 26 knjižnicah.

13.3 Pregled aktivnosti

Pri razvojnih aktivnostih s področja omrežij eduroam v 2019 lahko poudarimo naslednje:

- ker naslovov IPv4 ni dovolj za potrebe brezžičnih omrežij, smo nadaljevali s testiranjem zgolj IPv6 brezžičnih omrežij eduroam;
- iskali smo rešitve, ki bi organizacijam na čim bolj enostaven način omogočale prehod na IPv6 ter upravljanje s pravicami za uporabo brezžičnih omrežij.

Pilotno delovanje tehnologije RadSec na vrhnjih strežnikih RADIUS smo zaradi pomanjkanja kadrov preložili na obdobje 2020/21.

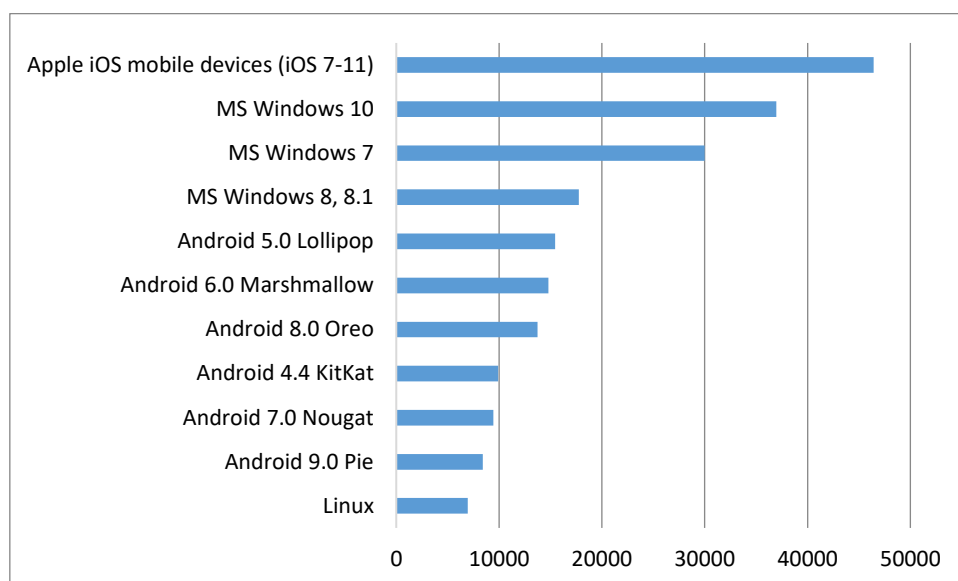
Vsa ostala prizadevanja pri zastavljenih projektih, podpora vključenim organizacijam ter sodelovanje z domačimi in mednarodnimi ustanovami so povzeta v naslednjih aktivnostih:

- testiranje novih, uporabnikom zanimivih naprav (dlačniki in telefoni z Wi-Fi) za povezovanje v omrežje eduroam;
- tehnično sodelovanje z izdelovalci opreme pri testiranju in razvoju varnostno ustreznih mehanizmov ter nove in dostopnejše opreme tako za brezžična kot žična omrežja;
- vztrajanje pri razvoju vseh tehnoloških rešitev na odprtokodni programski opremi in hkrati prizadevanje za prenos tega znanja v izobraževalne in raziskovalne organizacije;
- prizadevanje za prenos novih brezžičnih tehnologij in znanja v izobraževalno-raziskovalna okolja. Pri tem je ključnega pomena nadaljevanje krepitve sodelovanja med Arnesom, univerzami, posameznimi višje in visokošolskimi zavodi, nekaterimi srednjimi in osnovnimi šolami, dijaškimi in študentskimi domovi, knjižnicami ter inštituti;
- pomoč organizacijam pri vzpostavljanju novih omrežij:
 - ugotavljanje stanja obstoječih brezžičnih omrežij;
 - priprava tehničnega dela razpisne dokumentacije za potrebe zavodov;
 - priprava standardov in navodil za vzpostavitev omrežij eduroam;
 - zagotavljanje tehnične podpore pri vzpostavitvi eduroam na organizacijah;
 - podpora pri pregledih ustreznosti postavljenih brezžičnih omrežij v skladu s tehničnimi merili razpisa;
- pomoč organizacijam pri uporabi eduroam in nadgradnjah strežnikov. Zaradi pomanjkanja tehničnega osebja na organizacijah in s tem povezanimi težavami z vzdrževanjem IT-infrastrukture jim svetujemo prehod na uporabo gostovane storitve;
- pomoč uporabnikom pri konfiguriranju odjemalcev za eduroam: v ta namen je bilo v okviru projekta GEANT razvito spletno orodje eduroam CAT⁴¹, ki uporabnikom samodejno nastavi eduroam za večino operacijskih sistemov oz. mobilnih naprav. Orodje omogoča skrbnikom organizacij prilagoditev čarovnika za konfiguriranje lokalnim posebnostim, kot so npr. metode avtentikacije, ki jih podpira njihov strežnik RADIUS, kontaktne podatke za pomoč uporabnikom, itd. Skrbniki z organizacij se v eduroam CAT lahko prijavijo tudi prek eduGAIN. Do konca leta 2019 je eduroam CAT uporabljalo 592 organizacij iz Slovenije, njihovi uporabniki pa so skupno opravili 244.313 prenosov nameščevalnikov za omrežje eduroam. Graf 34 prikazuje število prenosov za najbolj razširjene operacijske sisteme v letu 2019. Zaradi nadgradnje storitve CAT in s tem spremenjenih API, smo morali prilagoditi Arnesov spletni portal za avtomatizacijo upravljanja storitve eduroam.

Cilj, ki ga z zgoraj navedenimi aktivnostmi skušamo doseči, je zagotavljanje mobilnosti in preprost dostop do omrežnih in informacijskih virov za uporabnike s slovenskih organizacij

41 <http://cat.eduroam.org>

tudi na mednarodni ravni. Zelo pomemben poudarek pa je tudi na prenosu znanja iz evropskega v slovensko raziskovalno in izobraževalno okolje ter z izobraževanjem zunanjih izvajalcev tudi v industriji.



Graf 34: Število prenosov eduroam CAT za najpogostejše operacijske sisteme v letu 2019

13.4 Uporaba omrežij eduroam v Sloveniji

Slovenija je bila med vodilnimi pri vzpostavljanju omrežij eduroam, žal pa se že kažejo slabosti nesistemskega reševanja področja. Ker organizacije svoje opreme ne posodablajo, je ta večinoma zastarela in pogosto uporabna predvsem za občasno uporabo brezžičnega omrežja. Na poplavo naprav, ki jih prinašajo s seboj vsi udeleženci učnega procesa, se tipično ne odzivajo z boljšo opremo in nadgrajevanjem omrežja, ampak z omejevanjem dostopa učencev do omrežja. Pričakujemo, da se bo stanje v osnovnih in srednjih šolah bistveno izboljšalo z izvedbo projekta WLAN-2020, v okviru programa SIO-2020, katerega cilj je na vseh lokacijah postaviti sodobna brezžična omrežja s centralnim upravljanjem.

Večja dostopnost prenosnih naprav s podporo za brezžična omrežja vpliva tudi na rast števila gostovanj. Gostovanje je dogodek, ko se uporabnik poveže v brezžično omrežje eduroam na organizaciji, ki ni njegova matična ustanova.

14 Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev

Pomembno in obsežno dejavnost Arnesa predstavlja tehnična podpora, svetovanje in pomoč, ki jo Arnes nudi svojim uporabnikom omrežnih storitev in organizacijam, pridruženim v omrežje ARNES. Prav tako vso potrebno podporo in svetovanje nudita slovenski center za posredovanje pri omrežnih incidentih SI-CERT in nacionalni register, ki upravlja z vrhno domeno Register.si.

Pri uporabi omrežnih storitev Arnes pomaga z natisnjenimi začetnimi navodili za registrirane končne uporabnike storitev, z obširnimi in podrobnimi navodili na spletnih straneh ter z nasveti po telefonu ali elektronski pošti.

Samo s podporo uporabnikom se ukvarjata dva oddelka Arnesa, ki pokrivata različne nivoje pomoči in svetovanja:

- pomoč uporabnikom;
- svetovanje in podpora organizacijam pri povezovanju lokalnega omrežja.

Njihovo delo poleg administriranja podatkov registriranih uporabnikov in organizacij obsega celoten spekter podpore, od preprostih nasvetov in pomoči pri odpravljanju težav, do prenosa znanja pri uporabi tehnologije in storitev ter kompleksnih svetovanj in projektnega sodelovanja.

14.1 Pomoč uporabnikom

Klicni center Arnesa je zasnovan dvo-nivojsko. Prvi nivo predstavlja osnovna podpora uporabnikom, ki sprejme vsak klic, ki pride na centralno številko in tako predstavlja prvi stik uporabnika z Arnesom. Uporabnikom nudi osnovne informacije, pomaga pri pridruženju nove organizacije, pri registraciji naslovnega prostora ali registraciji domene in ureja vse administrativne postopke ob pridobitvi in podaljšanju statusa osebne uporabniškega imena.

Osnovna podpora uporabnikom opravlja vsa dela, ki so povezana z administracijo registriranih končnih uporabnikov Arnesovih storitev. To delo zajema najmanj naslednje sklope:

- vnos novih uporabnikov (za vsakega uporabnika je potrebno na podlagi njegove prijave zagotoviti mehanizem preverjanja istovetnosti, ki omogoča uporabo posameznih storitev) in po potrebi novih organizacij, ki jim ti uporabniki pripadajo;
- vnašanje sprememb (sprememb elektronskega naslova, vnose dodatnih elektronskih naslovov – aliasov, sprememb osebnih podatkov, sprememb pripadnosti organizaciji ...);
- podaljševanje veljavnosti uporabniških imen in
- izločanje ukinjenih uporabnikov.

K vsakemu od teh sklopov sodi tudi primerno arhiviranje in uničevanje obrazcev nekdanjih uporabnikov, kot zahteva pravilno ravnanje z osebnimi podatki. Za posamezne storitve je potrebno administriranje dodatnih podatkov (npr. za vzpostavitev gostovanja domene, dostopa do posameznih storitev ipd.). Letno z ročno ali delno avtomatizirano obdelavo prek internega informacijskega sistema opravimo približno 100.000 različnih sprememb podatkov o uporabnikih. To število zadnjih nekaj let bolj ali manj stagnira, spreminja pa se struktura dela – manj je novih uporabnikov, po drugi strani pa se večja število dodatnih obdelav, zlasti

dodeljevanja dostopa do novih storitev in dodatnih elektronskih naslovov z domeno organizacije.

Poleg že naštetih nalog oddelek za osnovno pomoč uporabnikom opravlja tudi vlogo registrarja za domene .si, kar pomeni, da skrbi za registracijo in podaljševanje domen, posodabljanje kontaktov in obveščanje organizacij o poteku domene.

Drugi nivo pomoči uporabnikom je tehnična podpora, ki obravnava glavnino klicev, ki se nanašajo na tehnična vprašanja pri uporabi storitev. Med naloge oddelka sodijo:

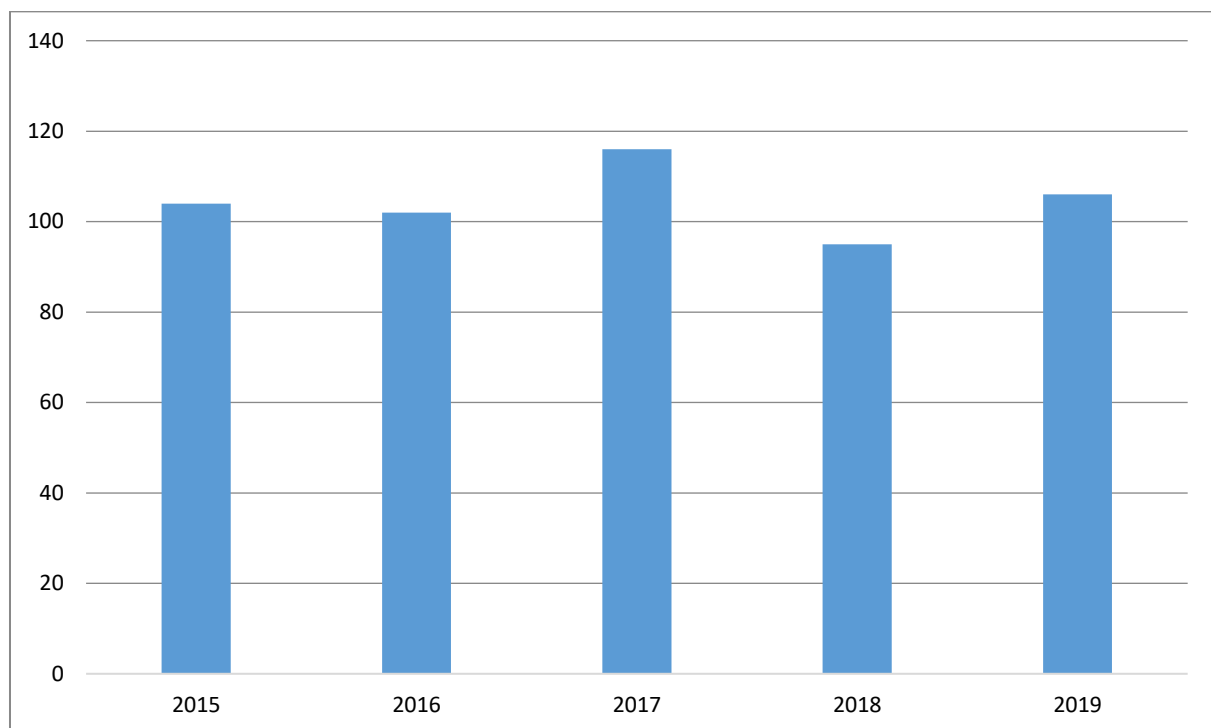
- tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam (helpdesk);
- obravnava kršitev dopustne rabe omrežja ARNES (abuse-desk);
- izdaja strežniških certifikatov;
- administriranje in pomoč pri uporabi sistema za upravljanje z digitalnimi identitetami;
- priprava navodil za pomoč uporabnikom pri uporabi Arnes storitev in
- pomoč organizacijam pri gostovanju dinamičnih spletnih strani.

Oba nivoja pomoči uporabnikom sta, poleg telefonskih linij, dostopna tudi prek elektronske pošte.

Osnovna pomoč uporabnikom

Osnovna podpora uporabnikom prevzame glavnino klicev na centralno številko Arnesa. Odvisno od narave klica, se tega preusmeri na ustrezen oddelek, ali pa obdela na tej ravni.

Osnovna pomoč uporabnikom je v letu 2019 obdelala 22.668 klicev in 3.287 zahtevkov po elektronski pošti. Novo registriranih domen .si je bilo v letu 2019 106.

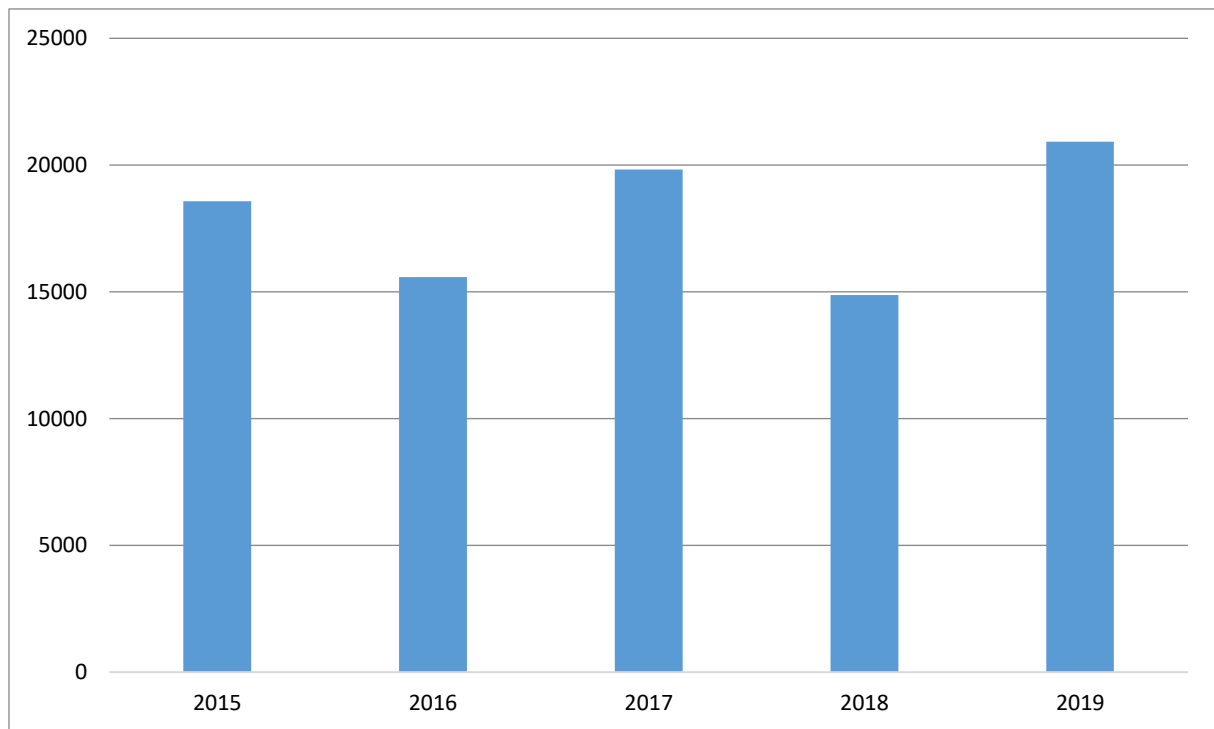


Graf 35: Število novih domen registrarja Arnes po letih

Tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam

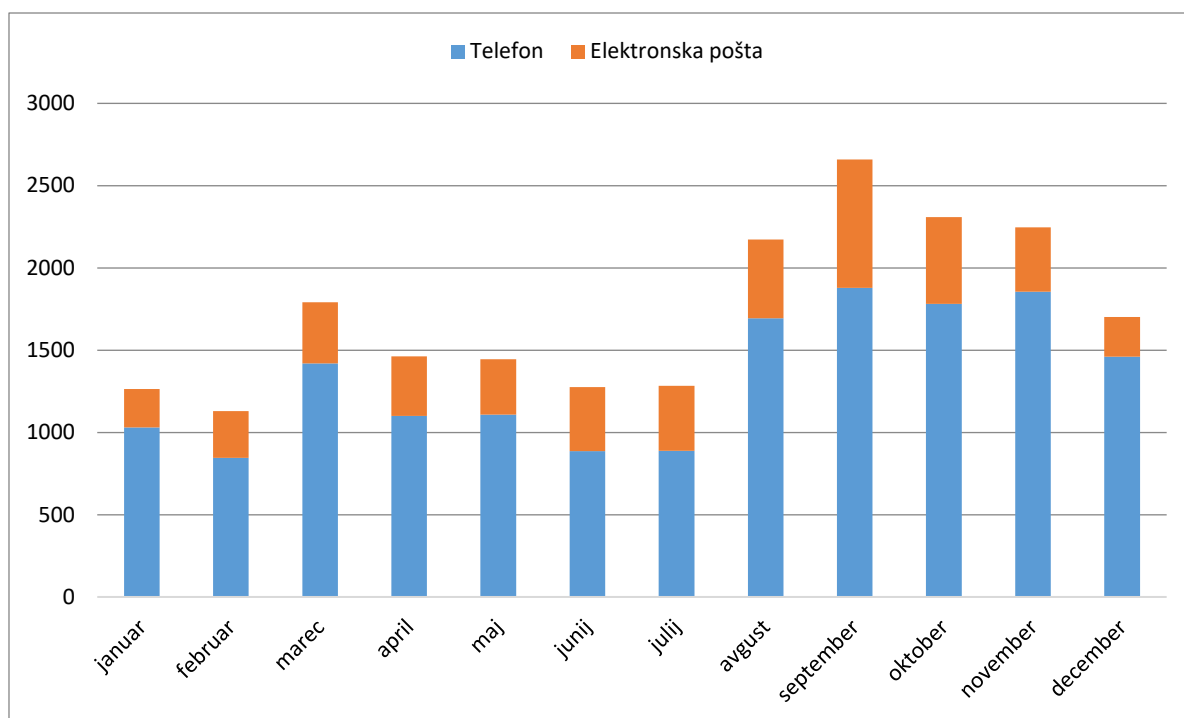
Arnes nudi naprednejšo podporo pri uporabi storitev kot so elektronska pošta, Arnes Splet, Arnes Shramba, Strežnik po meri, distribucijski sezname, digitalna strežniška potrdila ... Hkrati nudi pomoč organizacijam pri povezovanju v omrežje ARNES prek širokopasovne ali brezžične povezave (eduroam).

V okviru tehnične pomoči uporabnikom smo v letu 2019 izvedli 20.922 primerov pomoči uporabnikom, 4.974 po telefonu in 15.948 po elektronski pošti.

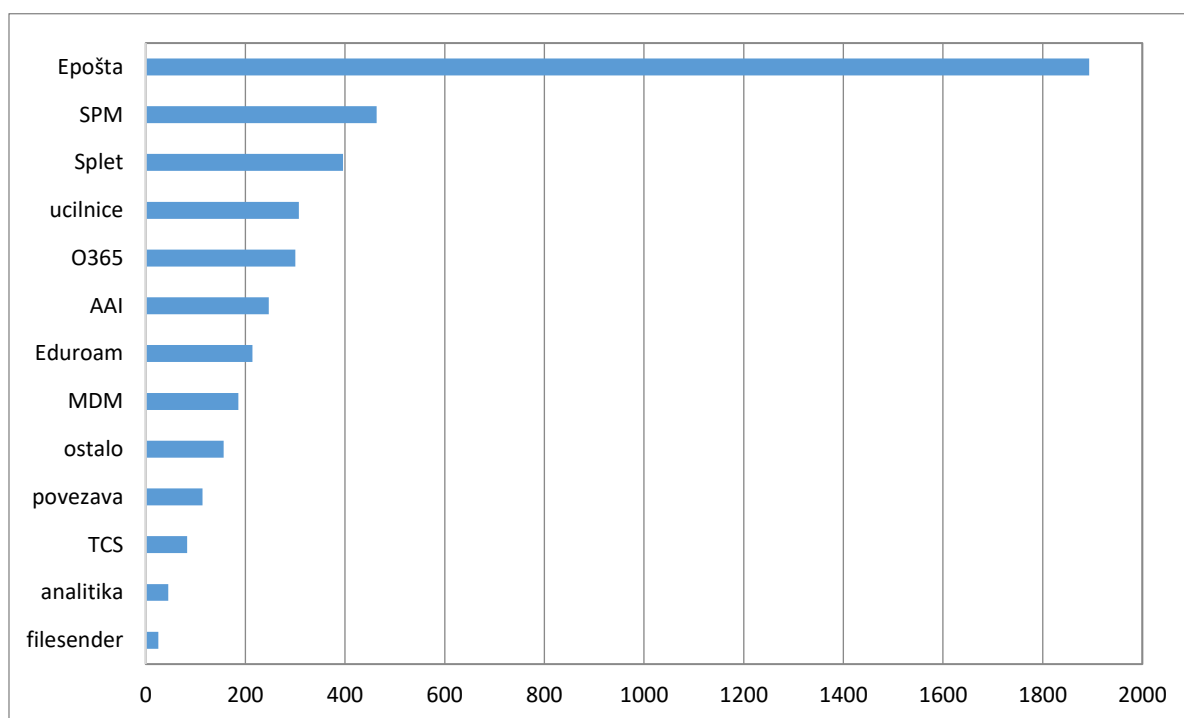


Graf 36: število posameznih primerov svetovanj tehnične pomoči uporabnikom v zadnjih petih letih

V letu 2019 beležimo rekordno število svetovanj, k temu botruje tudi izpopolnjeno beleženje statistike, ki je bilo uvedeno v začetku leta. Povečanje potreb po svetovanju pripisujemo razširjanju nabora storitev za katere Arnes nudi pomoč. Tehnična pomoč uporabnikom je začela z diagnosticiranjem težav s povezovanjem v omrežje eduroam in razširila uporabniško pomoč na področju administriranja digitalnih identitet, ki jih uporabniki vodijo v portalu SIO.MdM. Na tem področju je potreba po pomoči v porastu, saj se vse več organizacij pridružuje v federacijo ArnesAAI in se odloča za lastno upravljanje z digitalnimi identitetami. Pomoč uporabnikom je najbolj zahtevana v času po začetku novega šolskega leta.



Graf 37: Število posameznih svetovanj v letu 2019 po mesecih



Graf 38: Prikaz posameznih svetovanj glede na storitev v letu 2019

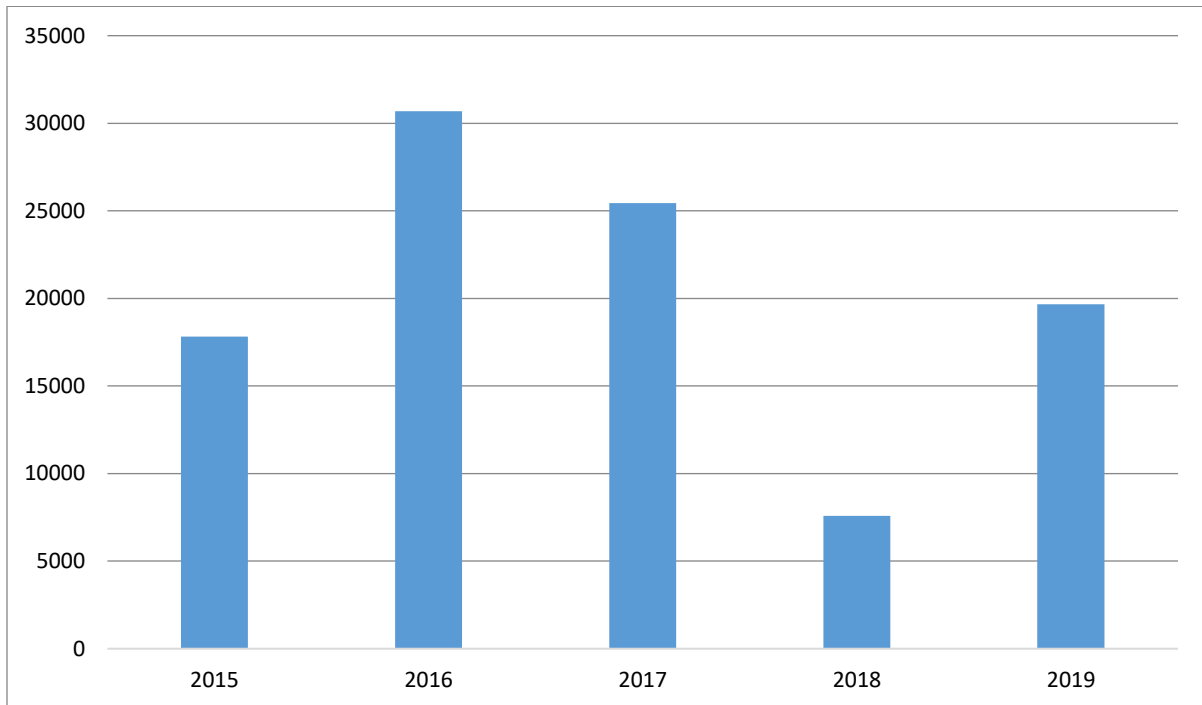
Pri pregledu posameznih svetovanj po storitvah je na prvem mestu elektronska pošta, saj gre za najbolj razširjeno storitev.

Obravnavanje kršitev dopustne rabe omrežja ARNES

Arnes obravnava prijave glede kršitev dopustne rabe omrežja ARNES in težav zaradi neželene elektronske pošte. Skupina redno spremlja dnevno aktivnost razpošiljanja neželene oglasne

pošte z Arnesovih IP-naslovov. V primeru, da je zaznana povišana aktivnost z določenega IP-naslova, se aktivnost preveri na Arnesovih strežnikih. Če prometni podatki pokažejo, da se je z določenega IP-naslova razposlala večja količina nenaročene oglasne pošte, se sproži ukrep (obvesti se lastnika IP-naslova prek telefona, elektronske ali navadne pošte, začasno se odvzame pravico do uporabe Arnesovih storitev, tako da se omeji poštni promet). Hkrati Arnes preverja prijave kršitev avtorskih pravic (gre predvsem za nelegalno prilastitev multimedijskih vsebin na omrežju ARNES prek piratskih strani) in o tem obvešča skrbnike naslovnega prostora IP na organizacijah. Resnejše kibernetске zlorabe se posreduje SI-CERT.

V letu 2019 smo obravnavali 19.662 prijav nedopustne rabe omrežja ARNES.



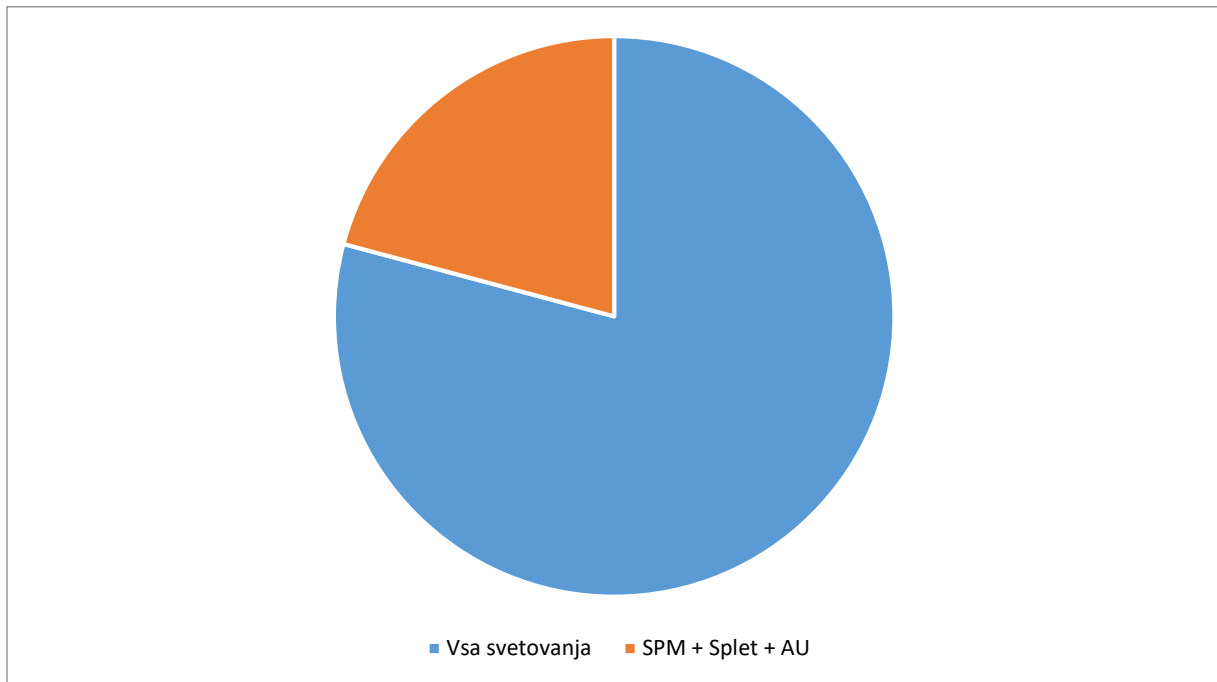
Graf 39: Skupno število prijav kršitev dopustne rabe omrežja ARNES

Priloga 3: Priprava navodil za pomoč uporabnikom pri uporabi storitev

Arnes skrbi tudi za pripravo navodil za uporabo storitev, ta so objavljena na spletni strani. V zadnjih letih je Arnes razširil nabor podprtih navodil za pametne telefone, v preteklem letu pa je bil poudarek predvsem na ažuriranju navodil za storitve, ki so bile v letu 2019 posodobljene in so dobile nove funkcionalnosti ali prenovljen uporabniški vmesnik.

Pomoč članicam pri gostovanju dinamičnih spletnih strani

V letu 2019 je Arnes ukinil storitev Arnes GVS, ki je članicam omogočala pridobitev lastnega virtualnega strežnika, na katerem so gostili spletne aplikacije. Storitve nadomeščata centralizirani storitvi Arnes Učilnice in Arnes Splet. Organizacijam, ki imajo potrebe po lastnem virtualnem strežniku je na voljo naprednejša storitev Arnes Strežnik po meri. Z vidika uporabniške pomoči je opazno, da je večina organizacij naredila prehod na nove storitve, saj se je delež primerov uporabe pomoči enakomerno porazdelil med nove storitve. Svetovanja na tem področju predstavljajo skoraj četrtinski delež vse primerov uporabniške pomoči.



Graf 40: Število svetovanj za storitve, ki po ukitvi Arnes GVS predstavljajo dinamično gostovanje spletnih strani, v odvisnosti od vseh svetovanj

14.2 Svetovanje in podpora članicam pri povezovanju lokalnega omrežja v omrežje ARNES

Arnes nudi tehnično podporo članicam, ki želijo lokalno računalniško omrežje povezati v omrežje ARNES ali pa nadgraditi povezavo do Arnesa. Podporne aktivnosti potekajo telefonsko ali prek elektronske pošte. Vso komunikacijo beležimo z orodjem za obdelavo zahtev uporabnikov OTRS. Uporabniki lahko dobijo veliko informacij in nasvetov na Arnesovih spletnih straneh.

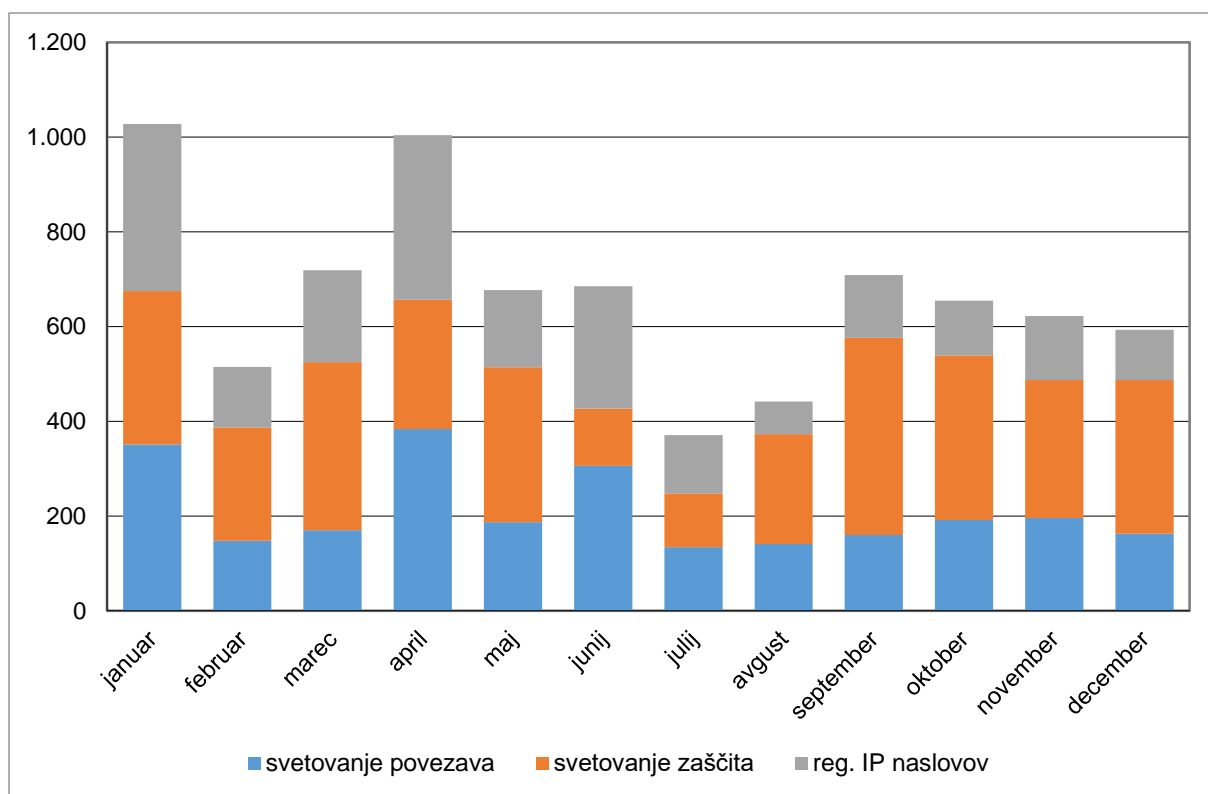
Arnes izvaja naslednje podporne aktivnosti:

- splošno svetovanje glede možnih načinov povezav lokalnih omrežij izobraževalnih in raziskovalnih zavodov v omrežje ARNES;
- svetovanje članicam glede strojne opreme (usmerjevalniki in stikala), ki je na strani članic potrebna za izvedbo povezave v omrežje ARNES. Ustrezna strojna oprema mora po eni strani ustrezati zahtevam omrežja ARNES, po drugi strani pa je odvisna od tehničnih zahtev in značilnosti članice, ki se povezuje v omrežje ARNES;
- vzpostavitev povezave članice v omrežje ARNES, ki obsega komunikacijo z različnimi kontaktnimi osebami znotraj članice, njihovimi zunanji pogodbenimi izvajalci, Ministrstvom za izobraževanje, znanost in šport (MIZŠ) in kontaktnimi osebami izbranega operaterja. Zaradi velikega števila sodelujočih udeležencev je koordinacija vseh aktivnosti v povezavi s priklopom članice v omrežje ARNES časovno zahtevna. V posameznih primerih morajo člani skupine za vzpostavitev povezave opraviti tudi delo na terenu;
- nastavitve usmerjevalnikov in stikal, ki so pod upravljanjem Arnesa na lokaciji članic;
- diagnostika napak, če povezava ob priklopu ne deluje, in nadaljnja koordinacija postopkov z operaterji do odprave napake. Diagnostika je pogosto zahtevna, ker zlasti osnovne šole nimajo primerno usposobljenih kadrov, ki bi na strani šole lahko ustrezno sodelovali pri ugotavljanju vzroka napake. Pri enostavnejših postopkih diagnostike in odprave napak sodeluje tudi skupina za tehnično pomoč Arnesovim uporabnikom;
- dokumentiranje vseh svetovanj, priklopov in sprememb pri povezavah članic v omrežje ARNES;
- nadzor povezav priključenih članic – nadzor stanja povezav se izvaja redno s pomočjo orodij, ki jih razvijamo na Arnesu;
- svetovanje in tehnična izvedba zaščite lokalnih računalniških omrežij, ki obsega postavitve filtrov na usmerjevalnikih, ki so na lokaciji članic pod upravljanjem Arnesa;
- svetovanje in registracija naslovnega prostora IPv4 in IPv6 za članice, ki se povezujejo ali so že povezane v omrežje ARNES;
- testiranje tehničnih rešitev za lokalna omrežja članic, ki so povezane v omrežje ARNES.

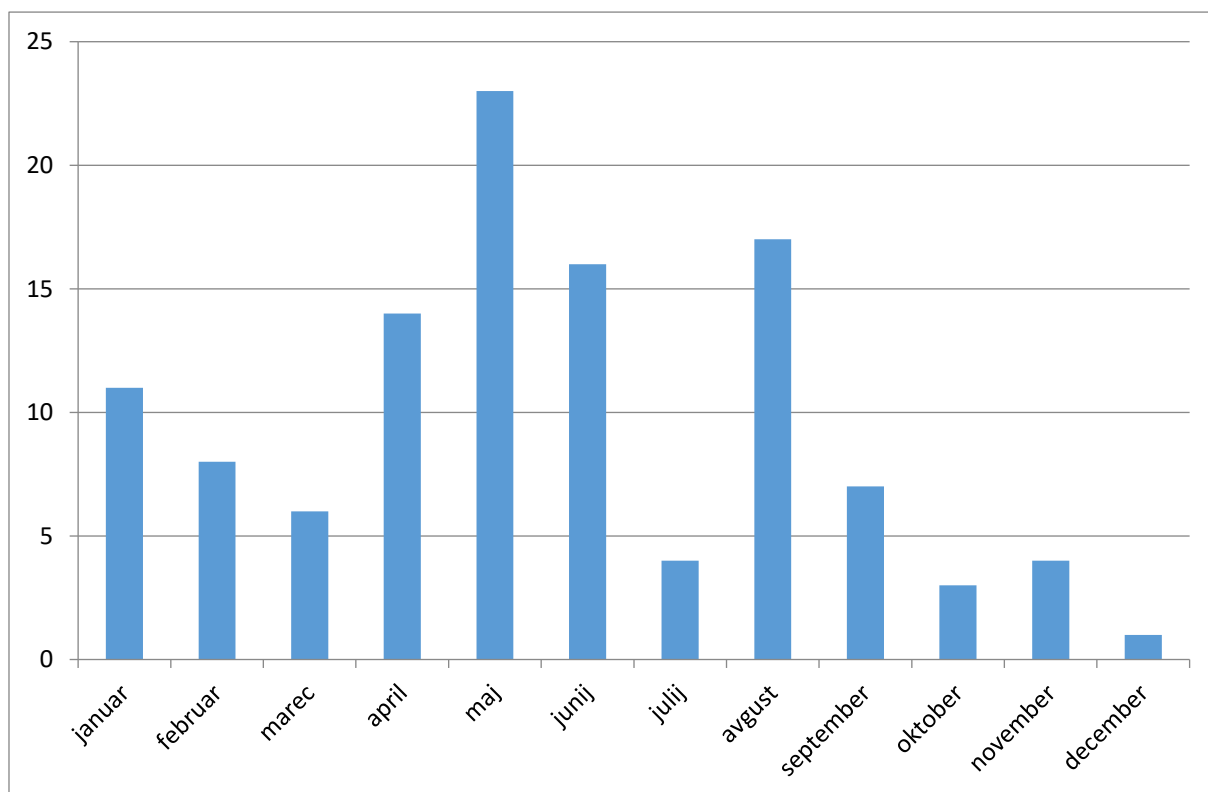
V okviru te podpore smo v letu 2019:

- prevzeli 1.864 telefonskih klicev za svetovanje ali nadzor omrežja. Veliko število klicev je posledica koordinacije z zavodi v okviru projekta WLAN-2020;
- zabeležili 52 poslanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejetega telefonskega klica;
- zabeležili 2.480 poslanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejete e-pošte;
- zabeležili 114 izvedenih posegov za odpravo težav s povezavo v omrežje ARNES.

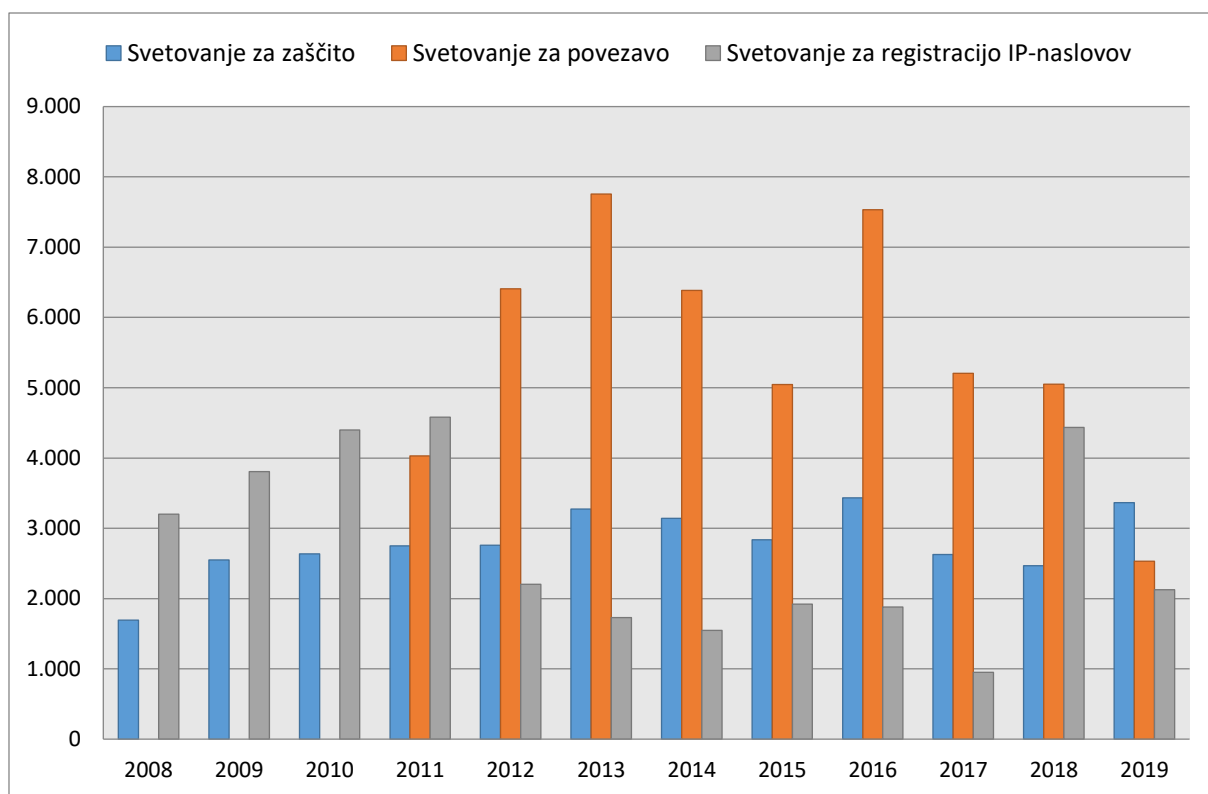
Priloženi so grafi, ki prikazujejo obremenjenost po mesecih leta 2019.



Graf 41: Število svetovanj v letu 2019



Graf 42: Število odpravljenih napak na povezavah članic v omrežje ARNES v letu 2019



Graf 43: Gibanje števila svetovanj za zaščito, povezavo in registracijo IP-naslovov po letih

15 Informiranje in izobraževanje uporabnikov

V letu 2019 so bile komunikacijske aktivnosti Arnesa s skupnostjo uporabnikov poudarjene na treh področjih: intenzivna komunikacija v okviru izvajanja programa SIO-2020, komunikacija s članicami in drugimi deležniki, povezana tudi z vnovničnim podpisovanjem Sporazuma, ter komunikacija s člani konzorcija SLING o sodelovanju na področju raziskovalne e-infrastrukture, predvsem superračunalništva (HPC).

V letu 2019 je zaradi spremenjenih Splošnih pogojev prišlo do ponovnega podpisovanja Sporazuma. V intenzivno komunikacijo smo usmerjali veliko pozornosti in s pomočjo le te članicam pomagali pri razumevanju in postopkih upravljanja z uporabniki storitev, hkrati pa jo je izkoristil tudi za informiranje, promocijo storitev in zbiranje povratnih informacij. Z vsemi vzgojno-izobraževalnimi zavodi, ki so vključeni v program SIO-2020, je Arnes znova podpisal Sporazum. Z ostalimi članicami omrežja ARNES podpisovanje poteka od jeseni 2019.

Informiranje, svetovanje in operativno usklajevanje z VIZ, vključenimi v program SIO-2020, predstavlja pomemben in obsežen del aktivnosti programa, izvaja pa se v sodelovanju med vodstvom programa in skupino za komunikacijo z uporabniki. Vzpostavljane omrežij Eduroam na VIZ spodbujata tudi bolj celovito upravljanje z identitetami in dodajata vrednost uporabi AAI-računov.

MIZŠ je konec leta 2019 pozvalo ključne deležnike, med njimi tudi Arnes in Zavod Republike Slovenije za šolstvo, k sodelovanju pri izdelavi celovite strategije digitalizacije izobraževanja, ki zajema celotno izobraževalno vertikalno.

Obenem je Arnes, izhajajoč iz potreb, ki jih izkazujejo univerze, med drugim skozi izvajanje projektov Digitalna univerza, ponovno okrepil komunikacijo med univerzami, Arnesom in MIZŠ z namenom, da bi v procesu digitalizacije univerz bolje izkoristili potencialne Arnesa, pa tudi bolj povezali napore na področju digitalizacije izobraževanja na univerzah s sorodnimi projekti v srednjih in osnovnih vzgojno-izobraževalnih zavodih.

Med ključnimi aktivnostmi je bilo tudi nadaljevanje »Brezplačnega odprtega spletnega tečaja o varni rabi interneta in naprav - MOST-V, ki je požel izjemen uspeh tako v Sloveniji, kot tudi veliko odmevnost med stroko v tujini. Arnes je nadaljeval s približevanjem željam in potrebam uporabnikov, hkrati pa je ohranjal redni stik z uporabniki in zainteresiranimi javnostmi prek uveljavljenih komunikacijskih kanalov, kot so spletne strani, družbeni mediji, javni mediji in drugo.

V letu 2019 smo velik poudarek namenili tudi komunikaciji z uporabniki storitve Arnes GVS, ki se ji je na začetku šolskega leta 2019/2020 iztekla življenska doba, saj so jo nadomestile druge rešitve. Arnes je z intenzivno komunikacijo zagotovil pravočasen prehod na druge storitve, predvsem na Arnes Splet, Arnes Učilnice in Arnes Strežnik po meri.

Blagovna znamka Arnes se je v tem letu pojavljala v različnih medijih in informativnih oddajah.

Posebej velja omeniti prepoznavnost Arnesa in centra SI-CERT na področju osveščanja o internetni varnosti in o družbeni vlogi informacijsko-komunikacijskih tehnologij, saj so Arnesovi strokovnjaki redni gostje v odmevnih oddajah na televiziji in radiu ter v osrednjih medijih, predvsem ob pojavu varnostnih incidentov ali groženj. Arnes je bil bolj medijsko izpostavljen na področjih varovanja zasebnosti na spletu in na področju spletnega nasilja, s katerim se srečujejo predvsem mladi. Na področju podpore uvajanja IKT v izobraževanje se

lahko izpostavi redna rubrika v spletnem časopisu Časoris, ki je podprt tudi s strani MIZŠ in dosega čedalje več otrok, staršev ter učiteljev.

Velik medijski uspeh je bil mogoč predvsem z nadgradnjo dela v preteklih letih, kjer je potrebno omeniti trdne temelje Arnesovih komunikacijskih kanalov in tesnejše odnose, ki jih je Arnes uspel vzpostaviti z relevantnimi novinarji oziroma medijskimi hišami.

Izkušnje, ki jih sodelavci Arnesa redno pridobivajo na mednarodnih projektih, uspešno prenašajo tudi na neposredne uporabnike Arnesovih storitev. Izjemno pomembno vlogo je imel predvsem osebni stik s predstavniki posameznih skupin uporabnikov, ki jih Arnes v večji meri skuša vključevati v načrtovanje aktivnosti.

15.1 Sporazum o članstvu v omrežju ARNES

Po vzorih iz tujine in po posvetovanju z zunanjimi pravnimi strokovnjaki Arnes z vsemi zavodi, ki uporabljajo storitve Arnesa, sklepa »Sporazum o članstvu v omrežju ARNES«. Del sporazuma, ki ureja razmerje med članico in Arnesom (pravice in obveznosti, zagotavljanje kakovosti storitev, varstvo osebnih podatkov) so tudi Splošni pogoji uporabe storitev omrežja ARNES, Posebni pogoji za uporabo infrastrukture Federacije ArnesAAI in Pravilnik o varstvu osebnih podatkov.

Podpis Sporazuma je za organizacijo članico prelomen dogodek, saj se hkrati pridruži tudi federaciji ArnesAAI, s tem pa lahko vsem svojim uporabnikom dodeli pravice za uporabo storitev Arnesa. Ob podpisu Sporazuma Arnes članici uredi tudi gostovanje in upravljanje ključnega elementa IdP (*Identity Provider*) ter imenika uporabnikov v Arnesovem oblaku, članica pa dobi v uporabo orodje za upravljanje identitet IdM (*Identity Manager*) in dostop do Portala članic, ki je spletna aplikacija, prek katere pooblaščen osebe članice pri Arnesu naročajo in upravljajo storitve.

Podpisovanje Sporazuma je obsežen komunikacijski projekt, ki se je nadaljeval v letu 2019. Z vsako organizacijo se sodelavci Arnesa podrobno pogovorijo o pomenu Sporazuma, delovanju federacije in možnostih uporabe storitev z enotno identiteto (tudi storitve v konfederaciji EduGAIN in oblačne storitve velikih ponudnikov (Microsoft, Google)).

Zaradi posodobljenih Splošnih pogojev uporabe storitev omrežja ARNES je potrebno od vseh članic, ki so pred tem že podpisale Sporazum o članstvu v omrežju ARNES, pridobiti njihovo ponovno strinjanje. To je Arnes storil z vnovičnim podpisom Sporazuma o članstvu v omrežju ARNES, ki se navezuje na nove splošne pogoje. Tako je v letu 2019 625 članic ponovno podpisalo Sporazum o članstvu v omrežju ARNES. V letu 2020 bo Arnes to storil s preostalimi članicami, ki so nekdanji sporazum že podpisale.

Komunikacijo se izkoristi za promocijo vseh Arnesovih storitev, ureditev morebitnih težav in svetovanje, hkrati pa Arnes dobi neposreden odziv primarne ciljne skupine uporabnikov, torej informatikov in vodstva članice.

S temeljito poenostavitvijo tehničnih in administrativnih postopkov pridruževanja ArnesAAI, podpisovanja Sporazuma in naročanja storitev, želi Arnes članicam olajšati pot do bolj množične uporabe storitev. Predvsem z rezultati projekta E-šolska torba so nastale storitve (npr. Kolesar, za opravljanje kolesarskega izpita), ki predvidevajo množično uporabo e-storitev, za katere pa učitelji in učenci potrebujejo e-identiteto. Olajšanje postopkov in uporabe storitev ter

ustrezna podpora, izobraževanje in osveščanje uporabnikov so ključnega pomena pri dejanskem uvajanju e-storitev v zavode.

15.2 Potrebe uporabnikov in pogoji uporabe storitev

Pozorno spremljanje potreb uporabnikov je ključnega pomena za načrtovanje oz. prilagajanje Arnesovih storitev specifičnim potrebam posameznih ciljnih skupin in s tem za ustvarjanje dodane vrednosti za skupnost, kateri so namenjene Arnesove storitve in infrastruktura. Zato se posebej obravnavajo tudi želje uporabnikov, ki odstopajo od ustaljene ponudbe, izkazujejo potrebe po večjih zmogljivostih ali pa zahtevajo prilagojene rešitve oz. individualno obravnavo.

Prošnje uporabnikov, katerih status upravičenosti do storitev omrežja ARNES ni jasno določen, Arnes obravnava v sodelovanju z ministrstvom, oz. z medresorsko Komisijo za presojo upravičenosti do uporabe omrežja ARNES, s katero je Arnes v stalnem stiku in ji tudi posreduje uradne prošnje takšnih uporabnikov. Usmerjena komunikacija z različnimi segmenti uporabnikov

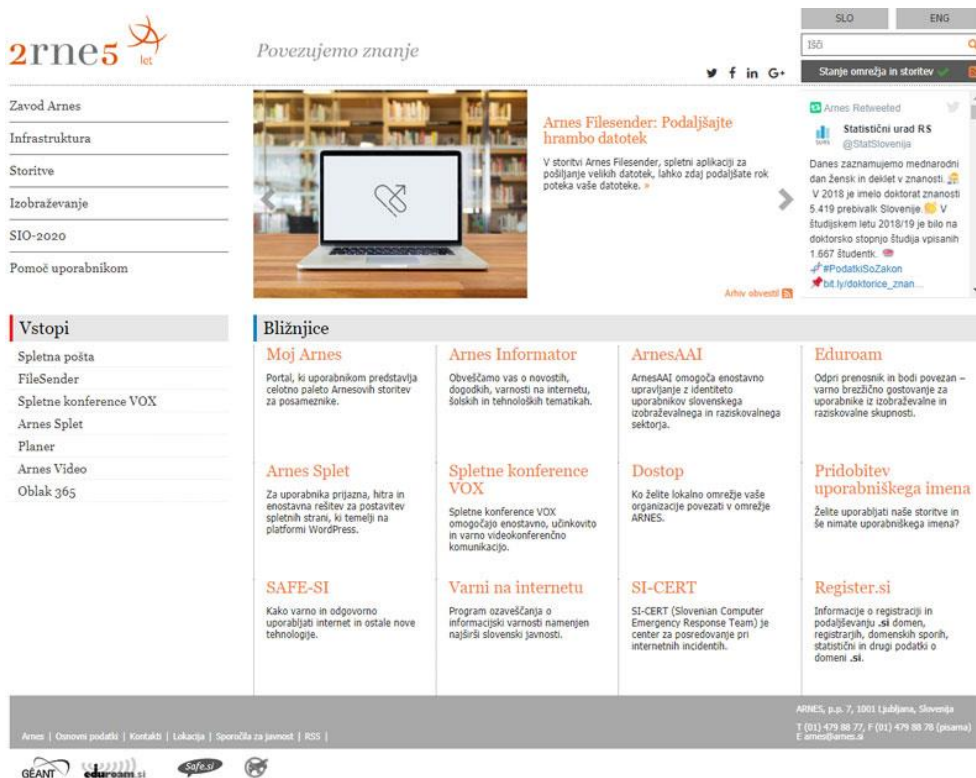
Usmerjena komunikacija je povezana z izvajanjem določenega projekta, ali pa se Arnes na ta način osredotoči na specifične potrebe posameznega skupine uporabnikov in prilagodi svetovanje ter delavnice. Ena takih skupin so informatiki območnih oz. osrednjih območnih knjižnic, ki jih koordinira NUK. Zanje Arnes občasno pripravlja namenska izobraževanja, v novembru 2019 je tako potekalo izobraževanje o rabi Arnes Spleta. Razširjeno je bilo tudi sodelovanje z ravnatelji, ki jih Arnes vključuje v pripravo vsebin. V sodelovanju s Šolo za ravnatelje je Arnes sodeloval na srečanjih ravnateljev osnovnih in srednjih šol. V letu 2019 se je nadaljevalo sodelovanje z vsemi tremi pedagoškimi fakultetami, kjer bodočim učiteljem strokovnjaki z Arnesa predavajo o varni rabi interneta in Arnesovih storitvah, ki so in bodo na razpolago bodočim učiteljem.

15.3 Komunikacija in promocija v programu SIO-2020

V letu 2019 se je nadaljevalo izvajanje programa SIO-2020, ki je opisano v posebnem poglavju. To je bilo povezano tudi z zelo intenzivno, povečano in ciljno usmerjeno komunikacijo z vzgojno-izobraževalnimi zavodi (VIZ), ki so vključeni v izvajanje programa SIO-2020, poleg tega je informiranje o dejavnostih programa in njegova promocija vključena v vse redne komunikacijske aktivnosti Arnesa ter izobraževalne dogodke, vključno z vsakoletno konferenco Mreža znanja. Arnes Informator je bil s 57 poslanimi sporočili uporabljen tudi kot sredstvo obveščanja o Programu nadaljnje vzpostavitve IKT-infrastrukture v vzgoji in izobraževanju. V letu 2019 je Arnes prav tako organiziral informativne sestanke in izobraževanja za svetovalce, dobavitelje in izvajalce del, ki so sodelovali v izgradnji pasivne opreme na šolah. Arnes je v avgustu izvedel tudi usposabljanje za izvajalce delavnic Arnes/SIO.

15.4 Arnesova spletna stran www.arnes.si

Spletna stran www.arnes.si je vstopna točka do ključnih vsebin in storitev, ki jih Arnes ponuja svojim uporabnikom. Namenjena je organizacijam in blizu 250.000 uporabnikom s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture, hkrati pa v okviru specifičnih storitev zagotavlja informacije na nivoju celotne države. Je primarni kanal, prek katerega Arnes obvešča svoje uporabnike o novostih in funkcionalnostih storitev. Spletna stran tako uporabniku zagotavlja enostaven in enovit pogled v novosti, storitve in nasvete ter pomoč ob njihovi uporabi. Spletna stran služi tudi kot portal oziroma odskočna deska do vseh storitev, ki jih uporabniki potrebujejo pri delu.

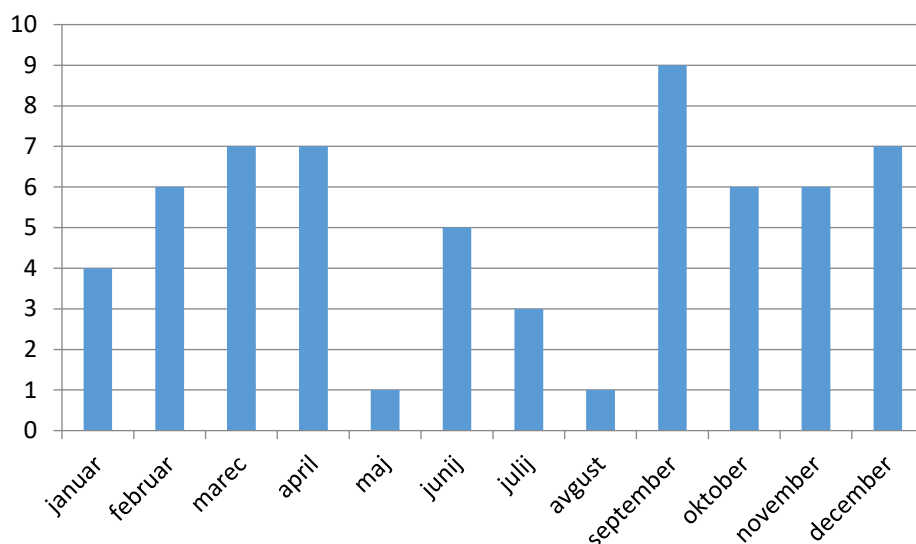


Slika 7: Spletna stran www.arnes.si na Arnes Spletu

V letu 2019 so tekle nekatere ključne aktivnosti priprave na oblikovno prenovo spletne strani. Večkrat so bile izpostavljene informacije o programu SIO-2020, prav tako so bile pripravljene povsem prenovljene vsebine opisov nekaterih storitev z željo, da bi bile uporabnikom bolj razumljive in lažje dosegljive. Rešitev je tehnološko postavljena na najpopularnejši spletni platformi WordPress, oziroma Arnes Spletu in vsebuje vse napredne elemente sodobnih spletnih mest, kot je na primer odzivno spletno oblikovanje, hkrati pa ima uporaba Arnesove rešitve velik promocijski učinek na uporabnike.

15.5 Vsebinsko uredništvo

V letu 2019 je Arnes večino promocijskih naporov usmeril v vsebinsko uredništvo. Vsebinsko uredništvo je tako obsegalo pripravo novih in osvežitev obstoječih informacij o storitvah, največja pozornost pa je bila namenjena pripravi aktualnih avtorskih novic s področja delovanja Arnesa oziroma širšega področja IKT, kjer Arnes predstavlja strokovno avtoriteto. Arnesove novice so redno povzemali tudi nekateri ključni mediji s področja informacijske tehnologije v Sloveniji. V letu 2019 je bilo na spletni strani objavljenih 62 novic, šest več kot v letu 2018, te pa so pokrivalo področje delovanja zavoda, programa SIO-2020, partnerske projekte, vsebovale aktualne informacije za uporabnike, informacije o varni rabi interneta in novih tehnologijah, napovedi in poročila s strokovnih srečanj ter informacije o drugih relevantnih dogodkih in aktivnostih. Vzporedno so se informacije širile tudi prek vseh kanalov na družbenih omrežjih.



Graf 44: Število objavljenih novic po mesecih na www.arnes.si v letu 2019

15.6 Družbena omrežja

V letu 2019 je Arnes družbena omrežja uporabljal predvsem za širjenje novic in promocijo dogodkov. Tako sta se družbeni omrežji Facebook in Twitter izkazali kot zelo učinkovito orodje za promocijo Arnesovih izobraževanj.

Facebook

Ponovno je bilo opaziti rast uporabnikov, ki spremljajo Arnesovo stran na družbenem omrežju Facebook, s stališča promocije za Arnes je to orodje še vedno izjemno uporabno.



Slika 8: Rast števila všečkov strani Arnesa na družbenem omrežju Facebook v letu 2019

Tako so kar tri objave dosegle izjemno številčno občinstvo. Najbolj odmevne so bile objave o množičnemu odprtemu spletnemu tečaju – MOST o varni rabi sodobnih tehnologij, ta je dosegla 14.600 uporabnikov, objava o slovenskem superračunalniškem centru, z dosegom 5.200 uporabnikov in objava o prijavi prispevkov na konferenco Mreža znanja z dosegom 4.300 uporabnikov. Posebej bi na tem mestu pozornost usmerili na visoko številko aktivnosti, 839 klikov in 43 komentarjev ter deljenj za povezavo o prostih delovnih mestih. Podoben odziv je imel posnetek enega od predavanj na Mreži znanja s 521 kliki in 325 komentarji. Gre za enega ključnih kazalnikov uspešnosti posameznih objav. Seveda se je temu primerno v letu 2019 povečalo tudi število sledilcev, ki jih ima Arnes na tem družbenem mediju. Na začetku leta je bilo število sledilcev nižje od 1.650, nato pa je naraščalo in konec leta doseglo številko 1.757.

21/12/2019 11:46	 S prihodom omrežij 5G so se ponovno razplamтели stari			3.6K		521 325	
19/12/2019 09:26	 SI-CERT je znova dobil prijavo phishinga.			1.2K		76 20	
18/12/2019 13:45	 25. novembra 2019 ob 15:35, je RIPE NCC izvedel			542		53 21	
23/09/2019 08:33	 Prijavite vaš prispevek! Konferenca #mrezaznanja			4.3K		108 14	
11/09/2019 12:11	 Med počitnicami smo pripravili #delavnice z			414		18 3	
06/09/2019 08:59	 Konference Arnes #VOX bodo kmalu dobile nov			522		23 12	
10/06/2019 07:35	 Slovenski superračunalniški center je Evropska unija			5.2K		206 58	
07/06/2019 10:25	 Vzpostavili smo tretjo povezavo v panevropsko			791		108 68	
12/03/2019 09:22	 Nevarnosti na spletu! Pridobite veščine, ki vam			14.6K		147 43	

Slika 9: Izjemen doseg nekaterih Arnesovih objav na družbenem omrežju Facebook

Twitter

V primeru družbenega medija Twitter je opaziti, da število sledilcev Arnesovega profila še vedno narašča. Konec leta 2019 je imel profil Arnesa 1.403 sledilce. Na tem družbenem omrežju je še vedno prisoten velik del uporabnikov Arnesovih storitev in zainteresirane javnosti. Poleg splošnega obveščanja uporabnikov je Arnes Twitter aktivno uporabil med samo izvedbo Mreže znanja 2019 in drugih dogodkov, ki so se jih udeležili sodelavci Arnesa. Družbeno omrežje je izjemno uporabno za obveščanje ob izjemnih dogodkih in tako je največjo vidnost beležilo obvestilo o poskusu napada phishing s skoraj 62.000 prikazi. Odlično vidnost sta imela tudi tvit o uspehu SI-CERT, ki je izjemno hitro končal omenjeni napad, s 39.000 prikazi in tvit s prispevkom sodelavke Arnesa Maje Vreča v Časorisu, kjer je pisala o učinkovitosti filtrov vsebin. Omenjeni tvit je imel skoraj 29.900 prikazov. Največji odziv je dosegel tvit o zasebnosti in svobodi na spletu, s kar 163 interakcijami.

LinkedIn

Arnes na LinkedIn vzdržuje svoj predstavitveni profil, aktivnosti so zajemale redno objavo obvestil in novic ter prostih delovnih mest.

15.7 Arnes Informator

V sodobnem svetu vse hitrejšega informacijskega napredka je potrebno slediti novostim. Arnes Informator predstavlja komunikacijski kanal, s katerim Arnes uporabnike obvešča o temeljnih spremembah in novostih pri Arnesovih storitvah ter novostih na področju šolstva in informacijsko-komunikacijske tehnologije. Arnes Informator uporabniki prejmejo enkrat mesečno v svoj e-poštni nabiralnik, zajema pa tri kategorije novic, splošna obvestila in novice, novice, ki obravnavajo rabo IKT v šolskih ustanovah in tehnološke novice za tehnično bolj podkovane uporabnike. Obvestila zdaj prejema več kot 13.400 bralcev. V desetih izdajah Arnes Informatorja, je bilo v letu 2019 skupaj objavljenih 82 novic, kar 18 več, kot v letu 2018.

Sporočila pa si je ogledalo več kot 28.500 uporabnikov. V letu 2019 je prek Arnes Informatorja največ obiska, 919 klikov, beležil članek z naslovom »Imate močno geslo? Ne. Naj tako postane!«, ki sta mu sledila članka z naslovom »Vzpon spletnega izsiljevanja« s 430 kliki in »Ljubezenske prevare na spletu« s 418 kliki.

15.8 Brezplačni Arnesov spletni tečaj MOST-V o varni rabi interneta in sodobnih tehnologij

IKT je v osnovnih in srednjih šolah, na fakultetah in v vrtcih prisoten na vsakem koraku – od e-dnevnika, do uporabe sodobnih tehnologij v učilnicah. Zato je cilj tečaja MOST-V, da udeleženci osvojijo digitalne kompetence, povezane z varno rabo interneta in sodobnih tehnologij (evropski kompetenčni okvir DIGCOMP⁴²). Tečaj poteka tri zaporedne tedne, tedensko obremenitev pa uporabniki lahko prilagajajo svojim željam in potrebam. Prav tako lahko uporabniki aktivnosti znotraj posameznega tedna časovno razporedijo sami, saj so vsa gradiva dostopna ves teden. Za uspešno sodelovanje na tečaju tečajniki prejmejo Mozillino značko »Pametni uporabnik interneta«. V primeru, da se po uspešno opravljenem tečaju uporabniki odločijo še za udeležbo na srečanju v živo, pa prejmejo še potrdilo o usposabljanju v trajanju 16 ur.



Slika 10: Pogled na gradivo znotraj MOOC-a

Poudariti je potrebno, da je tečaj nastal skozi izkušnje in znanja, ki jih je Arnes pridobil skozi svoje delovanje v projektih, s katerimi Arnes tudi sicer sodeluje pri vprašanjih o varni rabi interneta - SAFE.SI in Varni na internetu. Pri pripravi tečaja je v strokovno sodelovala tudi Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani. Vsaka izvedba tečaja se prenovi, nadgradi in dopolni z aktualnimi vsebinami. V letu 2019 sta bili dve izvedbi tečaja. V obeh izvedbah je sodeloval tudi SI-CERT, sodelovali pa so tudi Center pomoči pri prekomerni rabi interneta LOGOUT, Ana Cencelj, učiteljica računalništva na Osnovni šoli Griže, Mojca Kramer, učiteljica računalništva na Osnovni šoli Draga Kobala v Mariboru in Dr. Benjamin Lesjak, predavatelj na Fakulteti za management Univerze na Primorskem, pravni strokovnjak in dolgoletni sodelavec projekta SAFE-SI.

Na tečaju se uporabniki podrobneje seznanijo z:

- zaščito naprav;
- zaščito zasebnosti in digitalne identitete;
- zaščito zdravja in okolja.

⁴² <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/digcomp-framework-developing-and-understanding-digital-competence-europe?search>

Znotraj posameznega tedna pa opravljajo sledeče dejavnosti:

- ogled kratkih video posnetkov;
- dodatno branje in aktivnosti;
- pogovor s kolegi in
- reševanje kvizov.

Srečanja v živo so namenjena predvsem zaposlenim na osnovnih in srednjih šolah, saj na srečanjih udeleženci rešujejo resnične primere, s katerimi se srečujejo na šolah v Sloveniji in v tujini.



Slika 11: Udeležba na srečanju v živo

Čeprav se srečanja v živo načrtno izvajajo brez pomoči tehnologije, dajo udeležencem, v kombinaciji s spletnim tečajem, ključne veščine za spopadanje z izzivi rabe sodobnih tehnologij. Srečanja v živo sicer predstavljajo večji logistični zalogaj, v letu 2019 je Arnes izvedel 15 srečanj.

Vsebine v tečaju se ob vsaki izvedbi pregledajo, prenovijo in dopolnijo. V letu 2019 je Arnes obnovil nekaj osnovnih vsebin in jih nekaj dodal. Med drugim je pripravil pregled novosti na področju varovanja zasebnosti.

Učinek tečaja MOST-V

Spletnega tečaja se je v letu 2019 udeležilo 1.700 uporabnikov, kar je za slovenske razmere izjemno velika številka. Tako velik interes je, glede na tematiko, izjemen tudi v evropskih okvirih. Udeleženci anketiranja so bili z izvedbo tečaja izjemno zadovoljni, kar potrjujejo anketni vprašalniki ob koncu tečaja.

Uspeh tečaja je spodbudil zanimanje na evropski ravni, za izkušnje Arnesa se, na primer, zanimajo različne evropska nacionalna raziskovalna in izobraževalna omrežja ter drugi deležniki, tudi na globalni ravni. Zaradi čedalje večje prepoznavnosti tečaja čedalje več novinarjev Arnes, skozi širino vsebin, ki jih tečaj pokriva, prepoznajo kot vir informacij, povezanih z novimi tehnologijami.

Arnes si s tečajem veča mednarodno prepoznavnost, saj ima v evropskem okviru največ izkušenj pri pripravi spletnih tečajev s področja varne rabe interneta in je referenca za druge organizacije, ki delujejo v okviru evropskega združenja INSAFE ter pripravljajo spletne tečaje.

Sodelovanje s fakultetami na področju izobraževanja o varni rabi interneta

V letu 2019 so sodelavci Arnesa na podlagi večletnega uspešnega sodelovanja nadaljevali s sodelovanjem pri mentorstvu diplomskih in podiplomskih študentov Pedagoške fakultete in Fakultete za družbene vede, Univerze v Ljubljani.

Tudi sicer Arnes vzdržuje sodelovanje na področju izobraževanja o varni rabi interneta s pedagoškimi fakultetami oz. fakultetami, ki izvajajo pedagoške programe. Tako se s temi vsebinami, ki se pomembno navezujejo na pedagoške digitalne veščine, pravočasno srečajo tudi bodoči učitelji. Na UL PEF bodočim učiteljem sodelavci Arnesa predavajo o varni rabi interneta in Arnesovih storitvah, ki so in bodo bodočim učiteljem na razpolago. Podobno se je

nadaljevalo tudi Arnesovo sodelovanje s Fakulteto za socialno delo Univerze v Ljubljani in Filozofsko fakulteto.

15.9 Arnesova konferenca Mreža znanja 2019

4. december Konferenčna dvorana	
8.30 do 9.00 <i>prihod in prijava</i>	
9.00 do 11.00	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pozdravni nagovor <i>mag. Avgust Jauk, Arnes</i> ▪ Pozdravni nagovor Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport <i>dr. Jernej Štromajer, MIZŠ</i> ▪ Pozdravni nagovor Zavoda Republike Slovenije za šolstvo <i>dr. Vinko Logaj, ZRSŠ</i> ▪ SLING in operacija HPC RIVR – najbolj zmogljiv slovenski superračunalnik <i>Jan Jona Javoršek, Institut Jožefa Stefana</i> ▪ The GARR – ARNES collaboration and future projects <i>Claudio Allochio, Marco Marletta, GARR</i> ▪ SIO-2020: Dosežki in pogled v prihodnost <i>Alenka Starc, Arnes; Janko Harej, Šolski center Nova Gorica</i>
11.00 do 11.30 <i>odmor</i>	
11.30 do 13.30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lahko stroj zavzame mesto učitelja? <i>Damijan Štefanc, Filozofska fakulteta</i> ▪ AAI – uspehi, lekcije in načrti <i>Martin Božič, Pavel Šipoš, Arnes</i> ▪ Novosti Arnesovih storitev <i>Petra Kavaš, Matej Žerovnik, Arnes</i> ▪ O spletni dostopnosti in njenem pomenu <i>Tine Škraba, Inštitut za dobre vsebine</i> ▪ Prikaz težav, ki jih povzročijo (ne)dostopnost <i>Jožef Gregorc</i>
13.30 do 14.30 <i>kosilo</i>	
14.30 do 16.30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Arnes Videokonferenca 2.0 <i>David Vrtin, Arnes</i> ▪ Osební podatki in njihova obdelava v omrežju ARNES <i>Tomi Dolenc, Arnes</i> ▪ Kdo ždi v omarí 303? <i>Klemen Andreuzzi, Arnes</i> ▪ Spletni prostor naj bo gledališče <i>Goro Osojnik, Gledališče Ane Monro</i> ▪ Mala šola preživetja na družbenih omrežjih <i>Jasmina Mesić, Varni na internetu – Arnes</i> ▪ Digitalna in medijska pismenost – med državljanom in delavcem <i>Domen Savič, Državljan D</i>
16.30 <i>zaključek in mreženje</i>	

Slika 12: Program prvega dneva konference Mreža znanja 2019

Mreža znanja je Arnesova jesenska konferenca, katere program je namenjen informatikom in računalničarjem s področij izobraževanja, raziskovanja in kulture. Pokriva predvsem sistemske vidike uporabe novih tehnologij kot tudi predstavitve dobrih praks. V letu 2019 je bila konferenca znova dvodnevna.

Konferenco so z uvodnim nagovorom odprli mag. Avgust Jauk, vodja sektorja strokovnih enot na Arnesu, dr. Jernej Štromajer, državni sekretar na Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport in dr. Vinko Logaj, direktor Zavoda RS za šolstvo. Dr. Jernej Štromajer je poudaril, da MIZŠ delovanje Arnesa obravnava kot temelj razvoja informacijske infrastrukture in osrednjo organizacijo za širjenje znanj s področja informacijskih tehnologij: »Zato smo veseli, da bomo

lahko v letu 2020 bistveno povečali financiranje investicij v omrežje Arnes, kar bo, med drugim, omogočilo vzpostavitev več 100 gigabitnih povezav na osrednjem hrbteničnem omrežju ARNES. Take zmogljivosti so nujno potrebe, da lahko zagotovimo ustrezno raven storitev za 200 tisoč raziskovalcev, profesorjev, študentov, dijakov in učencev, ki dnevno uporabljajo Arnesove storitve.«

Mreža znanja je prvi dan pokrivala predvsem sistemske vidike uporabe novih tehnologij, predstavljene pa bile tudi dobre prakse dela z njimi. Posebna pozornost je bila namenjena novostim na področju superračunalništva in prednostim mednarodnega povezovanja. Slednjega sta na primeru popolne prekinitve internetnih storitev na območju dežele Furlanija – Julijska krajina predstavila Claudio Allocchio in Marco Marletta z italijanske raziskovalne in izobraževalne mreže GARR. Predstavljeni so bili tudi dosežki programa SIO-2020, med drugim je Arnes brezžična omrežja zgradil na več kot 680 lokacijah vzgojno-izobraževalnih zavodov.

Izjemno zanimivo je bilo vprašanje, ki si ga je zastavil dr. Damijan Štefanc s Filozofske fakultete: »Ali lahko stroj zavzame mesto učitelja?« Nato je sledilo predavanje s področja novosti storitev Arnesa, dostopnosti spletnih vsebin in tudi umetne inteligence. Klemen Andreuzzi z Arnesa se je spraševal, ali je mišljenje le vrsta računanja in ali lahko človeštvo ustvari stroj, ki bo pametnejši od nas.



Slika 13: Udeleženci sodelujejo na konferenci Mreža znanja 2019

Drugi dan konference, ki je potekal v četrtek, 5. decembra, je bil zelo dobro obiskan, saj je bil posvečen predvsem primerom dobre rabe IKT v izobraževanju in tudi več kot odlično obiskanim delavnicam s praktičnim delom. Med petimi delavnicami je bilo veliko zanimanja tudi za srečanje v živo pilotne delavnice o upravljanju brezžičnih omrežij na VIZ.

Na drugi dan Mreže znanja so predavanja pokrivala raznolika področja. Zgodovino računalniških mrež in operacijskega sistema UNIX, ki sta dopolnila 50 let, predavatelji so raziskovali vlogo tehnologije v učnih okoljih, saj ta, tako pravi dr. Andrej Flogie, predstavlja enega od temeljev vseh pedagoških sprememb v sklopu inovativni učnih okolij. Predavatelji so predstavili še, kako lahko pametno uporabljamo brezžična omrežja v šolah in raziskovali mite o njihovem sevanju. Te je predstavil dr. Matej Huš s Kemijskega inštituta.

Udeležba na Arnesovi konferenci Mreža znanja 2019 je bila znova zelo številčna, saj se je konference udeležilo več kot 450 slovenskih informatikov in računalnikarjev s fakultet in laboratorijev vseh slovenskih univerz, raziskovalnih institucij, srednjih in osnovnih šol, šolskih centrov ter kulturnih organizacij. Udeleženci so pridobivali novo znanje in izmenjavali izkušnje s stanovskimi kolegi.

Dogodek je opisan tudi na posebej pripravljenem spletnem mestu <https://mrezaznanja.si>.

15.10 Arnes na konferenci TNC19

Kot običajno, so se Arnesovi strokovnjaki aktivno udeležili konference TNC19, najprestižnejše konference s področja raziskovalnega in izobraževalnega omreževanja, ki je potekala v estonski prestolnici Talin. Gostilo jo je estonsko raziskovalno in izobraževalno omrežje EENet. Sodelavka Arnesa, Maja Vreča, je v petminutnem predavanju razkrila, kako lahko področje omrežne tehnologije strokovnjaki razložijo na poljuden način. Odziv udeležencev, ki prihajajo iz večine evropskih držav, Azije, Severne, Srednje in Južne Amerike, Afrike in Avstralije, je bil izjemno pozitiven.

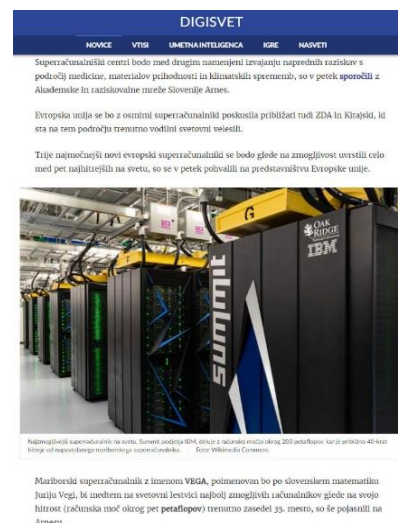
15.11 Ostali izobraževalni dogodki

V letu 2019 je Arnes izvajal ali sodeloval tudi pri vrsti drugih izobraževalnih dogodkov:

- Dan varne rabe interneta (5. februar 2019);
- Delavnica SINO 5.1 (4. april 2019);
- Informativni dnevi SIO-2020 (od 27. marca do 29. marca 2019);
- 9. mednarodno srečanje SIG-NOC (od 8. aprila do 9. aprila 2019);
- Srečanje SINO 6.0 (14. maj 2019);
- Mednarodna strokovna konferenca – Sodobni pogledi na izobraževanje v prihodnosti (16. maj 2019);
- Izobraževanje izvajalcev Arnesovih delavnic (28. avgust 2019);
- Konferenca VIVID (11. oktober 2019);
- Srečanje omrežja Insafe (od 23. do 24. oktobra 2019);
- Strokovno srečanje ravnateljic in ravnateljev osnovnega in srednjega šolstva (5. november, 19. november 2019).

15.12 Sodelovanje s slovenskimi mediji

Tudi v letu 2019 je Arnes uspešno nadaljeval sodelovanje s slovenskimi mediji. Tako so sodelavci Arnesa, poleg strokovnih člankov, ki jih pripravljajo za različne revije, pripravljali poljudne članke za medij Časoris. Poleg tega so o dejavnostih Arnesa, predvsem v povezavi s slovenskim nacionalnim superračunalniškim omrežjem SLING in programom SIO-2020, varnostnimi tematikami, konferenco Mreža znanja poročali različni mediji, med njimi Slovenska tiskovna agencija, Delo, Dnevnik, Večer, Monitor, spletni portali MMC RTV SLO, Planet Siol.net, Uporabna stran, Connect, in radijske postaje ARS, Radio Študent in drugi. Nadaljevalo se je sodelovanje z množico radijskih in televizijskih postaj.



Slika 14: Poročanje portala Planet Siol.net o slovenskem superračunalniku

15.13 Digitalizacija izobraževanja – potrebe šol in univerz

MIZŠ je jeseni 2019 pozvalo ključne deležnike, med njimi tudi Arnes in Zavod Republike Slovenije za šolstvo, k sodelovanju pri izdelavi celovite strategije digitalizacije izobraževanja, ki zajema celotno izobraževalno vertikalno.

Vzporedno je Arnes, v sodelovanju z Direktoratom za visoko šolstvo MIZŠ, povabil predstavnike slovenskih univerz na posvetovalni delovni sestanek o storitvah Arnesa za visoko šolstvo. Na univerzah si namreč, tudi skozi vrsto projektov, prizadevajo pospešiti digitalizacijo izobraževanja, pri tem pa se s svojimi potrebami obračajo tudi na Arnes. Po predstavitvi obstoječih Arnesovih storitev za izobraževanje in situacije na univerzah je bila izražena želja, da bi Arnes univerzam pomagal tudi pri zagotavljanju nekaterih temeljnih e-infrastruktur za namen izobraževanja. Posledično se je Arnes na MIZŠ sestal še s predstavniki računskih centrov univerz, kjer so skupne potrebe posredovali Direktoratu za visoko šolstvo.

Na posvetu so predstavniki pedagoških fakultet skupaj z Arnesom ugotavljali, da bi bilo potrebno bolje sinhronizirati izgradnjo pedagoških digitalnih kompetenc na šolah s programi izobraževanja in usposabljanja na univerzah. Do enakega zaključka je pripeljala diskusija Programskega sveta za informatizacijo izobraževanja, v katerem sodeluje tudi Arnes in v okviru katerega se je nato oblikovala ožja ekspertna skupina z nalogo oblikovanja akcijskega načrta digitalizacije izobraževanja. Arnes bo zato k delu te skupine pritegnil tudi fakultete, ki izvajajo pedagoške programe, da bi s skupnimi močmi konkretizirali sorodnosti in razlike v potrebah šol in univerz na področju digitalizacije izobraževanja.

15.14 Digitalne identitete – potrebe in izzivi

Pomen digitalnih identitet pri dostopu do različnih storitev se povečuje, to pa prinaša različne izzive na področju njihovega upravljanja, obdelave osebnih podatkov, združljivosti različnih ekosistemov in tehničnih rešitev ter standardov, nenazadnje pa prijaznosti do uporabnika.

V letih 2018 in 2019 smo zaznali povečan interes tako s strani uporabnikov in ministrstev, kot tudi na mednarodni ravni, po konvergenci rešitev na tem področju. Usklajevati je potrebno zahteve po določljivosti osebe oz. uporabnika v izobraževalnem ekosistemu, pri uporabi e-storitev javne uprave, čezmejno identifikacijo (EIDAS) ter pri tem upoštevati tako obstoječe kot načrtovane rešitve (AAI, SI-PASS, eduID, e-osebna izkaznica) in seveda Splošno uredbo o varstvu podatkov (GDPR). Pri tem je zahteven del procesa že vzpostavitev komunikacije med ključnimi deležniki na nacionalni in mednarodni ravni.

15.15 Podpora Centru za izobraževanje v pravosodju

Spomladi 2017 se je na Arnes s prošnjo za pomoč obrnil Center za izobraževanje v pravosodju (Ministrstvo za pravosodje), ki skrbi za strokovno izpopolnjevanje in usposabljanje za delo v pravosodnih organih. Sodelavce Centra je zanimalo, ali jim Arnes lahko pomaga pri vzpostavitvi sistema e-izobraževanja na daljavo. Predstavili smo jim svoje izkušnje s platformo za e-izobraževanja, ki smo jo na osnovi odprtokodnega sistema Moodle razvili v okvirju portala Slovenskega izobraževalnega omrežja (SIO).

Na podlagi predstavitve je Ministrstvo za pravosodje zaprosilo za vključitev v federacijo ArnesAAI in uporabo omenjene platforme. Arnes je Centru pri vključitvi v federacijo in pri vzpostavitvi sistema e-učenja nudil vso potrebno podporo. Center je v letu 2019 uspešno nadaljeval z izvajanjem izobraževanja za uslužbence Vrhovnega sodišča.

15.16 Projekt NI4OS - National initiatives for Open Science in Europe

Arnes je v letu 2019, skupaj z Univerzitetno knjižnico Maribor, začel izvajati projekt NI4OS, ki se izvaja v okviru European Open Science Cloud (EOSC). Projekt je eden od štirih regionalnih projektov, katerih cilj je zagotoviti:

- podpora razvoju in vključevanje nacionalnih pobud za odprti znanstveni oblak;
- širitev načel EOSC in FAIR v skupnosti in usposabljanje;
- tehnično podporo in podporo pri politikah ob vključevanju obstoječih in prihodnjih ponudnikov storitev in raziskovalnih virov v EOSC.

V projektu sodeluje 22 partnerjev iz 15 držav jugovzhodne Evrope. Vodilna partnerja v projektu sta GRNET in ATHENA RC (ATHENA Research and Innovation Center). Projekt bo trajal do septembra 2022.

15.17 Domače in mednarodno sodelovanje v okviru SLING in EuroHPC

Leto 2019 je bilo zelo intenzivno na področju sodelovanja v okviru slovenskega superračunalniškega konzorcija SLING, ki se je v povezavi s projektov HPC RIVR vključil v omrežje EuroHPC ter projekte Obzorja 2020. To sodelovanje je zahtevalo precej angažmaja tudi na strani Arnesa pri komunikaciji s članicami SLING, MIZŠ in mednarodnimi partnerji, ter pri usklajevanju ter koordinaciji delovanja konzorcija SLING. Več o rezultatih tega sodelovanja je opisano v poglavju 10.

16 Nacionalni center za varnejši internet – SAFE.SI

Nacionalni center za varnejši internet že od leta 2005 deluje kot nacionalna točka osveščanja otrok in najstnikov o varni rabi interneta in mobilnih naprav. Projekt koordinira Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Arnes pa je poleg zveze prijateljev mladine Slovenije in Zavoda MISSS partner na projektu. S 1. januarjem 2019 se je začelo izvajanje 24-mesečnega projekta »Safer Internet Center Slovenia«, ki ga financirata Ministrstvo za javno upravo in Evropska komisija v okviru instrumenta za povezovanje Evrope za obdobje 2014-2020: CEF TC 2015-1 »Generične storitve varnejšega interneta«. Projekt gradi na uspešnih predhodnih programih, ki potekajo od leta 1999. Program je namenjen predvsem zaščiti otrok in mladostnikov.

Aktivnosti centra so namenjene štirim ciljnim skupinam: otrokom, mladostnikom, staršem in strokovnim delavcem (učiteljem, vzgojiteljem, socialnim in mladinskim delavcem ...). Poslanstvo kampanje osveščanja je informiranje mladih uporabnikov interneta ter mobilnih naprav, kako se lahko zaščitijo pred tveganji ter varno in odgovorno uporabljajo splet in druge nove tehnologije. Vizija projekta je, da med izbranimi ciljnim populacijami s sprotnim zagotavljanjem preverjenih informacij in nasvetov za varno rabo novih tehnologij v Sloveniji doseže visoko stopnjo osveščenosti o teh temah.

Center za varnejši internet ponuja tri glavne storitve:

- **Točka osveščanja o varni rabi interneta in novih tehnologij** z osrednjim portalom www.safe.si predstavlja ogromno bazo znanja z informacijami, nasveti, gradivi, brošurami, zloženkami, videi, didaktičnimi igrami, risankami, testi, vodiči na različne teme varne uporabe spleta in mobilnih telefonov. Najpomembnejše tematike, ki jih mora poznati vsak uporabnik spleta, od najmlajših, najstnikov do staršev, so varovanje in zaščita zasebnosti na spletu ter pri uporabi mobilnih naprav, spletni ter mobilni bonton, varna raba družbenih omrežij, vrstniško nasilje in spletno ter mobilno ustrahovanje, čezmerna raba novih tehnologij in zasvojenost, zanesljivost spletnih virov in informacij, tehnična zaščita na spletu ter pri uporabi mobilnih naprav, poznavanje škodljivih ter nelegalnih vsebin.
- **Svetovalna linija za težave na spletu** deluje v okviru Tom telefona 116 111. Na tej liniji vsak dan med 12. in 20. uro svetovalci odgovarjajo na vprašanja in dileme ter rešujejo zagate, povezane z uporabo interneta. Storitve je na voljo za otroke, mlade in njihove starše. S februarjem 2013 je z delovanjem pričela tudi TOM-klepetalnica www.e-tom.si, kjer lahko otroci, mladostniki ter njihovi starši nasvete in pomoč dobijo prek spletnega klepeta.
- **Anonimna spletna prijava nezakonitih spletnih vsebin** – predvsem posnetkov spolne zlorabe otrok (otroška pornografija) in sovražnega govora. Vsi, ki na spletu naletijo na tovrstne vsebine, jih lahko prijavijo na www.spletno-oko.si. Sodelovanje podobnih točk v Evropi se je izkazalo za učinkovit ukrep v boju za zmanjšanje nezakonitih vsebin na internetu.



Arnes je v projektu SAFE.SI v vlogi pomembnega vsebinskega partnerja, kar se odraža tudi v aktivnostih, ki jih izvaja v povezavi s projektom. Tako je Arnes tudi v letu 2019 aktivno

sodeloval pri različnih dogodkih, povezanih z varnostjo na spletu, pri izobraževanjih za starše, hkrati pa je v letu 2019 nadaljeval s širitvijo aktivnosti na slovenske fakultete. Najbolj odmevno izobraževanje, ki ga je na tem področju za učitelje izvedel Arnes, je prav gotovo Brezplačni odprti spletni tečaj o varni rabi interneta in naprav (MOST-V). Čeprav gre v osnovi za storitev, ki jo Arnes ponuja v okviru rednih Arnesovih dejavnosti, pa je omenjeni projekt izjemno pozitivno vplival tudi na ostale aktivnosti, ki se vršijo znotraj SAFE-SI. Torej je Arnes prek tega izobraževanja zelo uspešno promoviral posamezne vsebine, ki so pripravljene v okviru SAFE-SI, in izobraževanja, ki se jih v tem okviru pripravlja za starše, učence in dijake slovenskih šol.

Veliko napora je Arnes vložil tudi v izmenjavo izkušenj v okviru evropske koordinacijske točke osveščanja INSAFE, sodelovanje na nacionalni ravni pa poteka z zelo široko bazo vladnih in nevladnih organizacij, operaterjev in ponudnikov interneta ter drugih zainteresiranih institucij in uglednih strokovnjakov s področja psihologije, sociologije, zaščite otrok ter varovanja zasebnosti in avtorskih pravic.

16.1 Dan varne rabe interneta 2019

V točki osveščanja o varni rabi interneta SAFE.SI so ob dnevu varne rabe interneta, 5. februarja 2019, pripravili osrednji dogodek dneva - spletno pogovorno oddajo v živo z naslovom Vzgoja za internet. Namenjena je bila predvsem staršem, ki se srečujejo z rabo spleta pri otrocih.

Arnes je bil tesno vključen v načrtovanje in izvedbo aktivnosti. Sodelavka Arnesa Maja Vreča je vodila spletno oddajo za starše v živo z naslovom Vzgoja za internet. Arnes je skrbel tudi za video prenos in snemanje ter pripravo posnetkov.

16.2 Promocija projekta

Arnes projekt SAFE.SI promovira prek lastnih komunikacijskih kanalov, predvsem pa je ključno, da novinarjem pomaga ustrezno ovrednotiti situacijo ob kritičnih dogodkih, povezanih z neustrezno rabo sodobnih tehnologij.

V letu 2019 je Arnes sodeloval s tiskanimi mediji, radijem in televizijo. V želji, da tematiko projekta približa čim širšemu občinstvu, je v okviru obstoječih povezav s tiskanimi mediji objavljajl članke v revijah, namenjenih splošni javnosti.

Projekt SAFE.SI Arnes promovira sočasno oz. v okviru vseh aktivnosti izobraževanja in osveščanja (MOST-V, Varni na internetu, izobraževanja učiteljev, osveščanje v medijih in ob varnostnih incidentih), saj tako doseže večji učinek in širšo ciljno javnost.

16.3 Predavanja o varni rabi interneta za različne ciljne publike

V letu 2019 je bilo zaradi izjemnega zanimanja izvedeno večje število predavanj o varni rabi interneta za učitelje in starše, posledično pa je bila znatno presežena kvota načrtovanih predavanj.

Strokovnjaki Arnesa so izvedli deset predavanj za starše, dve predavanji za osnovnošolce in njihove starše, sedem predavanj za dijake, osem predavanj za učitelje, tri predavanja za visokošolske študente, predavanje za študente višje šole, predavanje za zaposlene v knjižnicah, dve predavanji in delavnici za odrasle s pridobljeno možgansko motnjo, predavanje na konferenci VIVID, predavanje in delavnico za starše ter otroke v okviru CodeWeek, tri

predstavitve aktivnosti Arnesa in dodatno predstavitev v okviru srečanja Insafe v Ljubljani, predavanja za učitelje in člane sveta staršev, okroglo mizo za učitelje in člane sveta staršev, tri predavanja za sindikalne zaupnike (OŠ, SŠ in VVZ) v okviru njihovih letnih srečanj, štiri predavanja in delavnice za ravnatelje, delavnico za ravnatelje – eksperte (gre za ravnatelje, ki svetujejo drugim ravnateljem), predavanje za splošno javnost, predavanje o spletnih tečajih na konferenci Lastovke, Univerze na Primorskem. Vsa predavanja in delavnice so bile s področja varne rabe interneta, nekatera pa so poglobljeno obdelala določeno področje. Predavanjem so sledili tudi pogovori, na katerih so strokovnjaki pomagali z nasveti in odgovori na vprašanja v povezavi z varno rabo interneta.

Del rednih aktivnosti, povezanih s projektom, je nadgradnja vsebin. Predavanja so tudi v letu 2019 služila kot vsebinska osnova drugim izvajalcem, ki izvajajo tovrstna predavanja v okviru projekta.

16.4 Sodelovanje z Združenjem ravnateljic in ravnateljev osnovnega in glasbenega šolstva Slovenije in s Šolo za ravnatelje

V letu 2019 je Arnes nadaljeval tesno sodelovanje s Šolo za ravnatelje in z Združenjem ravnateljic in ravnateljev osnovnega in glasbenega šolstva Slovenije. Združenje je Arnesu zagotovilo stalni časovni okvir na dogodkih združenja, kjer lahko tudi v prihodnje predstavlja aktualne vsebine. Z Združenjem in s Šolo za ravnatelje se je Arnes dogovoril za izvajanje delavnic z varnostno tematiko. Arnes je prisoten na vseh organiziranih dogodkih, na primer na letnih strokovnih srečanjih ravnateljic in ravnateljev, kjer je bil Arnes tudi v letu 2019 prisoten s predavanjem direktorja, ki je predstavil tudi aktivnosti na področju osveščanja o varni rabi sodobnih tehnologij.

16.5 Sodelovanje in partnerski projekti

Aktivnosti ozaveščanja o varni rabi interneta zajemajo vsa relevantna področja, npr. ozaveščanja na področju varnosti omrežij, informacij, tehnične zaščite in varovanja omrežij ter storitev, posebna pozornost pa je posvečena tudi varovanju osebnih podatkov in zasebnosti uporabnikov.

Tako se dejavnosti projekta SAFE-SI na področju varovanja zasebnosti in identitete tesno prepletajo z delom Urada informacijskega pooblaščenca (IPRS), pa tudi s komplementarnim projektom ozaveščanja Varni na internetu, ki ga prav tako izvaja Arnes (kampanja poteka v okviru dejavnosti SI-CERT) in je namenjen nekoliko drugačnemu ciljnemu občinstvu.

Spletno oko deluje kot enotna in vsem znana spletna točka na nacionalni ravni, ki sprejema prijave o ilegalnih vsebinah na internetu (t. i. »Internet hotline«). Pri tej aktivnosti, ki se povezuje z delom sorodnih točk povsod po svetu, je pomembno sodelovanje vseh internetnih ponudnikov, pri čemer je Arnesov prispevek zaradi mednarodnih izkušenj na tem področju zelo dragocen. Projekt »Spletno oko« se je začel v letu 2006, Arnes pa od leta 2007 gosti spletni strežnik projekta. SI-CERT v projektu prispeva znanja s področja zaščite in preiskovanja varnostnih incidentov, skrbi za povezavo s kriminalistično službo in slovenskimi internetnimi ponudniki.

V letu 2019 so bili strokovni sodelavci Arnesa aktivni tudi na tako imenovanih Insafe Training srečanjih – dogodkih, ki jih organizira INSAFE in so namenjeni izmenjavi izkušenj med partnerji in udeleženci na evropskem projektu.

16.6 Sodelovanje z mediji

Arnes je pripravil 12 prispevkov za spletni medij za otroke, starše in učitelje, Časoris. V njem Arnes mesečno objavlja prispevke v rubriki za starše in učitelje. Pripravljen je bil daljši članek o spletnem nasilju za tematsko številko strokovne revije Šolsko polje, ki jo izdaja Pedagoški inštitut. Arnes je sodeloval v mladinski oddaji Osvežilna Fronta, ki jo pripravlja RTV Slovenija. Oddaja je obravnavala pornografijo na spletu. Arnes je sodeloval tudi v dveh prispevkih v informativni oddaji Danes na Planet TV in v prispevku za informativno oddajo na POP TV.

16.7 Sodelovanja pri projektih

Arnes se je udeležil prvega individualnega srečanja fokusne skupine v povezavi z zaščito digitalne identitete (projekt DIGIT Erasmus). Projekt koordinira Ljudska univerza Žalec, ki bo pripravila tematski priročnik. Arnes je sodeloval tudi pri pripravi vsebin za delavnice, ki potekajo v okviru projekta Odklikni!, ki se ukvarja s spletnim nasiljem nad dekleti. Vodi ga Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti. Potekalo je tudi sodelovanje z belgijsko organizacijo Child Fokus in z avstrijsko organizacijo Saferinternet.at pri prijavi projekta Unaccompanied refugee children as potential victims of online sexual exploitation. Towards an inclusive European approach to prevention.

16.8 Sodelovanje pri magistrskem delu PF Univerze v Ljubljani

Vsebinsko je Arnes sodeloval pri magistrskem delu Matije Čufra in Anje Knežević, študentov Pedagoške fakultete, Univerza v Ljubljani. Ustvarila sta spletno aplikacijo We Go Off, ki je prilagojena mladim, ki uporabljajo mobilne naprave. Namen aplikacije je spodbujanje osebnega stika, gre namreč za družbeni medij, ki spodbuja druženje.

16.9 Ostala sodelovanja

Arnes je podal pobudo za skupno akcijo, kako se odzvati na porast spletnega nasilja na šolah. Poleg ostalih deležnikov znotraj Centra za varnejši internet (Safe.si, TOM telefon in Spletno oko) se je Arnes povezal tudi s SVIZ in Šolo za ravnatelje.

17 Nacionalni odzivni center za kibernetško varnost SI-CERT

SI-CERT (Slovenian Computer Emergency Response Team) je nacionalni odzivni center za kibernetško varnost. Opravlja koordinacijo razreševanja incidentov, tehnično svetovanje ob vdorih, računalniških okužbah in drugih zlorabah, in izdaja opozorila za upravitelje omrežij in širšo javnost o trenutnih grožnjah na elektronskih omrežjih. SI-CERT izvaja nacionalni program ozaveščanja Varni na internetu (glej naslednje poglavje). Delovanje centra SI-CERT kot nacionalne CSIRT skupine⁴³ je opredeljeno v 28. členu Zakona o informacijski varnosti⁴⁴.

SI-CERT je član CSIRT mreže po Direktivi NIS, svetovnega združenja odzivnih in varnostnih centrov FIRST (Forum of Incident Response and Security Teams), član skupine nacionalnih odzivnih centrov pri CERT/CC, član delovne skupine evropskih odzivnih centrov TF-CSIRT in je akreditiran v programu Trusted Introducer. SI-CERT je slovenska kontaktna točka za Varnostni organ Generalnega sekretariata Sveta EU in nacionalna fokusna točka za program IMPACT mednarodne telekomunikacijske zveze ITU.

17.1 Obveznosti po Zakonu o informacijski varnosti (ZInfV)

V letu 2016 je Evropski parlament sprejel Direktivo (EU) 2016/1148 o ukrepih za visoko skupno raven varnosti omrežij in informacijskih sistemov v Uniji (na kratko: Direktivo NIS), ki so jo morale države članice implementirati v letu 2018. Republika Slovenija je to storila z Zakonom o informacijski varnosti (ZInfV). Na njegovi podlagi bo Vlada RS imenovala zavezanca, ki bodo morali obvezno sporočiti opažene kibernetške incidente na SI-CERT. Za izpolnjevanje obveznosti po ZInfV je SI-CERT uvedel evropsko taksonomijo klasifikacije incidentov, stopnjevanje v skladu z modelom NCSC-UK in uvedel tedensko poročanje pristojnemu nacionalnemu organu (pred 1. 1. 2020 Urad Vlade RS za varovanje tajnih podatkov, po tem datumu Uprava RS za informacijsko varnost pri Ministrstvu za javno upravo).

17.2 Krepitev kapacitet SI-CERT (projekt CEF 2017-SI-IA-0124)

V sklopu programa financiranja Connecting Europe Facility (CEF) je v sklopu poziva razpisa za krepitev kapacitet CSIRT skupin SI-CERT pridobil sredstva s pogodbo CEF 2017-SI-IA-0124 za projekt, ki poteka od 1. 9. 2018 do 31. 8. 2020. V sklopu projekta je bila v letu 2019 nabavljena strojna oprema za nadgradnjo laboratorija za preiskovanje zlonamerne kode, namestitev enotne platforme MeliCERTes za nacionalne CSIRT skupine držav članic EU in ki bo omogoča vzpostavitev zahtevane sekundarne lokacije. Projekt je namenjen tudi sofinanciranju aktivnosti Evropskega meseca kibernetške varnosti (ECSM) in strokovnemu izobraževanju zaposlenih na SI-CERT.

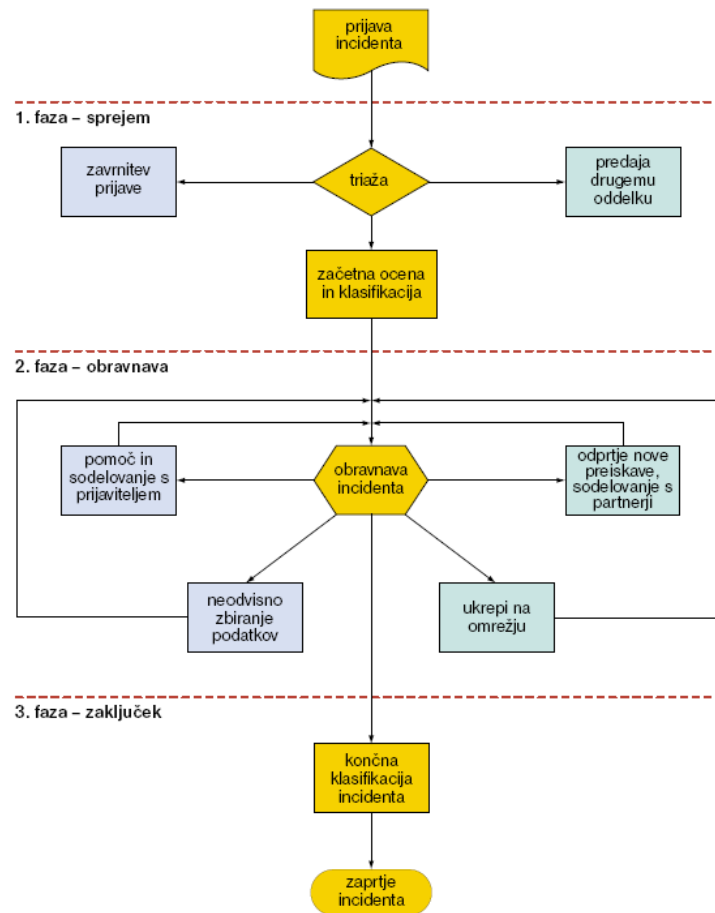
17.3 Obravnavani incidenti

SI-CERT (<https://cert.si/>) sprejema prijave incidentov po elektronski pošti na e-naslovu cert@cert.si in po telefonu na tel. št. 01/479 88 22. Prijavitelji lahko vsebino šifrirajo z javnim ključem GPG/PGP oddelka SI-CERT. Telefonske prijave sprejemajo zaposleni na oddelku SI-

⁴³ CSIRT (Computer Security Incident Response Team) je sopomenka za pojem CERT in se uporablja v Direktivi NIS in Zakonu o informacijski varnosti.

⁴⁴ Uradni list RS, št. 30/2018 z dne 26. 4. 2018, glej tudi <https://cert.si/ZIV>.

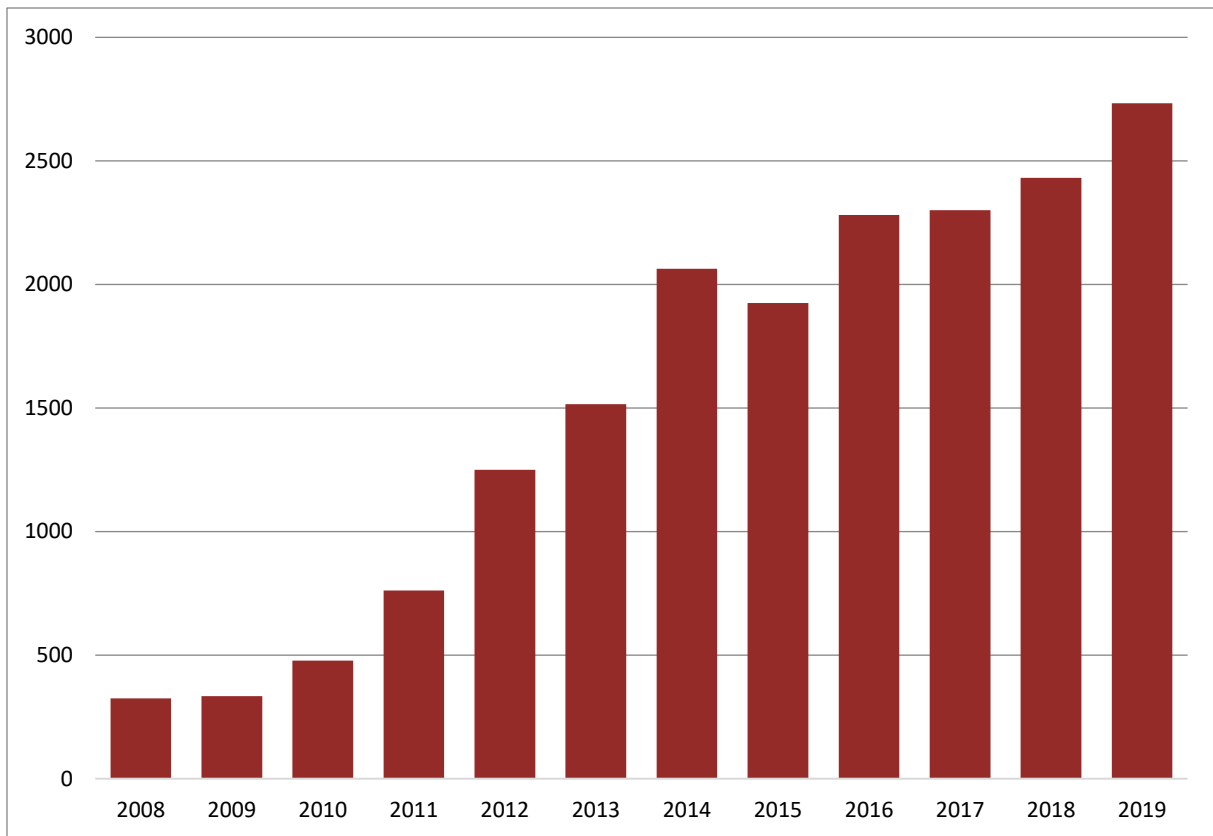
CERT, izven delovnega časa pa je organizirano dežurstvo in možnost predaje sporočila na telefonski tajnici.



Slika 165: Obravnava incidentov

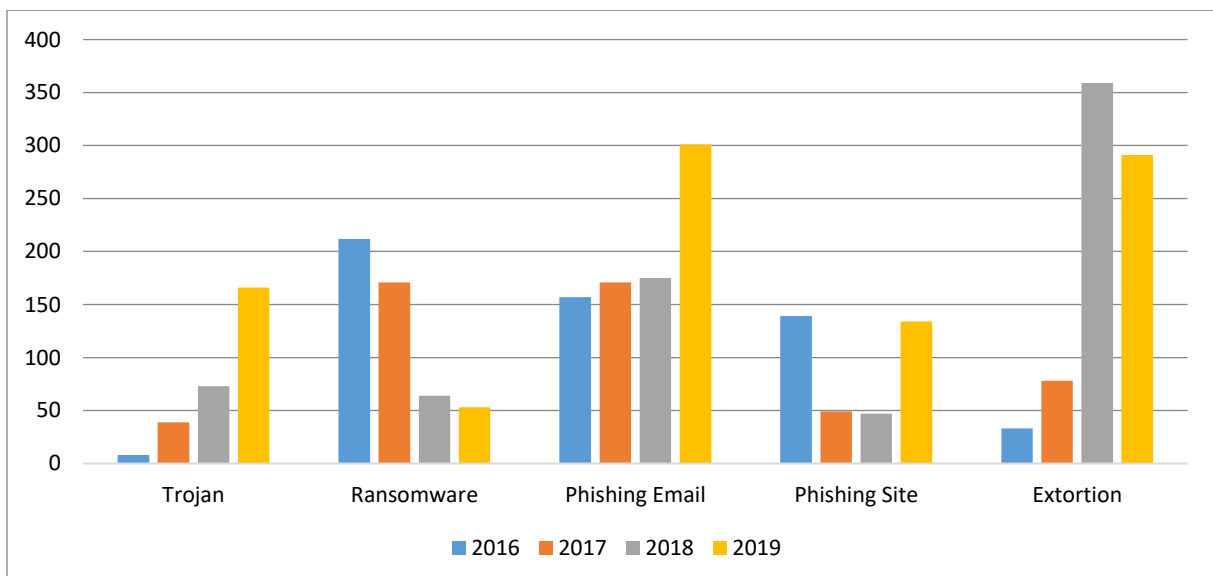
Zgornja shema prikazuje poenostavljen pogled na obravnavo incidentov. Postopek obravnave lahko razdelimo na tri faze – sprejem, obravnavo in zaključek. V drugi fazi SI-CERT nudi prijavitelju pomoč s strokovnimi nasveti in sodeluje z njim pri ugotavljanju časovnega poteka incidenta in tehnoloških metod, ki so bile uporabljene s strani napadalca. Pogosto je potrebno sprožiti dodatne preiskave z morebitnimi zunanji partnerji (drugi centri CERT, domači ali tuji internetni operaterji, ponudniki storitev, organi pregona ipd.). Podatki, ki so pomembni za obravnavo, se lahko zbirajo neodvisno in se jih kasneje priključi incidentu. SI-CERT lahko z namenom, da se izogne posledicam posameznega incidenta, v nekaterih primerih zahteva (ali pa predlaga) začasne ukrepe na omrežjih. Ob oceni, da gre za incident večje razsežnosti ali pomembnosti za uporabnike slovenskih omrežij, SI-CERT na svoji spletni strani <http://www.cert.si/> objavi obvestilo z opisom problema in možnimi rešitvami.

SI-CERT je v letu 2019 obravnaval 2.733 varnostnih incidentov.



Graf 45: Število obdelanih primerov v letih 2008-2019

Vsak incident lahko razvrstimo v eno od kategorij, ki predstavlja vrsto napada, zlorabe ali goljufije na omrežju. V spodnjem grafu vidimo trende za nekatere vrste incidentov v zadnjih štirih letih.



Graf 46: Incidenti po kategorijah 2016-2019

17.4 FIRST Tehnični kolokvij Ljubljana 2019

SI-CERT je v okviru svetovnega združenja odzivnih in varnostnih centrov FIRST ter Ženevskim centrom DCAF organiziral mednarodni tehnični kolokvij o kibernetiki varnosti. Kolokvij je potekal v Ljubljani 13. in 14. novembra 2019 in je združil več kot 70 udeležencev iz cele Evrope. Tehnični kolokvij so kot taki prvenstveno namenjeni članom združenja FIRST, SI-CERT pa je s povabilom omogočil udeležbo gostom iz regije, ki še izpopolnjujejo svoje odzivne kapacitete na področju kibernetike varnosti, in slovenskim podjetjem ter državnim organom, ki imajo pomembno operativno vlogo pri odzivanju na področju kibernetike varnosti.

Prvi dan srečanja v Ljubljani je bil namenjen predstavitvi različnih orodij in tehnik za krepitev novoustanovljenih centrov za kibernetiko varnost na Zahodnem Balkanu. Med predavatelji so bili tako strokovnjaki iz evropskih odzivnih centrov kot tudi predstavniki Agencije Evropske unije za kibernetiko varnost ENISA. V okviru prvega dneva tehničnega kolokvija je potekal tudi posvet, namenjen pobudam za krepitev kibernetike zmogljivosti v regiji. Ker je SI-CERT že več let aktiven pri podpori ustanavljanju odzivnih centrov in izboljšanju njihovega povezovanja v regiji, je tudi kolokvij prispeval k dodatnemu operativnemu povezovanju Zahodnega Balkana.

Drugi dan je kolokvij ponudil dve vzporedni celodnevni tehnični usposabljanji: usposabljanje na platformi MISP (Malware Information Sharing Platform), ki ga je izvedel Center za obravnavo incidentov v Luksemburgu CIRCL, in usposabljanje za digitalno forenziko, ki ga je opravil najstarejši CERT na svetu, ameriški CERT/CC (sedaj CERT Division na Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, CMU SEI).

SI-CERT je ob podpori vlade ZDA in skupaj s CMU SEI po zaključku kolokvija, 15. novembra 2019, organiziral dogodek v zaprti skupini odzivnih centrov regij Zahodnega Balkana in Kavkaza. Dodaten dogodek je bil sestavljen iz predavanj in praktičnega usposabljanja, v cilju krepitev kapacitet in operativnega sodelovanja mladih nacionalnih odzivnih centrov v teh regijah.

Kot prvi tovrstni strokovni kolokvij, ki ga je gostila Slovenija, FIRST TC predstavlja pomemben vzvod za krepitev in poglobljanje odnosov, ki omogočajo nastanek novih matric delovanja in sodelovanja na področju kibernetike varnosti. S takimi in podobnimi dogodki želi SI-CERT v prihodnosti okrepiti svojo pozicijo med odzivnimi centri v regiji in širše v Evropi.

17.5 Predavanja in delavnice

V redno dejavnost ozaveščanja in preventive se uvrščajo tudi predavanja, ki jih izvajamo ob različnih priložnostih. V letu 2019 smo izvedli čez 40 predavanj doma in v tujini.

17.6 Vaje iz kibernetike varnosti

Januarja 2019 je Uprava RS za jedrsko varnost izpeljala vajo Kibernetika varnost v jedrskih objektih 2019, kjer so sodelovale pristojne državne ustanove, preiskovanje incidentov kibernetike varnosti pa je opravljal SI-CERT kot nacionalna CSIRT skupina.

V sklopu preizkusov v Mreži CSIRT je SI-CERT sodeloval na vaji EU CyberSOPEX, kjer so se preizkušali postopki znotraj mreže nacionalnih odzivnih centrov držav članic EU.

V mesecu septembru je potekala tridnevna delavnica kibernetike varnosti namenjena kontrolorjem zračnega prometa in deležnikom vpletenih v letalsko varnost. Na delavnici so tako

sodelovali predstavniki Kontrole zračnega prometa, Agencije RS za okolje, letalski inšpektorji, predstavniki Agencije za civilno letalstvo, letališča Fraport Ljubljana, letalske družbe Adria Airways, vladnega CSIRT, Uprave za informacijsko varnost in predstavniki SI-CERT. Delavnica je bila organizirana s pomočjo evropske kontrole zračnega prometa Eurocontrol, bolj natančno njihovega centra EATM-CERT, ki je tudi ponudil svoje predavatelje za izvedbo dogodka. Na delavnici so bile tako izpostavljene tematike rešitev uporabe javnih ključev za potrebe infrastrukture, samo delo EATM-CERT in postavitve in delo SOC oz. operativnega centra za kibernetično varnost. SI-CERT je na delavnici predstavil svoje delovanje in vlogo v slovenskem prostoru in večletno sodelovanje z EATM-CERT, s poudarkom na samodejni izmenjavi značilnosti zaznane škodljive kode. Delavnica je prinesla veliko novega za vse udeležence in je pozitivno prispevala k boljšemu zavedanju pomena kibernetične varnosti v sektorju civilnega letalstva.

SI-CERT je novembra 2019 sodeloval v NATO vaji Cyber Coalition 19. Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije je vodilo vse aktivnosti v zvezi z vajo znotraj države, SI-CERT pa je sodeloval kot nacionalna kontaktna točka in pomagal z izkušnjami pri vodenju incidentov in njihovem preiskovanju, ter opravil analizo škodljive kode, povezane z vajo.

18 Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu

18.1 Ozadje programa in njegovi cilji

Upravljanje nacionalnega programa ozaveščanja o informacijski je še ena dejavnost SI-CERT, ki je skozi leta postala prepoznavna tako med spletnimi uporabniki kot v strokovni javnosti. Nacionalni program Varni na internetu smo leta 2011 zasnovali z namenom ozaveščanja in izobraževanja širše slovenske javnosti o varni uporabi interneta in prepoznavanju tveganj. Opozarjamo na najrazličnejše spletne prevare, svetujemo, kako varno nakupovati prek spleta, kako zaščititi uporabniške račune, podatke in naprave. Poseben sklop vsebin je namenjen izobraževanju o informacijski varnosti v poslovnem okolju

Naše delo temelji na preventivnem delovanju – opozarjanju in izobraževanju spletnih uporabnikov, kako prepoznajo različna spletna tveganja ter pravočasno zaščitijo svojo digitalno identiteto, računalniško opremo in ne nazadnje tudi svoj bančni račun. Cilj programa Varni na internetu je zagotoviti celostno podporo spletnim uporabnikom, ki sega od preventivnih nasvetov in napotkov do strokovne pomoči, ko že pride do težav. Ravno umeščenost programa Varni na internetu med aktivnosti sprejemanja in odzivanja na incidente nam daje vpogled v realnost težav slovenskih spletnih uporabnikov in temu primerno javnost ažurno opozarjamo na zaznane nevarnosti.



Slika 176: Varni na internetu

Komu so naša sporočila namenjena? Preprosto vsem, ki se povezujejo v internet, doma ali v službi. Vsebine programa naslavljajo predvsem uporabnike, starejše od 25 let, saj ta populacija že uporablja storitve spletnega bančništva in tudi opravi največji delež spletnih nakupov. Pomembni prejemniki naših sporočil so tudi zaposleni v manjših podjetjih, saj opažamo, da napadi na podjetja in

višina finančne škode vztrajno naraščata.

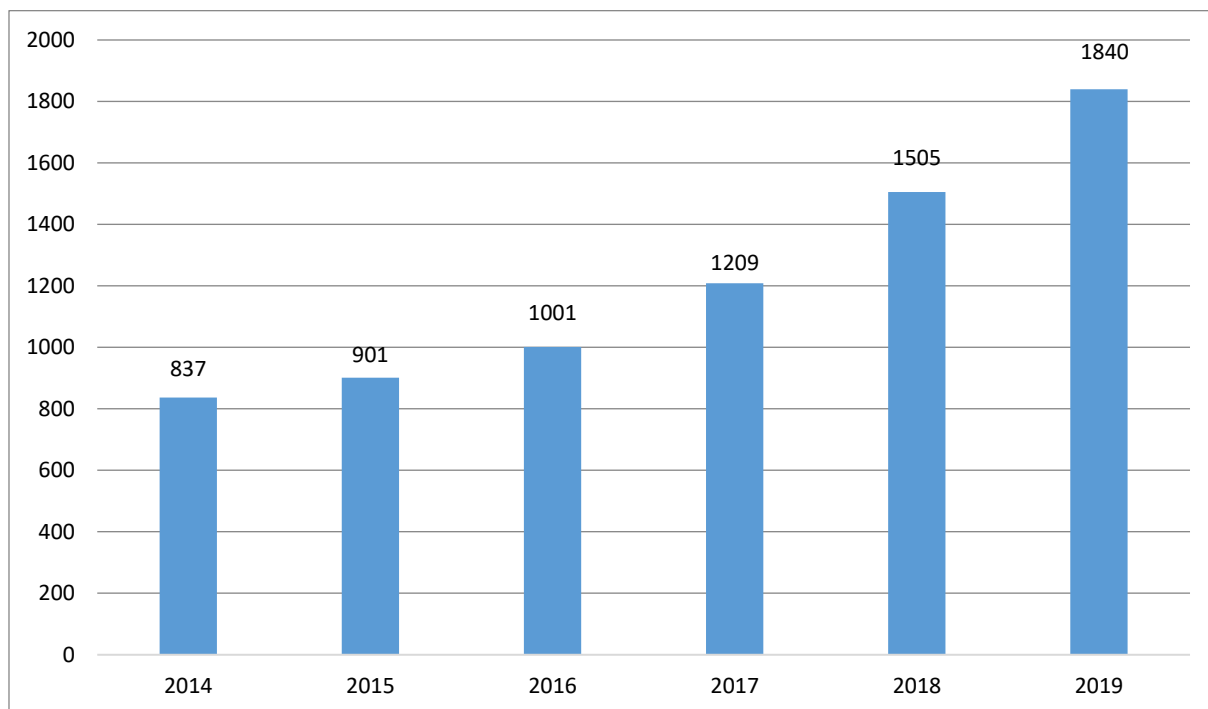
Aprila 2018 je bil sprejet Zakon o informacijski varnosti (ZInfV), ki je jasno definiral naloge odzivnega centra SI-CERT in ob bok drugim aktivnostim postavil tudi ozaveščanje uporabnikov na področju informacijske varnosti. Zakonsko predpisane naloge ozaveščanja javnosti, opredeljene v 5. točki drugega odstavka 28. člena ZInfV, SI-CERT izpolnjuje skozi številne komunikacijske in medijske aktivnosti programa Varni na internetu.

Vse aktivnosti programa Varni na internetu v celoti financira Direktorat za informacijsko družbo in informatiko pri Ministrstvu za javno upravo.

18.2 Leto 2019 v znamenju laži in (ne)slavnih rekordov

Na SI-CERT smo v 2019 obravnavali kar 1840 primerov družbenega inženiringa, kamor uvršamo različne spletne goljufije in tudi phishing napade, ponovno pa so tovrstne zlorabe presegle število tehničnih napadov. In ponovno lahko rečemo, da smo podrli lanskoletni rekord

v številu obravnavanih vseh incidentov in podvojili število obravnavanih phishing napadov, teh je bilo kar 435.



Graf 47: Število obravnavanih spletnih goljufij in phishing napadov

Najpogostejša vprašanja, ki so nam jih zastavljali spletni uporabniki, lahko strnemo v filmski naslov – Sex, Lies and Videotape. Januarja 2019 smo zabeležili val vprašanj uporabnikov, povezanih z lažnimi grožnjami o okužbi računalnika in izsiljevanjem z objavo (neobstoječih) intimnih posnetkov (angl. fake sextortion). Za namen izobraževanja in opozarjanja širše javnosti smo posneli video v sodelovanju z znanim obrazom TV ekranov Jožetom Robežnikom. V sklopu Facebook video serije »Kaj je zadaj?«, v kateri na humoren način predstavljamo ozadje različnih spletnih prevar, smo uporabnikom pojasnili, kaj se dejansko dogaja v ozadju lažnih groženj.



Slika 187: Lažni sextorsion

Ponovno smo zaznali rast ponudb za lažne kredite, vendar v sodobnejši različici. Že leta 2012 smo prejeli prijave oškodovanih posameznikov, ki so vzpostavili kontakt z goljufi na različnih forumih in spletnih oglasnikih. Zdaj pa se lažne ponudbe pojavljajo predvsem na Facebooku, kjer goljufi izkoriščajo logotipe in vizualno podobo slovenskih finančnih ustanov in postavljajo Facebook strani z namenom zavajanja. Oktobra 2019 smo na problematiko opozorili v izjavi za

javnost, hkrati je podobno opozorilo objavilo tudi Združenje bank Slovenije.

SPLETNE PREVARE IN NESLAVNI REKORDI V 2019

Katere spletne prevare so letos najbolj izstopale? Koliko je znašalo najvišje finančno oškodovanje?

Lažne nagradne igre in lažne grožnje z okužbo računalnika - tako lahko povzamemo najpogostejše prijave in vprašanja s strani spletnih uporabnikov.



KREDITI KAR PREK FACEBOOKA



Nekaj novega v letu 2019 - goljufi so ponujali kredite kar prek Facebooka in v ta namen zlorabili logotipe slovenskih bank.

POVPREČNO OŠKODOVANJE PRI SPLETNEM NAKUPU

Povprečno oškodovanje pri spletnem nakupu je znašalo 561,70 €, leta 2018 pa 505 €.



NAJVIŠJA FINANČNA ŠKODA



Najvišje prijavljeno finančno oškodovanje smo zabeležili v primeru ljubezenske prevare - kar 62.000 €!



www.varninainternetu.si

Slika 198: Spletne prevare in neslavni rekordi v 2019

18.3 Evropski mesec kibernetске varnosti - spletna varnost je naša skupna odgovornost

Evropski mesec kibervarnosti (angl. European Cyber Security Month) je vseevropska kampanja ozaveščanja, ki jo s podporo držav članic organizirata Agencija Evropske unije za kibernetско



Slika 20: Evropski mesec kibernetске varnosti

varnost (ENISA) in Evropska komisija. Kampanja, ki poteka vsako leto v mesecu oktobru, je v letu 2019 v ospredje postavila dve pomembni temi, in sicer osnove kibernetске higijene in nove, nastajajoče tehnologije (angl. emerging technologies). Poseben poudarek je ENISA namenila potrebi po spremembi vedenja in načinih, na katere lahko spletni uporabniki prepoznajo tveganja, ki jih prinašajo nove tehnologije. Prva tema meseca kibervarnosti je zajemala osnovno kibernetско higieno. S to metaforo so organizatorji kampanje predstavili dobre navade v zvezi s kibernetско varnostjo, ki bi morale biti del naše vsakodnevne rutine. Ključno sporočilo je, da je kibernetška varnost navada, ki jo pridobimo v mladosti in nas spremlja vse življenje. ENISA je ob začetku kampanje objavila videoposnetek s preprostimi koraki za zagotavljanje kibernetске varnosti, ki jih lahko državljani vključijo v svoj vsakdan.

Slovenija je že osmo leto zaporedoma sodelovala v vseevropski iniciativi s programom ozaveščanja Varni na internetu. Spletne uporabnike smo v oktobru opozarjali na osnovne varnostne ukrepe z video kampanjo na družbenih omrežjih, televizijskim oglasom z nacionalnim dosegom in tremi namenskimi pristajalnimi stranmi, ki v ospredje postavljajo številke – dejanska finančna oškodovanja, ki jih povzročijo spletne zlorabe. Kampanjo je podprlo tudi predstavništvo Evropske komisije v Sloveniji. Omogočili so nam enotedensko predvajanje videov na vseh predvajalnikih na avtobusih javnega potniškega prometa v Ljubljani in Mariboru ter s tem še večji doseg kampanje.

V začetku oktobra smo medijem in javnosti posredovali osnovne varnostne napotke na posebni, pristajalni strani Naredi backup!: uporabljajte upravljalnike gesel in aktivirajte preverjanje v dveh korakih. Skrbite, da so vse vaše naprave redno posodobljene, predvsem pa ne pozabite na varnostne kopije pomembnih dokumentov. Zgolj tehnični ukrepi ne morejo zagotoviti varne rabe sodobnih tehnologij, še vedno je na strani uporabnikov, da prepoznajo znake spletnih goljufij. Vabe, ki jih nastavljajo spletni goljufi, so zelo preproste - nizke cene in velike obljube, pa naj bodo super zasluzki, ugodni krediti, milijonske nagrade, zastonj vinjete za en sam všeček ali neverjetno poceni izdelki. Druga tematska, pristajalna stran Ne verjemi velikim obljubam! je tako izobraževala o tipičnih znakih prevar.

Na tretji namenski strani Za profilno sliko je lahko kdorkoli! pa smo izpostavili statistiko, da se je v enem letu število primerov izsiljevanja z intimnimi posnetki povečalo za kar 400 %. Tako smo želeli pozornost usmeriti na prevare, ki temeljijo na čustveni manipulaciji, žrtve pa so poleg visokega finančnega oškodovanja še pod hudim psihičnim pritiskom izsiljevalcev. Kriminalci svoje žrtve največkrat iščejo na Facebooku in Instagramu, zato smo tudi video kampanjo umestili na družbena omrežja, da bi dosegli populacijo, ki uporablja družbene platforme za navezovanje stikov, sodelovanje v nagradnih igrah, tudi nakupovanje.

DEJSTVA

V zadnjih letih je poraslo število izsiljevanj z intimnimi posnetki in ljubezenskih prevar. V enem letu se je število primerov izsiljevanja povečalo za 400 %!



12.377 €

je v povprečju nakazala žrtev ljubezenske prevare. Lani je povprečno oškodovanje znašalo 9.120 evrov.

62.000 €

je letos znašala najvišja prijavljena škoda v ljubezenski prevari.

PODATKI NACIONALNEGA ODZIVNEGA CENTRA ZA KIBERNETSKO VARNOST SI-CERT NA PODLAGI PRIJAV OŠKODOVANECV.

Slika 210: Primer pristajalne strani, s katero smo opozarjali na ljubezenske prevare

18.4 Okrogla miza o problematiki ljubezenskih prevar na spletu

20. februarja 2019 je SI-CERT v kreativnem centru Poligon organiziral okroglo mizo z naslovom Ljubezenske prevare na spletu, s katero smo želeli slovensko javnost opozoriti na velik porast tovrstnih prevar. V razpravi so sodelovali vodilni strokovnjak na področju informacijske varnosti in dolgoletni sodelavec SI-CERT, Tadej Hren, dr. David Modic iz ljubljanske Fakultete za računalništvo in informatiko, mednarodno priznan raziskovalec psihologije računalniških prevar, in cenjena slovenska psihoterapevtka dr. Veronika Podgoršek, ki je svoje znanje izpopolnila na Mednarodnem psihoterapevtskem inštitutu (IPI) v Washingtonu.



Slika 221: Okrogla miza o ljubezenskih prevarah s priznanimi strokovnjaki

Namen okrogle mize je bil opozoriti na trend naraščanja ljubezenskih prevar. Kot je izpostavil Tadej Hren, smo na SI-CERT zabeležili prvo tovrstno prevaro v letu 2013, v naslednjih letih eno ali dve, nato pa je sledil velik skok. V 2018 smo obravnavali 40 primerov ljubezenskih prevar in v prvih mesecih 2019 je sledilo kar 14 prijav. Hren je pojasnil, da so ljubezenske prevare specifična oblika spletne goljufije, kjer so žrtve poleg visokega finančnega oškodovanja še hudo čustveno izkoriščane in zavedene. Kriminalci, praviloma iz afriških držav, žrtve iščejo na Facebooku in Instagramu, kjer postavijo lažen profil z lepimi slikami. Pošljejo prošnjo za prijateljstvo, začnejo pogovor in razkrijejo svojo tragično življenjsko zgodbo – so osamljeni marinci, odoveli zdravniki z majhnimi otroki, človekoljubni delavci. Ko vzpostavijo zaupen odnos, pričnejo s prošnjami za denar.

»Ko je denar nakazan, sledijo vedno nove prošnje, dokler žrtev ne ugotovi, da je vse popolna laž. Bolj kot dejansko povzročena finančna škoda žrtve prizadene občutek izkoriščenosti, sramu, razočaranja. Laž in zavrnitev jih boli bolj kot izguba denarja,« je izpostavil Hren iz SI-CERT. Statistika SI-CERT kaže, da je v letu 2019 žrtev ljubezenske prevare v povprečju nakazala 12.377 evrov, 2018 je povprečno oškodovanje znašalo 9.120 evrov. In ravno pri tej obliki spletne goljufije smo zabeležili najvišje finančne oškodovanje, kjer je žrtev goljufu v posamičnem primeru nakazala kar 62.000 evrov.

19 Register za vrhno domeno .si

19.1 Predstavitev področja

Arnes je, od ustanovitve Slovenije kot samostojne države, s strani IANA (Internet Assigned Names Authority) in Vlade RS pooblaščen organizacija za registracijo domen pod vrhno domeno .si in upravljanje vrhnjega DNS-strežnika za .si – Register za vrhno domeno .si (v nadaljevanju Register).

Osnovni funkciji nacionalnega registra sta:

- zagotavljanje registracije domen pod .si;
- upravljanje vrhnje strežniške DNS-infrastrukture za .si.

Strateški cilji 2019-2024

1. Register.si skrbno in kakovostno upravlja pomembno nacionalno infrastrukturo
 - zagotavlja varno, stabilno in neprekinjeno delovanje vseh servisov;
 - skrbi za nenehno posodabljanje in razvoj storitev ter infrastrukture v skladu s potrebami uporabnikov;
 - posluje transparentno, učinkovito in kakovostno;
 - vzpostavlja poslovne odnose z registrarji, nosilci in drugimi poslovnimi partnerji, ki temeljijo na vzajemnem zaupanju.
2. .si je prva izbira spletne identitete v Sloveniji
 - Register krepi slovensko spletno identiteto in ugled .si;
 - oblikuje pravila za registracijo domen v skladu z lokalno zakonodajo, mednarodnimi priporočili in v skupno dobro lokalne internetne skupnosti (prebivalcev Slovenije);
 - z akcijami ozaveščanja javnosti o prednostih nacionalne domene skrbi za rast števila registriranih domen pod .si.
3. Register.si prispeva k razvoju interneta v Sloveniji
 - Register z ekspertnim znanjem s področja domen in DNS sodeluje v relevantnih razpravah v Sloveniji in prispeva k širšemu razumevanju in poznavanju tega področja;
 - z aktivnim vključevanjem v forume o upravljanju interneta in druge projekte lokalne skupnosti in prispeva k razvoju uporabe interneta v Sloveniji;
 - Register zastopa interese .si v mednarodnih organizacijah.

19.2 Redne aktivnosti registra za .si v letu 2019

Upravljanje vrhnje DNS-strežniške infrastrukture za .si

DNS (Domain Name System) je distribuirana baza, ki omogoča lokalno kontrolo posameznih segmentov baze, obenem pa so vsi podatki dosegljivi od vsepovsod s pomočjo sheme strežnik-odjemalec. Arnes upravlja vrhnji strežnik za domeno .si, torej je dostopnost celotnega slovenskega domenskega prostora in s tem tudi večji del interneta v Sloveniji odvisna od Arnesovega vrhnjega DNS-strežnika.

V letu 2019 so DNS-strežniki za .si v eni sekundi v povprečju odgovorili na od 2.500 do 3.500 zahtevkov.

Redne aktivnosti upravljanja domenskih strežnikov so v letu 2019 obsegale:

- načrtovanje, nadgradnjo in vzdrževanje strojne in programske opreme za primarni in sekundarne domenske strežnike za .si;
- nadgradnje programske opreme ob varnostnih grožnjah;
- nadzor anycast servisa za domeno .si (Netnod, CommunityDNS, PCH, IPCom, Dyn so obstoječi ponudniki);
- nadzor dosegljivosti in odzivnosti domenskih strežnikov za .si (RIPE DNSMON, RIPE ATLAS);
- generiranje in DNSSEC-podpisovanje zone .si;
- preverjanje in vnos DNS-strežnikov za sekundarne domene pod .si;
- vzdrževanje sekundarnih strežnikov za .si;
- zbiranje in obdelava podatkov ter izdelava statistik za .si.

Z nadgradnjo strojne in programske opreme dosegamo večjo dosegljivost in odzivnost domenskih strežnikov. Nenehno spremljanje varnostnih groženj je ključno pri upravljanju domenskih strežnikov, saj je posodabljanje bistvenega pomena za varnost in konsistentnost podatkov na njih. V primeru težav, incidentov ali nedelovanja se mora Register takoj ustrezno odzvati, zato so zaposleni v Registru v pripravljenosti tudi izven delovnega časa.

Za spremljanje delovanja DNS-strežnikov za .si Register uporablja storitev »DNSMON«, ki jo je razvil RIPE NCC. Dodatno spremljamo stanje DNS-strežnikov prek sistema RIPE ATLAS in podatkov na portalih anycast ponudnikov.

Od leta 2015 je Register član organizacije DNS OARC (<https://www.dns-oarc.net/>), ki združuje registre, DNS-operaterje, razvijalce programske opreme in raziskovalce s skupnim ciljem, da bi bilo delovanje DNS-sistema varno in zanesljivo. Sodelavci Registra so vključeni v e-forume, kjer spremljajo obvestila in novice, in se udeležujejo strokovnih srečanj.

Zagotavljanje registracije domen pod .si

Ključne naloge zagotavljanja registracije domen pod .si so:

- priprava pravil in postopkov za registracijo domen pod .si;
- razvoj, vzdrževanje in nadzor sistema za registracijo domen (epp-strežnika, portala za registrarje, odjemalca in aplikacije za registrarje);
- zagotavljanje povezave med sistemom za registracijo (DRS) in DNS-om (preverjanje zapisov DNS in vpis v zono .si);
- sklepanje pogodb z registrarji, redna komunikacija z njimi;
- spremljanje razvoja in novice na področju registracije domen, vključno s poznavanjem tehničnih standardov tega področja;
- implementacija standardov (RDAP, epp ...);
- administracija postopka administrativnega reševanja domenskih sporov (postopek ARDS).

Vse komponente sistema za registracijo se redno posodabljaajo, po potrebi pa se razvijajo tudi nove aplikacije.

Tehnične novosti uvedene v letu 2019:

- standardizacija statusov EPP;
- uvedeno programsko EPP umirjanje poizvedb registrarjev ob prevelikem navalu števila poizvedb (throttling);
- posodobljen aplikacijski strežnik za javo na Payara 5;
- novi sekundarni strežnik DB, ki omogoča bistveno višje hitrosti obdelave;
- nadgradnja strežnikov VMware na sekundarni lokaciji (virtualizacijska platforma);
- nadgradnja verzije virtualizacijskega okolja VMware;
- novi del portala MATsi za administracijo;
- prepis ukaznih skript v vmesnik API;
- uvedeno iskanje in popravljanje statusov na kontaktih, imenskih strežnikih in domenah;
- optimistic locking na tabele v bazi Arnes za sočasne dostope.

Baza Registra je izredno velika (100 milijonov zapisov), zato že nekaj let redno potekajo tudi aktivnosti čiščenja baze, ki vključujejo:

- naključne preglede baze z namenom, da se najdejo očitno napačni podatki;
- odziv na sporočila o napačnih podatkih;
- izbris starih, nepomembnih zapisov;
- »lovljenje« nedostavljenih sporočil Registra na uradne e-naslove nosilcev;
- komunikacijo o napačnih podatkih z nosilci in registrarji.

V okviru teh aktivnosti je bil v določenih časovnih intervalih opravljen ročni pregled podatkov vseh domen registriranih v letu 2018, kjer so se iskale očitne nepravilnosti v podatkih nosilca. Na podlagi tega in naključnih pregledov je Register pripravil skripto za pregled baze, s katero je bilo izbranih okoli 1.500 domen z dvomljivo kakovostjo podatkov nosilcev. Te domene so bile naknadno ročno pregledane in razvrščene v tri skupine. 37 domen je imelo očitno lažne podatke in so bile v Skladu s Splošnimi pogoji deaktivirane, pri ostalih so domenah so bili podatki o nosilcih posodobljeni.

V 2018 se je Register prvič srečal s t.i. dropcatchingom v večjem obsegu, nadaljeval se je tudi v letu 2019. Gre za registracijo domen neposredno po poteku. Pogosto gre za domene, ki jih nosilci (hote ali nehote) niso podaljšali. Ker so takšne domene zanimive s stališča preteklega prometa, so pogosto uporabljene za postavitev lažnih spletnih trgovin ali druge zlorabe. S tem problemom se srečujejo tudi ostali evropski registri in skupaj ugotavljamo, da je najbolj učinkovito delovanje proti tej praksi ustrezno izobraževanje nosilcev in javnosti nasploh. Register namreč ni ponudnik gostovanja spletnih strani in ni pristojen za ukrepanje. Domene lahko deaktivira le na podlagi netočnih podatkov nosilca, ne pa zaradi vsebine spletnih strani.

V sodelovanju z registrarji in SI-CERT-om je Register v letu 2019 uspešno izvedel deaktivacijo 100 domen pod .si (netočni podatki nosilcev), ki so bile registrirane z namenom postavitve lažnih trgovin. Navedene aktivnosti zmanjšujejo tveganja poslovanja in pripomorejo k večji stabilnosti in zanesljivosti storitev Registra, zato bodo del rednih aktivnosti tudi v letu 2020.

Po uspešno izvedenem projektu čiščenja baze v letu 2019 se je število zapisov v bazi zmanjšalo kar za tretjino.

Vzpostavitev ISMS (Information Security System Management) – SUIV (Sistem za upravljanje informacijske varnosti)

Zanesljivo, stabilno in varno delovanje domene .si in vrhnjega DNS-a je nacionalnega pomena, zato je od leta 2014 ključni projekt Registra zagotavljanje večje varnosti delovanja in obvladovanje tveganj. Gre za obsežen projekt tehničnega, administrativnega in finančnega stališča. Konec leta 2015 se je Register za pomoč pri izvedbi povezal z nizozemskim nacionalnim registrom SIDN, ki je že pridobil certifikat standarda ISO 27001.

Cilj načrtovanih aktivnosti je vzpostavitev celovitega, enotnega sistema informacijske varnosti in obsega naslednje naloge:

- popis poslovnih in podpornih procesov Registra in določitev njihovih skrbnikov;
- načrtovanje in vzpostavitev Sistema za upravljanje informacijske varnosti (SUIV) in enotne varnostne politike Registra (priprava in sprejem politike, priprava in sprejem izvedbenih dokumentov, izobraževanje zaposlenih);
- analiza tveganja po posameznih procesih (prepoznavanje možnih groženj, verjetnost in ukrepi za obvladovanje teh tveganj in ukrepi za obvladovanje posledic ter potencialne škode v primeru groženj);
- uvedba in izvajanje ukrepov za obvladovanje posledic ter potencialne škode v primeru groženj;
- vzpostavitev sistema kontrol nad delovanjem SUIV;
- analiza odstopanj SUIV in izvajanje korektivnih ukrepov;
- vpeljava standarda ISO 2070001.

V letih 2016 in 2017 je Register v sodelovanju z nizozemskim registrom SIDN naredil prve tri faze. V letu 2018 je nadaljeval s pripravo dokumentacije in prilagoditvami postopkov v skladu s smernicami ISO 27001.

Za povečanje zanesljivosti in stabilnosti delovanja storitev Registra za vrhno domeno .si bi Register, po zgledu drugih nacionalnih registrov, nujno moral vzpostaviti rezervno lokacijo v drugi poplavni in potresni coni, ki bi v primeru naravne katastrofe v trenutku lahko prevzela vse funkcije Registra. Vzpostavitev rezervne lokacije zahteva dodatne finančne in človeške vire, zato je Register v letu 2018 in 2019 začel z aktivnostmi, do konca leta 2020 bo rezervna lokacija vzpostavljena.

Sodelovanje z registrarji

Nosilci lahko registracijo, podaljšanje, spremembo DNS-strežnikov in vse ostale transakcije z domenami opravijo izključno prek enega od registrarjev, ki so z Registrom sklenili pogodbo in so navedeni na javno objavljenem seznamu registrarjev. Komunikacija z registrarji poteka vsakodnevno, tako prek elektronske pošte kakor tudi po telefonu, predvsem pa prek portala za registrarje, kjer se redno objavljajo obvestila, novice in zanimivosti namenjene registrarjem.

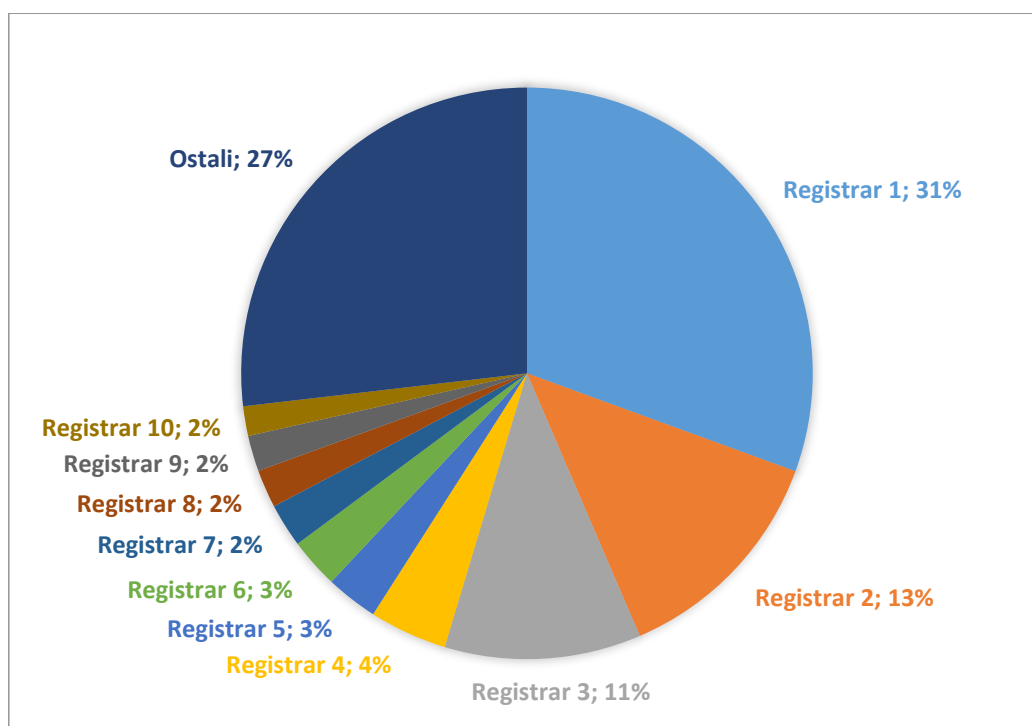
Register je v letu 2019 organiziral eno srečanje registrarjev. Po uspešno izvedenem projektu »standardizacija strežnika EPP« smo z registrarji na srečanju izmenjali mnenja in se pogovorili o možnostih izboljšave sistema.

Register je registrarje prek portala in elektronske pošte redno obveščal o nadgradnjah in spremembah v sistemu za registracijo domen.

V letu 2019 je nekaj registrarjev prenehalo z dejavnostjo registracije domen. Portfelje domen so prenesli na druge registrarje, tako da nosilci domen niso občutili nobenih posledic zaradi prekinitve pogodb. Skupno število registrarjev je bilo konec leta 2019 93 (leta 2018 92, leta 2017 96, leta 2016 pa 104).

Od leta 2014 dalje za registrarje ni več zahtevana lokalna prisotnost. Število tujih registrarjev postopoma raste. Konec leta 2019 jih je bilo 15 (16 %). Tuji registrarji v komunikacijo register-registrarji prinašajo novo komponento. Vsa komunikacija mora biti dvojezična (slovenščina in angleščina) – ne le v elektronskih sporočilih, temveč tudi vsa dokumentacija in objave na spletu. Dokumentacija Registra je izredno obsežna. Dokumenti in obvestila nastajajo dnevno, zato se je z dvojezičnostjo obseg dela precej povečal.

Podobno kot v drugih evropskih državah velja, da je med registrarji le nekaj velikih, velika večina pa upravlja med 100 do 200 domen. 5 največjih registrarjev upravlja 62,0 % vseh registriranih domen pod .si, 10 največjih registrarjev pa 73,2 % vseh domen. Delež petih največjih registrarjev se je v zadnjem letu povečal za 3,5 %, za 1,8 % pa se je okrepila tudi rast velikih registrarjev.



Graf 48: Odstotek registriranih domen po posameznih registrarjih konec leta 2019

Komunikacija z javnostjo in povezovanje z lokalno internetno skupnostjo

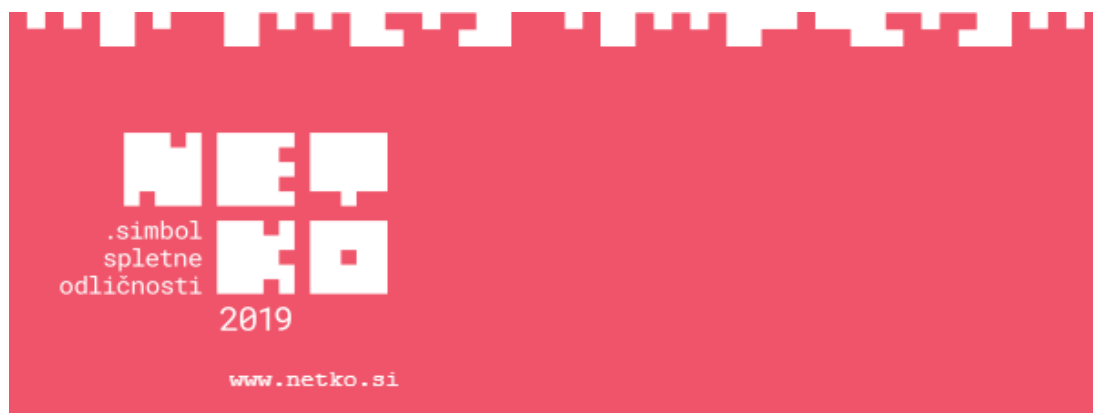
Ker je registracija domen, poleg storitev SI-CERT in SIX, edina storitev, ki je namenjena vsem in ne le zaprtemu krogu Arnesovih uporabnikov, je to področje pogosto zanimivo tudi za medije. Ne glede na to, da registracija domen poteka izključno prek registrarjev, Register vsakodnevno prejme nekaj vprašanj nosilcev, oziroma potencialnih nosilcev, na katere redno odgovarja po telefonu ali elektronski pošti. Postopoma je nastal obsežen seznam pogosto zastavljenih vprašanj in odgovorov, ki je objavljen na spletnih straneh in se sproti dopolnjuje.

Upravljanje z internetom

Arnes od samega začetka sodeluje v aktivnostih upravljanja z internetom, pri čemer Register.si zaradi narave svojega dela, podobno kot v mnogih drugih državah, temu sodelovanju posveča ustrezno pozornost in aktivno vlaga v sodelovanje. Arnes je bil v preteklih letih soorganizator nacionalnega foruma (SLO-IGF). SLO-IGF je pobuda za vzpostavitev nacionalnega foruma za vključujočo, enakopravno in odprto razpravo o javnih politikah povezanih z internetom. Forum ni članska organizacija, ampak odprt prostor, namenjen odpiranju razprav in identificiranju tem, skupnih širšemu krogu deležnikov.

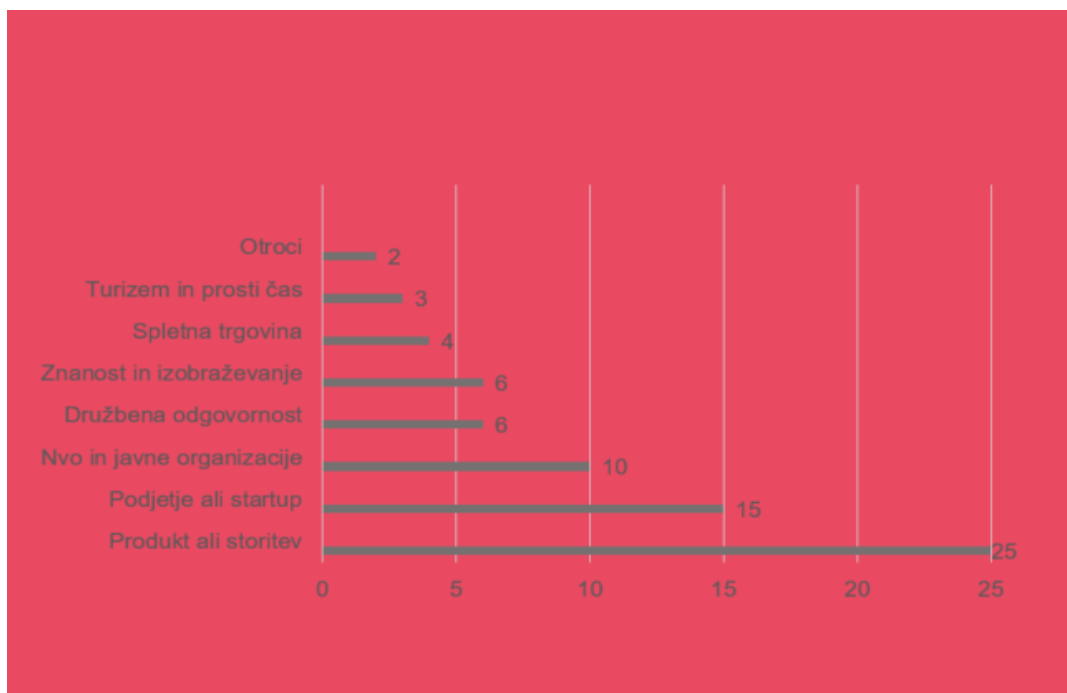
V letu 2019 je Register aktivno sodeloval v regionalnem forumu za jugovzhodno Evropo (SEEDIG), Evropskem regionalnem forumu (EURODIG) v Haagu in svetovnem forumu o upravljanju z internetom (IGF) v Berlinu.

Netko 2019



Register je, v sodelovanju z GZS kot nosilec blagovne znamke, konec leta 2018 že drugič zapored razpisal natečaj Netko 2019. Za razliko od ostalih, predvsem marketinško usmerjenih tekmovanj s tega področja, se nagrada Netko pozicionira kot jagodni izbor slovenskega spletnega komuniciranja in kot promocija zanimivih ter koristnih projektov in spletnih osebnosti. Slovenski splet že davno niso samo projekti oglaševalskih agencij, ampak je na spletu zrasel bogat ekosistem spletnih projektov, ki si zaslužijo širšo prepoznavnost.

Cilj nagrade je spodbujanje odličnosti uporabe interneta kot komunikacijsko-poslovnega orodja in dvig kakovosti ter inovativnosti spletnih in mobilnih rešitev na različnih tematskih področjih. Prijave na tekmovanje so bile odprte med 1. februarjem in 5. marcem 2019. V tekmovanje je bilo uvrščenih 40 prijavljenih del, ki so ustrezala vsem splošnim pogojem, določenih s strani žirije in Registra.si. Podeljene so bile nagrade v osmih razpisanih kategorijah: družbena odgovornost, znanost in izobraževanje, spletna trgovina, turizem in prosti čas, produkt ali storitev, blogger/vlogger/podcast, otroci, podjetje ali startup in NVO ter javne organizacije.



Graf 49: Prijavljeni .si projekti po kategorijah

Podeljeni sta bili tudi posebni nagradi žirije, za najboljši projekt (projekt, ki je dosegel največ točk – absolutno) in za najboljšega izvajalca leta (izvajalec, ki je prejel najvišji seštevek točk projektov, ki so bili uvrščeni med finaliste).

Dobitniki nagrade Netko so bili razglašeni na prideditvi 4. aprila 2019 v prostorih GZS v Ljubljani. Dogodka se je udeležilo več kot 100 obiskovalcev iz digitalnih agencij, javne uprave, izobraževalnih ustanov, podjetij ter medijev.

Program dogodka:

- uvodni nagovor (Nenad Šutanovac, direktor Združenja za informatiko in telekomunikacije na GZS, Barbara Povše Golob, vodja Register.si);
- predavanja;
 - Urban Cvek: Vplivneži in promocija na družbenih omrežjih;
 - Žiga Artač: Platforma Beeping, naj startup 2018;
 - Goraz Božič: Varnost na internetu;
 - Jože Robežnik: Video ustvarjanje na digitalnih medijih.
- podelitev nagrad Netko.



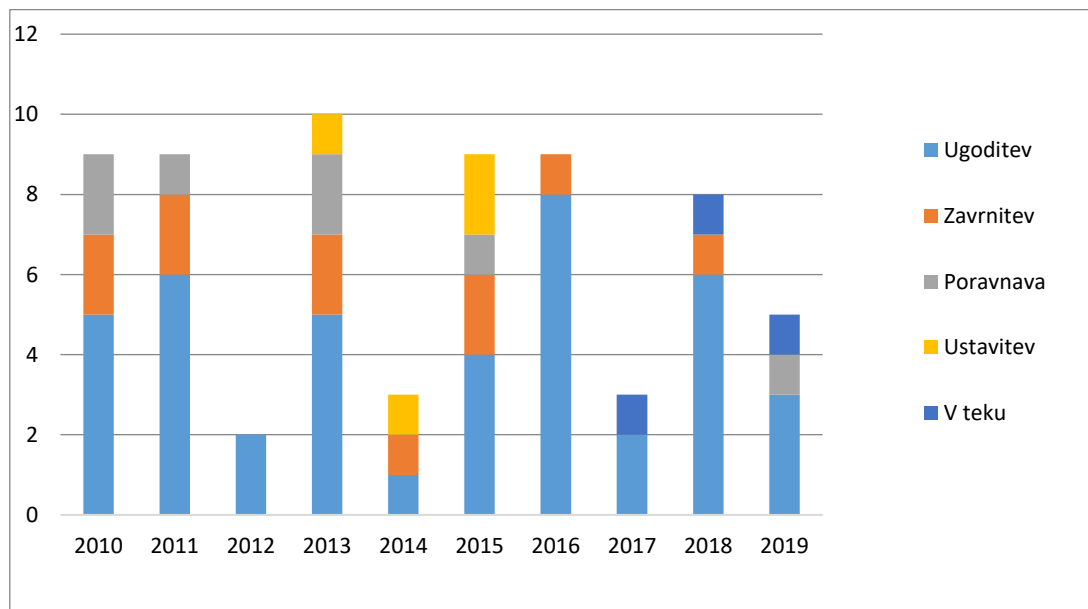
Reševanje domenskih sporov (ARDS)

Postopek alternativnega reševanja domenskih sporov pod vrhno domeno .si (postopek ARDS) je dobro uveljavljen postopek za reševanje sporov med nosilci .si domen in pritožniki, ki menijo, da so jim bile z registracijo domene pod .si kršene pravice. Za učinkovito odločanje v tovrstnih sporih je vse od leta 2005 pristojno neodvisno in nepristransko razsodišče, ki ga predstavlja razsodnik posameznik (zunanji pravni strokovnjak) ali senat treh razsodnikov. Register za razsodišče opravlja administrativna in organizacijska dela, vodi postopke do imenovanja razsodnikov in poskrbi za izvršitev odločitve (prenos ali izbris domene, če razsodišče tako odloči).

Postopek ARDS je relativno hiter, cenovno ugoden, enostaven in transparenten postopek. Opredeljujejo ga Pravila postopka alternativnega reševanja domenskih sporov pod vrhno domeno .si (pravila ARDS). Odločitve razsodišča so javno objavljene na uradni spletni strani Registra, kjer so za zainteresirano javnost dostopne tudi osnovne informacije, povezane s postopkom ARDS (pogoji za sprožitev spora, kratek opis poteka postopka, stroški in pristojbine, seznam razsodnikov, ki odločajo v sporih idr.) ter predpripravljeni obrazci za pripravo vlog v postopku ARDS.

Register strankam pomaga tudi z nasveti in podajanjem informacij, kako lahko kontaktirajo nosilca domene, kako in katere dokaze naj zbirajo ter z usmerjanjem stranke na relevantno prakso razsodišča. Poleg tega od leta 2017 povrne polovico stroškov pristojbine tistim pritožnikom, ki jim razsodišče v postopku ugodí.

Število sporov, ki jih letno obravnavajo razsodniki, je težko predvideti. Od uvedbe postopka ARDS to število niha od dveh do dvanajstih sporov na leto. Leta 2019 so razsodniki odločali v petih zadevah. Posamezni postopek traja približno 60 dni. Register ne nudi podpore pri vsebinskem reševanju domenskih sporov, to je v pristojnosti razsodišča. Mandat petih razsodnikov je omejen na tri leta in se bo iztekel konec januarja 2020.

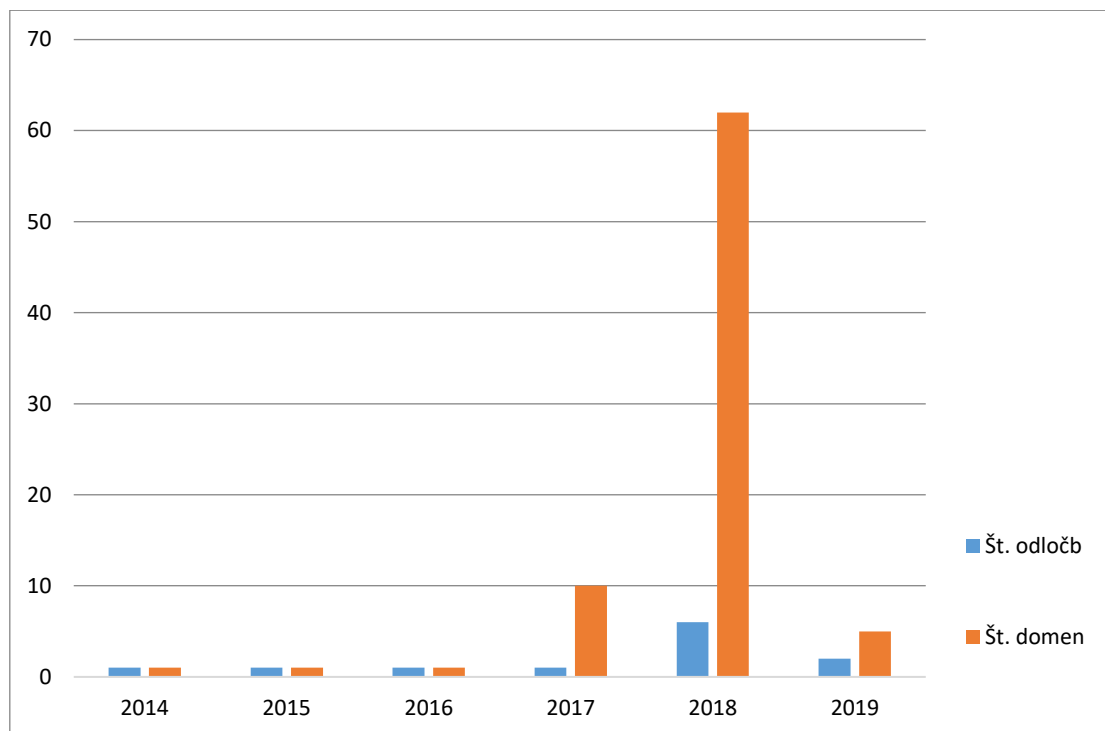


Graf 50: Spori ARDS

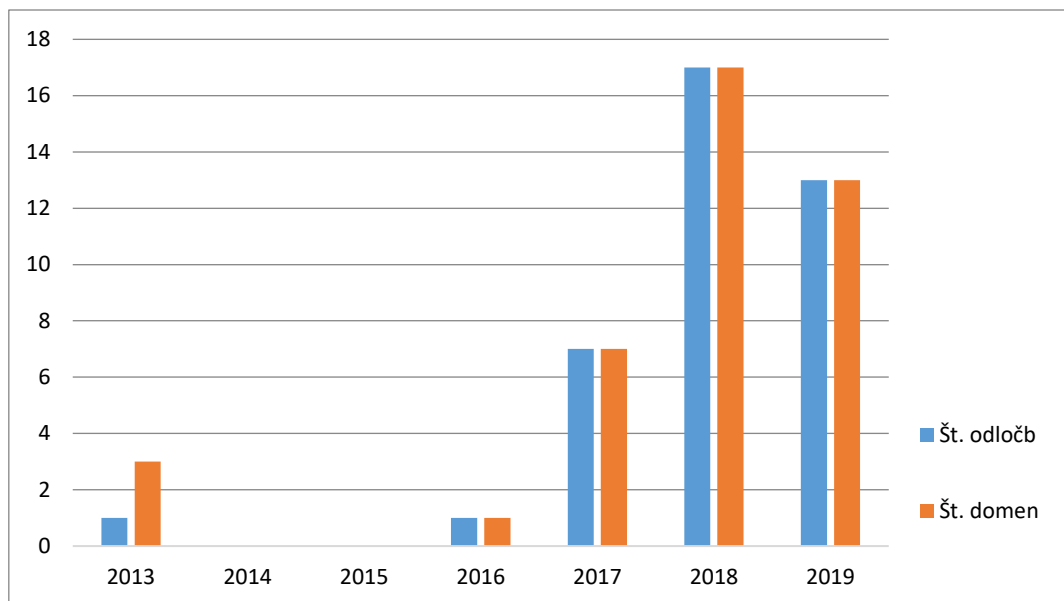
Pečatenje domen

V letih 2015 in 2016 je Register s strani Finančne uprave RS (FURS) na podlagi Zakona o finančni upravi (Uradni list RS, št. 25/14) in Pravilnika o načinu izvrševanja pooblastil uradnih oseb FURS in označitvi službenih vozil FURS (Uradni list RS, št. 57/15; v nadaljevanju: Pravilnik) prejel tri odločbe o zapečatenju domen. Pravilnik v 8. členu omogoča ukrep zapečatenja spletnih strani, ki se izvede z odredbo ponudniku storitev informacijske družbe. Zadevna določba 8. člena Pravilnika razširja sicer zakonsko določen in predpisan ukrep zapečatenja poslovnih prostorov, dokumentov in predmetov. Register takšnim ukrepom iz razloga neučinkovitosti in nesorazmernosti nasprotuje in tovrstne odredbe izpodbija na sodišču.

V letu 2019 se je število zahtev za blokade spletnih strani po ZIS in ZFU, v primerjavi z letom 2018, močno zmanjšalo.



Graf 51: Blokade po ZFU



Graf 52: Blokade po ZIS

Zagotavljanje skladnosti z zakonodajo

Informacijska varnost

Vlada RS je na podlagi drugega odstavka 6. člena Zakona o informacijski varnosti (Uradni list RS, št. 30/18; ZInfV) in 6. člena Uredbe o določitvi bistvenih storitev in podrobnejši metodologiji za določitev izvajalca bistvenih storitev (Uradni list RS, št. 39/19), s sklepom z dne 17. 10. 2019, Register določila kot izvajalca bistvenih storitev na področju digitalne infrastrukture, in sicer za naslednje bistvene storitve:

- telekomunikacijske dejavnosti po vodih, ki so omejene na storitve sistema domenskih imen – t.i. DNS;
- in telekomunikacijske dejavnosti po vodih, ki so omejena na storitev registra domenskih imen najvišje ravni – t.i. TLD.

Register mora v šestih mesecih od sklepa Vlade RS izpolniti varnostne zahteve in zahteve za priglasitev incidentov iz 11., 12. in 13. člena ZinfV, oziroma sprejeti ustrezno varnostno dokumentacijo v skladu s Pravilnikom o varnostni dokumentaciji in varnostnih ukrepih izvajalcev bistvenih storitev (Uradni list RS, št. 32/19). Zato bo Register v letu 2020 nadaljeval z vzpostavitvijo ustrezne varnostne dokumentacije in vzpostavil načrt neprekinjenega poslovanja.

Varstvo osebnih podatkov

Področje varstva osebnih podatkov je za Register kot upravljavca osebnih podatkov izjemno pomembno. Tudi v letu 2019 Register sledil smernicam pristojnih organov za varstvo osebnih podatkov, zlasti smernicam Informacijskega pooblaščenca RS in Evropskega odbora za varstvo osebnih podatkov (EDPB), ter nadaljeval z vpeljavo osnovnih načel varstva osebnih podatkov v svoje tehnične in operativne procese.

Varstvo potrošnikov

Leta 2017 je bila sprejeta Uredba (EU) 2017/2394 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 12. 12. 2017 o sodelovanju med nacionalnimi organi, odgovornimi za izvrševanje zakonodaje o varstvu potrošnikov, in razveljavitvi Uredbe (ES) št. 2006/2004 (v nadaljevanju: CPC uredba),

ki se bo začela uporabljati 17. 1. 2020. Uredba CPC pristojnim nadzornim organom podeljuje nova pooblastila v povezavi s spletnimi stranmi, med drugim, da se registrom ali registrarjem domen odredi izbris popolnoma določenega imena domene, njegovo registracijo pa omogočijo zadevnemu pristojnemu organu.

Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo (MGRT) je z namenom implementacije uredbe CPC v nacionalni pravni red pripravilo Predlog Zakona o izvajanju uredbe CPC (EVA 2019-2130-0010). Register je v času javne obravnave podal pripombe na predlagani osnutek zakona in se odzval vabilu MGRT na enodnevni obisk predstavnikov Evropske komisije v zvezi s predstavitvijo implementacije uredbe CPC.

Mednarodno sodelovanje

Register aktivno sodeluje v združenju evropskih registrov nacionalnih vrhnjih domen CENTR in je eden od ustanovnih članov te organizacije. Zaposleni se redno udeležujejo srečanj, sestankov in delavnic, nadvse koristna pa je izmenjava mnenj z ostalimi registri.

Register je član ccNSO (country code Naming Supporting Organization) pri ICANN, redno spremlja in sodeluje v aktivnostih ccNSO. Barbara Povše Golob je članica delovnih skupin ccPDP on Retirement, Strategic Operations Program Committee (SOPC in od novembra 2019 predsednica ccNSO Meeting Program Committee), Maša Drofenik pa je aktivna članica delovne skupine za upravljanje z internetom. Obe se redno udeležujeta ICANN srečanj.

V zadnjih letih je Register skupaj s sodelavci SI-CERT okrepil sodelovanje z registri in CERT-i v regiji (Hrvaška, Srbija, BiH, Črna Gora, Makedonija) in se tudi v letu 2019 udeležil konference DIDS in Regionalnega Internet Foruma (RIF), ki sta 4. in 5. marca potekala v Beogradu.

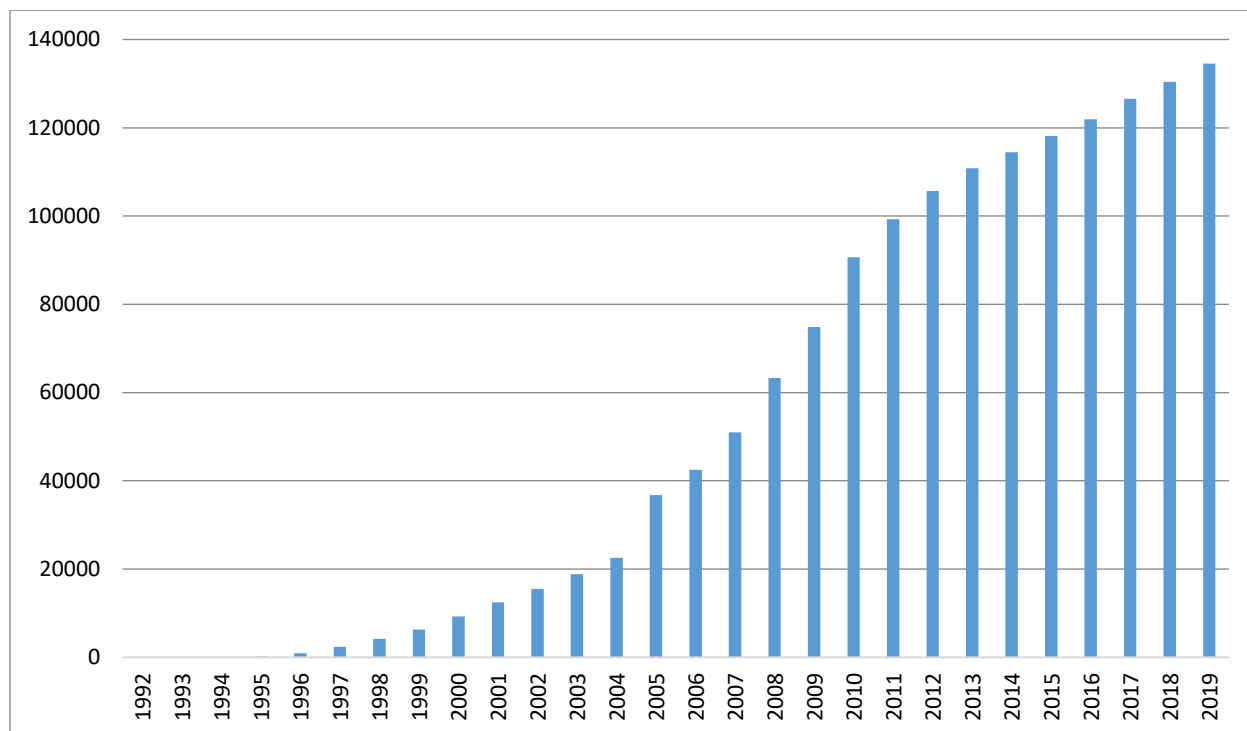
Register se aktivno vključuje tudi v mednarodne dogodke upravljanja z internetom. Udeležil se je foruma jugovzhodne Evrope SeeDIG v Bukarešti, evropskega foruma EuroDIG v Hagu in svetovnega foruma IGF v Berlinu.

Arnes je sodeloval pri projektu vzpostavitve registra za domeno .eu in sodeluje pri njegovem delu. Projekt je bil izbran s strani Evropske komisije, po navodilih katere se je ustanovila neprofitna organizacija EURid s sedežem v Bruslju in podružnicami v Stockholmu, Pragi in Pisi. EURid opravlja vlogo registra, direktor Arnesa Marko Bonač pa je član upravnega odbora EURid.

Arnes je tudi v letu 2019 vzdrževal sekundarni DNS-strežnik za vrhnji domeni .eu in .mk ter strežnik anycast Communit.

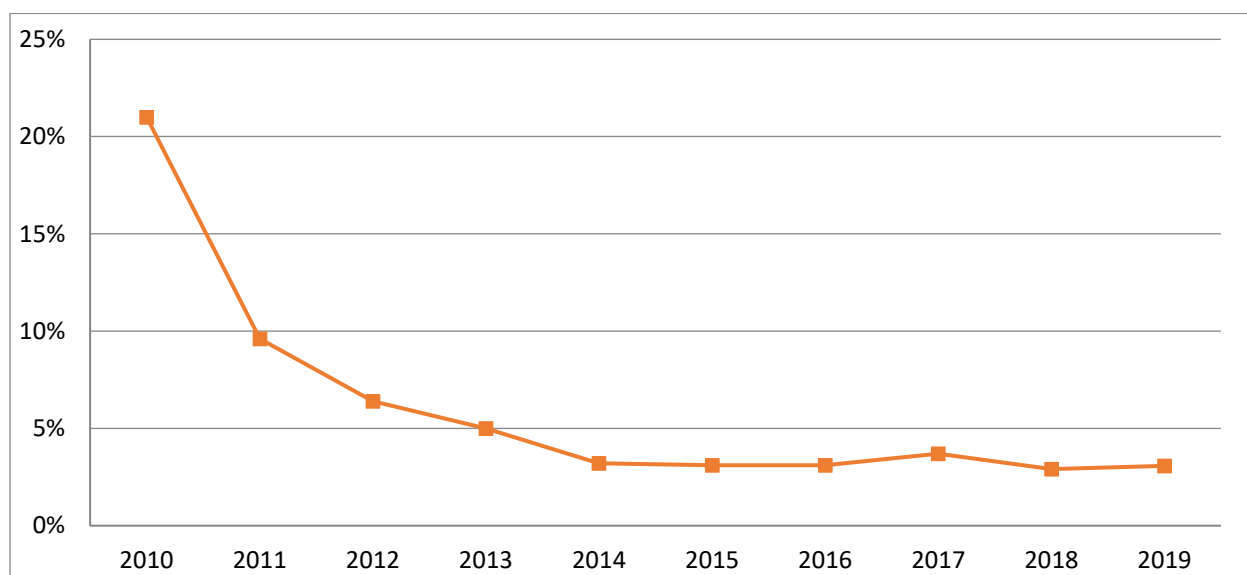
19.3 Statistični podatki

Registracija v številkah



Graf 53: Rast števila registriranih domen pod .si od 1992 do 2019

V letu 2019 se je število registriranih domen pod .si povečalo za 3,029 %, kar je nekoliko več, kot v letu 2018, ko je bila rast 2,9 %. Rast domen .si je primerljiva z rastjo ostalih manjših registrov v Evropi.

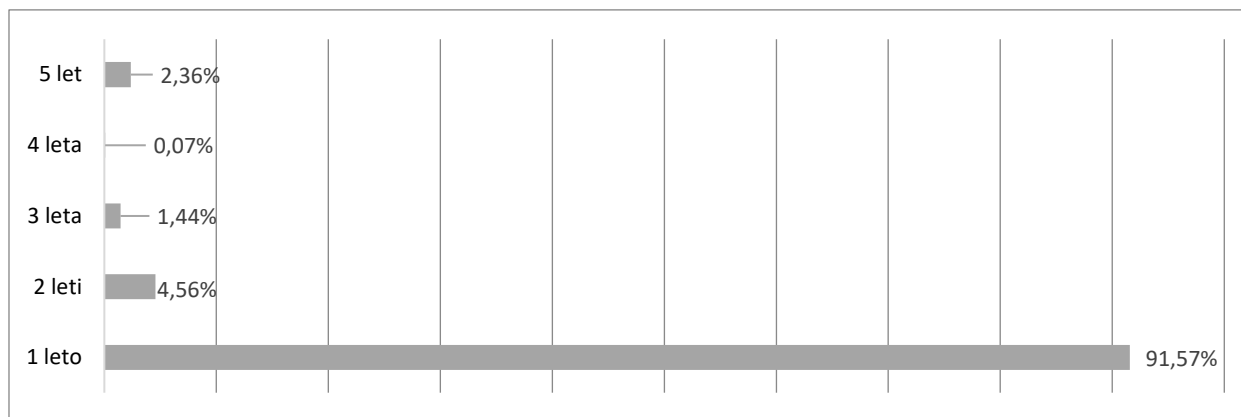


Graf 54: Rast števila domen pod .si od 2010 do 2019 v odstotkih

Spremljali smo tudi delež podaljšanih domen (t. i. renewal rate) pod vrhjnjo domeno .si. V primerjavi z večino evropskih nacionalnih domen je ta delež pod .si zelo visok in je v letu 2019

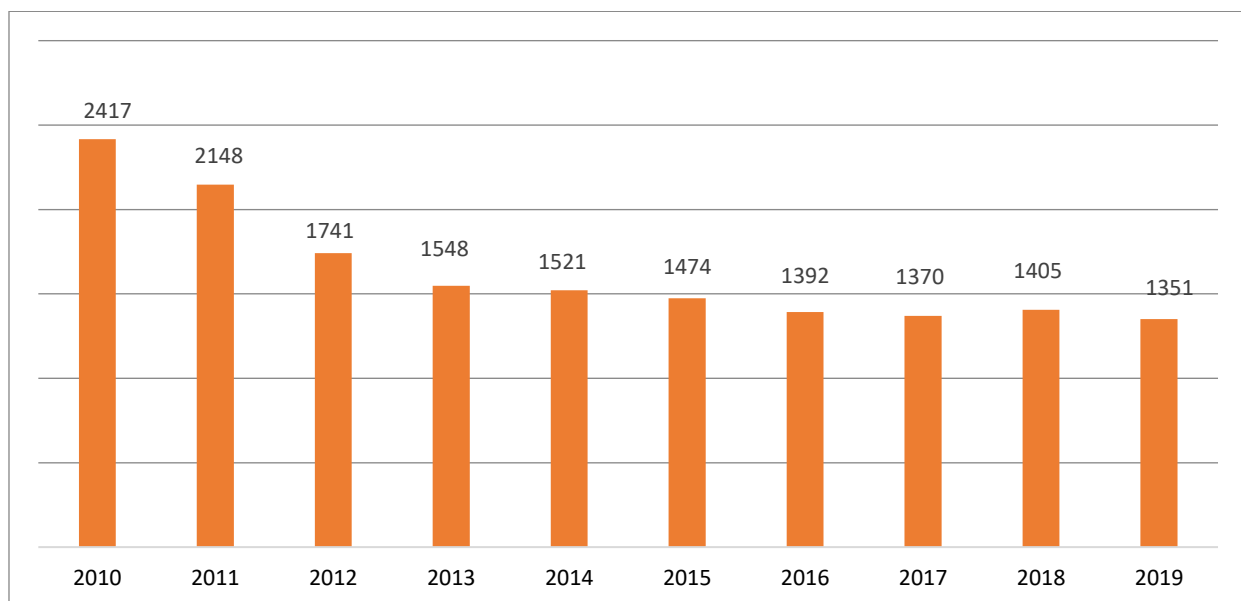
znašal 85 %. Visok delež podaljšanih domen kaže na pripadnost nosilcev domen .si in trdno zasidranost domene .si pri obstoječih nosilcih.

Kljub možnosti, da se domene pod .si registrirajo oziroma podaljšajo za več let (do pet), se za to možnost odloča razmeroma malo nosilcev. Več kot 91 % novo registriranih domen je registriranih za obdobje enega leta. Skoraj enako velja tudi za podaljšanja. Večina nosilcev se torej odloči za enoletno registracijo oz. podaljšanje svoje domene .si.



Graf 55: Število novo registriranih domen glede na obdobje registracije v %

Spodnji graf prikazuje število registriranih IDN-domen (domen, ki vsebujejo znake č, š, ž, itd).



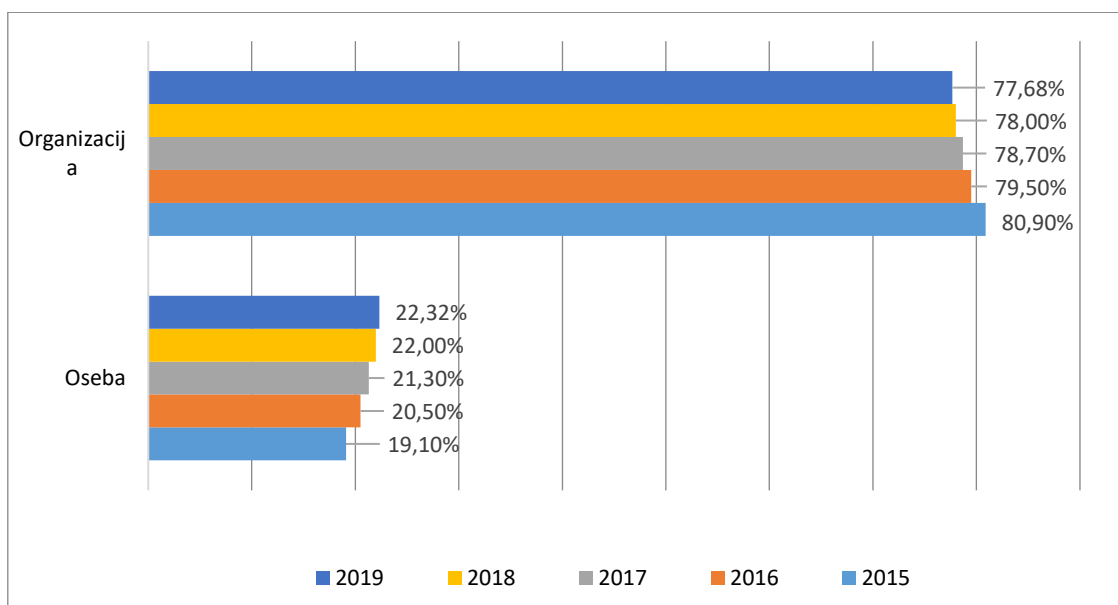
Graf 56: Število IDN-domen

Število IDN-domen se je v zadnjem letu še nekoliko zmanjšalo. S tem se večletni trend padanja IDN-domen nadaljuje.

Kdo so nosilci domen .si?

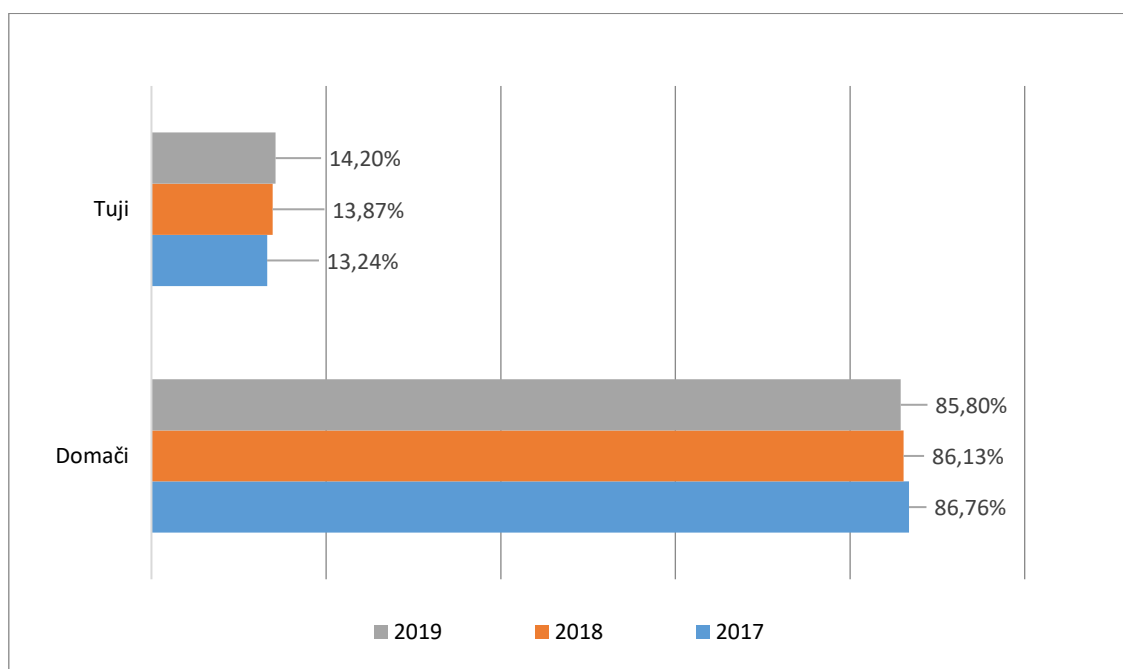
Čeprav je bila konec leta 2008 opuščena omejitev maksimalnega števila domen na nosilca, ima velika večina nosilcev le eno oziroma dve domeni. Register ni opazil, da bi naraščalo število nosilcev z izjemno velikim številom domen.

Fizične osebe lahko registrirajo domene pod .si od konca leta 2008. Delež domen, katerih nosilci so fizične osebe, postopoma raste. V skupnem številu registriranih domen je delež nosilcev, ki so fizične osebe, konec leta 2019 znašal 22,32 % in v primerjavi s preteklimi leti rahlo narašča.



Graf 57: Porazdelitev domen glede na tip nosilca

Po pričakovanjih se za registracijo domene pod .si odloča le malo tujcev. Delež tujcev je primerljiv z deleži tujih nosilcev pod drugimi vrhnjimi domenami. V letu 2019 se je rahlo povečal (za 0,3 %) in znaša dobrih 14 %.



Graf 58: Porazdelitev domen glede na lokacijo nosilca

20 Program SIO-2020

V okviru Operativnega programa za izvajanja evropske kohezijske politike v obdobju 2014 – 2020 je Arnes v sodelovanju z MIZŠ v letu 2016 začel s pripravo na izvajanje štiriletnega Programa nadaljnje vzpostavitve IKT infrastrukture v vzgoji in izobraževanju, ki je krajše poimenovan Slovensko izobraževalno omrežje – 2020 oz. SIO-2020.

V okviru Programa Arnes izvaja tri medsebojno povezane dejavnosti:

- izgradnja brezžičnih omrežij na vzgojno izobraževalnih zavodih (okrajšano WLAN-2020),
- razvoj e-storitev in e-vsebin,
- zagotovitev IKT-odjemalcev na vzgojno izobraževalnih zavodih (IKT-2020).

Prva dejavnost predvideva izgradnjo brezžičnih omrežij na 952 lokacijah VIZ v obdobju 2018 – 2020, druga razvoj in vzdrževanje sedem novih e-storitev ter 15 novih e-vsebin v obdobju 2016 – 2020, tretja dejavnost pa je usmerjena v opremljanje VIZ z IKT-odjemalci v obdobju 2017 – 2020.

Pogodba SIO-2020 med Arnesom in MIZŠ je bila podpisana 21. 7. 2017. Aneks 1 k pogodbi SIO-2020 je bil podpisan 28. 9. 2017, aneks 2 8. 12. 2017, aneks 3 pa 19. 12. 2017, aneks 4 11. 12. 2018 in aneks 5 9. 12. 2019. Aneksi definirajo spremenjen finančni tok in izplačilo predplačil.

Operativni program za izvajanja evropske kohezijske politike poteka v obdobju 2014 – 2020 znotraj tematskega cilja 2.10. »Znanje, spretnosti in vseživljenjsko učenje za boljšo zaposljivost«, v poglavju 2.10.5. »Vlaganje v izobraževanje, usposabljanje in poklicno usposabljanje za spretnosti in vseživljenjsko učenje z razvojem infrastrukture za izobraževanje in usposabljanje« navaja specifičen cilj: »Izboljšanje kompetenc in dosežkov mladih ter večja usposobljenost izobraževalcev prek večje uporabe sodobne IKT pri poučevanju in učenju«.

Vsa dokumentacija v zvezi s programom SIO-2020, ki ureja sodelovanje z VIZ in dobavitelji je dostopna na Portalu SIO-2020, kjer se tudi elektronsko podpisuje. Portal je bil razvit za namen spremljanja programa na osnovi produkta Business Connect.

V nadaljevanju tega poglavja so načrtovane dejavnosti programa končane v letu 2019 podrobneje opisane.

20.1 Dejavnost 1: Vzpostavitev brezžičnega omrežja na izobraževalnih zavodih

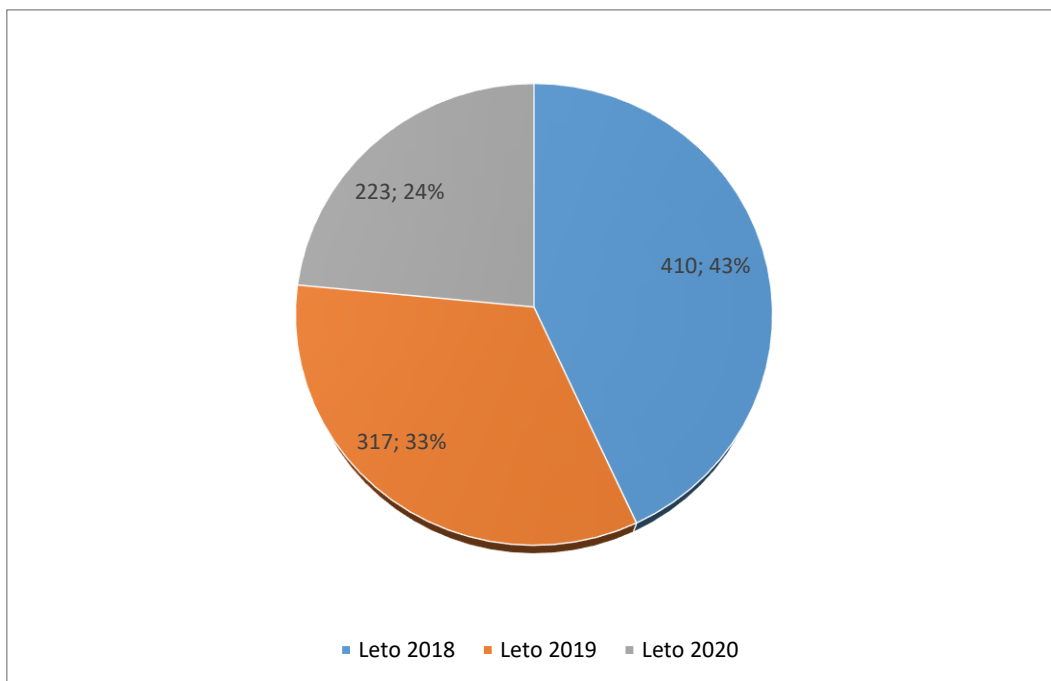
Namen projekta je vzpostavitev ustrezne infrastrukture brezžičnih omrežij na 952 lokacijah VIZ. Z izgradnjo brezžičnega omrežja na VIZ želi Arnes omogočiti učiteljem in učencem lažji dostop do IKT-orodij in vsebin ter vzpostaviti pogoje za sodelovanje v učnem procesu z lastnimi napravami (BYOD – angl. *Bring Your Own Device*). V ta namen je potrebno dograditi ožičenje, nakupiti in namestiti dostopovne točke in ustrezna omrežna stikala, na katera se bodo dostopovne točke vezale, ter morebiti ustrezno opremo za povezavo lokalnega omrežja v internet. Poskrbeti je potrebno tudi za ustrezne mehanizme za nadzor in upravljanje zgrajenih omrežij.

Arnes je do sedaj izvedel naslednja javna naročila za nakup aktivne opreme in izgradnjo pasivnega omrežja na VIZ z namenom izgradnje brezžičnih omrežij:

- svetovalci; objava: 24. 10. 2017; referenčna številka: TED2/2017-227770. Svetovanje izvaja podjetje Krešimir Tomas s.p.;
- pasivna infrastruktura WLAN SIO-2020; objava 5. 2. 2018; JN000664/2018-B01; EU 2018/S 025-052387. Izgradnjo pasivne infrastrukture izvajajo podjetja Telekom (sklop 1, sklop 3 in sklop 5), Advant (sklop 2), Unistar (sklop 4) in FMC (sklop 6);
- aktivna omrežna oprema SIO-2020; objava 9. 2. 2018; JN000802/2018-B01; EU 2018/S 030-064755. Dobavitelja pasivne opreme sta podjetji Smartcom (stikala in usmerjevalniki Juniper)) in podjetje Iskra (oprema dostopovne točke Fortinet);
- glede na večji odstotek porabe na strani pasive, je Arnes konec leta 2018 ponovno izvedel javno naročilo Pasivna infrastruktura 2 WLAN SIO-2020; objava 26. 2. 2019; JN008764/2018-B01; EU 2019/S 041-092276. Izbrani sta bili podjetji Telekom (sklop 1, sklop 3 in sklop 5) in Advant (sklop 2 in sklop 6). Prijava za sklop 4 ni bila ustrezna, zato smo ponovili javno naročilo JN002469/2019-B01; EU 2019 /S 078-184850 in izbrali podjetje Unistar.

Izvajalci, izbrani na prvem razpisu za pasivno infrastrukturo, so začeli z izvajanjem izgradnje junija 2018, izgradnja po okvirnem sporazumu pasiva 2, pa se je začela v maju 2019. Arnes je v celotnem letu 2019 nadgrajeval programsko orodje za nadzor in avtomatsko upravljanje omrežij WLAN-2020 na VIZ. Orodja se uporabljajo od samega začetka izgradnje omrežij na VIZ, obenem se nadgrajujejo in dopolnjujejo. Te aktivnosti so planirane do konca programa.

V letu 2019 se je zgradilo 33 % omrežij (310 VIZ), skupaj pa 76 % omrežij (720 VIZ). Prvotni plan je bil višji, vendar se je zaradi pomanjkanja sredstev ali drugih projektov, ki so potekali na VIZ, izgradnja WLAN-omrežij premaknila v leto 2020. Trenutno je načrtovanih izvedb za leto 2020 142. 81 VIZ še ni odločenih, če bodo pristopili k izgradnji.



Graf 59: WLAN-2020 - število VIZ po letih

V letu 2019 smo objavili tudi javno naročilo za nakup usmerjevalnika BNG (JN005808/2019-B01) in ga uspešno oddali.

Brezžična omrežja in elektromagnetno valovanje

Nekatere šole so izrazile zaskrbljenost glede možnih vplivov elektromagnetnega valovanja, ki ga oddajajo dostopovne točke v brezžičnih omrežjih, na zdravje zaposlenih in predvsem otrok. Ta zaskrbljenost je deloma posledica povečane občutljivosti javnosti na uvajanje novih brezžičnih tehnologij (v zadnjem času predvsem omrežij 5G), saj nekatere civilnodružbene skupine in posamezniki opozarjajo na potencialno škodljivost elektromagnetnih valovanj na zdravje.

Arnes se pri izvajanju programa WLAN-2020 seveda drži priporočil Svetovne zdravstvene organizacije ter mejnih vrednosti, ki so določene z Uredbo o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (Ul. RS, 70/96)⁴⁵. Za nove posege v prostor so z Uredbo z dodatnim preventivnim dejavnikom zaščitena najbolj občutljiva območja (I. območje povečanega varstva pred sevanji, kamor se uvrščajo bivalno okolje, šole, vrtci, bolnišnice ...). Za ta območja tako v Sloveniji veljajo kar desetkrat strožje omejitve kot v drugih državah EU.

Kljub temu se je Arnes, v soglasju z MIZŠ, odločil tudi v praksi preveriti delovanje opreme, namenjene za izvedbo programa WLAN-2020. Zato je zadolžil Inštitut za neionizirna sevanja – INIS – za izvedbo meritev visokofrekvenčnih elektromagnetnih valovanj za dostopovne točke Fortinet FortiAP 221E z vgrajenimi oddajnimi antenami in za zunanjo anteno Mars MA-WC2458. Te dostopovne točke so bile uporabljene pri izgradnji brezžičnih omrežij na VIZ v sklopu programa SIO-2020, projekta WLAN-2020.

Inštitut za neionizirna sevanja je s strani Slovenske akreditacije akreditirani organ za izvajanje meritev elektromagnetnih sevanj v frekvenčnem območju od 0 Hz do 40 GHz ter optičnih sevanj v območju od 200 - 3000 nm. Meritve je INIS opravil v prostorih Arnesa, ki uporablja enake dostopovne točke kot VIZ, in v prostorih vzgojno-izobraževalnega zavoda, ki je vključen v projekt WLAN-2020.

Izmerjene vrednosti ne dosegajo enega odstotka mejne vrednosti

V obeh primerih je iz rezultatov meritev razvidno, da na človeku dostopnih lokacijah na razdalji 100 cm ali več vrednosti električne jakosti polja v najbolj neugodnem primeru dosegajo le nekaj odstotkov mejne vrednosti. Pomemben je tudi podatek, da je takrat, ko učenci, dijaki in zaposleni na VIZ ne uporabljajo mobilnih naprav, oz. se ne povezujejo v brezžično omrežje, ta vrednost še bistveno manjša.

Najvišja vrednost indeksa izpostavljenosti EI za maksimalne vrednosti polj, ki predstavljajo najneugodnejši primer izpostavljenosti, doseže vrednost 0,0057, za povprečne vrednosti pa doseže indeks izpostavljenosti EI najvišjo vrednost, in sicer znaša tam 0,0006.

Obe vrednosti sta precej pod vrednostjo 1, kar pomeni, da so izpostavljenosti močno pod mejnimi vrednostmi, ki jih določa Uredba o elektromagnetnem sevanju v naravnem in življenjskem okolju (UL RS 70/96) za vire elektromagnetnih sevanj za I. območje varstva pred sevanji. Obenem pa sta vrednosti majhni v primerjavi z nekaterimi drugimi viri elektromagnetnega valovanja, zato ocenjujemo, da je bilo načelo previdnosti upoštevano v zadostni meri.

⁴⁵ <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=URED1387>

Rezultate meritev je INIS skupaj s strokovnimi pojasnili povzel v informativnem letaku⁴⁶ in brošuri⁴⁷, ki ju je tudi objavil na spletni strani s sorodno tematiko. Arnes je omejeno količino teh letakov in brošur poslal na vse VIZ, ki so udeleženi v programu SIO-2020.

20.2 Dejavnost 2: Razvoj e-storitev in e-vsebin

Dejavnost e-storitve in e-vsebine je nadgradnja in nadaljevanje nekaterih utečenih aktivnosti s področja informatizacije slovenskega šolstva in pomeni neposredno nadaljevanje naporov posvečenih vzpostavitvi in razvoju e-infrastrukture, skupnih platform, e-vsebin in e-storitev ter njihovega vpeljevanja s pomočjo pilotnega uvajanja, svetovanja in izobraževanja uporabnikov. V dejavnosti se bo Arnes posvetil e-storitvam, ki doslej razvite rešitve dopolnjujejo, nadgrajujejo ali omogočajo njihovo povezovanje oz. povezovanje upravljanja e-storitev s procesi upravljanja VIZ. Pri tem se Arnes naslanja na razvito e-infrastrukturo – optična omrežja, strojno in programsko infrastrukturo, ki omogoča razvoj slovenskega izobraževalnega oblaka, vključno s programsko infrastrukturo za overjanje digitalnih identitet v slovenskem in mednarodnem izobraževalnem in raziskovalnem omrežju. Hkrati Arnes računa na sinergijske učinke vseh dejavnosti Programa - vzpostavitev brezžičnih omrežij na slovenskih VIZ, opremljanje VIZ z odjemalci in razvoj izobraževanj, e-gradiv in e-vsebin kot dejavnika spodbujanja in podpore implementaciji razvitih e-storitev.

Dejavnost e-storitve in e-vsebine se usmerja na implementacijo razvitih e-storitev v delovne procese na VIZ skozi stalno dopolnjujoča se izobraževanja in podporo, ki se manifestirajo v interaktivnih e-vsebinah, dostopnih prek odprtih skupnih platform portala SIO, spletnih učilnic oz. skupnosti. Z evolucijo v množične odprte spletne tečaje (MOST, ali angleško Massive Open Online Course – MOOC) bodo te e-vsebine dosegle optimalen učinek pri zagotavljanju kakovostnega prenosa znanja najširši množici končnih uporabnikov različnih ciljnih skupin: informatikov, ravnateljev, učiteljev ter učencev oz. dijakov.

V obliki aktivnih spletnih skupnosti bodo e-vsebine močna spodbuda izmenjavi dobrih praks, ki se bo tako z živih srečanj in konferenc intenzivneje prenesla v virtualne skupnosti.

Med pglavitnimi cilji projekta je na čim več VIZ implementirati upravljanje identitet s pomočjo infrastrukture AAI, kjer zavodi kot polnopravni člani federacije avtonomno upravljajo z dostopom do e-storitev in vsem uporabnikom omogočajo množično uporabo e-storitev in e-vsebin. Na enak način se bo lahko kdorkoli na VIZ prijavil v spletna usposabljanja in spremljal napredek.

Razvoj e-vsebin je integriran v kontinuiran proces izobraževanja in v ekosistem skupnih platform, e-storitev in infrastrukture IKT. Zaradi tega je sočasno z razvojem e-vsebin potrebno zagotoviti delovanje razvojnih okolij, ob povečani rabi e-storitev kot neposredni posledici izobraževanja pa zagotoviti zanesljivost delovanja e-storitev in dodatno podporo.

Razvoj in bogatenje e-vsebin se ob sočasnem izpopolnjevanju e-storitev odvija v večletnem razvojnem ciklu. Ključ do uspeha je intenzivno in neposredno delo z uporabniki na VIZ, ki poteka skozi izobraževanja in povečano komunikacijo z Arnesom. Ob vključevanju e-storitev in e-vsebin v procese na VIZ Arnes odkriva dobre prakse in izzive takšnega vpeljevanja.

Arnes v okviru dejavnosti e-storitve in e-vsebine izvaja naslednje naloge:

⁴⁶ http://www.forum-ems.si/gradiva/publikacije/brosure/2019_11_WiFi_in_zdravje_QA.pdf

⁴⁷ http://www.forum-ems.si/gradiva/publikacije/brosure/2019_11_WiFi_in_zdravje.pdf

- zagotavljanje zanesljivosti in varnosti e-infrastrukture slovenskega izobraževalnega oblaka;
- vzpostavitev ustreznih mehanizmov v federaciji ArnesAAI za enovit dostop do storitev;
- razvoj in nadgradnja spletišča SIO ter skupnih platform za e-storitve in e-vsebine;
- razvoj e-storitev in e-vsebin dostopnih neposredno prek spletišča SIO ali drugače;
- neposredno delo z uporabniki, izvajanje izobraževanj, svetovanja in zagotavljanje tehnične pomoči uporabnikom.

Portal Skupnosti slovenskega izobraževalnega omrežja – SIO že nekaj let deluje na strežnikih, za katere Arnes zagotavlja tehnično podporo. Pod njegovim okriljem delujejo številne spletne skupnosti izobraževalcev; največji razvoj so v zadnjih letih doživele skupnosti, ki se oblikujejo skozi delavnice in spletna izobraževanja, ki jih tudi s podporo programov, kot je SIO-2020, zagotavlja predvsem Arnes. Da bi uresničili cilje, ki jih je z vizijo SIO zastavilo MIZŠ, si želimo tudi sodelovanja drugih institucij in projektov, ki na področju informatizacije izobraževanja potekajo v Sloveniji.

Sklopi dejavnosti

Dejavnost 2 »e-storitve in e-vsebine« je razdeljena na tri področja ali sklope:

- Slovenski izobraževalni oblak (ključna e-infrastruktura, potrebna za razvoj, zanesljivo delovanje, zagotavljanje varnosti in uporaba e-storitev in e-vsebin):
 - delovanje e-učbenikov in zagotavljanje platform;
 - federacija ArnesAAI.
- e-storitve:
 - VIZ – ponudnik Identitet;
 - VIZ v oblaku;
 - multimedija.
- e-vsebine:
 - Portal SIO;
 - e-gradiva in e-izobraževanja.

Povezovanje in upravljanje e-storitev in e-vsebin temelji na razvoju nacionalne infrastrukture za overjanje in enovit dostop do storitev (AAI) ter na postopnem vključevanju vseh VIZ v infrastrukturo. Sočasno z razvojem e-storitev je potrebno pospešiti vključevanje slovenskih VIZ v federativno infrastrukturo, zagotoviti njeno zanesljivo delovanje ob hitrem povečanju števila članic in nuditi uporabnikom podporo pri vključevanju. Ob naglo povečanem številu uporabnikov Slovenskega izobraževalnega oblaka bo potrebno dodatno zagotavljati zanesljivo in varno delovanje oblačne infrastrukture.

Aktivnosti v letu 2019

Tabeli prikazujeta status e-storitev in e-vsebin ob koncu leta 2019.

	e-storitev	Planiran datum pilotne verzije	Planiran datum končne verzije	Status
1.	Arnes IdM	Feb 2020	Nov 2020	Varnostni pregled je končan, predstavitev v januarju 2020.
2.	Arnes Predalnik	Nov 2018	Nov 2019	
3.	Predpriprava spletne učilnice	Nov 2017	Nov 2018	Končano
4.	Učilnice v oblaku	Nov 2018	Nov 2019	Končano
5.	Naše učilnice	Nov 2017	Nov 2019	Končano
6.	Listovnik učitelja – Moj SIO	Nov 2018	Nov 2018	Končano
7.	Multimedijski portal	Nov 2019	Nov 2020	MCU končan. Nadaljujemo z VOX.

Tabela 6: Status e-storitev ob koncu leta 2019

	e-vsebina	Leto izdelave	Status
1.	Podpora izvajanju kolesarskih izpitov in tekmovanj »Varnost v prometu«	Nov 2018	Končano, dodelave po potrebi.
2.	E-učbeniki v SIO	Nov 2018	Prenova portala je narejena, manjka povezava portala SIO s Katisom. Pod to vsebino se načrtuje tudi vzdrževanje e-učbenikov.
3.	Digitalne identitete	Nov 2018	Končano
4.	Upravljanje omrežij na VIZ	Nov 2019	Končano
5.	Upravljanje brezžičnih omrežij	Nov 2018	Končano
6.	Spletni VIZ	Nov 2017	Končano
7.	Upravljanje multimedijskih vsebin	Nov 2020	Vezano na MM
8.	Upravljanje spletne učilnice	Nov 2018	Končano
9.	Listovnik učitelja – Moj SIO	Nov 2018	Končano
10.	Varna raba spletnih tehnologij / Varni e-učitelj	Nov 2017 -> Nov 2018	Končano, dodelave po potrebi.
11.	Mobilne naprave na VIZ	Nov 2018	Končano
12.	Spletno anketiranje	Nov 2017	Končano
13.	Iz šole v splet	Nov 2019	Končano
14.	Vodenje in upravljanje VIZ	Nov 2018	Končano
15.	Virtualni viri za podporo poučevanju in učenju	Nov 2018	Končano

Tabela 7: Status e-vsebin ob koncu leta 2019

V okviru dejavnosti e-vsebine smo v letu 2019 izvedli naslednje aktivnosti:

- Vodenje in upravljanje VIZ:
 - spletni tečaj za ravnatelje je v letu 2018 doživel pilotno izvedbo. Izvedeno je bilo tudi vrednotenje vsebin s strani uporabnikov in prenova vsebin ter razvoj in izvedba produkcijske izvedbe. V letu 2019 sta bili izvedeni dve izvedbi spletnega tečaja.
- Spletno anketiranje:
 - v letu 2017 je bil razvit spletni tečaj. Udeleženci skozi izobraževanje spoznajo anketni sistem 1KA, za delo na spletnem tečaju potrebujejo AAI-račun. V letih 2018 in 2019 so bile izvedene štiri izvedbe.
- E-učbeniki v SIO:
 - Po vključitvi e-učbenikov v portal SIO je bila v letu 2018 dokončana možnost spremljanja napredka učečega po e-učbenikih iz spletnih učilnic. Možnosti dela z e-učbeniki smo predstavili tudi na konferenci SIRIKT 2018 in jih vključili v izobraževalne vsebine. V letu 2018 je bila narejena prenova portala, manjka še povezava portala SIO s sistemom Katis, ki pa verjetno ne bo izvedena (MIZŠ ni zainteresiran za izgradnjo vmesnikov, ki bi omogočali prenos ali sinhronizacijo vsebin). V letu 2020 bo ponovno vzpostavljena komunikacija z MIZŠ za povezavo s sistemom KATIS.
- Digitalne identitete:
 - upravljanje z digitalnimi identitetami pomeni enega ključnih elementov zagotavljanja dostopa do različnim e-storitev, omrežnih virov in e-vsebin strokovnim sodelavcem in učečim. Obsežnejši sklop e-vsebin se je posvetil izobraževanju VIZ o kreacijah identitet in podatkovnih tokovih ter procesih, pa tudi odgovornosti pri upravljanju digitalnih identitet. Predvsem pa smo se v okviru te vsebine posvetili praktičnim navodilom in uporabi razpoložljivih orodij. Vsebina je bila v letu 2018 zaključena, izobraževanje je bilo pripravljeno, evalvirano in izvedeno. Navodila so bila prilagojena na zadnjo verzijo izobraževanj. V letu 2019 smo izvedli dve ponovitvi spletnega tečaja.
- Spletni VIZ:
 - v letu 2018 smo dokončali prvo različico spletnega tečaja in izvedli izobraževanje. V letu 2019 smo izvedli dve ponovitvi spletnega tečaja.
- Upravljanje spletne učilnice:
 - e-vsebine in e-izobraževanja s tega področja obsegajo pripravo spletne učilnice, integracijo e-učbenikov in spremljanje napredka učencev. Na podlagi vzorčnih učilnic in primerih dobre prakse se bodo učitelji seznanili z različnimi možnostmi uporabe spletnih učilnic: podpora izvajanju pouka, vodenje projekta, sodelovanje s starši ipd. V okviru izobraževanja udeleženci izvejo tudi, kako lahko dostop do spletnih učilnic pridobi šola in kakšna je ponudba Arnesa v povezavi s spletnimi učilnicami. e-vsebina je bila končana v letu 2018. V letu 2019 smo izvedli dve ponovitvi spletnega tečaja.
- Listovnik učitelja:
 - udeleženci skozi izobraževanje spoznajo e-listovnik in aktivno izpolnjujejo, ustvarjajo in urejajo svoj e-listovnik. Izobraževanje predvideva, da imajo udeleženci možnost prijave prek AAI-računa. E-vsebina je bila končana v letu 2018. V letu 2019 smo izvedli dve ponovitvi spletnega tečaja.
- Mobilne naprave na VIZ:
 - na VIZ je vedno več mobilnih naprav. Glede na razpoložljive e-vsebine in storitve ter ob predvidenem razvoju brezžičnih omrežij na VIZ se kaže potreba po bolj sistematiziranih napotkih za njihovo smotrno umeščanje v proces poučevanja in

učenja ter za njihovo varno rabo. Storitve je bila izvedena v letu 2018. Tudi v letu 2019 smo nadaljevali z izvajanjem tega spletnega tečaja in sicer dve izvedbi, ki se jih je udeležilo skoraj 300 udeležencev.

- Varna raba spletnih tehnologij – Varni e-učitelj:
 - Arnes ima dolgoletne izkušnje z izobraževanjem učiteljev, staršev in učečih o varni rabi spletnih tehnologij. Na osnovi dosedanjega dela bo vsakoletno nadgrajeval Arnesov množični odprti spletni tečaj o varni rabi spleta, ga vsebinsko razširil in s prilagajanjem standardnim kompetentnim okvirom umestil kot temeljno e-gradivo za pridobivanje digitalne kompetence na področju spletne varnosti, ki bo namenjeno učiteljem in učečim. Z dodatnim terenskim delom ga želi Arnes še bolj približati aktualnim izzivom spletne varnosti, s katerimi se srečujejo na VIZ, zato smo temu v letu 2018 namenili dodaten čas in napor. V letu 2018 smo razvijali tudi različico spletnega tečaja za učence osnovnih šol, ki bo pomagal učiteljem pri pouku. Vsebine pa smo dopolnjevali tudi v letu 2019 in bomo s tem nadaljevali v letu 2020, glede na spremembe, ki jih prinaša tehnološki razvoj. Tudi v letu 2019 smo izvedli spomladansko kot jesensko izvedbo spletnega tečaja.
- Virtualni viri za podporo poučevanju in učenju:
 - v letu 2018 smo izvedli obsežnejšo aktivnost, v okviru katere smo s pomočjo zunanjih strokovnjakov področja na novo vzpostavili e-gradivo www.ekskurzije.si. Tako smo izvedli prenos obstoječih vsebin na novo platformo. V letu 2019 smo izvedli dve delavnici Uporabna geografija, na katerih so se udeleženci učili uporabljati portal.
- Upravljanje brezžičnih omrežij na VIZ:
 - v letu 2018 je bila za potrebe projekta SIO 2020 pripravljena delavnica, ki se je za ROID-e, zaposlene na šolah, na katerih se je gradilo brezžično omrežje, izvajala v letih 2018 in 2019.
- Upravljanje omrežij na VIZ:
 - v letu 2019 smo razvili najprej delavnico, po evalvaciji pa pripravili tečaj, ki se izvaja kombinirano, tako v živo, kot na daljavo. Obeh pilotnih izvedb se je udeležilo 63 udeležencev, zadnja se je zaključila s šesturno delavnico v živo na Mreži znanja.
- Podpora izvajanju kolesarskih izpitov in tekmovanj Varnost v spletu:
 - dejavnost poteka kontinuirano, v letu 2019 smo, glede na potrebe učiteljev – mentorjev, za izvajanje kolesarskih izpitov organizirali delavnico v živo. Opravilo jo je 23 udeležencev.
- Spletni tečaj Iz šole v splet:
 - V letu 2019 smo razvili in izvedli pilotno izvedbo s 74 udeleženci in opravili evalvacijo novega spletnega tečaja Iz šole v splet. Pri razvoju so sodelovale sodelavke Pedagoške fakultete in sodelavec Zavoda RS za šolstvo. Spletni tečaj traja 24 ur. Namenjen je učiteljem osnovnih in srednjih šol. Na množičnem spletnem tečaju Iz šole v splet udeleženci raziskujejo možnosti uporabe informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT) za namene učenja in poučevanja. Udeleženci se seznanijo, kako lahko raziskujejo po svetovnem spletu, kje najdejo gradiva v podporo pedagoškemu delu in kako se med seboj povezujejo in sodelujejo.

Pri razvoju in implementaciji se je Arnes opiral na izhodišča in metodologijo izvajanja množičnih tečajev, ki je bila pripravljena na Zavodu Antona Martina Slomška iz Maribora. Pri pripravi, evalvaciji in izvedbi je Arnes na posameznih področjih sodeloval z zunanjimi sodelavci, strokovnjaki in zavodi, združenji ter fakultetami, kot so npr. Zavod RS za šolstvo, Združenje ravnateljic in ravnateljev osnovnega in glasbenega šolstva Slovenije, Šola za ravnatelje, Fakulteta za družbene vede, Filozofska fakulteta, Pedagoška fakulteta. V letu 2018

se je spletnih tečajev udeležilo okoli 1.000 udeležencev. V letu 2019 se je spletnih tečajev udeležilo 3.200 udeležencev, 63 % pa jih je izobraževanje uspešno opravilo.

Oktober 2019 smo začeli z izvajanjem delavnic v živo. Delavnice se izvajajo na območju celotne Slovenije na VIZ, ki delavnice naročijo. Pogoj je, da zagotovijo od pet do osem udeležencev na izvedbo. Od oktobra do konca decembra 2019 smo izvedli 101 delavnico z 860 udeleženci. Delavnice izvajajo zunanji strokovnjaki z izkušnjami s področja smiselne rabe IKT in Arnesovih storitev pri pouku. Vsa izobraževanja so za učitelje brezplačna.

Vsi izobraževalni programi so pripravljene v skladu s Pravilnikom o napredovanju zaposlenih v vzgoji in izobraževanju v nazive.

20.3 Dejavnost 3: IKT odjemalci

Cilj dejavnosti IKT odjemalci je zagotoviti odjemalce IKT in multimedijško opremo (osebni, prenosni, tablični računalniki, projektorji, interaktivne naprave), ki bodo skupaj z brezžičnimi omrežji omogočili uporabo e-storitev in e-vsebin.

Po podpisu pogodbe programa SIO-2020 je bil podpisan sklep o postopku za določitev posodobljenega seznama VIZ, določitev meril za dodelitev sredstev VIZ in določitev informacijsko-komunikacijske tehnologije v Programu nadaljnje vzpostavitve IKT infrastrukture v vzgoji in izobraževanju in sklep o določitvi posodobljenega seznama VIZ, določitvi meril za dodelitev sredstev VIZ in določitvi informacijsko-komunikacijske tehnologije v Programu nadaljnje vzpostavitve IKT infrastrukture v vzgoji in izobraževanju. S tem je Arnes dobil navodila za izvedbo programa SIO-2020.

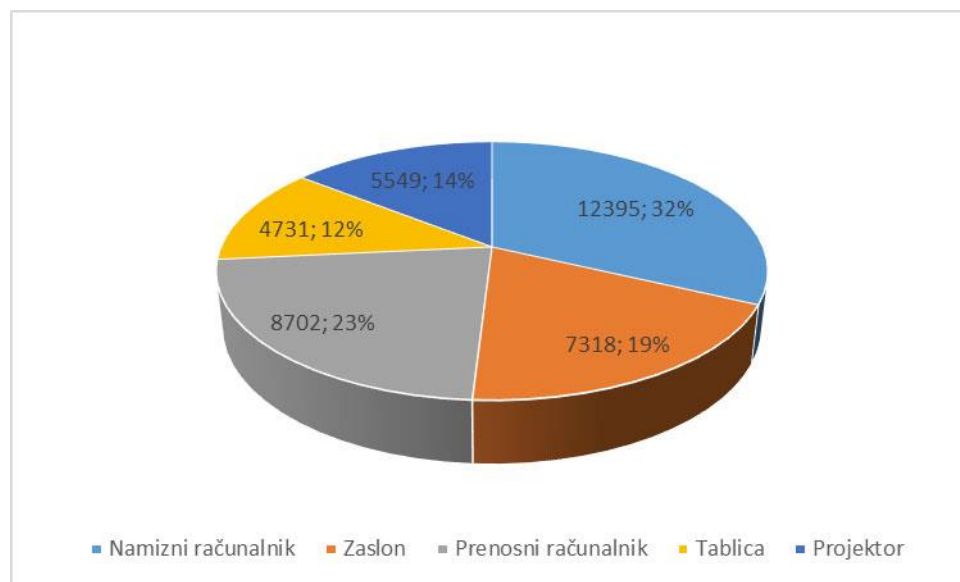
V letu 2019 smo izvedli naslednje nabave – IKT 2 sklop 3 (namizni računalnik, tip 3), IKT 3 (15 sklopov, 10 oddanih, pet ponovljenih) in ponovitev petih neuspešnih sklopov IKT 3, ki smo jih poimenovali IKT 3.1. Javna naročila, kot pravna podlaga naročil, so naslednja:

- IKT 2, SIO-2020, zmogljivejši energijsko učinkovit osebni računalnik tip 3 - JN000465/2019-B01 - (oznaka IKT 2, sklop 3);
- IKT oprema 3. in 4. nabava SIO-2020 - JN001214/2019-B01 (oznaka IKT3);
 - računalnik tip 1, 2 in 3; monitor tip 1 in 2, tip 3 ni oddan;
 - namizni računalnik tip 1, 2 in 3;
 - tablični računalnik Windows in Android, iOS ni oddan;
 - projektorji - noben tip ni oddan.
- IKT oprema 3. in 4. nabava – ponovitev 5 sklopov - JN004566/2019-B01 (oznaka IKT 3.1):
 - računalnik tip 3;
 - tablični računalnik iOS;
 - projektor tip 1, 2 in 3.

Skupna tabela vseh IKT nakupov v okviru programa SIO-2020 je razvidna spodaj. V letu 2019 so bile izvedene nabave IKT 2, sklop 3, IKT 3, IKT 3.1 in naročilo za IKT 4.

		IKT 1	IKT 2	IKT 3	IKT 3.1	IKT 4	Skupaj
Računalnik	Tip 1	1504	1116	703		1093	4416
Računalnik	Tip 2	2040	1966	1463		1464	6933
Računalnik	Tip 3	291	316	214		225	1046
Prenosni računalnik	Tip 1	625	558	511		764	2458
Prenosni računalnik	Tip 2	1146	1040	984		965	4135
Prenosni računalnik	Tip 3	189	203	161		172	725
Monitor	Tip 1	1198	975	683		588	3444
Monitor	Tip 2	1133	1298	1158		1211	4800
Monitor	Tip 3				297	161	458
Tablica	Brez tipkovnice	72					72
Tablica	Tip 1	311	283	221		280	1095
Tablica	Tip 2	247	412	694		538	1891
Tablica	Tip 3	272	355		486	560	1673
Projektor	Tip 1	1172	908		700	819	3599
Projektor	Tip 2	316	348		401	580	1645
Projektor	Tip 3				142	163	305
Skupaj		10516	9778	6792	2026	9583	

Tabela 8: Pregled vseh nakupov IKT



Graf 60: Skupna naročila IKT (število kosov opreme)

Prav tako smo v letu 2019 objavili javno naročilo za nakup interaktivnih zaslonov (JN003987/2019-B01), ki pa ni bilo uspešno zaključeno. Vzrok je bil v različni interpretaciji zahtev enega od ponudnikov.

20.4 Komunikacija in promocija v programu SIO-2020

Zaradi razvejanosti programa in neposredne vključenosti VIZ v proces izgradnje brezžičnih omrežij ter zagotavljanja opreme IKT, predstavlja komunikacija z zavodi zelo pomembno komponento izvajanja programa; obenem pa v neposrednem stiku z vodstvom VIZ poteka tudi informiranje o dejavnostih programa, promocija e-storitev in e-vsebin ter izobraževanj. Marca 2019 smo izvedli tri informativne dneve za predstavnike VIZ, ki so gradili brezžično omrežje v letu 2019.

Spletna komunikacija poteka prek Arnesovega spletišča (<https://www.arnes.si/sio-2020/>) in portala SIO, kjer v spletni skupnosti SIO-2020 Arnes odgovarja na vprašanja uporabnikov in objavlja informacije. Na spletnih straneh Arnes program SIO-2020 predstavlja z vsemi ključnimi informacijami, dokumenti, navodili in razpisi, prav tako pa sta za vprašanja na voljo elektronski naslov in telefonska številka.

Ključna komunikacija poteka neposredno z VIZ, z odgovornimi osebami in informatiki. Pogodbe se podpisujejo na portalu EDO, ki je namenjen formalni komunikaciji v okviru programa SIO-2020. Pomembna komunikacija poteka tudi prek sistema phpList oz. Arnes Informatorja, s katerim Arnes odgovorne osebe redno obvešča o poteku in nalogah programa SIO-2020. V letu 2019 je bilo prek Arnes informatorja poslanih 57 obvestil na ravnatelje in ROID-e na šolah, vključenih v projekt SIO-2020. V neposrednem stiku z zavodom je Arnes svetoval in razreševal številna odprta vprašanja.

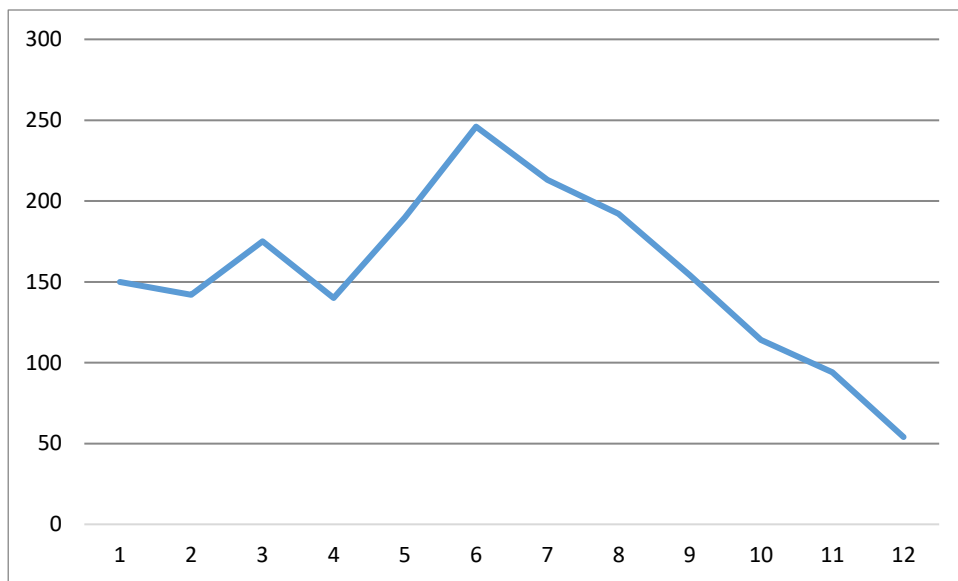
Arnes predstavlja aktivnosti projekta na različnih dogodkih. V letu 2019 smo program SIO-2020 predstavili na Dnevih ravnateljev osnovnih in srednjih šol v Portorožu in na Mreži znanja 2019. Program SIO-2020 je bil predstavljen tudi na Posvetu SPIP 2019 v maju (Prva OŠ Slovenj Gradec): Sodobni pogledi na izobraževanje v prihodnosti – meje vključevanja sodobnih tehnologij v vzgoji in izobraževanju.

Sprejeta je bila prijava prispevka na konferenci TNC20 (<https://tnc20.geant.org>), kjer bomo predstavili projekt.

Odgovori na vsebinska vprašanja

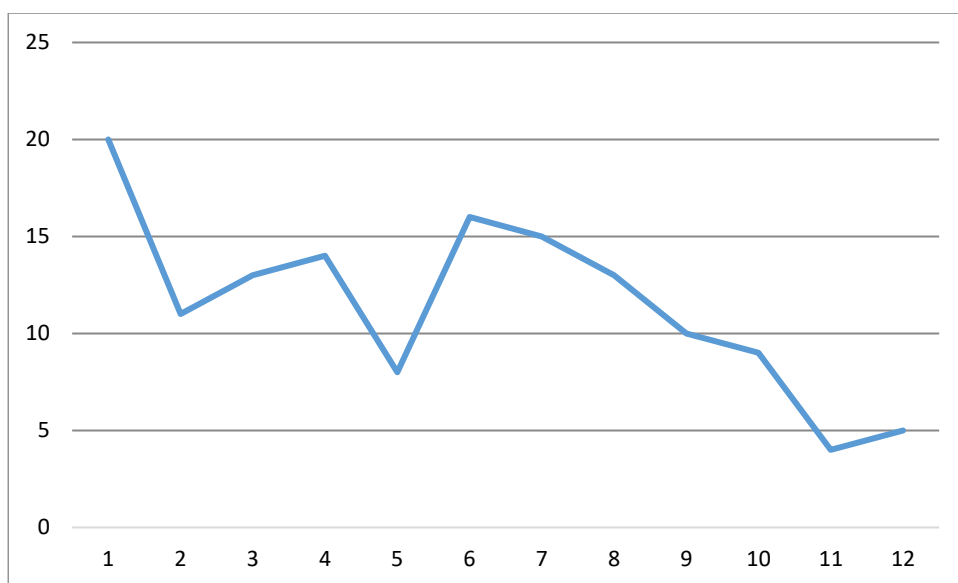
V okviru programa SIO-2020 odgovarjamo na vsebinska vprašanja.

Zahtevki WLAN so povezani z izgradnjo brezžičnih omrežij na VIZ. Njihovo skupno število je bilo v letu 2019 1.844 (v letu 2018 pa 2.452).



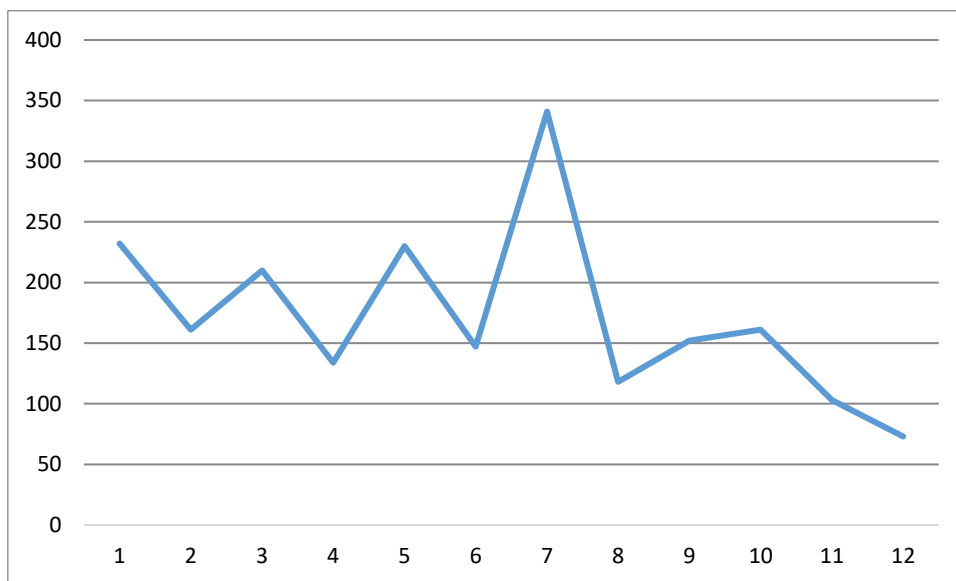
Graf 61: Zahtevki, povezani z izgradnjo brezžičnih omrežij na VIZ

Zahtevki IKT so povezani z naročanjem opreme na VIZ. Skupno število je v letu 2019 znašalo 138 (v letu 2018 pa 121).



Graf 62: Zahtevki, povezani z naročanjem opreme na VIZ

Skupno število splošnih zahtevkov, povezanih s programom SIO-2020 je v letu 2019 znašalo 2.026 (v letu 2018 pa 1.728).



Graf 63: Splošni zahtevki

21 Uveljavljanje Splošne evropske uredbe o varstvu podatkov (GDPR)

V letu 2018 je začela veljati Splošna evropska uredba o varstvu podatkov (GDPR), ki terja prilagoditve postopkov in informiranja uporabnikov v zvezi z obdelavo njihovih osebnih podatkov. Četudi je ustrezen slovenski zakon (ZVOP-2) še v pripravi, nalaga implementacija Uredbe številne naloge Arnesu in članicam omrežja ARNES, saj le-te upravljajo z osebnimi podatki svojih zaposlenih in s podatki udeležencev v izobraževalnem procesu (učenci, dijaki, študenti). To predstavlja obsežen izziv, saj mora Arnes urediti razmerja s svojimi članicami, analizirati in po potrebi prilagoditi svoje postopke, da bi lahko zagotovil izvajanje pravic posameznikov, ki izhajajo iz Uredbe. Pri tem je potrebno sodelovanje različnih Arnesovih strokovnjakov, občasno pa tudi zunanja, predvsem pravna pomoč.

Ob usklajevanju, vzpostavljanju postopkov, pa tudi vsakovrstnemu svetovanju, prihaja do povečane komunikacije s članicami, predvsem s pooblaščenimi osebami za upravljanje storitev Arnesa, pa tudi pooblaščenici za varstvo osebnih podatkov članic omrežja ARNES. Tematiko se redno uvršča tudi na seje Strokovnega sveta Arnes, kjer so zastopani različni segmenti uporabnikov oz. različni tipi institucij, ki se pojavljajo v vlogi upravljavca, pa tudi obdelovalca osebnih podatkov.

Že v letu 2018 je vlogo pooblaščenih oseb za varstvo podatkov (Data Protection Officer) na Arnesu prevzel vodja skupine za komunikacijo, ki v sodelovanju s pravno službo opravlja večji del nalog svetovanja in informiranja na področju GDPR. Pri tem je dragocena izmenjava s pooblaščenimi osebami članic oz. podjetji, ki to nalogo opravljajo za večje skupine članic omrežja ARNES (vzgojno-izobraževalnih zavodov, knjižnic ...). V letu 2019 se je Arnes udeležil tovrstnega srečanja v Mariboru na pobudo partnerske institucije IZUM. Mednarodno se je Arnes v letu 2019 vključil v delovno skupino za varstvo osebnih podatkov v okviru omrežja GÉANT, saj je problematika sorodna vsem raziskovalnim in izobraževalnim institucijam v Evropi.

Po uskladitvi nekaterih ključnih internih aktov Arnesa z zahtevami GDPR, pri čemer smo poiskali tudi zunanjo pravno pomoč, je Arnes v letu 2019 dokončal tudi ustrezno posodabljanje Splošnih pogojev uporabe storitev omrežja ARNES in Sporazuma o članstvu v omrežju ARNES, ki ureja pogodbeno razmerje s članicami, vključno z obdelavo osebnih podatkov. V letu 2019 so kot pomembna skupina posodobljeni Sporazum podpisali vsi VIZ v okviru programa SIO-2020. Za to skupino članic je bil postopek speljan z elektronskim podpisovanjem prek portala EDO, ki ga Arnes uporablja za administrativne postopke v Programu SIO-2020. Podpisovanje posodobljenega Sporazuma z ostalimi članicami poteka sistematično in postopoma, saj to priložnost izkoristimo še za posodobitev kontaktnih podatkov pooblaščenih oseb, pa tudi za podrobnejšo predstavitev Arnesovih storitev s poudarkom na varovanju osebnih podatkov in obveščanju uporabnikov o njihovih pravicah.

Pri implementaciji Uredbe se pojavlja mnogo nejasnosti, za mnoge članice nastajajo nove obveznosti, predvsem iz naslova zagotavljanja pravic posameznikom glede obdelave njihovih osebnih podatkov. Zato Arnes prejema različna vprašanja s strani članic oz. njihovih pooblaščenih oseb za varovanje podatkov, ki si želijo pojasnil o Arnesovih storitvah in postopkih obdelave osebnih podatkov, ali pa prosijo za nasvet glede ureditve razmer v lastnem zavodu. Trendi kažejo, da bo komunikacija intenzivna tudi v letu 2020, ob sprejemanju slovenskega zakona ZVOP-2.

V letu 2019 se je Arnes posvečal prilagajanju postopkov pri ravnanju z osebnimi podatki pri posameznih storitvah; ta proces se bo ob razvoju storitev nadaljeval. Ob tem Arnes izboljšuje tudi obveščanje uporabnikov o načinu obdelav podatkov pri posameznih storitvah, pri čemer je v pomoč že sama zasnova infrastrukture za avtentikacijo in avtorizacijo uporabnikov (AAI), pomagamo pa si tudi s smernicami in nasveti IPRS, s katerim Arnes že dolga leta dobro sodeluje.

Prav v letu 2019 je bil Arnes s strani nadzornega organa pozvan, da obrazloži obravnavo napake v zasnovi ene svojih storitev (Arnes Učilnice). Šlo je za funkcionalnost, ki je vgrajena v samo platformo spletnih učilnic in je lahko pri sodelovanju med vzgojno-izobraževalnimi zavodi celo uporabna, je pa s stališča Uredbe sporna, saj skrbnikom spletnih učilnic na VIZ omogoča tudi vpogled v elektronske naslove drugih izobraževalnih zavodov. Na to pomanjkljivost je bil Arnes s strani uporabnika opozorjen že v letu 2018 in jo je tudi odpravil; a ker je bil hkrati sprožen tudi nadzorni postopek, smo v letu 2019 nadzornemu organu podali tudi podrobno obrazložitev vzroka in odpravljanja omenjene pomanjkljivosti.

Na podlagi izkušenj Arnes pri ključnih storitvah postopoma opravlja ocene učinka s stališča varovanja OP. S skrbniki posameznih storitev bo potrebno analizirati obstoječe procese obdelave OP in po potrebi prilagoditi procese. To pomeni dodatne naloge za številne sodelavce Arnesa, katerih obseg in urgentnost je težko opredeliti, saj je to odvisno od dinamike sprejemanja slovenske zakonodaje (ZVOP-2), pa tudi od zahtev Arnesovih uporabnikov v zvezi z izvrševanjem obveznosti, ki sledijo iz GDPR. Šele po tem in vzpostavitvi ustrezne prakse bodo znane nekatere interpretacije zahtev in morebitne prilagoditve, ki bi zahtevale dodatne, morda obsežnejše investicije.