



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_2018.docx

Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2018

Februar 2019

Kazalo

1	Uvod.....	3
2	Kratek pregled storitev in projektov v letu 2018.....	4
3	Uporabniki Arnesa	13
4	Povezovanje lokalnih omrežij članic v omrežje ARNES.....	15
5	Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa.....	20
6	Hrbtenica omrežja ARNES	21
7	Mednarodne povezave.....	24
8	Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji.....	28
9	Uporabniške storitve	31
10	Slovensko superračunalniško omrežje	47
11	Multimedijske storitve.....	52
12	Arnes AAI	60
13	Eduroam, Libroam in Govroam	63
14	Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev	68
15	Informiranje in izobraževanje uporabnikov	78
16	Nacionalni center za varnejši internet – SAFE.SI.....	92
17	Nacionalni odzivni center za kibernetško varnost SI-CERT	97
18	Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu	101
19	Register za vrhno domeno .si	104
20	Program SIO-2020	121
21	Uveljavljanje Splošne evropske uredbe o varstvu podatkov (GDPR)	133

1 Uvod

Akadska in raziskovalna 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:

1. 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,
2. nudenje enakih storitev, ki jih zagotavljajo NREN-i v drugih državah. Le-to omogoča enakovredno vključevanje te sfere v enotni evropski informacijski prostor,
3. sodelovanje z drugimi NREN-i in v projektih, sofinanciranih s strani Evropske komisije, pri testiranju, razvoju in vpeljavi novih internetnih protokolov, storitev in rešitev,
4. 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, CENTR⁵, EURid⁶, FIRST⁷, Euro-IX⁸, EGI.eu⁹, ICANN¹⁰, PRACE¹¹, ENISA¹² in e-IRG¹³. Arnes ima predstavnike v upravnih odborih mednarodnih organizacij GÉANT (Marko Bonač) in EURid (Marko Bonač). Gorazd Božič je namestnik slovenskega predstavnika v ENISA.

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

⁶ EURid (*The European Registry of Internet Domain Names*)

⁷ FIRST (*Forum of Incident Response and Security Teams*)

⁸ Euro-IX (*European Internet Exchange Association*)

⁹ EGI.eu (*European Grid Infrastructure*)

¹⁰ ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*)

¹¹ PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*)

¹² ENISA (*European Network and Information Security Agency*)

¹³ e-IRG (*e-Infrastructure Reflection Group*)

2 Kratek pregled storitev in projektov v letu 2018

2.1 Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

Konec leta 2018 je bilo v omrežje ARNES povezanih 1.550 raziskovalnih in izobraževalnih organizacij. Organizacije se lahko v omrežje ARNES povežejo v 48 krajih. V letu 2018 je Arnes število povezanih članic povečal za 67.

V letu 2018 smo vzpostavili novo optično omrežje v Sevnici, preko katerega so se v omrežje ARNES povezali zavodi iz Sevnice in okolice. V letu 2018 smo našli rešitev za povezovanje članic preko tehnologije FTTH z vsemi internetnimi ponudniki, kar odpira novo možnost za zmogljive povezave članic, ki so oddaljene od Arnesovih vozlišč.

Projekt WLAN2020 v okviru programa SIO-2020 je vpeljal pristojnosti Arnesa v lokalna omrežja organizacij. Arnes je v letu 2018 vpeljal in intenzivno dela na optimalni tehnični rešitvi za nove metode upravljanja teh omrežij.

2.2 Hrbtenica omrežja ARNES in mednarodne povezave

V letu 2018 smo sedem povezav nadgradili iz 1 Gb/s na 10 Gb/s: Postojna – Ljubljana, Postojna – Senožeče, Kranj – Bled, Bled – Tolmin, Ljubljana – Kranj, Kranj – Jesenice, Divača – Portorož.

Iz 1 Gb/s na dvakrat 1 Gb/s smo nadgradili dve povezavi, ki zaradi dolžine nista primerni za cenovno učinkovito nadgradnjo na 10 Gb/s: Trbovlje – Ljubljana in Kočevje – Novo mesto. Povezavo v omrežje GÉANT smo nadgradili iz 50 Gb/s na 60 Gb/s.

Izboljšati smo mehanizme za nadzor delovanja omrežja na način, ki zagotavlja njihovo čim večjo neodvisnost od delovanja ostalih omrežnih elementov.

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. Zaradi potrebe po učinkovitejšem pobiranju podatkov z omrežnih naprav smo nadaljevali s prehodom sistema zajemanja podatkov in risanja grafov Cacti na Grafano.

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 zmogljiva in zanesljiva infrastruktura, ki omogoča stabilno izmenjavo prometa med ponudniki v Sloveniji.

V letu 2018 so se na SIX povezali še štirje ponudniki interneta oz. vsebin: Netnod (anycast DNS strežniki), NetIX Communications, Seeweb s.r.l. in Pošta Slovenije. S tem se je število članov SIX povečalo iz 24 na 28: A1 Slovenija, AKOS, Ario, Arnes, DHH/Domenca, 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 in Zabec.net.

Deset ponudnikov je povezanih s povezavami prepustnosti 1 Gb/s, štirinajst ponudnikov z 10 Gb/s, štiri ponudniki so povezani z 20 Gb/s in en ponudnik s 30 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 beležimo pozitivne trende naraščanja uporabe. Še posebej lahko izpostavimo storitve Arnes Splet, Arnes Strežnik po meri, Arnes e-Pošta in Arnes DNS, ki imajo tudi v letu 2018 pozitiven trend letne rasti in temu primerno porabo sistemskih in človeških virov. Povprečna letna rast je pri omenjenih storitvah v letu 2018 znašala med okoli 4 % in 360 %.

Arnes je leta 2018 dostavil preko 140 milijonov legitimnih e-poštnih sporočil, ter obdelal prek 1,89 milijarde e-poštnih transakcij, označil prek 18,9 milijona neželenih e-sporočil ali e-sporočil, ki so vsebovala virus in prek 524 dopisnih seznamov omogočil razpošiljanje prek 6,17 milijonov e-sporočil. V sistemu elektronske pošte je, z nenehnim razvojem in uvedbami izboljšav, Arnes preprečil dostavo ogromne količine neželene elektronske pošte v predale uporabnikov. Z razvojem in prenovo obstoječih rešitev se je še izboljšala kakovost pravilnega razvrščanja elektronske pošte. To se je omogočilo tudi tistim članicam, ki imajo lastne poštno strežnike.

V okviru storitve Arnes Strežnik po meri v letu 2018 beležimo 6,19 % letno rast alociranih procesorskih jeder, 7,61 % letno rast alociranega pomnilnika, ter 4,64 % letno rast alociranega diskovnega prostora. V absolutnih vrednostih to znaša 1.560 alociranih procesorskih jeder, prek 3 TB pomnilniških kapacitet in 68 TB diskovnih kapacitet.

Storitev Arnes Učilnice v letu 2018 beleži izjemno letno rast števila organizacij uporabnic, saj letni prirastek znaša kar 100,57 %. To pomeni, da se je za aktivno uporabo te storitve odločilo že 349 organizacij.

Že od zagona storitve Arnes Splet ima ta pozitiven trend letnih rasti. V letu 2018 ta znaša prek 26 % za število gostovanih spletišč in prek 27 % za število aktivnih uporabnikov storitve. Tudi letna rast števila preusmerjenih primarnih domen na Arnes Splet ima pozitiven trend, letni rast znaša prek 11 %.

Tudi morda manj poznani storitvi Arnes Filesender in Arnes Zrcaljenje odprtokodne programske opreme (ftp.arnes.si) sta v letu 2018 dosegli visoke povprečne letne rasti. Prva beleži prek 18 % letno rast prenosa podatkov prek te storitve, druga pa izjemno 360 % letno rast (256 TB) količine prenosa podatkov prek te storitve.

2.5 Slovensko superračunalniško omrežje

Arnes vodi Slovensko iniciativo za nacionalni grid, SLING, nacionalno superračunalniško omrežje, ki združuje večje centre s superračunalniškimi zmogljivostmi ter 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, ki je ena od dveh največjih gruč v omrežju SLING, je na voljo vsem upravičencem Arnesa ter vsem raziskovalcem, profesorjem in študentom. Namenjena je seznanjanju s tehnologijami visoko zmogljivega računanja, preizkušanju rešitev in izvajanju znanstvene obdelave podatkov z vseh raziskovalnih področij.

Na Arnesovi gruči grid je bilo v povprečju izvedenih več kot 260.000 nalog na mesec oz. 20,3 milijona CPU-ur.

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 sedaj Arnes pokriva raznolika raziskovalna področja od lingvistike do jedrske fizike in medicine.

V letu 2018 se je sodelovanje v SLING formaliziralo v obliki konzorcija, Arnes pa je kot uradni zastopnik SLING formalno postal predstavnik Slovenije v organizaciji PRACE. 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.

2.6 AAI

Arnes v Sloveniji skladno z globalnimi trendi uvaja 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 2018 pridružilo 10 ponudnikov storitev oz. vsebin. Število ponudnikov identitet se je povečalo za več kot 16 odstotkov, pri tem je vseh 115 organizacij izbralo storitev gostovanja strežnikov IdP in LDAP na Arnesu. Konec leta je bilo v federaciji 243 ponudnikov storitev oz. vsebin ter 860 ponudnikov identitet. Skupno je tako v federaciji ArnesAAI sedaj prek 1.100 entitet.

Da bi Arnes čim bolj poenostavil uporabo tehnologije AAI, je članicam na voljo spletni vmesnik, prek katerega vnesejo svoje podatke, si stiskajo pripravljeno pogodbo, jo podpišejo

in pošljejo na Arnes, nato pa avtomatsko dobijo gostovanje strežnikov IdP, LDAP ter IdM. Ostane jim zgolj še vnos in upravljanje podatkov o svojih uporabnikih s pomočjo IdM.

S pridružitvijo federacije ArnesAAI konfederaciji eduGAIN se je uporabnikom Arnesa odprla možnost uporabe storitev iz drugih izobraževalno-raziskovalnih federacij AAI. V letu 2018 se je število članic, ki so to možnost aktivirale, povečalo za več kot 15,8 odstotkov (iz 731 na 847). V eduGAIN je trenutno skupno preko 2.560 ponudnikov storitev, ki lahko svoje storitve ponujajo posameznikom preko 2.995 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 2018 je storitev začelo uporabljati 15.532 uporabnikov iz 274 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 2018 je bilo v omrežje Eduroam priključenih 336 novih organizacij, tako da jih sedaj Eduroam uporablja 547. Nekatere od njih imajo Eduroam vzpostavljen na več lokacijah. Eduroam je skupaj z 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. Število članic, ki strežnike gostujejo na Arnesu, se je nato hitro povečalo za 95 % iz 56 konca leta 2015 na 109 konec leta 2016. V letu 2017 se je pridružilo še 25 članic (prirast 23 %), skupno jih ob koncu leta 2017 gostuje 134. V letu 2018 storitev gostovanja strežnika RADIUS uporablja 490 organizacij ter avtomatskega upravljanja 8.882 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 2018 je Eduroam CAT uporabljalo 425 organizacij iz Slovenije, njihovi uporabniki pa so skupno opravili 197.651 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 ter objavo posnetkov na spletu, kar omogoča naknadne ogledе (video na zahtevo).

V letu 2018 se je zanimanje za multimedijske storitve med članicami precej povečalo. Po eni strani se nadaljuje uporaba videokonferenc visoke kakovosti, po drugi strani se je za kar 20 odstotkov povečalo število uporabnikov spletnih konferenc VOX, predvsem na račun povečane uporabe pri študijskih procesih v visokošolskem okolju. Aktivnih gostiteljev dogodkov je bilo

kar 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 2018 so uporabniki naložili 1.409 novih video posnetkov.

Za koristno se je izkazala možnost telefoniranja v videokonferenčno sobo ter podpora za WebRTC, ki omogoča vključevanje v videokonference visoke kakovosti tudi individualnim uporabnikom zgolj z uporabo kakovostne spletne kamere in spletnega brskalnika, brez potrebe po namestitvi posebnih programov in brez uporabe Flasha. Arnes je z WebRTC storitvijo vodilni NREN.

Sodelavci Arnesa so v letu 2018 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 so zato sodelovali tudi sodelavci iz drugih oddelkov. Med večjimi dogodki so: Mreža znanja, delavnice SINOG idr.

2.9 Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa

V okviru tehnične pomoči uporabnikom je Arnes izvedel 14.869 primerov pomoči uporabnikom, 2.944 po telefonu in 11.925 po elektronski pošti.

Selitev operaterjev v nove prostore se je izkazala za pravilno odločitev. Operaterji so sedaj združeni v enem prostoru, kar pripomore k hitrejšemu prenosu znanja in informacij med operaterji za osnovno in tehnično pomoč uporabnikom. Z združitvijo lahko Arnes nudi še bolj kvalitetno svetovanje, saj se zavedamo, da je prvi stik z uporabniki najpomembnejši.

Velik poudarek je bil na promociji storitve Arnes Učilnice, ki temelji na spletnem sistemu Moodle in omogoča digitalno učno okolje. Večina organizacij žal nima ustreznega znanja in časa, da bi lahko vzdrževala svoj lastni Moodle. Pri selitvi vsebin v Arnes Učilnice je potrebno veliko usklajevanja med organizacijo in tehniki na Arnesu, za kar je oddelek v veliko pomoč. V letu 2018 se je tako uspešno zaključila obravnava 156 organizacij, ki so še uporabljale paket GVS polni.

2.10 Informiranje in izobraževanje

V letu 2018 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 z implementacijo splošne evropske uredbe o varstvu podatkov (GDPR) ter komunikacija s člani konzorcija SLING o sodelovanju na področju raziskovalne e-infrastrukture, predvsem superračunalništva (HPC).

Uvajanje uredbe je tako Arnesu kot tudi članicam omrežja prinesla nekatere nove naloge, pa tudi izzive. Ob usklajevanju, vzpostavljanju postopkov pa tudi vsakovrstnemu svetovanju prihaja do povečane komunikacije s članicami, predvsem s pooblaščenimi osebami za upravljanje storitev Arnesa, pa tudi z na novo določenimi pooblaščenici za varstvo osebnih podatkov. V letu 2018 je vlogo pooblaščenice osebe 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. Ena prvih nalog je bilo

posodobljenje Sporazuma o članstvu v omrežju ARNES ter Splošnih pogojev uporabe storitev, kar vključuje tudi obdelavo osebnih podatkov.

Posebna pozornost je bila v letu 2018 posvečena sodelovanju raziskovalnih institucij v slovenskem nacionalnem superračunalniškem omrežju SLING in promociji aktivnosti. Čeprav sodelovanje v okviru SLING uspešno poteka že leta, raziskovalna infrastruktura ni dovolj znana raziskovalcem, ki bi lahko uporabili njene zmogljivosti. V sodelovanju s partnerskimi raziskovalnimi institucijami je Arnes z izpostavljanjem uspešnih zgodb slovenskih raziskovalcev povečal prepoznavnost SLING v strokovni javnosti. Komunikacija s članicami SLING pa je bila intenzivnejša tudi v času formiranja konzorcija in zaradi sodelovanja SLING v domačem (projekt HPC RIVR) in mednarodnem prostoru (PRACE, EOSC).

Leta 2018 se je tradicionalnega spletnega tečaja o varni rabi sodobnih tehnologij MOOC-V udeležilo več kot 1.700 uporabnikov, kar je za slovenske razmere, pa tudi v evropskih okvirih, izjemen uspeh.

Arnes je v letu 2018 organiziral ali sodeloval pri organizaciji večjega števila dogodkov, tudi jesensko konferenco naprednih uporabnikov Mreža znanja 2018, ki se jo je v dveh dneh udeležilo več kot 400 udeležencev. Arnes je organiziral tudi posebne dogodke z naslovom Arnes na poti, da bi storitve še bolj približal uporabnikom. Pet dogodkov, ki so potekali v Novem mestu, Mariboru, Novi Gorici, Ljubljani in Celju, je obiskalo okoli 100 udeležencev. Ob tem se lahko v vrsti preostalih dogodkov izpostavi peto 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 izmed 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 ter mobilnih naprav, kako se lahko zaščitijo pred tveganji ter varno in odgovorno uporabljajo splet in druge nove tehnologije.

V letu 2018 je Arnes aktivno sodeloval pri različnih dogodkih ter izobraževanjih za starše, povezanih z varnostjo na spletu, ter nadaljeval s širitvijo aktivnosti na slovenske fakultete. V ta namen je bilo izvedenih preko 35 predavanj, vezanih na tematike 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 ter Urad informacijskega pooblaščenca. Pomagal je pri pripravi video vsebin za Safe.si, pripravljal vsebine za Šolske razglede, gostoval na RTV Slovenija, 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!, sodeloval pa je tudi pri prijavi mednarodnega projekta »Unaccompanied refugee children as potential victims of online sexual exploitation. Towards an inclusive European approach to prevention.«. Arnes v okviru svoje redne dejavnosti prav tako izvaja brezplačni odprti spletni tečaj MOST-V, ki je namenjen izobraževanju učiteljev o tematiki varnosti na spletu. V letu 2019 bo izvedena že 10 različica tečaja, ki se ga je skupno udeležilo že prek 6500 uporabnikov.

2.12 SI-CERT

SI-CERT je v letu 2018 obravnaval čez 2400 incidentov s področja omrežne in informacijske varnosti. Opazen je porast scialnega inženiringa, posebej izpostavljeni pa so napadi na manjša podjetja (direktorska prevara in vrivanje v poslovno komunikacijo). SI-CERT je sodeloval v vajah Cyber Europe 2018 (v organizaciji agencije ENISA) in Cyber Coalition 17 zveze NATO. Delovanje SI-CERT je opredeljeno v 28. členu Zakona o informacijski varnosti, ki je bil sprejet 26. aprila 2018.

Arnesov center SI-CERT tudi nacionalni program ozaveščanja *Varni na internetu*, ki je v nekaj letih dosegel zelo dobro vidnost. Zaposleni v centru smo opravili čez 40 predavanj v letu 2018.

2.13 Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu

Poleg izvajanja rednih aktivnosti je Arnesov Nacionalni odzivni center za kibernetiko varnost SI-CERT februarja 2011 prevzel tudi 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 2018 je bila pripravljena enomesečna kampanja z naslovom VARNI ALI PREVARANI, ki je bila zaradi velike invazije tako imenovanih direktorskih prevar posvečena malim podjetjem, obrtnikom in samostojnim podjetnikom.

Poleg medijske kampanje je bilo pripravljeno več kot 40 predavanj na različnih dogodkih po Sloveniji, v sodelovanju s komikom in video blogerjem Jožetom Robežnikom pa je bila zasnovana tudi serija video sporočil »Kaj je zadaj?«, ki je bila izredno dobro sprejeta in pohvaljena med slovenskimi uporabniki in tudi v mednarodnem okolju.

2.14 Registracija domen in upravljanje vrhnje DNS strežniške infrastrukture 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.

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 preko 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 2018 130.390 domen se je v primerjavi s preteklim letom povečalo za nekaj manj kot 3 %. Nosilci lahko domene registrirajo in podaljšujejo prek enega od skoraj 100 registrarjev.

Ključne aktivnosti in projekti Registra v letu 2018 so bili:

- posodabljanje vseh sistemov in uvajanje novih tehničnih rešitev, npr. uvedba keycloak-a (SSO, IdP), novi primarni DB strežnik, zamenjava diskovnega sistema ...,
- projekt povečanja stabilnosti in zanesljivosti delovanja vrhnje nacionalne domene,
- prenova portala za registrarje,
- obravnava zahtev po blokadah/preusmeritvah domen, ki jih na Arnes kot ponudnika gostovanja (ne vrhnji register) naslavlja FURS v skladu z ZIS in/ali ZFU. Kljub več opozorilom o neučinkovitosti tovrstnih ukrepov je trend blokiranja spletnih mest izrazito naraščajoč. Število odločb o omejitvi dostopa do spletne strani po ZIS je od leta 2013, ko je Arnes kot ponudnik internetnih storitev prejel prvo in edino tako odločbo, naraslo na 17 odločb v letu 2018. Na podlagi Zakona o finančni upravi (ZFU) pa je Arnes samo v letu 2018 omejil dostop do 62 spletnih naslovov,
- register 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/>.

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:

- 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. Aneks1 k pogodbi SIO-2020 je bil podpisan 28.9. 2017, aneks2 8.12. 2017, aneks 3 19.12. 2017, aneks 4 pa 11.12. 2018. Aneksi definirajo spremenjen finančni tok in izplačilo predplačila.

Kratek pregled dosežkov programa SIO-2020 v letu 2018:

- januar 2018 – Izvedena pogajanja z WLAN2020 Svetovalci, podpisana pogodba,
- marec 2018 – Zaključen razpis za 1. IKT nabavo,

- april – Zaključen razpis za WLAN aktiva in pasiva, ki je omogočil začetek izvedbe WLAN2020 projekta,
- maj 2018 - Izveden je bil 1.IKT nakup, VIZ-i so prejeli več kot 10500 kosove nove opreme,
- maj 2018 - Poslane kosovnice za 2. IKT nakup, kjer VIZ-i definirajo svoje potrebe,
- junij 2018 – Začetek izvedbe WLAN2020,
- september 2018 – Končanih 115 izgradenj WLAN omrežja na VIZ,
- oktober 2018 – Zaključen razpis za 2. IKT nabavo,
- december 2018 – Zaključena 2. IKT dobava, VIZ-i so prejeli več kot 9462 kosov nove opreme,
- december 2018 – Končanih 410 izgradenj WLAN na VIZ,
- december 2018 – Doseženi finančni kazalniki programa in kvantitativni kazalniki projekta,
- december 2018 – končanih je 12 novih e-vsebin in 2 e-storitvi.

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 ARNES¹⁴, 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. 2018 je bilo 1.550 takšnih članic, pregled katerih podaja spodnja tabela. Od 1.1.2018 se je število povezanih članic povečalo za 67.

Vrsta organizacije	Število
raziskovalni zavodi, tehnološki parki in razvojni oddelki	53
druge raziskovalne skupine	9
Skupaj raziskovalna sfera	62
univerzitetni in visokošolski zavodi	32
srednje šole	163
osnovne šole	657
druge izobraževalne organizacije	341
Skupaj izobraževalna sfera	1193
knjižnice, arhivi, muzeji	216
druge kulturne ustanove	44
Skupaj kultura	260
državna uprava	28
Invalidi	2
Drugo	5
Skupaj ostalo	35
Skupaj vsi	1550

Tabela 1: Povezave lokalnih omrežij organizacij

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, celo 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

¹⁴ <http://www.arnes.si/fileadmin/dokumenti/pomoc-uporabnikom/kriteriji.pdf>

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, katere 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 pa je članica povezana preko optičnih vlaken do najbližjega krajevnega vozlišča omrežja ARNES, opravlja dostopovna naprava samo funkcijo L2 stikala. Usmerjevalne funkcije v tem primeru opravlja Arnesovo krajevno vozliščno stikalo.

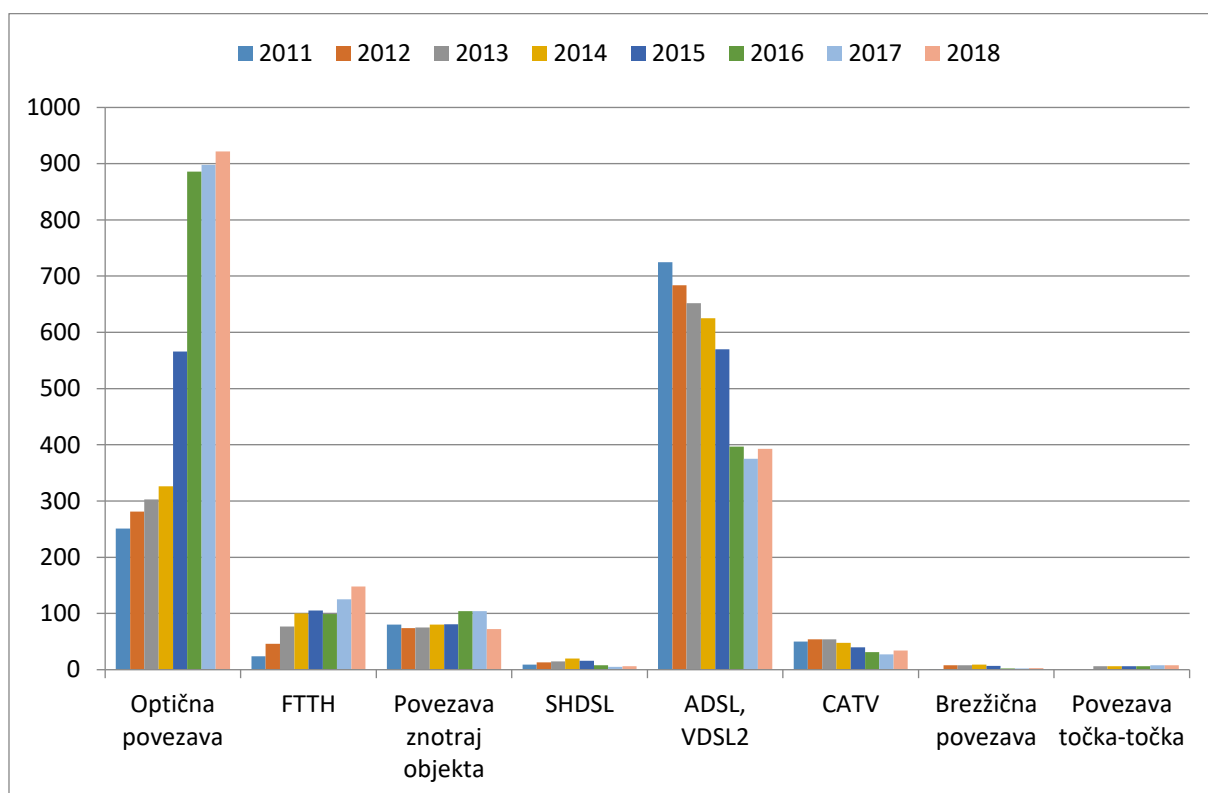
*Lokalno računalniško omrežje članice se na najbližje vozlišče omrežja ARNES poveže z optično povezavo, če le obstaja možnost. Arnes svetuje in pomaga pri iskanju možnosti. Če možnosti za optično povezavo ni, so povezave realizirane z različnimi tehnologijami in prek različnih operaterjev telekomunikacij. 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 2018

V omrežje ARNES je prek 1.586 povezav povezanih 1.550 članic. Članice se lahko v omrežje ARNES povežejo v 48 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 2018.

Tehnologija povezave	Število povezav
Optična povezava	922
ADSL, VDSL2	393
FTTH	148
Povezava znotraj objekta	72
CATV	34
Povezava točka-točka	8
SHDSL	6
Brezžična povezava	3
Skupaj	1586

Tabela 2: Število povezav članic po tehnologijah



Graf 1: Primerjava števila tehnologij povezav članic v letih 2011-2018

Na grafu 1 lahko razberemo povečanje števila optičnih povezav kot rezultat zaključenega projekta izgradnje mestnega optičnega omrežja v Sevnici (MAOO Sevnica). Prav tako je opazen porast povezav prek tehnologij FTTH, DSL in CATV, kar je posledica odločitve članic, da so se v okviru izgradnje brezžičnih omrežij SIO-2020 odločile tudi za povezavo v omrežje ARNES. Povezava točka-točka povezuje štiri pare lokacij.

Ponudnik	Število povezav
IR optika	727
Telekom	272
Lastna povezava	196
T-2	181
A1	94
Telemach	46
Mega M	14
Stelkom	8
Arnes	8
Teleing	7
CATV Selnica-Ruše	5
Vahta	5
Metronet	4
KTV Dravograd	4
Kostak	3
Studio Proteus	3
Softnet	2
Vinšek	2
Garnol	1
HKOM	1
JPLPT	1
Maxtel	1
Tele-TV	1
Skupaj	1586

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

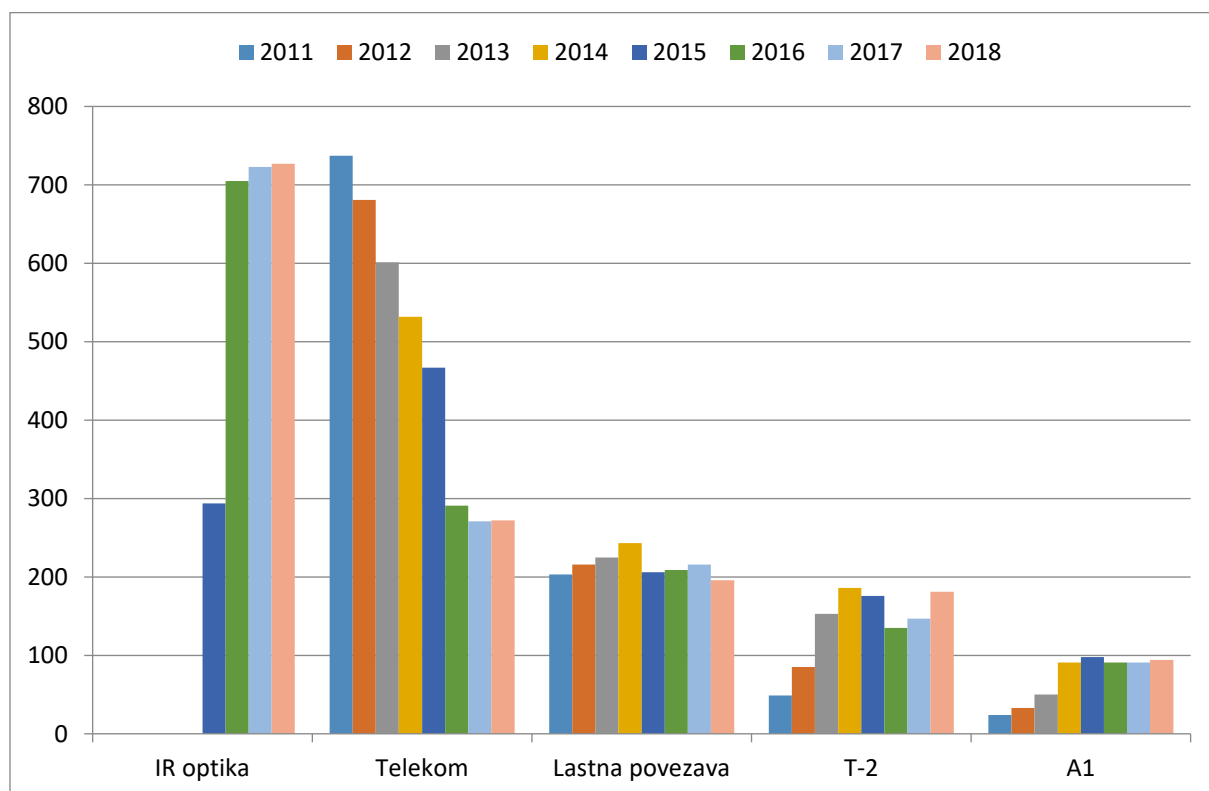
Ponudnik	Tehnologija	Število povezav
IR optika	Optična povezava	727
Telekom	PPPoE DSL	213
T-2	VDSL2	101
Lastna	Optična povezava	92
T-2	FTTH	77
A1	PPPoE DSL	72
Lastna	povezava znotraj objekta	57
MAOO	Optična povezava	42
Telekom	Optična povezava	36
Telekom	FTTH (OSO)	23
Telemach	CATV	21
A1	FTTH	19
Telemach	Optična povezava	10

Tabela 4: Število povezav članic po najpogostejših ponudnikih in tehnologijah

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

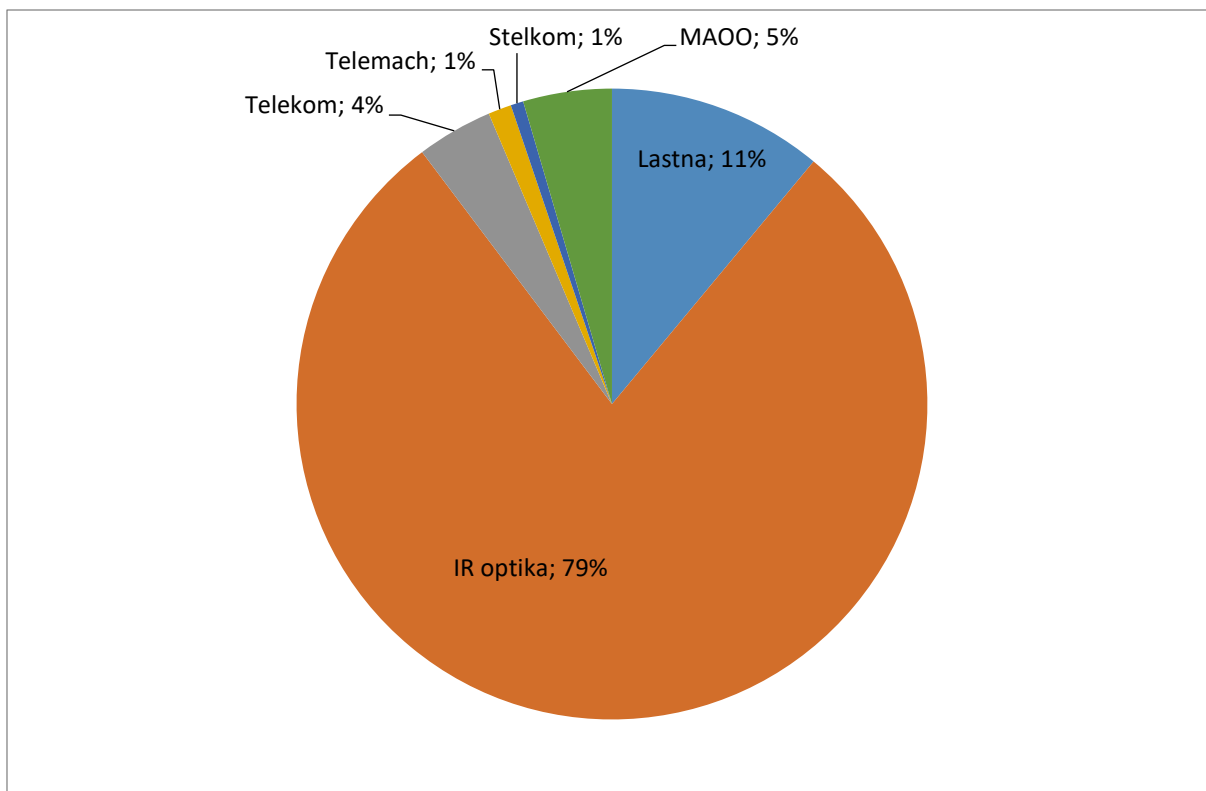
IR optika ponudnik	število povezav
Telekom	256
Garnol	140
Telemach	186
Vahta	71
Advant	50
JP KP Idrija	10
Studio Proteus	10
KTV Dravograd	2
CATV Selnica-Ruše	2
Skupaj	727

Tabela 5: Število povezav po ponudnikih iz projekta IR optika



Graf 2: Primerjava največjih ponudnikov povezav članic 2011-2018

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. V letu 2018 smo vzpostavili novo optično omrežje v Sevnici, preko katerega so se v omrežje ARNES povezali zavodi iz Sevnice in okolice.



Graf 3: Deleži ponudnikov lokalnih optičnih povezav v letu 2018

V letu 2018 smo s Telekomom Slovenije našli rešitev za povezovanje članic preko tehnologije FTTH, kar odpira novo možnost za zmožljive povezave članic, ki so oddaljene od Arnesovih vozlišč.

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:

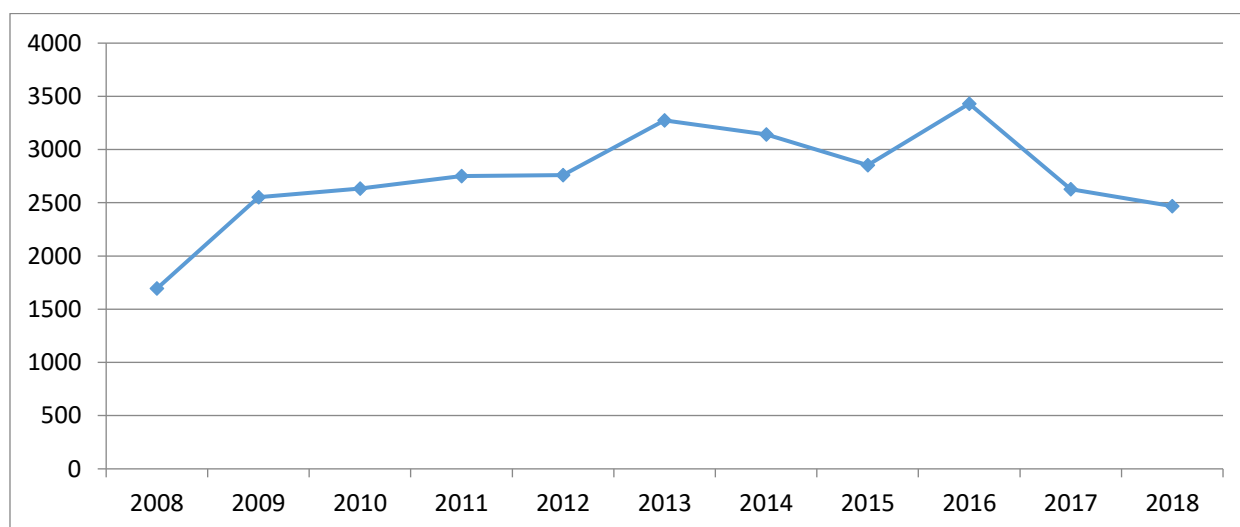
- onemogočijo napade z interneta na naprave v lokalnem omrežju,
- onemogočijo napade uporabnikov lokalnega omrežja na naprave v internetu,
- med seboj ščitijo različno varnostno občutljive dele lokalnega omrežja.

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 2018 je bilo v zvezi s tem na dopisnem seznamu *filtri@arnes.si* izmenjanih 2.468 sporočil.

Poleg zaščitnih filtrov Arnes ščiti lokalna omrežja uporabnikov 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 ter 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 ter 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. Z neposredno optično povezavo 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 2018 je zakupil optična vlakna med vsemi vozlišči omrežja ARNES (Slika 1).



Slika 1: Zakupljena medkrajevna optična vlakna – stanje december 2018

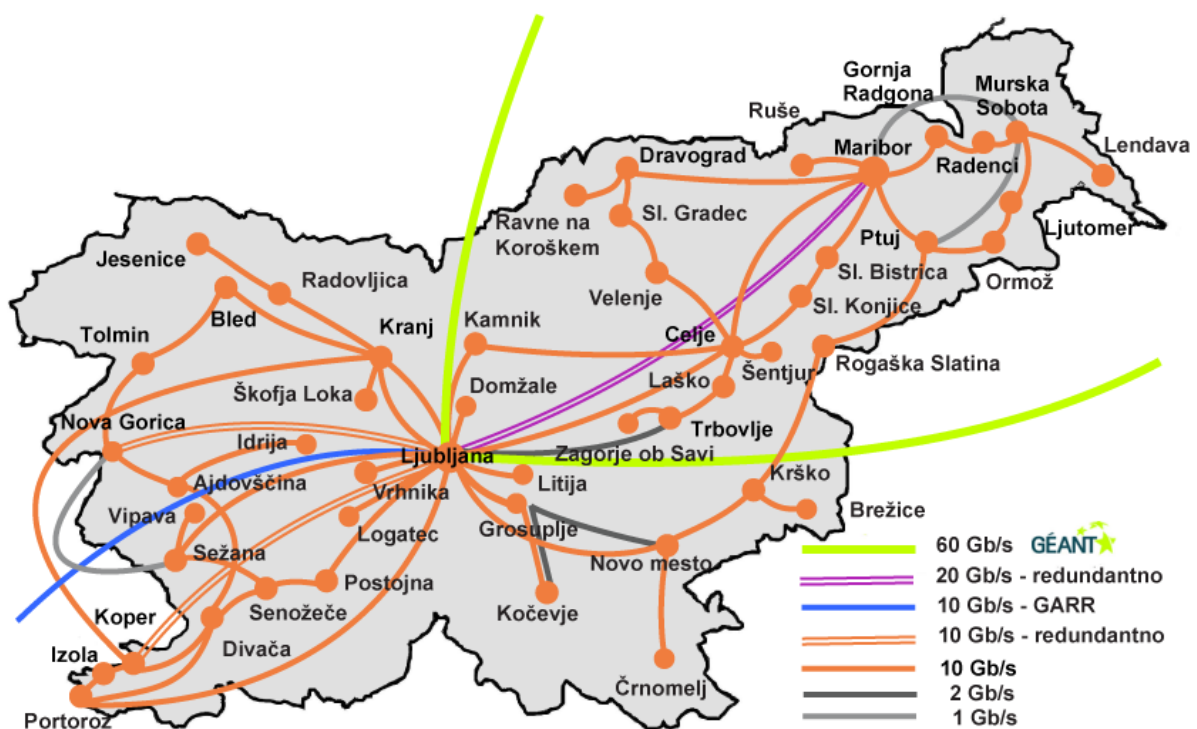
V letu 2018 smo v sodelovanju z organizacijo GARR (italijanski NREN) leta 2012 vzpostavljeno optično povezavo med Sežano in Padričami podaljšali do Trsta ter predstavili vozlišče omrežja ARNES iz Padrič v Trst v prostor, kjer se nahaja vozlišče omrežja GARR. S tem smo omogočili enostavnejše povezovanje 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 predstavlja kvalitativen preskok pri zagotavljanju prenosnih kapacitet – obstoječa postavitev omogoča prek enega optičnega vlakna prenos do 16 dvosmernih 10-gigabitnih povezav. Čeprav se opremi življenjska doba počasi izteka, je še vedno primerno za nadaljnje nadgrajevanje prepustnosti hrbtenice ter za zagotavljanje namenskih več gigabitnih povezav za potrebe posameznih projektov.



Slika 2: IP povezave med vozlišči – stanje december 2018

Za zagotavljanje povezljivosti po Sloveniji smo izvedli naslednje aktivnosti:

- Projekt: Povezava fakultet Univerze v Mariboru v enotno omrežje
 Za Univerzo v Mariboru s pomočjo tehnologije povezav točka – točka povezujemo oddaljene fakultete v enotno omrežje. Pri realizaciji se prilagajamo dinamiki sprememb v omrežju Univerze v Mariboru. V letu 2017 smo povezali fakulteto v Celju, v letu 2018 smo začeli s povezovanjem fakultete v Kranju, planirani pa sta še povezavi fakultet v Krškem in Ljubljani.
- Projekt: Optimizacija mehanizmov za usmerjanje prometa

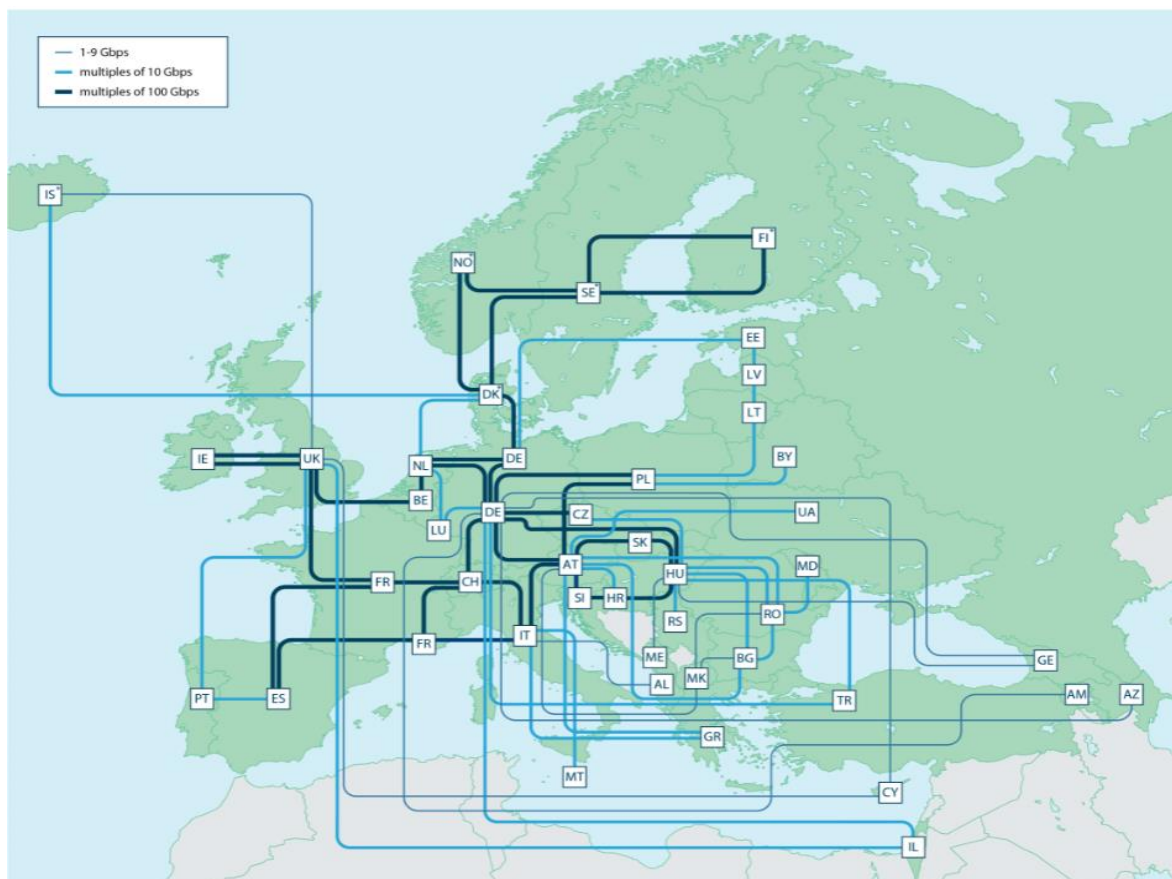
Zaradi vse večjega pomena zanesljivosti omrežnih povezav ni več dovolj zagotoviti redundantne omrežne povezave in redundantno aktivno opremo. Potreben je tudi zelo zanesljiv nadzor nad delovanjem elementov, ki mora omogočati zaznavanje problemov in njihovo hitro lociranje v primeru težav z delovanjem posameznih ključnih storitev kot so DNS, požarne pregrade, koncentratorji VPN, strežniki za porazdelitev bremen ... S tem namenom smo v letu 2018 nadgradili mehanizme nadzora delovanja omrežja na način, ki zagotavlja njihovo čim večjo neodvisnost od delovanja ostalih omrežnih elementov.

- Projekt: Nadgradnja IP-omrežja
 - z 1 Gb/s na 10 Gb/s smo nadgradili 7 povezav:
 - Postojna – Ljubljana,
 - Postojna – Senožeče,
 - Kranj – Bled,
 - Bled – Tolmin,
 - Ljubljana – Kranj,
 - Kranj – Jesenice,
 - Divača – Portorož.
 - z 1 Gb/s na dvakrat 1 Gb/s smo nadgradili dve povezavi, ki zaradi dolžine nista primerni za cenovno učinkovito nadgradnjo na 10 Gb/s:
 - Trbovlje – Ljubljana in
 - Kočevje – Novo mesto
- Projekt: Izboljšanje nadzora nad napajanjem glavnih vozlišč
Sistem za nadzor napajanja vozlišč v Tehnološkem parku Ljubljana in na Institutu Jožef Stefan (IJS) smo nadgradili z mehanizmi nadzora porabe posameznih skupin porabnikov oz. omar v vozliščih.
- Projekt: Sistem za upravljanje in nadzor delovanja omrežja
V letu 2018 smo nadaljevali z razvojem integriranega sistema za upravljanje in nadzor delovanja omrežja. Večina dela je bila namenjenega implementaciji nove generacije sistema za generiranje in upravljanje konfiguracij ANSO. Zaradi potrebe po učinkovitejšem pobiranju podatkov z omrežnih naprav smo nadaljevali s prehodom sistema zajemanja podatkov in risanja grafov Cacti na Grafano.

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 GÉANT¹⁵ 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 tudi v tem delu projekta skupaj z drugimi evropskimi akademskimi omrežji, predvsem na področju zagotavljanja kakovosti omrežnih storitev in nadzoru nad delovanjem storitev.



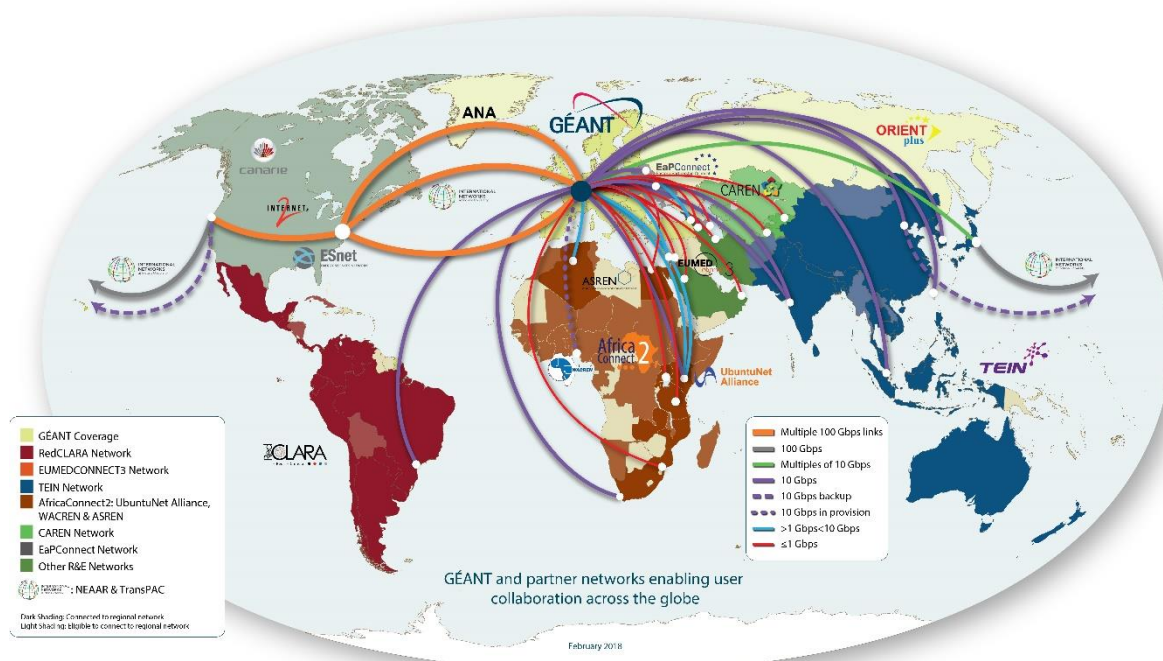
GÉANT's pan-European network is funded by the GÉANT Project (GN4-2), which received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement 731122. Connectivity to the Eastern Partnership countries (AM, AZ, BY, GE, MD, UA) is provided through the EaPConnect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

Slika 3: Omrežje GÉANT

¹⁵ <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.

GÉANT At the Heart of Global Research and Education Networking



This document is produced as part of the GÉANT Capacity Grant Agreement (G4) / 30c / 1/11/17, that has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under the GÉANT Joint Framework Partnership Agreement (JFPA) v09. In addition to G4-2, the following projects have received funding from the European Union: AfricaConnect2, CAREN2, AsiaConnect2, EUMEDCONNECTS, EaPConnect and EUMEDCONNECTS-DC/NEAR. The content of this document is the sole responsibility of GÉANT and/or users under no circumstances being held as reflecting the position of the European Union.



Slika 4: GÉANT – globalna povezljivost

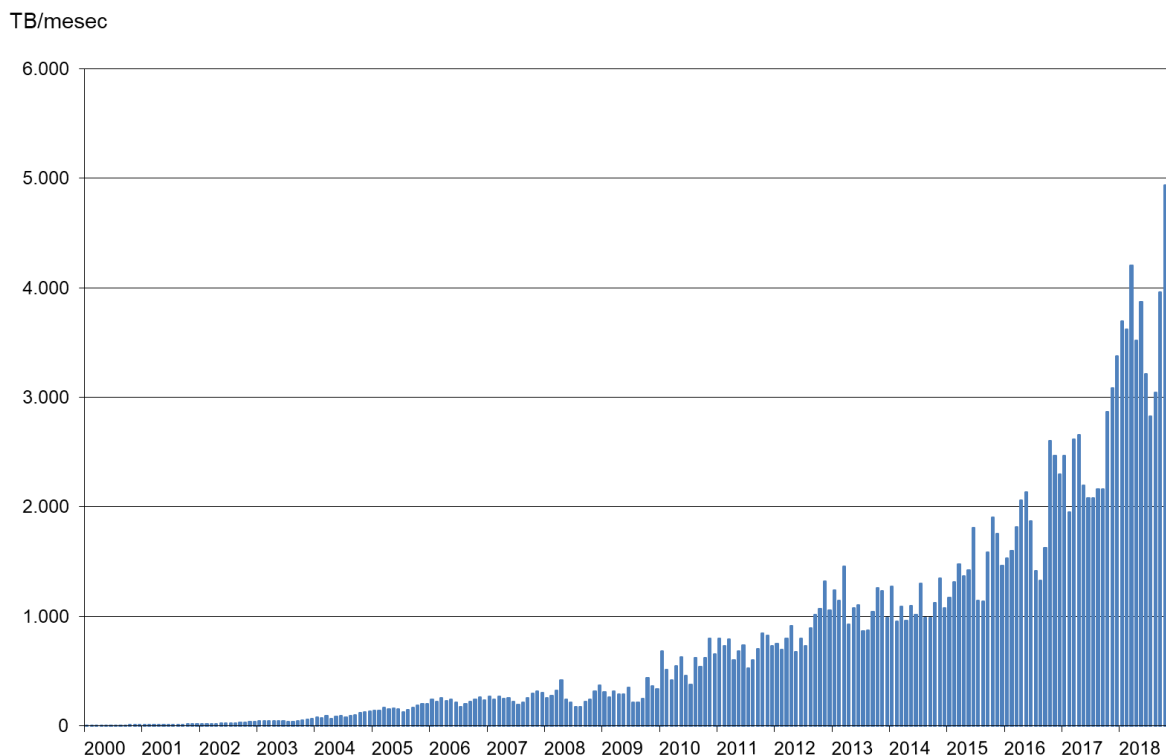
Oprema DWDM v kombinaciji z usmerjevalniki prometa omogoča cenovno učinkovito zagotavljanje tako IP-povezljivosti kot tudi več-gigabitne povezave točka-točka.

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 GÉANT 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.

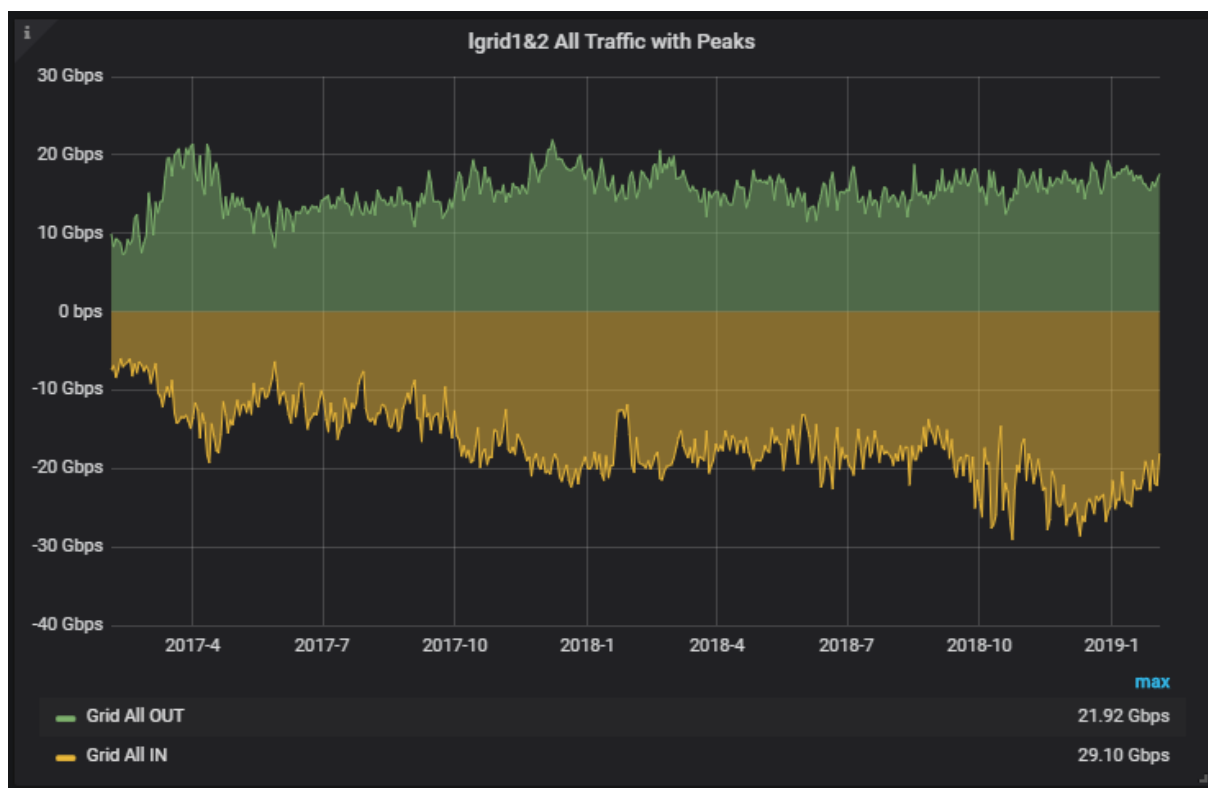


Graf 5: IP-promet v Slovenijo v letih 2000–2018

Za potrebe čezmejnega sodelovanja smo v 2012 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. V 2014 smo v sodelovanju z Univerzo v Trstu dokončali projekt vzpostavitve optične povezave 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 preko Slovenije dobila povezavo med svojima vozliščema v Trstu in Gorici.

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: Mednarodni promet projekta LHC januar 2017-januar 2019

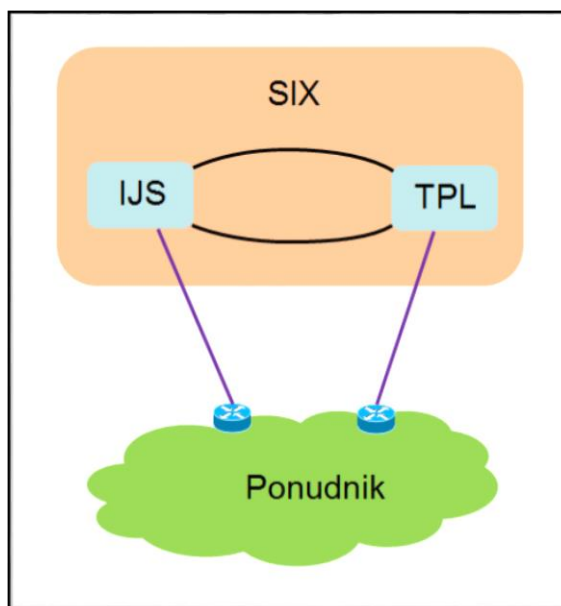
V aprilu 2017 smo se vključili še v navidezno zasebno omrežje PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe), ki prek omrežja GÉANT in nacionalnih izobraževalno-raziskovalnih omrežij povezuje raziskovalce s super-računalniškimi zmogljivostmi. Kot prva se je v to navidezno zasebno omrežje super-računalniških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

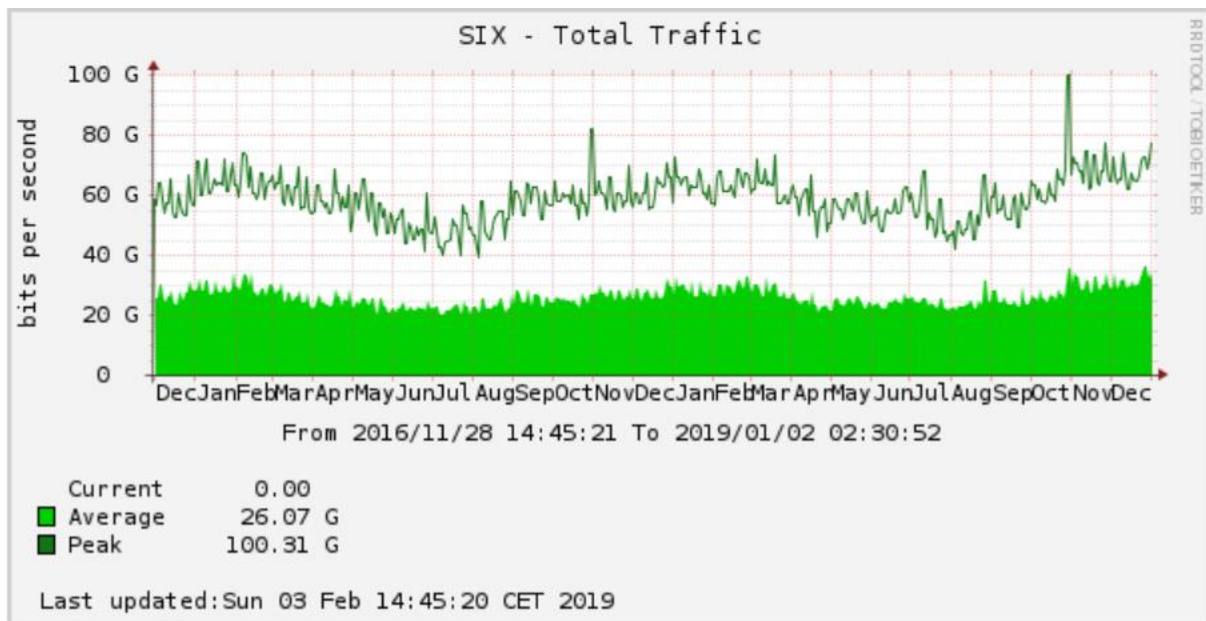
V začetku leta 2012 smo vpeljali storitev »strežnik usmerjevalnih poti« (angl. Route Server), ki omogoča poenostavitev in avtomatizacijo vzpostavljanja mehanizmov za izmenjevanje usmerjevalnih informacij med ponudniki. S tem se bistveno zmanjša količina ročnega dela, potrebnega za zagotavljanje pravilne 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 2018:

- v letu 2018 so se na SIX povezali še štirje ponudniki interneta oz. vsebin: Netnod (anycast DNS-strežniki), NetIX Communications, Seeweb s.r.l. in Pošta Slovenije. S tem se je število članov SIX povečalo s 24 na 28: A1 Slovenija, AKOS, Ario, Arnes, DHH/Domenca, 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 in Zabec.net,
- deset ponudnikov je povezanih s povezavami prepustnosti 1 Gb/s, štirinajst ponudnikov z 10 Gb/s, štirje ponudniki so povezani z 20 Gb/s in en ponudnik s 30 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 ter zaradi avtomatske kontrole oglaševanih omrežij zmanjšana možnost širitve posledic napak pri konfiguriranju na SIX priklapljenih usmerjevalnikov,
- dvaindvajset ponudnikov (79%) izmenjuje tudi promet IPv6 (vsi razen ARIIO, KRS Networks, Metronet, NetIX, Perftech, Zabec),
- člani izmenjujejo skupno 5.189 IPv4-omrežij ter 114 IPv6-omrežij,
- omrežje ARNES je na SIX povezano na obe lokaciji z 10 Gb/s.

Proti koncu 2018 so petminutna povprečja vsote prometa preko SIX redno presegala 70 Gb/s (Graf 7).



Graf 7 : SIX – promet v letih 2016-2018

V 2014 je promet prek SIX 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 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 zagotavlja upravičenim organizacijam članicam in posameznikom pestro paleto storitev. Od tradicionalnih e-pošte in spletnega gostovanja, do različnih tipov oblachnega računalništva ter 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 namenjam tehnični pomoči uporabnikom, ki je na voljo tako prek e-pošte, kot tudi telefona. Uporabniki jo pogosto prepoznajo kot eno izmed ključnih konkurenčnih prednosti.

Med organizacijami članicami je skupek storitev, ki implementira koncept računalništva v oblaku, že do dobra uveljavljen in zelo dobro sprejet koncept. Začetki razvoja 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/Eduroam kjer lahko organizacije same upravljajo z dodeljenimi virtualiziranimi strojnimi viri v oblaku oz. svojimi virtualnimi strežniki,
- 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/Webmail,
 - Arnes Spam filter,
 - Arnes Analitika,
 - Arnes Planer,
 - Arnes Filesender,
 - Arnes videokonference,
 - Arnes VOX,
 - Arnes video prenosi 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 nemotene delovanja vseh storitev.

9.1 Gostovanje statičnih spletnih strani

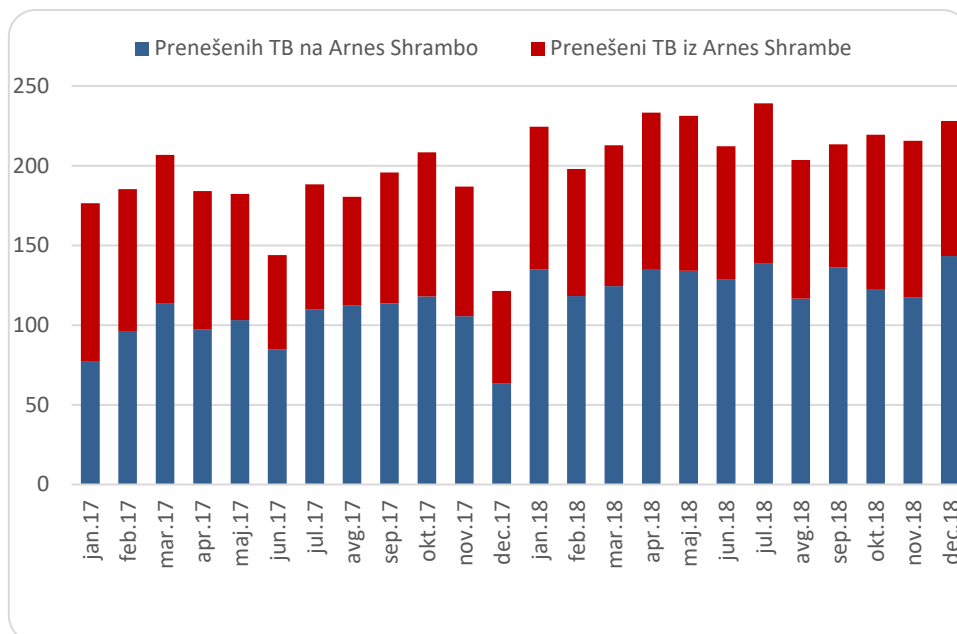
Organizacije članice lahko svoja najbolj osnovna oziroma preprosta statična spletišča objavijo na osrednjem spletnem strežniku Arnesa. Tako spletišče je lahko izdelano v običajnem HTML jeziku, ki pa lahko vsebuje tudi razširitve na strani odjemalca (angl. *client-side extensions*). Organizacije članice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

9.2 Arnes GVS – v ukinjanju

V letu 2018 smo sledili načrtu in pričeli z zadnjo fazo konsolidacije virtualizacijskih platform – predvsem tudi zaradi varnostnih razlogov, saj zaradi poteka življenjske dobe obstoječe programske opreme varnostnih popravkov ni več na voljo. V letu 2018 smo organizacijam članicam pomagali pri selitvi vsebin s storitve Arnes GVS na Arnesove centralno upravljane storitve. Članice imajo na izbiro tri možnosti, ki se razlikujejo po nivoju predznanja, ki je potrebno za upravljanje s storitvijo: selitev vsebin na Arnes Splet, selitev spletnih učilnic Moodle na storitev Arnes Učilnice, ter za najbolj zahtevne uporabnike, ki želijo sami upravljati tako s strežnikom kot storitvijo, selitev na storitev Arnes Strežnik po meri. Pri prvih dveh možnostih se je kot velik izziv pokazala uporaba AAI-prijave, saj organizacije članice tega v večini še niso imele urejeno. Kljub vsemu, smo zadani cilj koncem leta 2018 dosegli, saj smo preselili praktično vse, ki so v tej fazi bili načrtovani za selitev.

9.3 Arnes Shramba

Storitev Arnes Shramba organizacijam 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 te storitve je potrebno skrbno spremljanje rasti, ustrezno planiranje in sprotno zagotavljanje zadostne količine potrebnih strojnih virov, saj je veliko povpraševanje po dodatnih večjih kapacitetah s strani organizacij 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 ravni izpred enega leta. V letu 2017 smo dosegli skrajne meje razširljivosti obstoječe arhitekture, zato smo začeli preučevati alternativne možnosti. Konec leta 2017 smo sprejeli odločitev, da v letu 2018 storitev v celoti prenovimo in s tem presežemo te omejitve. Zaradi odhoda precejšnjega števila strokovnjakov, smo bili primorani plan premakniti v leto 2019. Še vedno ostajamo pri izvornem načrtu, kjer bomo obstoječo možnost vertikalne razširljivosti rešitve nadomestili s horizontalno. To bo poenostavilo tudi 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 letu 2018 pa smo zaradi omenjene kadrovske problematike dodeljevanje novih kapacitet začasno ustavili. V prihodnje pričakujemo s strani organizacij članic veliko povpraševanja po tej storitvi. Ustrezno planiranje bo tako še vedno ključnega pomena.



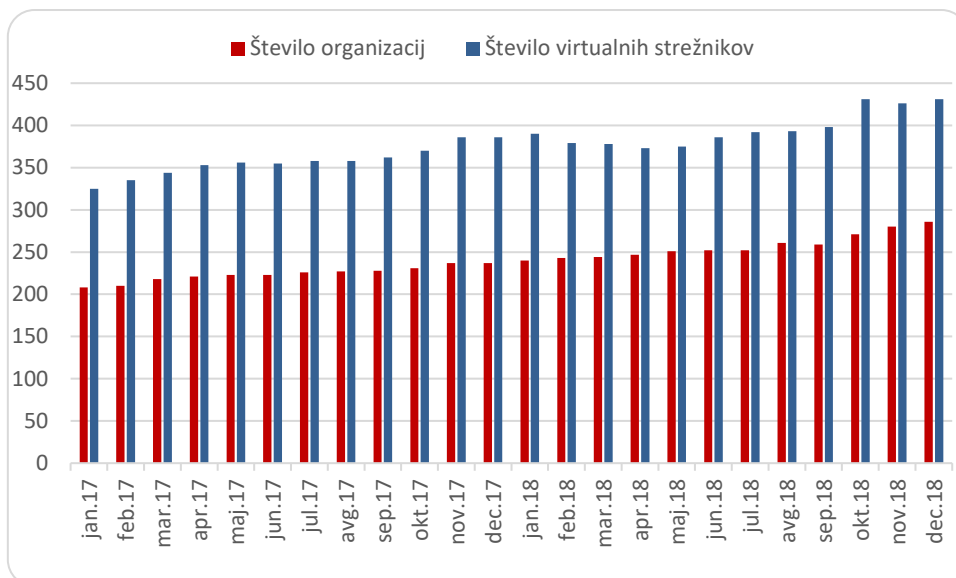
Graf 8: Količina prenesenih podatkov za storitev Arnes Shrambo v TB

9.4 Arnes Strežnik po meri

Storitev Arnes Strežnik po meri organizacijam 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. Organizacije članice lahko, glede na njihovo velikost, pridobijo različno veliko začetno kvoto, ki jo je po potrebi možno tudi povečati. Pridobijo lahko tudi dodatno kvoto za posamezen projekt. Za krajše časovno obdobje lahko organizaciji omogočimo uporabo virtualiziranih strojnih virov enega celotnega, zelo zmogljivega, fizičnega namenskega strežnika.

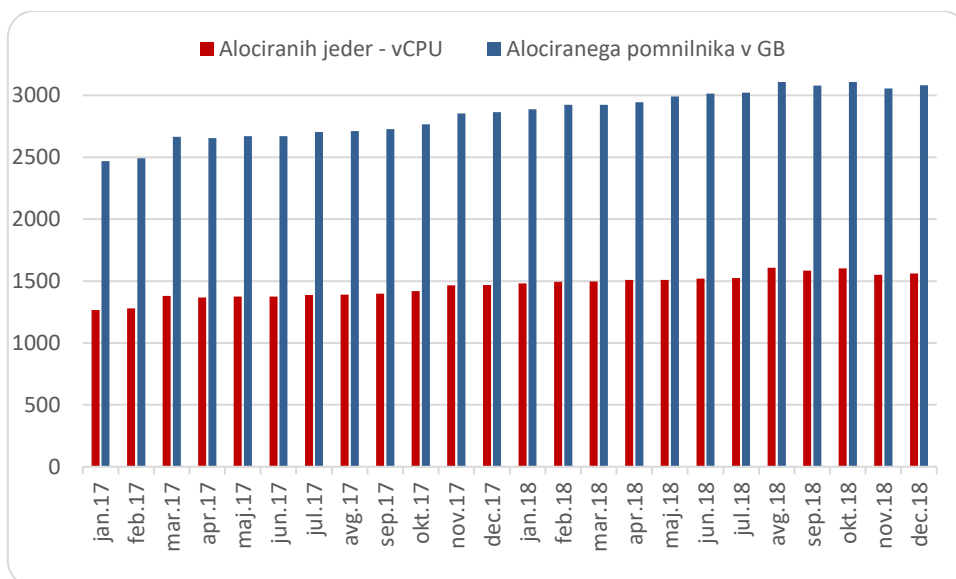
V letu 2016 smo, skladno s planom, za celotne diskovne kapacitete storitve Arnes Strežnik po meri vzpostavili sistem varnostnih kopij oz. replikacije. Koncem leta 2016 smo pričeli z razvojem poenostavljenega uporabniškega portala, ki bo uporabnikom olajšala uporabniško izkušnjo. V letu 2017 smo zaključili 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..



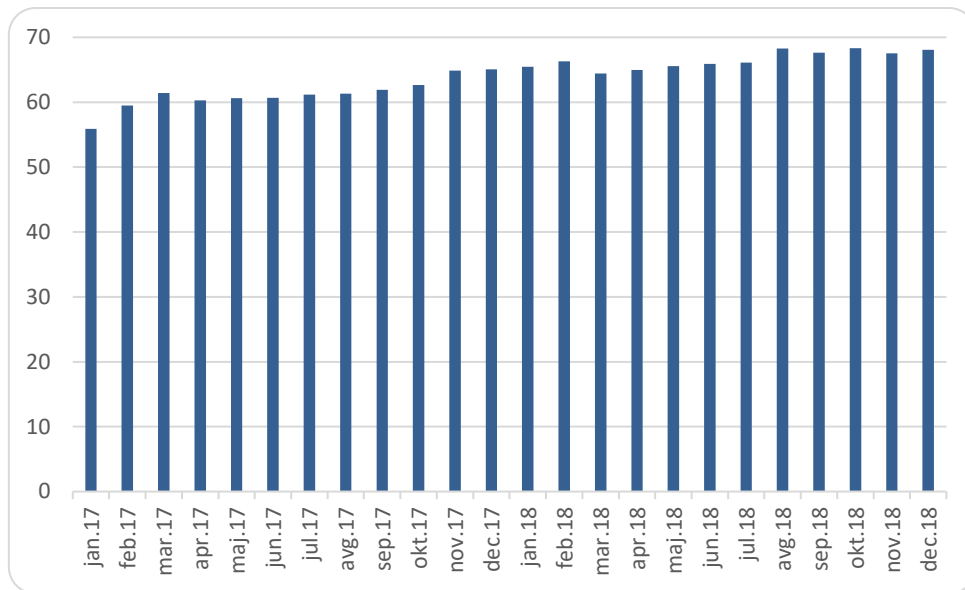
Graf 9: Število organizacij, ki uporabljajo storitev Strežnik po meri in število njihovih virtualnih strežnikov

Nadaljevanje trenda rasti je zelo vplivalo na porabo razpoložljivih strojnih virov, ki jih imamo na voljo. V okviru zmožnosti 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 2018 je poraba narasla in sicer na 1.560 alociranih jeder, kar predstavlja 6,19 % rast na letni ravni in 3.081 GB alociranega pomnilnika, kar predstavlja 7,61 % 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. Koncem 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. V letu 2018 je bilo alociranih že preko 68 TB diskovnih kapacitet, kar predstavlja 4,64 % rast na letni ravni.

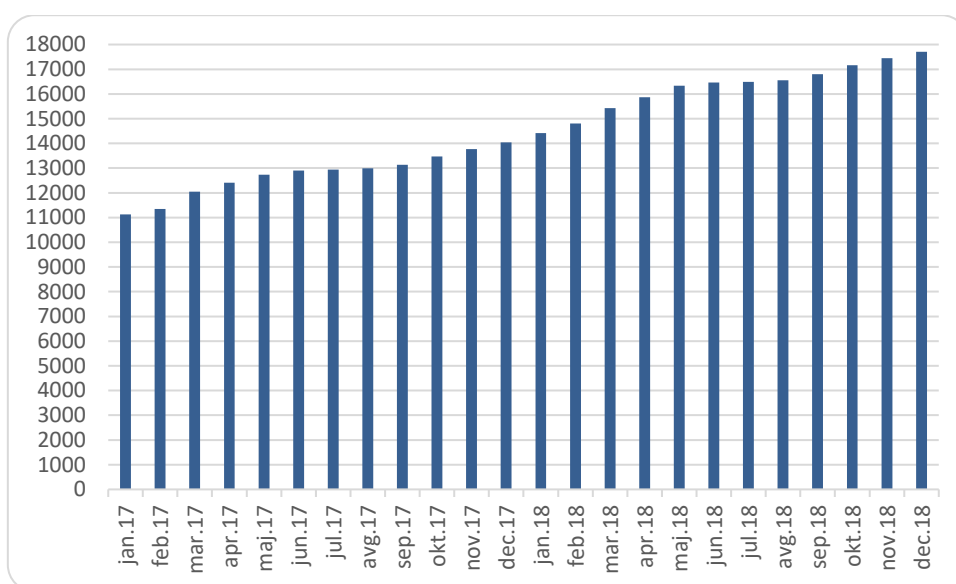
9.5 Arnes Učilnice

Konec leta 2014 smo pričeli 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 kateri pripadajo. S tem smo dosegli dolgoročno vzdržnost storitve, saj je z vidika uporabnika za platformo vedno poskrbljeno s strani Arnesa, hkrati pa Arnes s systemskega vidika vzdržuje zgolj eno instanco, kar zahteva precej 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 organizacijam članicam: v prvi fazi predvsem tistim organizacijam članicam, ki spletnih učilnic do sedaj še niso uporabljale, v nadaljevanju pa tudi tistim organizacijam članicam, ki bi želele v okolje Arnes Učilnic prenesti svoje že 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 že 174 organizacij, 7 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, 2 sta bili v fazi selitve, 6 pa jih je čakalo na pričetek postopka selitve. Letni prirast je tako znašal kar 100,57 %.

9.6 Arnes Splet

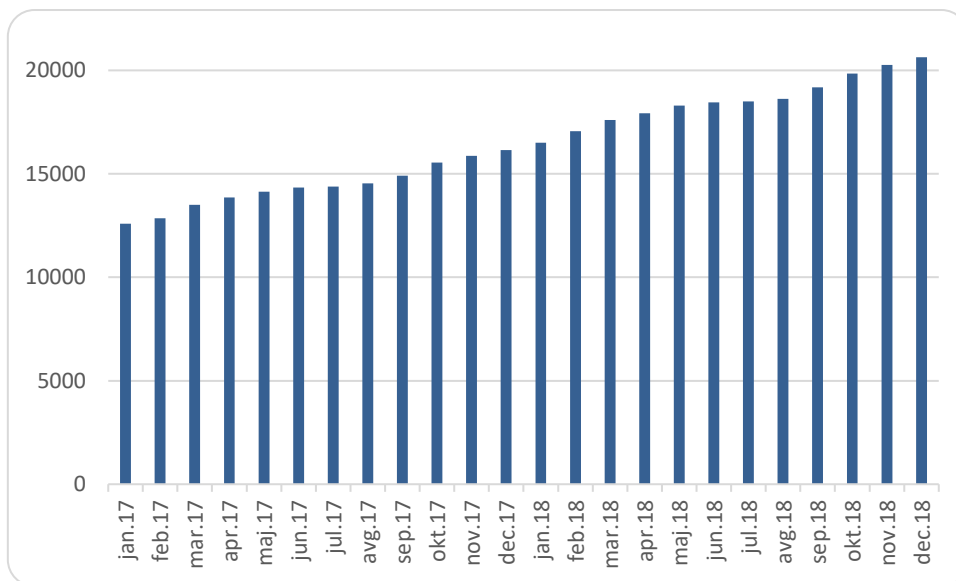
Storitev Arnes Splet organizacijam članicam in individualnim uporabnikom omogoča gostovanje spletnih strani na uveljavljeni in med uporabniki zelo dobro sprejeti platformi WordPress, ki je centralno vzdrževana in upravljana s strani Arnesa. Le-ta omogoča enostavno ustvarjanje in oblikovanje dinamičnih, grafično dovršenih spletnih strani tako organizacijam kot uporabnikom. Kot taka je zanimiva za individualne uporabnike, za postavitev spletnih strani šole, vrtca ali za predstavitev projekta. Po številu gostovanih spletnih strani je Arnesova centralno upravljana postavitev velika tudi v svetovnem merilu, saj na njej gostimo že več kot 17.700 spletišč.

V letu 2016 smo beležili 3.012 novo ustvarjenih spletišč, skupno jih je bilo tisto leto že prek 10.600. V 2017 je letna rast 3.405 novo ustvarjenih spletišč, s čimer se je nadaljeval hiter trend rasti iz preteklosti. V letu 2017 smo skupno tako gostili že več kot 14.000 spletišč, v letu 2018 pa že prek 17.700, kar predstavlja več kot 26,43 % povečanje glede na leto poprej.



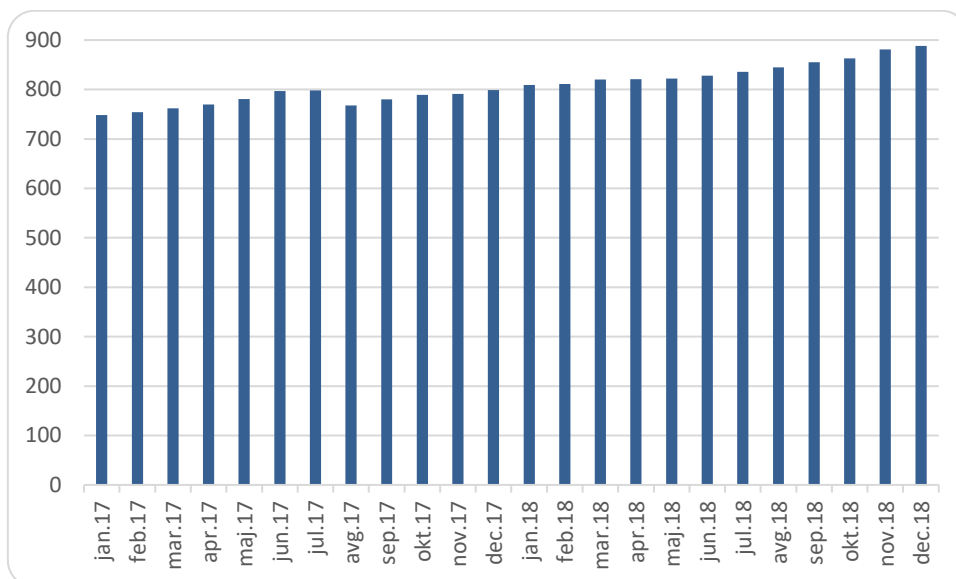
Graf 12: Trend rasti števila spletišč na Arnes Splet

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 že 20.600, kar predstavlja več kot 27,51 % letno rast. Trend rasti nam je uspelo zadržati skozi vsa ta leta, kar je odličen dosežek.



Graf 13: Trend rasti števila uporabnikov storitve Arnes Splet

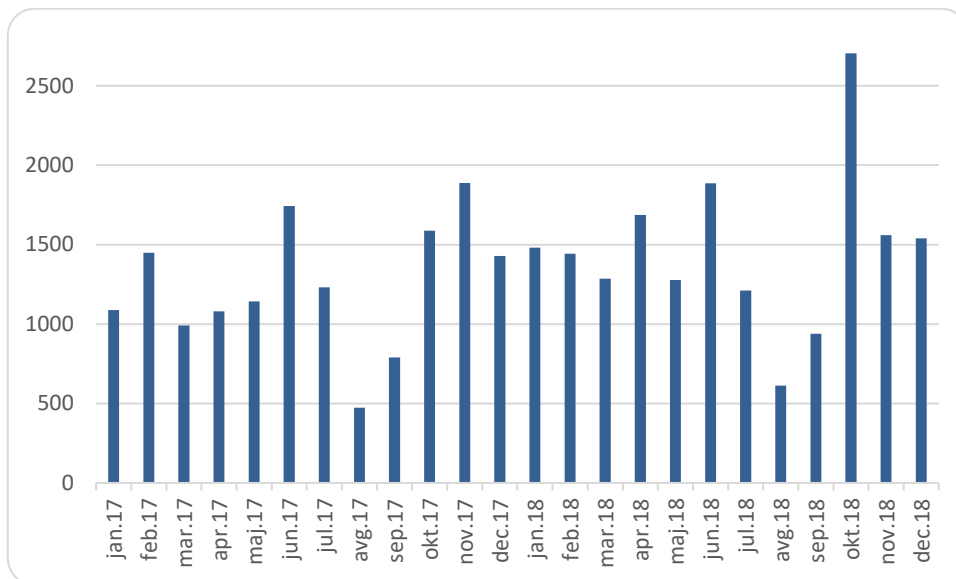
V letu 2016 smo beležili 738 organizacij članic, ki so svojo primarno spletno domeno preusmerile na storitev Arnes Splet, kjer imajo postavljeno svojo predstavitevno spletno stran oz. spletišče. V letu 2017 se je ta številka povzpela na 799, v letu 2018 pa beležimo že prek 880 organizacij članic, ki imajo svojo primarno spletno domeno preusmerjeno na Arnes Splet, kar predstavlja več kot 11,14 % letno rast.



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

9.7 Arnes Filesender

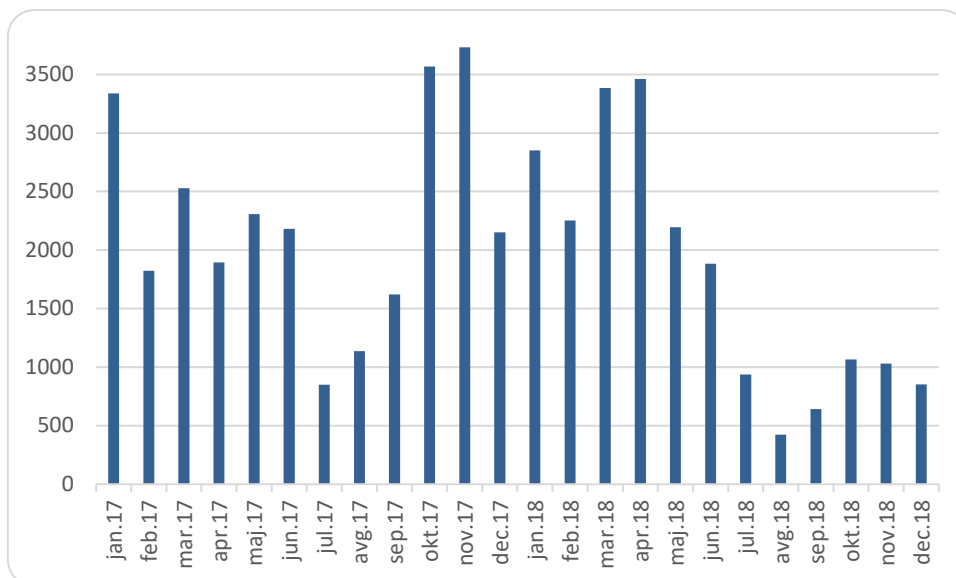
Storitev Arnes Filesender uporabnikom omogoča enostavno izmenjavo velikih datotek velikosti do 100 GB. Datoteke lahko pošilja vsak, ki ima Arnes AAI-račun, prejemnik pa je lahko kdorkoli. S pomočjo t. i. vavčerja, lahko lastnik Arnes AAI-računa podeli možnost pošiljanja tudi tretji osebi, ki Arnes AAI-računa sicer nima. V akademski sferi je storitev doživela zelo dober odziv, saj prek nje dnevno poteka veliko izmenjav obsežnih raziskovalnih podatkov. V letu 2016 smo beležili povprečen mesečni prenos 980 GB podatkov, v letu 2017 je mesečno povprečje znašalo prek 1.240 GB, v letu 2018 pa že prek 1.468 GB, kar predstavlja 18,39 % letno rast. Skupno je bilo v letu 2018 prek storitve Arnes FileSender prenešenih preko 17,21 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 pa približno 1.700 na mesec.



Graf 16: Število uporabnikov storitve Arnes Planer

9.9 Elektronska pošta

Zagotavljanje sistema elektronske pošte je ena izmed osnovnih storitev, ki jih Arnes omogoča svojim uporabnikom. Rasti števila uporabnikov sicer 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.

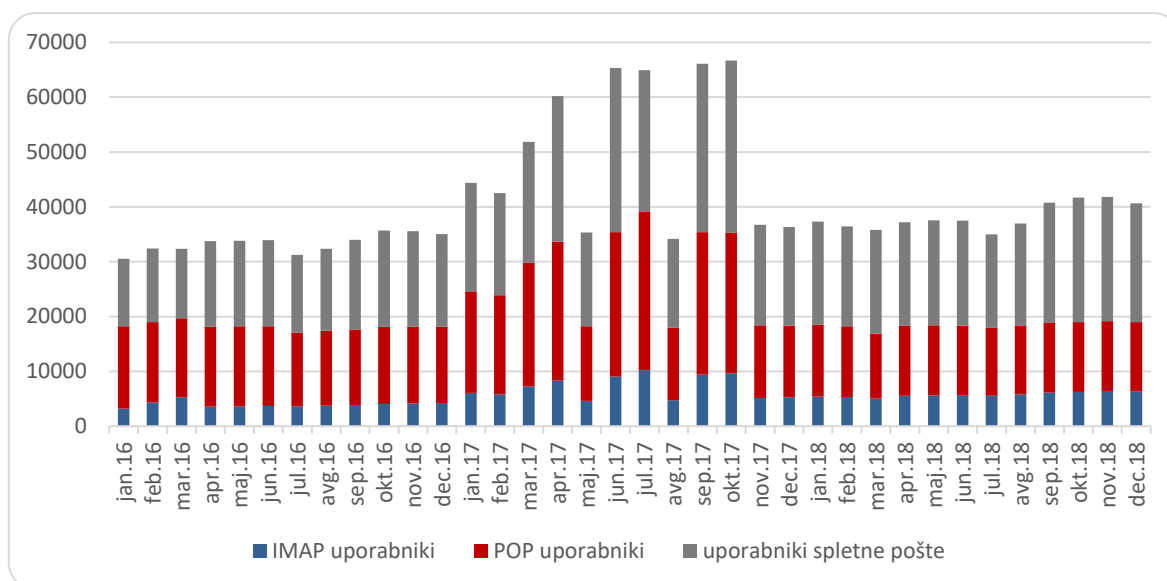
Do strežnikov za elektronsko pošto lahko uporabniki dostopajo prek različnih mehanizmov za branje in pošiljanje pošte – prek protokolov IMAP¹⁶, POP3¹⁷, SMTP¹⁸ (prek poštnega odjemalca) ali prek spletnega vmesnika za pregledovanje pošte¹⁹. Spodnji graf prikazuje porazdelitev uporabe po posameznih protokolih za dostop do elektronske pošte.

¹⁶ IMAP – Internet Message Access Protocol

¹⁷ POP3 – Post Office Protocol version 3

¹⁸ SMTP - Simple Mail Transport Protocol – Protokol za izmenjavo elektronske pošte

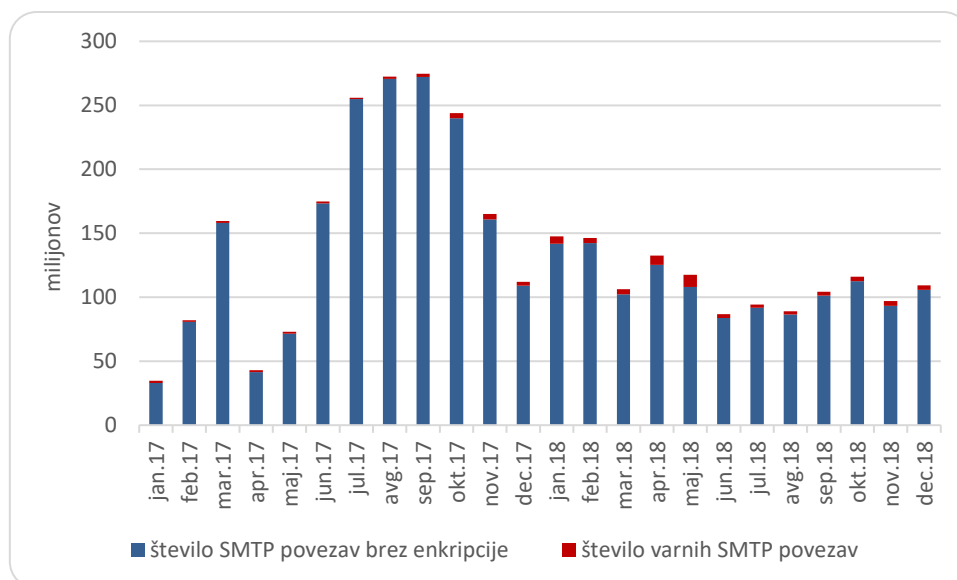
¹⁹ <http://webmail.arnes.si>



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.

Naši poštni strežniki so v letu 2016 obdelali več kot 680 milijonov, v letu 2017 že 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.



Graf 18: Število SMTP-povezav na strežnike

Izločanje virusov in neželenih oglasnih sporočil v elektronski pošti

Arnesovi strežniki so tudi v letu 2017 dnevno prejeli v obdelavo veliko število elektronskih sporočil. Večina prejetih neželenih oglasnih sporočil ("spam") se zavrne že s t. i. tehnikama

“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 preden jo sprejme v svojo vrsto za dostavo), ostala elektronska sporočila pa obdela sistem strežnikov za izločanje virusov in neželenih 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 neželenih sporočil poteka torej dvostopenjsko. Ker okužena ali neželena oglasna sporočila dandanes predstavljajo večino internetne pošte, sodi borba proti nevarnim in nadležnim neželenim 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 neželenih 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 neželenih oglasnih 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 zavržena 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 preizkušanju 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 zoper neželenih in okuženih e-sporočil.

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.

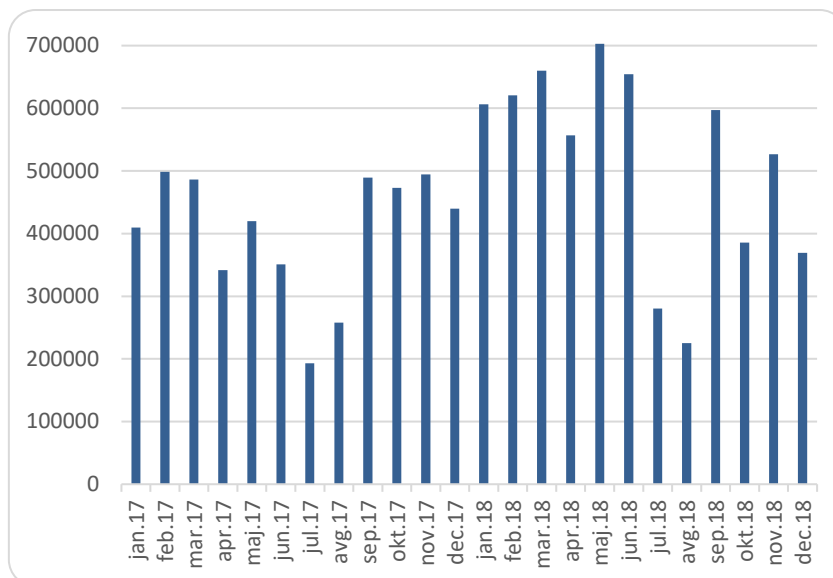
Dopisni sezname

Poleg običajne elektronske pošte organizacijam 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, kot tudi preprečuje, da bi elektronska pošta končala v neželeni pošti.

Na sistemu gostimo 524 dopisnih seznamov (v letu 2017: 502, v letu 2016: 474), ki skupaj povezujejo 349.937 (v letu 2017: 218.512, v letu 2016: 154.729) elektronskih naslovov končnih uporabnikov. V letu 2018 so preko dopisnih seznamov uporabniki razposlali 6.185.611 (v letu 2017: 4.853.241, v letu 2016: 5.194.757) e-poštnih sporočil.

V primerjavi z letom 2017 tako beležimo 4,38 % letno rast števila dopisnih seznamov in 60,16 % letno rast števila uporabnikov. Število razposlanih e-sporočil je prek sistema dopisnih seznamov v letu 2018 na letni ravni zraslo za 27,45 %.

V 2018 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).



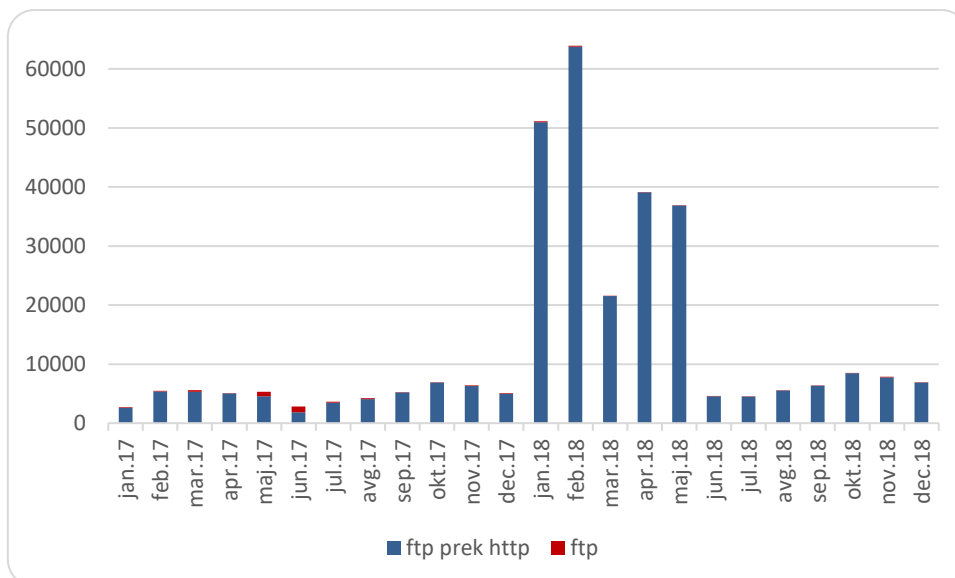
Graf 19: Število elektronskih sporočil posredovanih v okviru dopisnih seznamov

9.10 Zrcaljenje odprtokodne programske opreme

Storitev je namenjena zrcaljenju popularnih odprtokodnih programskih rešitev, predvsem Linux distribucij. 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 2018 prenesli prek FTP-strežnika. Trend količine prenosa podatkov iz leta 2017 se nadaljuje tudi v letu 2018. 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 2018 prenešenih preko 256 TB podatkov (v letu 2016: 53,6 TB, v letu 2017: 55,7 TB), kar predstavlja izjemno 360 % letno rast.

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.

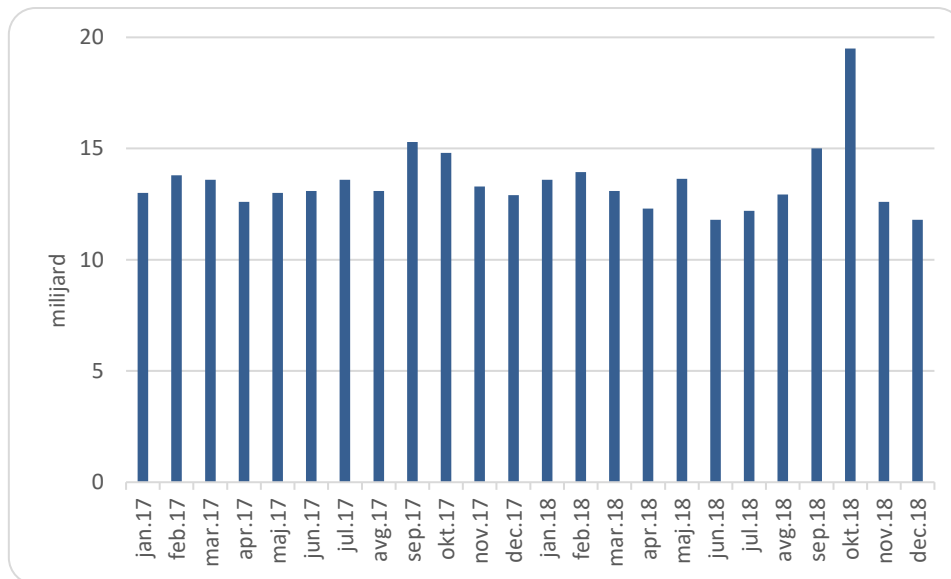


Graf 20: Prenosi na strežniku ftp.arnes.si v GB

9.11 DNS-strežniki

Arnes nudi infrastrukturno storitev imenskih DNS-strežnikov za organizacije članice, svoje uporabnike in tudi za vse 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 samo. Lahko se pohvalimo, da so naši DNS-strežniki med leti 2015 in 2018 delovali z razpoložljivostjo večjo kot 99,999 %. To pomeni, da je bilo motenj v delovanju storitve za manj kot 6 minut letno. Ker so naši DNS-strežniki precej uporabljani tudi izven omrežja ARNES, se to odraža tudi na številu poizvedb na katere odgovorijo. V letu 2016 so naši rekurzivni strežniki odgovarjali v povprečju na več kot 6.900 poizvedb na sekundo, v letu 2017 povprečno prek 5.100 poizvedb na sekundo, pri čemer je ob konicah uporabe, le-ta dosegla preko 65.000 poizvedb na sekundo (v letu 2016 20.000). V letu 2018 so rekurzivni strežniki odgovarjali v povprečju na več kot 5.000 poizvedb na sekundo, v konicah pa prek 32.000 poizvedb na sekundo. Letni padec števila poizvedb na sekundo pripisujemo zmanjšanju števila napadov, ki so v preteklosti izkoriščale nekatere takrat še možne metode za izvajanje DDoS-napadov prek storitve DNS. Na drugi strani pa je število poizvedb na sekundo v konicah še vedno zelo visoko, 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

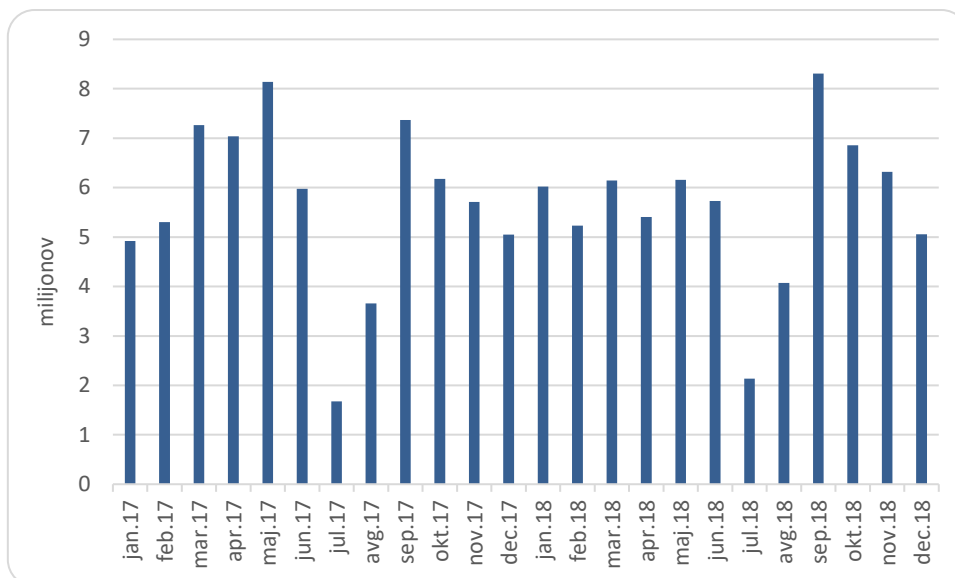
9.12 Arnes Analitika

Arnes Analitika je spletno orodje, s katerim lahko spremljamo različne statistične vrednosti svojega spletnega mesta. Na voljo je organizacijam 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. Storitev temelji na odprtokodni rešitvi Piwik²⁰.

Z uporabo Arnes Analitike se podatki analiz ne delijo s tretjimi osebami, kar pomeni, da ohranite popoln nadzor nad svojimi podatki. Posledično Arnes Analitika spada v t. i. kategorijo notranje (angl. "in-house") analitike, za katero se privzame implicitna privolitev uporabnika za uporabo spletnih piškotkov. To pomeni, da uporabnikom ni potrebno prikazati obvestila o spletnih piškotkih, niti uporabniku ni potrebno eksplicitno privoliti v uporabo samo, kar precej vpliva na uporabniško izkušnjo.

V letu 2018 je bilo v okviru storitve Arnes Analitika, opravljenih preko 67,45 (v letu 2017: 74,9) milijonov analitičnih transakcij, kar predstavlja 10,95 % letni upad. Spremenjen trend pripisujemo dejstvu, da so sedaj tudi t.i. "3rd party" analitična orodja (močno prevladujoče orodje je Google Analytics) skladna za GDPR uredbo.

²⁰ <https://piwik.org>



Graf 22: Število analitičnih transakcij v milijonih

9.13 Overjena digitalna potrdila za strežnike

Varno komunikacijo s strežnikom običajno dosežemo z uporabo TLS-protokola²¹, ki poskrbi za šifriranje komunikacije. Na začetku seje se 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.²²

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 pa je postopek dopolnitve spiska znanih overiteljev v nekaterih popularnih brskalnikih lahko 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.

²¹ RFC 4346, <http://www.ietf.org/rfc/rfc4346.txt>

²² Področje v Sloveniji ureja Zakon o elektronskem poslovanju in elektronskem podpisu

V letu 2018 je Arnes izdal 996 overjenih digitalnih potrdil. Za primerjavo, v letu 2017 je Arnes izdal 854 overjenih digitalnih potrdil. S to storitvijo Arnes omogoča vsem organizacijam na svojem omrežju najvišji nivo varnosti spletnih storitev. Navodila za uporabo storitve so na voljo na spletnem naslovu <http://www.arnes.si/scs>.

10 Slovensko superračunalniško omrežje

Arnes je na pobudo uporabnikov leta 2009 prevzel vodilno organizacijsko vlogo pri vzpostavitvi in vodenju slovenskega superračunalniškega omrežja, ki združuje centre s superračunalniškimi gruči v enotno infrastrukturo s pomočjo vmesne programske opreme grid. Omrežje Slovenske iniciative za grid (SLING) tako že skoraj sedem let omogoča slovenskim raziskovalcem dostop do računalniških kapacitet za visokozmogljivo vzporedno obdelava podatkov (*High Performance Computing*), obdelave z velikimi količinami vhodnih in izhodnih podatkov (*High Throughput Computing*) ter obdelave velikih podatkovnih naborov (*Big Data*), ter tako izpolnjuje potrebe po računskih kapacitetah, ki se zadnja leta vse bolj izrazito pojavljajo skoraj na vseh področjih znanstveno-raziskovalnega dela.

Posamezni 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 gruči 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 in izmenjevanjem kapacitet raziskovalcem in projektom omogočijo dostop do zelo zmogljive povezane infrastrukture za njihove raziskovalne projekte. Arnesova superračunalniška gruča, ki je ena od dveh največjih gruči v omrežju SLING, je na voljo vsem upravičencem Arnesa ter vsem raziskovalcem, profesorjem in 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 v zaključil s koncem leta 2014. Projekt je bil namenjen vzpostavitvi mednarodnega segmenta infrastrukture za sodelovanje med nacionalnimi iniciativami ter 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 izkazalo kot pomembna prednost ter 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 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 že 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 pohitrili 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, skupaj jih je tako že 4.500. Gruča ni bila deležna resne 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. "worker-node"-strežnikov, kot tudi zaledne podporne infrastrukture.

10.1 Članstvo Slovenije v PRACE

V letu 2018 se je sodelovanje v SLING formaliziralo v obliki konzorcija, Arnes pa 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.

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.

10.2 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. im. okolij za izvajanje, *Run Time Environments*) za potrebe uporabnikov,
- nacionalni imenik programske opreme CVMFS, s katerim omogočamo razpoložljivost programske opreme na vseh gručah v nacionalnem omrežju grid.

10.3 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 in organizacij ter postavili nacionalni imenik programske opreme CVMFS.

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 upravljavca 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 ter pri predmetu Vzoredni 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 ter s pomočjo uporabnikom pri uporabi superračunalniških virov in omrežja SLING.

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

Za dobro delovanje Arnesovega centra je treba redno posodabljanje in izboljševanje programske opreme. V letošnjem letu smo zamenjali virtualizacijski strežnik z novo strojno opremo in nadgradili programsko opremo VMWare. Prav tako smo z novo strojno opremo zamenjali glavni strežnik, ki skrbi za sprejem in razporejanje nalog na superračunalniku, nadgradili smo

operacijski sistem nekaterih centralnih strežnikov na različico CentOS 7 (prej CentOS 6) in zamenjali programske repozitorije vmesne programske opreme za grid EMI3 z EMI4.

Precej časa smo posvetili optimizaciji delovanja omrežne in diskovne opreme. Dosegli smo hitrejšo prenoso podatkov in manj izgubljenih paketov. V času večjih obremenitev so bile namreč omrežne povezave polne in število izgubljenih paketov ni bilo zanemarljivo. Zaradi vračanja paketov so bili prenosi počasnejši, kar je vplivalo na delovanje storitve. Z optimizacijo omrežnih nastavitev na gruči in omrežni opremi ter z vključitvijo dveh dodatnih strežnikov, ki skrbita za shranjevanje podatkov v predpomnilnik, smo izgube paketov praktično izničili.

Ob vzpostavitvi dodatnih vozlišč z vektorskimi pospeševalniki NVidia (GPGPU) smo prilagajali tudi programsko opremo, ki lahko uporablja to tehnologijo. Podpore za GPGPU smo vzpostavili tudi prek vmesne programske opreme gLite, kar je bil pilotski projekt v okviru EGI in je povzročil veliko zanimanje nekaterih večjih virtualnih organizacij v EGI. Dostopa jim nismo omogočili, saj so kapacitete že sedaj v celoti zasedene z domačimi uporabniki in je treba v času večjega povpraševanja po virih na proste kapacitete čakati tudi več dni, poleg tega tudi nimamo razpoložljivih človeških kapacitet za podporo novim skupinam zunanjih uporabnikov. Naš pristop je postal primer dobre prakse za vpeljavo podpore za GPGPU z vmesno programsko premo gLite.

10.5 Razvojne aktivnosti

V sklopu razvojnih aktivnosti je bilo veliko pozornosti posvečeno povezovanju arhitekture grida in oblaka, ki bi raziskovalcem omogočila čim bolj fleksibilno izkoriščanje razpoložljivih računskih virov, ki bi bilo prilagojeno njihovim potrebam, pri tem pa naj bi uporabnika čim manj omejevale specifične lastnosti programske opreme. Te aktivnosti potekajo v tesnem sodelovanju z raziskovalci in strokovnim forumom SLING.

V prejšnjih letih smo vzpostavili okolje za testiranje, letos pa smo uspešno izvedli zagon paralelnih nalog tako v javnem kot zasebnem oblaku ter v vsebnikih znotraj našega superračunalnika. Preizkušanje različnih postavitev, programske opreme in končna implementacija izbrane rešitve, je rezultat večletnega dela in izkušenj na tem področju. Preizkusili smo različne predloge postavitev, združevali smo različne programske rešitve, kot na primer OpenStack, LXC, Docker, Singularity, Amazon EC2, Elasticcluster, STARcluster itn.

Po skrbni analizi odprtokodnih oblačnih rešitev in protokolov ter identifikaciji stičnih točk obeh arhitektur smo oblikovali nekaj modelov integracije, ki smo jih v praksi tudi preizkusili na manjši testni gruči: virtualizacija grida v zasebnem in javnem oblaku, povezava virtualnih kapacitet z Elasticlustrom in vmesno programsko opremo ARC, zagon nalog prek vmesne programske opreme grid v vsebnikih LXC ali Singularity.

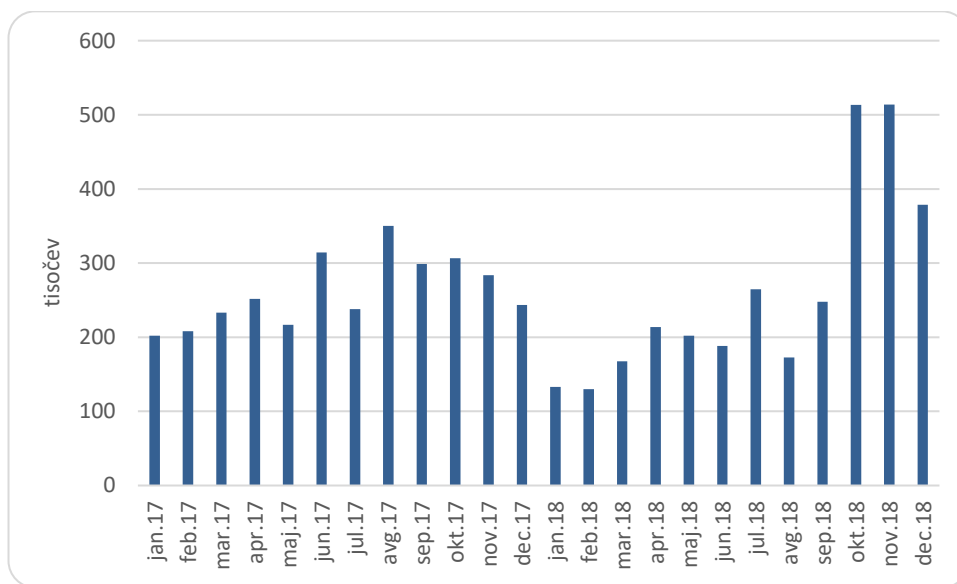
Rezultat preizkušanj sta bili dve uporabni rešitvi. Prva vključuje postavitev gruče grid z vmesno programsko opremo ARC v poljubnem javnem ali zasebnem oblaku. Raziskovalcu omogoča uporabo dodatnih oblačnih kapacitet na način grid, ko so obstoječe kapacitete zasedene in z nalogami ne more predolgo čakati. Oblačne vire lahko uporablja brez kakršnihkoli sprememb in prilagoditev s strani raziskovalca.

Druga rešitev je zagon nalog prek vmesne programske opreme grid v vsebnikih na obstoječi infrastrukturi, s čimer smo raziskovalcem omogočili izvedbo znanstvene obdelave podatkov v programskem okolju, ki je popolnoma prilagojeno njegovim potrebam in ni več podvrženo omejitvam programske opreme na vozliščih. Poleg visoke ravni prilagodljivosti uporabniškega

okolja zagotavlja zagon nalog v vsebnikih tudi visoko raven zasebnosti in varnosti. Omenjeno rešitev so pozdravili tudi nekateri drugi centri znotraj evropskega omrežja grid in jo bodo predvidoma v letu 2018 vpeljali kot standardno rešitev v Cernovi virtualni organizaciji ATLAS, ki je ena največjih uporabnic računske infrastrukture v Evropi. Rešitev je primerna tudi za širšo rabo v slovenskem superračunalniškem omrežju.

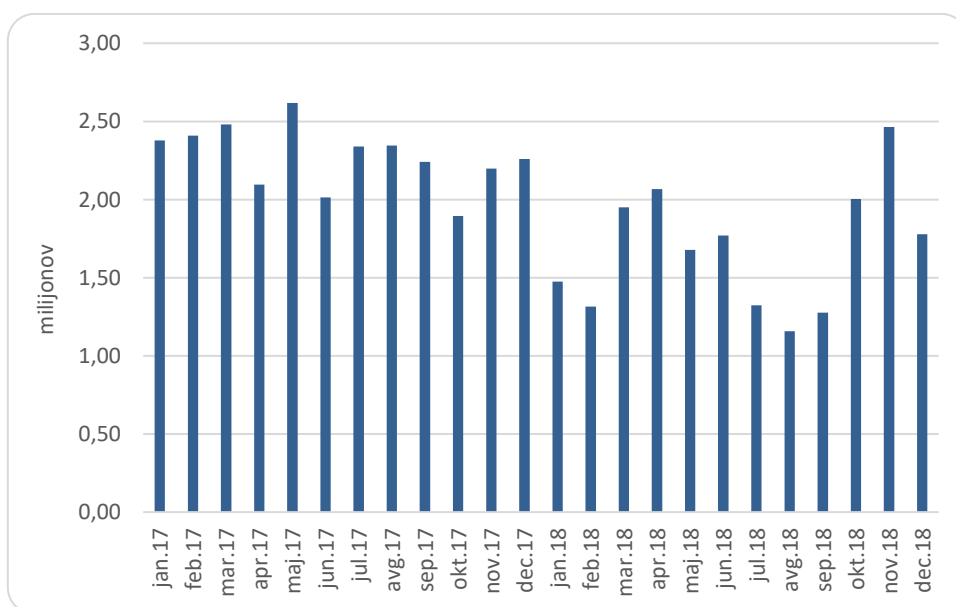
10.6 Analiza uporabe

Na Arnesovi gruči grid je bilo v povprečju izvedenih več kot 260.000 nalog na mesec.



Graf 23: Število opravljenih nalog na Arnes gruči Grid

Vozlišča so bila večinoma ves čas zasedena, kar dokazuje tudi statistika porabljenih CPU-ur. 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 CPU-ur na Arnesovem superračunalniku

11 Multimedijske storitve

Arnesove multimedijske storitve omogočajo izvedbo videokonferenc²³, spletnih konferenc²⁴, prenosov dogodkov v živo z uporabo tehnologije pretočnega videa (angl. streaming²⁵) ter objavo posnetkov na spletu, kar omogoča naknadne ogleda (video na zahtevo).

11.1 Videokonference visoke kakovosti

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

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), saj 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 prek 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, saj le-ta lahko uporabi svoj običajni računalnik (Windows, macOS ali Linux) 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, saj lahko uporabijo samostojni brezplačni programom Pexip Infinity Connect desktop client (Windows, macOS, Linux). Program omogoča tudi dohodne video klice (uprabnika se lahko pokliče), lahko tudi brez uporabe videokonferenčnih sob.

Na tabličnih računalnikih in pametnih telefonih videokonferenco omogoča brezplačna aplikacija Pexip Infinity Connect Mobile (iOS, Android), pa tudi WebRTC v naravnem (native) brskalniku (Safari na iOS, Chrome na Android napravah).

V videokonferenco se je mogoče povezovati tudi s programom Skype for Business/Lync, kar neuradno omogoča dostop tudi z navadnim (consumer) programom Skype.

V videokonferenco je mogoče poklicati tudi iz javnega telefonskega omrežja s poljubnim telefonom (zvok).

²³ Videoconference, <http://en.wikipedia.org/wiki/Videoconference>

²⁴ Webconference, http://en.wikipedia.org/wiki/Web_conferencing

²⁵ Streaming, http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media

V primeru uporabe WebRTC je priklop v videokonferenco 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.

Uporaba sobnih videokonferenčnih sistemov omogoča tudi bolj zanesljivo delovanje in neodvisnost od posodobitev operacijskega sistema, brskalnikov, vtičnikov, multimedijskih predvajalnikov in druge programske opreme.

Arnes je razvil spletni portal, ki uporabnikom prek 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.

Sistem za izvedbo videokonferenc, 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 njem še ne morejo sami ustvarjati in urejati svojih konferenčnih sob. Za pilotne uporabnike to trenutno urejamo ročno prek e-pošte. V letu 2018 je bilo tako že 54 videokonferenčnih dogodkov izvedenih v izključno Pexip-sistemu (v 2017 je bilo takšnih dogodkov 11). Glavne prednosti prehoda na novo generacijo MCU strežnikov so:

- slika s kamere je za vse uporabnike privzeto do FullHD 1920x1080, prej HD 1280x720,
- slika namizja je privzeto do 1920x1200 s tekočo sliko 30 slik/s, prej 1280x720 in običajno 7 slik/s,
- za WebRTC-klice 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 (neuradno vključuje tudi "navadne" Skype) naslove,
- možnost video-klicanja uporabnika, brez uporabe konferenčnih sob,
- WebRTC in Skype uporabniki imajo tudi enostaven chat,
- poleg videokonferenčnih sob so na voljo tudi virtualne predavalnice,
- niso več potrebne rezervacije videokonferenčnih sob,
- prenos na splet, snemanje in posnetki so privzeto v okviru portala Arnes Video, lahko pa so tudi na Facebook, YouTube, ipd.

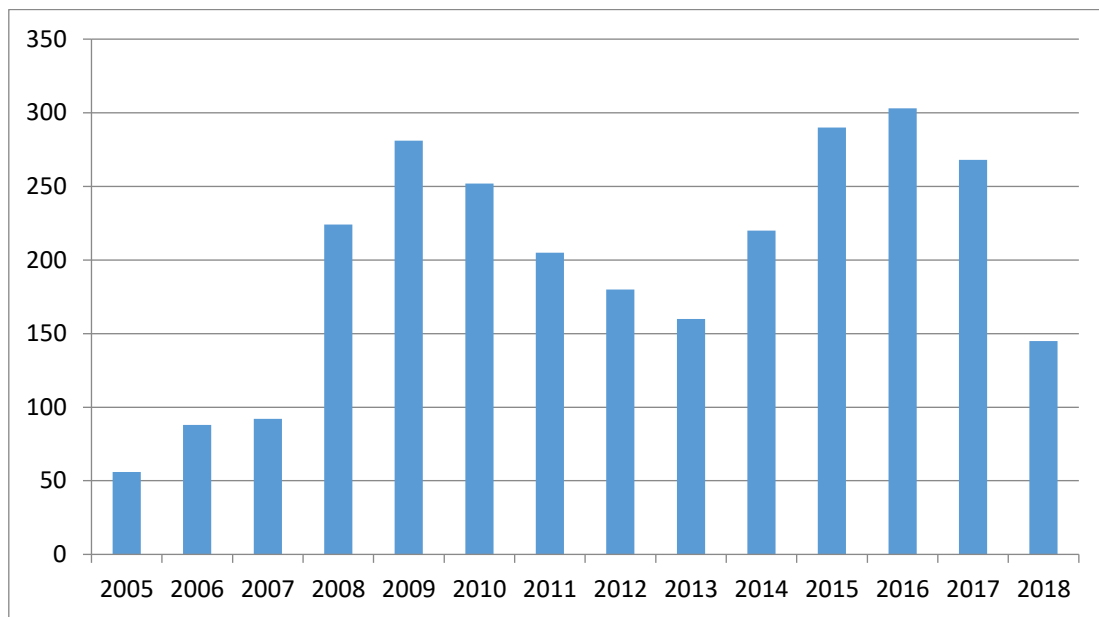
V letu 2018 smo v okviru projekta SIO-2020 pripravljali javno naročilo za portal za upravljanje s Pexip-strežniki, kar bo uporabnikom omogočilo samostojno uporabo – kot je to sedaj mogoče na obstoječem portalu MCU. Javno naročilo bo objavljeno v začetku leta 2019.

V videokonferencah so najpogosteje sodelovale osnovne in srednje šole ter fakultete, ki običajno že imajo namenske skupinske/sobne videokonferenčne sisteme H.323 (137 organizacij, nekatere z več kot enim sistemom), večinoma pridobljene s pomočjo letnih javnih razpisov ministrstva pristojnega za šolstvo. Zadnji razpis za sofinanciranje nabave videokonferenčne opreme je bil izveden v letu 2009, zato je uporaba sobnih sistemov zaradi starosti le-teh v zadnjih letih zelo slaba – predvsem na osnovnih in srednjih šolah, saj potem tudi za skupinske videokonference uporabljajo kar spletno kamero in WebRTC.

Se je pa v zadnjih letih povečala uporaba sobnih sistemov na fakultetah, inštitutih, zavodih in podobnih organizacijah – tudi z nabavo novih sobnih sistemov, saj so spoznali, da jim le tovrstne videokonference zadovoljujejo njihove potrebe, pa tudi njihovi partnerji v tujini uporabljajo tovrstno tehnologijo za videokonferenčno komunikacijo. Videokonference tako

uporabljajo za predstavitve seminarskih nalog, doktoratov, zagovorov diplom in zaključnih del, predstavitev doktorskega programa bodočim študentom, za videokonferenčna predavanja iz tujine, pa tudi za predavanja iz Slovenije v tujino, kakor tudi za druge delovne sestanke, predvsem na mednarodnem nivoju in za izvajanje webinarjev.

Ljubljanska Medicinska fakulteta je uporabo videokonferenc še posebej povečala v letu 2015 v okviru projekta Elixir in nadaljevala v letu 2016, 2017 in 2018, kjer se je zelo dobro izkazala tudi možnost vključevanja večjega števila (preko 20) uporabnikov s kamero v videokonferenco prek WebRTC.



Graf 25: Število organiziranih videokonferenc na MCU v letih od 2005 do 2018 (brez testiranj)

V prikazanem grafu števila organiziranih videokonferenc ni upoštevanih raznih preizkusnih, testnih in začasnih videokonferenc, ki jih je še posebej veliko pri novih uporabnikih, ki se šele spoznavajo s tehnologijo.

Z leti uporabe Arnesovih spletnih konferenc VOX postajajo uporabniki le-teh vse bolj zahtevni in nekateri izražajo potrebo po višji kakovosti videa, kot jo lahko nudijo spletne konference. Z vpeljavo WebRTC-tehnologije lahko sedaj ti uporabniki preidejo na uporabo MCU-videokonferenc, ki imajo še celo nižje zahteve, saj ne uporabljajo tehnologije Flash in prav tako delujejo v spletnem brskalniku, zahtevajo pa procesorsko močnejši računalnik (i5), saj je slika v bistveno višji ločljivosti (HD).

11.2 Spletne konference VOX

Spletne konference VOX²⁶ so primerne za širši krog uporabnikov, ki pri videokonferenci želijo predvsem enostavnost uporabe ter možnost uporabe dodatnih orodij za skupinsko delo.

Storitev je namenjena e-poučevanju, saj na enostaven način omogoča sodelovanje in poučevanje na daljavo. Omogoča prikazovanje namizja, prenos datotek, sprotno izdelavo zapiskov, izdelavo anket s prikazom rezultatov ... Slušatelji lahko aktivno sodelujejo – predavatelju postavljajo vprašanja prek klepeta ali mikrofona, rešujejo ankete ... Dogajanje v

²⁶ Arnes VOX, <https://vox.arnes.si>

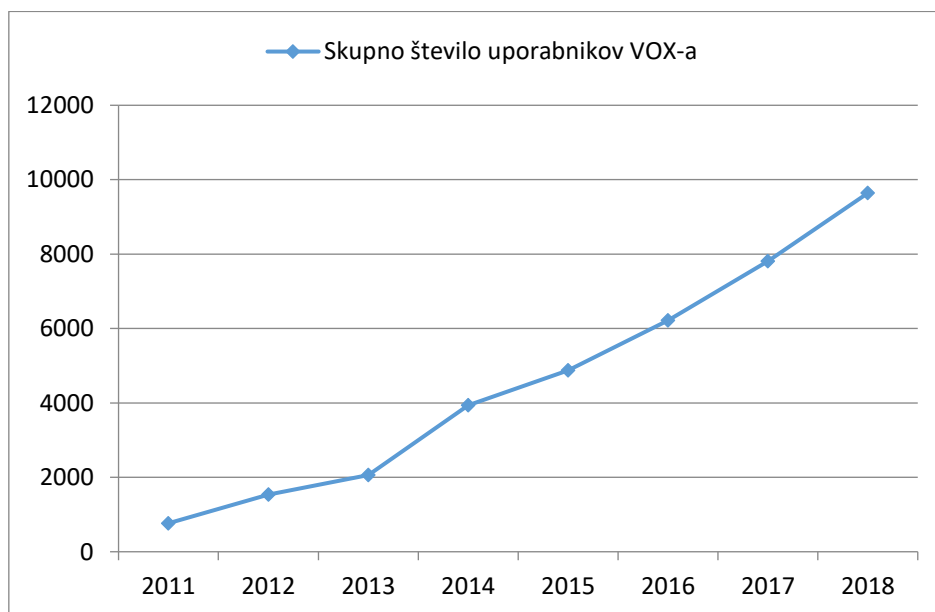
konferenci je možno posneti. Posnetki so interaktivni, tako da ogled omogoča praktično enako izkušnjo kot sodelovanje v konferenci. Uporaba je enostavna – deluje znotraj brskalnika in ne zahteva nameščanja dodatne programske opreme. Uporabniki ne potrebujejo hitre povezave v internet, ni jim potrebno kupovati drage opreme, zadošča povprečen računalnik. Sodelovanje je možno tudi z mobilnimi napravami. Storitve deluje tudi prek požarnih zidov. Posebej primerna je za dogodke, pri katerih sodeluje manjše število predavateljev in veliko število slušateljev.

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. V konferenco se lahko prenaša tudi predstavitev s predavateljevega računalnika.

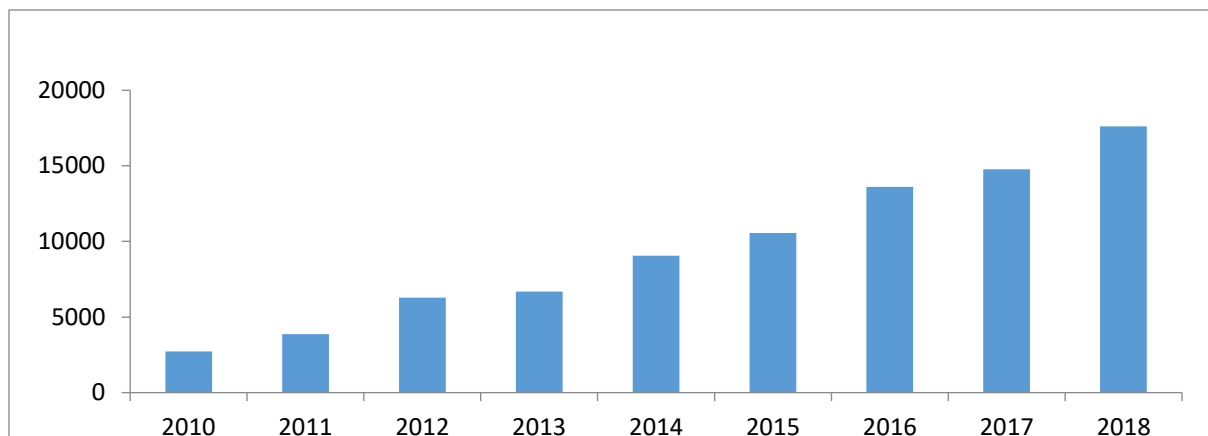
V letu 2018 smo skrbeli za redno vzdrževanje strojne in programske opreme ter preverjanje združljivosti spletnih konferenc VOX z novimi verzijami operacijskih sistemov, brskalnikov in vtičnika Adobe Connect. Preučili smo tudi, kako omogočiti klice v konferenco VOX iz javnega telefonskega omrežja.

Uporaba spletnih konferenc VOX je v primerjavi s preteklim letom naraščala. Skupno število uporabnikov, ki so se v VOX prijavili prek AAI in posledično lahko kreirajo konference (učitelji, profesorji in dijaki/študenti), se je v letu 2018 povzpelo iz 7.806 na 9.640 (graf 26). Trend rasti uporabnikov se tako nadaljuje za več kot 20 % letno. Število uporabnikov, ki so ustvarili vsaj eno konferenco (aktivni gostitelji) se je v primerjavi z letom 2017 povečalo s 593 na 644.



Graf 26: Skupno število uporabnikov VOX-a

V primerjavi z letom 2017 se je povečalo število različnih konferenčnih sob, ki so jih uporabljali uporabniki. Posledično se je povečal tudi čas, ki so ga gostitelji porabili v konferencah.



Graf 27: Število ur gostiteljev porabljenih v konferencah na leto

Ob začetku študijskega leta 2018 smo ponovno zaznali povečan obseg velikih spletnih konferenc z več kot 50 udeleženci, kar je posledica povečane uporabe VOX-a za poučevanje na daljavo. Največje število sočasnih uporabnikov v eni konferenci je bilo 113. Poleg občasnih dogodkov smo v preteklem letu beležili tudi nekaj organizacij, ki so del svojega učnega procesa v celoti preselile na VOX. Tako so se izvajala redna izobraževanja na daljavo, kjer je bilo tedensko v konferencah prisotno večje število slušateljev. Reden nadzor uporabe strežnika za spletne konference kaže stalno prisotnost uporabnikov v spletnih konferencah. Prav redna uporaba pa je bistveno pripomogla k pozitivni izkušnji uporabnikov videokonferenčnih tehnologij. Največje število sočasnih uporabnikov na strežniku je bilo 178.

11.3 Portal Arnes Video in prenosi v živo

Portal Arnes Video

Portal Arnes Video omogoča nalaganje, objavo in ogled video posnetkov na spletu ter ustvarjanje kanalov za prenos dogodkov prek pretočnega videa v živo. Funkcionalnost je prilagojena potrebam slovenske izobraževalne in raziskovalne sfere. Sistem je porazdeljen čez več strežnikov, kar omogoča večjo stabilnost in hitrejše delovanje.

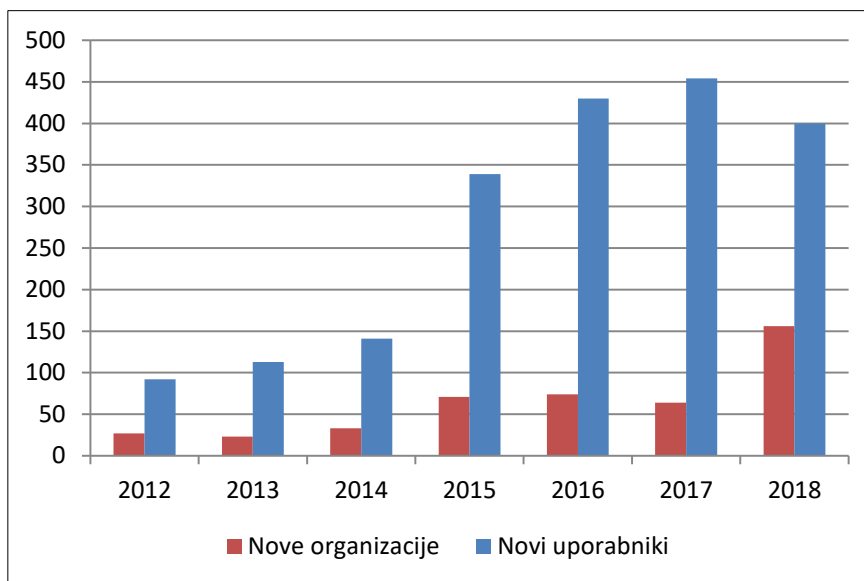
Ogled video posnetkov prek protokola Flash in tudi HTML5 je omogočen vsem uporabnikom spleta. Uporabnikom z AAI-računi iz federacije ArnesAAI pa je omogočeno še:

- nalaganje video vsebin poljubnih video formatov (mpeg, flv, wmv, avi, idr.) z avtomatsko pretvorbo v zahtevane formate,
- vnašanje metapodatkov o posnetkih v obliki, ki je kompatibilna s svetovnimi arhivi in iskalniki gradiv,
- omejevanje dostopa do video posnetkov glede na attribute AAI,
- komentiranje video vsebin,
- izražanje pohval video vsebinam (všečkanje),
- prijavljanje neprimernih video vsebin in neprimernih komentarjev,
- ustvarjanje kanalov za prenos v živo.

Zagotavljanje dobre uporabniške izkušnje je ključno za uporabnike portala Arnes Video, zato smo tudi v letu 2018 nadaljevali z rednimi posodobitvami.

Uporabniki in organizacije so portal Arnes Video sprejeli kot osrednji portal slovenske izobraževalne in raziskovalne sfere, namenjen nalaganju video vsebin. V letu 2018 zato zopet

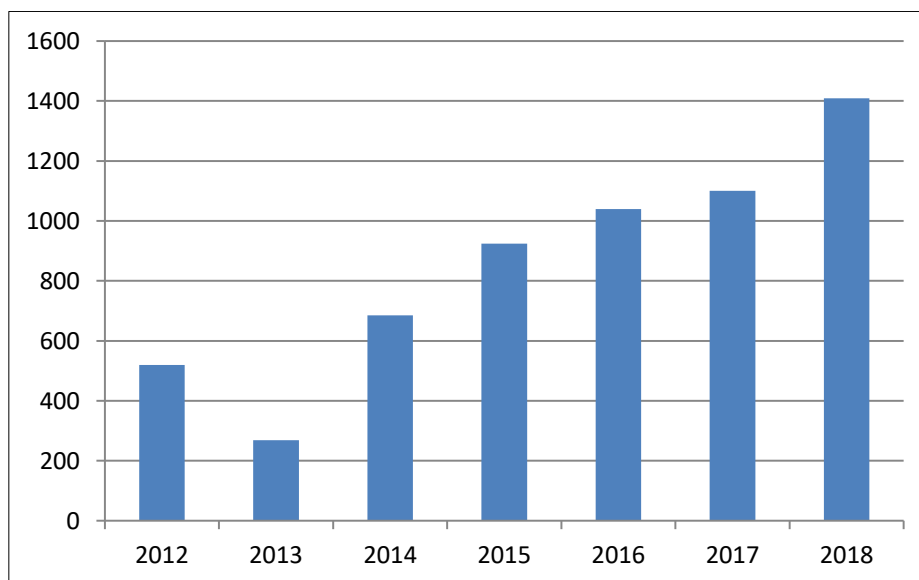
beležimo veliko število novo pridruženih uporabnikov, ki nalagajo vsebine, kot tudi število različnih organizacij s katerih prihajajo.



Graf 28: Število novo pridruženih uporabnikov in organizacij

Število vseh uporabnikov portala konec leta 2018 je doseglo številko 1.975, skupno število organizacij pa 365. Od tega je 915 uporabnikov (46%) na portal naložilo vsaj 1 posnetek.

Porast števila novih uporabnikov se odraža tudi v povečanem številu novih vsebin na portalu. V letu 2018 je bilo naloženih 1.409 novih vsebin, kar predstavlja skoraj 600 ur novih izobraževalnih vsebin.



Graf 29: Število novih vsebin naloženih na portal Arnes Video

Prenosi v živo

Tehnologija pretočnega videa je primerna za prenose dogodkov v živo, kjer želimo uporabnikom spleta v živo omogočiti spremljanje konferenc, predavanj, nagovorov, športnih in drugih dogodkov v čim višji kakovosti (tudi polni HD). Strežniki za pretočni video omogočajo spremljanje videa prek spleta v živo več tisoč uporabnikom hkrati pri več različnih vrstah kakovosti – ločljivostih videa in tako omogočajo, da lahko en dogodek prek enotne tehnologije spremljajo različni uporabniki, tako na mobilnih telefonih s slabimi povezavami, kot uporabniki osebnih računalnikov z zmogljivimi povezavami.

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

V letu 2018 smo beležili rast uporabe storitve prenosi v živo. Ob tem pa se je dvignila kakovost izvedbe prenosov.

Sodelavci Arnesa smo v letu 2018 snemali in prenašali v živo na splet več konferenc in dogodkov. Z uvedbo dodatnih kamer in opreme za redundanten prenos v živo, se je povečala kakovost prenosov, a hkrati tudi kompleksnost. Za izvedbo večjih dogodkov so zato sodelovali tudi sodelavci iz drugih oddelkov.

Prenosi v živo so za uporabnike bolj zahtevni kot videokonference in zahtevajo od njih več tehničnega znanja. Uporabnikom smo zato pomagali z nasveti že pri nakupu in sestavljanju opreme, pri prenosih v živo pa smo jim nudili tudi tehnično podporo. Uporabnikom smo pogosto pomagali izvesti njihove prve prenose v živo.

11.4 LoLa in hkratno igranje glasbe

LoLa²⁷ (LOW LATency audio visual streaming system) je avdio/video pretočni sistem s tako nizko zakasnitvijo prenosa zvoka in slike, da omogoča povezavo dveh nekaj 100 ali 1.000 km oddaljenih skupin glasbenikov v taki kakovosti, da imajo glasbeniki občutek, da so fizično v istem prostoru in lahko nemoteno skupaj igrajo glasbo.

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 Konservatorijem za glasbo in balet Ljubljana, smo v naslednji letih vlagali veliko naporov v to, da bi se LoLa sistem začel v Sloveniji uporabljati redno pri izobraževanju. 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 izvedli skupni koncert na dveh različnih lokacijah v Trstu in v Kazinski dvorani v Ljubljani.

S spremembami na Akademiji za glasbo v jeseni 2017 in v že sklenjenih dogovorih se kažejo zelo optimistične nove možnosti sodelovanja v prihajajočih mednarodnih projektih, saj Univerza v Ljubljani, Akademija za glasbo od oktobra 2018 sodeluje v mednarodnem projektu

²⁷ LoLa, <https://lola.conts.it>

SWING (Synergic Work Incoming New Goals for Higher Education Music Institutions, <https://www.swing-project.eu>), ki traja do konca avgusta 2021. Arnes je z nabavo in izposajo posebnega računalnika s pripadajočo opremo Akademiji za glasbo omogočil uporabo sistema LoLa in s tem aktivno sodelovanje v projektu SWING. S tem se bo v začetku leta 2019 začela LoLa na Akademiji za glasbo redno uporabljati.

11.5 Podpora uporabnikom

Arnes nudi uporabnikom multimedijskih storitev tehnično podporo prek e-pošte na naslovu video-podpora@arnes.si, po telefonu na številki (01) 479 88 00 ter prek spletnih konferenc VOX in videokonferenc visoke kakovosti na strežniku MCU.

Uporabnikom svetujemo glede ustreznosti opreme, povezav in organizacije videokonferenc. Na zahtevo uporabnikov spremljamo večje konference in jim pomagamo z nasveti in pripombami ter tako omogočamo tekočo izvedbo dogodkov.

Multimedijske aplikacije imajo strožje zahteve do kakovosti prenosa podatkov prek omrežja. Ker omrežje ARNES omogoča prioriteto obravnavo posameznih vrst prometa, lahko uporabnikom, ki so neposredno priključeni v omrežje ARNES, zagotovimo višji nivo kakovosti omrežnih storitev (QoS²⁸) z zagotavljanjem prepustnosti oziroma prednosti videokonferenčnega prometa pred ostalim internetnim prometom. QoS je praktično nujno potreben na vseh šibkejših povezavah, žal pa ga na nekaterih tehnologijah, ki jih organizacije uporabljajo za povezavo v omrežje ARNES, trenutno ni mogoče v celoti zagotoviti (npr. pri xDSL-dostopu ter dostopu prek kablinskih sistemov).

Vsaki organizaciji z na novo pridobljenim videokonferenčnim sistemom H.323/SIP ustrezno prilagodimo tudi filtre za zaščito omrežja organizacije (IP ACL²⁹) in s tem omogočimo videokonferenčni H.323/SIP-promet. Za WebRTC in spletne konference VOX ter pretočni video to ni potrebno, ker se pri tem uporablja standardna spletna tehnologija, ki je na požarnih pregradah običajno že omogočena.

²⁸ QoS, Quality of Service, <http://en.wikipedia.org/wiki/QoS>

²⁹ 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 AAI³⁰ 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 GEANT³¹ se v ta namen izvaja raziskovalni program »Zaupanje in identitete« (angl. *Trust and Identity*), ustanovljena je bila delovna skupina TF-MNM (*Mobility and Network Middleware*), kjer 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 zelo hitro poplača. Z uvajanjem AAI v spletne aplikacije lahko 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«³⁰, 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 svoji 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 vnesenih podatkov.

Enotna infrastruktura za avtentikacijo in avtorizacijo (AAI) vzpostavi okolje, kjer se preverjanje istovetnosti uporabnikov ter hranjenje njihovih osebnih podatkov izloči iz posameznih aplikacij

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

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

in se izvaja na domači organizaciji uporabnikov. Aplikacije lahko ohranijo funkcijo avtorizacije, pri tem pa uporabljajo podatke, ki jih posreduje prijavitni strežnik domače organizacije uporabnika.

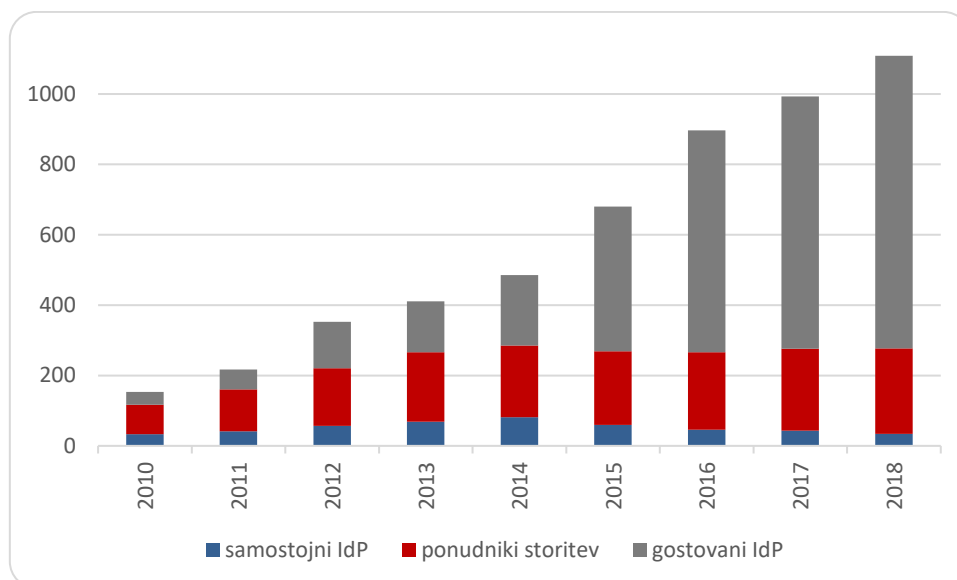
Za delovanje tako zastavljene rešitve je nujno jasno definirati tehnološke standarde in vzpostaviti zaupanje med posameznimi akterji: na eni strani imamo ponudnike storitev (angl. *SP – Service Provider*), na drugi pa domače organizacije uporabnikov, ponudnike identitet (angl. *IdP – Identity Provider*). 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

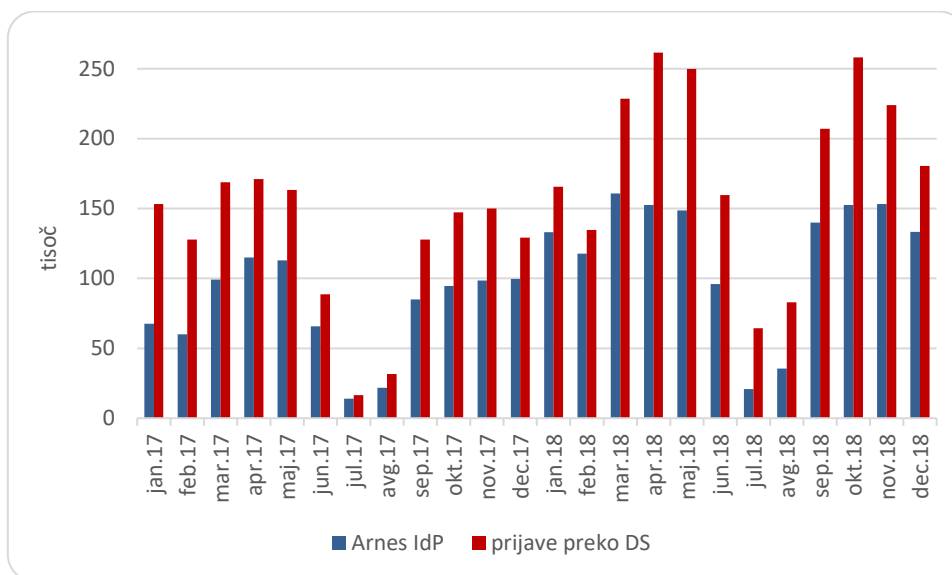
Federaciji ArnesAAI se je v letu 2018 pridružilo 10 ponudnikov storitev oz. vsebin. Letni prirastek znaša 4,29 %. Storitvi gostovanja infrastrukture IdP + LDAP se je pridružilo 115 ponudnikov identitet, kar predstavlja 16,04 % letno rast. Vseh ponudnikov identitet je sedaj že prek 860, od tega je gostovanih 832 ter 34 z lastnimi strežniki. Ponudnikov storitev oz. vsebin je 243. Skupno je v federaciji ArnesAAI sedaj že 1.100 entitet, na letni ravni to predstavlja 11,68 % 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 že 731 slovenskih ponudnikov identitet vključenih v zvezo federacij eduGAIN (vključno s tistimi, ki IdP in LDAP gostujejo na Arnesu), koncem leta 2018 pa že 847, kar predstavlja 15,87 % letno rast. Posamezniki iz vključenih organizacij imajo možnost dostopati do preko 2.560 (v letu 2017: 1.700) ponudnikov storitev, ki so na voljo v eduGAIN (50,59 % letna rast), vključene organizacije pa lahko svoje storitve ponujajo posameznikom iz prek 2.995 (v letu 2017: 2.500) ponudnikov identitet (19,80 % letna rast).

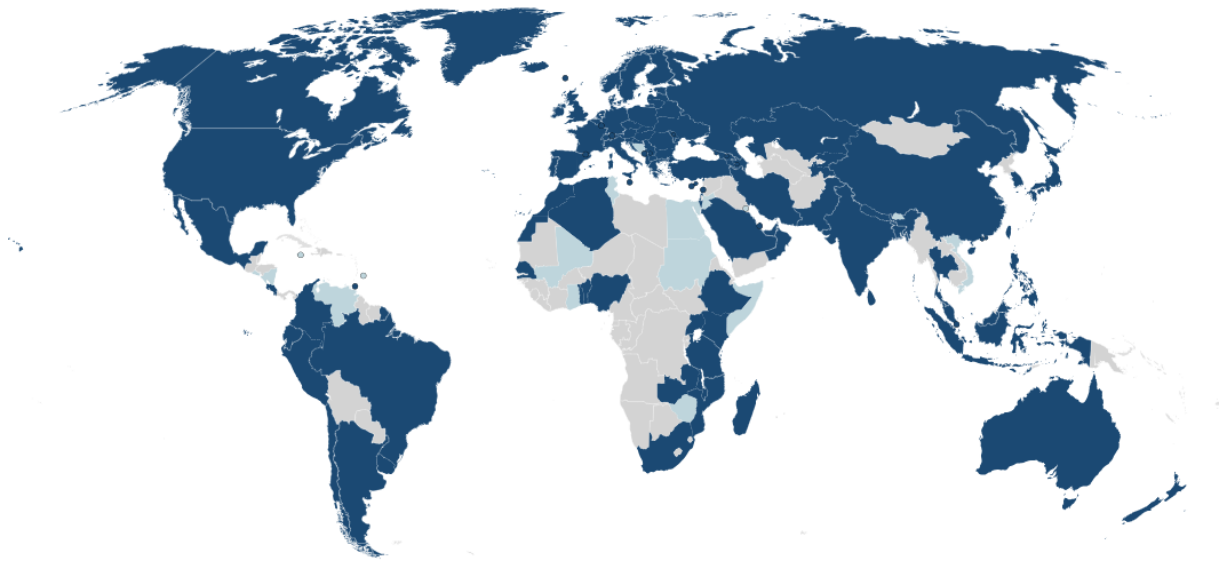
Storitvi Oblak 365, ki povezuje enotno identiteto ArnesAAI in storitev Office 365, se je v 2018 pridružilo 27 organizacij (v letu 2016: 44, v letu 2017: 18). Do konca leta je storitev začelo uporabljati 15.532 uporabnikov z 274 organizacij (v letu 2017: 11.752 uporabnikov iz 237 organizacij). Zaradi nizke penetracije med potencialnimi organizacijami, se bomo enkrat odločili, ali storitev postopoma opustimo ali ji omejimo funkcionalnost na zgolj omogočanja možnosti prevzema licenc.

13 Eduroam, Libroam in Govroam

Brezžična omrežja Eduroam³² 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 infrastrukture³³, 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 2018 je sodelovalo 101 držav (slika 6).



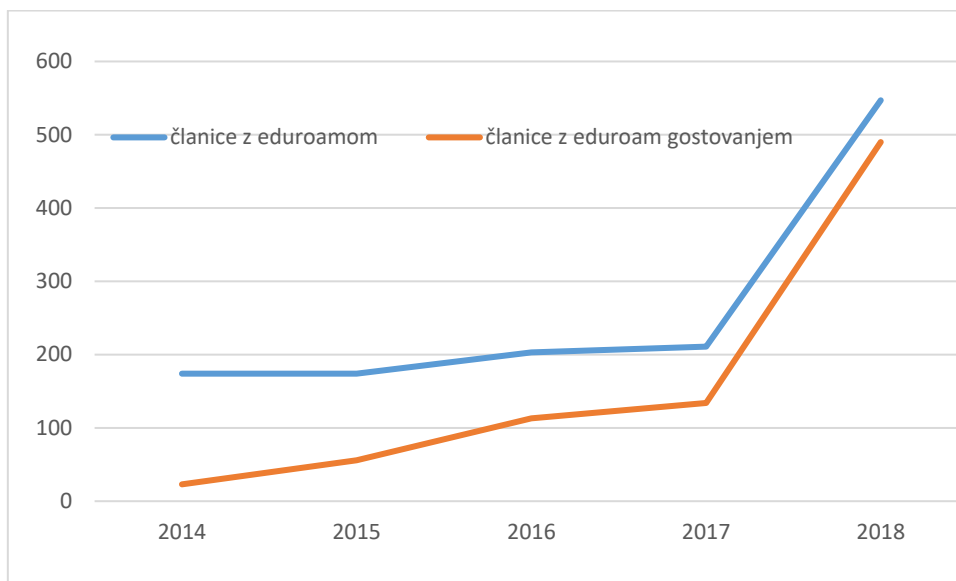
Slika 6: Razširjenost omrežij Eduroam

³² <http://www.Eduroam/>

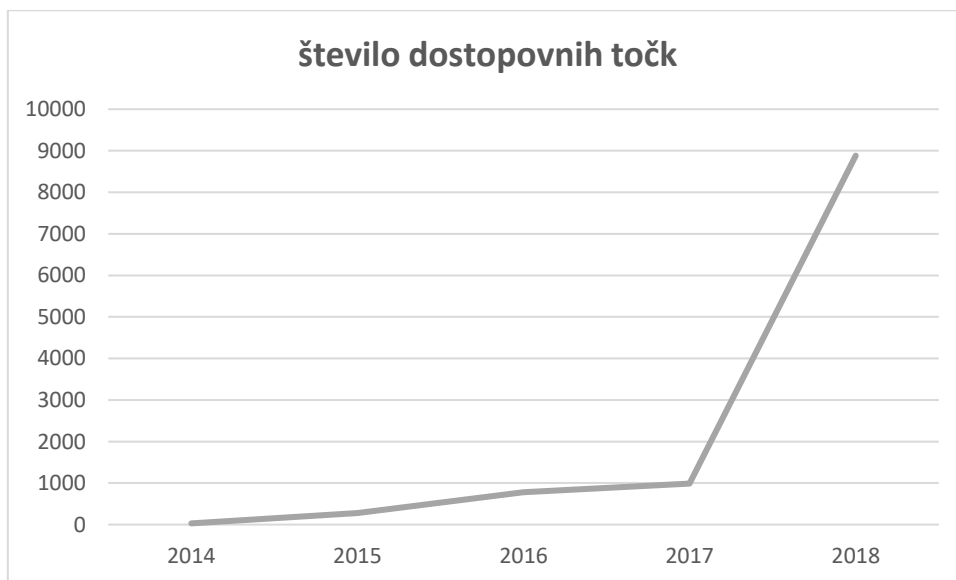
³³ <http://www.eduroam.org/>

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 2018 je bilo priključenih 336 novih organizacij, tako da jih sedaj Eduroam uporablja 547. Od tega jih 490 uporablja storitev gostovanja strežnika RADIUS (za skupaj 8.882 dostopovnih točk) in imenika LDAP. Veliko povečanje števila članic z Eduroam in gostovanjem Eduroam je rezultat projekta WLAN-2020.



Graf 32: Zgodovina Eduroam v Sloveniji



Graf 33: Rast števila dostopovnih točk s podporo 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 2018 je bil Libroam na voljo v 26 knjižnicah.

13.3 Pregled aktivnosti

Pri razvojnih aktivnostih s področja omrežij Eduroam v 2018 lahko posebej poudarimo projekt testiranje novih tehnologij WLAN:

- testirali smo zmogljivost opreme po standardu 802.11ac Wave 2, kar je omogočilo določitev zahtev za dostopovne točke, primerne za pokrivanje celotne učilnice,
- 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.

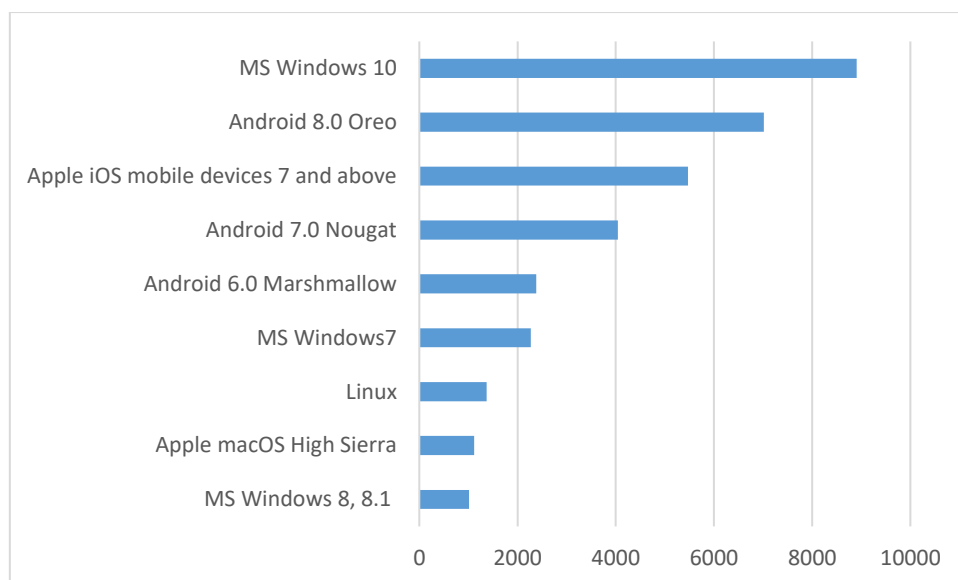
Pilotno delovanje tehnologije RadSec na vrhnjih strežnikih RADIUS smo zaradi pomanjkanja kadrov preložili na obdobje 2019/20.

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 ter 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 CAT³⁴, 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 helpdesk, itd. Skrbniki z organizacij se v Eduroam CAT lahko prijavijo tudi prek eduGAIN. Do konca leta 2018 je Eduroam CAT uporabljalo 425 organizacij iz Slovenije, njihovi uporabniki pa so skupno opravili 197.651 prenosov nameščevalnikov za omrežje Eduroam. Graf 34 prikazuje število prenosov za najbolj razširjene operacijske sisteme v letu 2018. 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 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 2018

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 v naslednjih treh letih

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

bistveno izboljšalo z izvedbo projekta WLAN-2020 v okviru programa SIO-2020, katerega cilj je na vseh lokacijah postavili 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 zelo obsežno dejavnost Arnesa predstavlja tehnična podpora, svetovanje in pomoč, ki jo Arnes nudi svojim uporabnikom omrežnih storitev in organizacijam, vključenim oziroma v fazi priključitve 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 oddelka za osnovno podporo uporabnikom najpogosteje predstavlja prvi stik z Arnesom. Uporabnikom nudi osnovne informacije, pomaga pri administrativnih postopkih za priklop lokalnega omrežja organizacije, pri registraciji naslovnega prostora IP ali registraciji domene in ureja vse administrativne postopke ob pridobitvi in podaljšanju statusa osebnega uporabniškega imena. Večino telefonskih klicev na Arnes prevzame osnovna podpora uporabnikom.

Osnovna podpora uporabnikom opravlja vsa dela, ki so povezana z administracijo registriranih končnih uporabnikov Arnesovih storitev. To delo se deli na štiri sklope:

- vnos novih uporabnikov (za vsakega uporabnika je potrebno na podlagi njegove prijave zagotoviti mehanizem preverjanja istovetnosti, ki mu 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 izmed teh sklopov sodi tudi primerno arhiviranje in uničevanje obrazcev nekdanjih uporabnikov, kot jih zahteva pravilno ravnanje z osebnimi podatki. Za lažje podaljševanje statusa uporabnikov vsem šolam pošljemo sezname njihovih uporabnikov.

Za posamezne storitve je potrebno administriranje dodatnih podatkov (npr. za vzpostavitev gostovanja domene, dostop do GVS-strežnikov ipd.). Letno opravimo z ročno ali delno avtomatizirano obdelavo prek internega informacijskega sistema približno 100.000 različnih

sprememb podatkov o uporabnikih. To število je bilo zadnjih nekaj let bolj ali manj enako, spreminja pa se struktura tega dela – manj je novih uporabnikov, po drugi strani pa se večja število dodatnih obdelav, zlasti dodeljevanja dostopa do novih storitev in dodatnih elektronskih naslovov pod domeno organizacije.

Oddelek nudi tudi tehnično pomoč uporabnikom in ima več nalog:

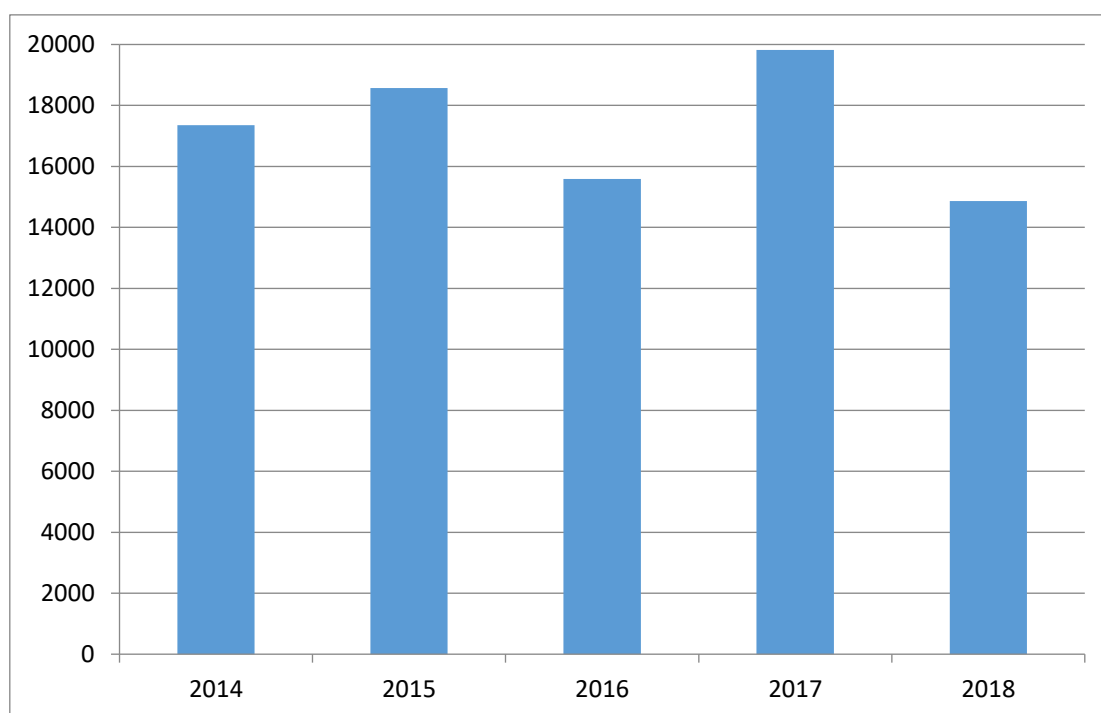
- tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam (helpdesk),
- obravnava kršitev dopustne rabe omrežja ARNES (abuse-desk),
- izdaja strežniške certifikate organizacijam,
- registracija in podaljševanje .si domene,
- priprava navodil za pomoč uporabnikom pri uporabi Arnes storitev in
- pomoč organizacijam pri gostovanju dinamičnih spletnih strani.

Osnovna pomoč uporabnikom

Osnovna podpora uporabnikom prevzame večino klicev na Arnes. Administrativne primere oddelek obdelava, bolj kompleksne primere pa preusmeri na ustreznih oddelek. Tako je oddelek v letu 2018 obdelal 23.659 klicev, kar je 35% več kot v letu 2017. Po elektronski pošti je oddelek prejel 3.579 primerov.

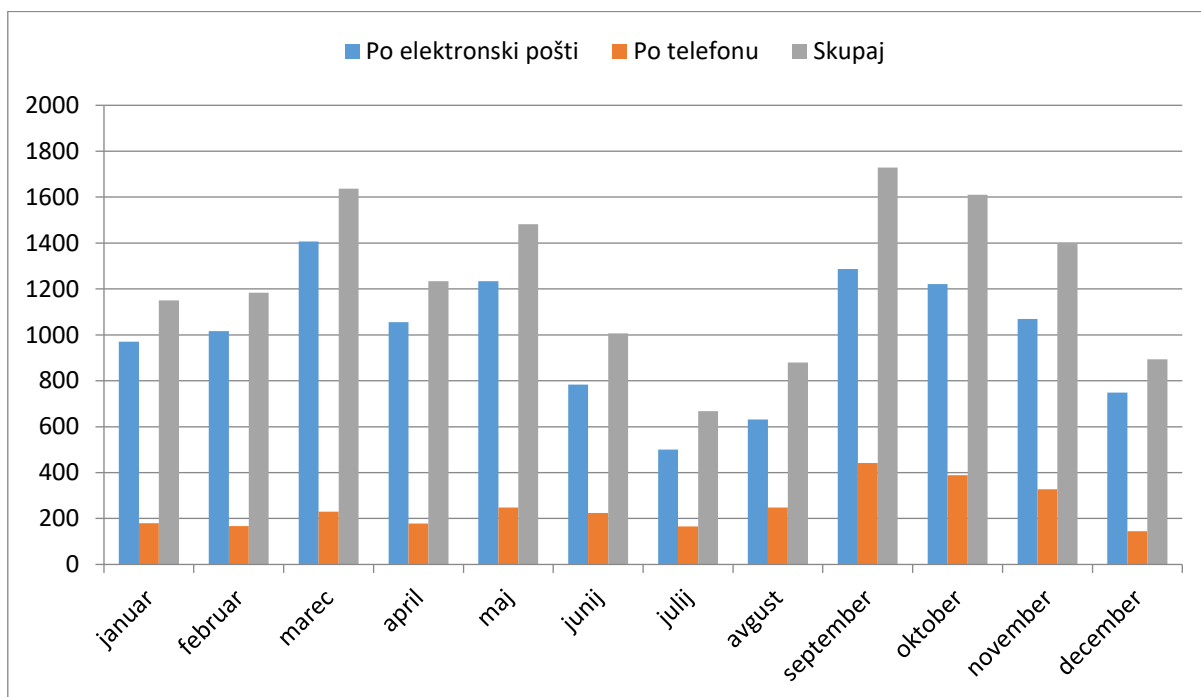
Tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam

Uporabnikom nudimo podporo pri internetnem dostopu in uporabi naslednjih Arnesovih storitev: elektronska pošta, distribucijske liste, Arnes Splet, Arnes Planer, Arnes Filesender, Arnes shramba, gostovanje statičnih in dinamičnih spletnih strani itn. Organizacijam nudimo tehnično pomoč pri širokopasovnem dostopu, gostovanju dinamičnih spletnih strani in Strežniku po meri. Primere obravnavamo prek telefona in elektronske pošte. V okviru tehnične pomoči uporabnikom smo v letu 2018 izvedli 14.869 primerov pomoči uporabnikom, 2.944 po telefonu in 11.928 po elektronski pošti.

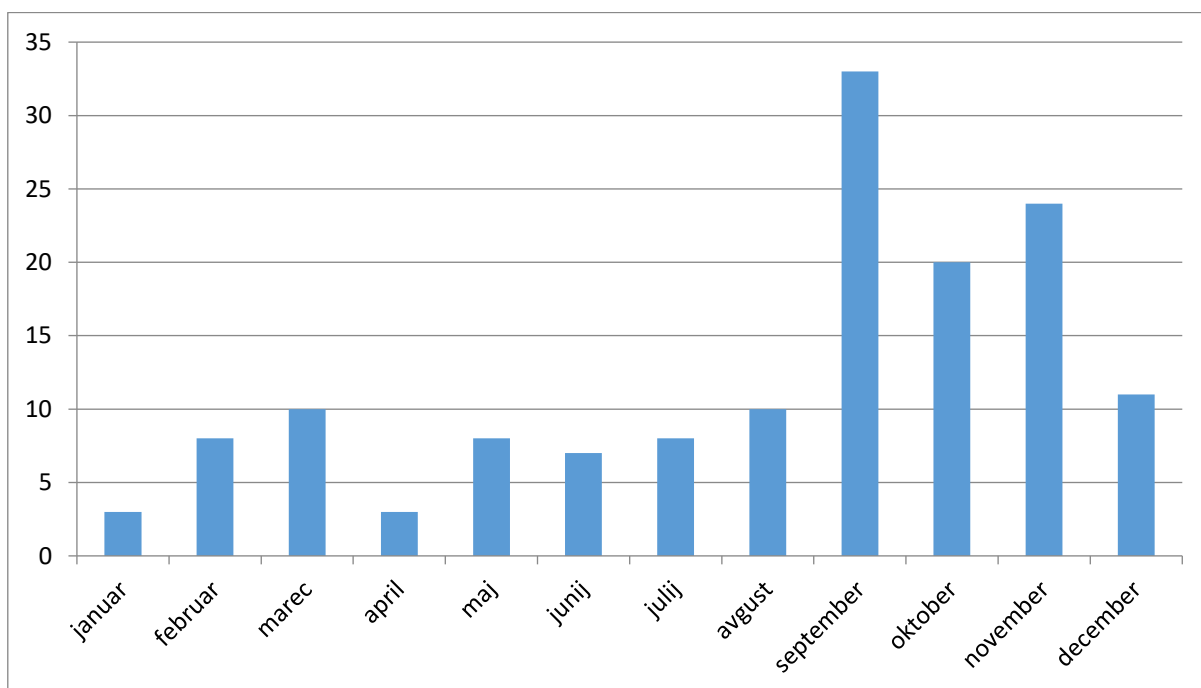


Graf 35: Število svetovanj skupine za tehnično pomoč med leti 2014 in 2018

V letu 2018 se je malenkostno povečalo število svetovanj glede širokopasovnega dostopa organizacijam. Vedno več organizacij je povezanih prek optičnih povezav, ki so veliko bolj zanesljive in posledično imajo organizacije manj izpadov.



Graf 36: Število svetovanj skupine za tehnično pomoč uporabnikov v letu 2018

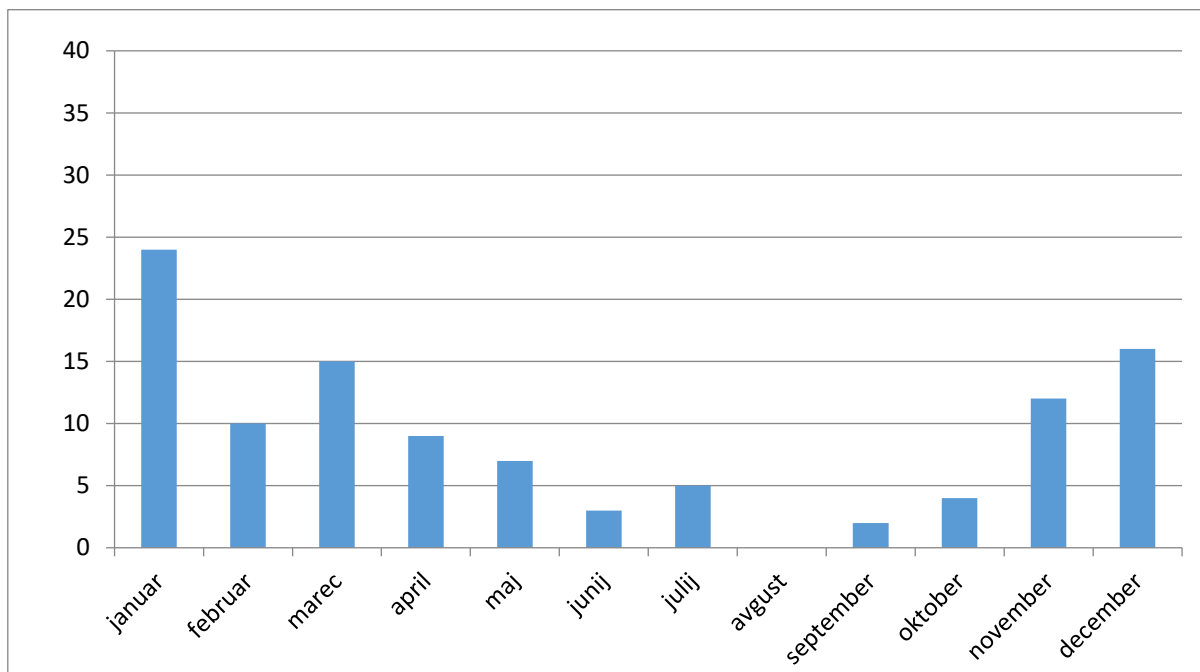


Graf 37: Število svetovanj članicam v letu 2018

Obravnavanje kršitev dopustne rabe omrežja ARNES

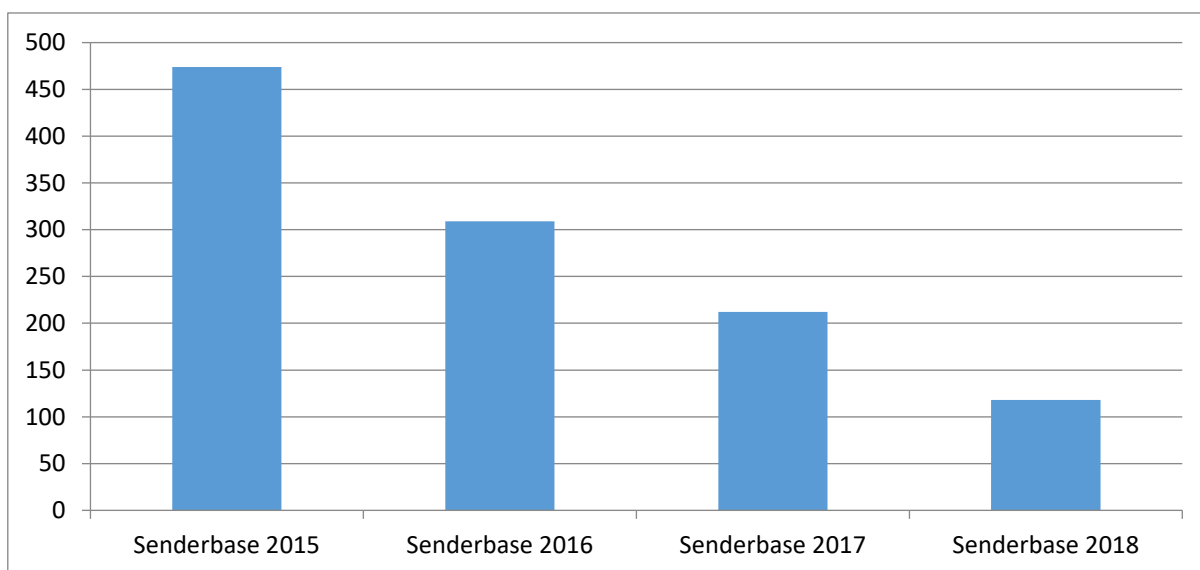
Tu gre za obravnavo prijav glede kršitev dopustne rabe omrežja ARNES in težav zaradi neželene elektronske pošte ali virusov. Resnejše primere posreduje skupini za računalniško

varnost SI-CERT. Skupina redno spremlja dnevno aktivnost razpošiljanja neželene oglasne pošte in virusov z Arnesovih IP-naslovov, in sicer prek spletne strani www.senderbase.org. V primeru, da je zaznana povišana aktivnost z določenega IP-naslova, se le-to preveri tudi na Arnesovih strežnikih. Četudi prometni podatki pokažejo, da se je z določenega IP-naslova razpošiljala večja količina nenaročene oglasne pošte, se ustrezno ukrepa (obvesti lastnika IP-naslova prek telefona, elektronske ali navadne pošte, začasno odvzame pravico do uporabe Arnesovih storitev – uporabnika se zakleni).



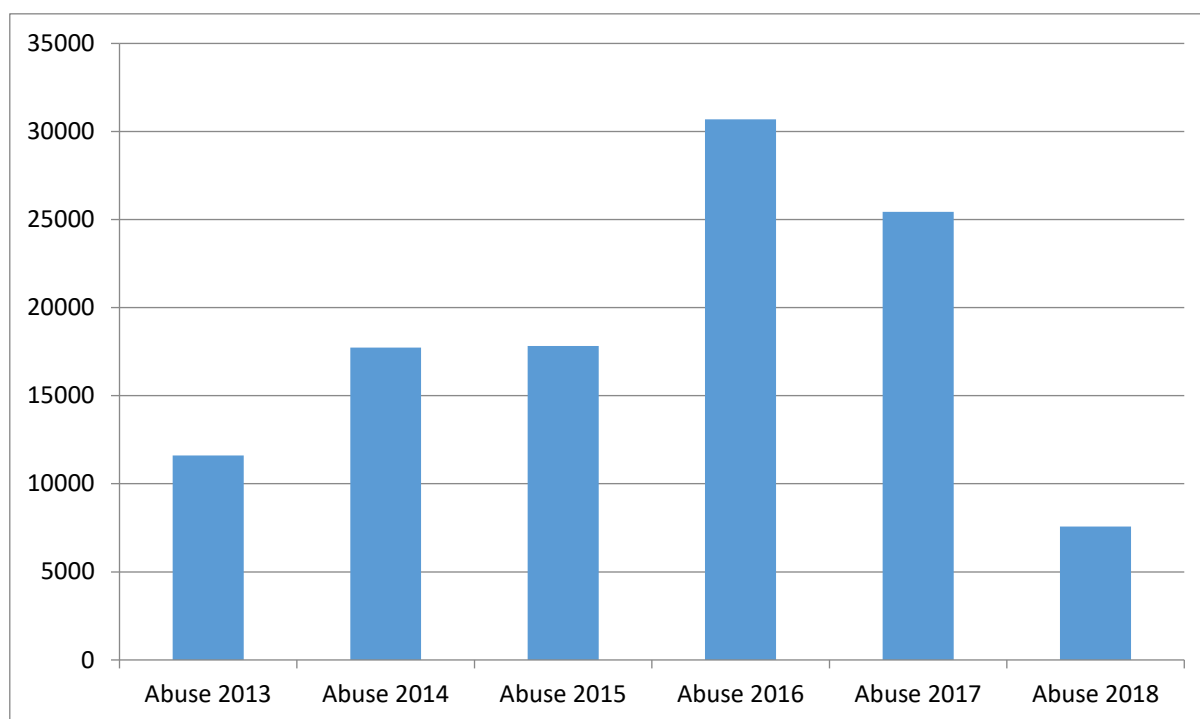
Graf 38: Število zaklenjenih uporabnikov v letu 2018

V letu 2018 je bilo zaradi kršitev dopustne rabe omrežja ARNES začasno onemogočen dostop do interneta 107 IP-naslovom. Število zaklenjenih primerov se je glede na leto 2017 prepolovilo. Zelo pomemben podatek je, da se število kršiteljev od leta 2015 naprej močno zmanjšuje.



Graf 39: Število Senderbase obravnav med leti 2015 in 2018

V letu 2018 je število abuse obravnav močno upadlo.



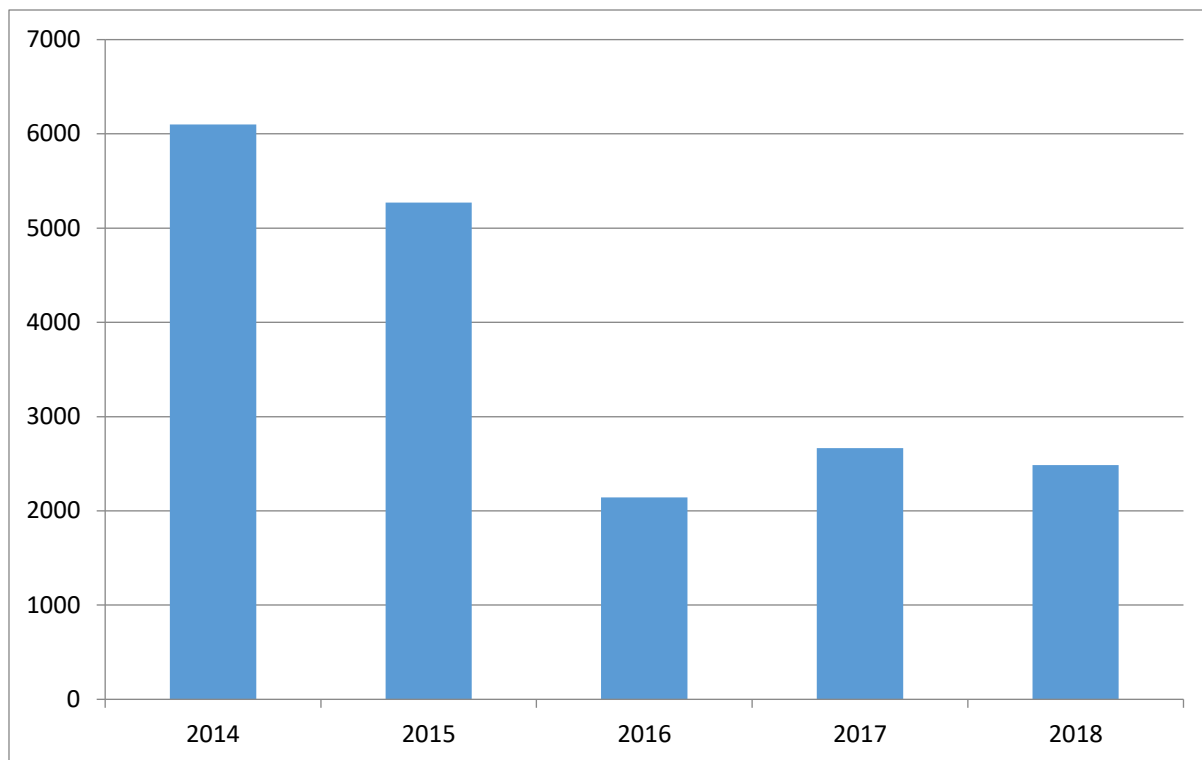
Graf 40: Obravnava kršitev dopustne rabe omrežja ARNES med leti 2013 in 2018

Priloga navodil za pomoč uporabnikom pri uporabi Arnes storitev

Vedno več naših uporabnikov uporablja pametne telefone in tablice. Testiranje naših storitev na takšnih napravah je zelo pomembno, saj lahko le tako ponudimo uporabnikom celovito storitev in jim v primeru težav nudimo pomoč.

Pomoč članicam pri gostovanju dinamičnih spletnih strani

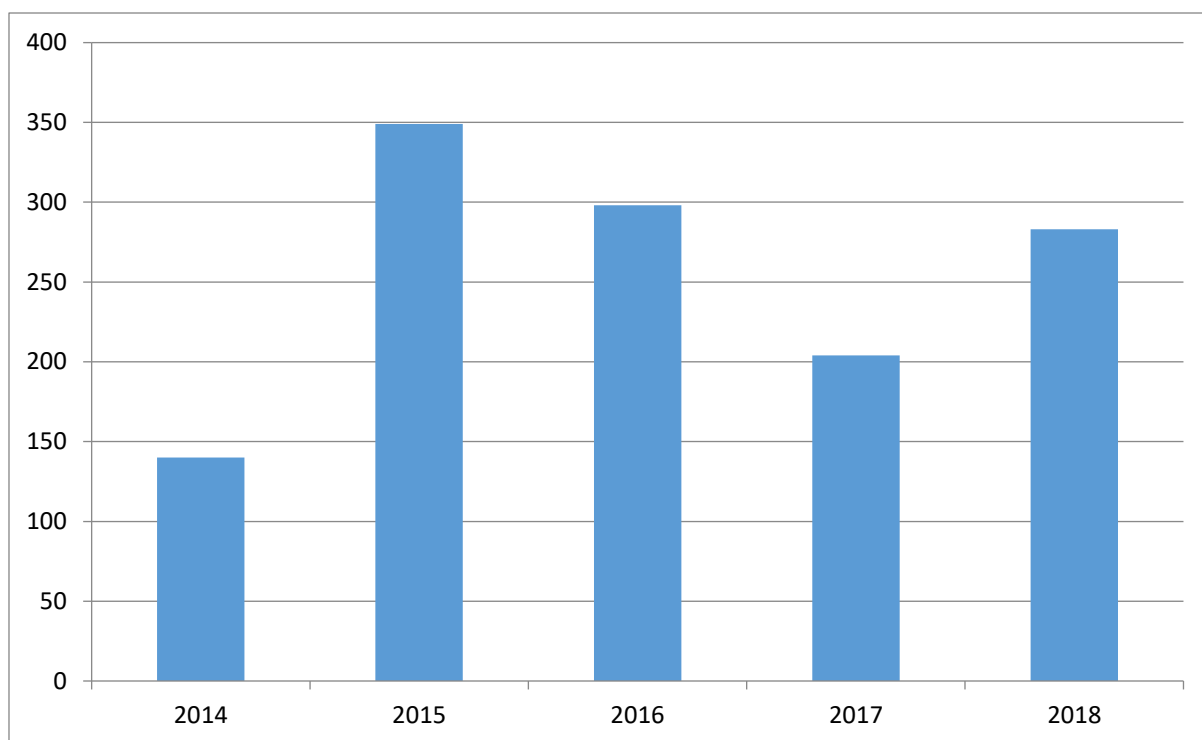
V letu 2019 se ukinja storitev Gostovanje dinamičnih strani (GVS), ki je članicam omogočila pridobitev lastnega virtualnega strežnika, na katerem so lahko gostili spletne aplikacije.



Graf 41: Število vseh svetovanj za gostovanje dinamičnih spletnih strani

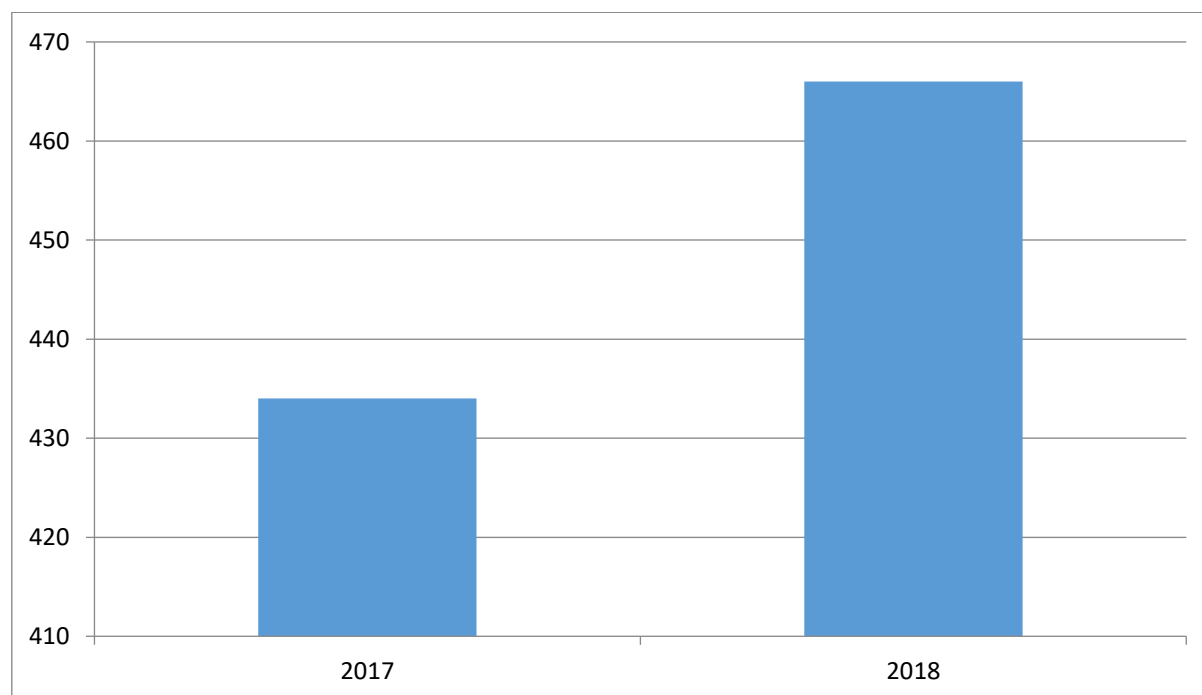
Namesto storitve GVS lahko organizacije uporabijo centralizirano storitev Arnes Učilnice (Moodle) ali Arnes Splet (Wordpress). V primeru bolj zahtevnih projektov pa lahko organizacije uporabijo storitev Strežnik po meri.

Spodbujanje organizacij k uporabi centralizirane rešitve za gostovanje spletnih strani Arnes Splet, ki temelji na platformi WordPress, se je izkazalo za zelo dobro odločitev. Organizacije in posamezniki lahko postavijo veliko bolj moderno in napredno spletno stran, pri tem pa ne potrebujejo veliko naše pomoči. Zaposleni v oddelku za tehnično pomoč uporabnikom se lahko tako lažje posvetijo težjim primerom, ki zahtevajo veliko več časa in znanja.



Graf 42: Število vseh svetovanj za Arnes splet

Čeprav tehnične pomoči za storitev Strežnik po meri ne nudimo, pričakujemo v letu 2019 večje število obravnav, predvsem zaradi ukinitve storitve GVS in prehoda organizacij na storitev Strežnik po meri. Storitve je namenjena bolj naprednim uporabnikom, ki redko potrebujejo našo pomoč, zato tudi ne beležimo večjega števila obravnav.



Graf 43: Število vseh svetovanj za Strežnik po meri

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

Skupina za svetovanje 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.

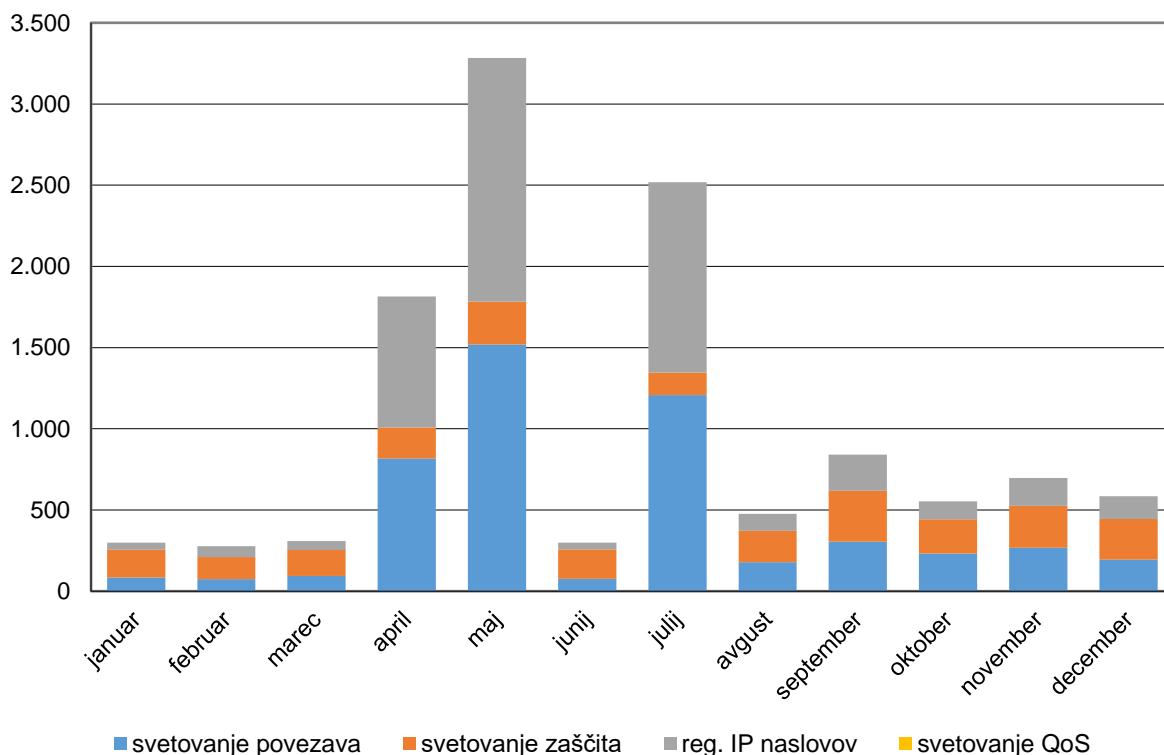
Skupina izvaja naslednje podporne aktivnosti:

- 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.

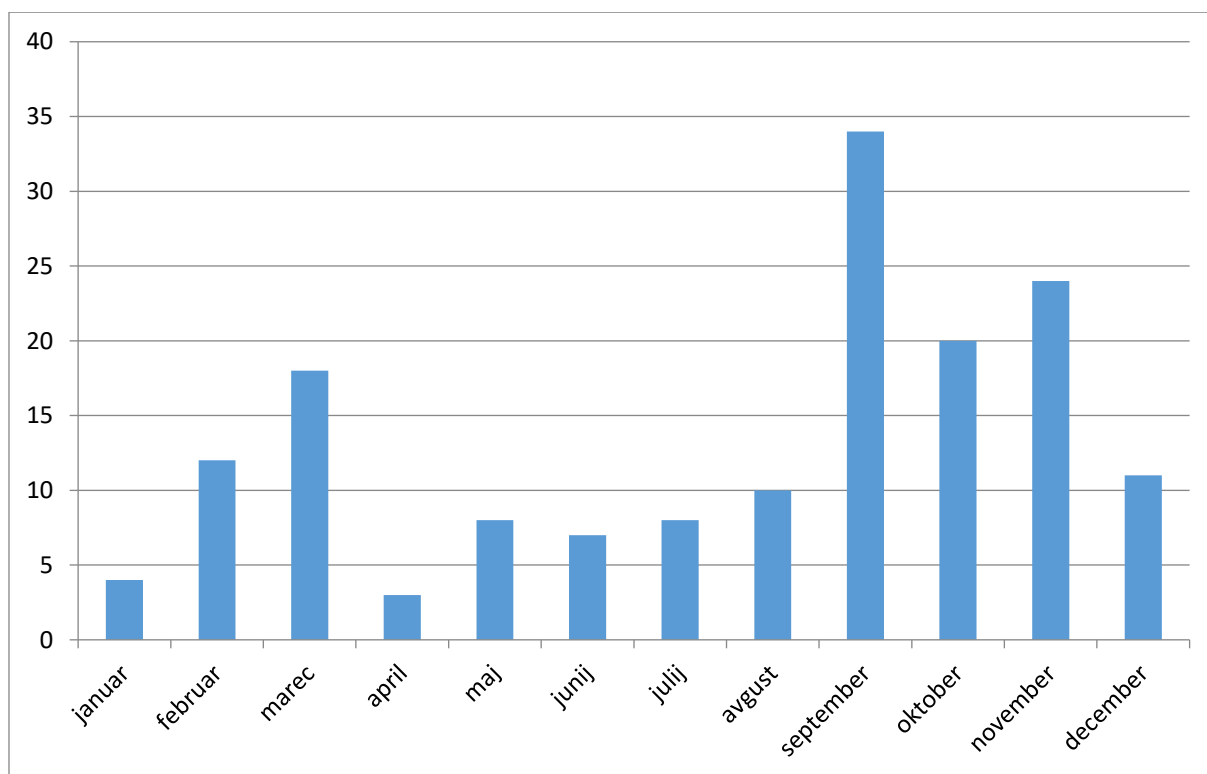
V okviru te podpore smo v letu 2018:

- prevzeli 5.471 telefonskih klicev za svetovanje ali nadzor omrežja. Veliko število klicev je posledica koordinacije z zavodi v okviru projekta WLAN-2020,
- zabeležili 95 poslanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejetega telefonskega klica,
- zabeležili 4.956 poslanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejete e-pošte,
- zabeležili 170 izvedenih posegov za odpravo težav s povezavo v omrežje ARNES.

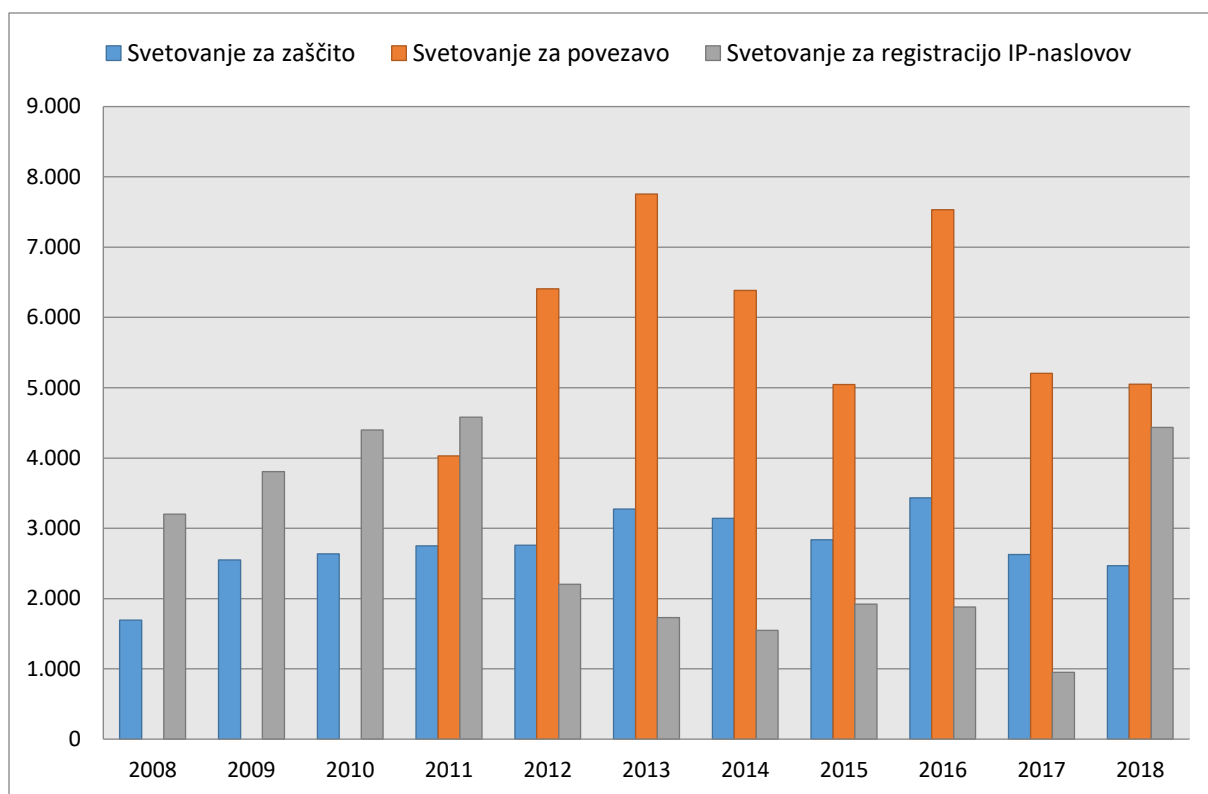
Priloženi so grafi, ki prikazujejo obremenjenost skupine po mesecih leta 2018. Z grafa 46 je razvidno, da smo v letu 2018 beležili znatno povečanje števila registracij IP-naslovnih prostorov, kar je bila posledica gradnje brezžičnih omrežij na VIZ v okviru projekta SIO-2020.



Graf 44: Število svetovanj v letu 2018



Graf 45: Število odpravljenih napak na povezavah članic v omrežje ARNES v letu 2018



Graf 46: Gibanje števila svetovanj za zaščito, povezavo in registracijo IP-naslovov po letih

15 Informiranje in izobraževanje uporabnikov

V letu 2018 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 z implementacijo splošne evropske uredbe o varstvu podatkov (GDPR) ter komunikacija s člani konzorcija SLING o sodelovanju na področju raziskovalne e-infrastrukture, predvsem superračunalništva (HPC).

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 spodbuja tudi bolj celovito upravljanje z identitetami in dodaja vrednost uporabi AAI-računov. Z uvedbo GDPR pa so zavodi postali tudi bolj pozorni na upravljanje z osebnimi podatki, zato se ob povečani uporabi digitalnih identitet na Arnes obračajo tudi z vprašanji s tega področja.

Med ključnimi aktivnostmi je bilo tudi nadaljevanje »Brezplačnega odprtega spletnega tečaja o varni rabi interneta in naprav - MOOC-V, ki je požel izjemen uspeh tako v Sloveniji, kot tudi veliko odmevnost med stroko v tujini. V letu 2018 je Arnes uvedel tudi novo poimenovanje tečaja in prehod z angleške kratic MOOC na slovensko kratico MOST. MOOC je okrajšava za »Massive Open Online Course«, MOST pa za slovensko istopomenko »množični odprti spletni tečaj«. 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.

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. Konec leta 2018 je bil Arnes 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 Šolskih razgledih, ki je dosegla večino učiteljev v Sloveniji. V letu 2018 so Šolski razgledi prenehali z izhajanjem. Arnes se je dogovoril za sodelovanje s spletnim časopisom Časoris, ki se bo začelo januarja 2019.

Velik medijski uspeh, ki ga je Arnes dosegel kljub kadrovskim izzivom, 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.

V letu 2018 so bili Splošni pogoji, hkrati s Pravilnikom o varstvu osebnih podatkov posodobljeni.

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 2018. 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)). V letu 2018 je bilo podpisanih 110 sporazumov.

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 letu 2018 je na njihovo pobudo pripravil posebno delavnico, posvečeno uvajanju protokola IPv6, ki je bila izvedena s strokovnim sodelovanjem Zavoda Go6. 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 2018 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 2018 se je začelo 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 z več kot 50 poslanimi sporočili uporabljen tudi kot sredstvo obveščanja o Programu nadaljnje vzpostavitve IKT-infrastrukture v vzgoji in izobraževanju. V letu 2018 je Arnes prav tako organiziral izobraževanja za svetovalce, dobavitelje in izvajalce del, ki so sodelovali v izgradnji pasivne opreme na šolah.

15.4 Infrastruktura HPC in slovensko nacionalno superračunalniško omrežje – SLING

V zadnjih letih izjemno hitro narašča potreba raziskovalcev po dostopu do infrastrukture za visoko zmogljivo računanje – HPC. Arnes je v letu 2018 posebno pozornost znova posvetil sodelovanju raziskovalnih ustanov v slovenskem nacionalnem superračunalniškem omrežju – SLING in promociji povezanih aktivnosti. Sodelovanje v okviru SLING uspešno poteka že dlje časa, a je raziskovalna infrastruktura raziskovalcem, ki bi lahko uporabili njene zmogljivosti, premalo poznana. Konzorcij SLING je bil formalno ustanovljen s podpisom konzorcijske pogodbe med ustanovnimi članicami v začetku leta 2018. V sodelovanju s partnerskimi raziskovalnimi ustanovami je Arnes z izpostavljanjem uspešnih zgodb slovenskih raziskovalcev povečal prepoznavnost SLING v strokovni javnosti, s sodelovanjem na mednarodnem dogodku HPC Summit week, ki je potekal v organizaciji ene od članic, pa tudi mednarodno.

15.5 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.

- Zavod Arnes
- Infrastruktura
- Storitve
- Izobraževanje
- SIO-2020
- Pomoč uporabnikom



Nadgradili smo 11 povezav hrbtničnega omrežja

V letu 2018 smo nadgradili mednarodno povezavo v omrežje GEANT, znova pa smo nadgradili tudi lastno hrbtnično omrežje.

Stanje omrežja in storitev

Arnes Retweeted
eduroam @eduroam
Roses are red,
Violets are blue,
If I were you
I'd #love2eduroam too
#ValentinesDay

- Vstopi**
- Spletna pošta
 - FileSender
 - Spletne konference VOX
 - Arnes Splet
 - Planer
 - Arnes Video
 - Oblak 365

Bliznjice

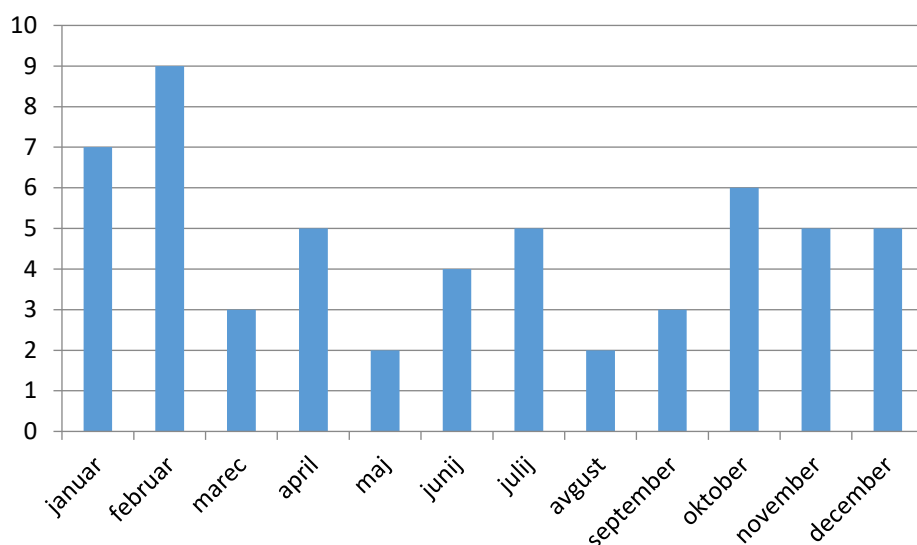
<p>Moj Arnes</p> <p>Portal, ki uporabnikom predstavlja celotno paleto Arnesovih storitev za posameznike.</p>	<p>Arnes Informator</p> <p>Obveščamo vas o novostih, dogodkih, varnosti na internetu, šolskih in tehnoloških tematikah.</p>	<p>ArnesAAI</p> <p>ArnesAAI omogoča enostavno upravljanje z identiteto uporabnikov slovenskega izobraževalnega in raziskovalnega sektorja.</p>	<p>Eduroam</p> <p>Odori prenosnik in bodi povezan – varno brezplačno gostovanje za uporabnike iz izobraževalne in raziskovalne skupnosti.</p>
<p>Arnes Splet</p> <p>Za uporabnika prijazna, hitra in enostavna rešitev za postavitve spletnih strani, ki temelji na platformi WordPress.</p>	<p>Spletne konference VOX</p> <p>Spletne konference VOX omogočajo enostavno, učinkovito in varno videokonferenčno komunikacijo.</p>	<p>Dostop</p> <p>Ko želite lokalno omrežje vaše organizacije povezati v omrežje ARNES.</p>	<p>Pridobitev uporabniškega imena</p> <p>Želite uporabljati naše storitve in še nimate uporabniškega imena?</p>
<p>SAFE-SI</p> <p>Kako varno in odgovorno uporabljati internet in ostale nove tehnologije.</p>	<p>Varni na internetu</p> <p>Program ozaveščanja o informacijski varnosti namenjen najširši slovenski javnosti.</p>	<p>SI-CERT</p> <p>SI-CERT (Slovenian Computer Emergency Response Team) je center za posredovanje pri internetnih incidentih.</p>	<p>Register.si</p> <p>Informacije o registraciji in podaljševanju .si domen, registrirjih, domenskih sporih, statistiki in drugi podatki o domeni .si.</p>

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

V letu 2018 so tekle nekatere ključne aktivnosti priprave na oblikovno prenovu spletne strani. Večkrat so bile izpostavljene informacije o programu SIO-2020, prav tako so bile 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.

15.6 Vsebinsko uredništvo

V letu 2018 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 2018 je bilo na spletni strani objavljenih 56 novic, 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 47: Število objavljenih novic po mesecih na www.arnes.si v letu 2018

15.7 Družbena omrežja

V letu 2018 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 2018

Tako so kar tri objave dosegle izjemno številčno občinstvo. Najbolj odmevni sta bili objavi o obeh množičnih odprtih spletnih tečajih – MOST o varni rabi sodobnih tehnologij, ki sta dosegli kar 8.900, oziroma 6.000 uporabnikov družbenega omrežja. Široko publiko, 6.000 uporabnikov, je dosegla tudi objava o zasebnosti na spletu. Posebej bi na tem mestu radi opozorili na visoko številko 464 pri »aktivnosti« (*Engagement*), ki je eden ključnih kazalnikov uspešnosti posameznih objav. Seveda se je temu primerno v letu 2018 povečalo tudi število sledilcev, ki jih ima Arnes na tem družbenem mediju. Na začetku leta je bilo število sledilcev nižje od 1.500, nato pa je naraščalo in konec leta doseglo številko 1.630.

11/06/2018 11:00 AM		Okrogla miza o izzivih digitalnega opismenjevanja,		861		47 19	
11/05/2018 1:06 PM		Prihodnje sredo, 14. novembra 2018, začenjamo		6K		121 56	
10/30/2018 1:52 PM		Imate idejo, kakšna bi morala biti digitalna družba?		506		22 4	
08/21/2018 9:12 AM		Pred začetkom šolskega leta uredite gostovanje		696		43 15	
08/20/2018 12:53 PM		Če uporabljate Gmail, preverite, katerim podjetjem		6.8K		464 75	
08/13/2018 8:00 AM		Poglejte si počitniški vodič o pasteh, ki prežijo na		465		6 4	
03/19/2018 11:46 AM		Ste se danes že razgibali? Arnesovci veliko delamo z		4.3K		210 42	
03/14/2018 12:52 PM		V aprilu boste sodelavce Arnesa spoznali na poti, v		486		29 11	
03/06/2018 10:07 AM		V prvem tednu tečaja #MOOC-V bomo govorili o		8.9K		203 78	

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 2018 je imel profil Arnesa 1.307 sledilcev. 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 2018 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 stanju storitev z več kot 85.000 prikazi. Odlično vidnost sta imela tudi tvita o začetku konference SINOG z 58.000 prikazi ter o prisotnosti Arnesa in tekmovanju v hitrostnem sestavljanju strežnika na sejmu JobFair z več kot 53.000 prikazi. Največji odziv je dosegel tweet o zasebnosti na spletu, s kar 122 interakcijami.

LinkedIn

Arnes na LinkedIn vzdržuje svoj predstavitveni profil, aktivnosti so zajemale redno objavo obvestil in novic. V letu 2018 je Arnes na omrežju objavljal tudi zaposlitvene oglase.

Google+

Arnes na Google+ vzdržuje svoj predstavitveni profil, konkretnjših aktivnosti ob redni objavi obvestil in novic v letu 2018 ni bilo.

15.8 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. V skladu z uredbo GDPR je Arnes v maju vsem prejemnikom Arnes Informatorja poslal poziv o ponovni potrditvi prejemanja obvestil. Obvestila zdaj prejema več kot 13.300 bralcev. V devetih izdajah Arnes Informatorja, v maju je ni bilo zaradi poziva o ponovni potrditvi prejemanja obvestil, je bilo v letu 2018 skupaj objavljenih 64 novic, ena več, kot v letu 2017. Sporočila pa si je ogledalo več kot 39.200 uporabnikov. V letu 2018 je prek Arnes Informatorja največ obiska, 764 klikov, beležil članek z naslovom »10 pravil za varno in odgovorno rabo e-pošte«, ki mu je sledil videoposnetek okrogle mize z naslovom »Kriptovalute, blockchain, zasebnost« s 619 kliki.

15.9 Brezplačni Arnesov spletni tečaj MOST-V (prej MOOC-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 MOOC-V, da udeleženci osvojijo digitalne kompetence, povezane z varno rabo interneta in sodobnih tehnologij (evropski kompetenčni okvir DIGCOMP³⁵). 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

³⁵ <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/digcomp-framework-developing-and-understanding-digital-competence-europe?search>

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 2018 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.

Znotraj posameznega tedna pa opravljajo sledeče dejavnosti:

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



Slika 11: Udeležba na srečanju v živo

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. Čeprav se srečanja v živo načrtno izvajajo brez pomoči tehnologije, dajejo 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 2018 smo izvedli 17 srečanj.

Vsebine v tečaju se ob vsaki izvedbi pregledajo, prenovijo in dopolnijo. V letu 2018 smo obnovili nekaj osnovnih vsebin ter jih nekaj dodali. Poleg tega smo v pomladni izvedbi dodali dve novi vsebini za tretji teden, ki obravnava zaščito zdravja pri delu z napravami. Gre za dva videa s telovadnimi vajami, ki sta nam jih pomagala pripraviti kineziolog in fizioterapevtka. Za jesensko izvedbo tečaja pa smo pripravili tudi video, ki govori o razliki med digitalno in medijsko pismenostjo.

15.10 Učinek tečaja MOST-V

Spletnega tečaja se je v letu 2018 udeležilo 1.600 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. V letu 2018 je Arnes tako vzpostavil nove stike z novinarji in avtorji drugih medijskih vsebin in se na primer dogovoril za sodelovanje v dokumentarnem filmu Vzoredni svetovi, ki ga v letu 2019 pripravlja RTV Slovenija.



Slika 12: Arnes na konferenci SIRikt

Arnes si s tečajem večja 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.

15.11 Arnes na konferenci TNC18

Kot običajno so se Arnesovi strokovnjaki aktivno udeležili konference TNC18, najprestižnejše konference s področja raziskovalnega in izobraževalnega omreževanja, ki je potekala v Trondheimu, kjer je sedež norveškega nacionalnega raziskovalnega in izobraževalnega omrežja. Helge Stranden, ki je imel na konferenci TNC18 plenarno predavanje, se je kot predavatelj udeležil tudi konference Mreža znanja 2018.

15.12 European HPC Summit Week

Na ljubljanski pravni fakulteti je v juniju potekala superračunalniška konferenca European HPC Summit Week, ki je predvsem na osrednjem dogodku evropskega superračunalniškega združenja PRACE – Pracedays – združil znana imena s področja superračunalništva. Na konferenci so se srečali akademski strokovnjaki in strokovnjaki iz industrije, ki so predstavili svoje napredke na področju raziskav in razvoja, ki jih podpira superračunalniška tehnologija.

Arnes je na konferenci sodeloval s predstavitvijo Slovenskega nacionalnega superračunalniškega omrežja SLING, ki povezuje razpršene računske kapacitete v Sloveniji.

15.13 Sodelovanje Arnesa na konferenci SIRikt

Kot vedno doslej, je Arnes sodeloval tudi pri pripravi in izvedbi konference SIRikt, ki je v letu 2018 potekala v Podčetrtku, 19. in 20. aprila. Skozi delo v programskem odboru konference je Arnes sooblikoval del programa, kot po navadi pa je nudil tudi tehnično podporo. Prav tako je Arnes preko svojih komunikacijskih kanalov promoviral program konference, ob tem pa tudi svoje dejavnosti. Arnes namreč z vzpostavljanjem ustrezne e-infrastrukture, zagotavljanjem

platform in storitev, pa tudi s svojo vlogo pri razvoju digitalnih kompetenc predstavlja enega ključnih členov pri informatizaciji izobraževanja.

Ker SIRikt združuje predvsem zavode, ki jim je namenjeno izvajanje programa SIO-2020, je Arnes v letu 2018 pozornost usmeril v promocijo tega programa – v ta namen je v sklopu konference izvedel poseben tematski dogodek.

Drugi tematski dogodek je Arnes s sodelovanjem vabljenih strokovnjakov namenil spletni varnosti, pa tudi izzivom zasvojenosti in medijske pismenosti v virtualnem okolju.

Poleg tematskih dogodkov je Arnes pripravil tudi dve delavnici in sodeloval pri pripravi več prispevkov, ki predstavljajo dobre prakse uporabe IKT pri poučevanju in učenju.

Tudi sicer je bil Arnes močno prisoten v celotnem dogajanju konference – z nagovorom direktorja Marka Bonača na otvoritvi, informativno stojnico in tudi stalno komunikacijo o dogajanju na konferenci, ki je potekala prek spletne strani Arnes in strani konference SIRikt, prek družbenih medijev Twitter in Facebook ter prek ostalih kanalov, ki jih Arnes uporablja za promocijo dogodkov. V namene promocije konference je Arnes zagotovil tudi profesionalno fotografiranje ključnih trenutkov na konferenci.

Velik logistični in operativni zalogaj pa je bilo videokonferenčno pokrivanje konference SIRikt 2018, saj Arnes zagotavlja tako prenašanje predavanj v živo, kot tudi objavo le-teh in hranjenje na spletu. Za dogodek zagotavlja tudi video in avdio opremo, Arnesovi strokovnjaki za multimedijo pa sodelujejo pri organizaciji in podpori videokonference. Pri prenosu so v letu 2018 sodelovali tudi dijaki Srednje šole za oblikovanje Maribor in s pomočjo sodelavcev Arnesa pridobivali novo strokovno znanje.

15.14 Arnesova konferenca Mreža znanja 2018

21. november Dvorana Janeza Hribarja	
8. 30 do 9. 00 <i>prihod in prijava</i>	
9. 00 do 11. 00	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pozdravni nagovor <i>Avgust Jauk, Arnes</i> ▪ Pozdravni nagovor ministra za izobraževanje, znanost in šport <i>dr. Jernej Pikalo</i> ▪ Pozdravni nagovor Ministrstva za javno upravo <i>Marjan Turk, v. d. generalnega direktorja direktorata za informacijsko družbo</i> ▪ SIO-2020: Infrastruktura za prihodnost izobraževanja <i>Alenka Starc, Matevž Dolinar, Arnes, Simon Dražič, OŠ Šmarje pri Kopru</i> ▪ Okrogla miza: Izzivi digitalnega opismenjevanja <i>Aleš Ojsteršek, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport, Andrej Brodnik, Fakulteta za računalništvo in informatiko ter Fakulteta za matematiko naravoslovje in informacijsko tehnologijo, Jože Rugelj, Pedagoška fakulteta, Katja Koren Ošljak, Code Week</i>
11. 00 do 11. 30 <i>odmor</i>	
11. 30 do 13. 30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poučevanje programiranja z uporabo storitve Projekt Tomo <i>Matija Lokar, Fakulteta za matematiko in fiziko</i> ▪ Ekstremna omrežja: Gradnja zmogljivega optičnega omrežja na Arktiki <i>Helge Stranden, UNINETT (predavanje je v angleškem jeziku)</i> ▪ Povezovanje na in v SIO <i>Janko Harej, Šolski center Nova Gorica</i> ▪ Uporabna geografija za podporo šolskim in prostočasnim dejavnostim <i>Marko Krevs, Blaž Repe, Mitja Podreka, Filozofska fakulteta, Mirsad Skorupan, OŠ Ledina, Tatjana Kikec, Ivan Primorac</i> ▪ GEO-X – pripomoček h prostorski predstavi geografskih lokacij <i>Boštjan Burger, www.burger.si</i>
13. 30 do 14. 30 <i>kosilo</i>	
14. 30 do 16. 30	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nov uporabniški vmesnik Strežnika po meri <i>Mitja Mihelič in Pavel Šipoš, Arnes</i> ▪ Moderno napovedovanje vremena: Od meritev do sončka na mobilniku <i>Jure Jerman, Agencija Republike Slovenije za okolje</i> ▪ Slike, ali pa se ni zgodilo! AI, pornografija in konec resničnosti <i>Chris Pinchen, Practical Privacy (predavanje je v angleškem jeziku)</i> ▪ Goljufije in prevare na spletu v letu 2018 <i>Gorazd Božič, SI-CERT – Arnes</i>
16. 30 <i>zaključek in mreženje</i>	

Slika 13: Program prvega dneva konference Mreža znanja 2018

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 2018 je bila konferenca znova dvodnevna.

Konferenco sta z uvodnim nagovorom odprla dr. Jernej Pikalo, minister za izobraževanje, znanost in šport, in Marjan Turk, v. d. generalnega direktorja Direktorata za informacijsko družbo na Ministrstvu za javno upravo. Dr. Jernej Pikalo je med nagovorom dejal: »Potrebujemo resen premik naprej na področju digitalizacije, ko gre za storitve za državljane. Digitalizacija v vzgojno-izobraževalnih zavodih je eden od ciljev te vlade, in sicer v smeri, da bodo otroci znali ne le uporabljati tehnologijo, temveč jo tudi ustvarjati.«

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

Programu nadaljnje vzpostavitve IKT-infrastrukture v vzgoji in izobraževanju. V sklopu programa SIO-2020 so vzgojno-izobraževalni zavodi (VIZ) samo v letu 2018 s sofinanciranjem iz sredstev ESRR nakupili več kot 20.000 kosov opreme. V VIZ je sofinancirana tudi izgradnja sodobnih brezžičnih omrežij. Do sedaj so v VIZ naročili več kot 8.300 dostopovnih točk, 900 stikal in 80 usmerjevalnikov.

Na okrogli mizi na tematiko izzivov digitalnega opismenjevanja so sodelovali Aleš Ojsteršek z Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport, Andrej Brodnik, FRI in UP FAMNIT, Jože Rugelj, Pedagoška fakulteta in Katja Koren Ošljak, Code Week. Udeleženci so ugotavljali, da digitalno opismenjevanje, poleg razvoja digitalnih veščin, vključuje tudi ozaveščanje o vplivu tehnologije na delovanje družbe ter varno in odgovorno uporabo tehnologij. Poudarili so nujnost posodobitve učnih načrtov v tej smeri in njihove učinkovite implementacije.

Sledila so predavanja o superračunalnikih in modernih metodah napovedovanja vremena, izzivih gradnje optičnega omrežja na Arktiki, ki jih je predstavil Norvežan Helge Stranden, predavatelj Chris Pinchen je spregovoril o umetni inteligenci in koncu resničnosti, Gorazd Božič pa o goljufijah na spletu v letu 2018. Del konference je bil namenjen tudi slovenskim e-vsebinam in e-storitvam.



Slika 14: Udeleženci sodelujejo na konferenci Mreža znanja 2018

Drugi dan konference, ki je potekal v četrtek, 22. novembra, je bil zelo dobro obiskan, saj je bil posvečen predvsem primerom dobre rabe IKT v izobraževanju. Med drugim sta Stefano Bonetti, italijanski strokovnjak za sistem LoLa, in Matej Bonin, Akademija za glasbo, predstavila uporabo tehnologije svetlobnih poti, ki omogoča hkratno izvajanje glasbe in koncerte na dveh ali več oddaljenih lokacijah, ki jo bodo uporabljali v Sloveniji. Izvedenih je bilo tudi šest poglobljenih predavanj in delavnic na temo rabe storitev in varne rabe tehnologij.

Udeležencem so bile predstavljene tudi druge novosti s področja informacijske infrastrukture in pomembne IKT-storitve, namenjene uporabnikom iz sfer raziskovanja, izobraževanja in kulture. Predstavljenih je bilo več primerov dobrih praks uporabe novih tehnologij ter sodelovanj med organizacijami.

Udeležba na Arnesovi konferenci Mreža znanja 2018 je bila znova zelo številčna, saj se je konference udeležilo okoli 400 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>.

15.15 Organizacija dogodkov Arnes na poti

Arnes je v letu 2018 po Sloveniji organiziral posebne dogodke z naslovom Arnes na poti, da bi storitve Akademske in raziskovalne mreže Slovenije še bolj približal uporabnikom. Sodelavci Arnesa so uporabnikom predstavili infrastrukturo, tehnologije in spletne aplikacije za izobraževalno, raziskovalno in kulturno sfero. Te povezujejo znanje 250.000 uporabnikov, tudi v sklopu Programa nadaljnje vzpostavitve IKT infrastrukture v vzgoji in izobraževanju.

Poudarek je bil na predstavitvi enostavnih, brezplačnih in varnih spletnih aplikacij tistim, ki Arnesovih storitev še ne poznajo. Na sproščeno druženje s strokovnjaki z Arnesa so bili povabljeni tudi računalnikarji in informatiki. Dogodek je trajal dve šolski uri. Sodelavci Arnesa pa so bili uporabnikom na voljo za pojasnila in vprašanja glede uporabe spletnih aplikacij.

Pet dogodkov, ki so potekali v Novem mestu, Mariboru, Novi Gorici, Ljubljani in Celju, je obiskalo okoli 100 udeležencev, njihov odziv pa je bil zelo pozitiven. Arnes bo tako z organizacijo podobnih dogodkov verjetno nadaljeval tudi v letu 2019.

15.16 Ostali izobraževalni dogodki

V letu 2018 je Arnes izvajal ali sodeloval tudi pri vrsti drugih izobraževalnih dogodkov:

- Dogodki Arnes na poti (5. februar, 3. april, 9. april, 14. maj, 21. maj 2018),
- Dan varne rabe interneta (6. februar 2018),
- Sejem JobFair (28. in 29. marec 2018),
- Delavnica SINOG 4.2 (18. april 2018),
- Mednarodna konferenca SIRikt (od 19. do 20. aprila 2018),
- Konferenca European HPC Summit Week (od 28. maja do 1. junija 2018),
- Srečanje SINOG 5.0 (od 7. do 8. junija 2018),
- Slavnostni zaključek projekta MAOO Sevnica (28. avgust 2018),
- Slovenski forum o upravljanju interneta – SLO IGF'18 (23. oktober 2018),
- Strokovno srečanje ravnateljic in ravnateljev osnovnega in srednjega šolstva (5. november, 19. november 2018).

15.17 Sodelovanje s slovenskimi mediji

Tudi v letu 2018 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 revijo Šolski razgledi, katere ciljna publika so ravno uporabniki Arnesovih storitev. Poleg tega so o dejavnostih Arnesa, predvsem v sklopu programa SIO-2020, pa tudi dejavnostih slovenskega nacionalnega superračunalniškega omrežja SLING, varnostnih tematikah, konferenci Mreža znanja in 25-letnici prve slovenske spletne strani poročali različni mediji, med njimi Slovenska tiskovna agencija, Delo, Dnevnik, Večer, Monitor, spletni portali MMC RTV SLO, Planet Siol.net, Tehnozvezdje, Slo-Tech, Primorske novice, Radio Robin in drugi. Nadaljevalo

sta

Spet v šolo: Do konca leta z naprednim brezžičnim omrežjem v 473 šolah

Ljubljana, 30. avgusta - V okviru programa nadaljnje vzpostavitve IKT-infrastrukture v vzgoji in izobraževanju SIO-2020 je predvidena izgradnja brezžičnih omrežij na več kot 900 lokacijah javnih zavodov. Trenutno se program izvaja v 216 zavodih, v 29 je že končan. Do konca leta naj bi napredno brezžično omrežje dobilo 473 osnovnih in srednjih šol, so pojasnili v Arnesu.

Izgradnja brezžičnih omrežij v vzgojno-izobraževalnih zavodih je po navedbah ministrstva za izobraževanje, mladost in šport del Programa nadaljnje vzpostavitve IKT-infrastrukture v vzgoji in izobraževanju (Program SIO-2020), ki ga izvaja Akademska in raziskovalna mreža Slovenije Arnes in se sofinancira iz evropskih sredstev (Operativni program za izvajanje evropske kateškega politike za obdobje 2014-2020).

Do leta 2020 je predvidena izgradnja brezžičnih omrežij na več kot 900 lokacijah vzgojno-izobraževalnih zavodov (osnovno in srednje šolstvo). Za izgradnjo brezžičnih omrežij je predvidenih 16,8 milijona evrov, od tega bo iz evropskih sredstev po navedbah ministrstva zagotovljenih 10,5 milijona evrov, 6,3 milijona evrov pa bodo zagotovili zavodi.

Poleg 473 zavodov, ki naj bi napredno brezžično omrežje dobili še letos, naj bi Arnes v letu 2019 izgradil brezžično omrežje še na 316 šolah, v letu 2020 pa na 140. Pri izgradnji brezžičnih omrežij šole presegajo 37,5 odstotka sredstev, vsilna sofinanciranja iz Evropskega sklada za regionalni razvoj pa znašajo 62,5 odstotka, so za STA navedli v Arnesu, ki je gradnjo omrežij začel v juniju.

"Glavni gradnik računalniških brezžičnih omrežij (WiFi) so dostopne točke, ki so na eni strani fizično povezane v žično omrežje, na drugi strani pa preko radijskih valov povezujejo naprave uporabnikov, na primer prenosnike, tablične računalnike in mobilnike," so navedli za STA.

Brezžična omrežja so zasnovana tako, da so dovolj zmogljiva in da v učilnicah omogočajo hitro prehodno delo z različnimi odjemalci, kot so računalniki in tablice, tudi z multimedijskimi vsebinami. Hkrati omrežja, kot pravijo na Arnesu, zagotavljajo ustrezno varnost in omogočajo vključitev v globalni sistem izobraževalnega prostora in izobraževanja, ki je uporabnikom na voljo v 89 državah sveta. Upravljanje z omrežji omogoča avtomatski nadzor delovanja in nastavitve.

Slovenija sicer v primerjavi z ostalimi državami EU po računalniški opremljenosti šol po mnenju Arnesa sodi v "evropski kontekst". Marakej v Evropi je v zadnjih letih pozornost usmerjena na informatizacijo šol in tudi na ustreznih vlaganjih. Primerjave je po njihovih navedbah težko izvajati, potekajo pa v tem času tudi v nekaterih drugih državah EU podobni projekti, kjer sodelujejo nacionalna izobraževalna in raziskovalna omrežja.

Poudariti so, da se pri nekaterih rešitvah v Evropi zbirajo po njih, saj imamo v Sloveniji veliko znanja, pri drugih rešitvah pa si izmenjujejo informacije in izkušnje, ki so jih pridobili v tujini. Vzgojno-izobraževalni zavodi pa v večerino vlaganj in zmaga želijo v še večjem obsegu, so še dodali v Arnesu.

30.8.2018 08:00 vijp

Slika 15: Poročanje Slovenske tiskovne agencije o programu SIO-2020

se je sodelovanje z množico radijskih in televizijskih postaj.

15.18 Sodelovanje s fakultetami

Tudi v letu 2018 se je nadaljevalo vzpostavljeno sodelovanje z vsemi tremi pedagoškimi fakultetami – torej Univerze v Ljubljani, Univerze v Mariboru in Univerze na Primorskem. Na le-teh bodočim učiteljem sodelavci Arnesa predavajo o varni rabi interneta in Arnesovih storitvah, ki so in bodo bodočim učiteljem na razpolago. Seveda se je nadaljevalo tudi Arnesovo sodelovanje s Fakulteto za socialno delo Univerze v Ljubljani in Filozofsko fakulteto.

V letu 2018 so sodelavci Arnesa na podlagi večletnega uspešnega sodelovanja nadaljevali s sodelovanjem pri mentorstvu diplomskih in podiplomskih študentov Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani.

15.19 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 2018 uspešno nadaljeval z izvajanjem izobraževanj za uslužbence Vrhovnega sodišča.

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. 7. 2016 se je začelo izvajanje 18-mesečnega projekta »Safer Internet Center Slovenia«, ki ga financirata Ministrstvo za javno upravo ter 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 že 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 2018 aktivno sodeloval pri različnih dogodkih, povezanih z varnostjo na spletu, pri izobraževanjih za starše,

hkrati pa je v letu 2018 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 (MOOC-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 2018

V točki osveščanja o varni rabi interneta SAFE.SI so ob dnevu varne rabe interneta, 5. februarja 2018, pripravili brezplačni izobraževalni seminar za šole. Namenjen je bil predvsem ravnateljem, pomočnikom ravnateljev, učiteljem in šolskim svetovalnim delavcem. Seminar z naslovom Novosti na področju (varne) rabe tehnologije, škodljivih spletnih vsebin ter tveganih vedenj je obravnaval tematiko, ki je bila tesno povezana s sodobno internetno tehnologijo in njeno vlogo v vsakdanjem življenju. Poseben poudarek je bil namenjen različnim novim tveganjem in pastem tehnologije. Pri tem so še posebej ranljivi otroci in najstniki, saj ne znajo prepoznavati nevarnosti in se ne zavedajo širine možnih posledic, vse preveč pa zaupajo informacijam, ki jih prejema prek različnih medijev.

Tudi pri tokratnem dnevu varne rabe interneta je bil Arnes tesno vključen v načrtovanje in izvedbo aktivnosti. Sodelavka Arnesa Maja Vreča je pripravila predavanje s pregledom aktualnih incidentov s področja rabe tehnologij v šolah med učenci in dijaki in primeri reševanja težav s strani šol. Arnes je prav tako poskrbel 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 2018 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 objavljala 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 2018 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: 15 predavanj za starše (od tega 1 za starše otrok s posebnimi potrebami in 1 za starše v VVZ), 4 predavanja/delavnice za osnovnošolce, 3 predavanja za dijake SŠ, predavanje za udeležence Poletnega tabora za učence z diagnozo Aspergerjev sindrom, 6 predavanj za učitelje, 2 predavanja za visokošolske študente, predavanje na seminarju za šole ob dnevu varne rabe interneta, predavanje za dijake, ki sodelujejo v mednarodnem projektu Erasmus+ in njihove spremljevalce, predavanje na konferenci v Mariboru, posvečeni preprečevanju zasvojenosti s spletom, predavanje za študente psihologije na dogodku Kako.si Maribor, predavanje za Zvezo Sožitje, namenjeno potencialnim "multiplikatorjem", ki bi lahko izvajali izobraževanja za vseh 52 društev in za starše njihovi udeležencev v programih, predavanje za svetovalce za kakovost v izobraževanju odraslih na Andragoškem centru, predavanja za zaposlene v Narodni galeriji in na Prirodoslovnem muzeju Slovenije ter predavanje za udeležene v evropskem projektu Socialna aktivacija – dolgotrajna socialna aktivacija ranljivih ciljnih skupin (Gre za brezposelne osebe, mnogi med njimi so tudi starši.). Vsa predavanja in delavnice so bile vezane na tematike varne rabe interneta, a so nekatera med njim bolj poglobljeno obdelala določen segment tematik. Predavanjem so sledili tudi pogovori, na katerih so strokovnjaki pomagali z nasveti in odgovori na vprašanja v povezavi z varno rabo interneta.

Sodelovali smo tudi s predstavitvijo na Tiskovni konferenci ob obletnici Tom telefona.

Kot običajno je del rednih aktivnosti, povezanih s projektom, nadgradnja vsebin. Predavanja so tudi v letu 2018 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 2018 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 2018 prisoten s stojnico in 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 2018 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 pri pripravi Safe.si video vsebin

Sodelovali smo pri pripravi Safe.si videov za starše »Pametne ure« in »Pametne igrače« ter videa za otroke »Superselfi«.

16.7 Sodelovanje z mediji

Napisali smo 11 prispevkov za rubriko »Kaj bi mi brez spleta« za Šolske razglede, gostovali v oddaji Turbulenca na RTV Slovenija. V letu 2018 je Arnes pričel sodelovanje pri pripravi dokumentarnega filma Vzoredni svetovi, ki ga v letu 2019 pripravlja RTV Slovenija.

16.8 Sodelovanja pri projektih

Udeležili smo se prvega individualnega srečanja fokusne skupine v zvezi z zaščito digitalne identitete (projekt DIGIT Erasmus). Projekt koordinira Ljudska univerza Žalec, ki bo pripravila tematski priročnik.

Pomagali smo pri pripravi vsebin za delavnice, ki potekajo v okviru projekta Odklikni!, ki se ukvarja s spletnim nasiljem nad dekleti, ki ga vodi Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti.

Sodelovali smo z belgijskim »Child Fokus« in z avstrijskim »Saferinternet.at« pri prijavi projekta »Unaccompanied refugee children as potential victims of online sexual exploitation. Towards an inclusive European approach to prevention.«

16.9 Sodelovanje pri magistrskem delu PF Univerze v Ljubljani

Vsebinsko smo sodelovali pri magistrskem delu Čufer Matije in Anje Knežević, študentov PF na Univerzi v Ljubljani – gre za spletno aplikacijo We Go Off, ki sta jo sprogramirala sama in je prilagojena mladim, ki uporabljajo mobilne naprave. Namen aplikacije je spodbujanje stika iz oči v oči – gre za družbeni medij, ki spodbuja druženje.

16.10 Ostala sodelovanja

Podali smo pobudo za skupno akcijo, kako se odzvati na porast spletnega nasilja na šolah. Poleg ostalih deležnikov znotraj Centa za varnejši internet (Safe.si, TOM telefon in Spletno oko) smo se povezali tudi s SVIZ in s 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, ter 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 skupine*³⁶ je opredeljeno v 28. členu Zakona o informacijski varnosti³⁷.

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 Zakon 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. Na njegovi podlagi bo Vlada RS imenovala zavezance, ki bodo morali obvezno sporočiti opažene kibernetške incidente na SI-CERT. V letu 2018 je bilo opravljeno intenzivno sodelovanje pri pripravi ZInfV na medresorskih usklajevanjih.

17.2 Evropsko sofinanciranje krepitev kapacitet SI-CERT (CEF 2017-SI-IA-0124)

V sklopu programa financiranja Connecting Europe Facility (CEF) je v sklopu poziva razpisa za krepitev kapacitet CSIRT skupin prijavo oddal tudi SI-CERT. Projekt CEF 2017-SI-IA-0124 je bil odobren na strani Evropske komisije februarja 2018. Razdeljen na več aktivnosti, ki bodo omogočile realizacijo določil iz Direktive NIS. V sklopu projekta bo tako zagotovljena strojna oprema, ki bo omogočila vzpostavitev zahtevane sekundarne lokacije. Nameščena bo enotna platforma MeliCERTes, ki se razvija pod vodstvom CSIRT-mreže in pomoči agencije ENISA ter vmesnik do enotne platforme za izmenjavo informacij med nacionalnimi centri držav članic EU (CSP, Common Service Platform). Nadgradila se bo obstoječa oprema za analizo omrežnih incidentov, zaposleni na SI-CERT bodo opravili napredna usposabljanja s področja reverznega inženiringa in analize škodljive kode. Oprema in znanja bodo omogočila vzpostavitev nacionalnega laboratorija za analizo škodljive oz. zlonamerne kode. CEF-projekt bo podprl tudi aktivnosti Evropskega meseca kibernetške varnosti (ECISM), ki jih v sklopu programa *Varni na internetu* koordinira SI-CERT.

³⁶ CSIRT (Computer Security Incident Response Team) je sopomenka za pojem CERT in se uporablja v Direktivi NIS in Zakonu o informacijski varnosti.

³⁷ Uradni list RS, št. 30/2018 z dne 26. 4. 2018, glej tudi <https://cert.si/ZIV>.

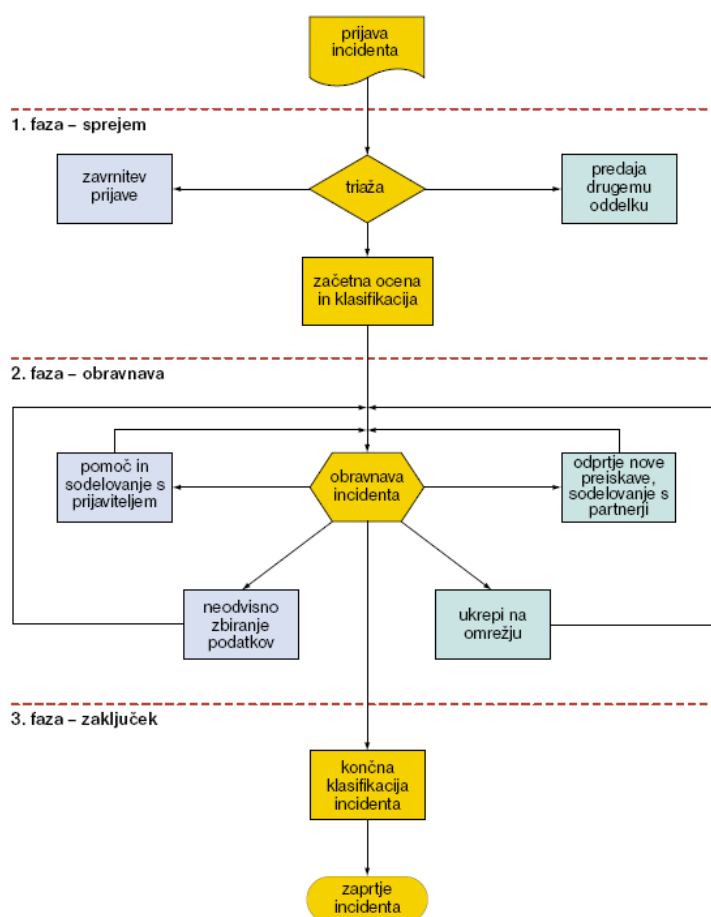
Pri projektu mora država članica zagotoviti četrtinsko financiranje projekta. Ta sredstva bo zagotovil Direktorat za informacijsko družbo MJU.

Evropska sredstva	476.469 EUR
Sredstva MJU	158.823 EUR
Skupaj	635.292 EUR

Tabela 6: Razdelitev financiranja CEF-projekta

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

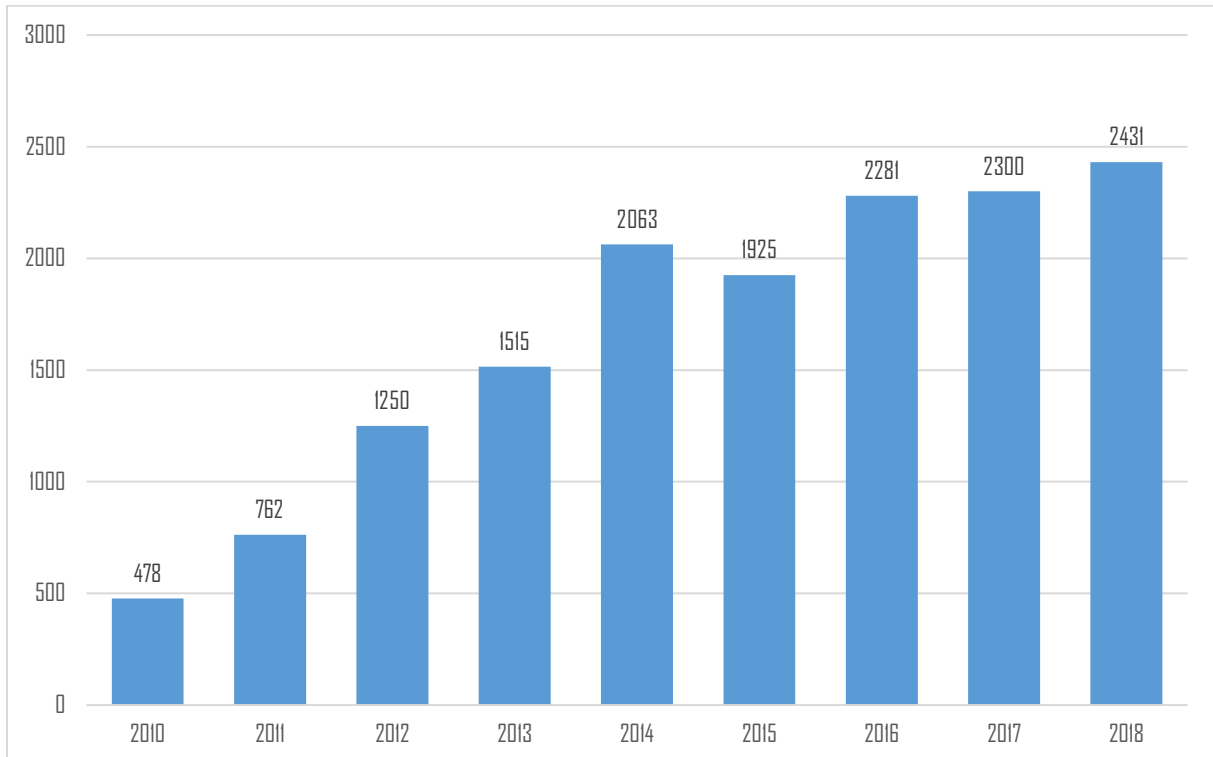


Slika 17: Obravnava incidentov

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 CERT-centri, 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 2018 obravnaval 2.413 varnostnih incidentov.



Graf 48: Število obdelanih primerov v letih 2010-2018

Vsak incident lahko razvrstimo v eno od kategorij, ki predstavlja vrsto napada, zlorabe ali goljufije na omrežju. Po klasifikaciji lahko vrste incidentov združimo v tri skupine: *tehnične napade, goljufije in prevare, ter vprašanja in zahteve.*

Vrsta incidenta	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
phishing	23	38	50	61	139	209	279	283	296	222	224
skeniranje in poskušanje	86	39	44	62	51	43	65	65	87	127	75
botnet	9	3	11	12	12	16	13	17	50	16	16
napad onemogočanja (DDoS)	22	10	18	28	47	76	124	94	78	26	22
škodljiva koda	18	53	68	126	258	417	438	418	462	360	256
zloraba storitve	16	15	12	28	9	8	9	15	16	20	14
vdor v sistem	32	25	56	93	76	61	32	43	42	36	44
zloraba up. računa				1	9	37	60	40	60	43	54
razobličenje					125	80	167	33	13	20	
napad na aplikacijo					17	22	33	7	22	41	14
Tehnični napadi	206	183	259	411	743	969	1220	1015	1126	911	719
kraja identitete			10	52	67	56	77	70	103	106	62
nigerijska (419) prevara							38	26	73	119	85
spletno nakupovanje							68	88	183	258	226
druge goljufije	5	24	26	89	161	210	309	322	354	492	898
spam	21	22	36	25	74	50	63	112	140	80	100
dialler					1		3		1	3	
Goljufije in prevare	26	46	72	166	303	316	558	618	854	1058	1371
zahtevek sodišča	11	6	11	11	9	6	4	2	2		
avtorske pravice	2	4	2	5	9	1	4	4	8	5	8
interno	3	4	16	38	25	25	31	23	33	19	21
novinarska vprašanja					18	16	21	12	14	10	47
splošna vprašanja	70	74	92	120	128	145	179	184	201	278	229
Vprašanja in zahtevki	86	88	121	174	189	193	239	225	258	312	305

Tabela 7: Obravnavani incidenti razvrščeni v kategorije

17.4 Predavanja in delavnice

V redno dejavnost ozaveščanja in preventive spadajo tudi predavanja, ki jih izvajamo ob različnih priložnostih. V letu 2018 smo izvedli čez 40 predavanj doma in v tujini.

17.5 Vaje iz kibernetске varnosti

SI-CERT je novembra 2018 sodeloval v NATO vaji Cyber Coalition 18. 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.

18 Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu

18.1 Ozadje programa in njegovi cilji

Poleg izvajanja rednih aktivnosti je Arnesov odzivni center SI-CERT februarja 2011 prevzel tudi koordinacijo nacionalnega programa ozaveščanja 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. S številnimi komunikacijskimi aktivnostmi opozarjamo tako na nujnost ustrezne tehnične zaščite kot tudi na preudarno obnašanje na spletu (uporaba družbenih omrežji in drugih priljubljenih platform, komunikacija prek elektronske pošte, spletno nakupovanje in prodaja). Naše delo temelji predvsem na preventivnem delovanju – opozarjanju in izobraževanju spletnih uporabnikov, kako naj prepoznajo različna spletna tveganja in pravočasno zaščitijo svojo zasebnost in tudi računalniško opremo. Umeščenost programa ozaveščanja med ostale aktivnosti SI-CERT zagotavlja, da je širša javnost seznanjena z aktualnimi tveganji, saj se program naslanja na opažene incidente, ki jih SI-CERT v danem trenutku obravnava.

Cilj programa Varni na internetu je zagotoviti celostno podporo spletnim uporabnikom, ki sega od preventivnih nasvetov in napatkov do strokovne pomoči, ko že pride do omrežnega incidenta. Skozi naše aktivnosti želimo ponuditi odgovore na ključna vprašanja:

- Kako prepoznam zlorabe in goljufije na spletu ter se pred njimi zavarujem?
- Kako varno uporabljam storitve elektronskega bančništva in varno nakupujem prek spleta?
- Kako naj zavarujem svojo spletno osebno identiteto?



**VARNI
NA INTERNETU**

Od mene je odvisno vse.
www.varninainternetu.si

Vsebine programa Varni na internetu naslavljajo široko slovensko spletno javnost, ciljamo pa predvsem na uporabnike, starejše od 25 let, saj ta populacija že uporablja storitve spletnega bančništva in tudi opravi največji delež spletnih nakupov. Številni opisani primeri prevar in nasveti so dobrodošli tudi za manjša

podjetja, ki prav tako potrebujejo informacije, kako zagotoviti varno poslovanje na spletu.

18.2 Evropski mesec kibernetске varnosti: združeni v boju proti kibernetским grožnjam

Oktober je evropski mesec kibernetске varnosti in leta 2018 je vseevropska kampanja potekala šesto leto zapored. Med evropskim mesecem kibernetске varnosti je po Evropi potekalo več kot 300 dejavnosti za spodbujanje spletne varnosti, kot so konference, delavnice, usposabljanja, vrhovi, splošne predstavitve za uporabnike itd. V letu 2018 so bile izpostavljene štiri osnovne teme, in sicer: Osnove informacijske varnosti, izobraževanje in izpopolnjevanje digitalnih veščin, prepoznavanje spletnih prevar ter združevanje zasebnosti in uporabe tehnologije.

Slovenija na evropski ravni kampanje sodeluje s programom Varni na internetu, ki ga koordinira nacionalni odzivni center SI-CERT. Kot vsako leto je tudi oktobra 2018 pripravljena

enomesečna akcija z naslovom Varni ali prevarani. Akcija je bila posvečena predvsem malim podjetjem, obrtnikom in samostojnim podjetnikom. Velik del leta 2018 so zaznamovale tako imenovane direktorske prevare. Gre za elektronsko sporočilo, ki na prvi pogled deluje, kot da ga je poslal direktor/ica, v njem pa sprašuje računovodstvo, ali lahko danes plačajo znesek v višini več 10.000 EUR. Ker je bil velik porast takšnih elektronskih sporočil zaznan tudi pri slovenskih podjetjih, je na SI-CERT v sklopu meseca kibervarnosti potekalo ozaveščanje podjetja o direktorskih prevarah, vdorih v poslovno komunikacijo in nevarnostih, ki lahko na zaposlene v podjetjih prežijo ko delajo od doma prek Windows oddaljenega dostopa (Remote Desktop).

Mala podjetja, obrtniki in samostojni podjetniki, so lahke tarče za spletne kriminalce, saj zaradi omejenih finančnih in kadrovskih virov nimajo ustrezne strokovne podpore in ne vlagajo dovolj v izobraževanje zaposlenih o načelih varne rabe interneta. V praksi se izkaže, da je najšibkejši člen v verigi varnosti ravno človek, česar se dobro zavedajo tudi napadalci, ki izkoriščajo nepazljivost in nepoučenost zaposlenih v podjetju.

Edini način, kako se podjetja zaščitijo pred vse pogostejšimi kibernetskimi grožnjami, je izobraževanje zaposlenih, kako naj prepoznajo in se ustrezno odzovejo na poskuse zlorab. Predvsem pa je potrebno več zavedanja s strani vodstva, da skrb za varnost ni nepotreben strošek, ampak prepotrebna naložba.

Na spletnem portalu Varni na internetu - Varni ali prevarani so pripravljena izobraževalna gradiva, kviz in video sporočila za zaposlene v podjetjih, na katera so naši uporabniki opozorjeni tudi z oglaševalsko kampanjo na televiziji, premišljeno spletno kampanjo na novičarskih portalih in Facebooku.

V sklopu meseca kibervarnosti je potekal tudi sestanek z Varnostnim forumom slovenskih bank. SI-CERT je v sodelovanju s slovenskimi bankami med drugim vzpostavil sistem za sporočanje transakcijskih računov denarnih mul.

Poleg medijske kampanje je bilo pripravljeno tudi več predavanj. Udeležencem finančne šole Časnika Večer smo predstavili najbolj aktualne spletne prevare. SI-CERT se je odzval tudi povabilu Službe za upravne enote Ministrstva za javno upravo in za 10. dneve Upravnih enot pripravil predavanje o vlogi, nalogah in pomenu Nacionalnega odzivnega centra, o trenutno aktualnih spletnih prevarah ter predstavil program ozaveščanja Varni na internetu.

18.3 Udeležba na mednarodni konferenci

Izkušnje o vodenju programa ozaveščanja Varni na internetu so bile deljene tudi tujim kolegom na dvodnevem mednarodnem simpoziju v Varšavi. Predstavljen je bil predvsem način dela na SI-CERT, načini pristopanja vsakdanjim uporabnikom interneta ob zavedanju, da teme informacijske varnosti niso med prvimi zadetki v spletnih iskalnikih, koncept video sporočil in vzroki močne prisotnosti našega programa Varni na internetu na družbenih omrežjih. Video sporočila v seriji »Kaj je zadaj«, ki so v letu 2018 ustvarjena v sodelovanju s komikom in video blogerjem Jožetom Robežnikom, so bila izredno dobro sprejeta in pohvaljena tudi v mednarodnem okolju.

18.4 Serija – Kaj je zadaj

Facebook kanal Varni na internetu je postal zelo pomemben kanal za ozaveščanje splošne javnosti o varni rabi interneta. Sledi mu več kot 35.000 uporabnikov. Kot je zgoraj navedeno,

je v sodelovanju z Jožetom Robežnikom zasnovana Facebook video serija »Kaj je zadaj?«, v kateri se na humoren način predstavlja ozadje desetih različnih spletnih prevar in na ta način uporabnikom razlaga, kaj se dejansko dogaja v ozadju neke spletne prevare. Eden bolj gledanih videov je bil »Lažna spletna trgovina«, ki samo na Youtube kanalu beleži več kot 8.000 ogledov. Celotno serijo objavljenih videov je do sedaj videlo več kot 25.000 obiskovalcev.

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 2018-2023

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.si 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 2018

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 2018 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 2018 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 .si zone,
- 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 novosti, 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 DNS zapisov in vpis v zono .si),
- sklepanje pogodb z registrarji, redna komunikacija z njimi,
- spremljanje razvoja in novosti 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 posodabljajo, po potrebi pa se razvijajo tudi nove aplikacije.

Tehnične novosti uvedene v letu 2018:

- uvedba keycloak-a (SSO, IdP), s čimer je bila omogočena enotna prijava za vse storitve,
- novi primarni DB-strežnik, ki omogoča bistveno višje hitrosti obdelave,
- nadgradnja ESX-ov na primarni lokaciji (virtualizacijska platforma),
- zamenjava diskovnega sistema (možnost hitrejšega preklopa med primarno in sekundarno lokacijo ter možnost gradnje tretje lokacije s podatki),
- novi portal za registrarje MATsi,
- domain-api load balancer (večja stabilnost in dostopnost storitve),
- skripta za zaščito whois-strežnika (boljša dostopnost whois-strežnika za legitimne poizvedbe in preprečevanje zlorab),
- obveščanje o EDNS Flag day,
- poročila o VPN-dostopih,
- povečana stabilnost požarnih zidov.

Baza Registra je izredno velika (150 milijonov zapisov), zato 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 od junija do avgusta 2018 opravljen ročni pregled podatkov vseh v letu 2017 registriranih domen, 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 cca. 1.400 domen z dvomljivo kakovostjo podatkov nosilcev. Vse te domene so bile naknadno ročno pregledane in razvrščene v tri skupine. 40 domen je imelo očitno lažne podatke in so bile v Skladu s Splošnimi pogoji deaktivirane.

V 2018 se je Register prvič srečal s t.i. dropcatchingom v večjem obsegu. 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 žal pogosto uporabljene za postavitev lažnih spletnih trgovin. 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 registrarjem Gigaspark in Si-certom je Register novembra 2018 uspešno izvedel deaktivacijo 270 domen pod .si (netočni podatki nosilcev), ki so bile registrirane z namenom postavitve lažnih trgovin. V januarju 2019 je bilo dodatno deaktiviranih še 59 domen .si.

Vsi ti ukrepi zmanjšujejo tveganja poslovanja in pripomorejo k večji stabilnosti in zanesljivosti storitev Registra, zato bodo del rednih aktivnosti tudi v letu 2019.

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 2018 organiziral dve srečanji registrarjev. Na prvem srečanju 24. aprila 2018 je Register predstavil tehnične novosti, uvedene od prejšnjega srečanja, ter načrtovane novosti in spremembe za tekoče leto. Registrarji so bili seznanjeni s Splošno uredbo o varstvu osebnih podatkov (GDPR), ki je nadomestila Direktivo o varstvu osebnih podatkov iz leta 1995 in z Zakonom o informacijski varnosti, ki je bil ravno takrat izglasovan v Državnem zboru. Med načrtovanimi spremembami je bil registrarjem predstavljen nov, poenoten način prijave za vse storitve Registra (vpeljava IdP) in možnosti implementacije verifikacije elektronskih naslovov nosilcev domen .si.

Na srečanju 29. novembra 2018 so bili registrarji seznanjeni z morebitnim nedelovanjem domen ob »DNS flag« dnevu. Predstavljen jim je bil nov portal za registrarje in njegove funkcionalnosti ter načrtovana sprememba EPP-statusov.

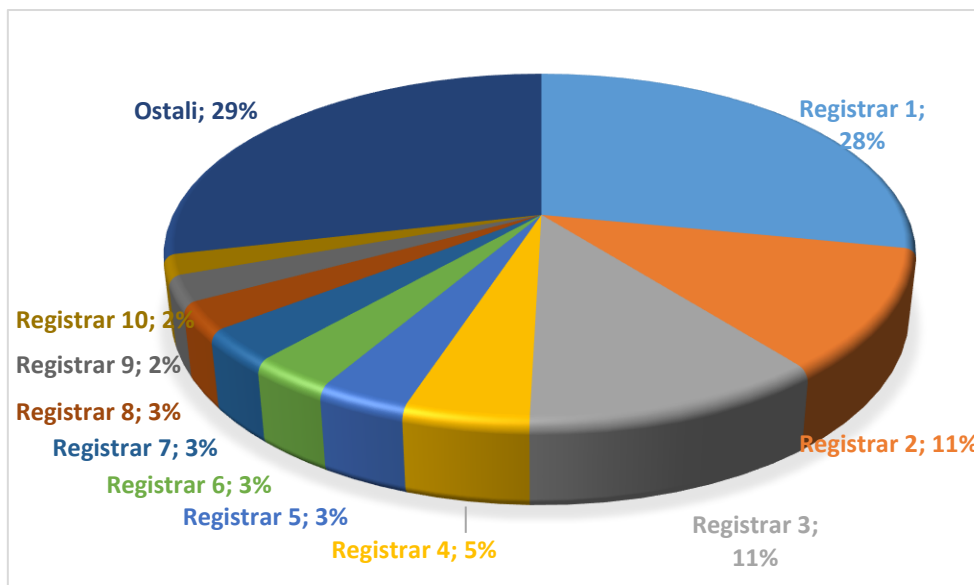
Na koncu obeh srečanj je sledila predstavitev statističnih podatkov Registra, izmenjava mnenj in pogovor o možnostih izboljšave sistema.

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

V letu 2018 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 konec leta 2018 je bilo 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 2018 jih je bilo 13 (14,1 %). 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 58,4 % vseh registriranih domen pod .si, 10 največjih registrarjev pa 71,4 % vseh domen. Delež največjih 5 registrarjev se je v zadnjem letu povečal za 5 %, za 1 % pa se je okrepila tudi rast velikih registrarjev.



Graf 49: Odstotek registriranih domen po posameznih registrarjih konec leta 2018

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 že od samega začetka sodeluje v aktivnostih upravljanja z internetom, pri čemer Register.si zaradi narave svojega dela, podobno kot v mnogih drugih državah, posveča temu sodelovanju ustrezno pozornost in aktivno vlaga v sodelovanje. Arnes je bil soorganizator 3. nacionalnega foruma, ki je potekal 23. oktobra 2018.

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. K sodelovanju želimo pritegniti čim več zainteresirane javnosti (širši krog deležnikov) iz različnih sektorjev.

Več o pobudi in samem dogodku je objavljeno na spletni strani sloigf.si.

Netko 2018

Register je v sodelovanju z GZS kot nosilec blagovne znamke konec leta 2017 razpisal natečaj Netko 2018. Za razliko od ostalih, predvsem marketinško usmerjenih tekmovanj s tega področja, se nagrada Netko repositionira kot jagodni izbor slovenskega spletnega komuniciranja ter kot promocija zanimivih in koristnih projektov in spletnih osebnosti. Slovenski splet že davno niso samo projekti oglaševalskih agencij, temveč je na spletu zrastel bogat ekosistem spletnih projektov, ki si zaslužijo širšo prepoznavnost.

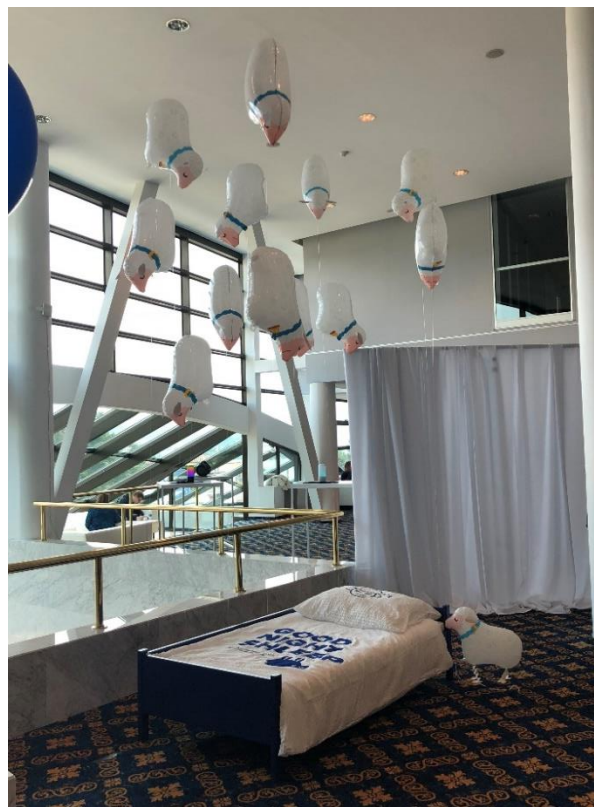
Cilj nagrade je spodbujanje odličnosti uporabe interneta kot komunikacijsko-poslovnega orodja in dvig kakovosti in inovativnosti spletnih in mobilnih rešitev na različnih tematskih področjih.

Na natečaj je prispelo 29 prijav, nagrajenci pa so bili:

Kategorija	Zmagovalec	Finalista
si za posel?	Kofein dizajn, Kino Šiška.	ENKI, T-2.net in Futura DDB, Carglass.
si za vsebino?	Manca Korelc, Moja jezera.	ENKI, Primavoda in Futura DDB, Gourmet Ljubljana.
si za šolo?	Srednja šola Veno pilon Ajdovščina, Les recettes	ENKI, Operater energetskega sistema in ENKI, Sekretolog
si za akcijo?	Futura DDB, odhostaj od mame	Futura DDB, Kot nekoč in Futura DDB, Ustvari kruh
Izbor žirije	Manca Korelc, Moja jezera	
Agencija leta	ENKI d.o.o.	

InOrbit 2018

V sklopu promocijskih aktivnosti imej.si, je Register.si kot soorganizator sodeloval s podjetjem Red Orbit d.o.o., ki že več let zapored organizira konferenco InOrbit. InOrbit pokriva področja, kot so psihologija potrošnika, uporabniška izkušnja, uporabniški trendi na digitalu, oglaševalski kanali, optimizacija konverzij na spletni strani in digitalna analitika, danes pa velja za priznan mednarodni dogodek, na katerem se predstavlja več pomembnih strokovnjakov s prej omenjenih področij.



Dvodnevna konferenca je potekala 15. in 16. marca 2018 v Grand Hotelu Bernardin v Portorožu.

Na dogodku je več kot 500 udeležencev prisluhnilo dvajsetim mednarodnim govorcem. Udeleženci takih dogodkov so strokovnjaki in osebe, ki so v svojih podjetjih odgovorni za digitalne strategije, SEO, uporabniške izkušnje ipd. Kampanja imej.si ima svoje občinstvo tudi v ponudnikih, strokovnjakih na digitalnem področju, ki bodo svojim strankam svetovali glede uporabe spletnih storitev. Nagovarjanje takih oseb in vzpostavljanje odnosa z njimi skozi znamko imej.si je strateškega pomena za domeno .si.

DNS Flag Day

1. februarja 2019 bodo največji proizvajalci DNS-programске opreme Bind, Unbound, PowerDNS in Knot DNS objavili nove različice DNS-rekurzivne programske opreme brez začasnih popravkov. Rezultati testiranja cone .si so pokazali, da je bilo decembra 2018 več kot 530 domen .si v nevarnosti, da po 1. februarju 2019 ne bodo več dosegljive ali bodo delovale počasi. Register je o tem konec leta 2018 obvestil vse nosilce in njihove registrarje ter jim svetoval pri reševanju problema. Novica je bila tudi javno objavljena.

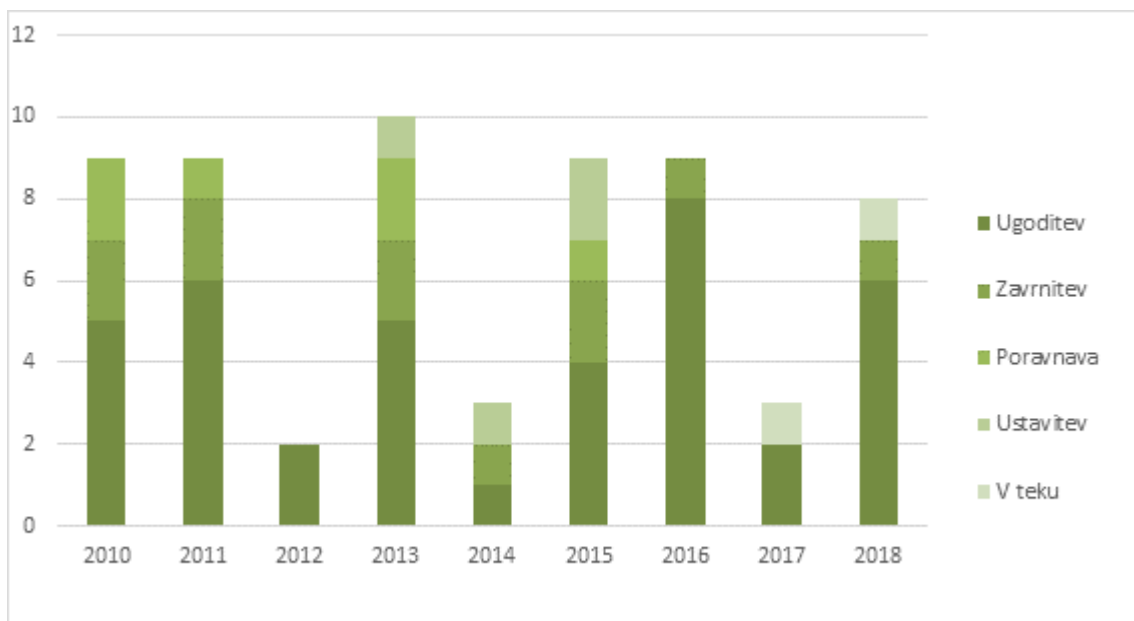
Akcija je bila uspešna, saj je po treh tednih več kot dve tretjini domen odpravilo pomanjkljivosti.

Reševanje domenskih sporov (ARDS)

Register nastopa v vlogi administratorja v postopku alternativnega reševanja domenskih sporov. To je postopek, ki na relativno hiter in cenovno ugoden način rešuje spore med nosilci domen pod .si in pritožniki, ki menijo, da so bile z registracijo domene pod .si kršene njihove pravice. Postopek ARDS je enostaven in transparenten. Vse odločitve so javno objavljene na Registrovih spletnih straneh <https://www.register.si/domene/domenski-spori/seznam-odlocitev-ards/>.

Med administratorjeve naloge sodi preverjanje ustreznosti prejetih vlog in nato posredovanje teh vlog vpletenim strankam ter ramsodnikom. V pomoč vpletenim strankam je Register na spletnih straneh objavil skupek pogostih vprašanj in odgovorov, povezanih s postopkom ARDS, pogosto pa vpletenim pomaga tudi z nasveti. Ena od največjih prednosti postopka ARDS je, da se dejansko večina sporov, povezanih z domenami, razreši oziroma poravna, še preden sam postopek uradno steče, saj se vpletene stranke pogosto ob pomoči administratorja same dogovorijo za najboljšo rešitev, kar vsem vpletenim prihrani čas in denar. Od leta 2017 Register pritožnikom, ki jim ramsodišče v postopku ugodi, povrne polovico stroškov pristojbine.

Število sproženih domenskih sporov je relativno majhno, med posameznimi leti pa precej niha. V letu 2018 je bilo sproženih 8 domenskih sporov.



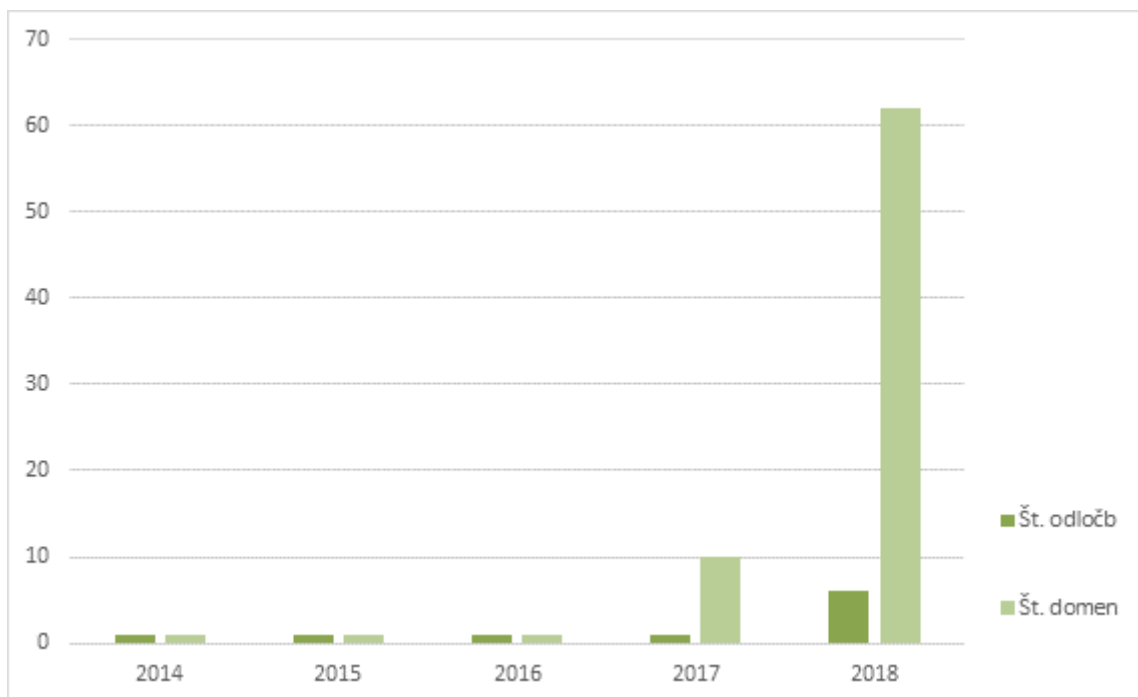
Graf 50: Spori ARDS

Pravni problemi Registra za .si

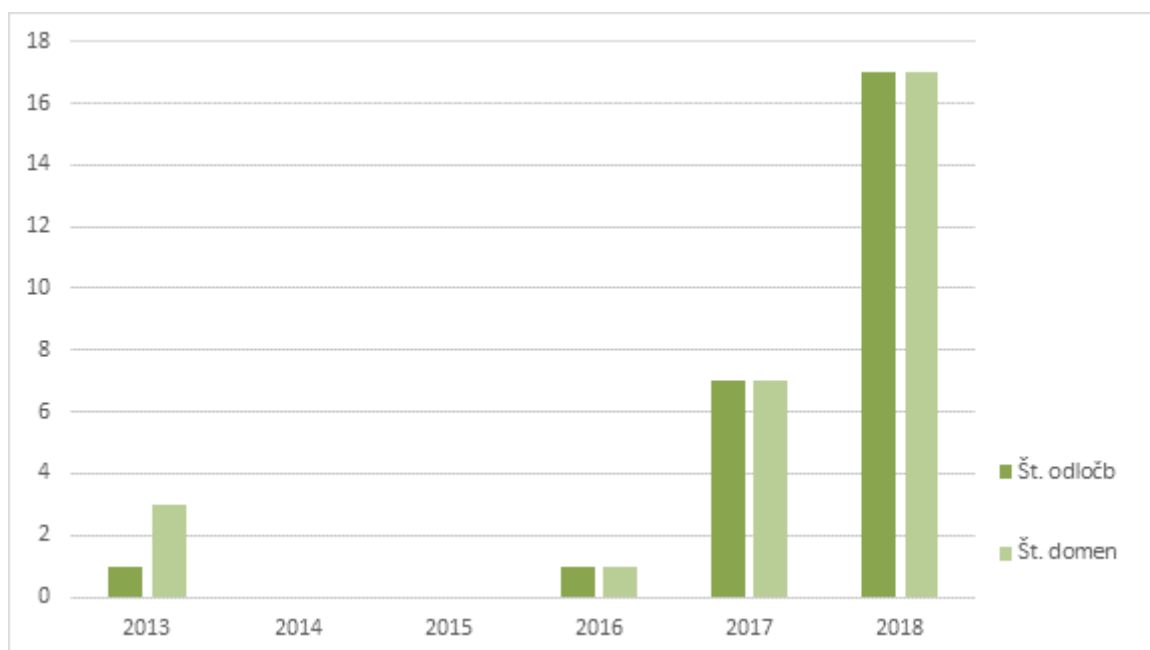
V letih 2014 do 2016 je Register od Finančne uprave RS (FURS) prejel tri odločbe o »zapečatenju domen«. Z njimi želi FURS preprečiti davčne kršitve podjetij, ki se dogajajo prek trgovanja na spletu. Takšno ravnanje FURS predstavlja veliko tveganje za Register. Register je že v decembru 2014 zaprosil za urgentni sestanek z Ministrstvom za finance (MF), kjer bi pojasnili, zakaj blokade in izbrisi domen, ki se jih naloži registrom, niso primeren ukrep in se jih drugod po Evropi in svetu ne poslužujejo. Od takrat je potekalo več sestankov (zadnji junija 2017), ki so se jih udeležili predstavniki FURS, MF, Ministrstva za javno upravo (MJU) in Registra, Register pa je sprožil tudi ustrezne pravne postopke.

FURS je po letu 2016 ukrep »zapečatenja domen« omilil in po vzoru »omejevanja dostopa do spletnih strani« po Zakonu o igrah na srečo (ZIS) blokado spletnega mesta odreja en nivo nižje, tj. pri slovenskih ponudnikih internetnih storitev (tudi Arnesu), vendar med obema vrstama ukrepov obstaja bistvena razlika. Ukrep zapečatenja spletnih strani zaradi preprečevanja kršitev davčne zakonodaje FURS odreja samostojno (tj. brez odločbe sodišča), medtem ko odreditev ukrepa omejitve dostopa do nezakonitih spletnih igralnic le predlaga, sam ukrep pa odredi Upravno sodišče RS.

Kljub več opozorilom o neučinkovitosti tovrstnih ukrepov je trend blokiranja spletnih mest izrazito naraščajoč. Število odločb o omejitvi dostopa do spletne strani po ZIS je od leta 2013, ko je Arnes kot ponudnik internetnih storitev prejel prvo in edino tako odločbo, naraslo na 17 odločb v letu 2018. Na podlagi Zakona o finančni upravi (ZFU) pa je Arnes samo v letu 2018 omejil dostop do 62 spletnih naslovov.



Graf 51: Blokade po ZFU



Graf 52: Blokade po ZIS

Že leta 2017 se je Register povezal z Inštitutom za primerjalno pravo pri Pravni fakulteti v Ljubljani (IPP), v letu 2018 pa se je sodelovanje z IPP nadaljevalo. Register se je odzval vabilu IPP in v mesecu marcu 2018 aktualno problematiko neučinkovitosti blokad predstavil na XVI. Dnevh civilnega in gospodarskega prava. V sklopu strokovnega srečanja je Register pripravil tudi obsežnejši prispevek z naslovom Nezakonite spletne vsebine: ali cenzura na internetu sploh deluje?, ki je bil objavljen v Pravnem letopisu 2018 IPP. Podobna izobraževanja, strokovno literaturo in gradiva bo Register pripravljala tudi v prihodnje.

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 ccNSO Meeting Program Committee) in se redno udeležuje ICANN srečanj.

V zadnjih letih je Register za .si skupaj s sodelavci SI-CERT okreplil sodelovanje z registri in CERT-i v regiji (Hrvaška, Srbija, BiH, Črna Gora, Makedonija) ter se tudi v letu 2018 udeležil konference DIDS in Regionalnega Internet Foruma (RIF), ki sta potekala 6. in 7. marca v Beogradu.

Register se aktivno vključuje tudi v mednarodne dogodke upravljanja z internetom in se je udeležil evropskega foruma EuroDIG v Tbilisiju.

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. EURidopravlja vlogo registra, direktor Arnesa Marko Bonač pa je član upravnega odbora EURid.

Arnes je tudi v letu 2018 vzdrževal sekundarni DNS-strežnik za vrhnji domeni .eu in .mk ter anycast strežnik CommunityDNS.

19.3 Projekti registra za .si v letu 2018

Projekt: Povečanje zanesljivosti in stabilnosti delovanja .si

Vodja projekta: Benjamin Zwitnig

Trajanje projekta: apr 2014 – dec 2018

Opis projekta:

Glede na ključni pomen DNS-a Register za .si nenehno skrbi za povečanje stabilnosti in zanesljivosti DNS-sistema.

Za strokovno pomoč pri izvajanju tega projekta se je Register povezal s strokovnjaki za varnost z nizozemskega registra (SIDN), ki so v preteklih letih v registru vzpostavili ISO-standard 27001. Konec leta 2015 je bil sprejeta projektna dokumentacija, ki smo jo pripravili skupaj s strokovnjakom za informacijsko varnost SIDN in podpisana pogodba o sodelovanju.

V letu 2018 so se izvajale redne (ciklične) aktivnosti, vezane na PDCA cikel upravljanja informacijske varnosti. Poleg tega se je nadaljevalo izvajanje že začelih in uvajanje novih aktivnosti, ki približujejo nivo upravljanja informacijske varnosti proti ravni, ki je ustrezna za doseganje skladnosti z zahtevami standarda ISO27001:2013. Aktivnosti so se spremljale in ocenjevale s stališča uspešnosti, kot prikazujeta tabeli.

Projekt ali aktivnost, vezana na informacijsko varnost.	Vpliv
Avtomatizirano tedensko poročanje o uporabi VPN.	<ul style="list-style-type: none"> • Omogoča ugotavljanje morebitnih zlorab. • Izboljšanje zaupnosti informacij.
Posodobitev požarnega zidu.	<ul style="list-style-type: none"> • Izboljšana stabilnost požarnega zidu na strežniškem in zaprtem omrežju.
Vzpostavitev izenačevalnika obremenitev (angl. load-balancer) na domenskemu API-ju.	<ul style="list-style-type: none"> • Izboljšanje razpoložljivosti informacij.
Preverjanje varnostnih ranljivosti na informacijskih sistemih (angl. vulnerability scanning).	<ul style="list-style-type: none"> • Sprotno odpravljanje ugotovljenih ranljivosti in izboljšanje razpoložljivosti, zaupnosti in integritete informacij.
Notranja presoja (Sistematičen, neodvisen, dokumentiran proces pridobivanja dokazov od delovanju sistema upravljanja informacijske varnosti in ocenjevanje skladnosti z zahtevami standarda ISO27001:2013.)	<ul style="list-style-type: none"> • Ugotavljanje neskladnosti in možnosti izboljšav z opredeljenimi viri (materialni, človeški, finančni) in časovnico za izvedbo.

Tabela 8: Uspehi

Projekt ali aktivnost, vezana na informacijsko varnost.	Vpliv
Boljša aderenza pri upravljanju tveganj.	<ul style="list-style-type: none"> • Omogoča ugotavljanje morebitnih zlorab.
Vzpostavitev in testiranje načrta za neprekinjeno poslovanje (BCP).	<ul style="list-style-type: none"> • Izboljšanje razpoložljivosti informacij. • Izboljšanje skladnosti s prihajajočimi regulatornimi zahtevami.
Upravljanje s sredstvi (asset management).	<ul style="list-style-type: none"> • Izboljšanje nadzora in upravljanja z viri (strojna, programska oprema, pogodbe, storitve).
Analiza tehničnih tveganj.	<ul style="list-style-type: none"> • Oblikovanje referenčnih tehničnih standardov za delovanje informacijskih sistemov Registra (npr. kriptografski mehanizmi).
Uvedba 2-faktorske avtentikacije za registrarje.	<ul style="list-style-type: none"> • Izboljšana zaupnost in integriteta informacij.
Vzpostavitev tretje lokacije.	<ul style="list-style-type: none"> • Izboljšana razpoložljivost informacij.
Vzpostavitev regionalnega anycast servisa.	

Tabela 9: Možnosti za izboljšave

Projekt: Prenova portala za registrarje

Vodja projekta: Milijan Plužarev

Trajanje projekta: mar 2016 – dec 2018

Opis projekta:

Registracija domen poteka izključno prek registrarjev. Nosilci se le redko zavedajo obstoja in vloge Registra za .si. Zato je za Register izredno pomembno, da so registrarji dobro obveščeni, da ravnajo v dobri veri in nosilec nudijo kakovostne storitve. Napake registrarjev bi lahko imele širše posledice za vse njihove stranke in posredno tudi za ugled nacionalne vrhnje domene in Registra.

Portal za registrarje je platforma, kjer imajo registrarji možnost pregledovanja svojega portfelja domen, na portalu najdejo tehnično dokumentacijo (epp-strežnika, odjemalca in drugo), obvestila o posodobitvah, zadnje različice programske opreme, ... Prek portala registrarji tudi

komunicirajo z Registrom: vpisujejo IP-naslove, s katerih jim je omogočen dostop do epp-strežnika, WHOis-strežnika, in druge podatke, nujno potrebne za delovanje sistema.

Obstoječi portal registrarjem ni zagotavljal več kakovostnih storitev, saj ni podpiral določenih funkcionalnosti, zaradi številnih nadgradenj in popravkov je bil nepregleden, zato je bila prenova portala nujno potrebna. Gre za obsežen projekt, ki ga je Register izvedel s pomočjo zunanjih razvijalcev.

Faze projekta:

- analiza potreb (marec 2016),
- priprava izhodišč za novi spletni portal za registrarje (september 2016),
- posvetovanje z registrarji (december 2016),
- razvoj novega portala (februar 2018),
- interno testiranje funkcionalnosti (marec 2018),
- testiranje registrarjev (maj 2018),
- prehod na novi portal (junij 2018),
- evalvacija in popravki (september 2018).

Projekt je bil zaključen po planu. Junija 2018 se je odprl dostop do nove verzije portala za registrarje. Prehod je bil neposreden in dokončen, stara verzija portala se je obdržala le za določene skrbniške operacije.

Aplikacija je lokalizirana v slovenščino in angleščino, kompatibilna je z večino najbolj razširjenih spletnih brskalnikov (testirano na brskalnikih, ki uporabljajo Gecko, Blink, Webkit-programsko opremo).

Pri načrtovanju novega portala smo se odločili za sistem enotne prijave, kar je vplivalo na podaljšan razvojni cikel, prineslo pa je širši nabor opcij, ki jih uporabljamo v celotnem sistemu za dostop do Registrovih storitev. Čas razvoja se je podaljšal od načrtovanega predvsem zaradi kompleksnosti zalednih storitev in same narave aplikacije, ki ni dovoljevala razvoj po principu MVP (minimum viable product), saj ni bilo mogoče krčiti oz. zmanjšati funkcionalnosti starega portala.

Projekt: Implementacija Splošne uredbe o varstvu podatkov (GDPR)

Vodja projekta: Maša Drogenik

Trajanje projekta: april 2017 – december 2019

Opis projekta:

25. maja 2018 se je začela uporabljati Splošna uredba o varstvu podatkov EU 2016/679 (General Data Protection Regulation, GDPR), ki določa nova pravila glede varstva osebnih podatkov. V pripravi je še vedno nov Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2), ki bo uredil posamezna področja, za katera uredba to dopušča.

Register za potrebe registracije domen zbira in obdeluje nekatere osebne podatke o nosilcih domen, pri čemer se šteje za upravljavca zbirke podatkov o nosilcih domen. Registrarji, ki podatke obdelujejo na podlagi pogodbe z Registrom, se štejejo za pogodbene obdelovalce. Nov zakonodajni okvir tako za ene kot za druge prinaša številne novosti in obveznosti. S pripravami na novo zakonodajo je Register začel že leta 2017. Zaposleni na Registru so se v tem času

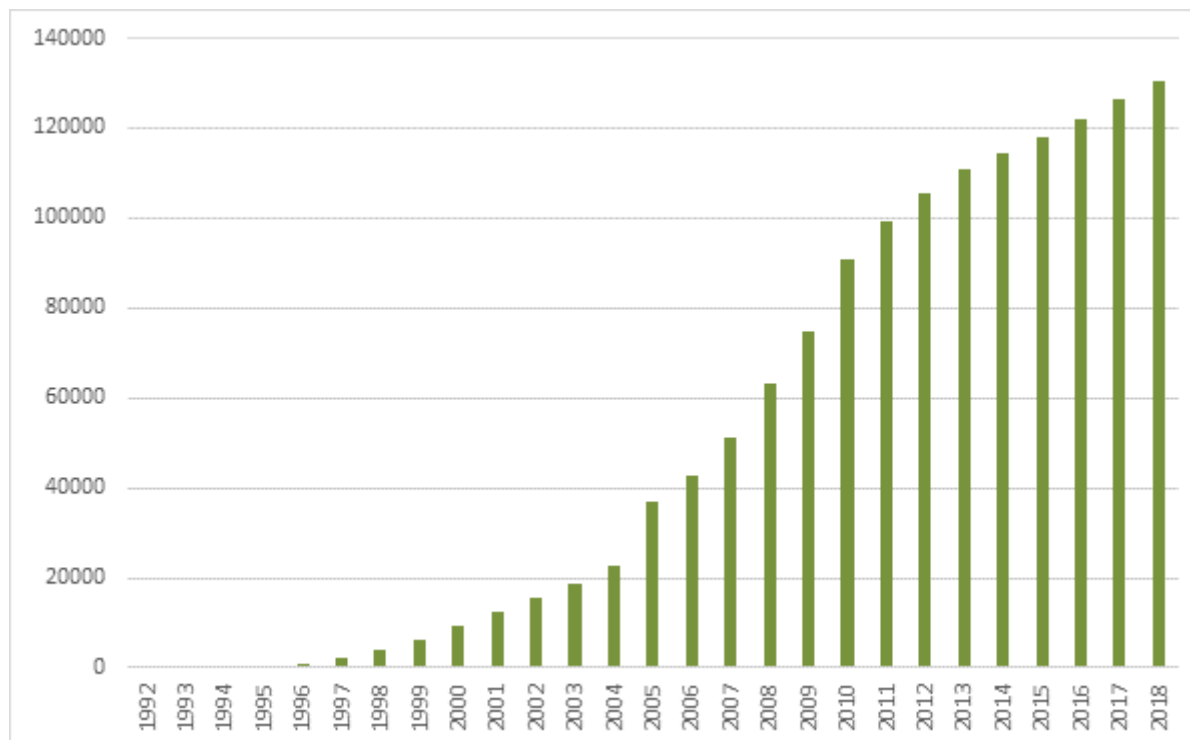
udeležili več strokovnih izobraževanj na temo nove uredbe, opravili popis podatkov, ki se obdelujejo ter opredelili področja, kjer bodo potrebne spremembe. V letu 2019 bo Register ,zaradi skladnosti z novimi predpisi o varstvu osebnih podatkov, opravil še več prilagoditvenih procesov in postopoma ter po potrebi uvedel nove ukrepe.

Faze projekta:

- ozaveščanje (2017),
- pregled in popis podatkov, ki se obdelujejo (marec 2018),
- analiza vseh postopkov pri sicer že utečenih oblikah obdelave osebnih podatkov (maj 2018),
- analiza tveganja (opredelitev področij, kjer bodo potrebne spremembe) (september 2018),
- uvedba in izvajanje ukrepov (do decembra 2019),
- redno spremljanje prakse Informacijskega pooblaščenca RS in sprotno prilagajanje (po končanem projektu).

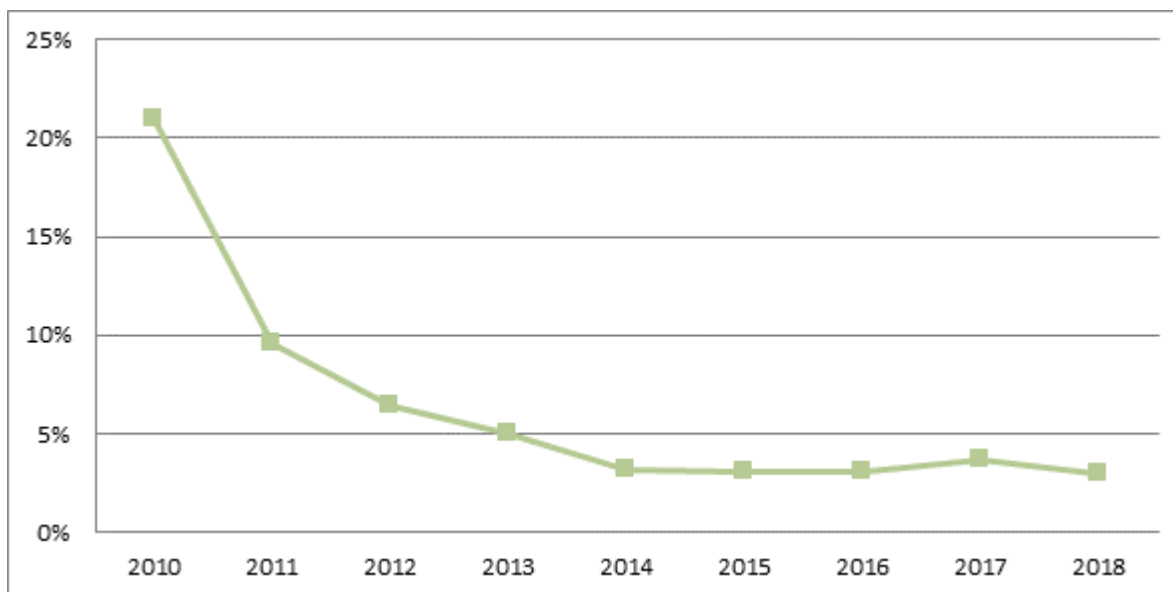
19.4 Statistični podatki

Registracija v številkah



Graf 53: Rast števila registriranih domen pod .si od 1992 do 2018

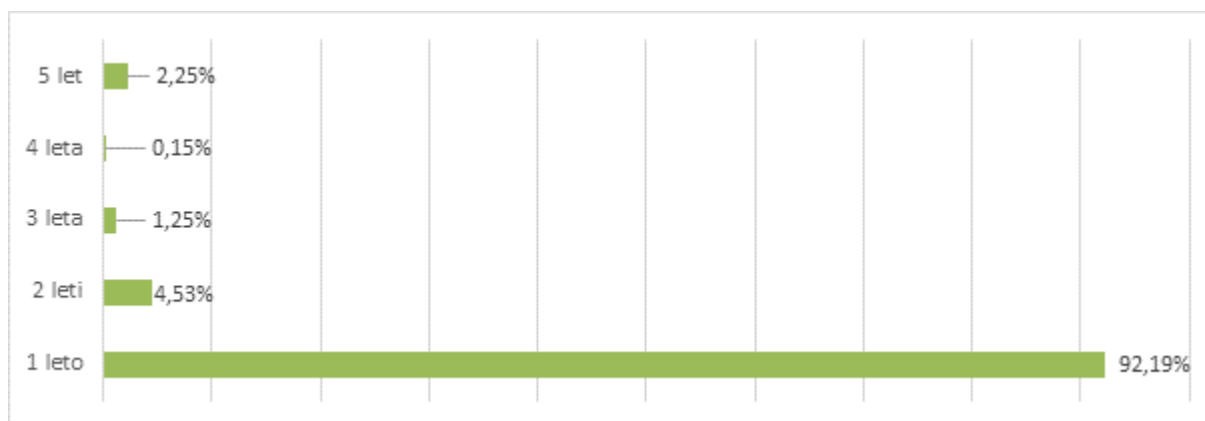
V letu 2018 se je število registriranih domen pod .si povečalo za 2,9 %, kar je nekoliko manj kot prejšnje leto (3,7 % rast domen .si), vendar je rast primerljiva z rastjo ostalih manjših registrov v Evropi.



Graf 54: Rast števila domen pod .si od 2010 do 2018 v %

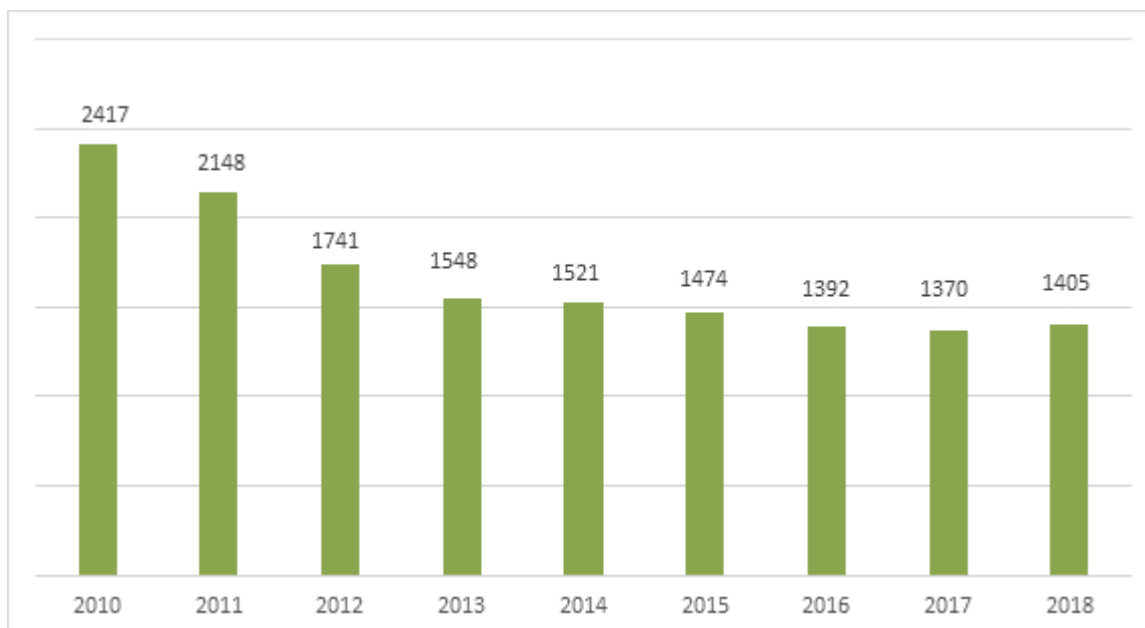
Spremljali smo tudi delež podaljšanih domen (t. i. renewal rate) pod vrhno domeno .si. V primerjavi z večino evropskih nacionalnih domen je ta delež pod .si zelo visok. Leta 2014 je znašal dobrih 80 %, v letu 2015 83 %, v letu 2016 skoraj 84 %, v letu 2017 in 2018 pa 86 %. Visok delež podaljšanih domen 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 5), se za to možnost odloča razmeroma malo nosilcev. Več kot 92 % novo registriranih domen je registriranih za obdobje enega leta. Skoraj enako velja tudi za podaljšanja. Večina nosilcev se torej odloči za 1-letno registracijo oz. podaljšanje svoje domene.



Graf 55: Število novo registriranih domen glede na obdobje registracije

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



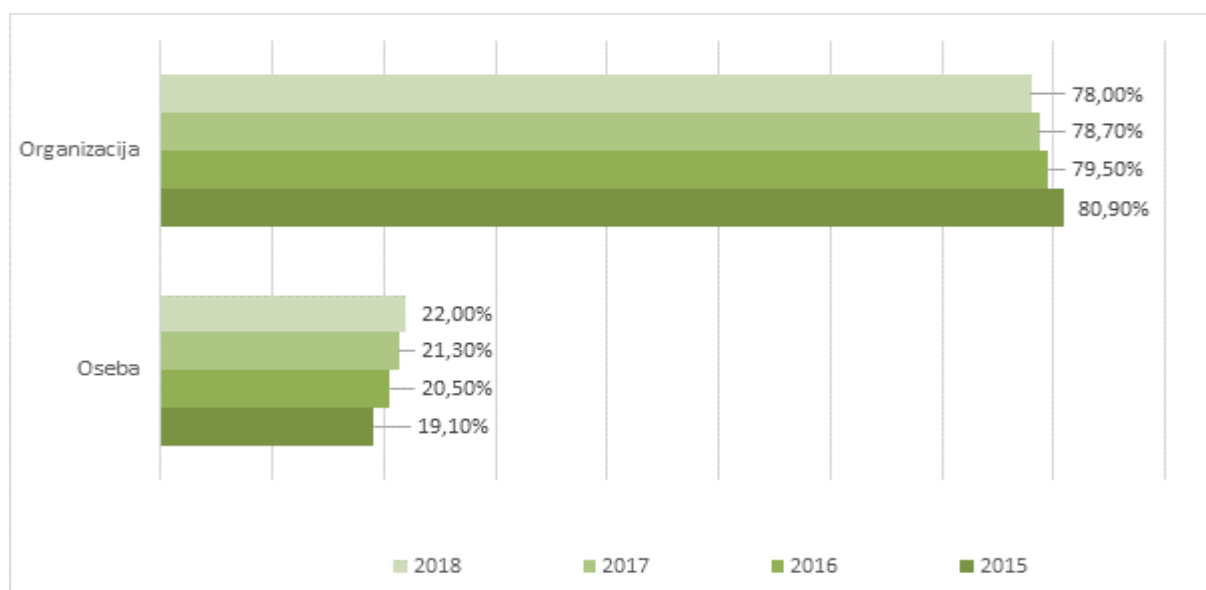
Graf 56: Število IDN-domen

Število IDN-domen se je v zadnjem letu nekoliko povečalo, s tem se je večletni trend padanja ustavil.

Kdo so nosilci domen .si

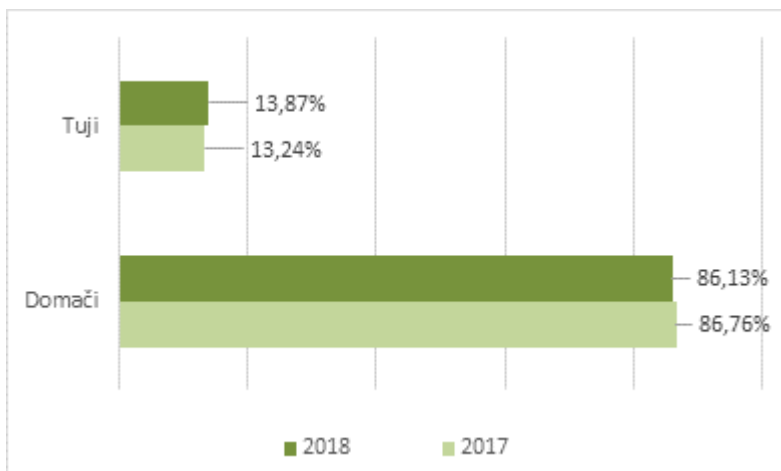
Čeprav je bila konec leta 2008 opuščena omejitev maksimalnega števila domen na nosilca, ima velika večina nosilcev le eno oziroma dve domeni. Register ni opazil, da bi naraščalo število nosilcev z izjemno velikim številom domen.

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 2018 znašal 22,04 % 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 2018 se je rahlo povečal (za 0,6 %) in znaša slabih 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 pa 11.12.2018. 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 2018 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 podjetje Telekom (Sklop 1, Sklop 3 in Sklop 5), podjetje Advant (Sklop 2), podjetje Unistar (Sklop 4) in podjetje 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 21.12.2018; JN008764/2018-B01; EU 2018/S 247-566886. Čas za prijavo izvajalcev je do 28.01.2019.

Izbrani izvajalci na prvem razpisu za pasivno infrastrukturo so začeli z izvajanjem izgradnje junija 2018 in bodo realizirali izgradnjo brezžičnih omrežij v treh letih. Izgradnjo omrežij nadzirajo svetovalci.

Predvidoma se bo izgradnja pasivne infrastrukture po drugem naročilu začela marca 2019.

Arnes je v celotnem letu 2018 načrtoval in implementiral tudi programsko orodje za nadzor izvedbe WLAN-2020 (WIP) in orodje za nadzor in avtomatsko upravljanje omrežij WLAN-2020 na VIZ. Orodja se uporabljajo od samega začetka izgradnje omrežij na VIZ, obenem se tudi nadgrajujejo in dopolnjujejo. Te aktivnosti so planirane do konca programa.

V letu 2018 se je zgradilo 43 % omrežij (410 VIZ). Prvotni plan je bil višji, vendar se je zaradi pomanjkanja sredstev ali pa drugih projektov, ki so potekali na VIZ, izgradnja WLAN-omrežij premaknila v leto 2019 ali leto 2020. Trenutno je planiranih izvedb za leto 2019 41 %, 16 % VIZ pa namerava omrežje graditi v letu 2020. Zavedati se moramo, da bo potrebno do takrat veliko narediti tudi na promociji WLAN-2020, sicer se lahko zgodi, da bo % izvedbe v letu 2020 nižji, ker se vsi VIZ ne zavedajo prednosti, ki jih WLAN-2020 prinaša.

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 množična odprta spletna usposabljanja (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.

Eden osrednjih ciljev projekta je na čim več VIZ implementirati upravljanje identitet s pomočjo infrastrukture AAI, kjer zavodi kot polnopravni člani federacije avtonomno upravljajo s svojim dostopom do e-storitev in vsem svojim uporabnikom hkrati omogočajo množično uporabo e-storitev in e-vsebin. Na enak način se bo lahko kdorkoli na VIZ prijavil v spletna usposabljanja in spremljal svoj 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:

- 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 preko spletišča SIO ali drugače,
- neposredno delo z uporabniki, izvajanje izobraževanj, svetovanja in zagotavljanje tehnične pomoči uporabnikom.

V letu 2018 je Arnes analiziral e-vsebine repozitorija Trubar, ki deluje na zastareli in varnostno zelo ogroženi platformi. Uporaba teh vsebin je nizka, podatki v repozitoriju pa tudi niso več zanesljivi, vendar je Arnes iskal načine, kako dostop do vsebin zagotoviti na vzdržnejši in uporabniku prijazen način.

Z vsemi temi aktivnostmi Arnes ohranja tudi dostop do e-vsebin, razvitih v preteklih projektih informatizacije izobraževanja. Dostop do teh gradiv olajšuje tudi vedno bolj razvita e-infrastruktura. Vendar po drugi strani opazamo upad realne uporabe teh vsebin zaradi pomanjkanja vsebinskih aktivnosti. Te e-vsebine se namreč strokovno ne posodablajo, zastarevajo tudi platforme in tehnologije, na katerih so bile te e-vsebine razvite. Da bi te vsebine resnično zaživele v šolskem prostoru, bi bile potrebne nadaljnje, didaktično utemeljene strokovne aktivnosti, stalen strokovni razvoj teh vsebin in aktivno delo s pedagogi, ki jih uporabljajo.

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 3 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 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 to 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 2018

Tabeli spodaj prikazujeta status e-storitev in e-vsebin ob koncu leta 2018.

	e-storitev	Planiran datum pilotne verzije	Planiran datum končne verzije	Status
1.	Arnes IdM	Feb 2020	Nov 2020	V izdelavi
2.	Arnes Predalnik	Nov 2018	Nov 2019	V izdelavi
3.	Predpriprava spletne učilnice	Nov 2017	Nov 2018	Končano
4.	Učilnice v oblaku	Nov 2018	Nov 2019	Končano
5.	Naše učilnice	Nov 2017	Nov 2018	Pripravljena specifikacija
6.	Listovnik učitelja – Moj SIO	Nov 2018	Nov 2018	Končano
7.	Multimedijski portal	Nov 2019	Nov 2020	Pripravljena specifikacija

Tabela 10: Status e-storitev ob koncu leta 2018

	e-vsebina	Leto izdelave	Status
1.	Podpora izvajanju kolesarskih izpitov in tekmovanj »Varnost v prometu«	Nov 2017	Končano, dodelave po potrebi
2.	E-učbeniki v SIO	Nov 2018	Prenova portala je narejena, manjka povezava portala SIO s sistemom Katis. Pod to vsebino se planira tudi vzdrževanje e-učbenikov
3.	Digitalne identitete	Nov 2018	Končano
4.	Upravljanje omrežij na VIZ	Nov 2017 -> Nov 2019	Zamik v leto 2019, čakamo na izgradnjo WLAN
5.	Upravljanje brezžičnih omrežij	Nov 2018	Izvedba delavnice Eduroam v novembru 2018. Končano
6.	Spletni VIZ	Nov 2017	Končano
7.	Upravljanje multimedijskih vsebin	Nov 2019	Pripravljene specifikacije
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 fotoaparati in v splet	Nov 2019	
14.	Vodenje in upravljanje VIZ	Nov 2018	Končano
15.	Virtualni viri za podporo poučevanju in učenju	Nov 2018	Končano

Tabela 11: Status e-vsebin ob koncu leta 2018

V letu 2018 so bile na e-storitvah izvedene naslednje dejavnosti:

- Arnes IdM in Arnes Predalnik: pripravljena je bila specifikacija, ki se je začela izvajati v drugi polovici 2018.
- Predpriprava spletne učilnice: storitev je bila razvita v letu 2017. V letu 2018 je potekalo testiranje rešitve in izobraževanje uporabnikov.
- Listovnik učitelja:
 - V projektu Listovnik učitelja - Moj SIO se povezujejo vse dejavnosti, ki podpirajo personalizacijo izobraževanja. V letu 2018 smo s prosto dostopnimi vtičniki nadgradili portal SIO, ki sedaj omogoča prikaz prispevkov in komentarjev uporabnika na enem mestu. Hkrati smo na portal SIO uvrstili gumb MojSIO, ki ga poganja rešitev MojArnes in prikazuje najpogosteje uporabljane storitve na enem mestu. S tem je aktivnost v glavnem zaključena. V letu 2019 se gumb MojSIO uvrsti še na nekatere druge storitve SIO: Arnes IdM in Arnes Predalnik.
- Naše učilnice:
 - Izvedba je bila prvotno načrtovana v letu 2018, vendar se je zamaknila v leto 2019.
- Multimedija:

- Pripravili smo bolj podrobne specifikacije in raziskovali trg. Takoj v začetku leta 2019 nameravamo izvesti javno naročilo in začeti z implementacijo.

V okviru dejavnosti e-vsebine smo v letu 2018 izvedli naslednje aktivnosti:

1. 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

2. Varna raba spleta/ varni e-učitelj:

- V letu 2018 smo razvijali tudi različico spletnega tečaja za učence osnovnih šol, ki bo pomagal učiteljem pri pouku. Vsebine bomo, glede na spremembe, ki jih prinaša tehnološki razvoj, dopolnjevali tudi v letu 2019 in 2020.

3. 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 zainteresirano za izgradnjo vmesnikov, ki bi omogočali prenos ali sinhronizacijo vsebin).

4. 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.

5. Spletni VIZ :

- V letu 2018 smo dokončali prvo različico spletnega tečaja in izvedli izobraževanje.

6. Upravljanje spletne učilnice:

- E-vsebine in 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 lahko 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.

7. Listovnik učitelja in spletno anketiranje:

- Udeleženci skozi izobraževanje spoznajo anketni sistem 1KA 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.

8. 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.

9. Varna raba spletnih tehnologij – Varni e-učitelj:

- Arnes ima že 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 bomo dopolnjevali tudi v letu 2019 in 2020, glede na spremembe, ki jih prinaša tehnološki razvoj.

10. 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.

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.

20.3 Dejavnost 3: IKT odjemalci

Cilj dejavnosti »IKT odjemalci« je zagotoviti IKT-odjemalce in multimedijsko opremo (npr. 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.

IKT 1. nakup

Iz spodnje tabele so razvidne količine, ki so jih VIZ naročili.

Oznake vrstic	Vsota od KOLIČINA	Vsota od ZNESEK	%
Monitor - Tip 1	1020	153.000,00 €	3,43%
Monitor - Tip 2	946	170.280,00 €	3,82%
Namizni računalnik - Tip 1	1445	722.500,00 €	16,19%
Namizni računalnik - Tip 2	1636	1.079.760,00 €	24,19%
Namizni računalnik - Tip 3	201	201.000,00 €	4,50%
Prenosni računalnik - Tip 1	577	317.350,00 €	7,11%
Prenosni računalnik - Tip 2	1101	726.660,00 €	16,28%
Prenosni računalnik - Tip 3	171	171.000,00 €	3,83%
Projektor - Tip 1	1028	462.600,00 €	10,37%
Širokokotni projektor - Tip 2	265	212.000,00 €	4,75%
Tablični računalnik - Tip 1	72	21.600,00 €	0,48%
Tablični računalnik - Tip 2	169	50.700,00 €	1,14%
Tablični računalnik - Tip 3	284	85.200,00 €	1,91%
Tablični računalnik - Tip 4	223	89.200,00 €	2,00%
Skupna vsota	9138	4.462.850,00 €	100%
Skupaj Monitor	1966	323.280,00 €	7,24%
Skupaj Namizni računalnik	3282	2.003.260,00 €	44,89%
Skupaj Prenosni računalnik	1849	1.215.010,00 €	27,22%
Skupaj Projektor	1293	674.600,00 €	15,12%
Skupaj Tablični računalnik	748	246.700,00 €	5,53%

Tabela 12: Predviden nakup ob prvem naročilu

Tabela 13 vsebuje dejanska naročila, potem ko so VIZ potrdili/dodali naročila glede na ponujene cene. Skupaj so sicer naročili več kosov opreme zaradi nižjih cen. Celotna vrednost nakupa pa je nižja in predstavlja 85% sredstev, ki so bila na voljo za prvi nakup.

	Oznake vrstic	Ocenjena cena kosa	Končna cena kosa	Količina	Skupaj znesek	Poraba
1	Namizni računalnik - Tip 1	500,00 €	414,80 €	1504	623.859,20 €	80%
2	Namizni računalnik - Tip 2	660,00 €	420,90 €	2040	858.636,00 €	74%
3	Namizni računalnik - Tip 3	1.000,00 €	536,80 €	291	156.208,80 €	72%
4	Monitor - Tip 1	150,00 €	128,10 €	1198	153.463,80 €	93%
5	Monitor - Tip 2	180,00 €	142,74 €	1133	161.724,42 €	88%
6	Prenosni računalnik - Tip 1	550,00 €	562,65 €	625	351.656,25 €	103%
7	Prenosni računalnik - Tip 2	660,00 €	680,76 €	1146	780.150,96 €	100%
8	Prenosni računalnik - Tip 3	1.000,00 €	905,89 €	189	171.213,21 €	93%
9	Tablični računalnik - Tip 1	300,00 €	308,66 €	72	22.223,52 €	96%
10	Tablični računalnik - Tip 2	300,00 €	235,17 €	247	58.086,99 €	106%
11	Tablični računalnik - Tip 3	300,00 €	319,64 €	311	99.408,04 €	108%
12	Tablični računalnik - Tip 4	400,00 €	365,88 €	272	99.519,36 €	103%
13	Projektor - Tip 1	450,00 €	335,50 €	1172	393.206,00 €	79%
14	Širokokotni projektor - Tip 2	800,00 €	585,60 €	316	185.049,60 €	81%
	Skupna vsota			10516	4.114.406,15 €	85%

Tabela 13: Dejanski nakup po potrditvi kosovnic (IKT1)

Za vse sklope smo v marcu podpisali okvirne sporazume. Vsi VIZ, ki so naročili opremo (942) so podpisali IKT-tripartitno pogodbo (2.248 pogodb).

Anekse smo v mesecu maju podpisali za vse sklope za končne količine.

OŠ Neznanih talcev Dravograd je preklicala naročila treh kosov računalnikov iz sklopa 1 in treh kosov monitorjev iz sklopa 5. Končne količine so v tabeli.

IKT 2. nakup

MIZŠ je izdalo dva sklepa na osnovi katerih smo pripravili seznam VIZ, sredstva VIZ in kosovnico za 2. IKT dobavo:

- SKLEP o postopku za določitev drugega posodobljenega spiska VIZ, ugotovitvi višine sredstev za sofinanciranje za drugo dobavo IKT odjemalcev in multimedijske opreme na VIZ v letu 2018, določitvi IKT odjemalcev in multimedijske opreme za drugo dobavo na VIZ v letu 2018 v Programu nadaljnje vzpostavitve IKT infrastrukture v vzgoji in izobraževanju 5442-149/2016/110 (131-08)
- SKLEP o določitvi drugega posodobljenega spiska VIZ, ugotovitvi višine sredstev za sofinanciranje za drugo dobavo IKT odjemalcev in multimedijske opreme na VIZ, določitvi IKT odjemalcev in multimedijske opreme za drugo dobavo na VIZ v Programu nadaljnje vzpostavitve IKT infrastrukture v vzgoji in izobraževanju 5442-149/2016/111 (131-08)

4.5.2018 smo VIZ posredovali kosovnice za prijavo na drugo dobavo IKT-odjemalcev. V roku se je prijavilo 894 VIZ. Ker je bilo finančno leto 2018 za VIZ dokaj zahtevno, se jih 57 ni odločilo za drugo nabavo. Spodnja tabela prikazuje, kakšna so bila naročila.

Oznake vrstic	Vsota od KOLIČINA	Vsota od ZNESEK
Monitor Tip 1	967	145050
Monitor Tip 2	1113	200340
Namizni računalnik Tip 1	1094	547000
Namizni računalnik Tip 2	1951	1287660
Namizni računalnik Tip 3	410	328000
Prenosni računalnik Tip 1	529	296240
Prenosni računalnik Tip 2	1046	711280
Prenosni računalnik Tip 3	177	177000
Projektor Tip 1	872	392400
Širokokotni projektor Tip 2	335	217750
Tablični računalnik Tip 1 (Windows)	276	88320
Tablični računalnik Tip 2 (Android)	377	113100
Tablični računalnik Tip 3 (iOS)	336	134400
Skupna vsota	9483	4638540

Tabela 14: Predviden nakup ob drugem naročilu

Javno naročilo za 13 sklopov je bilo objavljeno 22.05. 2018, odprto pa je bilo do 29.06. 2018. Za štiri sklope smo izvedli še dodatna pogajanja. Končne kosovnice smo poslali v potrditev 28.09. 2018.

Podpisali smo okvirne sporazume z vsemi dobavitelji in poslali tripartitne pogodbe v podpis vsem VIZ (2.305 pogodb je bilo podpisanih). Skrajni rok, da je oprema na VIZ je bil 3.12. 2018. Opremo sta že dobavila Proservis in Acord. V teku pa so dobave Lancoma, Unistarja in Telekoma.

S prenosniki i7 smo zamudili rok dobave zaradi težav z dobavo. Oprema je bila na šolah do 15.12.2018.

Oznake vrstic	Vsota od KOLIČINA	Vsota od ZNESEK
Monitor Tip 1	975	148687,5
Monitor Tip 2	1298	210613,48
Namizni računalnik Tip 1	1116	586815,12
Namizni računalnik Tip 2	1966	1136898,48
Namizni računalnik Tip 3	378	344535,66
Prenosni računalnik Tip 1	558	334253,16
Prenosni računalnik Tip 2	1040	748592
Prenosni računalnik Tip 3	203	201099,92
Projektor Tip 1	908	419732,08
Širokokotni projektor Tip 2	348	198694,08
Tablični računalnik Tip 1 (Windows)	283	90545,85
Tablični računalnik Tip 2 (Android)	412	113596,64
Tablični računalnik Tip 3 (iOS)	355	129930
Skupna vsota	9840	4663993,97

Tabela 15: Dejanski nakup po potrditvi kosovnic (IKT2)

Zavrnen sklop 3 – Namizni računalnik tip 3

Podjetje Unistar je bilo v okviru druge IKT-nabave najugodnejši ponudnik za Sklop 3 z modelom Lenovo ThinkCentre M725 (ponujena grafična kartica Nvidia GeForce GT730 2GB DDR 5; VGA in digitalni izhod HDMI).

VIZ so prejeli računalnike z nedelujočim VGA-izhodom na osnovni plošči (zaradi naknadno dodane grafične kartice) ter z dvema Displayport-izhodoma, namesto HDMI.

Podjetje Unistar smo opozorili o nastali situaciji. Unistar nas je telefonsko obvestil, da je bil problem v grafični kartici, na kateri VGA-izhod ne deluje, tako kot je bilo zahtevano s specifikacijo. Rešitev, ki je bila predlagana (uporaba pretvornika), za Arnes ni sprejemljiva. Prava rešitev je menjava grafične kartice, kar pa je sporno z vidika javnega naročanja. Arnes bi s tem, da dovoli takšno rešitev, ostale ponudnike postavil v neenakovreden položaj.

19.12. 2018 smo podpisali sporazumno razvezo okvirnega sporazuma za sklop 3. Oprema se vrne dobavitelju, za ta sklop pa Arnes v januarju 2019 objavi novo javno naročilo. Posledično se poraba JN IKT 2 zmanjša za tretji sklop.

28.12. 2018 smo oddali v podpis ugotovitvene anekse o končnih količinah v okviru nabave IKT 2.

20.4 Komunikacija in promocija v programu SIO-2020

Zaradi razvejanosti programa ter neposredne vključenosti VIZ v proces izgradnje brezžičnih omrežij ter zagotavljanja IKT-opreme je 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 izobraževanja.

Spletna komunikacija poteka prek Arnesovega spletišča (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 je za vprašanja odprl poseben elektronski naslov in telefonsko številko.

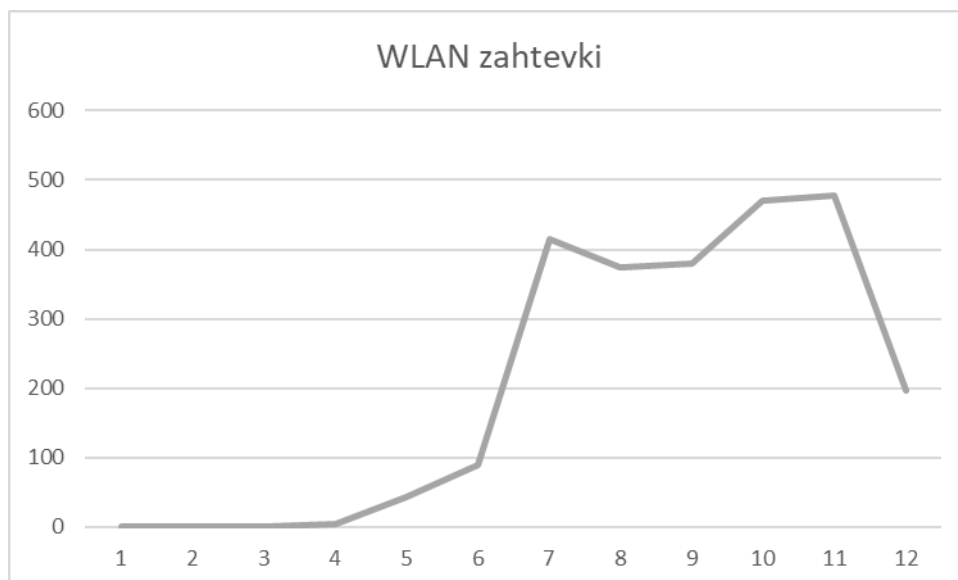
Ključna komunikacija poteka neposredno z VIZ z odgovornimi osebami in informatiki VIZ. Pogodbe se podpisujejo na portalu EDO, ki je namenjen formalni komunikaciji v okviru Programa SIO-2020. Pomembna komunikacija poteka tudi prek sistema phpList oz. Arnes Informatorja, s katerim Arnes odgovorne osebe redno obvešča o poteku in nalogah Programa SIO-2020. V neposrednem stiku z zavodom je Arnes svetoval in razreševal številna odprta vprašanja.

Arnes predstavlja aktivnosti projekta na različnih dogodkih. V letu 2018 smo Program SIO-2020 predstavili na konferenci SIRIKT, na Dnevih ravnateljev osnovnih in srednjih šol v Portorožu in na Mreži znanja 2018.

OTRS

V okviru programa odgovarjamo na vsebinska vprašanja povezana s programom.

1. WLAN-zahtevki povezani z izgradnjo brezžičnih omrežij na VIZ: skupno število 2.452.



Graf 59: WLAN-zahtevki povezani z izgradnjo brezžičnih omrežij na VIZ

2. IKT-zahtevki povezani z naročanjem opreme na VIZ: skupno število 121.



Graf 60: IKT-zahtevki povezani z naročanjem opreme na VIZ

3. Splošni zahtevki: skupno število 1.728.



Graf 61: Splošni zahtevki

21 Uveljavljanje Splošne evropske uredbe o varstvu podatkov (GDPR)

V letu 2018 je pričela 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 komunikacijski izziv, saj mora Arnes urediti razmerja s svojimi članicami, poleg tega pa uvajanje Uredbe prinaša tako Arnesu kot tudi članicam omrežja nekatere nove naloge, pa tudi izzive. Ob usklajevanju, vzpostavljanju postopkov pa tudi vsakovrstnemu svetovanju prihaja do povečane komunikacije s članicami, predvsem s pooblaščenimi osebami za upravljanje storitev Arnesa, pa tudi z na novo določenimi pooblaščenimi za varstvo osebnih podatkov.

Ena prvih nalog je bila uskladitev nekaterih ključnih internih aktov Arnesa z zahtevami GDPR, nato pa tudi načrtovanje prilagoditve postopkov. V proces so se poleg vodstva in pravne službe vključili različni strokovnjaki Arnesa, ki so si potrebno znanje nabirali skozi ustrezna izobraževanja, pa tudi neposredno komunikacijo s strokovnjaki za varstvo podatkov, s katerimi Arnes dobro sodeluje (npr. IPRS). Pri izdelavi dokumentacije (prenova Pravilnika o varstvu osebnih podatkov, evidence obdelav, ...) pa smo poiskali tudi zunanjo pravno pomoč (IEPRI).

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. Ena prvih nalog je bilo posodobljenje Sporazuma o članstvu v omrežju ARNES ter Splošnih pogojev uporabe storitev, kar vključuje tudi obdelavo osebnih podatkov.

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 zelo intenzivna tudi v letu 2019.

Del komunikacije s članicami poteka formalno prek strokovnega sveta Arnesa, kjer se usklajujejo postopki informiranja uporabnikov, potrebe in postopki pri hranjenju osebnih podatkov in zagotavlja pravice posameznikom, pri čemer Arnes kot pogodbeni obdelovalec podatkov nudi pomoč članicam kot upravljavcem podatkov.

Na pobudo Strokovnega sveta, kjer je bila tematika GDPR prisotna na obeh sejah v letu 2018, je Arnes v decembru 2018 pripravil posebno srečanje z izmenjavo izkušenj in načrtov, pa tudi izzivov povezanih z izvajanjem Uredbe. Srečanja so se poleg predstavnikov univerz in IZUM udeležili tudi predstavniki MIZŠ, vsi pa so izrazili potrebo po nadaljnjem tovrstnem sodelovanju.