



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\_2015.docx

# **Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2015**

Februar 2016

## Kazalo

1	Uvod.....	3
2	Kratek pregled storitev in projektov v letu 2015.....	4
3	Uporabniki Arnesa .....	12
4	Povezovanje lokalnih omrežij članic v omrežje ARNES.....	14
5	Hrbtenica omrežja ARNES in pohitritve medkrajevnih vodov.....	19
6	Mednarodne povezave.....	22
7	Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji.....	26
8	Osnovne internetne storitve.....	29
9	Nacionalna iniciativa za grid.....	42
10	Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa.....	47
11	Multimedijske storitve.....	48
12	AAI – infrastruktura za dostop do virov in storitev .....	64
13	Eduroam.si, Libroam in Govroam.....	69
14	Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev .....	74
15	Informiranje in izobraževanje uporabnikov .....	85
16	Nacionalni center za varnejši internet .....	98
17	Slovenski center za posredovanje pri internetnih incidentih (SI-CERT).....	102
18	Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu .....	112
19	Overjena digitalna potrdila za strežnike.....	117
20	Poročilo o delu registra za vrhnjo domeno .si.....	118
21	Projekt »E-šolska torba« .....	134

# 1 Uvod

Akademski in raziskovalni mreža Slovenije – Arnes je javni zavod, ki z zagotavljanjem omrežnih storitev organizacijam s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture omogoča njihovo povezovanje ter sodelovanje med seboj in s sorodnimi organizacijami v tujini. Arnes opravlja enake storitve kot nacionalne akademske mreže v drugih državah, ki se danes običajno imenujejo National Research and Education Network – NREN, 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 vsakemu raziskovalcu in razvojnemu inženirju v razširjeni Evropski Uniji zagotavljala enake možnosti sodelovanja v razvojnih in raziskovalnih programih.<sup>1</sup> 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: GÉANT<sup>2</sup>, Internet2<sup>3</sup>, CEENet<sup>4</sup>, RIPE<sup>5</sup>, CENTR<sup>6</sup>, EURid<sup>7</sup>, FIRST<sup>8</sup>, Euro-IX<sup>9</sup>, EGI.eu<sup>10</sup> in ICANN<sup>11</sup>. Arnes ima predstavnike v upravnih odborih mednarodnih organizacij GÉANT (Marko Bonač), EURid (Marko Bonač) in ENISA<sup>12</sup> (Gorazd Božič).

---

<sup>1</sup> [http://europa.eu/legislation\\_summaries/research\\_innovation/general\\_framework/i23012\\_en.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/research_innovation/general_framework/i23012_en.htm)

<sup>2</sup> TERENA (Trans European Research and Education Networking Association)

<sup>3</sup> Internet2 (U.S. advanced networking consortium led by the research and education community)

<sup>4</sup> CEENet (Central and Eastern European Networking Association)

<sup>5</sup> RIPE (Regional Internet Registry)

<sup>6</sup> CENTR (Council of European National Top-Level Domain Registries)

<sup>7</sup> EURid (The European Registry of Internet Domain Names)

<sup>8</sup> FIRST (Forum of Incident Response and Security Teams)

<sup>9</sup> Euro-IX (European Internet Exchange Association)

<sup>10</sup> EGI.eu (European Grid Infrastructure)

<sup>11</sup> ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)

<sup>12</sup> ENISA (European Network and Information Security Agency)

## 2 Kratek pregled storitev in projektov v letu 2015

### Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

Konec leta 2015 je bilo v omrežje ARNES povezanih 1.379 raziskovalnih in izobraževalnih organizacij. Organizacije se lahko v omrežje ARNES povežejo v 35 krajih na 63 točkah priklopa. V letu 2015 smo število povezanih članic povečali za 177 organizacij.

Z namenom zagotavljanja optičnih povezav smo zaključili izvedbo projekta IR optika, ki ga je vodilo MIZŠ za nakup optičnih povezav za članice.

V okviru projekta IR optika smo vzpostavili 52 vozlišč po Sloveniji in z optičnimi povezavami povezali 693 organizacij, od teh jih je 294 že v produkciji.

### Hrbtenica omrežja ARNES in mednarodne povezave

V letu 2015 je bil poudarek na izgradnji vozlišč v 18 novih krajih, kjer je MIZŠ v okviru projekta IROptika kupilo lokalno optiko za povezavo zavodov. Za povezavo novih vozlišč na hrbtenico omrežja smo objavili javno naročilo za zakup optičnih vlaken.

Nadgradili smo povezavo od Murske Sobote prek Radencev in Gornje Radgone do Maribora ter prek Ljutomera in Ormoža do Ptuja z 1 Gb/s na 10 Gb/s. Sežano smo z 10-gigabitno povezavo povezali na Ljubljano. Povezavo v omrežje GÉANT smo nadgradili z 20 Gb/s na 30 Gb/s.

Z razširitvijo sistema za neprekinjeno napajanje smo izboljšali zanesljivost napajanja glavnega vozlišča omrežja ARNES na lokaciji Tehnološki parka Ljubljana.

Nadaljevali smo razvoj integriranega sistema za upravljanje in nadzor delovanja omrežja. Večino dela je bilo namenjenega razvoju orodij za avtomatiziranje priprave konfiguracij omrežnih naprav, kupljenih v okviru projekta IR optika (tako CPE-naprav, ki lokalna omrežja zavodov povezujejo v omrežje ARNES, kot tudi vozliščnih naprav).

### Uporabniške storitve

Pri vseh spletnih storitvah predstavljenih med leti 2011 in 2014 beležimo pozitivne trende naraščanja uporabe. Še posebej lahko izpostavimo storitvi Arnes Splet in Strežnik po meri, ki tudi v letu 2015 beležita hitro rast števila uporabnikov in temu primerno porabo sistemskih in človeških virov. Le-ta je namreč v letu 2015 znašala v povprečju več kot 145%.

V letu 2015 smo arhitekturno prenovili storitev Arnes Splet. Ta ima sedaj ločen čelni (angl. frontend) in zaledni (angl. backend) del sistema, oba tečeta v načinu visoke razpoložljivosti. S tem smo še izboljšali zanesljivost in performančne karakteristike storitve, ki v zadnjih letih beleži največje letne rasti.

Prav tako smo v letu 2015 arhitekturno in tehnološko prenovili storitev Arnes Shramba. Prenova je zajela menjavo tehnologije diskovnih pogonov in vzpostavitev delovanja v načinu visoke razpoložljivosti. Storitve Arnes Shramba je s tem dosegla zelen nivo performančnih zmogljivosti, razpoložljivosti in tehnoloških možnosti za nadaljnjo povečevanje diskovnih kapacitet.

V letu 2015 smo pričeli z aktivnostmi prenove arhitekture e-poštnega sistema, konkretno s porazdelitvijo na sistem za prejemanje pošte in sistem za pošiljanje pošte. S tem se visoka

razpoložljivost zagotavljali na vseh nivojih sistema. Ta sprememba hkrati omogoča lažje prilagajanje zmogljivosti sistema rasti potreb v prihodnosti.

V sistemu elektronske pošte smo z nenehnim razvojem in uvedbami izboljšav preprečili dostavo ogromne količine neželene elektronske pošte v predale naših uporabnikov. Z razvojem in prenovo obstoječih rešitev smo še izboljšali kakovost pravičnega razvrščanja elektronske pošte in to omogočili tudi tistim članicam, ki imajo lastne pošne strežnike.

V letu 2015 smo razvili prototip rešitve, ki bo služil kot centralni portal za pregled in dostop do storitev Arnes. Portal je namenjen končnim uporabnikom, ki pri prijavi uporabljajo infrastrukturo ArnesAAI. Preko uporabe portala želimo vpeljati enotno vstopno točko za vse storitve Arnes, ki uporabljajo omenjeno avtentikacijsko infrastrukturo. Na ta način lahko uporabniki na učinkovit način dostopajo do obstoječih in novih storitev ter imajo vedno pregled nad paleto storitev, ki so jim na voljo. Uporabljena programska oprema temelji na odprtokodni rešitvi, integracija pa je plod internega znanja Arnes strokovnjakov.

### **Širitev števila gostovanj virtualnih strežnikov in Arnesov oblak**

Število organizacij, ki uporabljajo dinamične spletne strani in katero od oblik gostovanja virtualnih strežnikov, nenehno narašča. Zato smo tudi v letu 2015 redno nadgrajevali strojno opremo in programsko opremo ter dodali orodja, ki organizacijam lajšajo delo na strežniku oziroma z njim. Število virtualnih strežnikov, ki gostijo pri nas, se je v letu 2015 skupno povečalo na več kot 1.485.

V letu 2015 smo nadaljevali s konsolidacijo istorodnih storitev in z razvojem centralno upravljane več organizacijske instance platforme Moodle oz. novo prihajajoče storitve, centralno upravljane več organizacijske instance Moodle. Ta bo – podobno kot med uporabniki že priljubljena storitev Arnes Splet – omogočala večji uporabniški fokus na uporabniških vsebinah (v konkretnem primeru e-učilnicah). Za platformo in vse podporne sisteme bo namreč skrbel Arnes. V sklopu strojnih posodobitev lahko omenimo tudi znatno povečanje strojnih virov storitve Arnes Strežnik po meri, kjer je sedaj na voljo več vseh bistvenih komponent sistema: procesorskih jeder, pomnilnika in diskovnih kapacitet. Tudi v tem primeru je povečanje virov skladno z velikim povpraševanjem organizacij članic po storitvi sami, kot tudi želje organizacij članic po povečanju virov za že obstoječe virtualne strežnike. V drugi polovici leta 2015 smo pričeli z aktivnostmi za vpeljavo sistema izdelave varnostnih kopij na nivoju posameznih virtualnih strežnikov. V ta namen smo ustrezno razširili diskovne kapacitete storitve Strežnik po meri in izvedli obsežen sklop testiranja. Producerska uporaba omenjenih mehanizmov bo organizacijam članicam v produkciji na voljo predvidoma v prvi četrtini naslednjega leta.

### **Nacionalna iniciativa za grid**

Arnesovo gručo smo v letu 2015 nadgradili s 520 jedri, med njimi z enim vozliščem, ki podpira GPU. Gruča je tako ob koncu leta obsegala že več kot 2.700 jeder. V sklopu rednih aktivnosti nacionalne infrastrukture grid smo nadgradili večino centralnih servisov, uporabnikom smo ponudili novo storitev MyProxy, ki omogoča ustvarjanje dolgoročnih certifikatov ter vzpostavili možnost računanja GPU.

Na Arnesovi gručici grid smo v povprečju izvedli več kot 345.000 nalog na mesec, gruča je bila dosegljiva več kot 99,9%.

Priključili smo se tudi skupini za računalniško varnost in obravnavo incidentov v omrežju EGI, kjer smo od aprila 2015 v vlogi člana opazovalca.

Skupaj z gručo SiGNET na Institutu Jožef Stefan se tako slovensko omrežje grid po merilu zanesljivosti uvršča v svetovni vrh. Med uporabnike grid omrežja smo pritegnili tudi druge raziskovalne inštitute in sedaj pokrivamo raznolika raziskovalna področja od lingvistike do jedrske fizike in medicine.

## Uvajanje protokola IPv6

Čeprav v omrežju ARNES protokol IPv6 podpiramo že od leta 2003, je IPv6-prometa zgolj nekaj odstotkov, sam IPv6 pa je za mnoge članice še vedno precejšnja neznanka. Da bi pospešili prehod na nov protokol, smo v 2015 vsem novih članicam, ki so dobile povezavo v okviru projekta IR optika, vzporedno z IPv4 nastavili tudi IPv6.

Pomanjkanje naslovnega prostora IPv4 bo najprej opazno pri širjenju brezžičnih omrežij. Zato smo v 2015 raziskovali možnosti za postavitve brezžičnih omrežij zgolj z IPv6. Testirali smo uporabo odjemalcev s sistemom Android v okolju z NAT64. V Študentskem domu Ljubljana, kjer množično vpeljujejo WLAN tehnologijo, smo pomagali vzpostaviti upravljanje dostopnih točk zgolj preko IPv6.

Junija 2015 smo s strateškimi partnerji Zavodom go6 in LTFE (Laboratorij za telekomunikacije Fakultete za elektrotehniko v Ljubljani) organizirali deseto IPv6-srečanje. Namen srečanja je bil pogledati, do kod smo z uvajanjem IPv6 prišli od prvega srečanja v 2009. Naslednji dan smo organizirali drugo srečanje skupnosti slovenskih omrežnih inženirjev SINOG, v katero je vključenih nekaj Arnesovih strokovnjakov, ki so prepričani v pomembnost izmenjave idej, znanja in dokumentov dobre prakse za dobrobit interneta na nacionalnem nivoju. IPv6 predstavlja pomemben del teh dejavnosti.

## 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 ogleda (video na zahtevo).

V letu 2015 se je zanimanje za multimedijske storitve med članicami precej povečalo. Po eni strani se nadaljuje rast uporabe videokonferenc visoke kakovosti, po drugi strani se je za kar 33 % povečala uporaba spletnih konferenc VOX, ki jih množično uporabljajo predvsem v srednješolskem in osnovnošolskem okolju, vedno več pa tudi na univerzah. Z rastjo uporabe storitve prenosov v živo in snemanja dogodkov raste tudi uporaba portala Arnes Video (v 2015 za več kot 40%).

Uporaba videokonferenc visoke kakovosti je v letu 2015 rasla, predvsem ker so organizacije iz univerzitetnega okolja spoznale, da lahko zgolj tovrstna tehnologija zadosti njihovim potrebam. 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, slušalk in mikrofona ter spletnega brskalnika, brez potrebe po namestitvi posebnih programov.

V okviru projekta e-šolska torba smo portal MCU nadgradili s funkcionalnostjo, ki uporabnikom omogoča samostojno upravljanje s posnetki videokonferenc visoke kakovosti in z nastavitvami prenosa teh videokonferenc na splet. V okviru projekta smo razvili novo

storitev Arnes TV, ki na enem mestu omogoča ogled aktivnih prenosov v živo, napovednik prihajajočih in arhiv preteklih prenosov.

Kreiranje spletnih konferenc VOX smo omogočili tudi študentom.

Prenovili smo portal Arnes Video: dodali smo podporo za predvajanje posnetkov ultra visoke ločljivosti 4k, omogočili nalaganje posnetkov večje dolžine, kakovosti in novih video formatov, izboljšali iskalnik posnetkov ter omogočili prenašanje posnetkov na lastno napravo.

Sodelavci Arnesa smo v letu 2015 snemali in prenašali v živo na splet več kot deset konferenc in dogodkov. Izpostaviti velja podporo mednarodni delavnici o dostopnosti avdiovizualnih medijev, kjer smo zagotovili prenos dogodka v živo tako, da so ga lahko spremljale tudi osebe z okvarami vida in sluha. Potrebno je bilo simultano prevajanje v dva jezika, simultano podnaslavljanje ter prikazovanje rezultata v realnem času v dvorani in na spletu.

## 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 omogoča uporabnikom 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 2015 pridružilo 5 ponudnikov storitev oz. vsebin. Število ponudnikov identitet se je povečalo za 68 %, pri tem so vsi izbrali storitev gostovanja strežnikov IdP in LDAP na Arnesu. Konec leta je bilo v federaciji 209 ponudniki storitev oz. vsebin ter 471 ponudnikov identitet. Skupno je tako v federaciji ArnesAAI sedaj že 680 entitet.

Da bi članicam čim bolj poenostavili uporabo tehnologije AAI, smo v 2015 povsem prenovili način pridruževanja k federaciji ArnesAAI. Organizacije sedaj preko spletnega vmesnika vnesejo svoje podatke, si stiskajo zgenerirano pogodbo, jo podpišejo in pošljejo na Arnes, nato pa avtomatsko dobijo gostovanje strežnikov IdP, LDAP ter IdM (v okviru projekta e-šolska torba razvit sistem SIO.MdM). Ostane jim zgolj še vnos in upravljanje podatkov o svojih uporabnikih s pomočjo IdM.

S pridružitvijo federacije ArnesAAI konfederaciji eduGAIN se je našim uporabnikom odprla možnost uporabe storitev iz drugih izobraževalno-raziskovalnih AAI-federacij. V 2015 se je število članic, ki so to možnost aktivirale, povečalo za več kot 100 % (iz 211 na 426). Vključili so se tudi trije ponudniki storitev. V eduGAIN je trenutno skupno 1.029 ponudnikov storitev, ki lahko svoje storitve ponujajo posameznikom iz 1.488 ponudnikov identitet.

Z Microsoftom Slovenija smo sodelovali pri izboljšavi storitve Oblak365, ki povezuje ArnesAAI in storitev Office 365. Organizacijam s področja izobraževanja omogoča dostop do licenc Office ter storitve v oblaku Office 365 z enotno e-identiteto. Do konca leta 2015 je storitev začelo uporabljati 4.542 uporabnikov iz 175 organizacij (150 % rast).

## **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.

Konec leta 2015 je bilo z omrežjem eduroam opremljenih 174 izobraževalnih in raziskovalnih organizacij. Nekatere od njih imajo eduroam vzpostavljen na več lokacijah. Eduroam je skupaj z Libroam na voljo tudi na 25 knjižnicah.

Da bi članicam poenostavili vzpostavitev in upravljanje eduroama, smo v letu 2015 razvili spletni portal, preko katerega si avtomatsko vzpostavijo gostovanje strežnikov RADIUS in DHCP na Arnesu. Število članic, ki strežnike gostujejo na Arnesu, se je nato hitro povečalo iz 23 konec leta 2014 na 56 konec leta 2015 (za 143 %).

Širjenje brezžičnih omrežij in večja dostopnost prenosnih naprav s podporo za WLAN vpliva tudi na rast števila gostovanj. V primerjavi z letom 2014 se je število uspešnih prijav gostujočih uporabnikov (naših na drugih organizacijah pri nas in v tujini ter tujcev v Sloveniji) povečalo za 31 %, število različnih radijskih vmesnikov, uporabljenih pri gostovanju, pa za 52 %.

V okviru projekta e-šolska torba smo izboljšali ArnesLink – novo verzijo odjemalca za eduroam za operacijske sisteme Windows na osnovi SecureW2. ArnesLink omogoča spremljanje poteka avtentikacije ter beleženje napak, kar bistveno poenostavi reševanje težav pri prijavi v storitev eduroam. Z organizacijo GÉANT smo se dogovorili, da bo zaradi pomena za storitev eduroam nadaljni razvoj ArnesLink prevzel projekt GÉANT.

Pred uporabo je potrebno odjemalce za eduroam na mobilnih napravah ustrezno skonfigurirati. Ker to mnogim uporabnikom povzroča precejšnje težave, je bilo v okviru projekta GÉANT razvito spletno orodje eduroam CAT, ki omogoča posamezni organizaciji prilagojeno nastavljanje odjemalcev eduroam za večino operacijskih sistemov in mobilnih naprav. Da bi članicam poenostavili nastavljanje parametrov CAT, smo v portal za upravljanje gostovanja RADIUS in DHCP dodali še avtomatsko konfiguriranje CAT. Do konca leta 2015 je eduroam CAT začelo uporabljati 108 članic iz Slovenije, njihovi uporabniki pa so v letu 2015 opravili 89.814 prenosov nameščevalnikov za omrežje eduroam (77 % rast glede na leto 2014).

## **Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa**

V letu 2015 ponovno beležimo porast v številu svetovanj glede na preteklo leto. Vzrok za povečanje števila svetovanj lahko pripišemo tudi temu, da Arnes organizacijam v uporabo ponuja vedno več storitev.

V okviru tehnične pomoči uporabnikom smo izvedli 18.570 primerov pomoči uporabnikom, 4.075 po telefonu in 14.495 po elektronski pošti.

Čeprav se število virtualnih strežnikov zadnja leta še vedno malenkostno povečuje, smo si zadali cilj, da čim več organizacij spodbudimo k uporabi centralizirane rešitve Arnes Splet. Opažamo, da so uporabniki z našo pomočjo sicer napredovali pri upravljanju s spletnimi aplikacijami na virtualnih strežnikih, vendar je njihovo znanje žal še vedno prešibko pri reševanju bolj kompleksnih težav, kot so razne okužbe spletnih aplikacij ali njihove nadgradnje. Posledično smo obravnavali 5.272 primerov tehnične pomoči, kar je približno na



podobni ravni kot v letu 2013 in 14 % manj kot v letu 2014. Povečalo se je število svetovanj za storitev Arnes Splet in sicer s 140 primerov v letu 2014 na 349 primerov v letu 2015.

Poleg svetovanja pri ostalih storitvah, smo mesečno v povprečju obravnavali 1.485 primerov kršitve dopuste rabe omrežja ARNES, kar je malenkostno več kot v letu 2014.

## **Informiranje in izobraževanje**

Leto 2015 je minilo v znamenju nadaljnje gradnje komunikacije, informiranja in ozaveščanja uporabnikov.

Po vzorih iz tujine in po posvetovanju z zunanjimi pravnimi strokovnjaki je Arnes pripravil »Sporazum o članstvu v omrežju ARNES«, ki ga bo podpisal z vsemi zavodi, ki uporabljajo storitve Arnesa. Podpis Sporazuma je za organizacijo članico prelomen dogodek, saj se hkrati pridruži tudi federaciji ArnesAAI, s tem pa lahko vsem svojim uporabnikom hkrati dodeli pravice za uporabo storitev Arnesa. To komunikacijo izkoristimo tudi za promocijo vseh Arnesovih storitev, ureditev morebitnih težav in svetovanje, hkrati pa dobimo neposreden odziv primarne ciljne skupine uporabnikov, torej informatikov in vodstva.

Vstopna točka do ključnih vsebin in storitev, ki jih Arnes ponuja svojim uporabnikom, še naprej ostaja spletna stran [www.arnes.si](http://www.arnes.si), ki je namenjena 200.000 uporabnikom s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture. V letu 2015 smo izvedli migracijo spletne strani iz platforme Typo3 na Arnes Splet. S tem smo poenostavili upravljanje in urejanje spletne strani, predvsem pa znižali strošek vzdrževanja in nadgradenj. Ob tem ima uporaba Arnesove storitve velik promocijski učinek na uporabnike. Prenovo je doživel tudi Portal SIO, osrednje spletišče vseh e-vsebin in e-storitev, a tudi ključna povezovalna spletna točka vseh aktivnosti in projektov v slovenskem izobraževalnem omrežju.

Z željo po boljšem dosegu pomembnih informacij, ki jih želimo sporočiti Arnesovim uporabnikom, smo vzpostavili nov komunikacijski kanal, Arnes Informator. Prek Arnes Informatorja uporabnike obveščamo o temeljnih spremembah in novostih pri Arnesovih storitvah ter novostih na področju šolstva in informacijsko-komunikacijske tehnologije. Sporočila, ki jih uporabniki prejmejo enkrat na mesec, si je v zgolj treh mesecih ogledalo več kot 20.000 uporabnikov.

V letu 2014 smo pripravili in lansirali prvi množični odprti spletni tečaj (MOOC) o varni rabi interneta in naprav, leta 2015 pa se je, zdaj lahko rečemo že tradicionalnega spletnega tečaja udeležilo prek 1600 uporabnikov, kar je za slovenske razmere, pa tudi v evropskih okvirih izjemen uspeh. Uspehu tečaja lahko pripišemo tudi poudarjeno zanimanje na Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport, kjer so nas povabili, da naša izobraževanja in tečaj MOOC-V predstavimo službi za izobraževanje na MIZŠ.

Nadaljevali smo komunikacijo s posebnimi ciljnim skupinami, ena pomembnih in tudi bolj številčnih so ravnateljji. Tako smo sodelovali na srečanju Društva ravnateljev osnovnih in glasbenih šol, v letu 2015 pa smo nadaljevali tudi sodelovanje z vsemi tremi pedagoškimi fakultetami, kjer bodočim učiteljem predavamo o varni rabi interneta in Arnesovih storitvah, ki so in bodo na razpolago bodočim učiteljem.

Arnes je v letu 2015 organiziral ali sodeloval pri organizaciji večjega števila dogodkov: Konferenco Arnes 2015, ki je del multikonference SIRikt, ki jo tudi sicer tradicionalno soorganizira Arnes, ter jesensko konferenco naprednih uporabnikov Mreža znanja 2015, ki se jo je udeležilo več kot 250 udeležencev. Ob tem lahko v vrsti preostalih dogodkov

izpostavimo 10. slovensko srečanje IPv6 z močno mednarodno udeležbo predavateljev in drugo srečanje združenja SINOg.

Tudi v letošnjem letu je Arnes intenzivno sodeloval s ključnimi slovenskimi mediji. Pri tem je bil prisoten tako na televiziji in nacionalnem radiju kot tudi v različnih tiskanih medijih, s posebnim poudarkom na medijih s področja izobraževanja in raziskovanja.

## SI-CERT

SI-CERT je v letu 2015 obravnaval 1.924 incidentov, kar je nekaj manj kot leto prej (2.060), kar kaže na skrajno raztegljivost kapacitet odzivnega centra. Med obravnavanimi incidenti je bilo 21 takih, ki so se obravnavali po sporazumu med MNZ in Arnesom za sisteme v javni upravi.

Poleg izvajanja rednih aktivnosti je SI-CERT v letu 2015 nadaljeval s koordinacijo nacionalnega programa ozaveščanja javnosti o informacijski varnosti – Varni na internetu. Ob 20-letnici delovanja smo skupaj s produkcijsko hišo Sever & Sever in RTV Slovenija izdelali dokumentarni film #hekerji.si, ki je bil predvajan v Kinu Šiška in na TV Slovenija.

## Registracija domen in upravljanje vrhnjega DNS-strežnika za .si

Arnes opravlja tudi funkcijo Registra za slovensko vrhno domeno .si. Osnovna naloga registra je, da načrtuje, vzdržuje in nadzoruje podatkovno bazo in tehnično infrastrukturo, ki omogoča prisotnost .si na internetu.

Register upravlja tudi vrhnji strežnik DNS (Domain Name System) za .si. DNS system omogoča preslikavo domen v IP-naslove. Register poskrbi, da so .si DNS-zapisi dostopni na internetu, kar omogoča uporabnikom, da najdejo .si domene na svetovnem spletu in preko elektronske pošte. Dostopnost celotnega slovenskega domenskega prostora in s tem tudi večji del interneta v Sloveniji je torej odvisna od Arnesovega vrhnjega DNS-strežnika.

Register preko WHOIS vmesnika omogoča dostopnost informacij o nosilcih domenah.

V bazi registriranih domen pod .si je bilo konec leta 2015 več kot 118.000 domen in se je v primerjavi s preteklim letom povečalo za 3,1 %. Nosilci lahko domene registrirajo in podaljšujejo preko enega od 99 registrarjev.

Ključni projekti Registra v letu 2015 so bili:

- prenova spletne strani [www.register.si](http://www.register.si) (vključno s preходом na drugo platformo),
- uvedba možnosti plačil registrarjev preko Paypala,
- sprememba Splošnih pogojev za registracijo domen pod .si,
- priprava strategije ozaveščanja javnosti in promocija .si,
- projekt povečanja stabilnosti in zanesljivosti delovanja vrhnje nacionalne domene.

V letu 2015 se je s poravnavo zaključila prva tožba, ki jo je proti Registru sprožil registrar, s katerim je Register zaradi kršitev v začetku leta 2014 prekinil pogodbo.

FURS je v avgustu na Register naslovil že drugo odločbo po preusmeritvi domene zaradi davčnih kršitev nosilca na spletni strani, čeprav je bila prva odločba razveljavljena zaradi pomanjkanja pravne osnove. Tudi na to odločbo se je Register pritožil, do konca leta 2015 pa še ni prejel odgovora.

Na Register je bil v letu 2015 naslovljen tudi Sklep sodišča o izvršbi na domeno. Tudi na to je Register vložil ugovor tretjega.

Register ima zaradi pomanjkanja števila zaposlenih (primerljivi registri imajo 2 do 3-krat toliko zaposlenih) težave z zagotavljanjem nujnega razvoja novih storitev in tako že zaostaja za ostalimi evropskimi registri, čeprav je bil v letu 2005 eden prvih, ki je postavil sistem registracije na novem EPP-standardu. Kljub kritičnim razmeram se Register maksimalno trudi in zagotavlja stabilno delovanje brez izpadov, vendar je tako stanje na dolgi rok nevzdržno, na kar Register že leta opozarja.

### 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 ARNES*<sup>13</sup>, 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 storitve Arnesa, 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. 2015 je bilo 1.379 takšnih članic, pregled katerih podaja spodnja tabela. Od 31.12.2014 se je število povezanih članic povečalo za 177.

Vrsta organizacije	Število
raziskovalni zavodi, tehnološki parki in razvojni oddelki	46
druge raziskovalne skupine	9
<b>Skupaj raziskovalna sfera</b>	<b>55</b>
univerzitetni in visokošolski zavodi	31
srednje šole	157
osnovne šole	580
druge izobraževalne organizacije	284
<b>Skupaj izobraževalna sfera</b>	<b>1052</b>
knjižnice, arhivi, muzeji	204
druge kulturne ustanove	36
<b>Skupaj kultura</b>	<b>240</b>
državna uprava	25
invalidi	2
drugo	5
<b>Skupaj ostalo</b>	<b>32</b>
<b>Skupaj vsi</b>	<b>1.379</b>

**Tabela 1: Povezave lokalnih omrežij organizacij**

Skupno število uporabnikov storitev Arnesa 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

<sup>13</sup> <http://www.arnes.si/fileadmin/dokumenti/pomoc-uporabnikom/kriteriji.pdf>

posamezne storitve omrežja. Uporabniki na teh organizacijah običajno niti ne vedo, da uporabljajo storitve omrežja ARNES. Če je organizacija vključena v federacijo ArnesAAI, lahko njeni člani z obstoječo (»domačo«) e-identiteto prek te infrastrukture uporabljajo tudi tiste Arnesove storitve, ki zahtevajo avtentikacijo uporabnika. Upravičeni uporabniki z organizacij, ki še niso članice ArnesAAI, pa lahko registrirajo gostujoče uporabniško ime neposredno na Arnesu.

## 4 Povezovanje lokalnih omrežij članic v omrežje ARNES

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

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

Usmerjevalniki prometa so postavljeni tudi na lokacijah povezanih članic. Omogočajo le tiste protokole, ki so zanimivi za posamezno članico. Tudi te usmerjevalnike prometa upravlja Arnes.

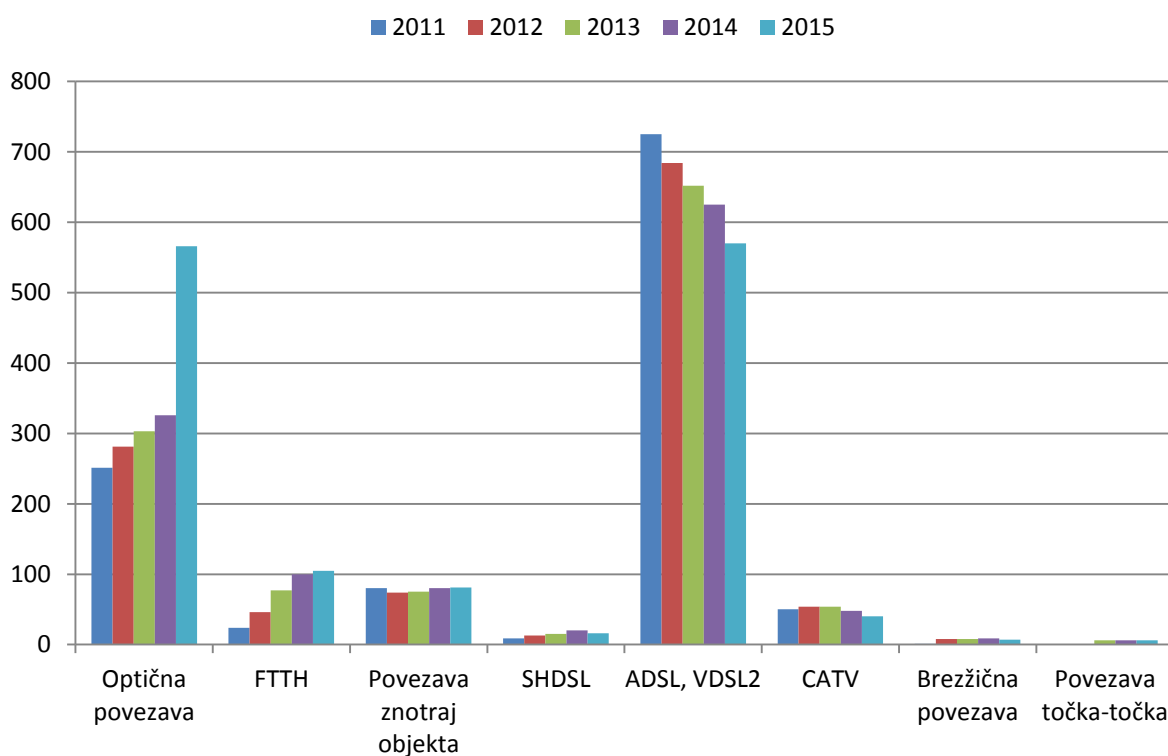
*Lokalno računalniško omrežje članice* se na najbližje vozlišče omrežja ARNES poveže z optično povezavo, če le obstaja možnost. Arnes svetuje in pomaga pri iskanju možnosti. Če možnosti za optično povezavo ni, so povezave realizirane z različnimi tehnologijami in prek različnih operaterjev telekomunikacij. V ta namen se Arnes dogovarja z operaterji za ugodno ponudbo paketov različnih hitrosti. Osebje Arnesa skrbi za nemoteno delovanje in varnost povezav, konfigurira usmerjevalnike 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 nastavitvev prioritete posameznega prometa na zahtevo ali po potrebi.

### Stanje ob koncu leta 2015

V omrežje ARNES je prek 1.391 povezav povezanih 1.379 članic. Članice se lahko v omrežje ARNES povežejo v 35 krajih in na 63 točkah priklopa po vsej Sloveniji. Tabeli Tabela 2 in Tabela 3 prikazujeta uporabo posameznih tehnologij in ponudnikov. Grafa Graf 1 in Graf 2 pa prikazujeta primerjavo tehnologij in ponudnikov povezav članic v letih 2011, 2012, 2013, 2014 in 2015.

Tehnologija povezave	Število povezav
Optična povezava	566
FTTH	105
Povezava znotraj objekta	81
SHDSL	16
ADSL, VDSL2	570
CATV	40
Brezžična povezava	7
Povezava točka-točka	6
<b>Skupaj</b>	<b>1.391</b>

Tabela 2: Število povezav članic po tehnologijah

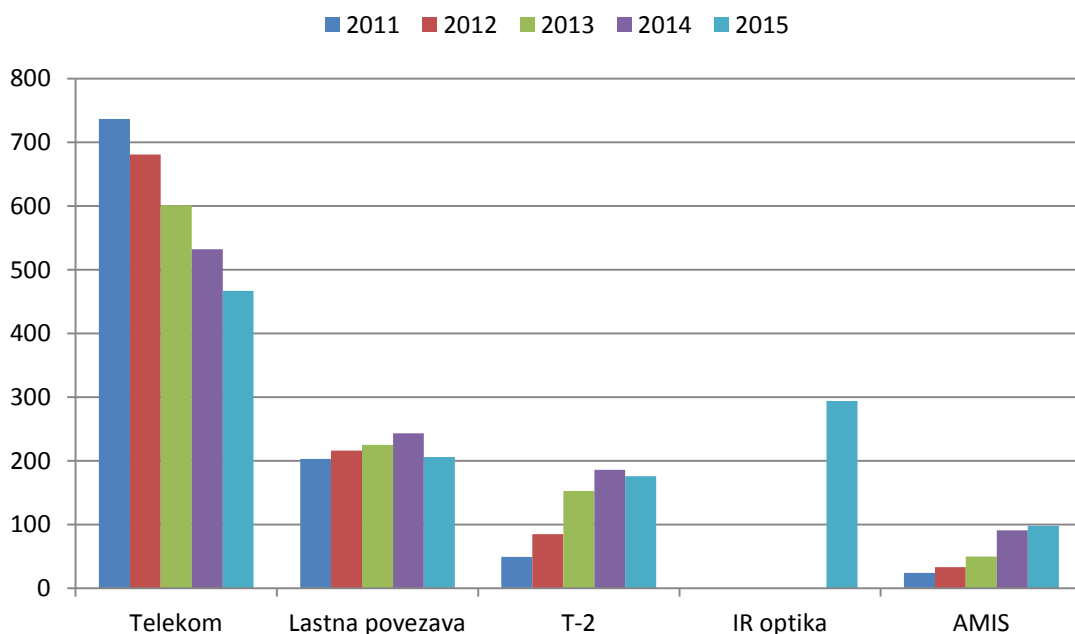


Graf 1: Primerjava števila tehnologij povezav članic v letih 2011-2015

Na grafu Graf 1 lahko razberemo rast deleža optičnih in FTTH-povezav in upad deleža tehnologije DSL. Povezava točka-točka povezuje tri pare lokacij.

Ponudnik	Število povezav
Telekom	467
Lastna povezava	206
T-2	176
IR optika	294
AMIS	98
Telemach	77
Stelkom	18
Kostak	7
CATV Selnica-Ruše	6
Arnes	6
Maxtel	5
KTV Dravograd	5
Studio Proteus	3
KABEL TV	3
Metronet	3
Teleing	3
Tele-TV	3
Softnet	3
Vahta	3
Vinšek	2
JRL	1
Elektro TK	1
KA-TV Tolmin	1
<b>Skupaj</b>	<b>1.391</b>

Tabela 3: Število povezav članic po ponudnikih



Graf 2: Primerjava največjih ponudnikov povezav članic 2011-2015



Na grafu Graf 2 lahko razberemo rast deleža lastnih povezav in povezav prek ponudnika T-2 in AMIS ter upad deleža povezav prek ponudnika Telekom Slovenije. Iz grafa so razvidne tudi povezave IR optika kot rezultat uspešno izvedenega projekta.

Ponudnik	Tehnologija	Število povezav
Telekom	PPPoE DSL	389
IR optika	Optična povezava	294
T-2	VDSL2	108
Lasten	Optična povezava	101
Lasten	povezava znotraj objekta	81
Amis	PPPoE DSL	67
Telekom	Optična povezava	65
T-2	FTTH	56
Telemach	Optična povezava	39
Telemach	CATV	18
Telekom	FTTH OSO	14
Stelkom	Optična povezava	12

**Tabela 4: Število povezav članic po najpogostejših ponudnikih in tehnologijah**

Iz tabele Tabela 4 lahko razberemo sledeče:

- Prevladujoča tehnologija je še vedno DSL ponudnika Telekom Slovenije.
- Večina optičnih povezav je v lasti članic in iz projekta IR optika

## **Novosti v letu 2015**

V letu 2015 smo za članice uvedli naslednje novosti:

1. tehnična podpora in pomoč pri koordinaciji projekta IR optika v izvedbi MIZŠ,
2. razvoj orodij za nadzor omrežja in izdelavo statistik.

### **1. Tehnična podpora in pomoč pri koordinaciji projekta IR optika v izvedbi MIZŠ**

V raziskovalnem in izobraževalnem okolju se uporabljajo sodobne aplikacije, ki zahtevajo zmogljive in zanesljive povezave. Tem kriterijem najbolj ustrezajo povezave prek optičnih vlaken. Kljub precejšnji razširjenosti optične infrastrukture v urbanem okolju je delež optičnih povezav po sprejemljivih cenah za večino zavodov tudi v mestih majhen. To je razvidno iz grafa 1.

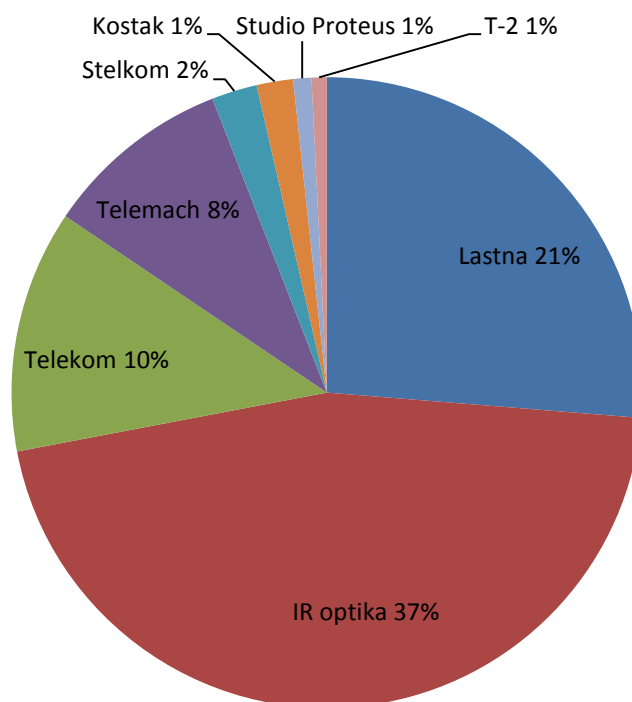
V letih 2013, 2014 in 2015 je Arnes sodeloval pri projektu Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport za nakup optičnih povezav za članice Arnesa. V letu 2015 je MIZŠ podpisalo pogodbe za 637 optičnih povezav v vseh 52 sklopih. Do 1. septembra 2015 so ponudniki optične povezave predali v odkup. Skupaj z MIZŠ smo izvedli še javno naročilo za aktivno opremo na povezavah in dodatno javno naročilo za optične povezave do vzgojno-izobraževalnih zavodov in knjižnic na območju Mestne občine Ljubljana, kjer je optične povezave dobilo 118 zavodov.

Arnes je jeseni 2015 postavil 52 vozlišč IR optika po Sloveniji in vzpostavili 693 optičnih povezav do zavodov, od teh je 294 povezav je že v produkciji.

3. decembra 2015 je MIZŠ 754 optičnih povezav s projekta IR optika s sklepom preneslo v uporabo in upravljanje na Arnes.

Rezultat projekta IR optika je rešena problematika optičnih povezav zavodov v večjih krajih za obdobje 25 let.

Drugi največji delež optičnih povezav je v lasti zavodov, potem pa po deležu sledijo optične povezave v zakupu pri komercialnih ponudnikih, kot je razvidno iz grafa 3.



**Graf 3: Deleži ponudnikov lokalnih optičnih povezav v letu 2015**

## **2. Razvoj orodij za nadzor omrežja in izdelavo statistik**

V okviru razvoja sistema za nadzor delovanja omrežja ter izdelavo statistik smo v letu 2015 skupaj z zunanjimi izvajalci izpopolnili osnovno različico orodja APIS 2.0. Namenjen je upravljanju povezav na 2. in 3. nivoju OSI in dostopovne opreme.

## 5 Hrbtenica omrežja ARNES in pohitritve medkrajevskih vodov

Hrbtenica omrežja ARNES ima 46 vozlišč v 35 slovenskih krajih. Vozlišča so povezana z optičnimi vlakni, zakupljenimi pri operaterjih telekomunikacij. Je multi-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. Z neposredno optično povezavo med Sežano in Trstom je povezano tudi z italijanskim izobraževalno-raziskovalnim omrežjem GARR.

Zaradi posebnih potreb raziskovalnega okolja in zaradi sprememb v tehnologiji v zadnjih letih izobraževalna in raziskovalna omrežja po Evropi zakupujejo optična vlakna in sama postavljajo ustrezne prenosne sisteme. Tudi Arnes je sledil temu trendu. Do konca leta 2012 je zakupil optična vlakna med vsemi vozlišči omrežja ARNES (slika



Slika 1).



**Slika 1: Zakupljena medkrajevna optična vlakna – stanje december 2015**

V letu 2014 smo dokončali projekt vzpostavitve neposredne optične povezave med Novo Gorico in Gorico, kar nam je v sodelovanju s sorodno organizacijo v Italiji omogočilo vzpostavitev redundantne povezave za Sežano.

Čeprav je cena zakupa optičnih vlaken v Sloveniji precej višja kot v drugih evropskih državah, je strošek za gigabitne povezave Ethernet, izvedene 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 vzpostavili gigabitne in 10-gigabitne povezave Ethernet (slika Slika 2). Gigabitne povezave so vzpostavljene s pomočjo tehnologije CWDM, 10-gigabitne povezave pa s pomočjo tehnologije DWDM. Slednja je na voljo na naslednjih relacijah zakupljene optike:

- 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 – Padriče (Italija).

DWDM-omrežje predstavlja kvalitativen preskok pri zagotavljanju prenosnih kapacitet – obstoječa postavitve omogoča prek enega optičnega vlakna prenos do 16 dvosmernih 10-gigabitnih povezav. To omrežje bo služilo za nadaljnje nadgrajevanje prepustnosti hrbenice ter za zagotavljanje namenskih več gigabitnih povezav za potrebe posameznih projektov.



Slika 2: Gigabitne povezave med vozlišči – stanje december 2015

V letu 2015 je bil poudarek na projektu IROptika, ki mu je bil posvečen levji delež človeških virov in smo zato nekaj planiranih aktivnosti morali prestaviti v 2016. Za zagotavljanje povezljivosti po Sloveniji smo izvedli naslednje aktivnosti:

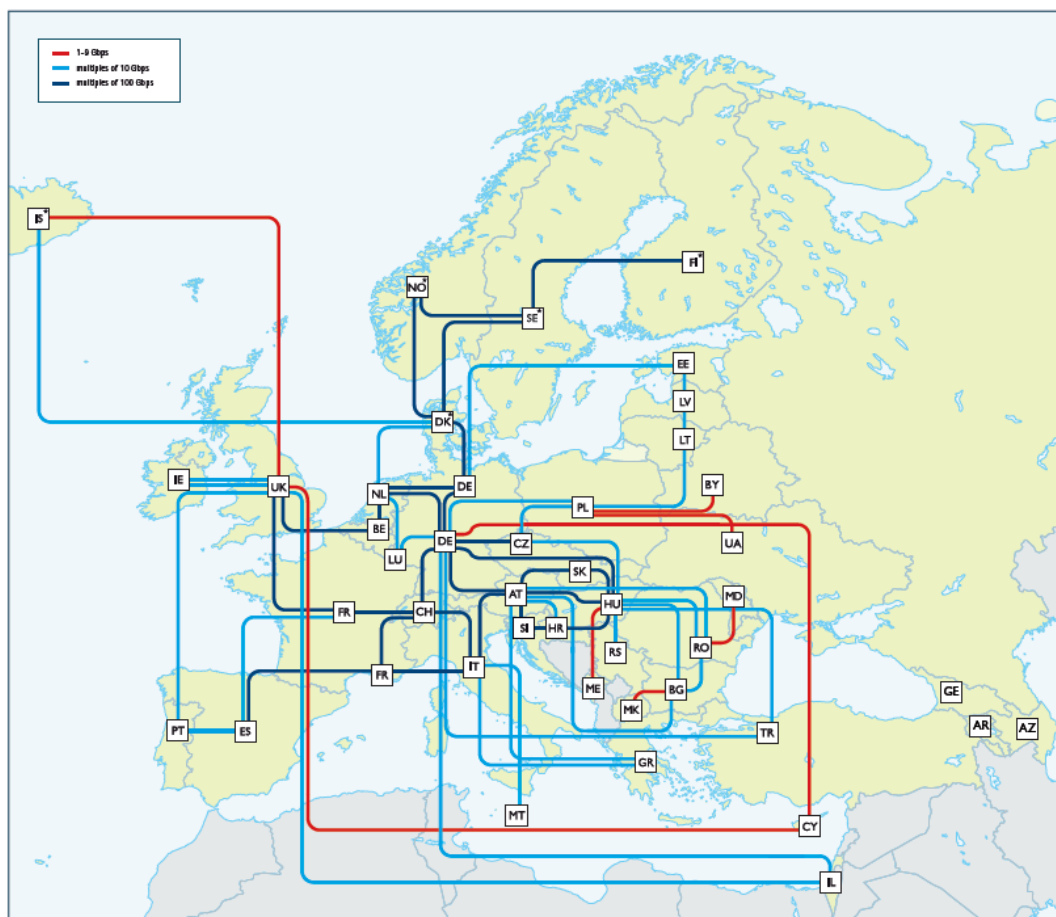
- **Projekt: Povezava vozlišč IROptika**  
 Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport je razpisalo javno naročilo za nakup krajevnih optičnih vlaken od zavodov do lokalnega vozlišča v posameznem kraju, med drugim tudi v 18 krajih, kjer vozlišč omrežja ARNES še ni: Bled/Radovljica, Brežice, Črnomelj, Domžale, Grosuplje, Idrija, Laško, Lendava, Litija, Logatec, Rogaška Slatina, Ruše, Slovenske Konjice, Šentjur pri Celju, Škofja Loka, Vipava, Vrhnika in Zagorje ob Savi (opomba: obstoječa vozlišča v Rogaški Slatini, Laškem in Bledu so v prostorih ponudnikov medkrajne optike. Služijo zgolj povečanje dometa optičnega signala. Ker so locirana izven krajev, niso primerna za priklop organizacij).  
 V 2015 smo v 18 novih krajih vzpostavili vozlišča in instalirali opremo, s čimer se bo število vozlišč omrežja povečalo za 40%. Zaradi pomanjkanja finančnih sredstev smo javno naročilo za zakup optike, potrebne za povezavo novih vozlišč na hrbtnico omrežja Arnes, objavili šele konec 2015. Realizacija bo odvisna od sredstev, ki bodo na razpolago v 2016.
- **Projekt: Prenova vozliščnih usmerjevalnikov**  
 Zaradi dotrajanosti in tehnološke zastarelosti je potrebno zamenjati vozliščne usmerjevalnike. V 2014 smo izvedli zamenjavo na 21 vozliščih, v 2015 na dveh, preostalih 7 pa bomo zamenjali v 2016. Novi usmerjevalniki med drugim omogočajo tudi konsistentno vpeljavo protokola IPv6.
- **Projekt: Nadgradnja IP-omrežja**  
 V okviru projekta smo nadgradili zmogljivosti IP-povezav med vozlišči omrežja:

- povezavo Murske Sobote preko Radencev in Gornje Radgone na Maribor ter preko Ljutomera in Ormoža na Ptuj iz 1 Gb/s na 10 Gb/s,
- Sežano smo z 10-gigabitno povezavo povezali na Ljubljano.
- Projekt: Nadgradnja napajanja vozlišča TPLJ  
Nadgradili smo sistem za neprekinjeno napajanje na glavnem vozlišču omrežja ARNES, lokacija Tehnološki parka Ljubljana, s čimer smo izboljšali zanesljivost napajanja.
- Projekt: Prenova reflektorjev usmerjevalnih poti  
Začeli smo z evalvacijo možnih rešitev. Zaradi aktivnosti na projektu IROptika smo realizacijo prestavili na 2016.
- Projekt: Sistem za nadzor delovanja omrežja  
V 2015 smo nadaljevali razvoj integriranega sistema za nadzor delovanja omrežja in storitev ter izdelavo poročil in statistik:
  - zaradi potreb po bolj naprednih grafih/statistikah in možnosti njihove vključitve v Portal članic smo na osnovi testiranja alternativ za zamenjavo obstoječega sistema zajema podatkov in risanja grafov Cacti začeli z uvajanjem sistema Graphite v kombinaciji s collectd, zaenkrat predvsem za nove potrebe. V kolikor se bo nov sistem izkazal, bomo nanj prestavili celotno operativno,
  - projekt IROptika je zagotovil optična vlakna in opremo za povezavo več kot sedemsto zavodov. Zaradi obsežnosti projekta smo bili prisiljeni razviti namenski sistem za generiranje konfiguracij omrežnih naprav (tako CPE naprav, ki lokalna omrežja zavodov povezujejo v omrežje Arnes, kot tudi vozliščnih naprav). Izkušnje, pridobljene pri tem projektu, bodo dragocene za nadaljnji razvoj Arnesovega sistema za generiranje in upravljanje konfiguracij ANSO.

## 6 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 GÉANT<sup>14</sup> in nadaljevala v projektu GN3Plus ter sedaj GN4-1. Koordinator projekta GN4-1 je GÉANT Association, v projektu pa sodelujejo vse evropske akademske mreže. Projekt sofinancira Evropska komisija.

Omrežje GÉANT (slika 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 vzpostavljane mehanizmov za zagotavljanje kakovosti storitev omrežja (QoS) in namenskih večgigabitnih povezav točka-točka za potrebe evropskih projektov. Dodatno vrednost dajejo projektu GN4-1 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.



Slika 3: Omrežje GÉANT

<sup>14</sup> <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 Slika 4) so nam dostopna tudi akademska omrežja na drugih kontinentih ter večji ponudniki vsebin.



**Slika 4: GÉANT – globalna povezljivost**

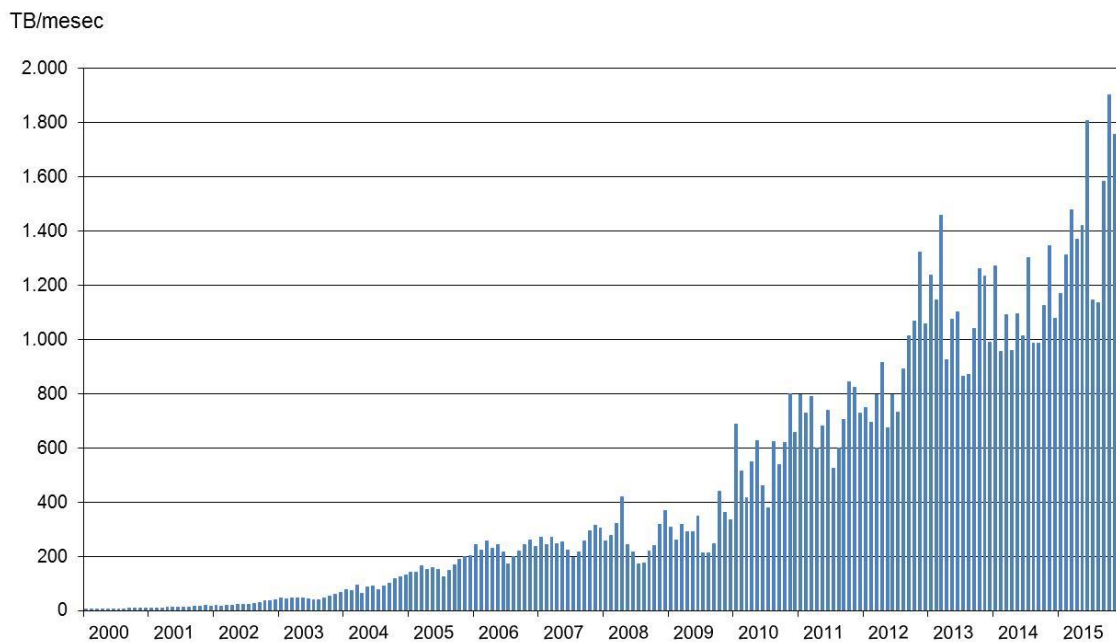
Z nadgradnjo je prišlo do nadomestitve tehnološko zastarele opreme SDH z usmerjevalniki prometa, ki na cenovno učinkovit način zagotavljajo tako IP-povezljivost kot tudi večigigabitne povezave točka-točka.

Februarja 2015 smo povezavo omrežja Arnes v omrežje GÉANT nadgradili iz 20 Gb/s na 30 Gb/s. Povezava služi za IP povezljivost kot tudi za vzpostavljanje namenskih povezav točka-točka oz. navideznih privatnih omrežij (L2 ali L3 VPN).

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. Promet s preostalim delom interneta pa smo zaradi optimizacije stroškov v drugi polovici leta 2011 s pomočjo DANTE preusmerili direktno v omrežji ponudnikov Level 3 in Cogent. Ker se povezavi v Level 3 in Cogent zaključujeta v različnih vozliščih omrežja ARNES v Ljubljani, smo s tem dosegli tudi večjo zanesljivost delovanja mednarodnih povezav.



Graf 4 prikazuje še vedno zelo hitro rast prometa prek mednarodnih povezav iz tujine v omrežje ARNES.



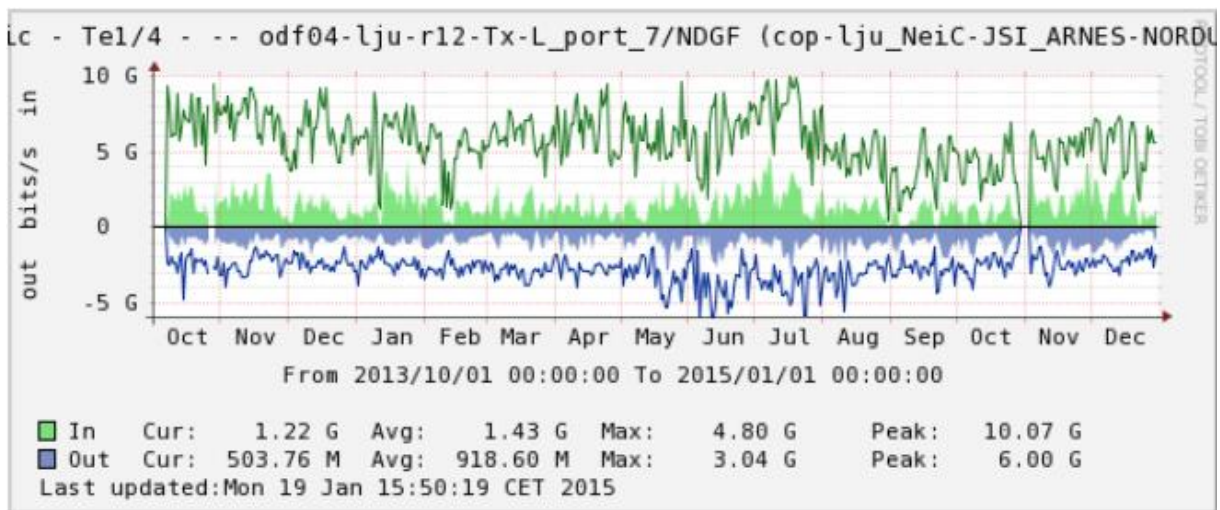
**Graf 4: IP-promet v Slovenijo v letih 1999–2015**

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. S tem smo omogočili enostavnejše in učinkovitejše povezovanje slovenskih gruč 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 letu 2013 so se zaradi potreb po prenosu velikih količin podatkov med Slovenijo in Skandinavijo v Nordic DataGrid Facility (NDGF) odločili za vzpostavitev direktne povezave zmogljivosti 10 Gb/s med Kopenhagnom in Ljubljano. Povezava je bila vzpostavljena prek DWDM-sistema omrežja GÉANT v začetku oktobra 2013. Že od samega začetka delovanja je

bila povezava tako rekoč povsem polna. Zaradi optimizacije stroškov so povezavo s koncem 2014 ukinili, promet pa preusmerili v navidezno zasebno omrežje LHCone (L3 VPN preko omrežja GÉANT). V začetku 2015 smo preko LHCone omogočili tudi IPv6.



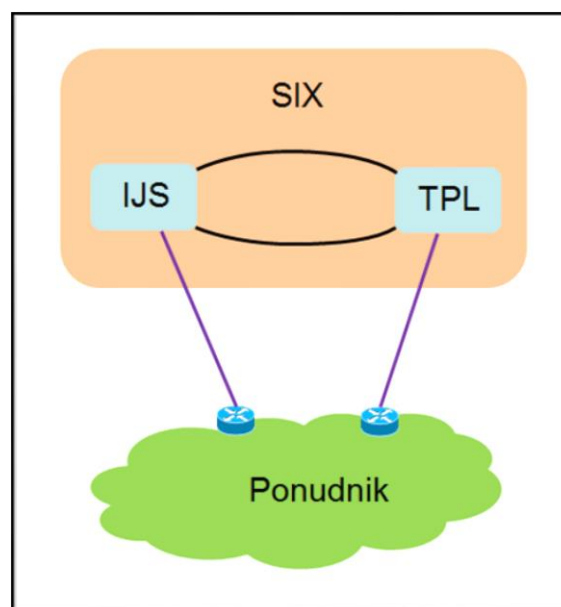
Graf 5 : povprečni in maksimalni promet od/do NDGF

## 7 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 bil eno od prvih tovrstnih vozlišč v Evropi. Skrb za delovanje in razvoj te storitve je od takrat redna dejavnost Arnesa. V sklopu izvajanja te dejavnosti je Arnes vključen tudi v mednarodno združenje Euro-IX (European Internet Exchange Association). Komercialni ponudniki interneta so z delovanjem storitve zadovoljni, še posebej zaradi nevtralne vloge Arnesa pri njenem upravljanju.

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

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



**Slika 5 : redundantna povezava ponudnika na obe lokaciji SIX**

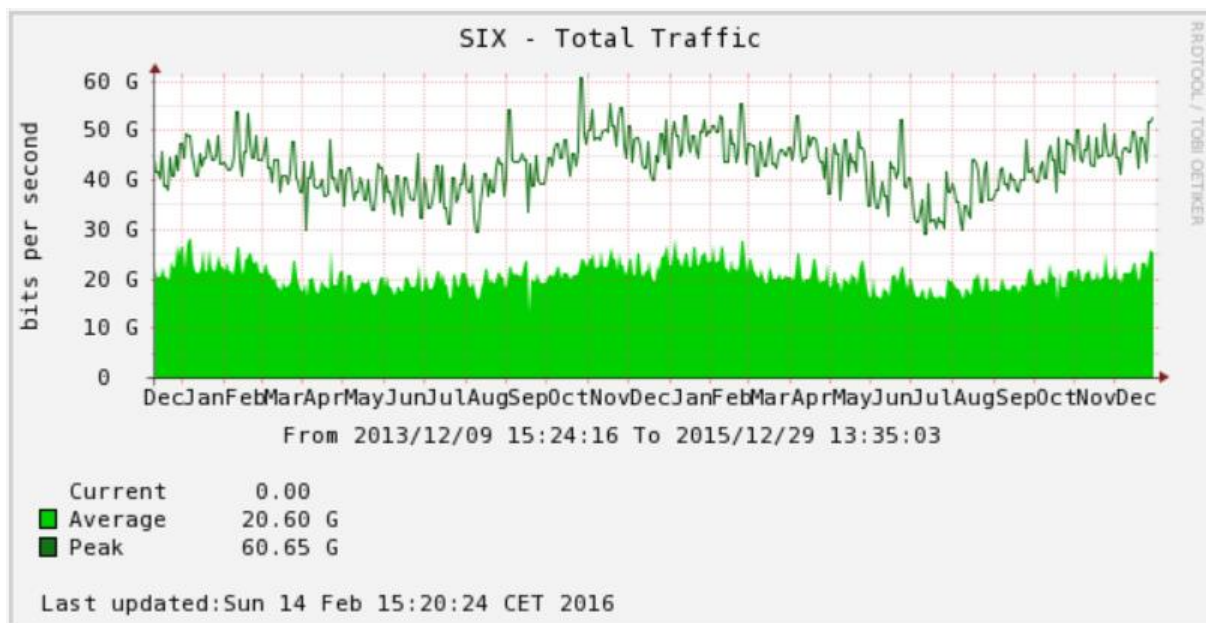
V začetku leta 2012 smo vpeljali storitev »strežnik usmerjevalnih poti« (angl. Route Server), ki omogoča poenostavitev in avtomatizacijo vzpostavljanja mehanizmov za izmenjevanje usmerjevalnih informacij med ponudniki. S tem se bistveno zmanjša količina dela, potrebnega

za zagotavljanje pravilne izmenjave usmerjevalnih podatkov, hkrati pa se zmanjšuje tudi verjetnost napak v konfiguraciji usmerjevalnikov.

Nekaj podatkov o SIX-u s konca leta 2015:

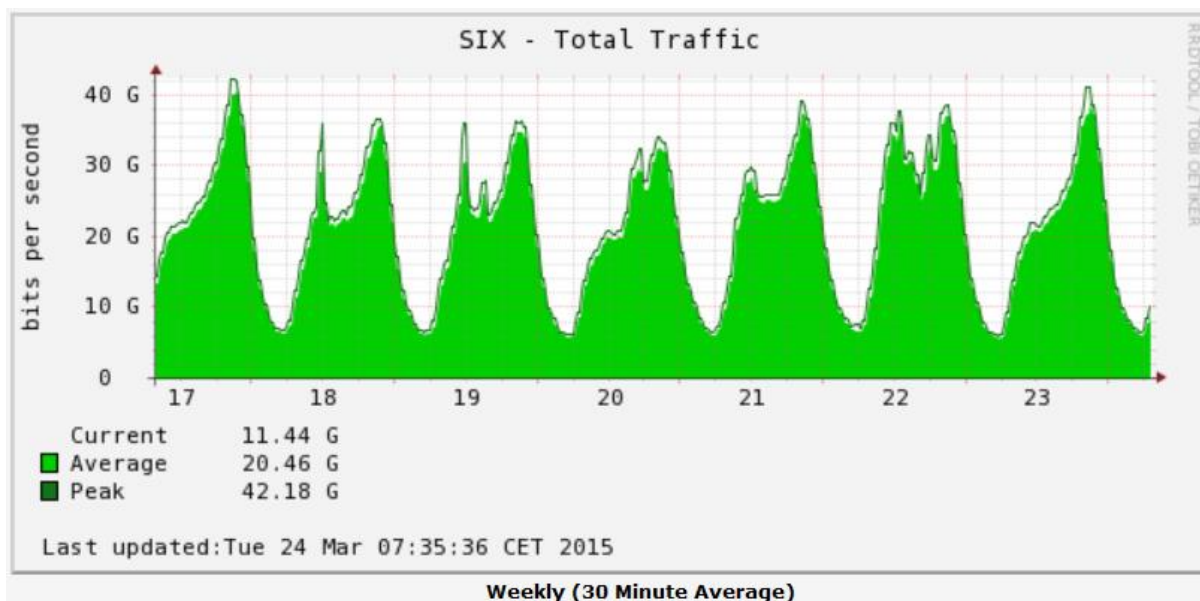
- na SIX je povezanih 25 ponudnikov interneta in vsebin: Ario, Arnes, Amis, Domenca, iLOL, KRS Networks, Mega M, Metronet, NETSI, Nil, Perftech, RTV Slovenija, SIEL, Simobil, Softnet, Stelkom, T-2, Telekom Slovenije, Telemach (skupaj s Trierom, Tušmobilom in Ljubljanskim kablom), Tušhosting, Velcom in Xenya,
- dvanajst ponudnikov je povezanih s povezavami prepustnosti 10 Gb/s, dva ponudnika sta povezana z 20 Gb/s in to na obe lokaciji,
- enajst ponudnikov je povezanih z 1 Gb/s,
- deset ponudnikov (40%) je zaradi potrebe po večji zanesljivosti povezanih na obe lokaciji SIX,
- enaindvajset ponudnikov uporablja »strežnik usmerjevalnih poti«,
- petnajst ponudnikov (60%) izmenjuje tudi promet IPv6 neposredno (Arnes, Amis, iLOL, Netsi.net, NIL, RTVSLO, Si.mobil, Softnet, Stelkom, T-2, Telekom, Trier, TušHosting, Tušmobil, Velcom), dva ponudnika pa prek ostalih (Domenca, Ljubljanski kabel),
- omrežje ARNES je na SIX povezano na obe lokaciji z 10 Gb/s.

Ker so operaterji prenehali z izgradnjo FTTH omrežij in zaradi njihove konsolidacije se je rast prometa preko SIX-a skoraj ustavila (graf Graf 6). Petminutna povprečja vsote prometa preko SIX so v 2015 občasno presegala 50 Gb/s, dnevna povprečja pa 25 Gb/s.



**Graf 6 : SIX – dnevna povprečja prometa v letih 2013-2015**

V 2014 je promet preko SIX prvič postal zelo odvisen od spremljanja prenosov športnih dogodkov preko interneta. V 2015 je bilo tovrstnih dogodkov še več. Graf 7 prikazuje nihanje prometa zaradi ogledov poletov v Planici v marcu 2015, ko je promet občasno narastel za več kot 50 %. Zaradi tovrstnega vpliva posameznih dogodkov na promet bodo ponudniki na svojih povezavah do SIX in tudi znotraj svojih omrežij potrebovali precej več prostih kapacitet kot doslej.



**Graf 7 : Vpliv ogledov poletov v Planici na promet preko SIX**

V letu 2015 smo v okviru projekta »Nadgradnja funkcionalnosti SIX« na željo ponudnikov vzpostavili dodatni VLAN, ki služi za izmenjavo VoIP prometa med ponudniki telefonije. Promet preko tega VLAN-a ima v primeru zasičenosti povezave posameznega ponudnika prednost pred prometom na obstoječem VLAN-u, ki služi za izmenjavo internetnega prometa.

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.

## 8 Osnovne internetne storitve

Arnes omogoča organizacijam članicam, kot tudi končnim uporabnikom, vedno več internetnih storitev v okviru Arnesovega oblaka. Kot take jih je zelo enostavno uporabiti, v primeru težav, pa Arnes organizacijam članicam in končnim uporabnikom nudi vso potrebno tehnično podporo (več v poglavju Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev). Hkrati Arnes spremlja domače in svetovne trende ter na podlagi teh nenehno posodablja in prilagaja svojo paleto storitev in storitve kot take ter zagotavlja njihovo zanesljivo delovanje. V nadaljevanju so predstavljene storitve, obseg dela in statistični kazalniki letnih rasti ter obremenitev strojne opreme, ki so kot parametri ključni za zagotavljanje nemotenega delovanje vseh storitev.

### 8.1 Gostovanje spletnih strani in strežnikov

#### Gostovanje statičnih spletnih strani

Organizacije članice lahko svoje statične spletne predstavitve objavijo na osrednjem spletnem strežniku Arnesa. Take spletne strani so lahko izdelane v običajnem HTML-jeziku, poleg tega lahko vsebujejo 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 naslova, ki ga v okviru svoje domene definirajo po lastnih potrebah.

#### Arnes GVS (prej Dinamično gostovanje (PHP/MySQL)<sup>15</sup>)

Od aprila 2007 organizacijam članicam omogočamo gostovanje dinamičnih spletnih strani, kar pomeni, da lahko le-te za svojo spletno predstavitev uporabijo spletna orodja, ki omogočajo aktivno sodelovanje obiskovalcev spletnih strani pri oblikovanju njene vsebine. Od maja 2009 omogočamo storitev tudi društvom, ki so upravičena do Arnesovih storitev, torej tistim, ki delujejo na področju razvoja, izobraževanja, raziskovanja in kulture. V letu 2012 smo ustvarili 87 novih virtualnih strežnikov. Do konca leta 2013 jih je bilo skupno že 1.096, do konca leta 2014 že 1.165, do konca leta 2015 pa že 1.213. V letu 2014 smo storitev pričeli konsolidirati z istorodnimi storitvami. Tako smo paket samostojni nadomestili z napredno storitvijo Strežnik po meri, paket polni pa smo nadomestili s storitvijo Arnes Splet. V letu 2015 smo pričeli z razvojem centralno upravljane več organizacijske instance Moodle. Na ta način smo zaokrožili paleto centralno upravljanih storitev in optimizirali porabo FTE namenjenih sistemskemu vzdrževanju ter tako storitev naredili dolgoročno vzdržno. Glede na prirastek in statistiko rabe (Graf 8: Število gostujočih virtualnih strežnikov v sklopu storitve Arnes GVS) lahko rečemo, da smo s to storitvijo v popolnosti pokrili zainteresirano publiko oz. z drugimi besedami vse organizacije, ki so želele pridobiti to storitev, so jo že pridobile in jo na tak ali drugačen način že uporabljajo.

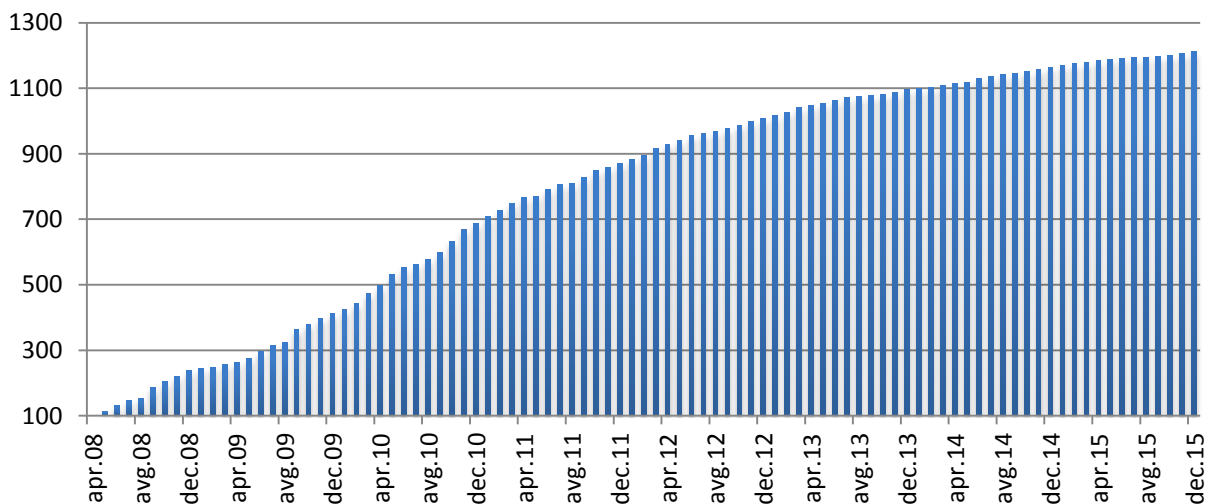
Na drugi strani število organizacij članic, ki uporabljajo virtualne strežnike (predvsem v sklopu storitve Strežnik po meri) nenehno narašča. Zato vsako leto nadgrajujemo našo opremo. Večje število strežnikov pa ne zahteva le nenehnega posodabljanja strojne in programske opreme, temveč tudi vedno večjo potrebo po tehnični podpori. Poudariti je potrebno tudi to, da vsako tako svetovanje lahko traja tudi več deset minut, saj gre za iskanje

---

<sup>15</sup> <http://www.arnes.si/storitve/splet-posta-strezniki/gostovanje-spletnih-strani/dinamicno-gostovanje-phpmysql.html>

napak v delovanju programske opreme in odpravljanje težav, ki zahtevajo poglobljeno analizo.

V letu 2015 smo v sklopu konsolidacije opustili razmejitev med paketi in zaradi tega ni bilo več smiselno poimenovanje edinega preostalega paketa *Asistenca*. Tako so sedaj karakteristike paketa *Asistenca* na voljo pod enotnim imenom *Arnes GVS*. Upravičenim organizacijam so v sklopu gostovanja dinamičnih spletnih strani na voljo kapacitete, ki jih je pred konsolidacijo predstavljale najbolj razširjen paket *Asistenca*. Le-ta vključuje podporo za PHP in podatkovno bazo MySQL. Skrbniki lahko ustvarijo poljubno število podatkovnih baz, dostop do MySQL imajo z vsemi administratorskimi pravicami. V splošnem je storitev namenjena manj zahtevnim organizacijam, ki potrebujejo zgolj spletni prostor za svoje dinamične spletne strani. Aplikacije namestijo prek SCP-, SSH- ali FTP-odjemalca, podatkovne baze pa urejajo prek spletnega vmesnika phpMyAdmin. Arnes skrbi za vzdrževanje in posodabljanje operacijskega sistema in strojne opreme, dodeljuje vire, organizacija pa skrbi za svoje aplikacije. Kompleksna tehnična rešitev, ki deluje v ozadju, zagotavlja visoko stopnjo varnosti, uporaba pa ostaja preprosta.



**Graf 8: Število gostujočih virtualnih strežnikov v sklopu storitve Arnes GVS**

Pri tem je potrebno omeniti, da ima veliko organizacij članic zaradi pomanjkanja tehničnega znanja težave z vzdrževanjem spletnih aplikacij, ki jih uporabljajo. Neposodobljeni strežniki predstavljajo varnostno grožnjo tako za organizacijo, kot tudi za Arnesovo infrastrukturo. V večini primerov so se začele pojavljati okužbe, ki so imele za posledico masovno razpošiljanje neželene elektronske pošte. V takih primerih je bilo potrebno posredovati – o okužbi obvestiti lastnika, ki gostuje spletni strežnik, okužbo odpraviti in sistem nadgraditi na ustrezno različico. Včasih pa je bilo potrebno – v primeru neodzivnosti organizacije članice – njihov virtualni strežnik celo ugasniti. Korespondenca v primeru okužbe in odpravljanja težav je časovno zelo zahtevna, saj organizacije članice dostikrat nimajo dovolj tehničnega znanja, da bi pomanjkljivosti hitro odpravile.

### Storitve v oblaku

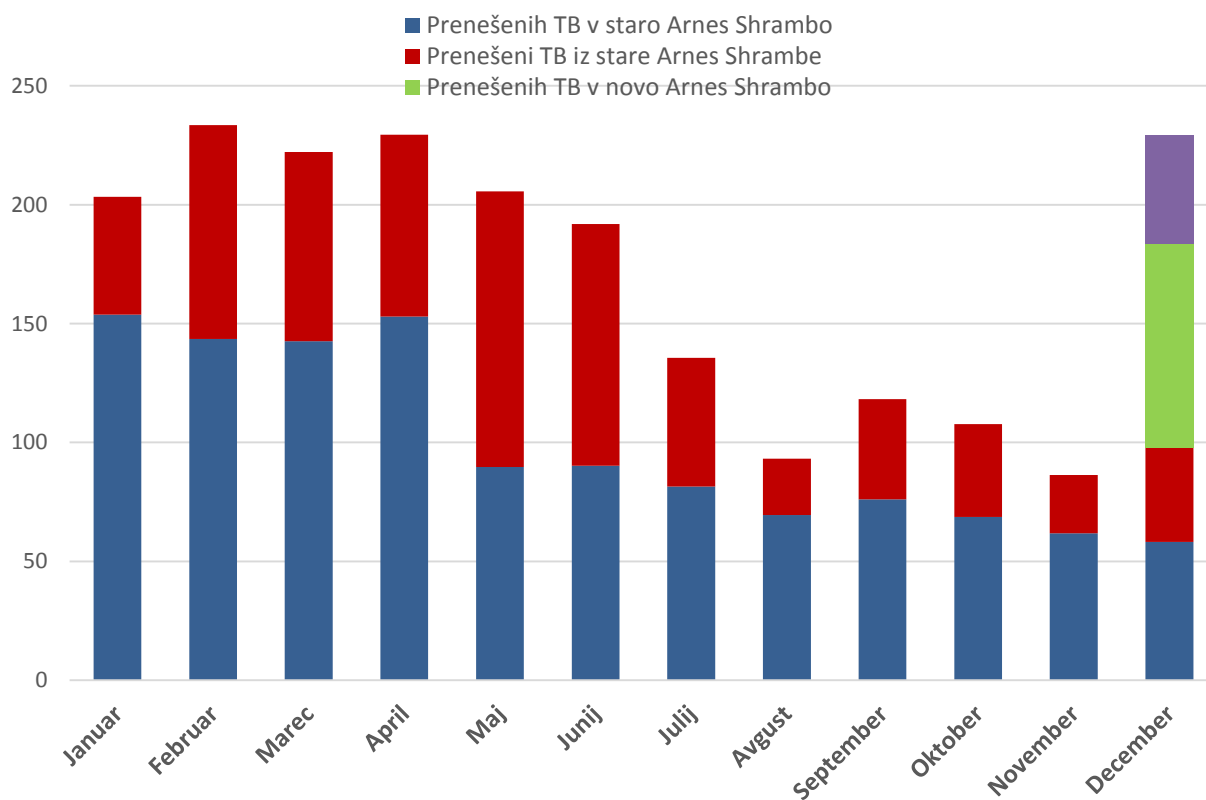
Poleg običajnega spletnega gostovanja smo v letu 2011 začeli tudi s pripravo naprednejših storitev, ki jih imenujemo računalništvo v oblaku. To je slog računalništva, kjer so virtualizirani računalniški viri dostopni kot storitev prek interneta. Trenutno poznamo več vrst računalništva v oblaku: Infrastruktura kot storitev – IaaS, Platforma kot storitev – PaaS in Programska oprema kot storitev – SaaS.

Na Arnesu podpiramo vse tri oblike računalništva v oblaku. IaaS je realiziran preko storitve Strežnik po meri in storitve Arnes Shramba, kjer lahko organizacije same upravljajo z dodeljenimi virtualiziranimi strojnimi viri v oblaku oz. svojimi virtualnimi strežniki. PaaS lahko prepoznamo v storitvi Arnes GVS, kjer smo organizacijam pripravili t.i. platformo LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) in na tak način omogočili uporabo programske opreme po lastni izbiri. SaaS zaokroži ponudbo računalništva v oblaku z v letu 2014 posodobljeno storitvijo Arnes Splet in z novo prihajajočo centralno upravljane več organizacijske instance Moodle, ki smo jo pričeli razvijati v letu 2015. Obe temeljita na centralno upravljanih več organizacijskih platformah. Vse našteje storitve skupaj tvorijo Arnes Oblak.

## Arnes Shramba

V letu 2011 smo ponudbo Arnesovih oblačnih storitev razširili s storitvijo *Arnes Shramba*, ki organizacijam članicam omogoča dostop do prostora na virtualiziranih diskovnih kapacitetah, na katerega lahko shranjujejo svoje podatke. Storitve spada v sklop IaaS-storitev in na enostaven način omogoča različne možnosti uporabe (npr. hramba varnostnih kopij na sekundarni lokaciji, večji disk za shranjevanje raziskovalnih podatkov, vmesnih raziskovalnih rezultatov ali za splošno shranjevanje podatkov, ipd.). V letu 2014 je storitev zabeležila skokovito rast. Količina prenešenih podatkov v in iz Arnes Shrambe se je v začetku leta iz dobrih 25 TB/mesec s koncem leta 2014 povečala na skoraj 120 TB/mesec, kar znaša 380 % rast glede na izhodiščni mesec v letu 2014. V okviru te storitve bo potrebno skrbno spremljanje rasti, ustrezno planiranje in sprotno zagotavljanje zadostne količine potrebnih strojnih virov. V letu 2015 smo ob konstantnem povečevanju uporabe naleteli na tehnološko performančno omejitev diskovnih pogonov, kar je imelo za posledico polletno zamrznitev dodeljevanja novih diskovnih kvot. Težavo smo lahko odpravili le z menjavo tehnologije diskovnih pogonov, v kar smo se v drugi polovici leta 2015 tudi podali. Proti koncu leta 2015 smo novo opremo že uspešno zagnali v produkciji in nanjo pričeli (s stare instance) seliti obstoječe kvote organizacij članic. Zaradi omenjenih tehnoloških težav je opazna stagnacija oz. precejšen padec količine prenešenih TB/mesec v sredini leta 2015, kot tudi ponovna rast prenosa podatkov v decembru 2015, kot rečeno na račun zagona nove opreme v produkciji. V prihodnjem letu optimistično pričakujemo ponovno visoko stopnjo rasti tudi v okviru storitve Arnes Shramba, saj je s strani organizacij članic veliko povpraševanja po tej storitvi.



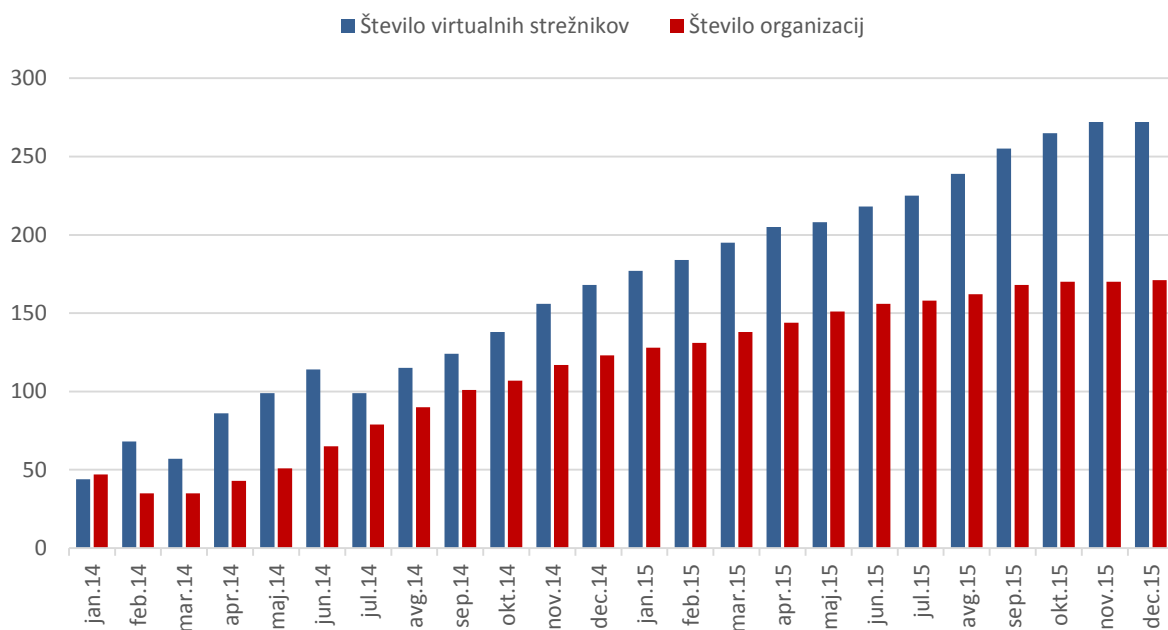


**Graf 9: Količina prenesenih podatkov za storitev Arnes Shrambo v TB**

### Strežnik po meri

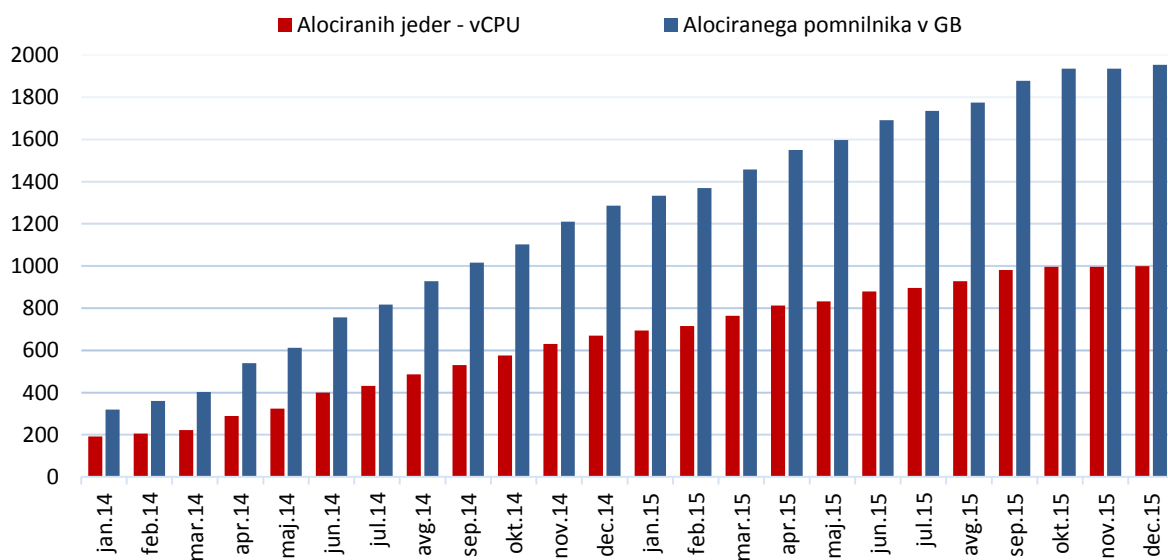
Na Arnesu smo v letu 2012 pripravili tudi storitev prilagodljivejšega gostovanja strežnikov – *Strežnik po meri*, ki smo jo v začetku testirali zgolj v omejenem obsegu, nato smo v drugi polovici leta 2012 pričeli postopoma dodeljevati kvote tudi drugim organizacijam članic. Storitev ima enostaven spletni vmesnik, prek katerega lahko uporabniki dostopajo do dodeljenih virtualiziranih strojnih virov, s katerimi lahko sestavijo svoje virtualne strežnike po meri. Le ti se nato uporabijo, kot bi bili del njihove interne infrastrukture. Pred produkcijskim zagonom storitve smo zaradi strojnih zahtev storitve le-to najprej testno uporabljali za interne potrebe podpornih storitev in nato na podlagi tega ocenili kakšno porabo lahko pričakujemo v produkcijskem okolju. Po zaključeni pilotni fazi smo konec leta 2013 ponudili možnost gostovanja virtualnih strežnikov v Arnesovem oblaku vsem organizacijam članicam.

Glede na veliko začetno povpraševanje je storitev v letu 2014 hitro pridobivala na veljavi in iz začetnih 30 organizacij, ki uporabljajo storitev gostovanja v oblaku, do konca leta 2014 narasla že na 127 organizacij, ki poganjajo preko 160 virtualnih strežnikov. Rast števila organizacij, ki uporabljajo storitev Strežnik po meri v letu 2014 tako znaša več kot 323 %. V letu 2015 se je trend rasti nadaljeval, storitev sedaj uporablja že 171 organizacij članic, kar predstavlja 34,6 % letno rast. Tudi število virtualnih strežnikov se je temu primerno povečalo, sedaj organizacije članice poganjajo 272 virtualnih strežnikov, kar predstavlja 70 % letno rast glede na leto poprej.



**Graf 10: Število organizacij, ki uporabljajo storitev Arnes Strežnik po meri in število njihovih virtualnih strežnikov**

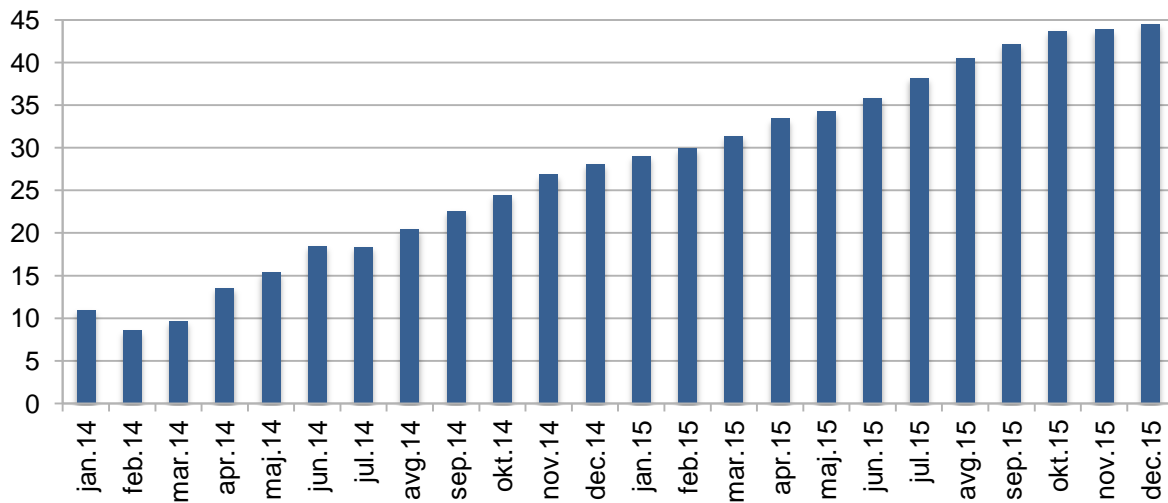
Nadaljevanje trenda skokovite rasti je zelo vplivala tudi na porabo razpoložljivih strojnih virov, ki jih imamo na voljo. Zaradi tega bo v prihodnje potrebno skrbno spremljati rast te storitve in ji na letni osnovi sproti zagotavljati dovolj sredstev za ustrezno sprotno povečevanje količine strojnih virov.



**Graf 11: Alocirani strojni viri v sklopu storitve Strežnik po meri**

V začetku leta 2014 smo namreč organizacijam za potrebe njihovih virtualnih strežnikov alocirali 197 jeder in 315 GB pomnilnika. Do konca leta pa je poraba narasla na 999 jeder in 1.325 GB pomnilnika. To predstavlja glede na izhodiščni mesec več kot 250 % povečanje števila alociranih jeder in več kot 320 % povečanje količine alociranega pomnilnika. V letu 2015 se je trend rasti nadaljeval, tako se je število alociranih jeder naraslo na 999, kar

predstavlja 44,7 % letno rast. Prav tako se je v letu 2015 povečala količina alociranega pomnilnika na 1.953 GB, kar predstavlja 47,4 % letno rast.



**Graf 12: Količina alociranega diska v TB – v sklopu storitve Strežnik po meri**

Podobno skokovito rast je opaziti tudi pri alokaciji diskovnega prostora, kjer je v začetku leta 2014 ta znašala 9 TB, do konca leta pa je narasla na 28 TB, kar predstavlja več kot 210 % rast. V letu 2015 se je trend rasti nadaljeval tudi pri alokaciji diskovnega prostora, le-ta je s koncem leta 2015 znašala 44 TB, kar predstavlja 57 % letno rast.

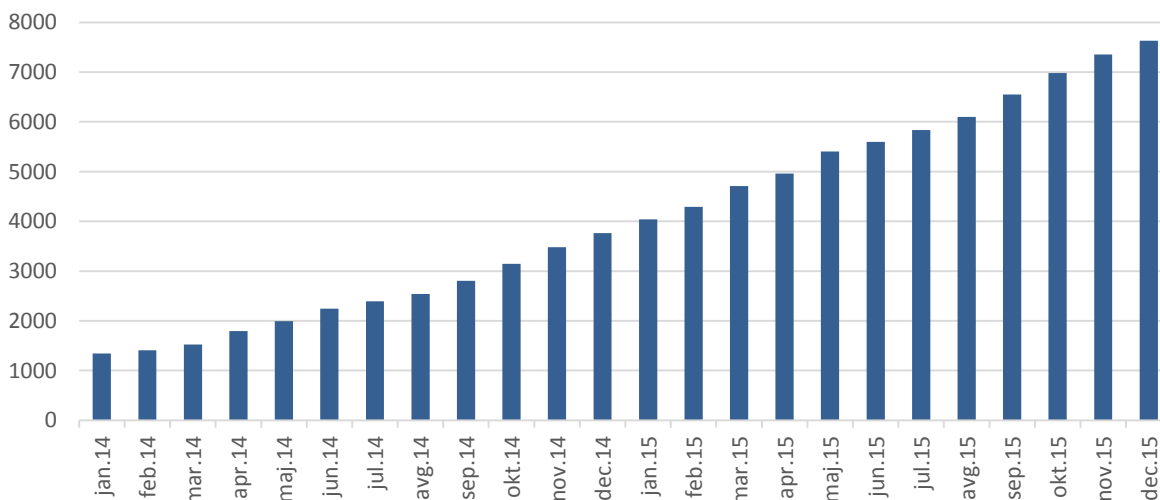
### Centralno upravljana več organizacijska instanca platforme Moodle

Koncem leta 2014 smo pričeli z razvojem centralno upravljane več organizacijske instance "E-Learning" platforme Moodle. Predvsem na pobudo uporabnikov in na podlagi konsolidacije istorodnih storitev ter GVS-paketov, smo storitev zasnovali tako, da organizacijam ne bo več potrebno skrbeti oz. vzdrževati platforme in povezanih podpornih sistemov, temveč bodo skrbele zgolj za svoje vsebine (e-učilnice). Z uporabo AAI-infrastrukture bo v okviru platforme omogočeno samodejno oskrbovanje (angl. provisioning) uporabnikov in njihovo povezovanje z učilnicami organizacije kateri pripadajo. S tem bomo dosegli dolgoročno vzdržnost storitve, saj bo z vidika uporabnika za platformo vedno poskrbljeno s strani Arnesa, hkrati pa bo Arnes s systemskega vidika vzdrževal zgolj eno instanco, kar je precej manj FTE intenzivno kot sicer (če ima vsaka organizacija svojo instanco). V letu 2015 smo storitev zagnali v pilotu, kjer smo s pomočjo nekaj organizacij članic preizkusili novo nastajajočo platformo. Koncem leta 2015 smo v okviru pilota odprli možnost sodelovanja tudi drugim organizacijam članicam. V prvi fazi predvsem tistim, ki spletnih učilnic do sedaj še niso uporabljale, v nadaljevanju pa tudi organizacijam članicam, ki bi želele v Arnesovo okolje prenesti svoje že obstoječe vsebine oz. učilnice.

### Arnes Splet

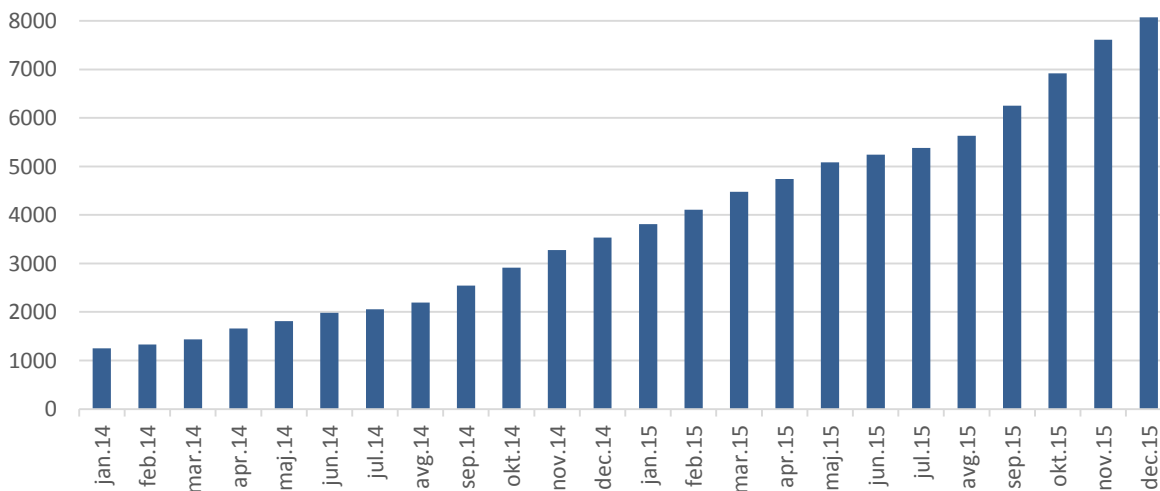
V letu 2011 smo uporabnikom ponudili tudi nove spletne aplikacije. Storitve *Blog Arnes* je omogočala enostavno postavitev dinamičnih spletnih strani tudi za uporabnike, ki ne poznajo jezika HTML. Storitve je bila na voljo uporabnikom od septembra 2011 in je kazala pozitiven trend naraščanja uporabe in kot taka predstavljala velik potencial. Ker je bila uporaba storitve *Blog Arnes* zelo enostavna, so se zanjo odločale tudi nekatere organizacije članice, ki so tako na enostaven način predstavile svojo dejavnost na spletu. V letu 2012 je letni prirastek znašal skoraj 500 novih spletišč, preko katerih so uporabniki večinoma predstavili svojo organizacijo

oziroma svoje projekte. Trend rasti se je nadaljeval tudi v letu 2013, ko je svojo spletno predstavitev ustvarilo 653 novih uporabnikov. V letu 2014 smo storitev prenovili in ji v tej luči nadeli tudi novo ime Arnes Splet. Hkrati s tem smo namreč tudi konsolidacijo istorodnih storitev (opustitev uporabe varnostno problematične platforme Joomla v okviru storitve GVS), pri čemer smo ohranili raznolikost storitev in hkrati posebno pozornost posvetili izpolnjevanju potreb uporabnikov glede na različno stopnjo potrebnih predznanj. To je ugodno vplivalo tudi na prirastek novih uporabnikov, namreč v letu 2014 je spletno predstavitev v okviru Arnes Spleta izdelalo kar 2.312 novih uporabnikov, kar je več kot ves čas pred letom 2014 skupaj. V letu 2015 se je trend rasti nadaljeval, novo ustvarjenih spletišč je bilo v tem letu 3.865, skupno torej že preko 7.625. To predstavlja 97,2 % letno rast.



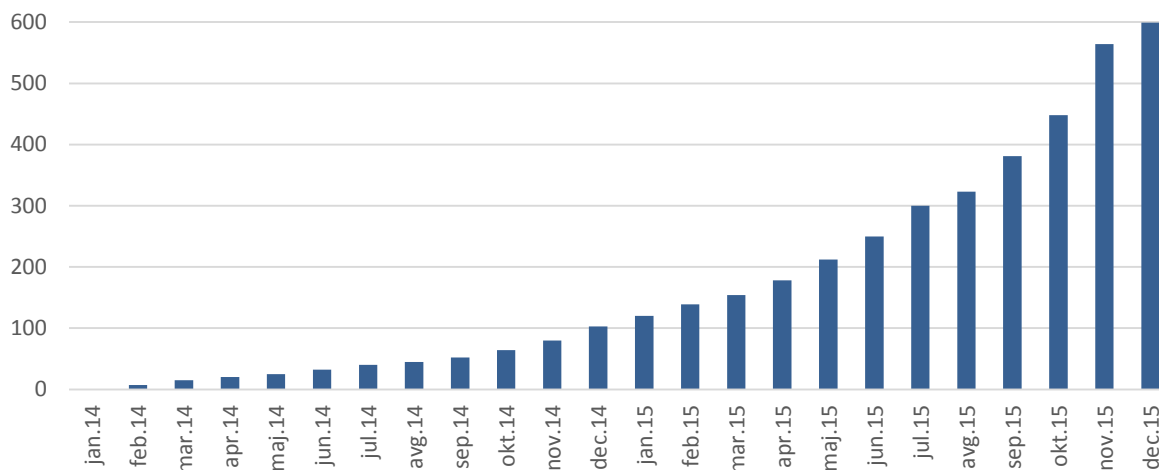
**Graf 13: Trend rasti števila spletišč na Arnes Splet**

Naslednji graf prikazuje trend rasti števila uporabnikov storitve Arnes Splet in sicer od njene vzpostavitve do konca leta 2014. V njem je moč zaznati, da je rast skokovito poskočila po mesecu maju 2014, ko smo zaključili s prenovo storitve. V letu 2014 tako znaša rast števila uporabnikov storitve Arnes Splet več kot 181 %. V letu 2015 je število naraslo na 8.072, kar predstavlja 128,6 % letno rast.



**Graf 14: Trend rasti števila uporabnikov storitve Arnes Splet**

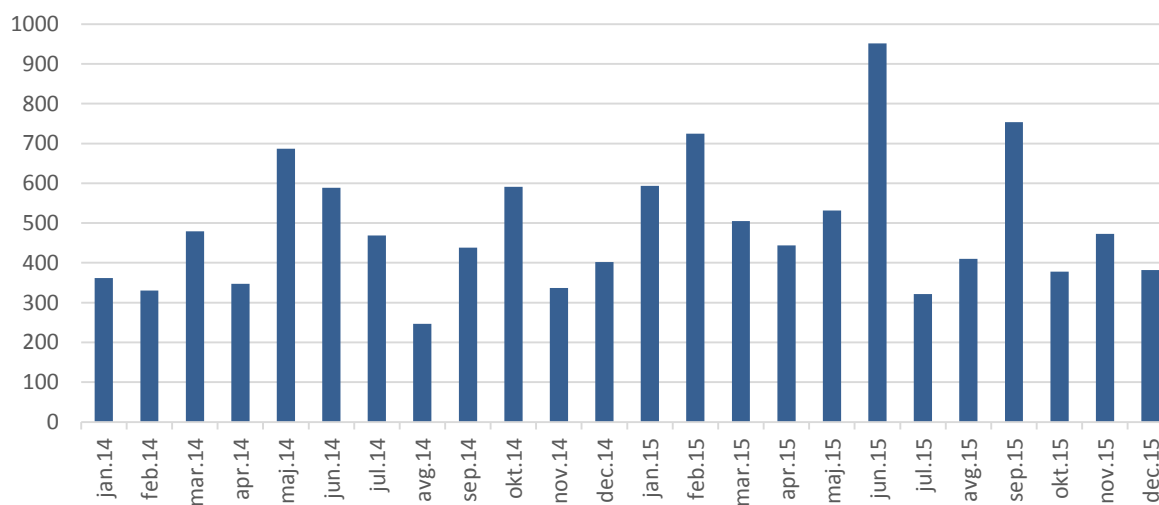
V letu 2014 beležimo 200 organizacij članic, ki so svojo primarno spletno domeno preusmerilo na storitev Arnes Splet, kjer imajo postavljeno svojo predstavitevno spletno stran. V letu 2015 se je ta številka povzpela na 599 organizacij članic, ki imajo svojo primarno spletno domeno preusmerjeno na Arnes Splet, kar predstavlja 196,5 % letno rast.



**Graf 15: Trend rasti števila preusmerjenih primarnih spletnih domen organizacij na Arnes Splet**

### Arnes Filesender

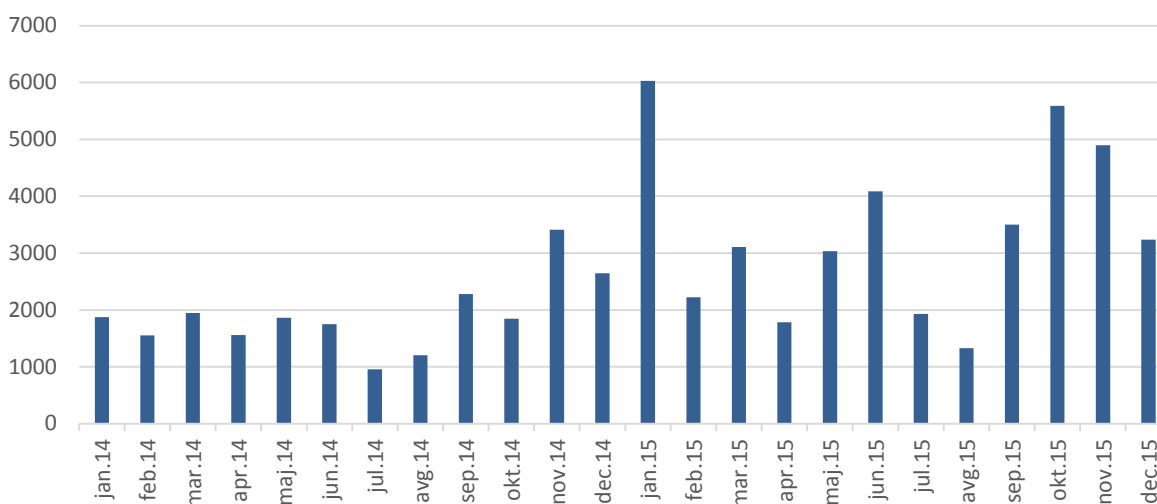
V letu 2011 smo uporabnikom ponudili storitev *Arnes Filesender*, ki omogoča enostavno izmenjavo velikih datotek. Spletna aplikacija omogoča pošiljanje do 100 GB velikih datotek. V akademski sferi je naletela na zelo dober odziv, kjer dnevno poteka veliko izmenjav obsežnih raziskovalnih podatkov. Od junija 2011, ko je storitev pričela s testnim delovanjem, se je vztrajno povečevalo število uporabnikov in s tem količina oz. število prenosov. V letu 2014 to predstavlja povprečno skoraj 440 GB prenešenih podatkov na mesec. V letu 2015 se je trend rasti ohranil, mesečno namreč beležimo 539 GB prenešenih podatkov, kar predstavlja 22,5 % letno rast.



**Graf 16: Količina prenesenih podatkov v GB prek storitve Arnes Filesender v letu 2015**

## Arnes Planer

V letu 2011 je bila uvedena tudi storitev za lažje usklajevanje terminov sestankov *Arnes Planer*. Z uporabo te storitve lahko na enostaven in pregleden način uskladite različne predloge pri iskanju najbolj ustreznega termina sestanka ali izberete najbolj želeni predlog skupine. Storitve je na voljo od začetka marca 2011 in pridobiva na veljavi, saj število anket na mesečni ravni raste nad pričakovanji. V letu 2014 je v povprečju storitev Arnes Planer uporabilo več kot 1.900 uporabnikov na mesec. V letu 2015 je storitev v povprečju mesečno uporabilo že več kot 3.396 uporabnikov, kar predstavlja 78,7 % letno rast.



Graf 17: Število uporabnikov storitve Arnes Planer v letu 2015

## 8.2 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 IMAP<sup>16</sup>, POP3<sup>17</sup>, SMTP<sup>18</sup> (prek poštnega odjemalca) ali prek spletnega vmesnika za pregledovanje pošte<sup>19</sup>. Storitve elektronske pošte lahko uporabljajo tudi tisti uporabniki, ki ne uporabljajo dostopa prek Arnesovih vstopnih točk, temveč so povezani prek drugih ponudnikov internetnih storitev. Spodnji graf prikazuje porazdelitev uporabe po posameznih protokolih za dostop do elektronske pošte.

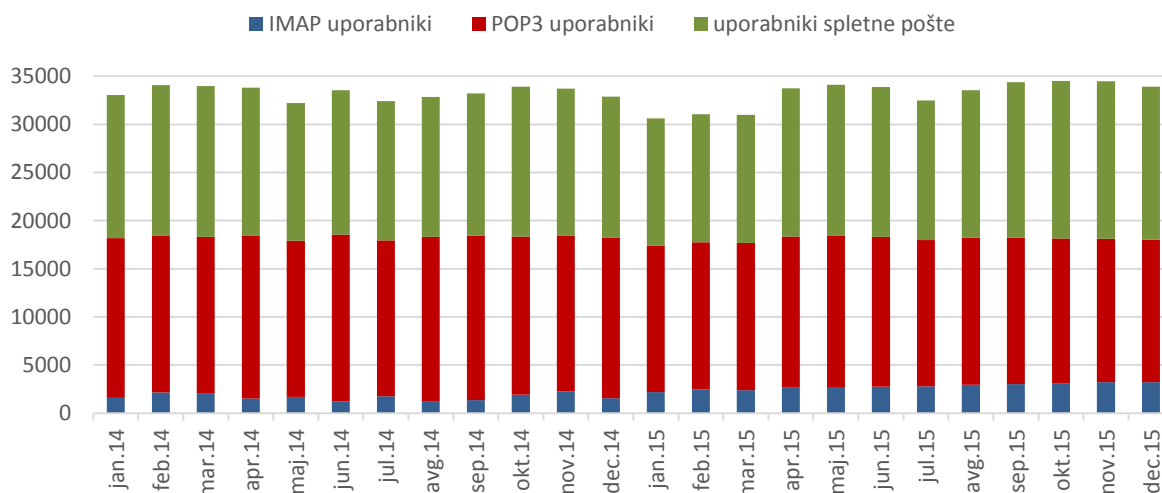
V letu 2015 smo pričeli z aktivnostmi prenove arhitekture e-poštnega sistema, kjer bo e-poštni sistem porazdeljen na sistem za prejemanje pošte in sistem za pošiljanje pošte. S tem bomo lahko visoko razpoložljivost zagotavljali na vseh nivojih sistema. Ta sprememba e-poštnega sistema bo hkrati omogočila lažje prilagajanje zmogljivosti sistema rasti potreb v prihodnosti.

<sup>16</sup> IMAP – Internet Message Access Protocol

<sup>17</sup> POP3 – Post Office Protocol version 3

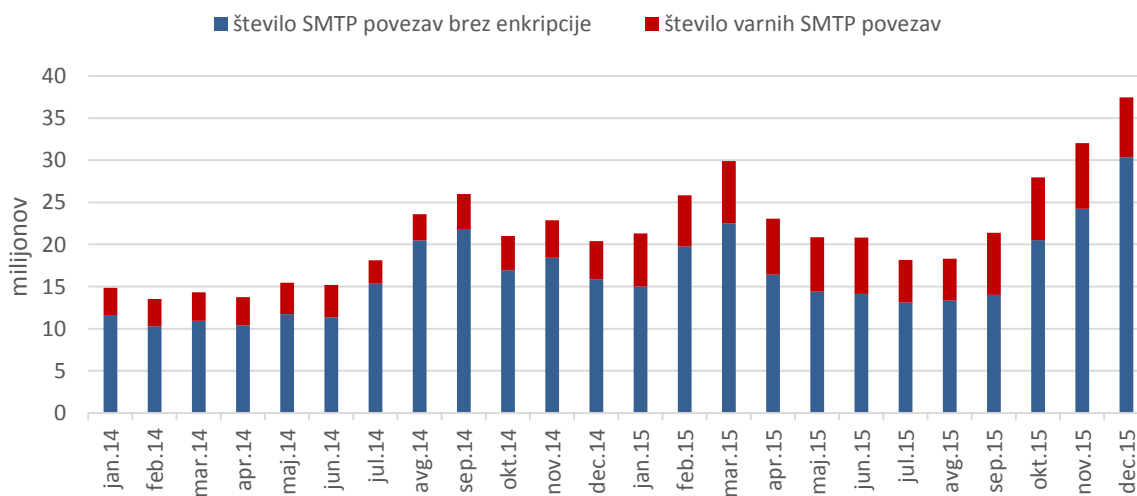
<sup>18</sup> SMTP - Simple Mail Transport Protocol – Protokol za izmenjavo elektronske pošte

<sup>19</sup> <http://webmail.arnes.si>



**Graf 18: Število uporabnikov elektronske pošte v letu 2015**

Naši poštni strežniki so v letu 2014 obdelali več kot 219 milijonov SMTP-povezav z različnimi strežniki, kar kaže, da se količina elektronske pošte povečuje. Naši strežniki omogočajo tudi pošiljanje pošte z uporabo varne SMTP-povezave, kar je v letu 2014 izkoristilo približno 20 % uporabnikov. V letu 2015 beležimo 226,7 milijonov SMTP-povezav in 233,6 milijonov transportiranih e-poštnih sporočil.



**Graf 19: Število SMTP-povezav na strežnike v letu 2015**

### Izločanje virusov in neželenih oglasnih sporočil v elektronski pošti

Arnesovi strežniki so tudi v letu 2015 dnevno prejeli v obdelavo veliko število elektronskih sporočil. Večina prejetih neželenih oglasnih sporočil (»spam«) se zavrne že s t. i. tehniko »greylistinga« (metoda izloči sporočila, ki jih t. i. »spam-strežniki« zaradi hitrejšega pretoka pošiljajo v nasprotju s sprejetimi e-poštnimi standardi), 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. Storitve 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.

Storitve AVS v precejšnji meri temelji na domačem znanju, saj je bila razvita v sodelovanju z Računalniškim centrom Instituta Jožef Stefan in temelji na odprtokodni programski rešitvi.

Neželena in okužena sporočila, ki niso bila zavrnjena že z "greylistingom", se v tej fazi označijo oziroma izločijo. Vsa sporočila, razen tistih, ki so bila okužena z virusi, se dostavijo v elektronske predale naslovnikov, neželena oglasna pošta pa se ustrezno označi. V internem 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 niso želeli, da se njihova pošta preverja zoper neželenih in okuženih e-sporočil.

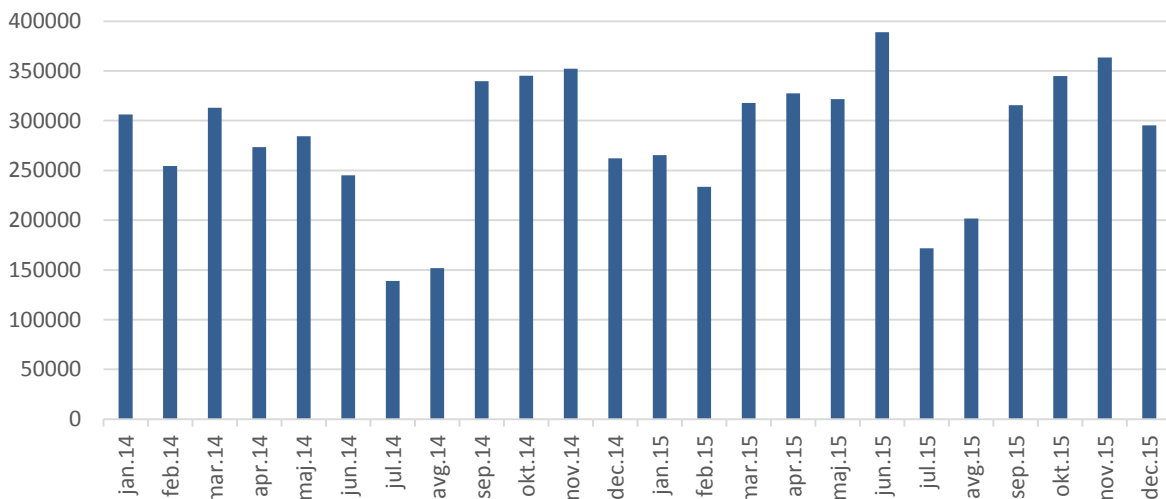
### **Dopisni sezname**

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 tako gostimo 361 dopisnih seznamov (v letu 2014: 282), ki skupaj povezujejo 72.778 (v letu 2014: 65.626) elektronskih naslovov. V letu 2015 so preko dopisnih seznamov uporabniki razposlali preko 295.000 e-poštnih sporočil. V primerjavi z letom 2014 tako beležimo 28 % letno rast števila dopisnih seznamov in 10,9 % letno rast števila uporabnikov. Na spodnjem grafu je prikazano število elektronskih sporočil, ki jih v letu 2015 razposlal sistem za dopisne sezname.

V 2015 smo nadaljevali z aktivnostmi, s katerimi smo sistem za dopisne sezname še izboljšali z dodatnimi funkcionalnostmi sistema AVS in uporabo sistema za e-podpisovanje odhajajoče pošte (s katerim potrjujemo izvor legitimnih e-poštnih sporočil).



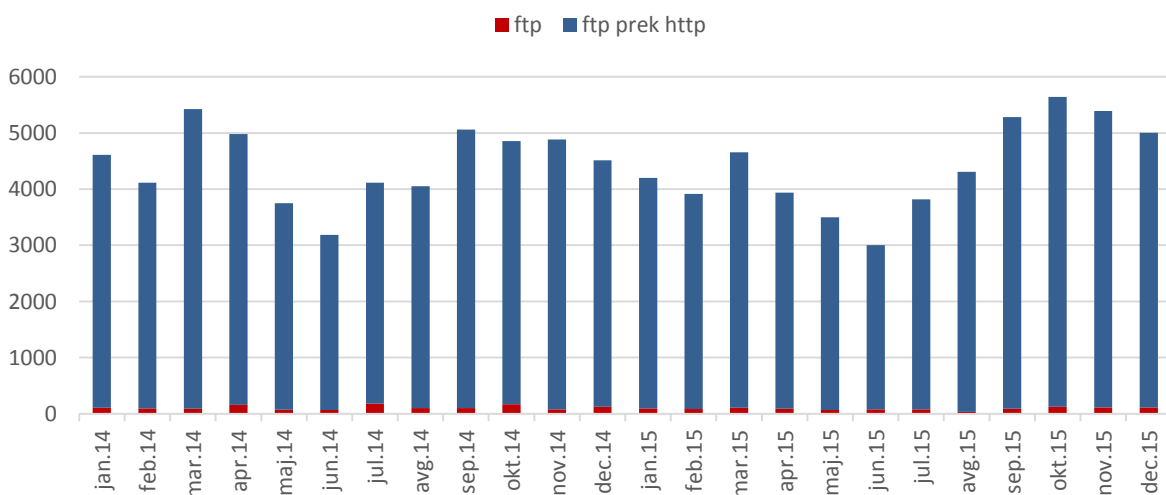


Graf 20: Število elektronskih sporočil posredovanih v okviru dopisnih seznamov v letu 2015

### 8.3 Arhivi podatkov na osrednjem strežniku FTP

Naslednji graf prikazuje količino podatkov, ki so jih uporabniki v letu 2015 prenesli prek FTP-strežnika. Trend iz leta 2014 se nadaljuje in nakazuje, da se uporabniki večkrat odločajo za prenos podatkov iz tujih (izvornih) virov, saj zasedenost mednarodnih povezav ni več kritična, kot je bila še pred leti, hkrati pa uporabniki vedno bolj prehajajo na uporabo spletnih brskalnikov in protokola http tudi za prenos datotek (prenos podatkov je namreč mogoč tako prek protokola ftp, kot tudi prek protokola http).

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.

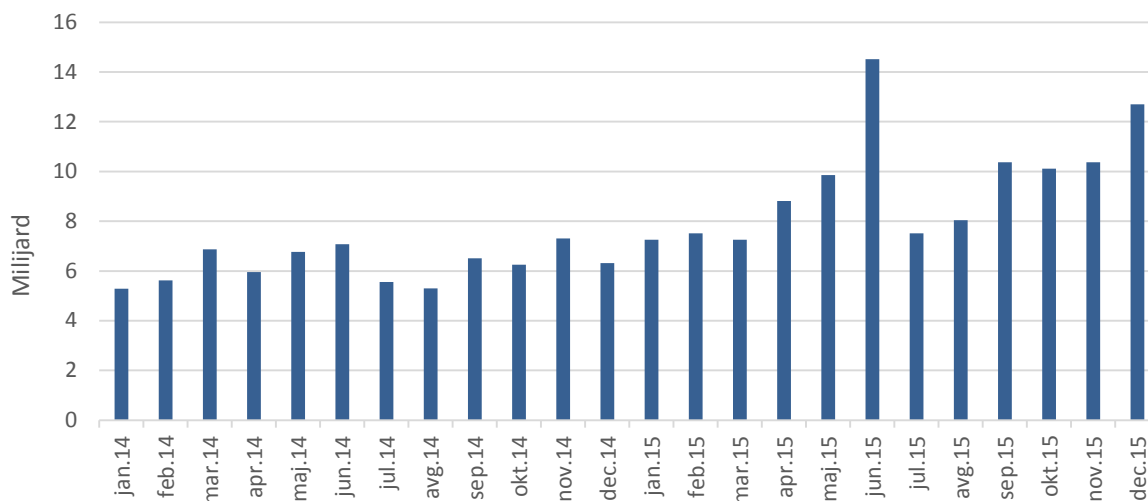


Graf 21: Prenosi na strežniku ftp.arnes.si v letu 2015 v GB

## 8.4 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).

Delovanje teh strežnikov je bistvenega pomena za delovanje interneta, kot tudi za dobro uporabniško izkušnjo samo. Lahko se pohvalimo, da so naši DNS-strežniki v letih 2014 in 2015 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 uporabljeni tudi izven omrežja ARNES, se to odraža tudi na številu poizvedb na katere odgovorijo. V letu 2014 so naši rekurzivni strežniki odgovarjali v povprečju na več kot 2.400 poizvedb na sekundo, v letu 2015 pa že na preko 3.670 poizvedb na sekundo. To predstavlja več kot 57 % letno rast.



Graf 22: Število poizvedb na DNS-strežnikih v letu 2015

## 9 Nacionalna iniciativa za grid

Mrežno računalništvo v obliki infrastrukture omrežja grid je v zadnjih desetih letih postalo pomemben gradnik Evropskega skupnega raziskovalnega območja in se je izkazalo kot pomembna prednost ter velik promotor mednarodnega sodelovanja. Arnes je na pobudo uporabnikov leta 2009 prevzel vodilno organizacijsko vlogo pri vzpostavitvi in vodenju Slovenske iniciative za grid. Slovenska iniciativa za grid je bila med ustanovitvenimi člani Evropske iniciative za grid (European Grid Initiative, EGI) in je sodelovala 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).

EGI ima trenutno okoli 50 članov, med katerimi sta tudi CERN in EMBL kot mednarodni organizaciji, ter nekaj partnerjev iz Azije. EGI se posveča predvsem trajnemu razvoju in vzdrževanju evropskega omrežja grid, pri čemer 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 omrežij grid (zlasti OpenScience Grid v ZDA). V okviru sodelovanja v EGI je cilj in naloga Arnesa kot zastopnika slovenskega omrežja grid, predstavljati interese nacionalne skupnosti uporabnikov 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 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 tako pridobili pomembno raziskovalno sredstvo za lastne raziskovalne projekte, in tako smo do leta 2013 spodbudili veliko zanimanje in vključili vrsto novih gruč. Ob koncu leta je bilo že 7 tehnično vključenih 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 Institutu Jožef Stefan). Veliko zanimanje kaže, da je bila investicija v lastno nacionalno 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.

## 1.1 Redne dejavnosti

V sklopu rednih aktivnosti nacionalne infrastrukture grid smo nadgradili večino centralnih servisov, skrbeli smo za redne posodobitve storitev, varnostno ustreznost programske opreme, redno izvajanje varnostnih kopij in druga sistemska opravila.

Med rednimi dejavnostmi moramo poudariti naslednje:

- vzpostavitev nove storitve za popis porabe JURA,
- vzpostavitev storitve za ustvarjanje dolgoročnih posredniških strežnikov (MyProxy),
- posodobitev upravljalca gruče SLURM,
- posodobitev vmesne programske opreme za grid gLite in ARC,
- redna vzdrževanja sistemske programske opreme na celotnem nacionalnem omrežju grid,
- optimizacije delovanja in izboljšanje izkoriščenosti celotne gruče,
- centralno upravljanje konfiguracij s sistemom Puppet,
- vzpostavitev GPU-vozlišč, prekonfiguracija upravljalca gruče in priprava ustreznih okolij za izvajanje.

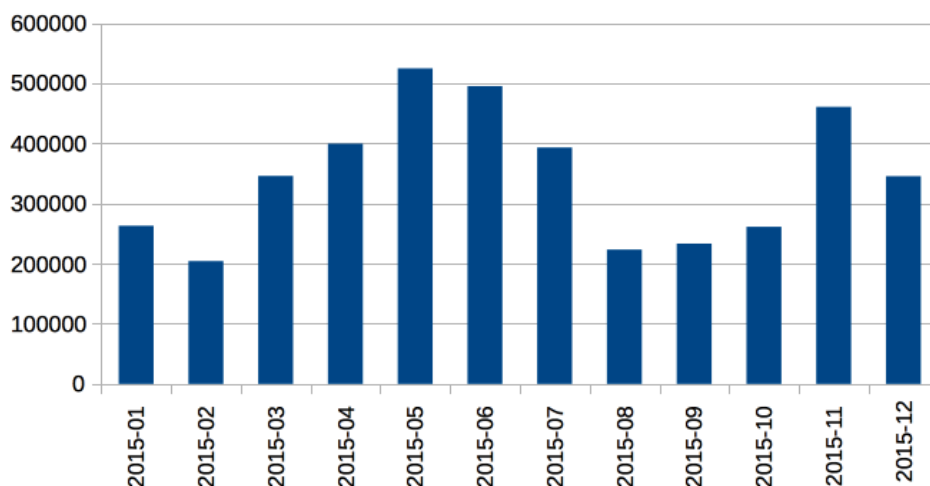
V sklopu Arnesa smo tako zagotavljali servise za nadzor nad storitvami (Nagios, Ganglia, Cacti, Grafana), servise za odkrivanje prostih kapacitet, servise za virtualne organizacije, servise za upravljanje z nalogami (gLite in ARC), informacijski sistem BDII, storitev za avtorizacijo uporabnikov Argus in sisteme za popise porabe (APEL).

V okviru nacionalne iniciative deluje tudi izdajatelj elektronskih potrdil za delo v znanosti SiGNET CA. Vsak uporabnik grida mora za izvajanje nalog in dostop do različnih informacijskih virov pridobiti veljavno elektronsko potrdilo, ki je uporabno v znanstveno-raziskovalnih omrežjih po vsem svetu. Organizacije, ki v omrežje grid vključijo svoje kapacitete, pa potrebujejo elektronska potrdila tudi za svoje strežnike in servise. Letos smo močno povečali dejavnost izdajanja certifikatov, utečeno je postalo tudi sodelovanje s Računskim centrom Univerze v Mariboru, ki overja raziskovalce iz Maribora za potrebe SiGNET CA.

### Analiza uporabe

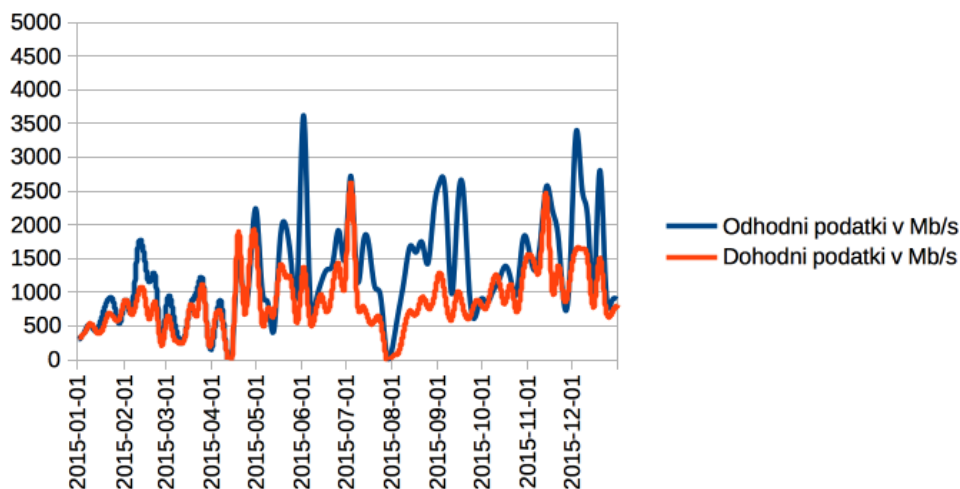
Celotna Arnesova gruča grid je bila v preteklem letu dosegljiva prek 99,9 %. Uporabniki zanjo trdijo, da je tudi med najbolje delujočimi, saj imamo izredno nizko število nalog, ki niso bile uspešno izvedene, ker je prišlo do kakšne napake na infrastrukturi ali v programu naloge samem.

V okviru Arnesove gruče grid je bilo v letu 2015 v povprečju vsak mesec opravljenih več kot 345.000 nalog. V primerjavi z letom 2014 je povprečno število izvedenih nalog naraslo za 10 %.



**Graf 23: Število opravljenih nalog na Arnesovi gruči Grid v letu 2015**

V letu 2015 je povprečna količina prenosa dohodnih podatkov znašala 874 Mbps, v nasprotni smeri pa več kot 1.266 Mbps.



**Graf 24: Prenosi podatkov v/iz Arnesove gruče letu 2015 (v MB/s)**

## 1.2 Razvojne aktivnosti

Poleg redne dejavnosti smo na Arnesu izvajali tudi nekatere razvojne aktivnosti znotraj omrežja grid in tako v nacionalno infrastrukturo grid uvedli vrsto novosti:

- vpeljali smo storitev myProxy za ustvarjanje dolgoročnih posredniških strežnikov,
- preizkušali smo delovanje gruče samo z uporabo protokola IPv6,
- dopolnili smo sistem za upravljanje s konfiguracijami,
- preizkušali smo razširitvene možnosti grida z javnim ali zasebnim oblakom,

- posodobili smo dokumentacijo in navodila ter jih preizkusili pri podpori drugim slovenskim gručam ob nadgradnjah in vključevanju v omrežje.

## Optimizacija okolja za visoko pretočno računanje – HTC («high throughput computing»)

Projekt smo začeli v sredini leta 2011 z analizo trga in začetnimi testiranjmi, tako da smo konec leta izvedli javno naročilo, v katerem smo pridobili strojno opremo, ki deluje z uporabo tehnologije Infiniband, ki jo bomo uporabili tudi za potrebe okolja za visoko zmogljivo računanje – »high performance computing – HPC«. V letu 2012 smo tehnologijo začeli uporabljati tudi v omrežju grid, kjer uporabnikom zagotavljamo hitrejši dostop do podatkov shranjenih na internih diskovnih sistemih. V letu 2013 smo celoten sistem nadgradili z dodatnimi strojnimi viri in izboljšali delovanje celotnega sistema. V zadnjih letih sistem prilagajamo različnim raziskovalnim skupinam in zagotavljamo njegove posodobitve in optimizacije. Poleg zmogljivih podatkovnih kapacitet je za uspešno izvedbo HTC potrebno tudi zmogljivo in zanesljivo omrežje.

## Priprava okolja za visoko zmogljivo računanje – HPC

Jedra so v superračunalniku med seboj povezana s povezavo Infiniband kapacitete 40 Gb/s, kar izboljša delovanje nalog, ki uporabljajo komunikacijo prek protokola MPI. Diskovni sistem, ki ga vsebuje okolje za visoko pretočno računanje, tako uporabljamo tudi znotraj okolja HPC in tako izboljšamo tudi odzivnost obstoječih servisov grid.

Visoko zmogljivo računanje tako raziskovalcem, ki doslej niso imeli možnosti dostopa do takšne strojne opreme, omogoča s pomočjo tehnologij grid lažje opravljanje raziskav na svojem področju in na tak način sodelovanje v mednarodnih raziskavah.

V letu 2015 smo v obstoječ HPC dodali še 520 jeder.

### 1.3 Izobraževanja in tehnična podpora

V okviru rednih aktivnosti izvajamo tudi tehnično pomoč uporabnikom in skrbnikom gruč. Izvedli smo 2 delavnici, eno na Institutu Jožef Stefan, drugo na Fakulteti za matematiko in fiziko. Na delavnicah so uporabniki po teoretskih predavanjih lahko praktično preizkusili infrastrukturo grid, s pomočjo demonstratorjev pognali prve naloge in začeli prilagajati svoje programe in algoritme za delo v gridu. Delavnice so izjemno uspešne in številni udeleženci v zelo kratkem času uspešno začnejo uporabljati infrastrukturo za svoje znanstveno-raziskovalne naloge

Za individualne uporabnike, ki niso člani večje, mednarodne virtualne organizacije, je na voljo virtualna organizacija »GenVO SLING«. Sama tehnična pomoč zahteva veliko dodatnega znanja, saj moramo raziskovalcem urediti ustrezno okolje za izvajanje nalog. To zahteva preizkušanje različne programske opreme in tehnologij. Zaradi tehnične zahtevnosti dela pri tem sodelujemo s strokovnjaki z Inštituta »Jožef Stefan«, ki nam kot člani Slovenske iniciative za grid večkrat pomagajo. V letu 2014 smo vzpostavili nacionalno VO, ki je namenjena študentom Fakultete za računalništvo. Tudi v 2015 so se na gruči izvajale vaje pri predmetu Paralelno procesiranje.

Ves čas skrbimo za delovanje spletišča za grid, dodajamo navodila, dokumentacijo, novice ipd., vzpostavili pa smo tudi poštne sezname, nacionalni sistem za javljanje napak ter wiki. Večje prenovе je bila deležna tudi spletna stran [www.sling.si](http://www.sling.si).

V aprilu 2015 smo organizirali srečanje skupine EGI CSIRT v Ljubljani. Skupina se ukvarja z zagotavljanjem varnosti v evropskem omrežju grid, izobraževanji na področju varnosti in sodeluje pri razvoju storitev grid. Arnes se je skupini pridružil kot član opazovalec.

## 10 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:

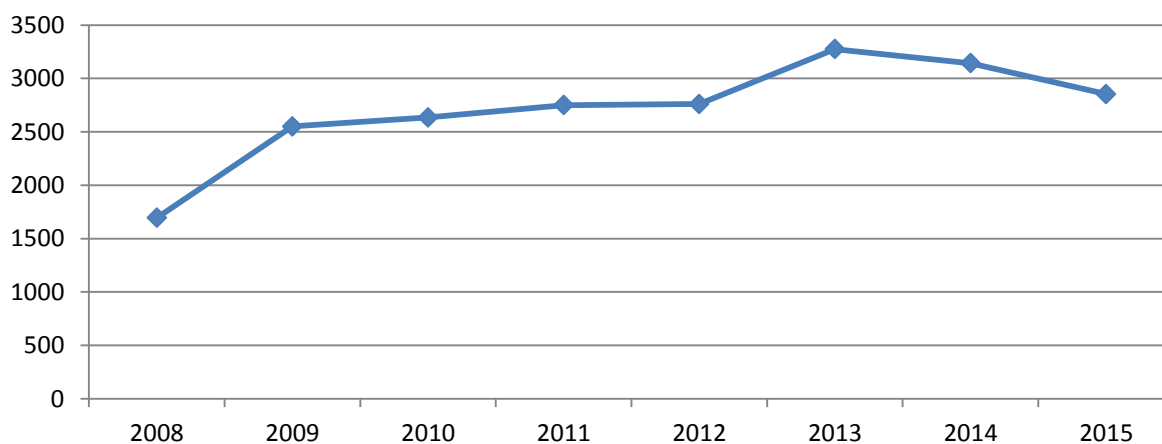
- onemogočijo napade z interneta na naprave v lokalnem omrežju,
- onemogočijo napade uporabnikov lokalnega omrežja na naprave v internetu,
- med seboj ščitijo različno varnostno občutljive dele lokalnega omrežja.

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 2015 je bilo v zvezi s tem na dopisnem seznamu *filtri@arnes.si* izmenjanih 2.853 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 25: Število svetovanj za zaščito lokalnih omrežij po letih



# 11 Multimedijske storitve

Arnesove multimedijske storitve omogočajo izvedbo videokonferenc<sup>20</sup>, spletnih konferenc<sup>21</sup>, prenosov dogodkov v živo z uporabo tehnologije pretočnega videa (angl. streaming<sup>22</sup>) ter objavo posnetkov na spletu, kar omogoča naknadne ogleda (video na zahtevo).

V letu 2015 je bil poudarek na večji posodobitvi portala Arnes Video, razširitvi portala MCU s funkcijami za samostojno upravljanje s posnetki in z nastavitvami prenosa videokonferenc na splet ter poenostavitvi uporabe. Upoštevali smo tudi zahtevo po enotni prijavi s tehnologijo ArnesAAI ter podporo IPv6.

## 11.1 Videokonference visoke kakovosti

### Kdaj uporabiti videokonference visoke kakovosti?

Videokonference visoke kakovosti so namenjene predvsem:

- uporabnikom z organizacij, kjer imajo sobne/skupinske videokonferenčne sisteme, ki omogočajo videokonference za več ljudi iz ene lokacije (sejne sobe, učilnice ali predavalnice). Prav vsi, tudi najstarejši sobni sistemi, uporabljajo namizni mikrofoni, kar zagotavlja brezhiben zvok in zato ni potrebna uporaba slušalk,
- uporabnikom, ki v videokonferenci potrebujejo visoko kakovostno sliko, vključno do slike polne visoke ločljivosti FullHD 1080p, kar omogočajo novejši sobni sistemi, kakor tudi zmogljivi namizni in prenosni računalniki (Windows, Mac) z ustrezno spletno kamero,
- uporabnikom, ki potrebujejo dostop do videokonferenc s poljubnega telefona, ki je priključen v javno fiksno ali mobilno telefonsko omrežje,
- uporabnikom, ki zahtevajo zanesljivo delovanje in neodvisnost od posodobitev operacijskega sistema, brskalnikov, vtičnikov, multimedijskih predvajalnikov in druge programske opreme,
- uporabnikom, ki želijo videokonferenco uporabljati na različnih napravah, od sobnih sistemov, namiznih in prenosnih računalnikov (Windows, Mac, Linux) do tabličnih računalnikov in pametnih telefonov (iOS, Android),
- projektne delu, kjer mora biti za učinkovito komunikacijo ves čas na voljo enostavna možnost vzpostavljanja visoko kakovostnih video klicev prek interneta, kot zamenjava za klasično uporabo telefonov.

### Standardi

Videokonference se izvajajo po standardu H.323<sup>23</sup>, H.320<sup>24</sup>, SIP<sup>25</sup> in WebRTC<sup>26</sup>. H.323 je osnovni protokol za videokonference prek IP/internet-omrežja, SIP pa se kaže kot njegov naslednik in ga podpirajo predvsem novejši videokonferenčni sistemi. H.320 je protokol za videokonference prek digitalnega telefonskega omrežja ISDN<sup>27</sup>, ki se je uporabljal predvsem, preden je bilo mogoče učinkovito množično uporabljati H.323-videokonference. Sedaj je v

<sup>20</sup> Videoconference, <http://en.wikipedia.org/wiki/Videoconference>

<sup>21</sup> Webconference, [http://en.wikipedia.org/wiki/Web\\_conferencing](http://en.wikipedia.org/wiki/Web_conferencing)

<sup>22</sup> Streaming, [http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming\\_media](http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media)

<sup>23</sup> ITU-T H.323, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.323>

<sup>24</sup> ITU-T H.320, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.320>

<sup>25</sup> SIP, Session Initiation Protocol, [http://en.wikipedia.org/wiki/Session\\_Initiation\\_Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol)

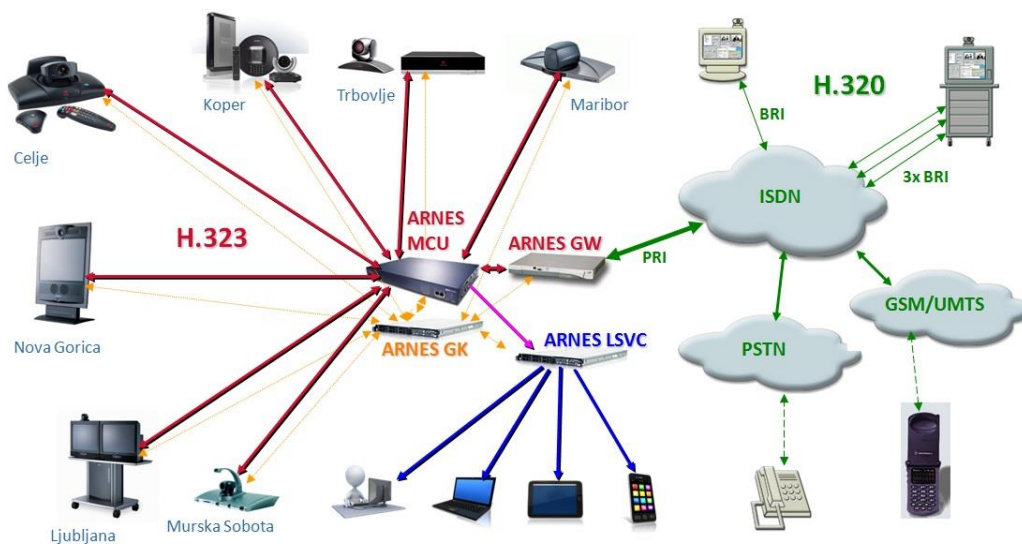
<sup>26</sup> WebRTC, Web Real-Time Communications, <http://www.webrtc.org>

<sup>27</sup> ISDN, Integrated Services Digital Network, <http://en.wikipedia.org/wiki/ISDN>

uporabi le še izjemoma, predvsem kadar iz drugih razlogov prenosa prek interneta še vedno ni mogoče uporabiti, uporablja pa se tudi za povezavo običajnih telefonov (stacionarnih PSTN in ISDN ter mobilnih GSM/3G/LTE) v skupne videokonference. WebRTC je povsem nova tehnologija, ki Arnesovim uporabnikom na osebnih računalnikih (Windows, Mac, Linux) ter tabličnih računalnikih in pametnih telefonih s sistemom Android od konca leta 2014 omogoča uporabo večtočkovne videokonference, ki poteka na Arnesovih strežnikih MCU kar znotraj spletnega brskalnika (Chrome, Firefox, Opera), brez namestitve kakršnekoli dodatne programske opreme in brez uporabe Flasha.

## Strežniki

Arnesovi strežniki že od leta 2003 omogočajo medsebojno povezavo vseh zgoraj omenjenih videokonferenčnih sistemov na organizacijah tako v eno skupno kot v več ločenih videokonferenc. Celotno dogajanje v videokonferencah je mogoče prenašati tudi v živo na splet s tehnologijo pretočnega videa, tako na osebnih računalnikih (Flash), kot tudi na mobilnih napravah in pametnih telefonih (iOS, Android). Videokonferenco je mogoče na Arnesovih strežnikih tudi posneti, posnetek videokonference pa je na enako preprost način kot prenos v živo dostopen tudi za kasnejši ogled, npr. na Arnesovem javnem arhivu videokonferenc<sup>28</sup> (VoD<sup>29</sup>). Glede na zahteve organizatorjev posameznih videokonferenc je dostop do posnetkov izbranih videokonferenc mogoče tudi omejiti. Arnesovi strežniki vratarji (angl. gatekeepers) omogočajo polno vključitev H.323-videokonferenčnih sistemov organizacij v mednarodno videokonferenčno klicno omrežje GDS<sup>30</sup> pod številčnim prostorom »00386«. Na vseh strežnikih smo skrbeli za redno vzdrževanje in izvajali tekoče nadgradnje programske opreme. Od junija 2011 MCU-strežnika podpirata videokonference tudi prek IPv6.



Slika 6: Videokonferenčna infrastruktura

<sup>28</sup> <http://vod.splet.arnes.si/>

<sup>29</sup> VoD, Video on Demand, <http://en.wikipedia.org/wiki/VoD>

<sup>30</sup> GDS, Global Dialing Scheme, [http://en.wikipedia.org/wiki/Global\\_Dialing\\_Scheme](http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Dialing_Scheme)

## Visoka kakovost?

Arnesov MCU-strežnik od večje posodobitve v letu 2011 omogoča naslednje napredne videokonferenčne funkcionalnosti:

- podpora videu visoke ločljivosti do vključno FullHD (Full High Definition<sup>31</sup>) 1080p30, ki omogoča prikaz žive slike uporabnikov v ločljivosti 1920 x 1080 točk namesto standardne ločljivosti SD (Standard Definition) CIF<sup>32</sup> 352 x 288 točk, kar je 20-krat boljše slika,
- podpora osveževanju slike do vključno zelo tekoče slike s 60 slik/s,
- H.239<sup>33</sup> in BFCP za prenos slike namizja računalnika v videokonferenco kot drugi video kanal (PowerPoint, Impress predstavitve ipd.) in snemanja le-tega sinhrono z glavnim video posnetkom in zvokom videokonference. Zaradi zahtevane berljivosti računalniške slike prek videokonferenčne povezave mora biti prenos H.239-videa v ustrezni ločljivosti, da ne prihaja do popačitve slike (priporočljiva ločljivost XGA, 1024x768 točk). MCU-strežnik omogoča v drugem video kanalu tudi ločljivost 720p30 in 1080p15, kar se uporablja v novejših sobnih videokonferenčnih sistemih,
- inteligentno višanje ločljivosti slike starejših SD-sistemov za izboljšano sodelovanje s HD in FullHD-sistemi,
- podpora višjim videokonferenčnim hitrostim (do 4 Mb/s) za vsako videokonferenčno točko, neodvisno od povezav drugih videokonferenčnih točk, ki so priključene v isto videokonferenco,
- pasovna širina do posamezne video točke se ne povečuje, če se povečuje število sodelujočih video točk v videokonferenci, kar je še posebej pomembno pri organizacijah, ki še nimajo optične povezave v internet in sodelujejo v videokonferencah z veliko uporabniki, ki pošiljajo sliko s svoje kamere,
- avtomatska pretvorba med različnimi avdio in video kodeki ter hitrostmi video točk v isti videokonferenčni sobi, tako da se vsaka video točka priključuje z njej optimalnimi parametri,
- podpora priklopu slike namizja računalnika v videokonferenco z VNC, predvsem za uporabnike s starejšimi sobnimi sistemi, ki so še brez H.239-podpore,
- podpora dostopu do videokonferenc s prosto dostopnim programom ConferenceMe, ki omogoča priklop v videokonferenco tudi iz omrežij, ki so zelo omejena s požarnim zidom,
- podpora standardiziranemu široko frekvenčnemu zvoku 14 kHz, kot tudi 7 kHz ali celo le klasičnemu telefonskemu zvoku frekvenčne širine 3,4 kHz,
- podpora naprednim zelo učinkovitim in procesorsko zahtevnim video kodekom (H.264<sup>34</sup>) brez omejitve funkcionalnosti videokonferenc.

## Arnesov portal MCU

V letih od 2011 do 2015 je Arnes razvil spletni portal MCU (<http://mcu.arnes.si>), ki omogoča uporabnikom videokonferenčnih storitev H.323, SIP in WebRTC spletni dostop do upravljanja z Arnesovimi večtočkovnimi MCU-strežniki in s strežniki za snemanje, prenos v živo in objavo posnetkov videokonferenc na spletu. Arnesov portal MCU uporabnikom s prijavo prek infrastrukture ArnesAAI omogoča, da:

- samostojno ustvarjajo in rezervirajo videokonferenčne sobe,

---

<sup>31</sup> High Definition Video, [http://en.wikipedia.org/wiki/High-definition\\_video](http://en.wikipedia.org/wiki/High-definition_video)

<sup>32</sup> CIF, Common Intermediate Format, [http://en.wikipedia.org/wiki/Common\\_Intermediate\\_Format](http://en.wikipedia.org/wiki/Common_Intermediate_Format)

<sup>33</sup> ITU-T H.239 video, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.239>

<sup>34</sup> ITU-T H.264, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.264>

- upravljajo s svojimi videokonferenčnimi sobami in s tistimi sobami, za katere so jim drugi uporabniki dovolili upravljanje,
- ročno ali avtomatsko snemajo celotno dogajanje v videokonferenčnih sobah,
- vzpostavljajo videokonferenčne klice z MCU-strežnika k uporabnikom in prekinjajo videokonferenčne klice povezanim video točkam,
- izklapljujejo in vklapljujejo sprejem zvoka in videa priključenim video točkam,
- samostojno upravljajo s posnetki in z nastavitvami prenosa videokonferenc na splet,
- prenašajo celotno dogajanje v videokonferenčnih sobah v živo na splet (pretočni video),
- na spletu objavljajo posnetke dogajanj v videokonferenčnih sobah.

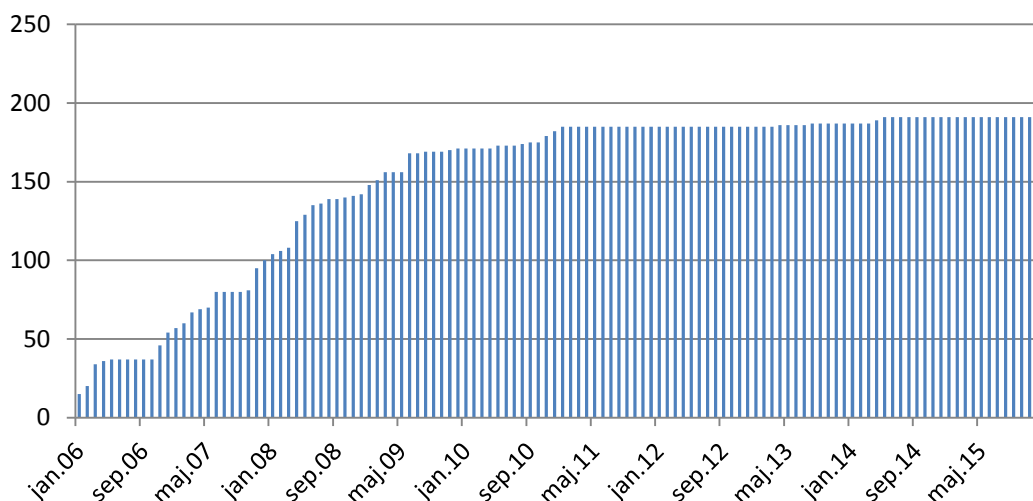
V decembru 2013 smo zamenjali zastarel strežnik za snemanje in prenos videokonferenc na splet, ker ni podpiral sodobnih odjemalcev, ampak zgolj tehnologije Windows Media, QuickTime in Real. Nov strežnik (LifeSize Video Center - LSVC) je omogočil ogled v živo in na zahtevo tako na osebnih računalnikih (tehnologija Flash), kot tudi na mobilnih napravah in pametnih telefonih (tehnologija HLS za iOS ter RTSP za Android). Zaradi novega strežnika je bilo potrebno prilagoditi tudi portal MCU. Ustrezne nadgradnje so potekale v okviru projekta e-šolska torba. V 2013 smo realizirali osnovno povezavo med portalom MCU in strežnikom, v 2014 smo izvedli integracijo polnega nabora funkcij, ki jih podpirata večtočkovna MCU-strežnika in v 2015 še implementacijo funkcij, ki uporabnikom omogočajo samostojno upravljanje s posnetki in z nastavitvami prenosa videokonferenc na splet.

### Uporabniki videokonferenc visoke kakovosti

V videokonferencah najpogosteje sodelujejo osnovne in srednje šole ter fakultete, ki običajno že imajo namenske skupinske/sobne videokonferenčne sisteme H.323 (136 organizacij, nekatere z več kot enim sistemom), večinoma pridobljene s pomočjo letnih javnih razpisov ministrstva, pristojnega za šolstvo. Organizacije, ki sobnih sistemov še nimajo, se lahko v videokonferencah povezujejo z računalnikom s spletno kamero (angl. USB webcam), ki ima nameščen H.323 ali SIP-videokonferenčni program<sup>35</sup> (npr. Cisco Jabber Video, LifeSize/Mirial SoftPhone, Polycom RealPresenceDesktop/m100/PVX, Cisco ConferenceMe idr.). Nekateri od teh programov so še vedno brezplačni ali na voljo za 30-dnevni preiskus, so pa vsi razen Polycom RealPresenceDesktop v ukinjanju s strani proizvajalca/ponudnika. Od konca leta 2014 pa se lahko uporabniki s spletnimi kamerami priključujejo v videokonferenco že samo s sodobnim spletnim brskalnikom, brez kakršnekoli dodatne programske opreme in stroškov, preko Arnesovih WebRTC-strežnikov. Na spletni strani je objavljen imenik<sup>36</sup> vseh 163 organizacij z videokonferenčno opremo H.323 (sobni sistemi ali videokonferenčni program na računalniku). Vsak videokonferenčni sistem H.323 na posamezni organizaciji na Arnesu dobi tudi stalno mednarodno videokonferenčno klicno številko GDS.

<sup>35</sup> <http://www.arnes.si/pomoc-uporabnikom/videokonference-visoke-kakovosti/videokonferencni-programi.html>

<sup>36</sup> Imenik organizacij s H.323 opremo, <http://www.arnes.si/video/h323>



**Graf 26: Število registriranih videokonferenčnih sistemov v GDS pod 00386 od 2006 do 2015**

Po rasti v prvih sedmih letih se je nato v naslednjih štirih letih uporaba videokonferenc H.323 zmanjšala, v letih 2014 in 2015 pa ponovno bistveno povečala. Novih registriranih videokonferenčnih sistemov v GDS sicer v letu 2015 prvič ni bilo, predvsem zato, ker ministrstvo za šolstvo v zadnjih šestih letih šolam ni pomagalo s sofinanciranjem nabave sobnih videokonferenčnih sistemov. Nekaj novih sobnih sistemov pa v GDS še ni registriranih, ker organizacije ne čutijo dovolj velike potrebe po tem, saj novejši videokonferenčni sistemi omogočajo vzpostavljanje videokonferenčnih klicev na večtočkovne MCU-strežnike tudi direktno brez uporabe GDS, če je le postavitve videokonferenčnega sistema v lokalno omrežje dovolj enostavna. Zato ima Arnes vse slabši pregled o dejanskem številu razpoložljivih sobnih videokonferenčnih sistemov po organizacijah. Uporaba MCU-strežnika je v vmesnem obdobju bila v upadu predvsem zato, ker so za nekatere večje videokonferenčne dogodke, z namenom približanja uporabe spletnih konferenc šolski sferi, namesto videokonferenc H.323 množično uporabljale Arnesove spletne konference VOX ali v letu 2013 prenovljene Arnesove storitve za prenose v živo (angl. live streaming) v Flash-tehnologiji. V letu 2014 in 2015 se je dostopnost MCU-videokonferenc z vse večjo uporabo portala MCU in vpeljavo WebRTC-dostopa poenostavila in približala uporabnikom, kar se vidi tudi v bistveno povečani uporabi. Portal MCU uporablja že 50 uporabnikov (organizacij). Dejanska uporaba H.323-videokonferenčne opreme na organizacijah je sicer večja, kot kaže uporaba Arnesovega MCU-strežnika, saj se MCU uporablja le v primerih, ko je to potrebno oz. ko se v videokonferenco povežeta več kot dve lokaciji.

V prikazanem grafu števila organiziranih videokonferenc ni upoštevanih raznih preiskusnih, testnih in začasnih videokonferenc, ki jih je še posebej veliko pri novih uporabnikih, ki se šele spoznavajo s tehnologijo. Število vseh ustvarjenih videokonferenčnih sob na portalu MCU je bilo tako 191 (leto prej 238 in še leto prej 119), od tega je bilo 18 (leto prej 14 in še leto prej 20) sob nastavljenih na ponavljanje (za večkratno uporabo). Od vsega tega je bilo pravih videokonferenčnih dogodkov 290 (leto prej 220), kot je vidno tudi na grafu spodaj. Pri MCU-videokonferencah ima vsaka lokacija svojo kamero, zato je število zaznanih uporabnikov manjše, kot pri spletnih konferencah Vox, kjer se veliko uporabnikov priključuje brez kamere in v konferenci (predavanja) sodelujejo s komentarji in vprašanji preko okna za klepet (Chat). Uporabniki, ki pri MCU-videokonferencah ne uporabljajo kamere, tipično spremljajo dogajanje v videokonferenci preko spletne strani za prenos v živo in niso zajeti v statističnih

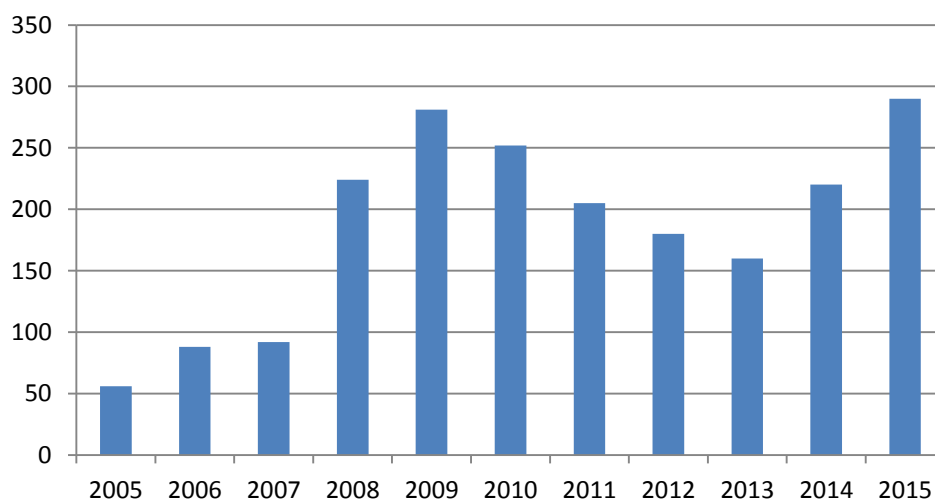
podatkih uporabe MCU-strežnikov. Spletne konference niso primerne za večje število uporabnikov s kamero, ker se z vsakim uporabnikom, ki pošilja sliko iz svoje kamere, povečuje (sešteva) skupna pasovna širina do vseh sodelujočih, zato je priporočljivo max. št. uporabnikov s kamero med 6 in 10, nad 15 uporabnikov pa je uporaba precej otežena, še posebej, če vsi uporabniki niso na hitrih optičnih povezavah. To je tudi razlog, da spletne konference ne omogočajo boljše (HD) slike.

Kljub finančni krizi pa so se v letu 2013 in še posebej 2014 in 2015 začeli pojavljati novi uporabniki MCU-videokonferenc iz fakultetnega okolja, saj so spoznali, da jim le tovrstne videokonference zadovoljujejo njihove potrebe, pa tudi njihovi partnerji v tujini uporabljajo tovrstno tehnologijo za videokonferenčno komunikacijo. Nekatere organizacije so se tako že opremile z novo opremo, druge pa po uspešnih preiskusih le-to načrtujejo v najkrajšem možnem času.

Videokonference na Arnesovih MCU-strežnikih so se v letu 2013 in tudi 2014 na novo uporabljale predvsem za predstavitve seminarских 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 izvajanje webinarjev. V letu 2015 se je še za posebej koristno izkazala možnost telefoniranja v videokonferenco preko javnega telefonskega omrežja kot zasilna varianta za udeležbo na pomembnih sestankih. S prenovo strežnika za snemanje in prenos v živo so MCU-videokonference postale ponovno zelo uporabne tudi za snemanje in prenos predavanj iz predavalnic in konferenčnih dvoran, pa tudi drugih dogodkov na šolah, tako tam, kjer imajo sobne videokonferenčne sisteme, kot tam, kjer prenose izvedejo brez uporabe drage kamere in dodatne opreme za zajem videa preko HDMI-priključka na računalnik, saj lahko uporabijo kar spletno kamero.

### Uspehi pri uporabi videokonferenc visoke kakovosti

Arnes je v obdobju od 2008 do 2015 posebno pozornost namenil spodbujanju šol k večji uporabi obstoječih sobnih videokonferenčnih sistemov z organizacijo večjega števila večjih videokonferenc.



**Graf 27: Število organiziranih videokonferenc na MCU v letih od 2005 do 2015 (brez testiranj)**

V okviru konference SIRikt smo tako kot vsako leto od leta 2008 naprej organizirali in vodili največjo slovensko videokonferenco »Videokonferenčni dan«<sup>37</sup>. Videokonferenco smo že večkrat prenovili. V letu 2014 je bilo v okviru SIRikt videokonferenčnega dneva videti, da bo samo zabavno druženje s štirimi zanimivimi gosti, nastal pa je pouk in učenje o kulturi, fiziki, športu in umetnosti, ki so ga oblikovali svetovni prvak, komik in prevajalec, Cernski znanstvenik in glasbenica; trije na daljavo, eden iz studia. V letu 2015 smo dogodek premaknili v čas, ko poteka konferenca SIRikt v Kranjski Gori in ga tako neposredno vključili v program konference, saj je potekal v četrtek, 28. maja 2015 ob 15:00 uri, moderatorji videokonference pa so se vključevali kar iz dvorane Larix iz Kranjske Gore. Videokonferenco smo poimenovali Odprta učilnica – »Učenje brez meja«.

Tokrat sta bila gosta dva. Medse smo povabili ugledna in zanimiva gosta, ki sta se v pogovoru z učenci in dijaki dotaknila izobraževanja, problemov mladih in državljanske odgovornosti. Iz pogovora naj bi se vsi skupaj čim več naučili. Prvi gost je bil predsednik Republike Slovenije Borut Pahor, druge pol ure pa smo kramljali z učiteljem in glasbenikom Rokom Terkajem – Trkajem.

V videokonferenco se je s svojo videokonferenčno opremo z lokacije vsake posamezne šole aktivno vključilo 9 šol, od tega ena, ki ima oddelek za slovenščino, iz Srbije. Navdušenje nad uspešno videokonferenco je – kot sedaj že vsako leto – odmevalo tudi na konferenci SIRikt in po njej, kjer so šole tako rekoč zahtevale, da takšne in podobne videokonference organiziramo tudi v bodoče ter več kot le enkrat letno.

Že prek 15 let se videokonference zelo aktivno uporablja tako za izvajanje mednarodnih predavanj v okviru projekta EGPR<sup>38</sup> na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani (2-krat tedensko po 2 uri v celem poletnem semestru) kot tudi za skoraj vsakodnevne delovne sestanke med sodelujočimi profesorji in študenti v projektu EGPR.

V letu 2014 se je zelo povečala uporaba videokonferenc na obeh Medicinskih fakultetah. Najprej z organizacijo prave skupne konference (ŠMRK), ki je povezala Ljubljano in Maribor, nato kot aktivno sodelovanje ljubljanske fakultete v večjih mednarodnih projektih (Elixir<sup>39</sup>), pa tudi uporabe sobne (2 kosa) in mobilne (4 kose) videokonferenčne opreme na mariborski fakulteti za povezovanje predavanja v predavalnici z dogajanjem v univerzitetnem kliničnem centru oz. bolnišnici. Ljubljanska Medicinska fakulteta je uporabo videokonferenc v letu 2015 še posebej povečala v okviru projekta Elixir, kjer se je zelo dobro izkazala tudi možnost vključevanja večjega števila (preko 20) uporabnikov v videokonferenco preko WebRTC. Videokonference aktivno uporabljajo tudi na Ministrstvu za zdravje, kjer imajo dva sobna sistema, ostali sodelujoči se v videokonference povezujejo z računalnikom s ConferenceMe (HKOM uporabniki) in WebRTC.

Za videokonferenčno tehnologijo se je povečalo zanimanje tudi v knjižnicah. Centralno-tehniška knjižnica v Ljubljani celo razmišlja o ponujanju svojega videokonferenčnega sistema kot storitve svojim članom, hkrati pa je v letu 2015 popolnoma sama s sobnim videokonferenčnim sistemom izvedla prenos in videokonferenco seminarja iz dvorane MIZŠ.

Arnes je v letu 2015 organiziral sestanek STF-APM delovne skupine, v okviru katerega je s sobnim videokonferenčnim sistemom povezal preko 20 ljudi, ki so prisostvovali sestanku v

<sup>37</sup> <http://sirikt2014.splet.arnes.si/dogodki/videokonferencni-dan/>

<sup>38</sup> EGPR, <http://egpr.lecad.fs.uni-lj.si/>

<sup>39</sup> <http://elixir-europe.org>

dvorani Tehnološkega parka s prek 10 aktivno sodelujočimi oddaljeno priključenimi prek videokonference. Več podobnih sestankov in predstavitev je bilo tudi v Arnesovi sejni sobi, kjer je manjši del sodelujočih na sestanku sodelovalo preko videokonference in se tako na daljavo priključilo skupini v sejni sobi.

### Želje in potrebe uporabnikov

V okviru SIRikt videokonferenčnega dneva šole že vrsto let izražajo močno željo, da bi se tovrstne in podobne videokonference organizirale večkrat in ne le enkrat letno, saj bi s tem pridobili več izkušenj z uporabo videokonferenc in bi jih tako lažje vključevali v redno uporabo dijakov in učencev na šolah. Vzroki za preslabo uporabo opreme na šolah so še vedno predvsem organizacijske in vsebinske narave, saj tehničnih težav skoraj ni oz. se z Arnesovo pomočjo vedno odpravijo. Projekti, ki spodbujajo uporabo videokonferenc v osnovno in srednješolskem okolju so preredki, še projekt e-šolstvo, ki je sicer uporabljal predvsem spletne konference VOX, se je sredi leta 2013 končal.

Šole, ki nimajo sobnih videokonferenčnih sistemov, so v preteklosti uporabljale različne programe na računalnikih, kjer pa so imele kup težav. S koncem leta 2014 je Arnes te težave rešil z omogočitvijo uporabe WebRTC-tehnologije, ki omogoča dostop do videokonferenc že samo s spletnim brskalnikom, brez nameščanja dodatne programske opreme, brez uporabe Flash-a, brez kakršnihkoli dodatnih stroškov za uporabnike in s podporo delovanju v Windows, Mac in celo Linux okolju.

Uporabniki MCU-videokonference tradicionalno uporabljajo predvsem s sobnimi H.323-videokonferenčnimi sistemi. Pri teh uporabnikih je že dlje časa opazna vse večja potreba po uporabi MCU-videokonferenc tudi na osebnih računalnikih (Windows, Mac, Linux), pa tudi že na mobilnih napravah (iOS, Android). Z vpeljavo WebRTC-tehnologije s koncem leta 2014 je Arnes tudi za te uporabnike uredil dostop do MCU-videokonferenc na osebnih računalnikih. Uporabniki so postali vse bolj mobilni, zato potrebujejo delujočo videokonferenco neodvisno od lokacije oz. omrežja, kamor so trenutno priključeni. Različna omrežja so jim zelo pogosto povzročala velike težave zaradi omejitev takšnih omrežij (NAT, požarni zidovi). Z uporabo WebRTC-tehnologije teh težav praviloma ni več.

Z daljšo uporabo 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 Flash-a in prav tako delujejo v spletnem brskalniku, zahtevajo pa procesorsko močnejši računalnik (i5), saj je slika v bistveno višji ločljivosti (HD).

V zadnjih štirih letih šole in fakultete izražajo željo po uporabi videokonferenc tudi na tabličnih računalnikih (iOS, Android). Brezplačni rešitvi sta v 2014 še vedno bile le dve, ki imata vsaka svojo slabost:

- Polycom RealPresence ne deluje na brezžičnih omrežjih, ki imajo privatne IP-naslove (deluje le na omrežjih, ki imajo javne IP-naslove, kot je npr. Eduroam),
- Cisco Jabber Video včasih deluje slabo (kockasta slika), ker se videokonferenčni promet pošilja prek komercialnih strežnikov v tujini. Na voljo je za iPad, za Android pa ne.

Z nadgradnjami, ki smo jih pričakovali in v letu 2015 tudi dobili s strani proizvajalca opreme, ki Arnesu omogoča uporabo WebRTC-tehnologije, se je uredil dostop do MCU-videokonferenc tudi z mobilnih napravah.



## 11.2 Spletne konference VOX

Spletne konference VOX<sup>40</sup>, ki temeljijo na programski opremi Adobe Connect<sup>41</sup>, so primerne za širši krog uporabnikov, ki pri videokonferenci želijo predvsem enostavnost uporabe z možnostjo 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 preko klepeta ali mikrofona, rešujejo ankete ... 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 povprečni računalnik z zvočniki in mikrofonom. Sodelovanje je možno tudi z mobilnimi napravami. Storitev deluje tudi preko požarnih zidov. Posebej primerna je za dogodke, pri katerih sodeluje manjše število uporabnikov s kamero (predavatelji) in veliko število uporabnikov brez kamere (slušatelji).

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 konference VOX, udeleženci s spleta pa aktivno sodelujejo z vprašanji prek klepeta. V konferenco se lahko prenaša tudi predstavitev s predavateljevega računalnika.

Arnesove spletne konference so za organizatorje spletnih konferenčnih dogodkov dostopne prek sistema enotne prijave – slovenske izobraževalno-raziskovalne federacije ArnesAAI. Navadni udeleženci se lahko v spletno konferenco priključijo kot gostje brez gesla, v kolikor jim organizator spletne konference le-to omogoči.

Za upravljanje spletnih konference VOX je uporabnikom na voljo spletni vmesnik, ki je bil v celoti razvit na Arnesu. Portal in sistem v ozadju je prilagojen slovenskim izobraževalnim ustanovam in organizacijam. Z njegovo izdelavo smo uporabnikom poenostavili upravljanje spletnih konference, pripravo vsebin in urejanje posnetkov.

Za nemoteno delovanje spletnih konference VOX tečejo konference na dveh redundantnih strežnikih, ki uporabljata še dodaten strežnik za bazo in ločen spletni posrednik (proxy). S tem dosegamo visoko stopnjo razpoložljivosti in odpornost na izpade.

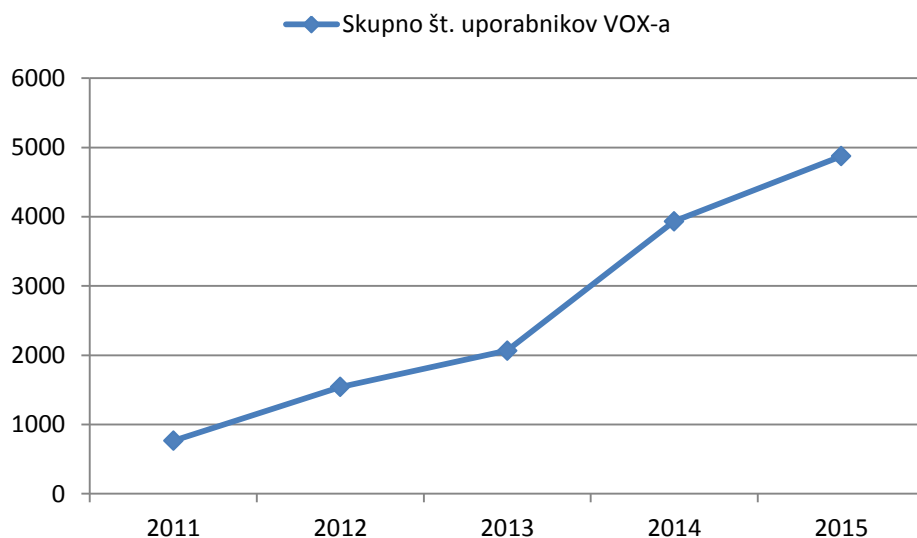
V letu 2015 smo zaradi naraščanja potreb v visokošolskem okolju, omogočili uporabo spletnih konference tudi študentom. Zaradi tega smo izvedli nadgradnjo portala za upravljanje s spletnimi konferencami VOX. Hkrati smo iz uporabniškega vmesnika odstranili funkcije, ki niso v uporabi, s čimer smo povečali preglednost portala. Poleg tega smo izvajali redna vzdrževalna dela na strojni in programski opremi.

Uporaba spletnih konference VOX je v primerjavi s preteklim letom naraščala. Skupno število uporabnikov, ki so se v VOX prijavi prek AAI in posledično lahko kreirajo konference (učiteljev in profesorjev), se je v letu 2015 povzpelo iz 3.934 na 4.875 (Graf 28). V primerjavi

<sup>40</sup> Arnes VOX, <https://vox.arnes.si>

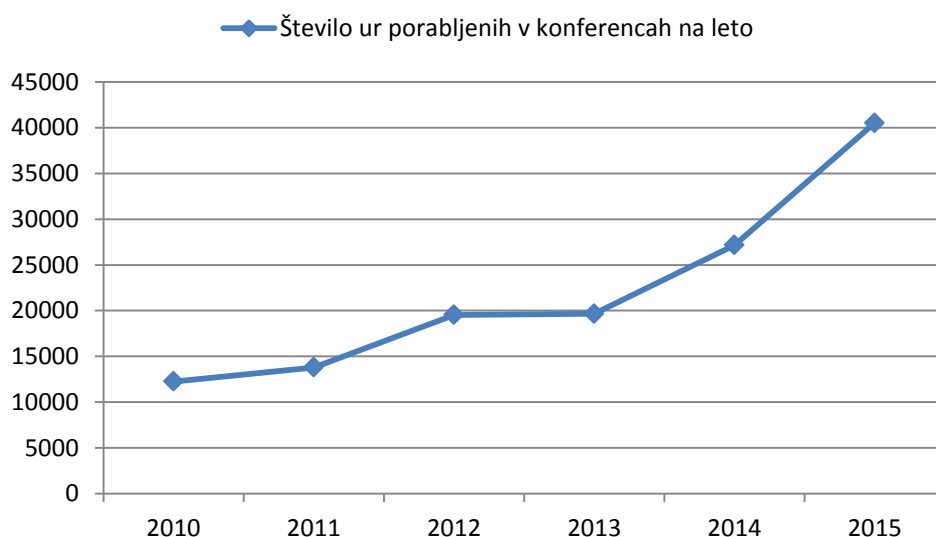
<sup>41</sup> Adobe Connect, <http://www.adobe.com/products/adobeconnect.html>

z letom 2013 se je skupno število uporabnikov več kot podvojilo. Število uporabnikov, ki so ustvarili vsaj eno konferenco (aktivni gostitelji) se je v primerjavi z letom 2014 povečalo iz 502 na 514.

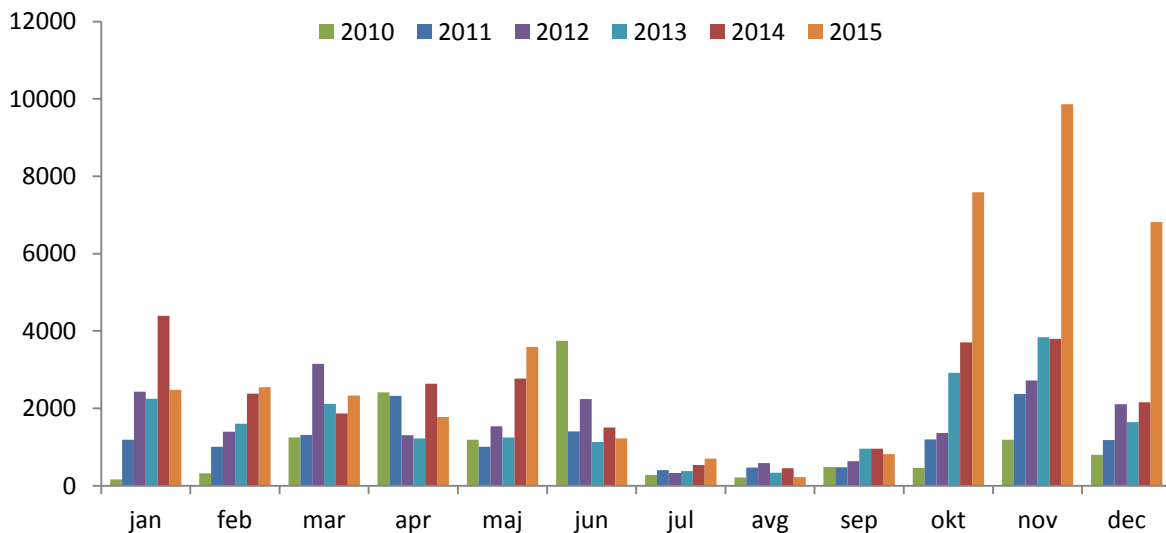


**Graf 28: Skupno število uporabnikov VOX-a**

Močno se je povečalo skupno število ur, ki so jih uporabniki prebili v konferencah iz 27.168 v letu 2014 na 40.517 v letu 2015 (33%) (Graf 29). Ta indikator še najbolj prikaže dejansko rabo spletnih konferenc VOX. Kratke testne/učne konference z enim ali dvema uporabnikoma, ki služijo predvsem spoznavanju s tehnologijo, ne pridejo do izraza – v letu 2015 je bilo takšnih kratkih konferenc precej manj kot v 2014, toda to na skupno število ur, prebitih v konferencah, nima velikega vpliva.

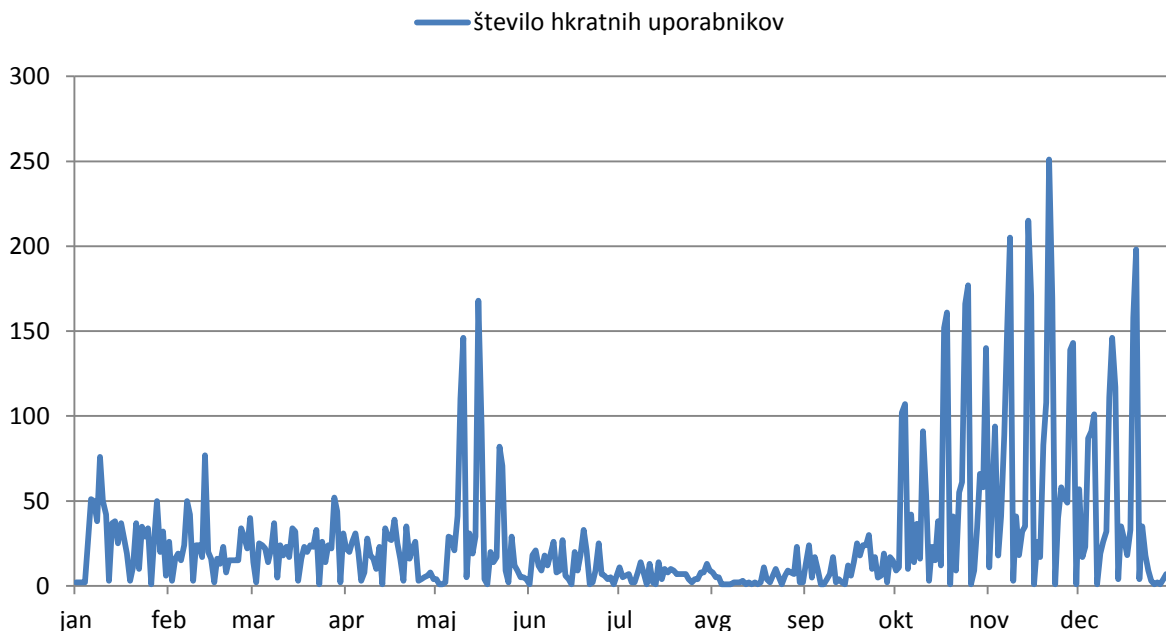


**Graf 29: Skupno število ur porabljenih v konferencah na leto**



**Graf 30: Skupno število ur porabljenih v konferencah po mesecih**

Ob začetku študijskega leta 2015 smo zaznali povečan obseg velikih spletnih konferenc z več kot 50 udeleženci, kar je posledica povečane uporabe VOX-a za poučevanje na daljavo. Poleg občasnih dogodkov smo v preteklem letu beležili tudi nekaj organizacij, ki so del svojega učnega procesa v celoti preselili 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 251 s čimer smo se približali trenutni omejitvi števila licenc.



**Graf 31: Maksimalno število hkratnih uporabnikov**

## 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. Video portal je napisan v Javi in je rezultat dela Arnesovih strokovnjakov. Ozadje portala je zasnovano na odprtokodni programski opremi MediaMosa. Sistem je porazdeljen čez več strežnikov, kar omogoča večjo stabilnost in hitreše delovanje.

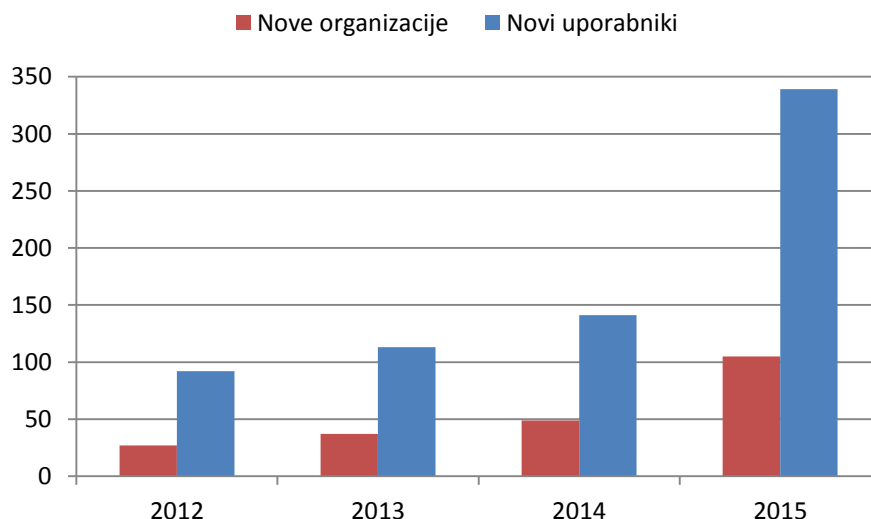
Gledanje video posnetkov prek protokola Flash streaming in tudi HTML5 je omogočeno vsem uporabnikom spleta. Članom federacije ArnesAAI pa je omogočeno še:

- 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,
- prijavljanje neprimernih komentarjev,
- ustvarjanje kanala za prenos v živo.

Zagotavljanje dobre uporabniške izkušnje je ključno za uporabnike portala Arnes Video, zato smo v letu 2015 izvedli temeljito prenovo portala. V ozadju smo dodali nove in predvsem hitreše strežnike za pretvorbo video vsebin. Preselili smo podatkovno bazo, kar zagotavlja boljšo odzivnost, stabilnost ter odpornost proti izpadom. Programska oprema MediaMosa, ki teče na strežnikih v ozadju je bila nadgrajena na najnovejšo različico, ki odpravlja napake, ki so se pojavljale v preteklosti in prinaša tudi hitrostne izboljšave ter dodatne možnosti za dodajanje novih funkcionalnosti. Uporabnikom vidna stran portala je tesno povezana z delovanjem strežnikov v ozadju, zato smo tudi tu naredili nekaj sprememb:

- posodobitev predvajalnika s podporo za video posnetke ultra visoke ločljivosti 4k,
- izboljšava iskalnika posnetkov,
- možnost prenašanja posnetkov na lastno napravo,
- podpora za nalaganje posnetkov večje dolžine, kvalitete in novih video formatov,
- boljša integracija s storitvijo Arnes Splet.

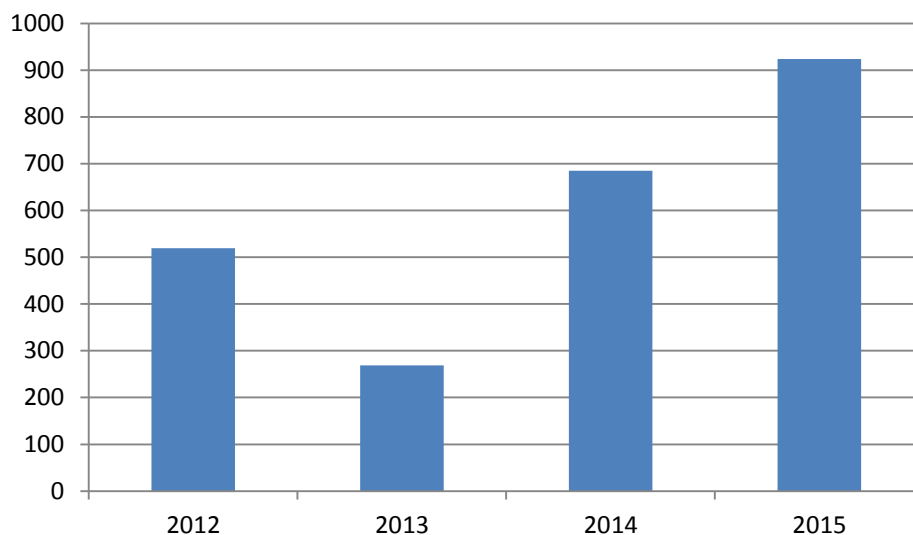
Posledično zaradi sprememb in novosti na portalu, v letu 2015 beležimo veliko rast tako števila novo pridruženih uporabnikov, ki nalagajo vsebine, kot tudi števila različnih organizacij, s katerih prihajajo.



**Graf 32: Število novo pridruženih uporabnikov in organizacij**

Število vseh uporabnikov portala konec leta 2015 je doseglo številko 691, skupno število organizacij pa 220. Od tega je 302 uporabnikov (44%) na portal naložilo vsaj 1 posnetek.

Porast števila novih uporabnikov se odraža tudi v povečanem številu novih vsebin na portalu. V letu 2015 je bilo naloženih 924 novih vsebin, kar predstavlja preko 650 ur novih izobraževalnih vsebin. Del novih vsebin (104 posnetkov) predstavlja prenos arhiva iz starega video arhiva.



**Graf 33: Število novih vsebin naloženih na portal Arnes Video**

### Video prenosi

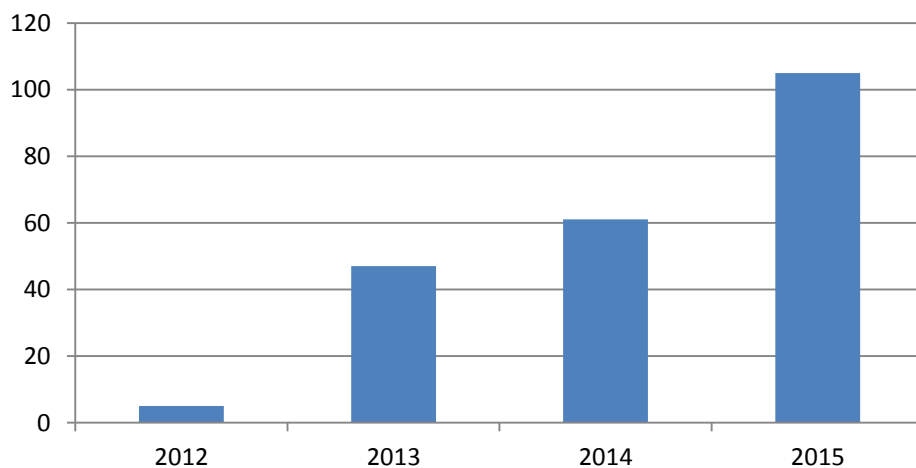
Tehnologija pretočnega videa je primerna za prenose dogodkov v živo, kjer želimo uporabnikom spleta v živo omogočiti spremljanje konferenc, predavanj, nagovorov, športnih in drugih dogodkov v čim višji kakovosti (tudi HD). Strežniki za pretočni video omogočajo spremljanje videa v živo več tisoč hkratnim uporabnikom spleta 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.

V sklopu nadgradnje portala Arnes Video, smo naredili izboljšave tudi za prenose v živo. S posodobitvijo predvajalnika smo izboljšali podporo za mobilne naprave, novost pa je tudi samodejno prilagajanje kvalitete slike glede na razpoložljivo pasovno širino uporabnika. V okviru projekta e-šolska torba smo razvili portal Arnes TV, ki na enem mestu omogoča ogled aktivnih prenosov, napovednik prihajajočih in arhiv preteklih prenosov v živo. Arnes TV zavodom, ki nimajo tehničnih možnosti objave znotraj svojih spletnih strani ali pa so njihove strani premalo obiskane, omogoča, da so njihovi prenosi v živo izpostavljeni, objavljeni in dostopni širši javnosti.

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. Pogosto smo prve prenose uporabnikom pomagali izvesti kar na samem mestu prenosa v živo.

V letu 2015 smo beležili 41 % rast števila dogodkov, ki so jih v živo prek Arnesovih strežnikov za pretočni video uporabniki prenašali sami.



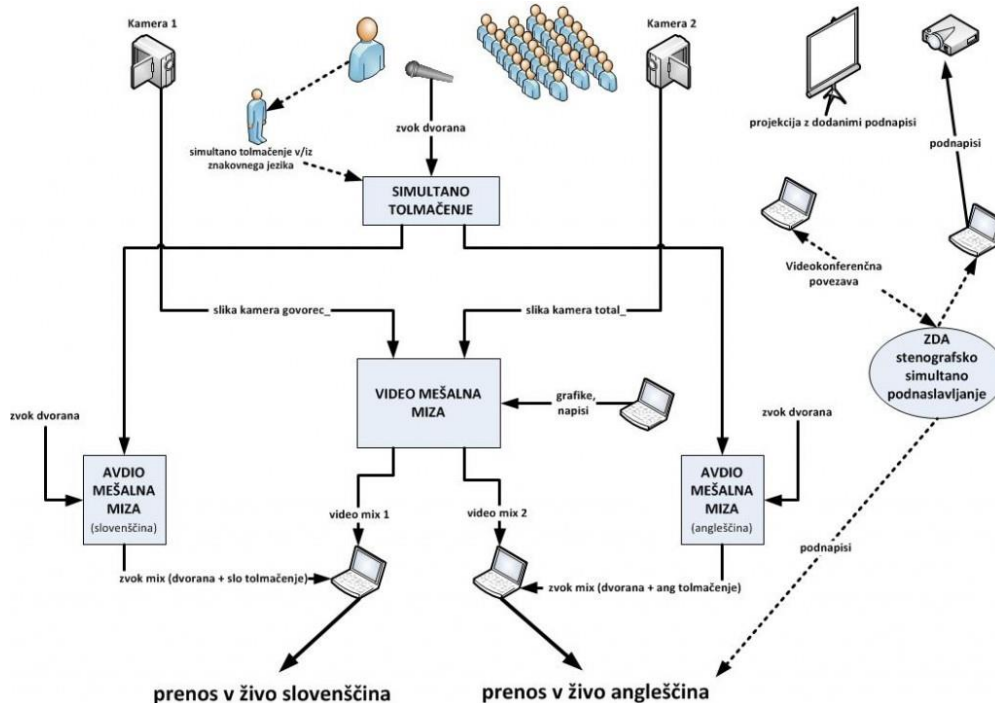
**Graf 34: Število novo ustvarjenih kanalov za prenose v živo**

Tudi v letu 2015 velja izpostaviti Akademsko televizijo (AKTV), katere oddaje so postale stalnica in se prenašajo izključno preko Arnesovih strežnikov. Njihovo oddajanje v času Festivala Slovenskega Filma v Portorožu si je preko Arnes strežnikov ogledalo rekordno število sočasnih gledalcev, 163 iz več kot 15 držav.

Sodelavci Arnesa smo v letu 2015 snemali in prenašali v živo na splet več kot deset konferenc in dogodkov. Med večjimi dogodki so: Konferenca Arnes, IPv6 delavnice, konferenca Sirikt, konferenca Mreža znanja, srečanja SINOg, teden Univerze v Ljubljani idr..

Tehnično zahteven dogodek pri katerem smo sodelovali, je bila mednarodna delavnica o dostopnosti avdiovizualnih medijev. Organizatorji dogodka, Svet za elektronske komunikacije RS, Mednarodna telekomunikacijska zveza in Nacionalni svet invalidskih organizacij Slovenije, so želeli zagotoviti prenos dogodka v živo, ki bi ga lahko spremljale tudi osebe z različnimi okvarami in oblikami invalidnosti. Arnesovi strokovnjaki smo bili pred izzivom,

kako v živo omogočiti spremljanje dogodka starejšim, osebam z okvarami vida in sluha, motnjami branja ter gibalnimi ovirami, in to v slovenščini in angleščini. Potrebno je bilo simultano prevajanje v dva jezika, simultano podnaslavljanje ter prikazovanje rezultata v realnem času v dvorani in na spletu. Tehnična rešitev projekta je predstavljena na spodnjem diagramu.



**Diagram 1: Tehnična rešitev delavnice Dostopnost avdiovizualnih medijev**

Na tovrstnih dogodkih in ob pregledu funkcionalnosti sorodnih portalov, se je pokazala potreba po nadaljnjem izboljševanju funkcionalnosti video portala. Želene spremembe so v smeri podpore prenosov v živo večje kakovosti (polni HD) in možnosti pogleda za nazaj (DVR). Uporabniki pa so izrazili željo tudi za podporo za podnapise in poglavja, integracijo s sistemom za snemanje predavanj ter možnost združevanje posnetkov v zbirke.

## 11.4 LoLa in hkratno igranje glasbe

LoLo<sup>42</sup> (LOW LATancy 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 Konzervatorijem 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.

<sup>42</sup> LoLa, <http://www.conds.it/artistica/lola-project/lola-low-latency-audio-visual-streaming-system>

## 11.5 UltraGrid in hkratno igranje glasbe

Arnes je 25. junija 2015 gostil glasbenika in producenta Chrisa Eckmana, ki se je preko internetna z uporabo tehnologije UltraGrid vključil kot eden izmed nastopajočih v multimedijem spektaklu, ki je potekal na Dunaju in ga je pripravil avstrijski AConet in University of Music and Performing Arts Vienna v okviru festivala "net:25 | future – science - art". Na dogodku, ki je pomenljivo poimenovan »Blizu v daljavi 2«, so se preko zmogljivih omrežij in tehnologij v realnem času povezali glasbeniki, plesalci in vizualni umetniki z Dunaja, Barcelone, Ljubljane, Judenburga, Prage in New Yorka.

UltraGrid video in avdio povezava med Ljubljano in Dunajem je zasedala 925 Mbit/s pasovne širine, pri čemer se je za prenos uporabil 1080i25 nekompresiran video. Za še višje kvalitete prenosa Ultragrid sicer zahteva pasovne širine nad 1 Gbit/s. Posnetek je na ogled na strani <http://www.mdw.ac.at/mdwMediathek/net-art/>.

## 11.6 Podpora uporabnikom

Arnes nudi uporabnikom multimedijjskih storitev tehnično podporo prek e-pošte na naslovu [video-podpora@arnes.si](mailto: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 z nasveti ter pripombami pomagamo organizatorjem in uporabnikom ter tako omogočamo tekočo izvedbo dogodkov.

Multimedijjske 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 (QoS<sup>43</sup>) 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 trenutno ni mogoče v celoti zagotoviti (npr. pri xDSL dostopu v MPLS VPN Telekom Slovenije ter dostopu do omrežja ARNES prek kabelskih sistemov).

Vsaki organizaciji z na novo pridobljenim videokonferenčnim sistemom H.323/SIP ustrezno prilagodimo tudi filtre za zaščito omrežja organizacije (IP ACL<sup>44</sup>) in s tem omogočimo videokonferenčni H.323/SIP-promet. Za spletne konference in pretočni video to ni potrebno, ker se pri tem uporablja standardna spletna tehnologija, ki je na požarnih pregradah običajno že omogočena.

---

<sup>43</sup> QoS, Quality of Service, <http://en.wikipedia.org/wiki/QoS>

<sup>44</sup> ACL, Access Control List, [http://en.wikipedia.org/wiki/Access\\_control\\_list](http://en.wikipedia.org/wiki/Access_control_list)



## 12 AAI – infrastruktura za dostop do virov in storitev

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 s področja izobraževanja in raziskovanja 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 AAI<sup>45</sup> za dostop do virov in storitev v zadnjem obdobju ena najpomembnejših aktivnosti evropskih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij. V okviru TERENA<sup>46</sup> sta bili v ta namen ustanovljeni delovni skupini: TF-MNM (Mobility and Network Middleware)<sup>47</sup> in TF-EMC2 (European Middleware Coordination and Collaboration)<sup>48</sup>, kjer aktivno sodeluje tudi Arnes.

Uvajanje AAI lahko za organizacije pomeni tudi velik poseg v ureditev njihovih informacijskih rešitev, po drugi strani pa se zavedajo, da z uvajanjem AAI za spletne aplikacije dosežejo največje prihranke. Raziskave 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 je administriranje uporabnikov najzahtevnejše področje, saj se zanj porabi največ virov. Izpostavljena je bila problematika upravljanja z gesli, ki je še posebej kompleksno, ko uporabniki dostopajo do storitev izven domače organizacije.

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

- uporabnik prejme eno uporabniško ime in geslo, ki je uporabno za dostop do različnih aplikacij – tako do spletnih storitev, ki jih nudi uporabnikova domača organizacija (npr. fakulteta), kot tudi do spletnih storitev, ki jih nudijo druge organizacije (npr. oddaljene podatkovne baze),
- uporabnik se v sistem prijavi s pomočjo prijavnega strežnika na 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 vnešenih podatkov.

---

45 Infrastruktura za ugotavljanje istovetnosti in podeljevanje pravic uporabnikom (ang. AAI, Authentication and Authorization Infrastructure)

46 <http://www.terena.org/>

47 <http://www.terena.org/activities/tf-mobility/>

48 <http://www.terena.org/activities/tf-emc2/>

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

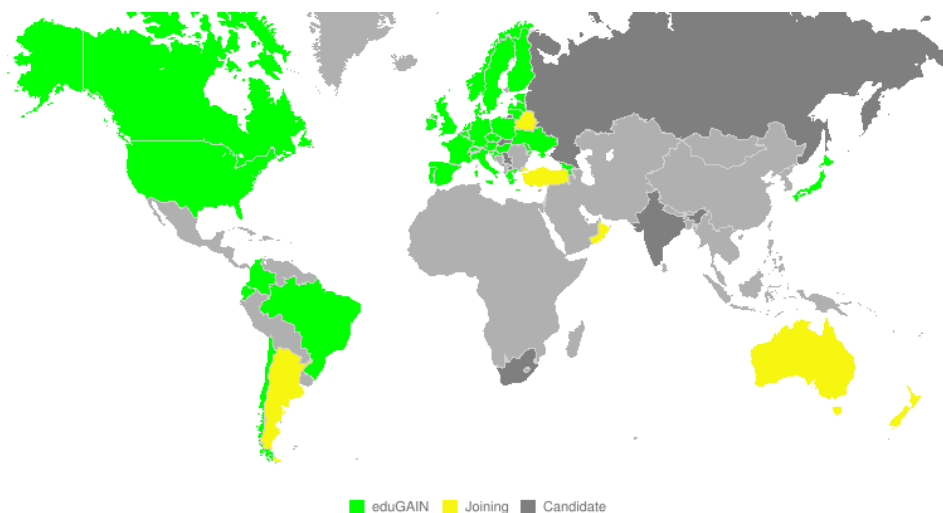
Za delovanje tako zastavljene rešitve je nujno jasno definirati tehnološke standarde in vzpostaviti zaupanje med posameznimi akterji: na eni strani imamo ponudnike storitev (angl. SP – Service Provider), na drugi pa domače organizacije uporabnikov, ponudnike identitet (angl. IdP – Identity Provider).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

Zagotavljanje enotnega dostopa do spletnih aplikacij je v slovenski raziskovalni in izobraževalni sferi še vedno v relativno zgodnji fazi, tako zaradi obstoječega tehnološkega zaostanka kot tudi finančne krize. 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,
- usklajevanje aktivnosti med različnimi akterji (MIZŠ, univerze, raziskovalne organizacije, osnovno in srednje šolstvo, organizacije s področja kulture ...).

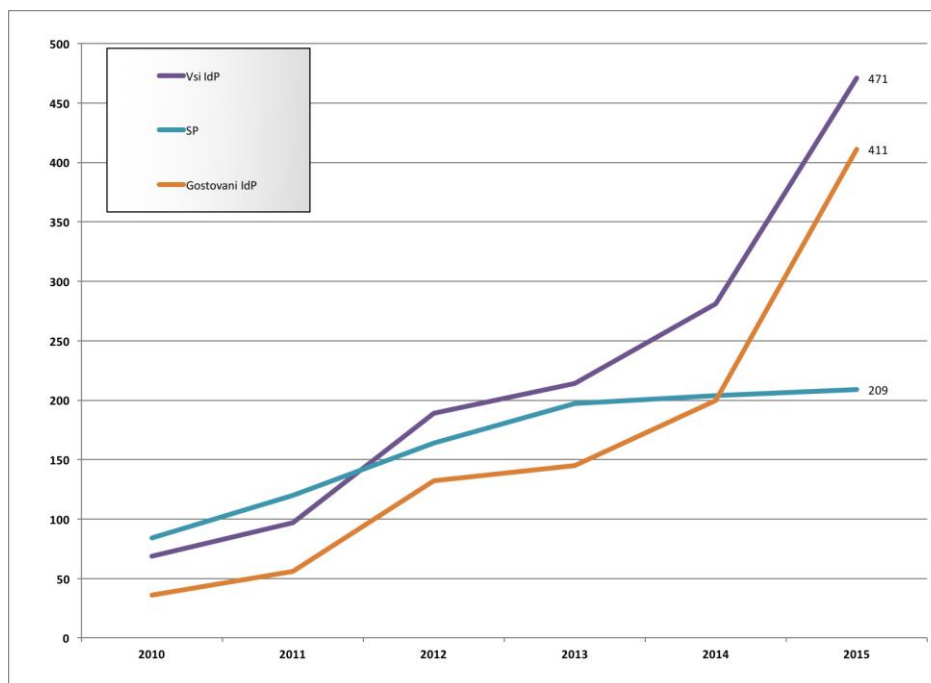
### Pregled aktivnosti

V letu 2009 smo pripravili infrastrukturo in pravne dokumente za federacijo ArnesAAI. Ustanovitev federacije je bila ključna za uvajanje AAI v okolja izobraževalnih in raziskovalnih organizacij. V letu 2010 smo začeli s priklopi v federacijo ArnesAAI in testno federacijo test-fed, kjer lahko organizacije in strokovna javnost brez omejitev testirajo delovanje tehnologije. V naslednjih letih smo nadaljevali z razvojem in širjenjem tehnologije v naše okolje. V letu 2013 smo federacijo ArnesAAI pridružili združenju nacionalnih R&I federacij AAI-interfederaciji eduGAIN. S tem smo našim organizacijam omogočili dostop do storitev v tujih federacijah, tujim uporabnikom pa dostop do storitev v naši federaciji.



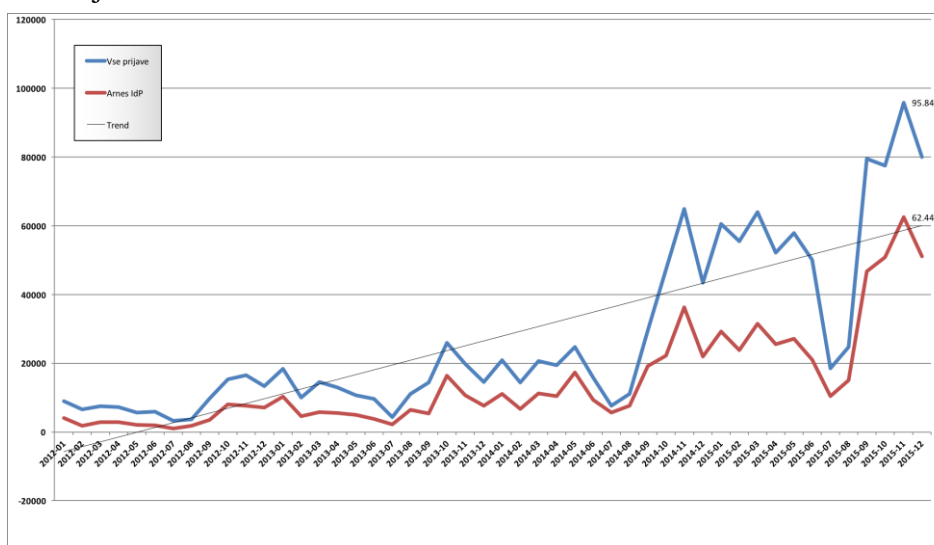
Slika 7: nacionalne R&I federacije, članice eduGAIN

Federaciji ArnesAAI se je v letu 2015 pridružilo pet ponudnikov storitev oz. vsebin. Storitvi gostovanja infrastrukture IdP + LDAP se je pridružilo 211 ponudnikov identitet (od teh jih je 21 zaradi težav pri vzdrževanju opustilo lastne strežnike in prešlo na gostovanje). Konec leta je bilo v federaciji 60 ponudnikov identitet z lastnimi strežniki, 411 pa jih je uporabljalo gostovanje (skupno 471). Ponudnikov storitev oz. vsebin je bilo 209. Skupno je v federaciji ArnesAAI sedaj že 680 entitet.



**Graf 35 : Število SP, gostovanih IdP ter vseh IdP**

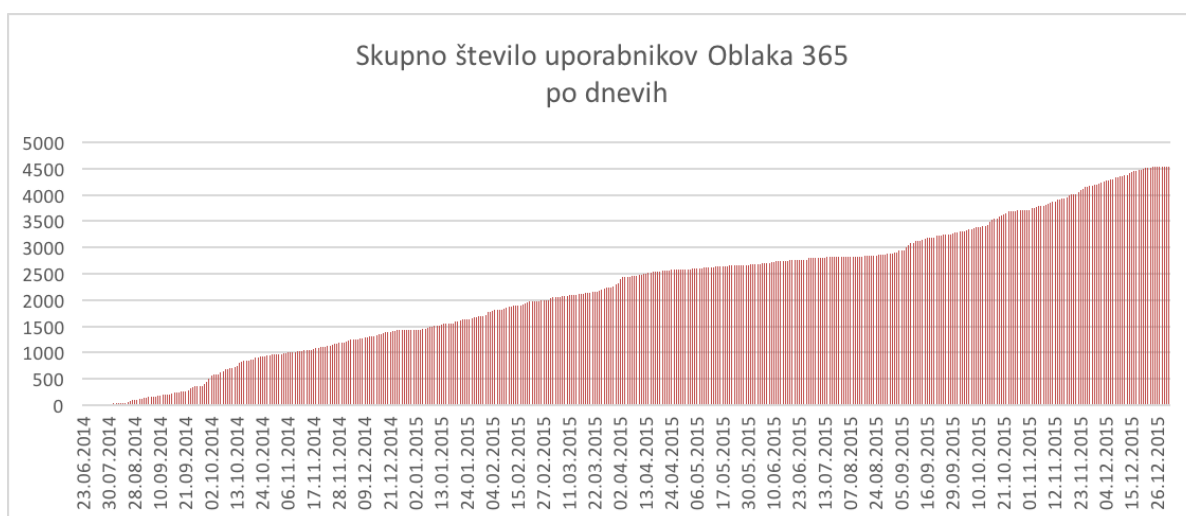
Z rastjo števila ponudnikov identitet in zanimivih storitev, ki uporabljajo tehnologijo AAI, se postopoma večja tudi uporaba tehnologije med končnimi uporabniki. Graf 37 prikazuje mesečno število uspešnih prijav uporabnikov AAI v aplikacije, pridružene federaciji ArnesAAI. Pri tem niso štete prijave 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 »guest.arnes.si«, ter kot IdP za gostujoče članice, uporabnice storitve gostovanja IdP + LDAP.



**Graf 36: Število prijav prek iskalnika domače organizacije (DS) oz. preko Arnes IdP**

Poleg širjenja članstva federacije ArnesAAI so bile v 2015 izvedene naslednje aktivnosti:

- Projekt Portal članic – Modul AAI:  
Prva različica modula, ki organizacijam omogoča upravljanje članstva v federaciji ArnesAAI ter upravljanje z gostovanjem strežnikov IdP in LDAP, je bila razvita v 2014. Modul je v letu 2015 prešel v produkcijo, obenem pa se je nadaljeval njegov razvoj. V okviru projekta e-šolska torba smo izboljšali osnovno funkcionalnost, v okviru redne dejavnosti pa smo na osnovi izkušenj iz pilotnega delovanja razvili nov uporabniški vmesnik, ki smo mu dodali avtomatizacijo naročanja in aktivacije gostovanja sistema za upravljanje identitet SIO.MdM. Za organizacije, ki uporabljajo gostovanje strežnikov IdP in LDAP, smo dodali tudi možnost prijave v GoogleApps. Razvoj je s tem zaokrožen. Organizacijam je sedaj na voljo sistem, ki povsem poenostavi postopek pridruževanja v federacijo in naročanje ter upravljanje gostovanja vseh potrebnih gradnikov,
- Projekt testiranja novih AAI tehnologij:
  - nadaljevali smo študij tehnologij infrastrukturne programske opreme za podporo sodelovanju v federativnem okolju (oblikovanje skupin uporabnikov, navideznih organizacij, povezovanje identitet, izmenjava podatkov med storitvami),
  - testirali smo tehnologije za varnejšo prijavo (večfaktorsko avtentikacijo) po standardu U2F in ključke Yubikey,
  - spoznavali smo se s tehnologijo OpeIDConnect, kot eno od možnih dopolnitev oz. nadgradenj tehnologije SAML 2.0,
- Projekt posodobitve infrastrukture ArnesAAI:
  - v sodelovanju s projektom eduGAIN smo uporabnikom ponudili spletno aplikacijo AAI Weathermap, kjer lahko preverijo, ali njihov IdP deluje,
  - v projektu e-šolska torba smo sodelovali pri izdelavi aplikacije SIO.MDM za urejanje podatkov o uporabnikih in njihovo sinhronizacijo z imenikom LDAP in/ali Microsoft AD,
- z Microsoftom Slovenija smo sodelovali pri izboljšavi storitve Oblak365, ki povezuje enotno identiteto ArnesAAI in storitev Office 365. Do konca leta 2015 je storitev uporabljalo 4.542 uporabnikov iz 175 pridruženih organizacij (Graf 37). Po tem, ko smo rešitev v letu 2014 predstavili na Microsoft CEE Educational CIO Summit in drugim NREN-om, so jo začeli uporabljati tudi na Madžarskem in v Grčiji,



Graf 37: Skupno število uporabnikov Oblak365 po dnevih

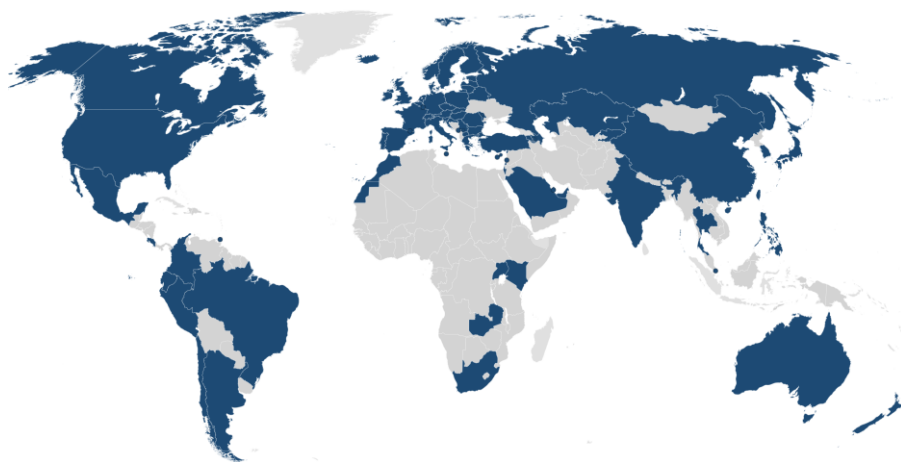
- vključevanje organizacij v eduGAIN: število organizacij oz. njihovih ponudnikov identitet (vključno s tistimi, ki IdP+LDAP gostujejo na Arnesu) vključenih v eduGAIN, se je v letu 2015 več kot podvojilo (iz 211 na 426). Vključili so se tudi trije ponudniki storitev. Posamezniki iz vključenih organizacij imajo možnost dostopa do 1.029 dodatnih ponudnikov storitev, ki so na voljo v eduGAIN, vključene organizacije pa lahko svoje storitve ponujajo posameznikom iz 1.488 ponudnikov identitet,
- posodobitev spletnih strani federacije ArnesAAI s priporočili za vzpostavitev SimpleSAMLphp IdP in Shibboleth SP,
- pomoč članicam pri dodajanju novih storitev v federacijo ArnesAAI,
- sodelovanje na konferencah SIRikt in Mreža znanja.

## 13 Eduroam.si, Libroam in Govroam

Brezžična omrežja Eduroam<sup>49</sup> sestavljajo samostojna brezžična omrežja izobraževalnih in raziskovalnih organizacij, ki so povezana v enoten AAI-sistem gostovanja eduroam. Dostop do storitve Eduroam je omogočen z identiteto, ki je pridobljena 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 dodatnih nastavitvev. Namen je, da se uporabniki ukvarjajo z vsebinami na internetu, ne pa z dostopom do omrežja. Slovenska izvedba Eduroam.si ima tudi dodatne prednosti z neokrnjenim dostopom do interneta in z dodatnimi varnostnimi mehanizmi za povečanje varnosti organizacije in uporabnikov.

Omrežja Eduroam.si v Sloveniji so del mednarodne infrastrukture<sup>50</sup>, 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 2015 je sodelovalo 76 držav (Slika 8).



Slika 8: Razširjenost omrežij Eduroam

### 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 2015 je bilo priključenih 17 novih organizacij, tako da jih sedaj Eduroam uporablja 174. Od tega jih 56 sodeluje pri testiranju storitve »gostovanje RADIUS«.

### 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

<sup>49</sup><http://www.eduroam.si/>

<sup>50</sup><http://www.eduroam.org/>

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.

## Pregled aktivnosti

Pri razvojnih aktivnostih s področja omrežij Eduroam v letu 2015 lahko posebej poudarimo:

- Projekt Vpeljava tehnologije RadSec na strežnike RADIUS:  
V 2014 smo postavili redundantne vrhnje strežnike RADIUS. S tem smo organizacijam omogočili, da si, ob ustrezni prekonfiguraciji lastnih strežnikov, zagotovijo nemoteno delovanje gostovanja tudi v primeru izpada enega od vrhnjih strežnikov. V 2015 smo za vrhnji strežnik RADIUS, ki uporablja programsko opremo RadSecProxy, razvili manjkajočo funkcionalnost in s tem redundantno postavitev omogočili tudi za Libroam,
- Projekt Testiranje novih tehnologij WLAN:
  - testirali smo WLAN opremo večih proizvajalcev, tako avtonomne dostopovne točke kot tudi rešitve s centralnim krmilnikom za WLAN (WLC). Precej pozornosti smo namenili možnosti za upravljanje naprav na daljavo, kar bo ena od nujno potrebnih funkcionalnosti pri projektu vpeljave brezžičnih omrežij v vse vzgojno-izobraževalne zavode,
  - testirali smo tehnologijo 802.11ac,
  - testirali in nadgradili smo navodila za uporabo IPv6 v produkciji za Eduroam.si, vključno s pilotom zgolj IPv6 postavitev:
    - preverjali smo stanje implementacij za posredovanje informacije o DNS strežnikih v RA zapisih na dostopovnih usmerjevalnikih in stikalih,
    - testirali smo možnost upravljanja WLAN omrežij zgolj s pomočjo IPv6. Pilotna postavitev teče v Študentskih domovih Ljubljana,
    - testirali smo uporabo sistema Android v okolju z NAT64,
    - na vrhnjem strežniku RADIUS in strežniku za gostovanje smo dodali možnost povezovanja preko IPv6,
  - testiranje tehnologije EAP-PWD smo zaradi pomanjkanja implementacij prestavili v 2016,
- Projekt Portal članic - modul eduroam  
Pilotna postavitev gostovanja strežnikov RADIUS in DHCP se je pri članicah izkazala kot zelo priljubljena. Zato smo razvili modul za portal članic, ki članicam omogoča, da same zahtevajo in upravljajo z gostovanjem. Ker sta Eduroam in ArnesAAI komplementarni storitvi, ki uporabljata skupen imenik uporabnikov, smo modula za obe storitvi združili v enoten modul. Dodali smo še:
  - funkcionalnost pregleda osnovnih podatkov, potrebnih za nadzor in razhroščevanje delovanja brezžičnega omrežja (vpogled v dnevniške zapise naprav),
  - funkcionalnost, ki gostujočim organizacijam avtomatsko skonfigurira CAT - orodje za konfiguracijo Eduroam na odjemalcih,
  - posplošili smo gostovanje strežnikov DHCP. Organizacije ga lahko uporabijo tudi za svoje žično omrežje in ne zgolj za Eduroam,
- Prešli smo na uporabo močnejših certifikatov (SHA1 smo zamenjali z SHA256),
- V okviru projekta e-šolska torba smo izboljšali implementacijo odjemalca za Eduroam za operacijske sisteme Windows na osnovi SecureW2 (ArnesLink). ArnesLink omogoča spremljanje poteka avtentikacije in beleženje napak, kar bistveno poenostavi reševanje

težav pri prijavi v storitev Eduroam. Z organizacijo GÉANT smo se dogovorili, da bo, zaradi pomena za Eduroam storitev, nadaljni razvoj ArnesLink-a prevzel projekt GÉANT.

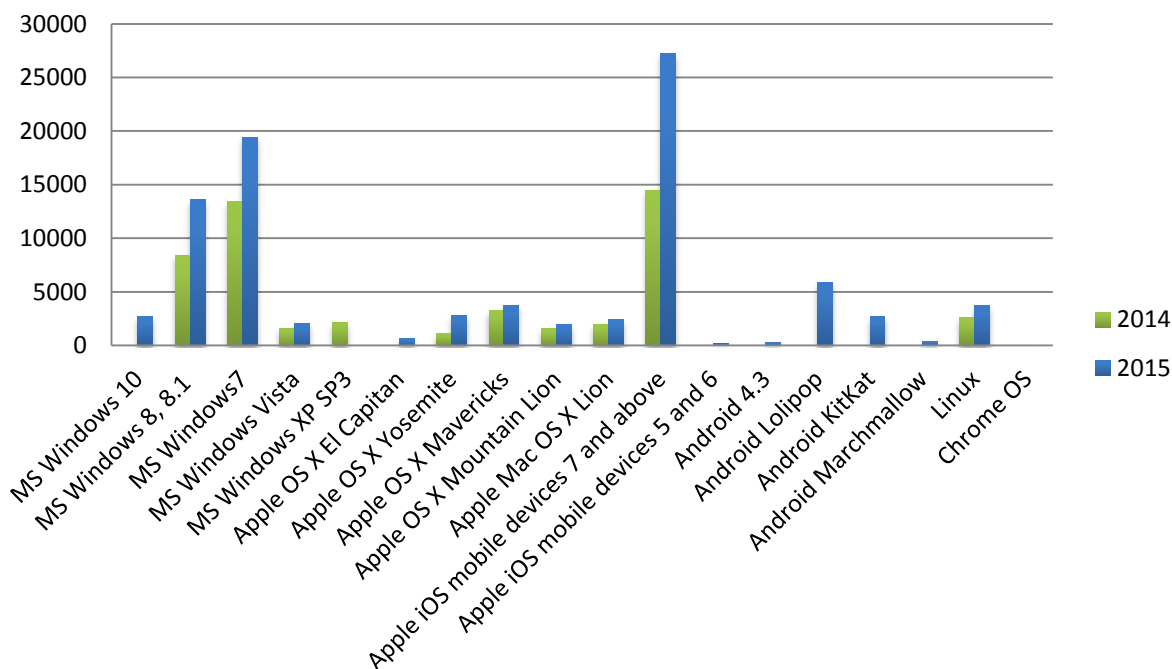
Vsa ostala prizadevanja pri zastavljenih projektih, podpora vključenim organizacijam in sodelovanje z domačimi in mednarodnimi ustanovami, so povzeta v naslednjih aktivnostih:

- 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 in nove ter 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.si in ArnesAAI,
  - zagotavljanje tehnične podpore pri vzpostavitvi Eduroam.si na organizacijah,
  - podpora pri pregledih ustreznosti postavljenih brezžičnih omrežij v skladu s tehničnimi merili razpisa,
  - izvajanje izobraževanj (delavnic) za podjetja in posameznike, ki vzpostavljajo omrežja Eduroam. Na delavnici so se udeleženci najprej seznanili z najnovejšimi dognanji pri uvajanju brezžičnih omrežij, nato pa postavili svoj strežnik za omrežje Eduroam.si,
- pomoč organizacijam pri uporabi Eduroam in nadgradnjah strežnikov. Zaradi pomanjkanja tehničnega osebja na organizacijah in s tem povezanimi težavami z vzdrževanjem IT infrastrukture jim svetujemo prehod na uporabo gostovane storitve,
- pomoč uporabnikom pri konfiguriranju odjemalcev za Eduroam. V ta namen je bilo v okviru projekta GÉANT razvito spletno orodje eduroam CAT<sup>51</sup>, 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, kontaktni podatki pomoči uporabnikom, itd.. Skrbniki z organizacij se lahko v Eduroam CAT prijavijo tudi preko eduGAIN. Do konca leta 2015 je začelo Eduroam CAT uporabljati 108 organizacij iz Slovenije, njihovi uporabniki pa so skupno opravili 89.814 prenosov nameščevalnikov za omrežje Eduroam. Graf 38 **Error! Reference source not found.** prikazuje porazdelitev prenosov po operacijskih sistemih.

---

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





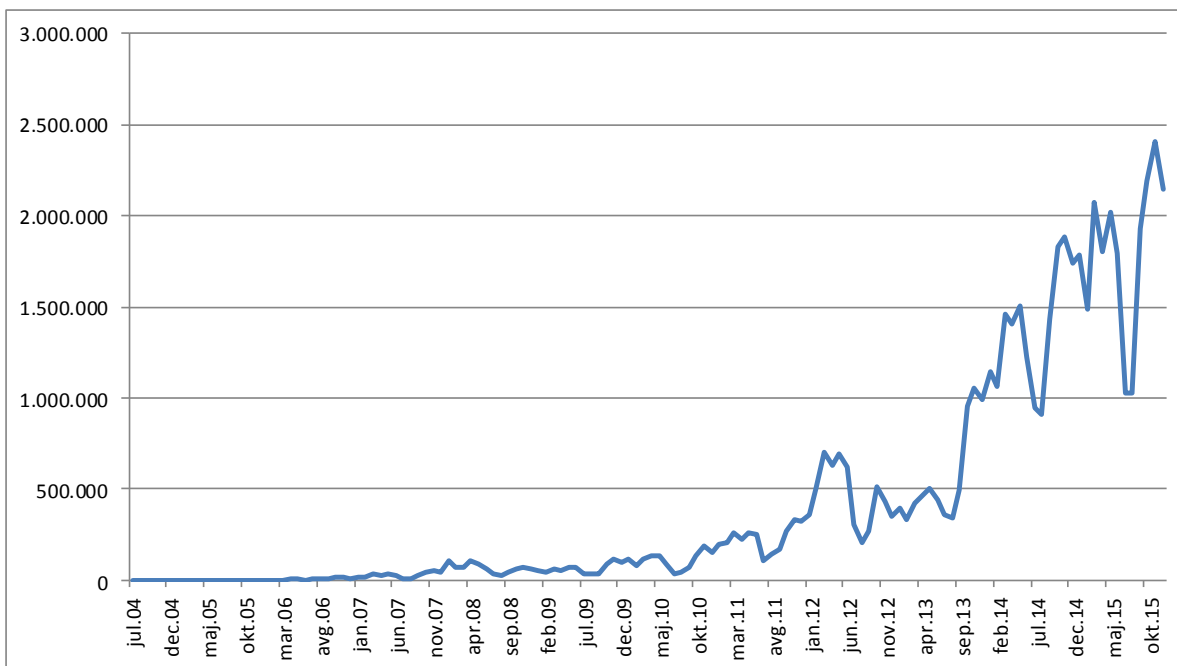
**Graf 38: Število prenosov za posamezni operacijski sistem v Eduroam CAT**

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 je na prenosu znanja iz evropskega v slovensko raziskovalno in izobraževalno okolje ter z izobraževanjem zunanjih izvajalcev tudi v industriji.

### Uporaba omrežij Eduroam v Sloveniji

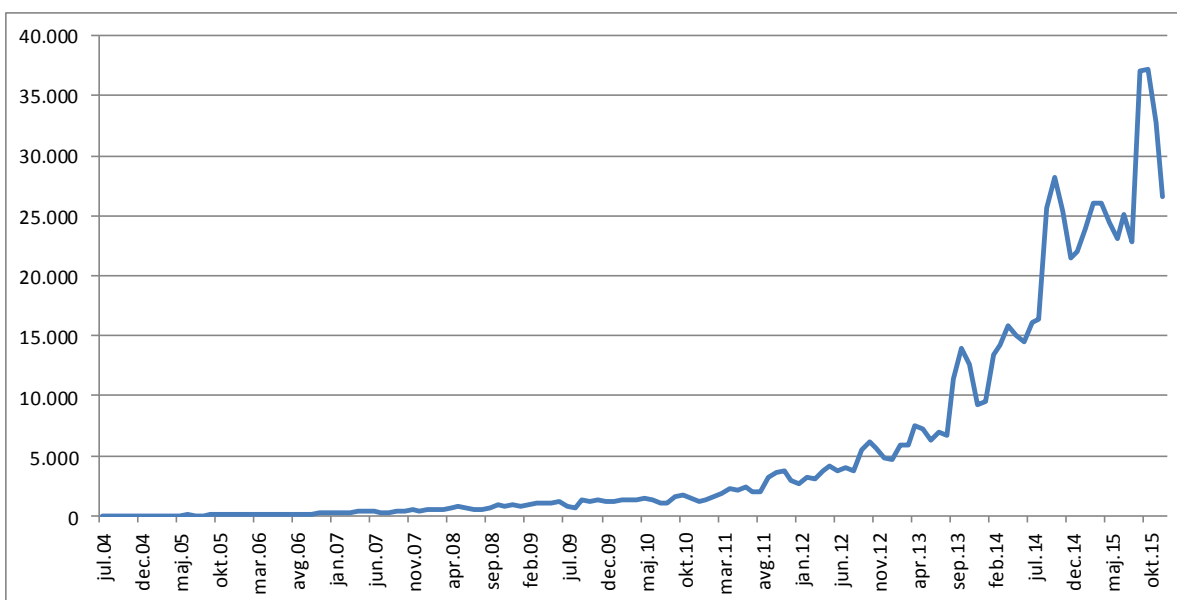
Slovenija je bila med vodilnimi pri vzpostavljanju omrežij Eduroam, žal pa se že kažejo slabosti nesistemskega reševanja področja. Šole imajo namreč zastarelo opremo, ki je ne posodablja redno. Ta je žal še vedno namenjena predvsem za občasno uporabo brezžičnega omrežja. Šole se tipično ne odzivajo na poplavo naprav, ki jih prinašajo s seboj vsi udeleženci učnega procesa, z boljšo opremo in nadgrajevanjem omrežja, ampak z omejevanjem dostopa učencev do omrežja.

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. Iz spodnjih grafov je razvidna rast števila gostovanj in števila uporabljenih dostopovnih točk. Rast je sorazmerna z rastjo števila uporabnikov, njihove mobilnosti in števila organizacij z Eduroam. Graf prikazuje število uspešnih prijav pri gostovanju, merjenih na vrhnjem strežniku RADIUS za Slovenijo.



**Graf 39: Število prijav gostujočih uporabnikov, 2004 – 2015**

Graf 40 prikazuje število pri gostovanju uporabljenih radijskih vmesnikov na dostopnih točkah. Pri tem so upoštevani tako radijski vmesniki, ko slovenski uporabniki gostujejo v tujini, kot tudi vsi radijski vmesniki udeleženi pri gostovanju znotraj Slovenije. Dostopne točke imajo vse več radijskih vmesnikov in podatek nam nakaže približno rast brezžičnih omrežij, kjer naši uporabniki gostujejo ali se gostuje v naših omrežjih.



**Graf 40: Število radijskih vmesnikov, uporabljenih pri gostovanju doma in v tujini, 2004 - 2015**

## 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 ukvarjajo trije oddelki Arnesa, ki pokrivajo različne nivoje pomoči in svetovanja:

- osnovna (splošna) podpora uporabnikom,
- tehnična podpora in svetovanje pri uporabi storitev,
- 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 Osnovna podpora 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, registraciji naslovnega prostora IP ali registraciji domene in ureja vse administrativne postopke ob pridobitvi in podaljšanju statusa osebnega uporabniškega imena. Vse telefonske klice 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.

Skupina je v stalnem stiku z medresorsko Komisijo za presojo upravičenosti do uporabe omrežja ARNES, kateri posreduje prošnje uporabnikov, katerih status upravičenosti ni jasno določen.

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. V letu 2015 je bilo to število nekoliko nižje, saj smo bili prisiljeni zaradi restrikcij študentskega dela avtomatsko podaljšati veljavnost vseh uporabniških imen iz šolske sfere.

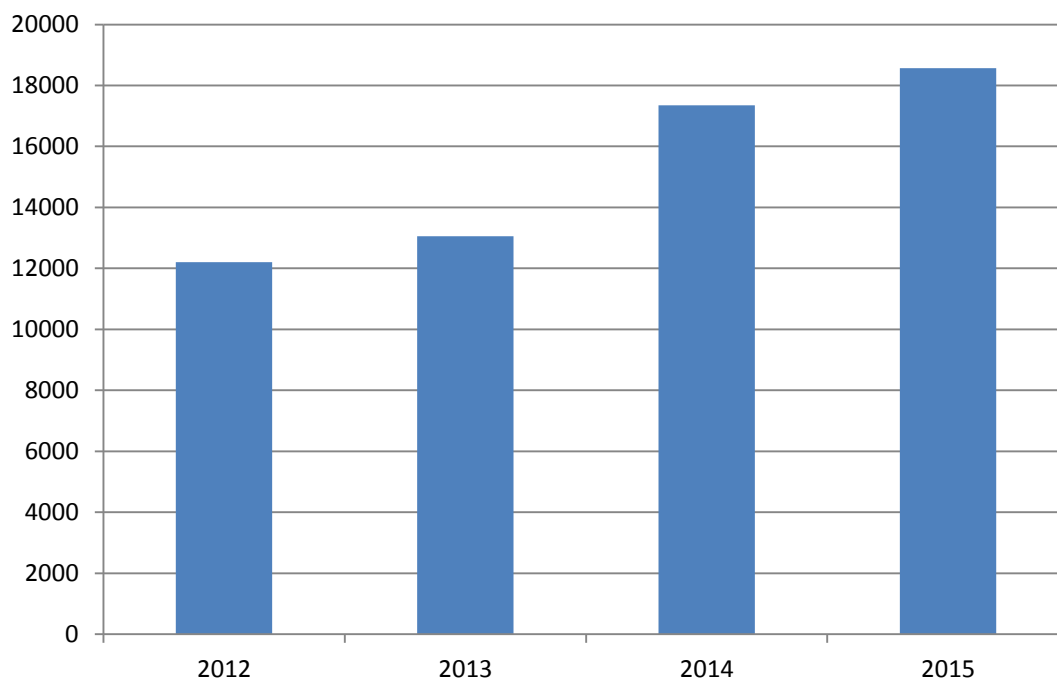
## **14.2 Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa**

Oddelek za tehnično pomoč uporabnikom ima več nalog:

- nudi tehnično pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam (helpdesk),
- obravnava kršitve dopustne rabe omrežja ARNES (abuse-desk),
- izdaja strežniške certifikate organizacijam,
- registrira in podaljšuje .si domene,
- pripravlja navodila za pomoč uporabnikom pri uporabi Arnes storitev in
- nudi pomoč organizacijam pri gostovanju dinamičnih spletnih strani.

### **Tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam (helpdesk)**

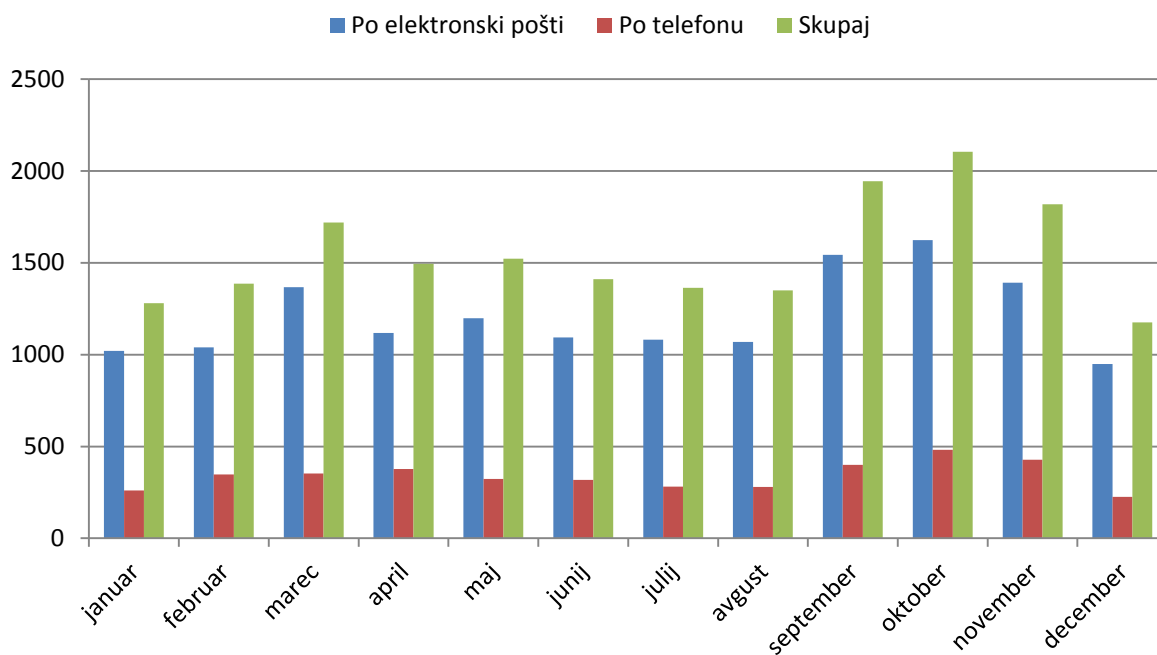
Uporabnikom nudi podporo pri internetnem dostopu in uporabi naslednjih Arnesovih storitev: elektronska pošta, distribucijske liste, Arnes Splet, Arnes Planer, Arnes Filesender, Arnes shramba, gostovanje statičnih in dinamičnih spletnih strani itn. Organizacijam nudi tehnično pomoč pri širokopasovnem dostopu, gostovanju dinamičnih spletnih strani in Strežniku po meri. Primere obravnava prek telefona in elektronske pošte. V okviru tehnične pomoči uporabnikom je bilo v letu 2015 18.570 primerov pomoči uporabnikom, 4.075 po telefonu in 14.495 po elektronski pošti. V letu 2012 je število svetovanj zaradi ukinitve kabelskega dostopa malenkostno upadlo, vendar zadnja leta ponovno raste.



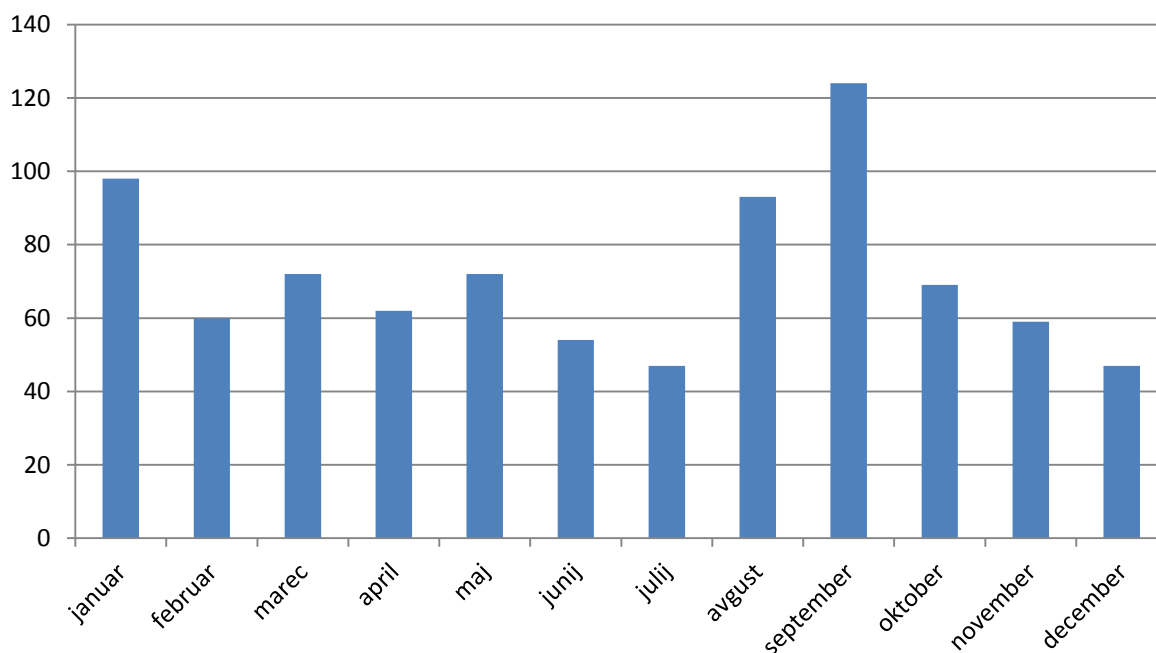
**Graf 41: Število svetovanj skupine za tehnično pomoč med leti 2012 in 2015**

Glede na leto 2014 beležimo 7 % porast števila primerov svetovanj.

V letu 2015 smo mesečno v povprečju obravnavali 50 primerov svetovanj glede širokopasovnega dostopa organizacijam.



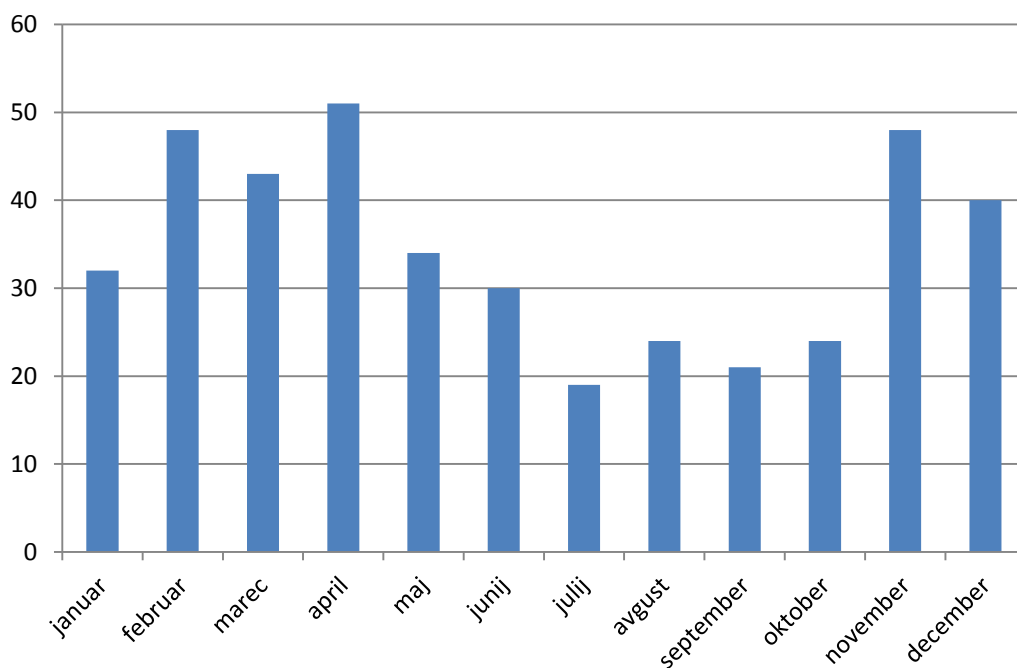
**Graf 42: Število svetovanj skupine za tehnično pomoč uporabnikom v letu 2015**



**Graf 43: Število svetovanj članicam v letu 2015**

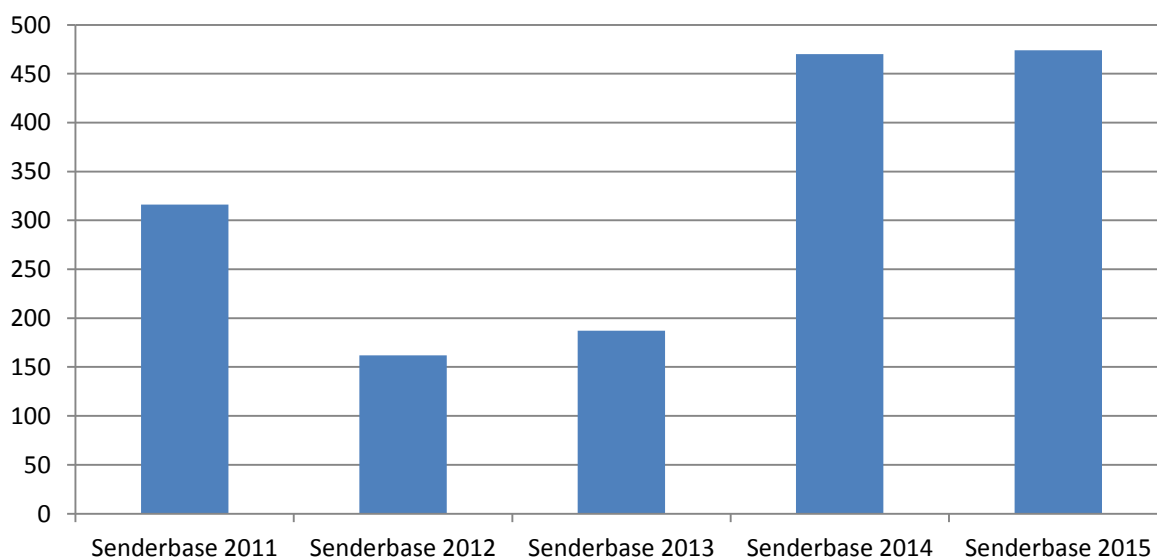
### **Obravnava kršitev dopustne rabe omrežja ARNES (abuse-desk)**

Gre za obravnavo prijav glede kršitev dopustne rabe omrežja ARNES in težav zaradi neželene elektronske pošte ali virusov. Resnejše primere se 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](http://www.senderbase.org). V primeru, da je zaznana povišana aktivnost z določenega IP-naslova, se le-to preveri tudi na Arnesovih strežnikih. Če 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 zaklene).



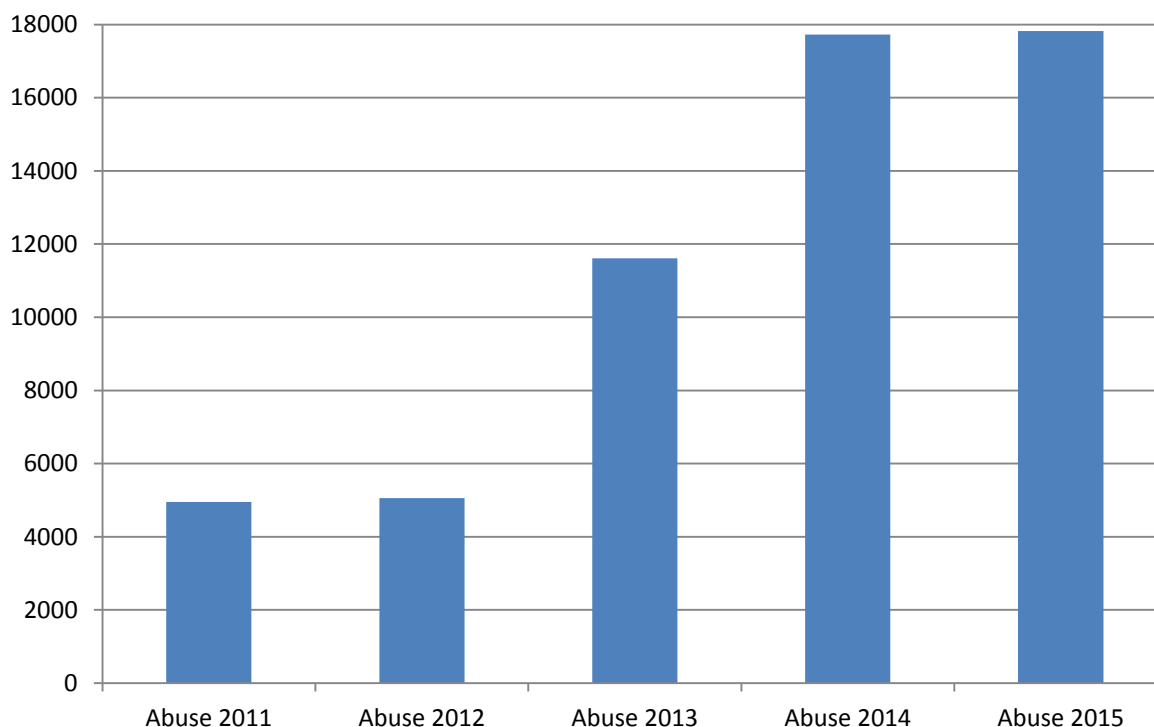
**Graf 44: Število zaklenjenih uporabnikov v letu 2015**

Po letu 2011 se je število Senderbase obravnav zaradi ukinitve kablanskega dostopa individualnim uporabnikom zmanjšalo, vendar zadnja leta ponovno beležimo porast. V letu 2015 je bilo zaradi kršitev dopustne rabe omrežja ARNES začasno onemogočen dostop do interneta na 414 IP naslovih.



**Graf 45: Število Senderbase obravnav med leti 2011 in 2015**

V letu 2015 je število obravnav glede na leto 2014 ostalo na približno enaki ravni. V letu 2015 smo mesečno v povprečju obravnavali 1.485 primerov. V zadnjem času beležimo porast zlorab uporabniških imen in gesel za dostop do spletne pošte, preko katere se nato razpošilja neželena elektronska pošta.



**Graf 46: Obravnava kršitev dopustne rabe omrežja ARNES med leti 2011 in 2015**

### **Priprava navodil za pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev**

Vedno več uporabnikov uporablja pametne telefone in tablice. Testiranje storitev na takšnih napravah je zelo pomembno, saj lahko le tako nudimo uporabnikom celovito storitev in jim v primeru težav nudimo pomoč. Največjo pozornost namenjamo omrežju Eduroam. Za vsako napravo, ki uspešno prestane test in se lahko z njo varno povežemo v omrežje Eduroam, so pripravljena navodila za vzpostavitev povezave, ki so objavljena na Arnesovi spletni strani.

### **Digitalna strežniška potrdila**

Širjenje storitev omrežja in povečevanje mobilnosti uporabnikov povečuje potrebo po varnem prenosu podatkov med strežniki in uporabniki. Tega dosežemo z uporabo šifriranja in digitalnega podpisovanja. Protokola, ki se običajno uporabljata v te namene sta SSL (Secure Sockets Layer) in TLS (Transport Layer Security, RFC 4346). Na začetku takšne komunikacije se mora strežnik identificirati z overjenim digitalnim potrdilom (pogovorno: certifikatom). Takšno potrdilo lahko sicer skrbnik strežnika ustvari tudi sam (t. i. samopodpisano potrdilo), vendar se uporabnikom v tem primeru prikaže opozorilo brskalnika, da overitelj ni znan. Spletni brskalniki vsebujejo seznam znanih overiteljev, za katere lahko samodejno preverijo veljavnost potrdila. Tako lahko vsi uporabniki omrežja ARNES pridobijo brezplačna overjena digitalna potrdila za svoje strežnike. Storitve imenujemo tudi TCS (Trusted Certificate Service).

V letu 2015 je bilo izdanih 400 strežniških certifikatov.

### **Pomoč članicam pri gostovanju dinamičnih spletnih strani**

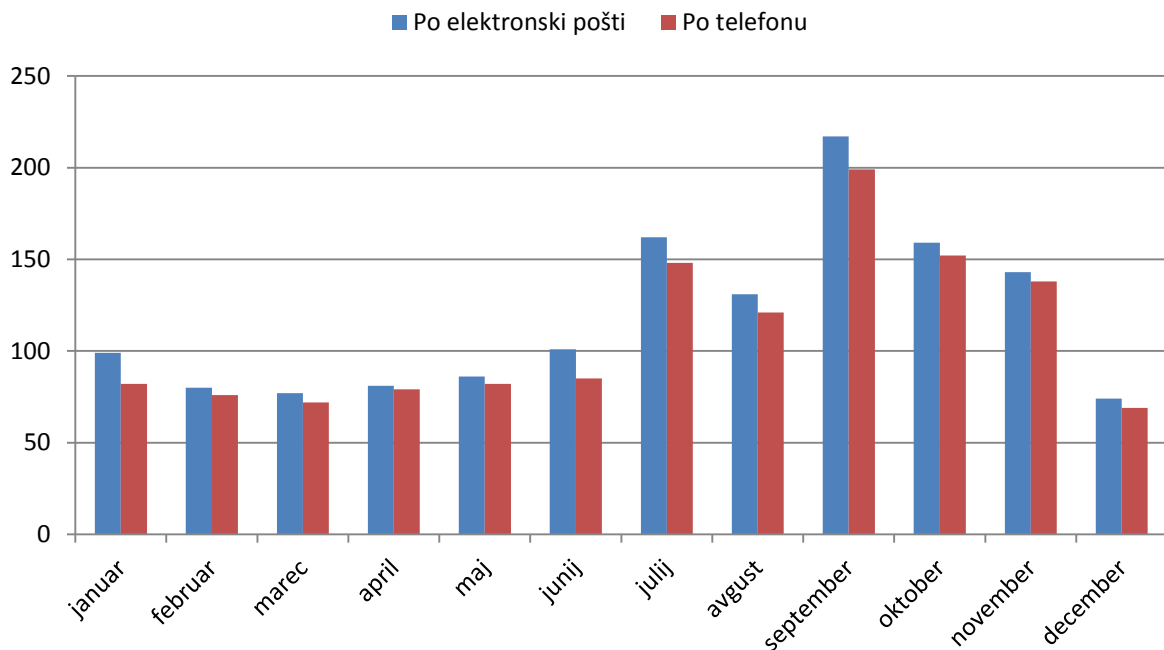
Gostovanje dinamičnih strani (GVS) je storitev, ki članicam omogoča pridobitev lastnega virtualnega strežnika, na katerem lahko gostijo svoje spletne aplikacije. V sklop dnevnih nalog skupine sodi ustvarjanje novih virtualnih strežnikov, administracija strežnikov (spremembe sistemskih nastavitvev, pravic, preusmeritev domen, povečanje prostora in ostalih



strojnih virov ipd.) in svetovanje skrbnikom po telefonu (npr. pomoč pri odpravi težav na strežniku).

V letu 2015 smo si zadali cilj, da čim več organizacij spodbudimo k uporabi centralizirane rešitve za gostovanje spletnih strani Arnes Splet. Opažamo, da organizacije zaradi pomanjkanja časa in znanja niso kos upravljanju spletnih aplikacij, ki so jih namestile na virtualne strežnike. Zaradi zastarelih različic opažamo porast spletnih vdorov in okužb, kar posledično predstavlja težave za Arnes in organizacijo samo. Če pride do takšnega vdora in se začne z virtualnega strežnika razpošiljati nezaželena pošta, smo se primorani ustrezno odzvati in preprečiti nadaljnje razpošiljanje neželene pošte ali širjenja okužbe. V najhujšem primeru je potrebno takšen strežnik odklopiti iz omrežja, kar pomeni, da spletna stran ni več dosegljiva. Zaradi pomanjkanja znanja upravljalcev spletnih aplikacij je potrebno vložiti veliko časa v pomoč pri odstranjevanju okužbe. Pri uporabi centralizirane rešitve organizacije skrbijo samo za vsebine, za nadgradnjo spletne aplikacije pa skrbijo tehniki na Arnesu.

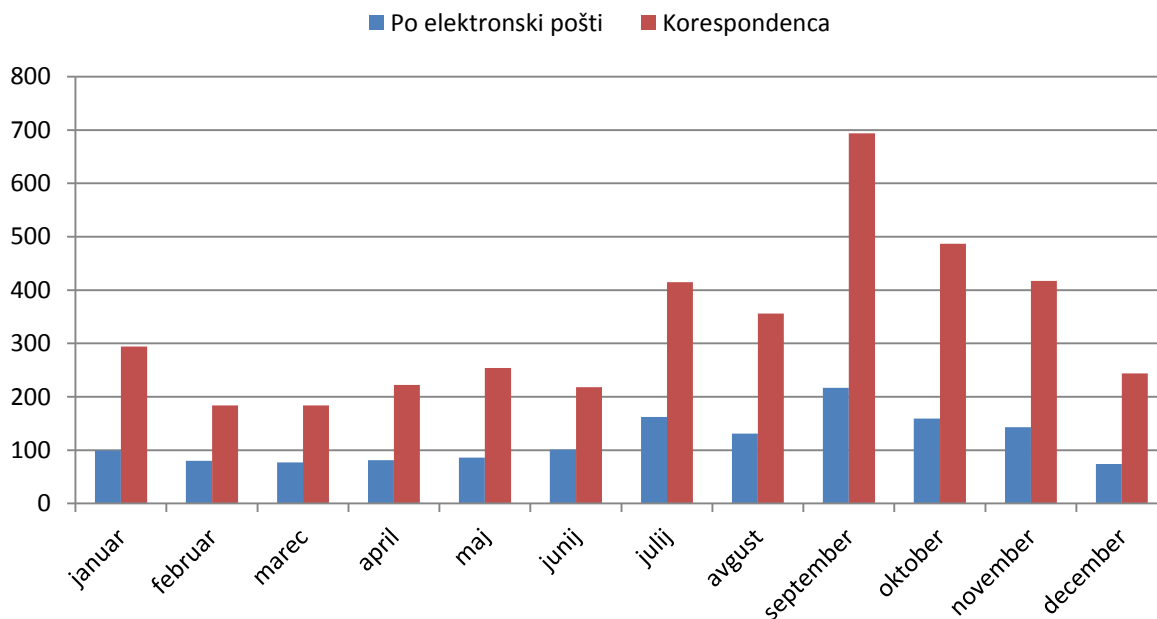
V letu 2015 smo imeli v povprečju 108 obravnav po telefonu in 118 prek elektronske pošte, kar je 14 % zmanjšanje v primerjavi z letom 2014.



**Graf 47: Število svetovanj pri gostovanju dinamičnih spletnih strani v letu 2015**

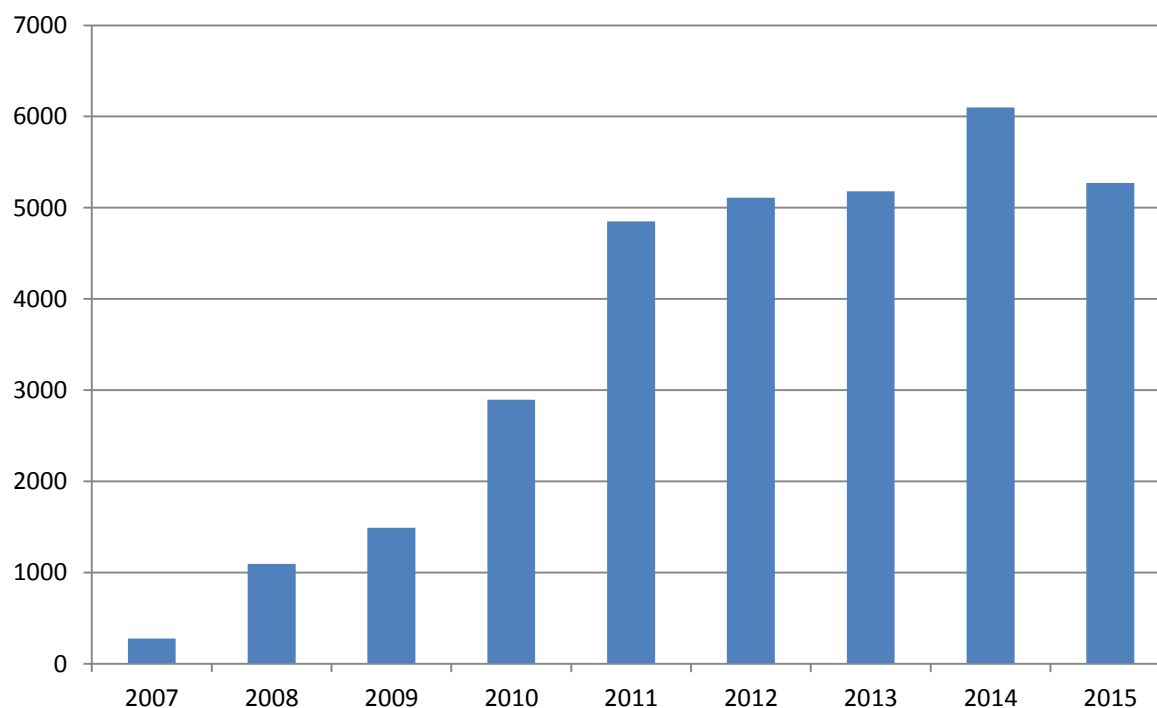
Pri svetovanjih prek elektronske pošte je opazna visoka korespondenca. Z leti uporabe so naši uporabniki napredovali pri upravljanju s spletnimi aplikacijami na virtualnih strežnikih, pri tem pa se srečujejo s kompleksnejšimi težavami. Kompleksnejše težave zahtevajo komunikacijo z uporabniki in poglobljeno analizo težave na strežniku. Vse to povečuje čas za odpravo težave.

Glede na splošno stanje v državi in pomanjkanje ustreznega kadra, želimo v letu 2016 večino organizacij še naprej spodbujati k uporabi centraliziranih rešitev, kot je Arnes Splet.



**Graf 48: Korespondenca glede na prejeta vprašanja po elektronski pošti**

Število skupnih svetovanj se je v letu 2015 vrnilo na raven iz leta 2013.



**Graf 49: Število vseh svetovanj za gostovanje dinamičnih spletnih strani**

### **14.3 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.

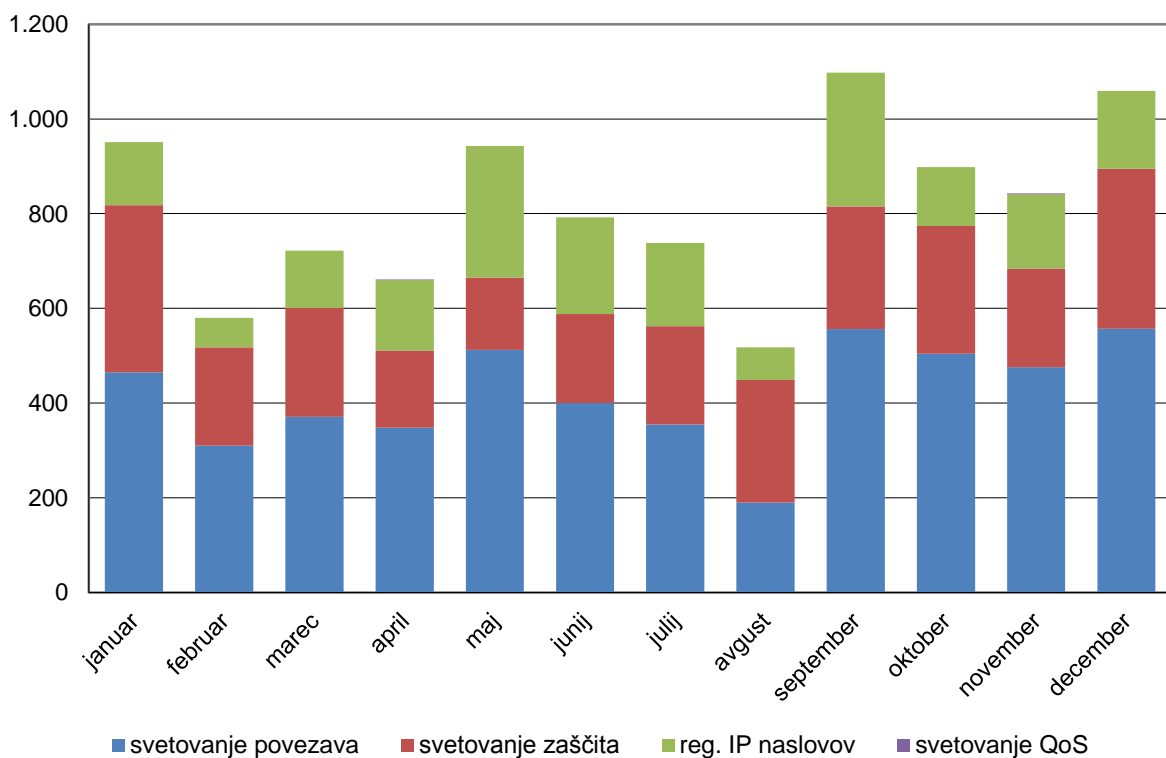
Skupina izvaja naslednje podporne aktivnosti:

- 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 postavitev 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.

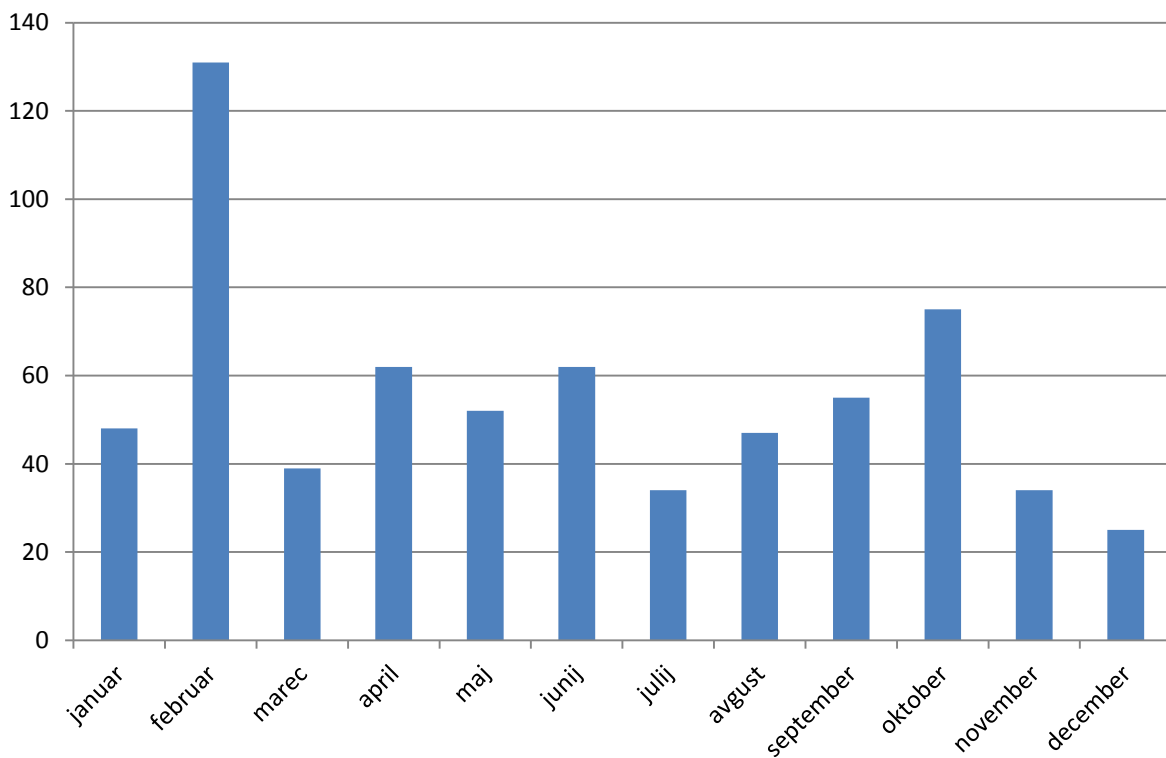
V okviru te podpore smo v letu 2015:

- prevzeli 2.852 telefonskih klicev za svetovanje ali nadzor omrežja, to pomeni 25% povečanje števila klicev glede na leto 2014 in je posledica koordinacije z zavodi v projektu IR optika,
- zabeležili 93 poslanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejetega telefonskega klica,
- zabeležili 4.951 poslanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejete e-pošte,
- izvedli 80 novih konfiguracij ali prekonfiguracij že obstoječe opreme članic ali opreme v hrbteničnem omrežju,
- zabeležili 664 izvedenih del za odpravo težav s povezavo v omrežje ARNES.

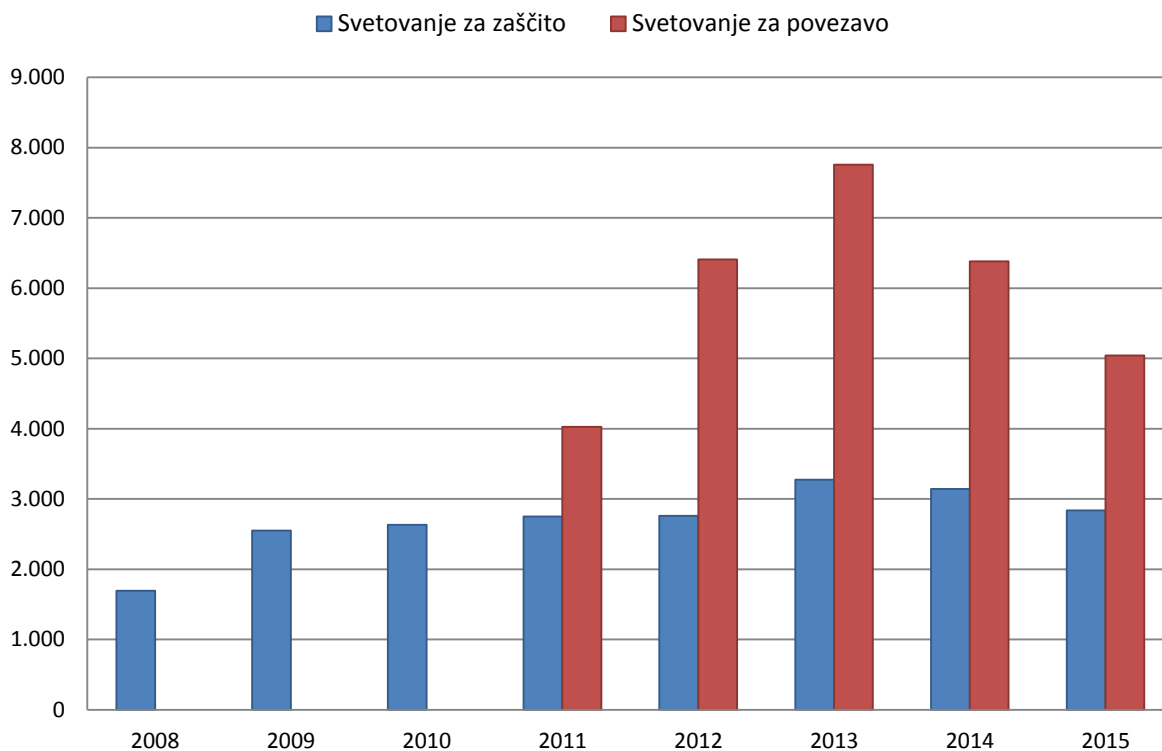
Priloženi so grafi, ki prikazujejo obremenjenost skupine po mesecih leta 2015. Iz grafa Graf 52 je razvidno, da se je rast števila svetovanj za pridobitev povezave in za zaščito omrežij v letu 2015 umirila. Iz grafa Graf 53 je razvidna ponovna rast števila svetovanj za registracijo IP-naslovov v letu 2015. Rast je posledica projekta IR optika.



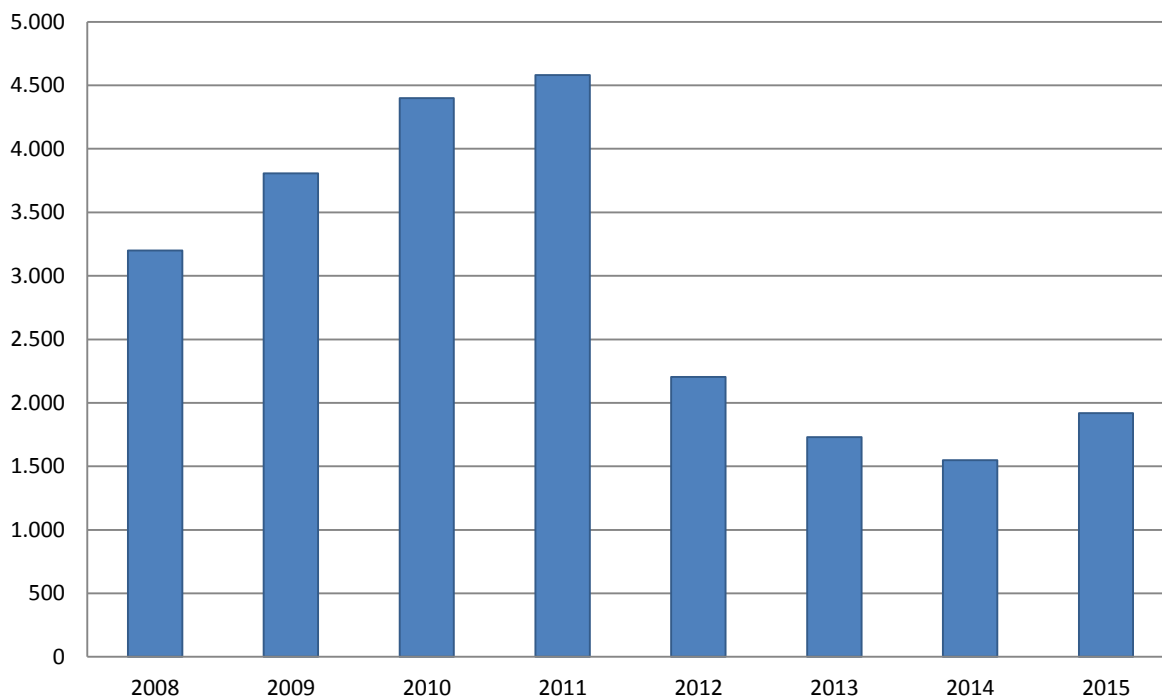
Graf 50: Število svetovanj v letu 2015



Graf 51: Število odpravljenih napak na povezavah članic v omrežje ARNES v letu 2015 – najpogostejši vzrok napak je infrastruktura in oprema ponudnikov DSL-povezav



**Graf 52: Število svetovanj za zaščito in povezavo v letu 2015**



**Graf 53: Ponovna rast števila svetovanj za registracijo IP-naslovov v letu 2015 je posledica projekta IR optika – od leta 2012 dalje so šteti samo zahtevki za registracijo, ne pa tudi ostala komunikacija na to temo**

## 15 Informiranje in izobraževanje uporabnikov

Leto 2015 je minilo v znamenju nadaljnje gradnje komunikacije, informiranja in ozaveščanja uporabnikov. Med ključnimi aktivnostmi je gotovo nadaljevanje »Brezplačnega odprtega spletnega tečaja o varni rabi interneta in naprav«, ki je požel izjemen uspeh tako v Sloveniji, kot tudi veliko odmevnost med stroko v tujini. Prek obsežnejše študije uporabnosti ene izmed naših ključnih aplikacij smo nadaljevali približevanje željam in potrebam uporabnikov, hkrati pa smo seveda ohranjali redno stik z uporabniki in zainteresiranimi javnostmi prek že uveljavljenih Arnesovih 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 lahko izpostavimo redno rubriko v Šolskih razgledih, ki dosežejo večino učiteljev v Sloveniji, tedensko oddajo o varni rabi interneta v radijski oddaji Spletke spleta in oddajo Odbita do bita na Valu 202.

Posebej velja omeniti prepoznavnost Arnesa in centra SI-CERT na področju osveščanja o internetni varnosti, saj so naši strokovnjaki redni gostje v odmevnih oddajah na TV in radiu ter v osrednjih medijih, predvsem ob pojavu varnostnih incidentov ali groženj. SI-CERT je v letu 2015 praznoval 20. obletnico delovanja in jo odmevno obeležil z dokumentarnim filmom **#hekerji.si**, kar je podrobneje predstavljeno v poglavju o aktivnostih Centra.

Velik medijski uspeh, ki smo ga dosegli ob enako številčni kadrovski zasedbi, je bil mogoč predvsem z nadgradnjo dela prejšnjih let, kjer lahko še posebej omenimo trdne temelje naših komunikacijskih kanalov in pa tesnejše odnose, ki smo jih uspeli vzpostaviti z relevantnimi novinarji oziroma medijskimi hišami.

Omeniti velja, da izkušnje, ki jih redno pridobivamo na mednarodnih projektih, uspešno prenašamo tudi na neposredne uporabnike Arnesovih storitev. Kot do sedaj je izjemno pomembno vlogo odigral predvsem osebni stik s predstavniki posameznih skupin uporabnikov, ki jih v čim večji meri poizkušamo vključevati tudi v načrtovanje naših aktivnosti.

### Sporazum o članstvu v omrežju ARNES

Po vzorih iz tujine in po posvetovanju z zunanjimi pravnimi strokovnjaki je Arnes pripravil »Sporazum o članstvu v omrežju ARNES« (priloga), ki ga bo podpisal z vsemi zavodi, ki uporabljajo storitve Arnesa. Del tega 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 zavarovanju osebnih podatkov.

Podpis Sporazuma je za organizacijo članico prelomen dogodek, saj se hkrati pridruži tudi federaciji ArnesAAI, s tem pa lahko vsem svojim uporabnikom hkrati dodeli pravice za uporabo storitev Arnesa. Ob podpisu Sporazuma Arnes članici takoj 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, preko katere pooblaščen osebe članice pri Arnesu naročajo in upravljajo storitve.

Zato smo podpisovanje Sporazuma zastavili kot obsežen komunikacijski projekt. Z vsako organizacijo se podrobno pogovorimo o pomenu Sporazuma, delovanju federacije in možnostih uporabe storitev z enotno identiteto (tudi storitve v konfederaciji EduGAIN in oblačne storitve velikih ponudnikov (Microsoft, Google)).

To komunikacijo izkoristimo tudi za promocijo vseh Arnesovih storitev, ureditev morebitnih težav in svetovanje, hkrati pa dobimo neposreden odziv primarne ciljne skupine uporabnikov, torej informatikov in vodstva.

S temeljito poenostavitvijo tako tehničnih kot administrativnih postopkov pridruževanja ArnesAAI, podpisovanja Sporazuma in naročanja storitev, želimo članicam zelo 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 tako učitelji kot učenci potrebujejo e-identitete. Olajšanje postopkov in uporabe storitev ter ustrezna podpora, izobraževanje in osveščanje uporabnikov so ključnega pomena pri dejanskem uvajanju e-storitev v zavode.

## Arnesova spletna stran [www.arnes.si](http://www.arnes.si)

Spletna stran [www.arnes.si](http://www.arnes.si) je vstopna točka do ključnih vsebin in storitev, ki jih Arnes ponuja svojim uporabnikom. Namenjena je organizacijam in blizu 200.000 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 storitve ter nasvete in pomoč ob njihovi uporabi. Spletna stran služi tudi kot portal oziroma odskočna deska do vseh storitev, ki jih uporabljajo pri delu.

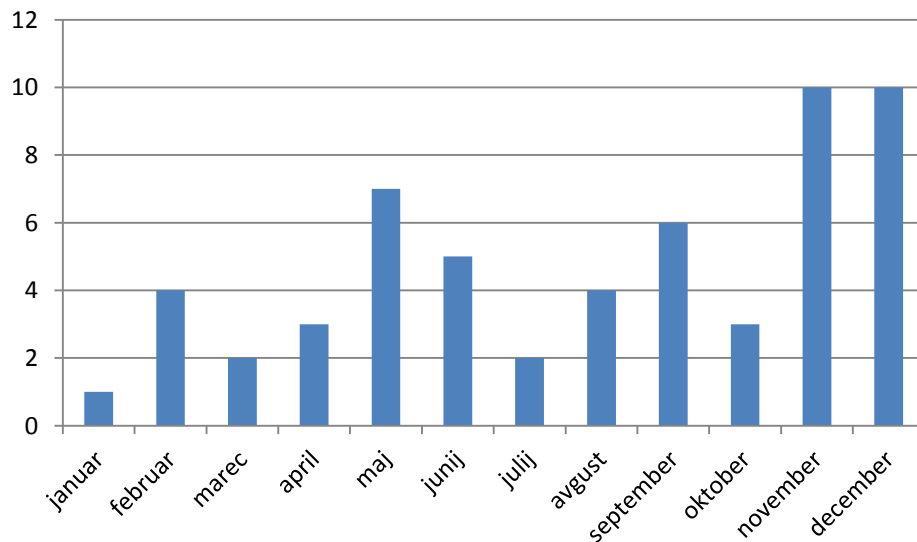
The screenshot shows the homepage of [www.arnes.si](http://www.arnes.si). At the top left is the Arnes logo and the tagline "Povezujemo znanje". A navigation menu on the left lists: Zavod Arnes, Infrastruktura, Storitve, Izobraževanje, and Pomoč uporabnikom. Below this is a "Vstopi" section with links for Spletna pošta, FileSender, Spletne konference VOX, Arnes Splet, Planer, Arnes Video, and Oblak 365. The main content area features a large yellow bicycle icon on a blue background with the headline "Do kolesarskega izpita najhitreje z Arnes AAI". To the right is a social media feed showing a tweet from Arnes (@ArnesInfo) about cyberbullying. Below the main content is a grid of service tiles: ArnesAAI, Eduroam, Arnes Splet, Spletne konference VOX, Oblak 365, Filesender, Dostop, Pridobitev uporabniškega imena, SAFE-SI, Varni na internetu, SI-CERT, and Register.si. The footer contains contact information for ARNES, p.p. 7, 1001 Ljubljana, Slovenia, and logos for GEANT, eduroom.si, and safe.si.

Slika 9: Spletna stran [www.arnes.si](http://www.arnes.si) na Arnes Spletu

Ker smo v letu 2015 tehnično nadgradili našo spletno stran, so v letu 2016 že stekle nekatere ključne aktivnosti, povezane z vsebinsko in oblikovno prenovo. V letu 2015 je bila izvedena migracija spletne strani iz platforme Typo3 na platformo WordPress, oziroma na Arnes Splet. Projekt je obsegal analizo stanja in potreb, pripravo prenovljene spletne arhitekture in zahtevno tehnično realizacijo migracije na novo platformo. Ključni cilj je bil poenostavitev upravljanja in urejanja spletnih strani in predvsem nižanje stroškov vzdrževanja in nadgradenj v prihodnosti, hkrati pa tudi vključitev novih vtičnikov, ki bodo na voljo vsem uporabnikom Arnesove storitve. 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.

### Vsebinsko uredništvo

V letu 2015 smo večino promocijskih naporov usmerili prav 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, ki ga pokriva delovanje Arnesa oziroma širše področje IKT, kjer Arnes predstavlja strokovno avtoriteto. Naše novice so redno povzemali tudi nekateri ključni mediji s področja informacijske tehnologije v Sloveniji. V aktualnem letu smo tako objavili 57 novic, ki so pokrivalo področje delovanja zavoda, partnerske projekte, aktualne novice za naše uporabnike, informacije o varni rabi interneta in novih tehnologijah, strokovna srečanja in druge relevantne dogodke in aktivnosti. Vzporedno smo naše informacije širili tudi prek vseh naših kanalov na družbenih medijih, kjer smo v letu 2015 dodali novo družbeno omrežje in dosegli izjemen preboj – o čemer pišemo tudi v nadaljevanju.



**Graf 54: Število objavljenih novic po mesecih na [www.arnes.si](http://www.arnes.si) v letu 2015**



## Portal SIO

Leta 2008, od kar ga vzdržujemo, je Portal SIO postal povezovalna informacijska točka slovenskih izobraževalnih e-skupnosti. Portal uporabnikom s celotne vertikale izobraževanja zagotavlja relevantne informacije s širšega področja izobraževanja. Sestavljen je iz več vsebinskih sklopov, med katerimi so pomembnejši izobraževanje, storitve, gradiva, projekti, zakonodaja in spletne skupnosti. V okviru projekta E-šolska torba, ki se je zaključil v letu 2015, je bil portal tako tehnično kot vsebinsko prenovljen, projekt pa mu je zagotavljal tudi delovanje uredništva. Tako storitve, ki sicer tehnološko tečejo na popolnoma različnih platformah, uporabniku predstavljajo enotno orodje za informiranje in izobraževanje. Omeniti velja, da smo s prenovo in racionalizacijo Portala SIO zagotovili znatno nižje prihodnje stroške vzdrževanja rešitve.

Arnes tako s tehničnim vzdrževanjem portala kot tudi z načrtovanjem novih projektov sledi usmeritvi MIZŠ, da Portal SIO ostaja osrednje spletišče vseh e-vsebin in e-storitev, a tudi ključna povezovalna spletna točka vseh aktivnosti in projektov v slovenskem izobraževalnem omrežju. Vendar pa brez novih projektov verjetno ne bo mogoče zagotoviti potrebnih človeških virov za življenje portala.

The screenshot shows the SIO portal interface. At the top, there is a navigation bar with categories: NOVICE, IZOBRAŽEVANJE, PODPORA, SKUPNOSTI, PROJEKTI, and ZAKONODAJA. The main content area features a large article titled "WebRTC: S spletnim brskalnikom do Arnesovih MCU videokonferenc" with a video camera image. To the right is a sidebar with "KATEGORIJE NOVIC" (Izobraževanja, Dogodki, Izpostavljeno, Konference, Podpora, Projekti, Razpisi, Video) and "OZNAKE" (hashtags like #razskovalnica, arnes, branje, brezplačno, cmeplus, društvo, e-letovnik, e-šolska torba, erasmus, etwinning, fotografija, geografija, ikt, internet, IT, izobraževanje, konferenca, matematika, mednarodno, ministstvo, mladi, naravoslovje, natečaj, nevarnosti, opora, pismenost). Below the main article are three news snippets: "Projekt IRoptika – forum / vprašanja in odgovori" (dated 07. 10. 2015), "Ni vsaka #konferenca dobra izobraževalna #konferenca" (dated 04. 02. 2016), and "Moč formativnosti je v ustreznem komuniciranju" (dated 03. 02. 2016).

Slika 10: Portal SIO

## Družbeni mediji

V letu 2015 smo družbene medije uporabljali predvsem za širjenje novic ter promocijo dogodkov. Tako sta se je družbena omrežja Facebook in Twitter izkazal kot odlično orodje za promocijo naših izobraževanj.

### Facebook

Ponovno je bilo opaziti občutno rast uporabnikov, ki spremljajo Arnesovo stran na družbenem omrežju Facebook, s stališča promocije za Arnes je to orodje še vedno izjemno uporabno. Tako je ena izmed naših objav o brezplačnem odprtem spletnem tečaju o varni rabi interneta in naprav dosegla izjemno številčno občinstvo. Posebej bi na tem mestu radi opozorili na visoke številke pri »aktivnosti« (Engagement), ki je eden ključnih kazalnikov uspešnosti posameznih objav. Seveda se je temu primerno v letu 2015 povečalo tudi število sledilcev, ki jih ima Arnes na tem družbenem mediju.



Notification	Insights	Publishing Tools	Settings	Help
11/04/2015 4:00 pm	Brezplačni tečaj o spletnih prev arah, virusih, krajih gesel, zaščiti	43K	259 74	Boost Post
11/04/2015 1:49 pm	SINOG 2.1: Brezplačni delavnici o podatkovnih centrih si boste la	1.6K	50 16	Boost Post
11/04/2015 8:54 am	5. in 7.11. se na sejmu Narava-z dravje udeležite predavanj na te	392	3 6	Boost Post
11/03/2015 1:40 pm	Pretrgana povezava na omrežju T2 je vzrok izpada za članice, ki	465	33 1	Boost Post
11/03/2015 11:00 am	Objavili smo program in odprli p rijave na letošnje konferenco Mr	914	75 12	Boost Post
11/03/2015 9:56 am	SINOG 2.1: Novembra bosta pot ekali brezplačni delavnici o pod	217	5 2	Boost Post
11/02/2015 3:41 pm	Katere pasti na vas prežijo na in ternetu? Ste ustrezno zaščiteni	1.1K	57 12	Boost Post
10/27/2015 4:10 pm	Evropski parlament je sprejel ur edbo o enotnem telekomunikaci	1.5K	303 35	Boost Post

Slika 11: Izjemen doseg ene izmed Arnesovih objav na družbenem mediju Facebook

### Twitter

V primeru družbenega medija Twitter opazimo, da se število sledilcev našega profila po izjemnem skoku v letu 2013, počasi umirja oziroma konsolidira. Kljub temu je na tem družbenem mediju še vedno prisoten velik del uporabnikov naših storitev ter zainteresirane javnosti. Poleg splošnega obveščanja uporabnikov smo Twitter aktivno uporabili med samo izvedbo Konferenca Arnes 2015, ki je potekala v okviru multikonference SIRikt in Mreže znanja 2015. Preko Twitterja so lahko udeleženci postavljali vprašanja za predavatelje.

### LinkedIn

Arnes na LinkedIn vzdržuje svoj predstavitveni profil, konkretnjših aktivnosti ob redni objavi obvestil in novic pa v letu 2015 nismo izvajali.

### Google+

Arnes na Google+ vzdržuje svoj povsem nov predstavitveni profil, konkretnjših aktivnosti ob redni objavi obvestil in novic pa v letu 2015 nismo izvajali.

## Arnes Informator

V sodobnem svetu vse hitrejšega informacijskega napredka je potrebno slediti novostim. Z željo, da uporabnikom Arnesovih storitev to omogočimo, smo 14. oktobra 2015 poslali prvi Arnes Informator, ki predstavlja nov komunikacijski kanal, s katerim uporabnike obveščamo 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 treh izdajah Arnes Informatorja smo skupaj objavili 21 novic, sporočila pa si je ogledalo več kot 20.000 uporabnikov. V letu 2015 je preko Arnes Informatorja največ obiska beležil članek z naslovom »Šolska spletna stran – kako vas vidijo drugi?«, ki mu je sledilo obvestilo o Mreži znanja 2015, skoraj tisoč uporabnikov pa je kliknilo tudi na praznično voščilo ob koncu leta.

## Brezplačni Arnesov spletni tečaj (MOOC) 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 DIGCOMP<sup>52</sup>). 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 12: Pogled na gradivo znotraj MOOC

Poudariti je potrebno, da je tečaj nastal v projektih, s katerimi tudi sicer sodelujemo pri vprašanjih o varni rabi interneta - SAFE.SI in Varni na internetu. Sta pa z nami pri izvedbi in pripravi tečaja sodelovala tudi Zavod Republike Slovenije za šolstvo in Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani. Vsaka izvedba tečaja se nadgradi in dopolni z aktualnimi vsebinami. V letu 2015 sta bili dve izvedbi tečaja. V jesenski izvedbi smo k bolj intenzivnemu sodelovanju povabili tudi SI-CERT, sodelovali pa so tudi Društvo slovenskih šolskih mediatorjev, Ana Cencelj, učiteljica računalništva na Osnovni šoli Griže, in Dr. Benjamin Lesjak, predavatelj na Fakulteti za management Univerze na Primorskem, pravni strokovnjak in dolgoletni sodelavec projekta SAFE-SI.

<sup>52</sup> <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/digcomp-framework-developing-and-understanding-digital-competence-europe?search>

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 13: Udeležba na srečanju v živo**

Srečanja v živo so usmerjena predvsem na zaposlene z osnovnih in srednjih šol, saj se na srečanjih ukvarjajo s »hands on« reševanjem konkretnih problemov, s katerimi se srečujejo zaposleni na šolah v Sloveniji in tujini. Čeprav se srečanja v živo načrtno izvaja brez kakršne koli pomoči tehnologije, dajo poleg spletnega tečaja udeležencem ključne veščine za spopadanje z izzivi sodobnih tehnologij. Srečanja v živo so hkrati tudi največji logistični zalogaj ob posameznih izvedbah tovrstnih izobraževanj.

### ***Učinek tečaja MOOC-V***

Spletnega tečaja se je v letu 2015 udeležilo preko 1.600 uporabnikov, kar je za slovenske razmere izjemno velika številka. Tako velik interes je glede na tematiko sicer izjemen tudi v evropskih okvirih. Udeleženci anketiranja so bili z izvedbo tečaja izjemno zadovoljni, kar potrjujejo tudi anketni vprašalniki ob koncu tečaja.

Uspeh tečaja je zbudil tudi poudarjeno zanimanje na Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport, kjer so nas povabili, da naša izobraževanja in tečaj MOOC-V predstavimo službi za izobraževanje na MIZŠ.

### **Arnes na konferenci TNC15**

Kot običajno so se Arnesovi strokovnjaki aktivno udeležili konference TNC15, najprestižnejše konference s področja raziskovalnega in izobraževalnega omreževanja, ki je potekala v Portu na Portugalskem. V letu 2015 je Arnes prispeval tudi člana v Programski odbor (Tomi Dolenc), ki je na sami konferenci tudi vodil oz. moderiral del predstavitev. Blaž Divjak je predstavil izboljšano različico odjemalca za Eduroam, Domen Božeglav in Maja Vreča pa sta na konferenci predstavila model izobraževanja skozi množični odprti spletni tečaj, preko katerega Arnes uspešno promovira svoje storitve predvsem v izobraževalni skupnosti.

## Konferenca Arnes 2015 – Izmenjujemo znanje

Poučevanje na vseh stopnjah se z uporabo e-vsebin in e-storitev spreminja ter zahteva prilagajanje učnih metod, hkrati pa je vse bolj odvisno od čim bolj dostopne in prijazne tehnologije ter od zanesljive infrastrukture. Pomen varnosti na vseh ravneh, od varnih omrežij do varnega obnašanja na spletu, ob tem stopa v ospredje in zahteva celovit pristop tudi s strani šole. Na Konferenci Arnes 2015, ki je 27. 5. 2015 potekala v Kranjski Gori v okviru multikonference SIRikt, smo, ker je Arnes soizvajalec projekta E-šolska torba, konferenco obarvali malce bolj izobraževalno.



Slika 14: Tomi Dolenc, Arnes in Marjan Turk, direktor DID

### **Program konference in predavatelji**

Na konferenci smo lahko prisluhnili enemu tujemu in 13 domačim predavateljem<sup>53</sup>. Konferenco smo odprli s predstavitvijo delovanja portala Saferinternet.at ter ukrepov in izobraževanj, ki jih v okviru portala pripravljajo za avstrijske šole, gre za razvoj učnih načrtov in učnih gradiv. Nadaljevali smo s predstavitvijo aktivnosti, ki se izvajajo na osnovnih šolah, da bi bila uporaba tehnologije čim bolj udobna in varna ter predstavili prijeme, orodja in tehnične rešitve, ki se pri tem uporabljajo. Vedno več pozornosti se posveča izobraževanju učencev, učiteljev in tudi staršev. Sledila so predavanja, namenjena uporabi storitev, ki so na voljo Arnesovim uporabnikom. Predstavljeni so bili rezultati projekta in glavne novosti pri posameznih storitvah SIO, ki so nastale znotraj projekta E-šolska torba. Gre za projekt, kjer smo sočasno in strokovno usklajeno načrtovali in razvijali e-vsebine in tudi e-storitve, hkrati pa skrbeli za zagotavljanje potrebne e-infrastrukture. Tak celovit pristop je ustvaril okolje, v katerem lahko e-vsebine in e-storitve pri pouku res zaživijo. Hkrati se je izpostavila problematika varne rabe interneta in naprav; ne nazadnje pa smo postavljeni tudi pred izziv, kako zagotoviti vzdržnost razvitega okolja, storitev in vsebin. Na konferenci smo se podali tudi na področje kulture. V društvu Ljudmila so razvili spletno orodje – portal Kulturnik, ki na enem mestu združuje slovenske kulturne e-vsebine in omogoča večjo dostopnost slovenske kulture v spletnem informacijskem prostoru, lažje in hitrejše iskanje kulturnih vsebin in prikazuje pomembnejše zadetke od drugih iskalnikov. Sledila je predstavitev orodja 1KA - odprtokodne aplikacije, ki zagotavlja podporo za spletno storitev anketiranja. Gre za novo storitev v federaciji Arnes, ki je namenjena predvsem hitremu pridobivanju povratnih informacij, uporabi anketnega sistema za standardizirane in anonimne evalvacije ter animaciji učencev z vključitvijo v skupinsko delo, evalvacije in raziskave. Sledila so bolj tehnično obarvana predavanja. Začeli smo s



Slika 15: Organizatorji in zmagovalci natečaja za najboljšo vzorčno šolsko uro

<sup>53</sup> Članki in posnetki vseh predavanj s Konference Arnes 2014 so dostopni preko spleta na naslovu: <http://www.sirikt.si/>.

predstavitvijo projekta IR-optika, ki je reševal pereči problem optičnih povezav zavodov s področja raziskovanja in izobraževanja v omrežje ARNES, sledili sta predstavitvi delavnice »Iz Joomla na WordPress« ter pilotnega projekta centralno upravljane več organizacijske instance Moodle, ki je ponudil šolam Moodle kot storitev, kjer Arnesovi strokovnjaki poskrbijo za tehnično vzdrževanje, skrbniki pa se lahko popolnoma posvetijo vsebinam in pomoči uporabnikom. Sklop je povezal predavanje s konkretnimi primeri rabe Arnesovih GVS-strežnikov. Zadnji blok predavanj je bil posvečen varni rabi interneta. Začeli smo ga s pregledom aktualnih nevarnosti, s katerimi se spopada Arnesov SI-CERT, sledilo je predavanje, ki je poleg Arnesovega spletnega tečaja – MOOC (Massive Open Online Course) o varni rabi interneta in naprav predstavilo tudi Arnesova videogradiva za učence in dijake, namenjena uporabi pri učnih urah, ali kot pripomoček za t. i. obrnjeno učenje. Arnes je namreč organiziral natečaj za vzorčne šolske ure, pripravljene na podlagi teh videogradiv in risank »Ovce«. Tri najboljše učne ure so bile na srečanju tudi predstavljene.

Celotno konferenco smo povezali s podelitvijo priznanja skupnosti uporabnikov Arnesa, ki so ga za svoj izjemni prispevek prejeli Dalibor Čotar, Đulijana Juričić in Lenart Kučić. Posebnost tokratne konference je bilo prav gotovo kosilo s strokovnjakom, kjer so Arnesovi sodelavci oziroma strokovnjaki v prijetnem vzdušju odgovarjali na vprašanja udeležencev konference. Z udeleženci so se tako pogovarjali sodelavci s področij povezav in urejanja lokalnega omrežja, projekta IR-optika, SIO in Arnesovih storitev za šole, SAFE in MOOC-V, Multimedijskih storitev, Eduroam in Arnes AAI ter SI-CERT.

### ***Konferenca Arnes 2015 v številkah***

V letu 2015 je zanimanje za Konferenco Arnes 2015 preseгло vsa pričakovanja in to kljub temu, da je finančno stanje v šolstvu in posledično možnost udeležbe na tovrstnih dogodkih v zadnjih letih močno oteženo. Skupaj z organizatorji in predavatelji smo zabeležili kar **405** prijav na dogodek. Tudi v letošnjem letu je bila dvorana, v kateri so potekala predavanja, popolnoma zasedena, to potrjuje, da je zanimanje za vsebine, ki jih pripravlja Arnes, resnično izjemno veliko.

### ***Odzivi udeležencev konference***

Tudi v letošnjem letu smo konferenčne vprašalnike udeležencem konference posredovali takoj po koncu predavanj, kar se vsakokrat izkaže kot dobra rešitev, saj je bil tudi tokrat odziv na naš vprašalnik izjemno dober. Tokrat smo za anketiranje uporabili elektronsko spletno orodje 1KA, ki je od leta 2015 naprej tudi del Federacije Arnes. Prejeli smo 151 izpolnjenih vprašalnikov.

Na konferenci so bili, kar je glede na bolj šolam namenjen program pričakovano, najbolj množični udeleženci s srednjih in osnovnih šol, sledile pa so jim knjižničarji ter nato predstavniki vrtcev in fakultet. Med udeleženci so bili večinoma računalnikarji in informatiki, zanimivo pa je, da se je konference udeležilo približno 30 % netehničnega kadra, od tega kar 18 % vodstvenih delavcev. Udeleženci so bili z organizacijo dogodka zadovoljni, program konference je bil ocenjen odlično, saj ga je kot dober ali odličen ocenilo 99 % anketirancev.



**Slika 16: Prejemniki priznanja skupnosti uporabnikov Arnesa**

### ***Promocija in odmevnost konference***

Promocija konference je potekala v okviru rednih dejavnosti, uporabili pa smo vse običajne kanale, ki so Arnesu za promocijo dogodkov na razpolago. Tako smo o dogodku komunicirali preko spletne strani Arnes in multikonference Sirikt, preko družbenih medijev Twitter in Facebook ter prek ostalih kanalov, ki jih imamo vzpostavljene z našimi članicami. Omeniti velja, da smo se tudi v tem letu zaradi varčevanja odpovedali papirnati različici vabila na dogodek, smo pa na dan dogodka o le tem obvestili vse ključne slovenske medije.



**Slika 17: Posnetek videokonference s predsednikom republike**

Videokonferenčno pokrivanje Konference Arnes 2015 in Konference SIRikt 2015 na sploh je največji logistični in operativni zalogaj, saj zagotavljamo tako prenašanje predavanj v živo, kot tudi objavo le-teh in hranjenje na spletu. Za dogodek zagotavljamo tudi video in avdio opremo. Ekipa Arnesove multimedije je bila aktivno vključena tudi v pripravo in izvedbo videokonferenčnega prenosa, ki je bil tokrat poimenovan »Odprta učilnica – učenje brez meja«, kateremu se je pridružil tudi predsednik republike Borut Pahor. Pri organizaciji videokonference so Arnesovi strokovnjaki za multimedijo opravili nekaj ključnih aktivnosti in hkrati zagotovili tudi videokonferenčno opremo za predsednika Republike Slovenije.

## Arnesova konferenca Mreža znanja 2015

8. 30 do 9. 00 <i>prihod in prijava</i>	
9. 00 do 11. 00	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pozdravni nagovor ministrice za izobraževanje, znanost in šport <i>Dr. Maja Makovec Brenčič</i></li> <li>▪ IR-optika – stanje na projektu <i>Jože Hanc, Arnes</i></li> <li>▪ Sredstva EU za informatizacijo vzgojno-izobraževalnih zavodov <i>Janez Čač, Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport</i></li> <li>▪ Naklikaj si brezžično omrežje Eduroam <i>Blaž Divjak, Arnes</i></li> <li>▪ S prenovitvijo omrežja do izboljšanja uporabniške izkušnje in nemotenega delovanja storitev <i>Adrijan Bradaschia in Damjan Cvetan, Študentski dom Ljubljana</i></li> </ul>
11. 00 do 11. 30 <i>odmor</i>	
11. 30 do 13. 30	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Šola na Arnesu <i>Dr. Alenka Zabukovec, Osnovna šola Louisa Adamiča Grosuplje</i></li> <li>▪ Novosti v Arnesovem oblaku <i>Gregor Treska, Arnes</i></li> <li>▪ Razvoj in uporaba GNU/Linux namiznih sistemov pri pouku <i>Igor Kralj, prof. info GEPŠ Piran in Gimnazija Koper</i></li> <li>▪ Slovenski pouk v grškem oblaku <i>Janko Harej in Erik Maček, TŠC Nova Gorica</i></li> <li>▪ MOOC-V – včeraj, danes, jutri: spletni tečaj o vami rabi interneta <i>Maja Vreča, Arnes</i></li> </ul>
13. 30 do 14. 30 <i>kosilo</i>	
14. 30 do 16. 15	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Novosti v Arnes Multimediji <i>Grega Podobnik, Arnes</i></li> <li>▪ Akademsko spletna televizija – prek tehničnih rešitev k vsebini <i>Aljaž Bastič in Jan Marin, Akademija za gledališče, radio, film in televizijo, Univerza v Ljubljani</i></li> <li>▪ Kako se lotiti postavitve in prenosa spletnega mesta? <i>Miloš Gajič, Arnes</i> <i>Andrej Zadnik, izvajalec individualne pomoči pri prenosu spletnih strani šol, Osnovna šola Jožeta Moškriča Ljubljana</i> <i>Tomi Zebič, Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana</i> <i>Mitja Mihelič, Arnes</i></li> <li>▪ Novosti pri Arnes Spletu <i>Mitja Mihelič, Arnes</i></li> <li>▪ Uporaba Arnesovega oblaka na Pedagoški fakulteti <i>Jože Rugelj, Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani</i></li> </ul>
16. 15 do 16. 45 <i>odmor</i>	
16. 45 do 17. 40	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Projekcija filma #hekerji.si</li> </ul>

Slika 18: Program srečanja Mreža znanja 2015

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.

Program Mreže znanja 2015 se je osredotočal na razvojne izzive in dobre prakse uvajanja in uporabe novih informacijskih tehnologij v izobraževanju in raziskovanju. Vsebinski poudarek je bil povezan tudi z uspešnim izvajanjem projektov IR optika in E-šolska torba



Konferenco je z uvodnim nagovorom odprla ministrica za izobraževanje, znanost in šport dr. Maja Makovec Brenčič in izrazila veselje nad dejstvom, da se je ravno ta mesec zaključeval eden največjih projektov IR optika, ki je več kot 750 javnim zavodom omogočil najsodobnejšo povezavo v omrežje ARNES. Predstavili smo, kako lahko študenti, učenci, pedagogi, raziskovalci in drugi na enostaven način uporabljajo vsako brezžično omrežje Eduroam. Sledile so predstavitve novosti v Arnesovem oblaku, multimedijskih storitev, izpostavili pa smo vrsto primerov dobrih praks uporabe Arnesovih storitev. Predavanjem je sledila projekcija filma #hekerji.si, s katero smo obeležili 20 let delovanja Arnesovega SI-CERTA, nacionalnega odzivnega centra za obravnavo incidentov s področja varnosti elektronskih omrežij in informacij.



**Slika 19: Udeleženci spremljajo predavanja na Mreži znanja 2015**

Na konferenci Mreža znanja 2015 so se nam pridružili predvsem informatiki s fakultet in laboratorijev vseh slovenskih univerz, raziskovalnih inštitucij, srednjih in osnovnih šol, šolskih centrov ter kulturnih organizacij. Dogodka se je udeležilo 250 udeležencev.

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

### **Ostali izobraževalni dogodki**

V letu 2015 smo izvajali ali sodelovali tudi pri vrsti drugih izobraževalnih dogodkov:

- srečanje združenja ravnateljev osnovnega in glasbenega šolstva (9. januar 2015),
- soorganizacija, priprava programa in tehnična podpora mednarodne multikonference SIRikt (26. – 30. maj 2015),
- 10. Slovensko IPv6 srečanje (9. junij 2015),
- SINOG 2.0 meeting (10. junij 2015),

## Sodelovanje s slovenskimi mediji

Tudi v letu 2015 smo uspešno nadaljevali sodelovanje s slovenskimi mediji. Tako smo poleg strokovnih člankov, ki jih pripravljamo za različne revije, pripravljali poljudne članke za revijo Šolski razgledi, katere ciljna publika so ravno uporabniki naših storitev. Sodelovali smo s kopico radijskih postaj in se dogovorili za tedensko rubriko o varni rabi interneta v radijski oddaji Spletke spleta.

## Sodelovanje s fakultetami

Tudi v letu 2015 smo nadaljevali vzpostavljeno sodelovanje z vsemi tremi pedagoškimi fakultetami – torej Univerze v Ljubljani, Univerze v Mariboru in Univerze na Primorskem. Na le-teh bodočim učiteljem predavamo o varni rabi interneta ter Arnesovih storitvah, ki so in bodo bodočim učiteljem na razpolago. Seveda pa smo nadaljevali tudi naše sodelovanje s Fakulteto za socialno delo Univerze v Ljubljani in Filozofsko fakulteto.

V letu 2015 smo sodelavci Arnesa na podlagi večletnega uspešnega sodelovanja nadaljevali s sodelovanjem pri mentorstvu diplomskih in podiplomskih študentov Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani.

Domov » Januar 2015 » Radijski utrip

### Spletke spleta - (skoraj) vse o internetu

Piše: Mateja Feltrin Novljan  
Objavljeno 28. 01. 2015, ob 12:55



Domen Božeglav  
Foto © Osebeni arhiv

*"A v resnici z vsem, kar pišemo in živimo v virtualnem svetu, vplivamo na realno življenje, kjer moramo vse zaplete tudi reševati. Kam vstopamo, ko gremo na splet, kaj vse nam omogoča, kakšne prednosti prinaša in kaj moramo vedeti, da smo v spletnem okolju varni so vprašanja, na katere nam odgovarja strokovnjak z Arnesa in portala Safe.si Domen Božeglav. Vabljani k poslušanju vsak petek ob 9.15 in 16.15 ali v audio arhivu."*

V januarju smo govorili o tem, kaj je spletno okolje, kako varno živeti v njem, se ustavili pri spletnem bontonu in se vprašali, kako varna je elektronska pošta. Živimo v času družbenih omrežij - katera so najbolj znana, pozitivne in negativne plati tovrstnega komuniciranja.

V rubriki Spletke spleta je z nami Domen Božeglav

Naš sogovornik v oddajah je Domen Božeglav, ki je 12 let zaposlen na Arnesu. Že nekaj let pa sodelavec SAFE-SI, sodeluje na raznih dogodkih, ki so povezani z varno rabo interneta, po šolah in fakultetah predava staršem, učiteljem, učencem, študentom ... Lani so predavanja o varni rabi interneta pripravili na vseh treh pedagoških fakultetah.

"Zelo rad imam mednarodne projekte in delovne skupine, se mi zdi, da ti razširi obzorja," pravi Domen, ki nam predstavi tudi delček zasebnosti: „imam dva otoka, ki me

Audio posnetki:

- Spletke spleta lahko slišite v programu vsak petek ob 9:15 in 16:15, vse oddaje so tudi v audio arhivu.

**Slika 20: Predstavitvena stran radijske oddaje Spletke spleta**

## 16 Nacionalni center za varnejši internet

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. Projekt koordinira Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Arnes pa je poleg zveze prijateljev mladine Slovenije in Zavoda MISSS partner na projektu. S 1.1.2015 se je začelo izvajanje 18-mesečnega projekta »Safer Internet Center Slovenia«, ki ga financirata Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport ter Evropska komisija v okviru instrumenta za povezovanje Evrope za obdobje 2014-2020: CEF TC 2014-1 Varnejši internet. Projekt gradi na dveh uspešnih predhodnih programih Varnejši internet 1999-2004 in Varnejši internet plus 2005-2008. Program je namenjen predvsem zaščiti otrok in mladostnikov.

Aktivnosti centra SAFE.SI so namenjene štirim ciljnim skupinam: otrokom, mladostnikom, staršem in strokovnim delavcem (učiteljem, 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](http://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](http://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 (otročka pornografija) in sovražnega govora. Vsi, ki na spletu naletijo na tovrstne vsebine, jih lahko prijavijo na [www.spletno-oko.si](http://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 smo tudi v letu 2015 aktivno sodelovali pri različnih dogodkih, povezanih z varnostjo na spletu, pri izobraževanjih za

starše, hkrati pa smo v letu 2015 nadaljevali s širitvijo naših aktivnosti na slovenske fakultete. Najbolj odmevno izobraževanje, ki smo ga na tem področju za učitelje izvedli na Arnesu, je prav gotovo Brezplačni odprti spletni tečaj o varni rabi interneta in naprav (MOOC). Čeprav gre v osnovi za storitev, ki jo ponujamo v okviru rednih Arnesovih dejavnosti, pa je omenjeni projekt izjemno pozitivno vplival tudi na ostale aktivnosti, ki se vršijo znotraj SAFE-SI. Torej smo preko tega izobraževanja zelo uspešno promovirali tako posamezne vsebine, ki so pripravljene v okviru SAFE-SI, kot tudi izobraževanja, ki se jih v tem okviru pripravlja za starše, učence in dijake slovenskih šol.



**Slika 21: Zbornik, ki je izšel ob 25 letnici TOM telefona**

Za zbornik, ki je izšel ob 25 letnici TOM telefona, smo napisali daljši pregledni članek o težavah otrok na spletu skozi izkušnje z razvojem interneta ter sodelovali v okrogli mizi ob dogodku, ki ga je ob tej obletnici organizirala ZPMS.

Veliko napora smo vložili 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.

### **Dan varne rabe interneta 2015**

Dan varne rabe interneta je potekal 10. februarja 2015, slogan pa je bil ponovno »Skupaj za prijaznejši internet!« Glavni namen tega posebnega dne je bila promocija varne in odgovorne rabe tehnologije, predvsem med otroki in mladostniki. Po vsaj 300 slovenskih šolah so učenci in dijaki čez celoten februar sodelovali v aktivnosti Moje spletno dobro delo, ki smo jo zanje pripravili v točki osveščanja o varni rabi interneta SAFE.SI, katere partner je Arnes. Razmišljali so o tem, kako biti dober spletni prijatelj, kakšne lastnosti ima tak človek in kaj lahko sami storijo za boljši internet..

Tudi pri tokratnem Dnevu varne rabe interneta je bil Arnes tesno vključen tako v načrtovanje kot samo izvedbo aktivnosti z udeležbo in serijo video gradiv.

### **Priprava video gradiv za potrebe konstruktivističnega pristopa k učenju**

V okviru izobraževanj, ki jih sodelavci Arnesa na področju varne rabe interneta pripravljamo za učence in dijake slovenskih šol, smo pripravili tudi 11 video vodičev. Le-te učitelji lahko uporabijo neposredno pri pouku, lahko pa jih uporabijo tudi pri konstruktivističnem pristopu k učenju – t. i. »Flipped learningu«.

Kot nadgradnjo in pomoč k lažji uporabi pri pouku smo v letu 2015 izvedli tudi natečaj za varno šolsko uro, ki je za podlago uporabljal omenjene video vodiče in gradiva SAFE-SI. Sedem prispevkov s tega natečaja je objavljenih na spletnih straneh Arnesa in na Portalu SIO. Ta gradiva so se izkazala za zelo uspešna, saj jih mnogo učiteljev s pridom uporablja pri pouku.



### 1. Preprečimo okužbe (SŠ) - Varna raba interneta (Arnes)

Arnes Info - 2 meseca nazaj

Slika 22: Primer video gradiva na temo varne rabe interneta

## 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 tem letu smo sodelovali tako s tiskanimi mediji kot tudi z radijem in televizijo. V želji, da to tematiko približamo čim širšemu občinstvu, smo v okviru naših obstoječih povezav s tiskanimi mediji objavljali članke v revijah, namenjenih splošni javnosti.

Projekt SAFE.SI promoviramo tudi sočasno oz. v okviru vseh Arnesovih aktivnosti izobraževanja in osveščanja (MOOC-V, Varni na internet, izobraževanja učiteljev, osveščanje v medijih in ob varnostnih incidentih), saj tako dosežemo večji učinek in širšo ciljno javnost.

## Predavanja o varni rabi interneta za različne ciljne publike

Tudi v letu 2015 smo zaradi izjemnega zanimanja izvedli večje število predavanj o varni rabi interneta za učitelje in starše ter posledično znatno presegli kvoto načrtovanih predavanj. Strokovnjaki Arnesa smo tako izvedli devet predavanj za učitelje in starše osnovnošolskih in srednješolskih otrok ter 13 delavnic in predavanj za učence in dijake. Predavanjem pa so sledili tudi pogovori, na katerih smo šolam pomagali z odgovori na konkretne probleme oziroma vprašanja v povezavi z varno rabo interneta.

Poleg tega smo izvedli šest predavanj na šestih srečanjih sindikata SVIZ, za ciljne publike skozi celotno izobraževalno vertikalno ter sindikalne zaupnike raziskovalnih in kulturnih zavodov. Dejavnost SAFE.SI smo predstavili tudi udeležencem mednarodne delavnice Socialne akademije. Podrobnejši seznam aktivnosti je v prilogi.

Kot običajno je del rednih aktivnosti, povezanih s projektom, nadgradnja samih vsebin. Naša predavanja so tako tudi v letu 2015 služila kot vsebinska osnova drugim izvajalcem, ki izvajajo tovrstna predavanja v okviru projekta.

## **Sodelovanje s fakultetami Univerze v Ljubljani, Univerze v Mariboru in Univerze na Primorskem**

V preteklem letu smo pričeli z obsežnim sodelovanjem z nekaterimi slovenskimi fakultetami, ki so tesneje vpete v izobraževalno vertikalo. Tako smo izvedli predavanja o varni rabi interneta za študente Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani, Pedagoške fakultete Univerze v Mariboru in Pedagoške fakultete Univerze na Primorskem. Takšno predavanje smo izvedli tudi za študente Filozofske fakultete univerze v Ljubljani, za odsek knjižničarjev in Oddelek za etnologijo, ter na Fakulteti za socialno delo Univerze v Ljubljani.

## **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 2015 smo bili 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.

# 17 Slovenski center za posredovanje pri internetnih incidentih (SI-CERT)

Arnes v sklopu svojih storitev od leta 1995 naprej upravlja center za posredovanje pri varnostnih incidentih v slovenskih omrežjih, SI-CERT. Njegov namen je koordinacija razreševanja varnostnih incidentov in svetovanje uporabnikom pri varni uporabi omrežja, zaščiti sistemov in odpravi posledic vdora ali zlorabe računalniškega sistema. Letos smo torej praznovali 20 let delovanja.

## 20 let SI-CERT

### 1995

Javni zavod Arnes po letu priprav ustanovi SI-CERT, Slovenian Computer Emergency Response Team in začne obravnavati prijave varnostnih incidentov.

### 1996

Mladi hekerji pričnejo vdirati v tuje sisteme. V Mariboru se oblikuje skupina, ki se druži v popularnem cybercaffeju; honorarno jih kot sistemce zaposlujejo po lokalnih podjetjih, kjer se tudi ne morejo upreti hekanju. Lastniki podjetij in upravljalci internet kavarn imajo zaradi tega v naslednjih letih kar nekaj težav.

Študent vdre v račun dekana fakultete Univerze v Ljubljani in v njegovem imenu pošlje senatu fakultete pismo z grožnjami.

### 1997

Pri preiskovanju vdora v sistem v Sloveniji odkrijemo zbirko gesel uporabnikov računalnika v lasti ameriške vojne mornarice (navy.mil). Obvestimo njihov "Information Warfare Center".

### 1998

Ker SiOL na številki 0880 zaračunava telefonske impulze prijavljenemu uporabniku (in ne lastniku telefonskega priključka), postanejo ti uporabniški računi predmet kraje in preprodaje, saj omogočajo uporabo interneta na tuj (telefonski) račun. *Levjesrčni* najde napako v sistemu SiOLa, s katero lahko masovno prestreza gesla in to objavi; izbruhne preprodaja gesel. Primer začnemo preiskovati skupaj s policijo in identificiramo vpletene.

Obravnavamo prve napade onemogočanja (denial-of-service) na cilje v Sloveniji.

### 1999

Izbruh okužb z NetBus in BackOrifice trojanskima konjema, izdanima leto prej. Omogočata pritažen dostop in nadzor tujega računalnika. Postavimo spletno stran, preko katere lahko uporabniki preverijo, ali imajo trojanca na svojem računalniku.

Na internetu so na voljo orodja za izvedbo porazdeljenih napadov onemogočanja: trin00, Tribal Flood Network in Stacheldraht.

Ameriška vojska zablokira promet tudi iz Slovenije do .mil domene pred bombardiranjem Zvezne republike Jugoslavije.

## **2000**

Skeniranja naslovnega prostora, vdori pri nas in v tujini, ter številni napadi onemogočanja nas polno zaposlujejo.

SI-CERT postane član združenja FIRST (Forum of Incident Response and Security Teams), vodja SI-CERT Gorazd Božič je izbran za predsednika delovne skupine evropskih odzivnih centrov TF-CSIRT, ki jo nato vodi osem let.

Medijsko pozornost ugrabi "I love you" črv, ki se širi preko elektronske pošte. Problem Y2K ob prehodu v novo tisočletje se izkaže za nepotrebno paniko.

## **2001**

Skozi leto se rojevajo internetni črvi, ki se samodejno širijo po računalnikih na omrežju. Najbolj odmeven je kitajski Code Red, sledijo mu Nimda, Sircam, Klez in Frethem. Obravnavamo prva razobličjenja spletnih strani in uporabo *rootkitov*. V enem incidentu najdemo nekaj sto zlorabljenih sistemov v tujini.

SI-CERT gosti kolege iz evropskih odzivnih centrov, združenih v delovni skupini TF-CSIRT.

## **2002**

Prek nezaščitene posredniških proxy in SOCKS strežnikov tujci razpošiljajo velike količine spam pošte. Izkorišča se slaba zaščita NetBIOS protokola na Windows računalnikih za številne vdore in okužbe.

## **2003**

Luknja v poštnem programu PINE je omogočila dostop do seznama uporabniških imen Arnesovih guest.arnes.si-uporabnikov. Na srečo samo do okleščene kopije brez imen in gesel v zaprtem (chroot) okolju.

Microsoft IIS spletne strežnike napade Code Red II črv.

## **2004**

IRC vojne - spopadi slovenskih hekerskih skupin - kulminirajo v napadu na DNS strežnike SiOLa novembra 2004, kar ohromi vse SiOLove uporabnike. Telekom Slovenije prekine politiko molka glede prijav iz SI-CERT in začne se sodelovanje, ki bo v naslednjih letih pomagalo korenito zmanjšati število zlorab in omrežnih napadov v Sloveniji.

"Dialler" virusi po okužbi kličejo na drage plačljive telefonske številke v tujini.

Pojavi se nova vrsta omrežne zlorabe: phishing.

## **2005**



Vrstijo se napadi z ugibanjem gesel iz slovarja preko Secure Shell protokola - slovenski hekerji kot za stavo poskušajo vdreti v čimveč tujih računalnikov. Po večmesečnem zbiranju prijav podatke posredujemo policiji, ki nato opravi okoli 20 hišnih preiskav.

Plačljivi igralni strežniki za igro Call of Duty v Sloveniji povzročijo vrsto medsebojnih napadov onemogočanja med posamezniki v Sloveniji, s katero želijo en drugega izriniti iz "tržišča".

## **2006**

Prva phishing stran v tujini, ki cilja na komitente slovenske banke.

## **2007**

V seriji napadov onemogočanja na spletna mesta nekaterih ameriških medijev v botnetu sodeluje tudi nekaj računalnikov iz Slovenije. Na SI-CERT opravimo analizo zlonamerne kode, ki omogoči FBI prijetje Bruca Raisleya, ki je nekaj let kasneje obsojen pred sodiščem v ZDA.

Pred prvomajskimi prazniki v Estoniji odstranijo spomenik vojaku iz sovjetskih časov, kar sproži obsežne omrežne napade onemogočanja na državno infrastrukturo, banke in spletne medije. Evropska skupina odzivnih centrov TF-CSIRT ustanovi ad-hoc skupino za pomoč, ki jo skupaj vodita finski CERT-FI in SI-CERT.

## **2008**

Slovenija prevzame predsedovanje EU, zato postane bolj zanimiva za ciljane napade na zaposlene v državni upravi. Opravimo analize poskusov podtaknjenih virusov v teh napadih; sledi se končajo na Kitajskem.

Dan Kaminsky odkrije resno napako v delovanju DNS infrastrukture interneta. Obvestimo 82 skrbnikov omrežij, da imajo ranljive strežnike, ki omogoča ti. "zastrupljanje predpomnilnika".

## **2009**

Skozi leto se borimo s Conficker okužbami. Ta napredni črv izkorišča več kanalov za širjenje in se izkaže za trdovratnega nasprotnika, posamične okužbe so zaznane tudi v še pet let kasneje.

Evropski potrošniški center nas prosi za pomoč v primeru specialphones.eu, kjer nekdo goljufa s fiktivno prodajo iPhone telefonov po polovični ceni. S pomočjo estonskega CERT-EE dosežemo hiter umik strani. Za leto 2009 kasneje ugotovimo, da je prelomno pri porastu spletnih goljufij.

## **2010**

SI-CERT podpiše sporazum z Ministrstvom za javno upravo, po katerem prevzame koordinacijo obravnave varnostnih incidentov na omrežju javne uprave in pomaga pri vzpostavljanju samostojnega vladnega odzivnega centra za državno infrastrukturo.

Spomladi se med slovenskimi uporabniki Facebooka začne širiti črv, ki ga je napisal Slovenec. V Mariboru policija aretira Matjaža Škorjanca - Iserda, ki je avtor Butterfly Bota (primer Mariposa).

## **2011**

Pričnemo z nacionalnim programom ozaveščanja na področju informacijske varnosti, *Varni na internetu*. Odziv javnosti je zelo dober, program v naslednjih letih prejme nekaj nagrad.

Ugotovimo, da ima ena od slovenskih elektrarn javno dostopen vmesnik na spletu in vprogramirana stranska vrata, ki lahko omogočijo nepooblaščen vstop in pregled nadzornih sistemov elektrarne. Številne toplotne postaje imajo privzeta gesla na spletnih vmesnikih, ki prav tako omogočajo nepooblaščen spreminjanje nastavitev.

Na Youtube se znajdejo posnetki zaprtih sej Vlade RS. Google naše zahteve za odstranitev ignorira, dokler se ne domislimo alternativnega pristopa: lastnik posnetkov je Vlada, torej gre za kršitev avtorskih pravic! Pošljemo DMCA zahteve pooblaščeni odvetnici v ZDA in problem je hitro rešen.

## **2012**

Zaradi podpisa sporazuma ACTA skupina Anonymous najavi napade na državno infrastrukturo in druge tarče. Prevzamemo koordinacijo, postavimo ovire za napade onemogočanja in obvestimo ponudnike o pričakovanih vrstah napadov. Napadi na gov.si ne uspejo, nekaj je spletnih razobličanj drugih spletnih mest, medijsko pa je kampanja Anonymouosa zelo odzivna.

Hekerska skupina iz Bližnjega vzhoda napada banke v ZDA, pri čemer uporabi tudi 63 strežnikov v Sloveniji. Napadi z odbojem izkoriščajo ranljive DNS strežnike. V Sloveniji jih je skoraj 9.000; pričnemo z rednim obveščanjem skrbnikov.

Slovenija prvič sodeluje v vseevropski vaji Cyber Europe 2012 - scenarij vključuje napade na e-banke in omrežno infrastrukturo, odzivni centri pa imajo osrednjo vlogo v vaji.

Za sodelovanje v primeru Raisley SI-CERT prejme uradno priznanje direktorja ameriškega preiskovalnega urada FBI. Število obravnavanih incidentov preseže številko 1000.

## **2013**

Razobličjenih je čez 1500 strežnikov malih podjetij, šol in drugih ustanov, ki uporabljajo Joomla sistem za upravljanje vsebin. Ob sprotne obveščanju skrbnikov pripravimo tudi brošuro "ABC varnosti za lastnike spletnih mest."

S policijo in Uradom RS za preprečevanje pranja denarja 6 mesecev preiskujemo napade na mala podjetja, preko katerih so storilci ukradli 1,8 mio. €. Analiza škodljive kode, ki jo opravimo na SI-CERT, policijo pripelje do avtorja, Sebastijana Mihelčiča.

"Policijski virus" izsiljuje tudi slovenske uporabnike; na srečo obstaja hiter odklep, s katerim pomagamo čez 300 posameznikom. Na festivalu vsebinskega marketinga POMP 2013 prejmemo nagrado za najboljše letno poročilo in nepričakovano tudi veliko nagrado za projekt leta na področju vsebinskega marketinga.

## 2014

Leto zaznamuje ranljivost Heartbleed v OpenSSL knjižnici. Ranljivih je okoli 3 % spletnih strežnikov v Sloveniji. Napadi z odbojem se preselijo na protokol NTP. Izsiljevalski virusi postanejo močnejši in šifrirajo podatke uporabnika. Širijo se preko lažnih računov v nemškem jeziku po elektronski pošti.

Sodelujemo na Cyber Europe 2014 in NATO vaji Cyber Coalition 14. Pričnemo z usposabljanjem pripadnikov Slovenske vojske za namene odzivanja na kibernetске grožnje in incidente. Prebijemo mejo 2000 obravnavanih incidentov.

## 2015

Takoj januarja se prične do sedaj najbolj dolgotrajen “phishing” napad na komitente šestih bank v Sloveniji. Ocenjujemo, da je bilo poslanih okoli 100.000 lažnih sporočil in postavljenih okoli 40 lažnih kopij spletnih mest bank. Teden dni oviramo storilce, nakar ti obupajo in se usmerijo na druge države.

Jeseni mine 20 let od prve prijave incidenta na SI-CERT.

## Dokumentarni film #hekerji.si

**Imamo Slovenci hekerje? Kdo so, zakaj vdirajo v tuje računalnike in se prosto sprehajajo po internetu? Kaj jih žene ter ali je danes kaj drugače, kot je bilo pred, recimo, dvajsetimi leti?**

Okrogle obletnice je treba seveda proslaviti, zraven pa te nujno odnesejo še v nekakšno inventuro in razmislek o vsem, kar se je zgodilo do sedaj. Ko smo šli skozi vtise in spomine, se nam je zazdelo, da bi lahko nekateri bili zanimivi tudi širši javnosti, da se zadaj kaže zgodba, ki jo lahko povemo in jo trajno tudi zapišemo. Film prikaže razvoj hekerske skupnosti skozi štiri poglavja, narejen pa je na podlagi materialov iz arhiva SI-CERT. V njem poleg hekerjev nastopajo tudi kriminalisti, tožilci, skrbniki omrežij in računalnikov, raziskovalci s področja informacijske varnosti, drugi poznavalci in zaposleni na SI-CERT.

Film je nastal v režiji Blaža Završnika, v sodelovanju s produkcijsko hišo Sever & Sever in RTV Slovenija. Film je sofinanciran iz sredstev programa ozaveščanja Varni na internetu, ki jih zagotavlja Direktorat za informacijsko družbo MIZŠ in sredstev Register.si, ki upravlja slovenski domenski prostor na internetu.

Celoten projekt je bil izpeljan v prvih devetih mesecih leta 2015, premierno je bil film prikazan na projekciji v polni dvorani Kina Šiška 22. oktobra, nato pa še 17. decembra na TV Slovenija 2. Odzivi na film so bili zelo pozitivni in spodbudni, med njimi pa dostikrat izražena želja po tem, da bi bilo tovrstnih izdelkov še več. Izvedba projekta je vključevala tudi prevod v angleški jezik, prejeli pa smo tudi dobre odzive od kolegov iz tujine.

Film je v HD različici prosto dostopen za ogled preko spletne strani hekerji.si.

Okvir:  
Režija: Blaž Završnik  
Ideja in koncept: Gorazd Božič  
Scenarij: Gorazd Božič, Blaž Završnik  
Svetovalec: Vuk Ćosić  
Direktor fotografije: Darko Herič, ZFS  
Montažerja: Katja in Blaž Završnik  
Animacija: Maja Andlovic  
Snemalka zvoka: Nina Bučuk  
Grafika: Darko Miladinovič  
Producenta: Nina Jeglič, Jani Sever  
Produkcija: Sever & Sever, 2015

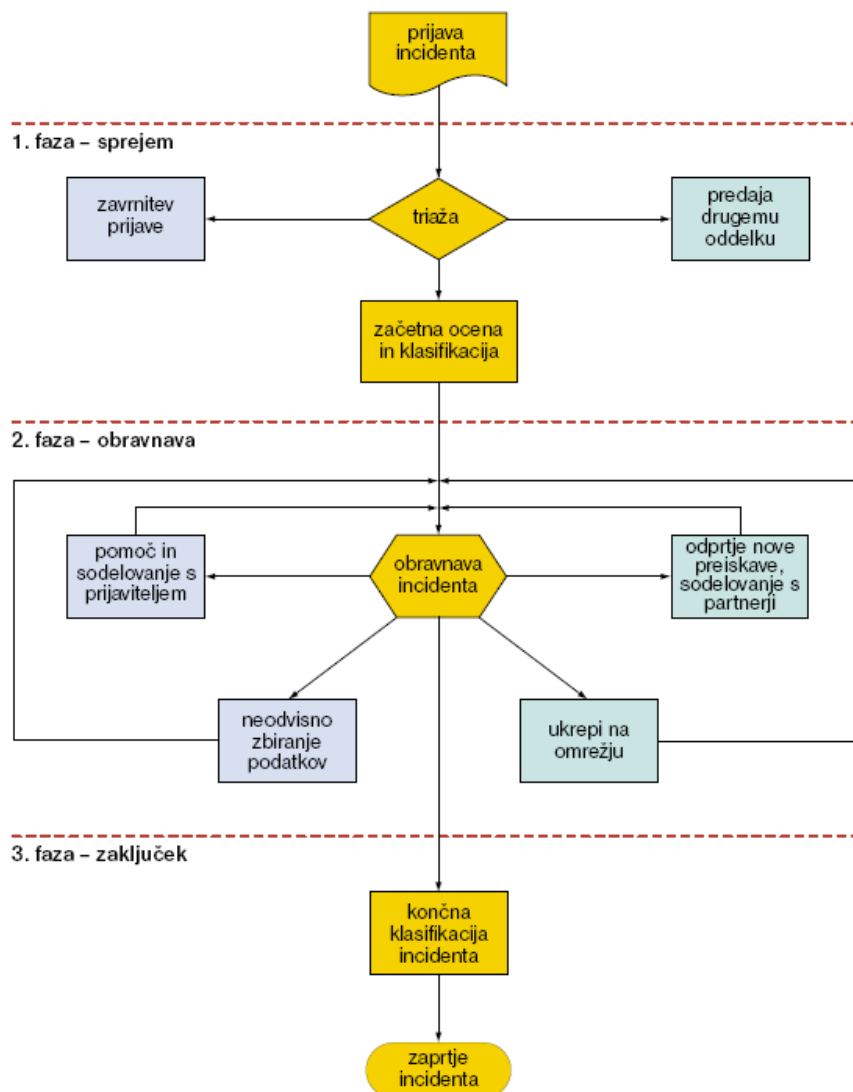
Okvir:  
"Duhoviti filmski pregled zgodovine slovenskega hekerstva je na četrtkovi premieri večkrat nasmejaj polno dvorano ljubljanskega Kina Šiška in pokazal, da so lahko tudi računalniške teme »televizične«."  
Lenart J. Kučič, Sobotna priloga, Delo

Okvir:  
"Ogled filma je obvezen."  
Domen Savič, The L Files

Okvir:  
"#Hekerji.si – bili smo na premieri dokumentarnega filma o slovenski hekerski sceni.  
#priporočamo"  
Luna\TBWA

## **Obrađnavani incidenti**

SI-CERT (<http://www.cert.si/>) sprejema prijave incidentov po elektronski pošti na e-naslovu [cert@cert.si](mailto: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 23: Obravnava incidentov**

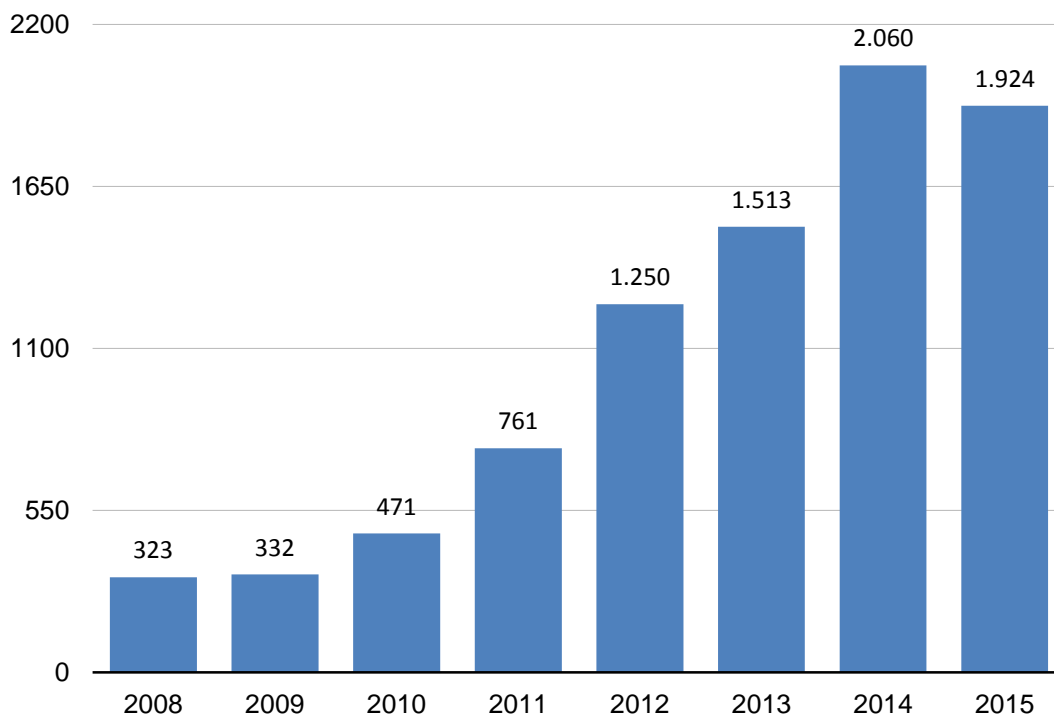
Zgornja shema prikazuje poenostavljen pogled na obravnavo incidentov. Postopek obravnave lahko razdelimo na tri faze – sprejem, obravnavo in zaključek. V drugi fazi SI-CERT nudi prijavitelju pomoč s strokovnimi nasveti in sodeluje z njim pri ugotavljanju časovnega poteka incidenta in tehnoloških metod, ki so bile uporabljene s strani napadalca. Pogosto je potrebno sprožiti dodatne preiskave z morebitnimi zunanjimi 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 2015 obravnaval 1.924 incidentov, za 6 % manj, kot leto prej. Kot kaže, smo dosegli skrajno mejo raztegljivosti kapacitet, saj se ob stalni rasti incidentov skozi leta zaradi administrativnih ovir ekipa SI-CERT ni smela razširiti,<sup>54</sup> navkljub stalnemu

<sup>54</sup> Kadrovska zasedba SI-CERT ekipe za obravnavo incidentov je nespremenjena že od leta 2008 naprej, število incidentov pa je od takrat naraslo za šestkrat.

opozarjanju pristojnih na Ministrstvu za izobraževanje, znanost in šport. Pri tem ne gre pozabiti, da gre za edine odzivne kapacitete na področju informacijske varnosti v državi, ki so trenutno na voljo.

Med obravnavanimi incidenti je bilo 21 takih, ki so se obravnavali po sporazumu med MNZ in Arnesom za sisteme v javni upravi.<sup>55</sup>



**Graf 55: Število obdelanih primerov v letih 2008-2014**

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
skeniranje in poskušanje	86	39	44	62	51	43	65	65
botnet	9	3	11	12	12	16	13	17
napad onemogočanja (DDoS)	22	10	18	28	47	76	124	94
škodljiva koda	18	53	68	126	258	417	438	418
zloraba storitve	16	15	12	28	9	8	9	15
vdor v sistem	32	25	56	93	76	61	32	43

<sup>55</sup> Sklep Vlade Republike Slovenije št. 38600-3/2009/21 z dne 8. 4. 2010.

zloraba up. računa				1	9	37	60	40
razobličenje					125	80	167	33
napad na aplikacijo					17	22	33	7
<b>Tehnični napadi</b>	<b>183</b>	<b>145</b>	<b>209</b>	<b>350</b>	<b>604</b>	<b>760</b>	<b>941</b>	<b>732</b>
kraja identitete			10	52	67	56	77	70
nigerijska (419) prevara							38	26
spletno nakupovanje							68	88
druge goljufije	5	24	26	89	161	210	309	322
spam	21	22	36	25	74	50	63	112
phishing	23	38	50	61	139	209	279	283
dialler					1		3	
<b>Goljufije in prevare</b>	<b>49</b>	<b>84</b>	<b>122</b>	<b>227</b>	<b>442</b>	<b>525</b>	<b>837</b>	<b>901</b>
zahtevek sodišča	11	6	11	11	9	6	4	2
avtorske pravice	2	4	2	5	9	1	4	4
interno	3	4	16	38	25	25	31	23
novinarska vprašanja					18	16	21	12
splošna vprašanja	70	74	92	120	128	145	179	184
<b>Vprašanja in zahtevki</b>	<b>86</b>	<b>88</b>	<b>121</b>	<b>174</b>	<b>189</b>	<b>193</b>	<b>239</b>	<b>225</b>

**Tabela 5: Obravnavani incidenti razvrščeni v kategorije**

Med obravnavanimi incidenti posamično že nekaj let zapored izstopa preiskovanje škodljive kode, kjer gre za laboratorijsko analizo virusov in trojancev, ter preiskovanje podtaknjenih HTML in Javascript-elementov na spletne strani v Sloveniji.

### **Opravljanje nalog vladnega CERT centra**

Na podlagi sklepa Vlade Republike Slovenije št. 38600-3/2009/21 z dne 8. 4. 2010 sta Ministrstvo za javno upravo in Arnes 31. 5. 2010 podpisala Sporazum o sodelovanju na področju obravnave incidentov v informacijskih sistemih javne uprave. SI-CERT je s tem pričel opravljati naloge vladnega centra za varnostne incidente (Government CERT). Sporazum določa, da SI-CERT te naloge opravlja do ustanovitve specializiranega vladnega centra, pri čemer nudi pomoč pri sami obravnavi incidentov, izobraževanju kadrov in organizacijskih aktivnostih, povezanih z vzpostavitvijo vladnega centra.

V letu 2015 se je 21 varnostnih incidentov nanašalo na sisteme v javni upravi.

## **Program usposabljanja iz področja obravnave in preiskovanja računalniških incidentov za pripadnike Slovenske vojske**

Na podlagi pogodbe št. 4300-392/2013-2 Ministrstva za obrambo z javnim zavodom Arnes, je SI-CERT izvajal usposabljanje pripadnikov Slovenske vojske s področja obravnave in preiskovanja računalniških varnostnih incidentov. Namen usposabljanja je pomoč pri vzpostavitvi odzivnega centra za omrežne incidente znotraj Slovenske vojske.

## **Predavanja in delavnice**

V redno dejavnost ozaveščanja in preventive spadajo tudi predavanja, ki jih izvajamo ob različnih priložnostih. V letu 2015 smo izvedli čez 40 predavanj doma in v tujini.

## **Vaje iz kibernetске varnosti**

Novembra 2015 je potekala NATO vaja kibernetске varnosti Cyber Coalition 2015. 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.

## **Strategija informacijske varnosti**

Skozi leto 2015 so potekala usklajevanja nacionalne strategije informacijske oz. kibernetске varnosti, ki jih po sklepu Vlade RS koordinira Direktorat za informacijsko družbo Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport. Bistven del strategije bo tudi sistem odzivanja na omrežne incidente na ravni države. V medresorski delovni skupini sodeluje tudi predstavnik Arnesovega centra SI-CERT.

## **Mednarodno sodelovanje**

SI-CERT je kot odzivni center akreditiran v evropskem programu Trusted Introducer in je član svetovnega združenja odzivnih centrov FIRST (Forum of Incident Response and Security Teams), ter skupine odzivnih centrov z nacionalno kompetenco, ki jo vodi ameriški CERT/CC (CERT Coordination Center). SI-CERT je aktiven član GÉANT-ove delovne skupine evropskih centrov za posredovanje pri internetnih incidentih, TF-CSIRT.

SI-CERT je uradno imenovana nacionalna fokusna točka za program IMPACT mednarodne telekomunikacijske zveze ITU, kot tudi nacionalna točka za Varnostni organ Sveta EU. Vodja SI-CERT je tudi predstavnik Slovenije v Upravnem odboru Evropske agencije za omrežno in informacijsko varnost Enisa.



# 18 Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu

## Ozadje programa in njegovi cilji

Poleg izvajanja rednih aktivnosti je Arnesov odzivni center SI-CERT v začetku leta 2011 prevzel tudi koordinacijo nacionalnega programa ozaveščanja javnosti o informacijski varnosti Varni na internetu, ki ga v celoti financira Direktorat za informacijsko družbo. Program smo zasnovali z namenom izobraževanja širše slovenske javnosti o varni uporabi interneta in prepoznavanja spletnih tveganj. S številnimi komunikacijskimi aktivnostmi opozarjamo na nujnost ustrezne tehnične zaščite, ki pa danes zagotavlja le minimum omrežne higijene. Naše delo temelji predvsem na preventivnem delovanju – opozarjanju in izobraževanju spletnih uporabnikov, kako naj prepoznajo različne oblike spletnih goljufij. Umeščenost programa ozaveščanja na center SI-CERT zagotavlja, da naslavljammo res tista tveganja, ki so aktualna, saj se program naslanja na opažene incidente, ki jih SI-CERT v danem trenutku obravnava.

Cilj programa Varni na internetu je zagotoviti celotno platformo za spletne uporabnike, ki sega od preventivnih nasvetov in napotkov 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](http://www.varninainternetu.si)

Vsebine programa Varni na internetu naslavlajo 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.

## Izobraževalni portal [www.varninainternetu.si](http://www.varninainternetu.si) in prijavna točka

Izobraževalni portal [www.varninainternetu.si](http://www.varninainternetu.si) predstavlja središče vseh naših komunikacijskih aktivnosti. Zasnovali smo ga s ciljem, da postane ključen vir informacij s področja informacijske varnosti in prvi naslov, ko spletni uporabnik ali uporabnica potrebuje nasvet ali pomoč. Na portalu ažurno obveščamo o odkritih goljufijah in ostalih zaznanih nevarnostih, tudi v obliki video prispevkov, opisujemo najpogostejše spletne prevare, analiziramo konkretne primere, usmerjamo na relevantne zunanje vire, sami pripravljamo video vodiče.

Da bi spletni uporabniki v Sloveniji čim hitreje prejeli odgovore na vprašanja in pomoč, ko to najbolj potrebujejo, smo v preteklem letu povsem **prenovili spletno prijavno točko**. Na portalu je obiskovalcem na voljo **spletni obrazec, prek katerega lahko oškodovanci prijavijo omrežni incident** (okužba z zlonamerno kodo, spletna goljufija, kraja gesla itd.) **Pomagamo in svetujemo strokovnjaki nacionalnega centra SI-CERT, naše znanje je**

vsem spletnim uporabnikom na voljo brezplačno, saj so vse aktivnosti programa financirane s strani Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport. Od leta 2011, ko smo začeli s programom ozaveščanja, je najopaznejši prav porast prijav spletnih prevar. Številke so zelo zgovorne, leta 2010 smo obravnavali 122 primerov spletnih prevar, leta 2015 pa kar 901, kar je predstavlja v povprečju okoli **tri primere vsak dan**.

## PRIJAVITE PREVARO

Prek spodnjega obrazca lahko prijavite spletno prevaro ali opišete drugo težavo oz. nevarnost, na katero ste naleteli. Vaše sporočilo bomo obravnavali strokovnjaki na SI-CERT, nacionalnem odzivnem centru za omrežne incidente. Odgovorili vam bomo po elektronski pošti na naslov, ki ga boste navedli v obrazcu. Prijavo lahko pošljete tudi neposredno na elektronski naslov [cert@cert.si](mailto:cert@cert.si) ali po telefonu na številko (01) 479 88 22.

- 1.** Pred prijavo spletne prevare najprej preverite, ali so sumi upravičeni – do težave lahko pride tudi zaradi programske ali človeške napake.
- 2.** Strokovnjaki bomo lažje pomagali, če nam pomagate odgovoriti na vprašanja, kot so: Kaj in kdaj se je zgodilo? Datum in ura sta pri obravnavi vsakega dogodka izredno pomembna podatka. Kako in kdo? Ali lahko sklepate, kdo bi lahko bil povzročitelj?
- 3.** V veliko pomoč pri odkrivanju storilcev bodo tudi vaši dnevniški zapisi, ki jih v elektronski pošti najdete v zaglavju sporočila. Pripravili smo tudi navodila, kako nam lahko pošljete izvorna sporočila (za ponudnika elektronske pošte **Gmail in Hotmail**)

Ime, priimek

Elektronski naslov (obvezno)

Izberite ključne besede, ki najbolje opisujejo vašo težavo

vdor	e-pošta	ukradeno geslo	gmail	hotmail	Facebook
lažen profil	kraja identitete	malí oglasi	bolha.com	prodaja	nakup
spletna trgovina	ponaredki	WestemUnion	PayPal	bančno nakazilo	
virus	plačilo globe	izguba podatkov	zaklenjen računalnik	kredit	
dediščina	loterijski zadetek	nagrada	delo od doma	prošnja za pomoč	

Opišite, kaj se je zgodilo (v pomoč naj bodo navodila za prijavo)

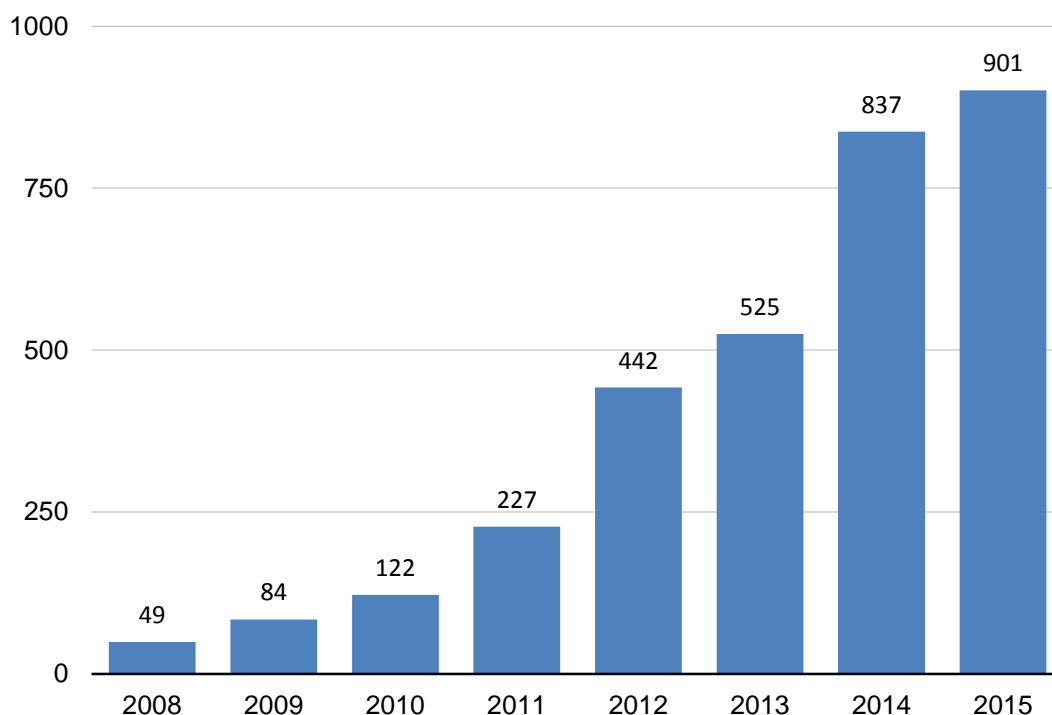
Pripnite sliko ali kak drug dokument, iz katerega je razvidno, kaj se je zgodilo

Nobena datoteka ni izbrana

Prijavite se na Varne novice in bodite obveščeni! Prejemali boste obvestila o aktualnih spletnih goljufijah in nasvete, kako prepoznati spletne nevarnosti.

Pošlji

Slika 24: Nacionalna prijavna točka za sporočanje omrežnih incidentov



**Graf 56: Prikaz porasta Spletne goljufije in prevare**

***Evropski mesec kibervarnosti - spletna varnost je naša skupna odgovornost***

Tako se je glasilo geslo vseevropske akcije, ki je pod okriljem Agencije Evropske unije za varnost omrežij in informacij (ENISA) potekala oktobra 2015. Akcije se je udeležilo 27 evropskih držav, vsaka s svojimi aktivnostmi. Namen akcije je bil izpostaviti, kako nujno je, da spremenimo dojemanje in naš odnosa do informacijske varnosti in kibernetских groženj. V akciji Oktober – mesec kibervarnosti (European Cyber Security Month), ki je potekala že peto leto zapored, Slovenijo že od leta 2012 zastopa SI-CERT z nacionalnim programom ozaveščanja Varni na internetu.



Za oktober smo pripravili komunikacijsko akcijo, s katero smo želeli nasloviti spletne prevare, ki lahko imajo **resne finančne posledice**. Ker kot temeljni vzrok za nastanek težav vidimo nepoznavanje ključnih znakov nevarnosti v procesu spletne komunikacije, je bil cilj naše akcije opozoriti spletne uporabnike na začetne znake spletnih goljufij. **Od leta 2008, kar beležimo statistiko spletnih goljufij, je število prijavljenih incidentov naraslo za več kot 17-krat.** Poleg tega pa prijavljene spletne goljufije predstavljajo samo vrh ledene gore in

pričakujemo lahko, da bo ta številka v prihodnjih letih še veliko višja; zaradi prepoznavnosti projekta (brezplačno svetovanje in pomoč uporabnikom), novih oblik spletnih goljufij, naraščanja števila spletnih uporabnikov, razmaha e-bančništva in spletnega nakupovanja.

Najbolj pereče teme, na katere smo opozarjali skozi različne komunikacijske dejavnosti, so:

- 1. Lažne spletne trgovine s traktorji in gradbeno mehanizacijo.** Nakup v lažni spletni trgovini se konča z škodovanjem spletnega uporabnika, ki pa izgubljenega denarja nikoli več ne more dobiti nazaj. V primeru lažnih trgovin s traktorji se zneski oškodovanj gibljejo med 3000 in 7000 €.
- 2. Goljufive spletne ponudbe za kredit.** Na nas se obrača vedno več uporabnikov, ki se dogovarjajo za kredite prek spleta. Vendar gre v čisto vseh primerih za prevaro, ki lahko povzroči resno finančno oškodovanje. Očitno je trenutna težka finančna situacija, v kateri se nahaja mnogo ljudi, dobra priložnost za spletne kriminalce, ki obljublajo “zakonito posojilo takoj”. Tovrstne ponudbe se pojavljajo na različnih forumih, goljufi iščejo priložnosti za vzpostavitev kontakta tudi prek spletnih oglasnikov, v nekaterih primerih celo oglašujejo kredite prek omrežja Facebook.
- 3. Lažne nagradne igre na Facebooku.** Na Facebooku kar naprej delijo zastonj iPhone, Samsung Galaxije itd., pa vendar iPhone v resnici nihče ne zadane. Zato, ker so vse nagradne igre, kjer v zameno v deljenje in všeček ponujajo bogate nagrade, lažne! Goljufija je dobila nove dimezije, ko smo začeli dobivati prijave oškodovancev, ki so se znašli med nesrečnimi izžrebanci. Organizatorji goljufive nagradne igre so jih skušali prepričati k nakazilu 50 € kar prek monete. Na koncu so tako ostali brez novega iPhona in brez 50 €!
- 4. Izsiljevanje na spletu.** Iztekajoče se leto je zaznamoval velik porast spletnega izsiljevanja. Od preprostih tehnik socialnega inženiringa, do naprednejših napadov; izsiljevanje z intimnimi fotografijami, izsiljevalski virusi in DDOS napadi. Praksa kaže, da niso varni ne posamezniki ne podjetja.

Akcija je nagovarjala odrasle spletne uporabnike, ki prek spleta nakupujejo, prodajajo, opravljajo e-bančne rešitve, uporabljajo družbena omrežja. Napredni uporabniki (strokovnjaki) in popolni začetniki niso bili ciljni prejemniki naših sporočil. Osnovno sporočilo, ki smo ga posredovali je, da »Neverjetne ponudbe ne obstajajo«.

Posredno smo želeli s kampanjo tudi povečati prepoznavnost programa Varni na internetu oz. izobraževalnega portala [www.varninainternetu.si](http://www.varninainternetu.si) in ga profilirati kot zanesljiv in verodostojen vir informacij, na katerega se spletni uporabnik obrne, ko je v dvomih, ali gre za spletno goljufijo. Želimo, da portal med uporabniki zaživi kot »zakladnica« spletnih goljufij in referenčna točka, ko spletni uporabnik potrebuje nasvet ali pomoč.

**Glavno komunikacijsko orodje** kampanje ozaveščanja so bili **privlačni oglasi – vabe** na družabnih omrežjih in pasice na najbolj obiskanih novičarskih portalih, ki so spletne uporabnike vodili na pristajalno stran, ki je bila pripravljena za vsak tip vabe posebej.

Oglasi na Facebook omrežju in pasice so posnemale najznačilnejše vabe, ki jih v vsakdanjem življenju uporabljajo goljufi, da naivne uporabnike zvabijo k sodelovanju (oglasil za kredit, iPhone, sodelovanje v nagradni igri z vpisovanjem svojih podatkov, oglasi za delovno in gradbeno mehanizacijo, phishing strani).

Vsaka pristajalna stran je opozarjala in izobraževala, da so ravno velike obljube oz. neverjetne ponudbe prvi znak prevare in da so uporabniki vedno le en klik stran od potencialnega ogoljufanja.

### ***Sodelujoči v mesecu oktobru***

V oktobrski kampanji ozaveščanja so se nam pridružili: Urad informacijske pooblaščenke, Laboratorij za odprte sisteme in mreže na Institutu Jožefa Stefana in Ministrstvo za obrambo. V letu 2015 je v kampanji prvič sodeloval tudi medijski sponzor, Salomon. Veseli nas, da pomen ozaveščanja prepoznajo tudi ostala organizacije in podjetja v Sloveniji.

**OKTOBER** evropski mesec kibervarnosti

Sodelujoči:

-  INFORMACIJSKI POOBLAŠČENEC
-  Institut 'Jožef Stefan'
-  salomon.si
-  REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA OBRAMBO

## 19 Overjena digitalna potrdila za strežnike

Varno komunikacijo s strežnikom običajno dosežemo z uporabo TLS-protokola<sup>56</sup>, 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.<sup>57</sup> Spletni brskalniki imajo vgrajen seznam znanih overiteljev, ki potrdila prodajajo na trgu, cena za enoletno potrdilo pa se prične pri 150 €.

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 leta 2007 pripravilo razpis in na njem izbralo overitelja, ki omogoča izdajo certifikatov strankam 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 7.200 €.

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.

V letu 2015 je Arnes izdal 440 overjenih digitalnih potrdil, večinoma v veljavnosti treh let. Za izdane certifikate bi raziskovalne in izobraževalne organizacije sicer na trgu morale plačati skupno čez 60.000 €. 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>.

---

<sup>56</sup> RFC 4346, <http://www.ietf.org/rfc/rfc4346.txt>

<sup>57</sup> Področje v Sloveniji ureja Zakon o elektronskem poslovanju in elektronskem podpisu

## 20 Poročilo o delu registra za vrhno domeno .si

### 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). Osnovna funkcija registra je, da zagotavlja dostopnost aplikacij (spletne strani, elektronska pošta, ...), ki delujejo pod slovensko nacionalno domeno.

V vsaki državi obstaja nacionalni register, ki upravlja z vrhno domeno in vrhnji DNS-strežnik za to domeno. Evropski nacionalni registri so združeni v mednarodnem združenju nacionalnih registrov vrhnjih domen CENTR s sedežem v Bruslju. Arnes je bil eden od ustanovnih članov te mednarodne organizacije. Vodja Registra Barbara Povše Golob je predstavnica v združenju CENTR od ustanovitve naprej.

### Redne aktivnosti registra za .si v letu 2015

#### Upravljanje vrhnje domene .si

Ključne naloge na področju upravljanja vrhnje domene .si so:

- priprava pravil in postopkov za registracijo domen pod .si,
- zagotavljanje registracije domen pod .si in delovanje DNS-sistema za .si,
- razvoj, vzdrževanje in nadzor tehničnega sistema za registracijo domen (epp strežnika, portala za registrarje, odjemalca in aplikacije za registrarje),
- testiranje in nakup ustrezne strojne in programske opreme,
- sklepanje pogodb z registrarji in redna komunikacija z njimi,
- zastopanje .si v mednarodnih organizacijah,
- spremljanje razvoja in novosti na področju registracije domen vključno s poznavanjem tehničnih standardov tega področja,
- administracija postopka alternativnega reševanja domenskih sporov (postopek ARDS),
- promocija nacionalne vrhnje domene .si.

Baza Registra je izredno velika (120 milijonov zapisov). V bazi niso le podatki o nosilcih in domenah, temveč tudi vsi podatki o transakcijah z domenami, vse spremembe, njihova zgodovina ... Register je v letu 2015 opravil precej dela na razvoju analitike in orodja za statistiko, s čimer bo nadaljeval tudi v letu 2016. Spremljanje rezultatov, ugotavljanje trendov in njihovih sprememb omogoča informirano sprejemanje odločitev glede aktivnosti Registra tako na tehničnem področju (spremembe strežnika, postopkov, transakcij,...) kakor tudi na pravno-administrativnem področju (spremembe pravil, obveščanje javnosti oz. registrarjev, ...).

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 nepovezanih objektov,
- »lovljenje« nedostavljenih sporočil Registra na uradne e-naslove nosilca,
- komunikacija o napačnih podatkih z nosilci in registrarji.

Vsi ti ukrepi zmanjšujejo tveganja poslovanja in pripomorejo k večji stabilnosti in zanesljivosti storitev Registra.

### Upravljanje vrhnjega DNS-strežnika 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 2015 so DNS-strežniki za .si v eni sekundi v povprečju odgovorili na 2.000-2.500 zahtevkov, rekurzivni DNS-strežniki pa na 8.000-10.000 zahtevkov. V času intenzivne aktivnosti se je število obdelanih zahtev na rekurzivnih strežnikih povzpelo na več kot 20.000 zahtev na sekundo. Število zahtevkov se je v dveh letih približno podvojilo.

Redne aktivnosti upravljanja domenskih strežnikov so v letu 2015 obsegale:

- načrtovanje, nadgradnjo, nakup, razvoj ter vzdrževanje strojne in programske opreme za primarni in sekundarne domenske strežnike za .si,
- nadgradnje programske opreme ob varnostnih grožnjah,
- redno spremljanje in nadzor anycast-servisa za .si domeno (Netnod, IPcom, Dyn, PCH in CommunityDNS),
- preverjanje in vnos DNS-strežnikov za domene pod .si,
- vzdrževanje sekundarnih strežnikov za .si,
- zbiranje in obdelava statistik za .si,
- spremljanje in nadzor dosegljivosti domenskih strežnikov za .si (DNSMON, RIPE ATLAS),
- generiranje in DNSSEC podpisovanje .si zone,
- vzdrževanje domenskega strežnika za domeno .edus.si,
- generiranje .edus.si zone,
- spremljanje razvoja in stanja na področju DNS (DNSSEC, varnostni problemi ...),
- vzdrževanje in koordinacija strežnikov za reverzne preslikave za Arnesov naslovni prostor v vrhnjih domenah .in-addr.arpa in ip6.arpa.

Z nadgradnjo strojne in programske opreme smo dosegli večjo dosegljivost in odzivnost domenskih strežnikov. Nenehno spremljanje varnostnih groženj je ključno pri upravljanju domenskih strežnikov, saj je posodabljanje domenskih strežnikov bistvenega pomena za varnost in konsistentnost podatkov na njih.

### 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 2015 organiziral dve srečanji registrarjev.

Na srečanju 20. maja 2015 je Register predstavil nekaj novosti, ki so bile uvedene od zadnjega srečanja v decembru 2014 in spremembe, ki šele bodo uveljavljene. Po izmenjavi



mnenj z registrarji je sledilo predavanje Gorazda Božiča o phishing napadu na slovenske banke, ki ga je obravnaval SI-CERT. Srečanje smo zaključili s predavanjem o odškodninski odgovornosti internetnih ponudnikov, ki ga je pripravil Damjan Bonač in je med prisotnimi registrarji vzbudilo precej zanimanja.

Na zadnjem srečanju v letu (3. december) je Register povzel ključne dogodke v letu 2015. Prisotni registrarji so si z zanimanjem ogledali projekcijo filma #hekerji.si, kot vselej pa je bil zaključek namenjen pogovoru med registrarji in Registrom, saj je pomembno, da Register izve, kje si registrarji želijo sprememb, kje je prostor za izboljšave in s katerimi področji so registrarji zadovoljni.

Register je v letu 2015 organiziral kar pet izobraževalnih delavnic za registrarje, ki so se tudi v preteklih letih izkazala za zelo koristna. Večini registrarjev registracija domen ni primarna dejavnost, poleg tega se sistem za registracijo redno nadgrajuje in spreminja, zato izobraževanja pripomorejo k boljšim storitvam za nosilce domen in preprečujejo napake, ki jih registrarji, zaradi slabega poznavanja sistema, lahko naredijo. Delavnice so praktične narave, izvajajo se v skupinah do 8, zato delo dejansko poteka individualno in so udeleženci zelo zadovoljni, kot so pokazale tudi ocene.

Register je registrarje tudi redno obveščal o nadgradnjah in spremembah v sistemu za registracijo domen. 1. novembra 2015 so v veljavo stopili novi Splošni pogoji za registracijo domen pod .si. Ključna sprememba je bila uvedba zaklepanja domene (RegistryLock), s katero lahko nosilec prepreči neželjene spremembe podatkov, vezanih na domeno, in sprememba postopka prenosa domene k drugemu registrarju, saj je le-ta povsem avtomatizirana in s tem bolj varna.

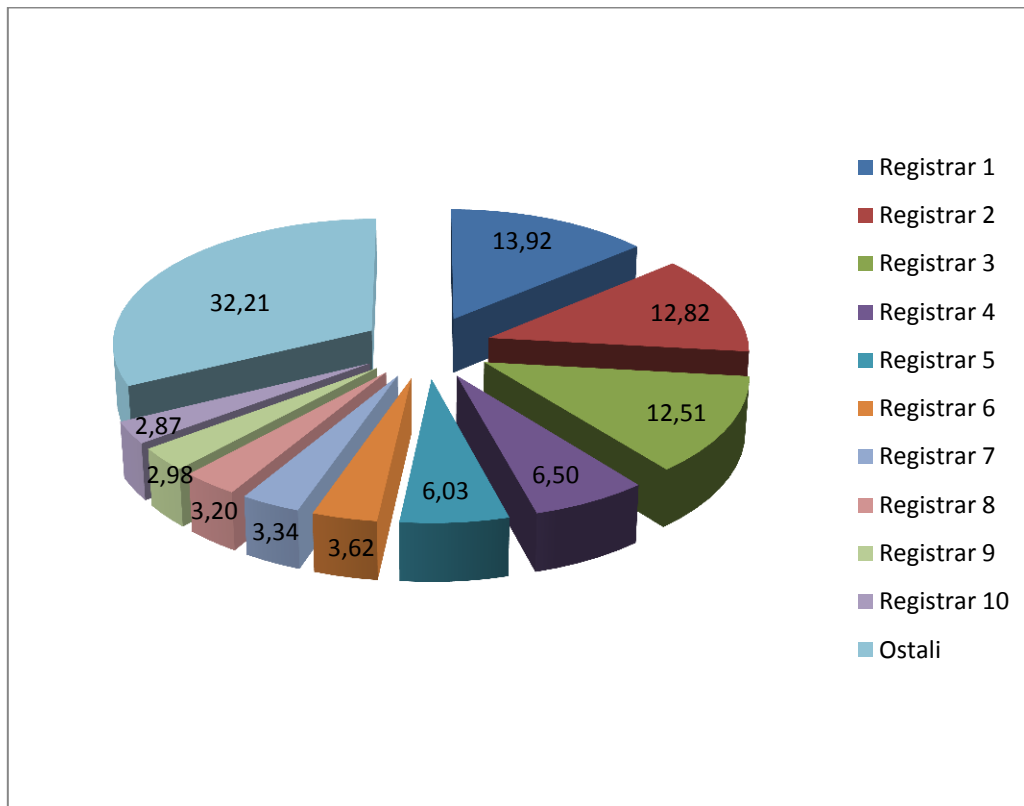
Kljub srečanjem, delavnicam in obvestilom prek elektronske pošte in portala, Register.si redno komunicira le s približno polovico registrarji, druga polovica pa se vabilom ne odzove. Ker je bila za 1. november napovedana večja sprememba sistema, na kar je Register registrarje sicer večkrat opozoril, je v izogib morebitnim težavam nosilcev s pomočjo zunanje sodelavke preko telefona poklical vse neodzivne registrarje in jih na spremembe posebej opozoril. Obenem je sodelavka v razgovoru tudi preverila pravilnost podatkov posameznih registrarjev, ki so navedeni v bazi Registra ter opozorila registrarje v primerih, ko ni bila dosegljiva njihova spletna stran.

V letu 2015 sta 2 registrarja prenehala z dejavnostjo registracije domen (leta 2014 pa 7). Oba portfelja domen sta bila prenesena na druge registrarje, tako da nosilci domen niso občutili nobenih posledic zaradi prekinitev pogodb. Register je sklenil pogodbe s petimi novimi registrarji, od teh so bili trije (v preteklem letu pa štirje) tuji poslovni subjekti. Skupno število registrarjev konec leta 2015 je bilo 99 (leta 2014 pa 93).

Od leta 2014 dalje za registrarje ni več zahtevana lokalna prisotnost. Konec leta 2015 je bilo med registrarji 7 tujih poslovnih subjektov. 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, 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 51,8 % vseh registriranih domen pod .si (v letu 2014 50,7 %), 10 največjih registrarjev pa 67,8 % vseh

domen. Trend rasti velikih registrarjev se torej nadaljuje. V primerjavi s preteklim letom ugotavljamo, da se je tržni delež velikih registrarjev zopet povečal za približno 1 %.



**Graf 57: Odstotek registriranih domen po posameznih registrarjih konec leta 2015**

Čeprav Register odlično sodeluje z registrarji, je bila leta 2014 sprožena prva tožba proti Registru s strani registrarja, ki mu je Register zaradi zlorabe dostopa do podatkovne baze in kršitev Zakona o varovanju osebnih podatkov odpovedal pogodbo. Priprava pritožbe na začasno odredbo in odgovora na tožbo je zahtevala veliko časa in sredstev na strani Registra. Tožba se je zaključila na obravnavi 14. oktobra 2015 s poravnavo.

### Komunikacija z javnostjo

Ker je registracija domen poleg storitev SI-CERT 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 sprti dopolnjuje.

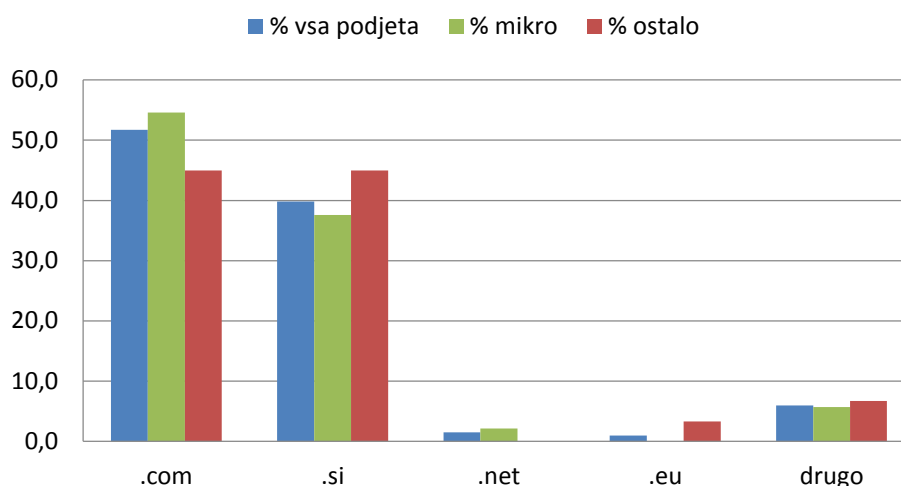
Register je s predavanjem in člankom sodeloval na konferenci VITEL, ki je bila v letu 2015 posvečena kritični infrastrukturi. Kritične infrastrukture kot mreže, ki zagotavljajo prometne, finančne, komunikacijske, preskrbne, elektroenergetske in podobne transakcije, brez katerih ni mogoče zagotavljati normalnega življenja, so v informacijski družbi odvisne od informacijske in komunikacijske tehnologije. Tako bi skorajda lahko rekli, da je v sodobni

družbi internet (in s tem DNS kot pogoj za delovanje večine aplikacij in storitev na internetu) kritična infrastruktura kritične infrastrukture.

### Priprava strategije promocije nacionalne vrhnje domene

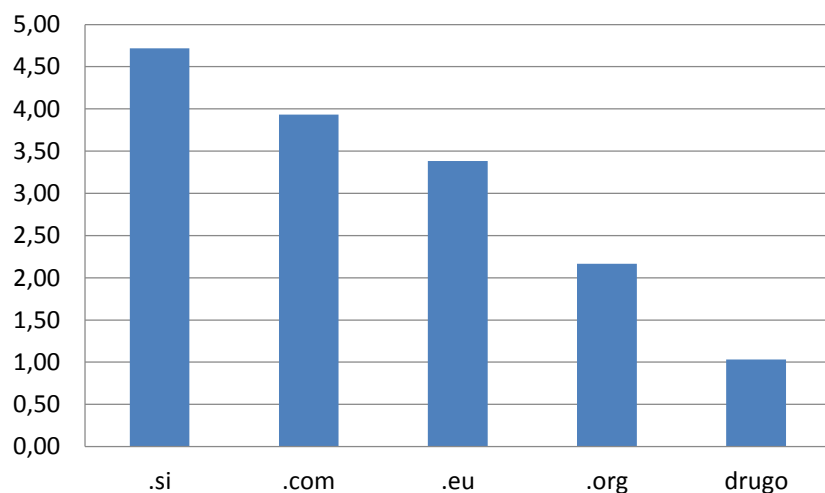
Arnes meni, da je ena od pomembnejših nalog nacionalnega registra skrbeti za ozaveščanje slovenske javnosti o nacionalni domeni .si. Spletne storitve postajajo nepogrešljive, brez spletne prisotnosti podjetja praktično ne morejo poslovati. Možnosti za izbiro spletne končnice, pod katero se slovenska podjetja predstavljajo na spletu, je vse več. Nekdaj tradicionalnim generičnim vrhnjim domenam .com, .net, .org in nacionalnim domenam, kot so .si, .de, ..., se je v t.i. root strežniku pridružilo še skoraj 1.000 novih vrhnjih domen: .bank, .guru, .wine, ... Nacionalna domena bi vsekakor morala biti za slovenska podjetja prva izbira, zato se je Register odločil, da pripravi strategijo promocije .si. Prvi korak je bila raziskava o priklicu in percepciji .si, ki je bila pripravljena in izvedena konec leta 2014 in v prvih dneh 2015 v sodelovanju z medijsko hišo Directmedia in Mediano.

Rezultati ankete so pokazali, da je domena .si pri priklicu takoj za .com, vse ostale vrhnje domene (.eu, .net, .org, ...) pa močno zaostajajo.



Graf 58: Priklic domen

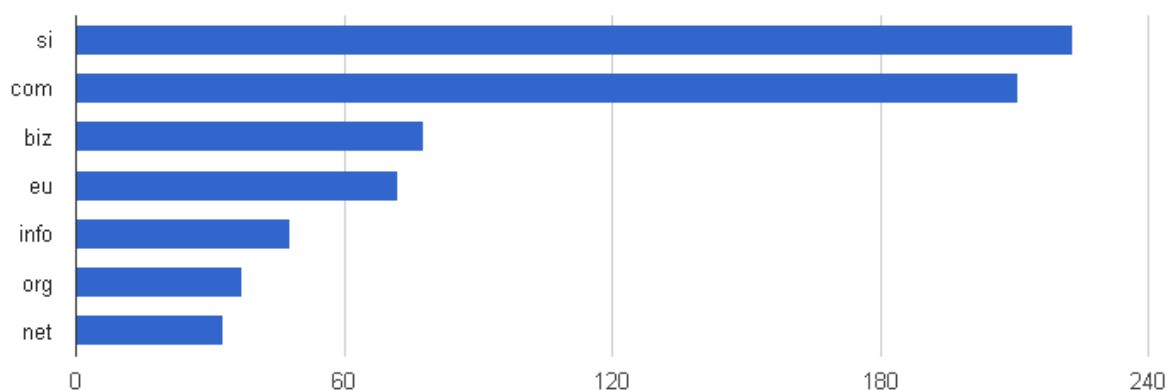
Čeprav pri priklicu .si rahlo zaostaja za .com, pa so jo anketiranci ocenili kot najbolj primerno vrhno domeno za podjetja.



**Graf 59: Ocena primernosti vrhnje domene za podjetje**

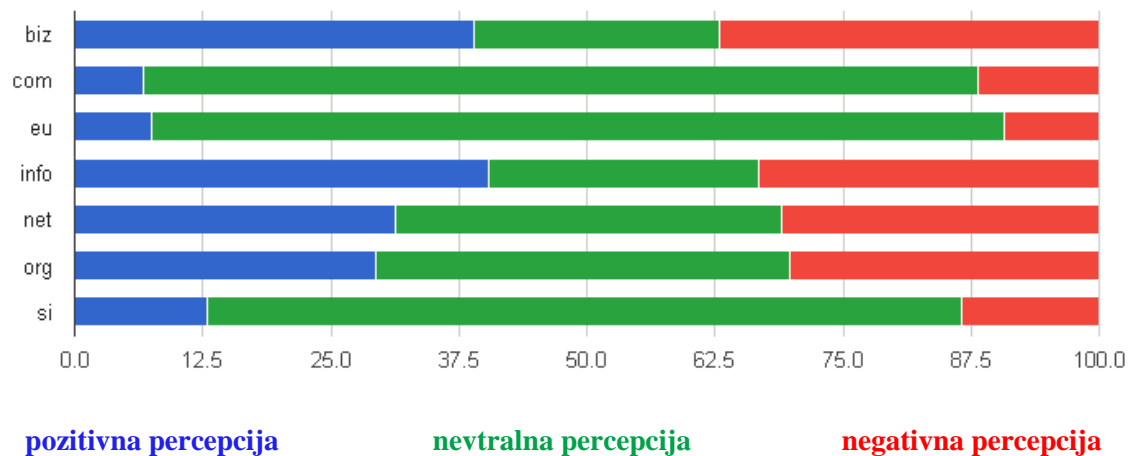
Anketa je pokazala, da večina vprašanih pozna postopek registracije domene pod .si in ga ocenjujeje kot primernega in enostavnega, prav tako se je potrdilo, da cena domene ne vpliva na število registriranih domen, ki jih ima podjetje v lasti, saj gre za relativno majhne zneske.

Z anketo je bil merjen tudi indeks percepcije, kjer se je izkazalo, da je .si najmočnejša, po pričakovanjih ji sledi .com, ostale vrhnje domene pa močno zaostajajo.



**Graf 60: Indeks percepcije vrhnji domen**

Tudi pri kakovosti percepcije je .si zelo močna. Domene .eu, .si in .com imajo zelo visok delež pozitivnih in nevtralnih pripisanih značilnosti in vrednot (več kot 85%, kar je razvidno iz grafa Graf 61). Ostale domene pa imajo več kot 30% pripisanih negativnih značilnosti in vrednot.



**Graf 61: Kakovost percepcije vrhnjih domen**

Udeleženci ankete so izbrane vrhnje domene povezovali z vrednotami in značilnostmi. Po pričakovanjih .com povezujejo z “mednarodno” in “uveljavljeno”, obenem pa ugotavljajo, da je precej nasičena in je težko najti prosto domeno in da je domena primerna za velika, mednarodna podjetja.

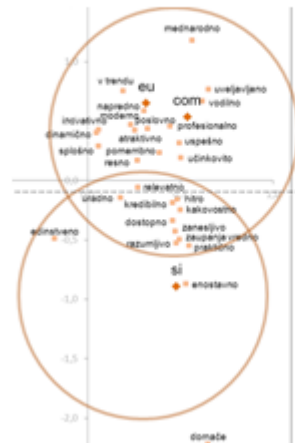
.si so najpogosteje povezali z “domače”, “razumljivo”, “enostavno” in “praktično”, končnica .si poudarja slovenski izvor, udeleženci so bili mnenja, da je domena primerna za manjša podjetja. Edina negativna značilnost, pripisana nacionalni domeni je, da ni primerna za podjetja, ki so osredotočena na mednarodno poslovanje.

Na spodnjih dveh slikah so povzete ključne točke za pozicioniranje .si.

## Ključni poudarki za (re)pozicioniranje domene .si

Vrednote domene (znamke)

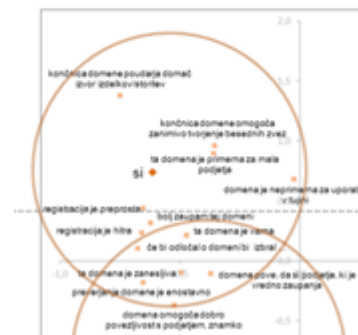
- Domače!
- o Enostavno
- o Edinstveno
- o Razumljivo
- o Praktično
- + Hitro
- + Dostopno
- + Zanesljivo
- + Zaupanja vredno
- ++ Učinkovito
- ++ Atraktivno



## Ključni poudarki za (re)pozicioniranje domene .si

Značilnosti/ključni atributi domene (znamke)

- Poudarja domač izvor izdelkov/storitev
- Domena je primerna za mala podjetja
- Domena je neprimerna za uporabo v tujini
- + Preprosta in hitra registracija
- + Enostavno preverjanje domene
- + Zanimivo tvorjenje imen
- + Varnost in zanesljivost domene
- + Dobra povezljivost s podjetjem/znakmo
- + Zaupanje v podjetje, ki ima .si domeno



Slika 25: Pozicioniranje domene .si

Na podlagi rezultatov je Register k sodelovanju povabil 5 agencij, da so pripravile predlog strategije ozaveščanja javnosti o nacionalni domeni. Po mnenju 4-članske komisije je bil izbran predlog agencije ENKI, d.o.o., ki bo do konca leta 2017 načrtovala in nadzirala izvajanje sprejete strategije. Sredstva v ta namen so zagotovljena iz namenskih tržnih sredstev iz obdobja 2012 – 2014.

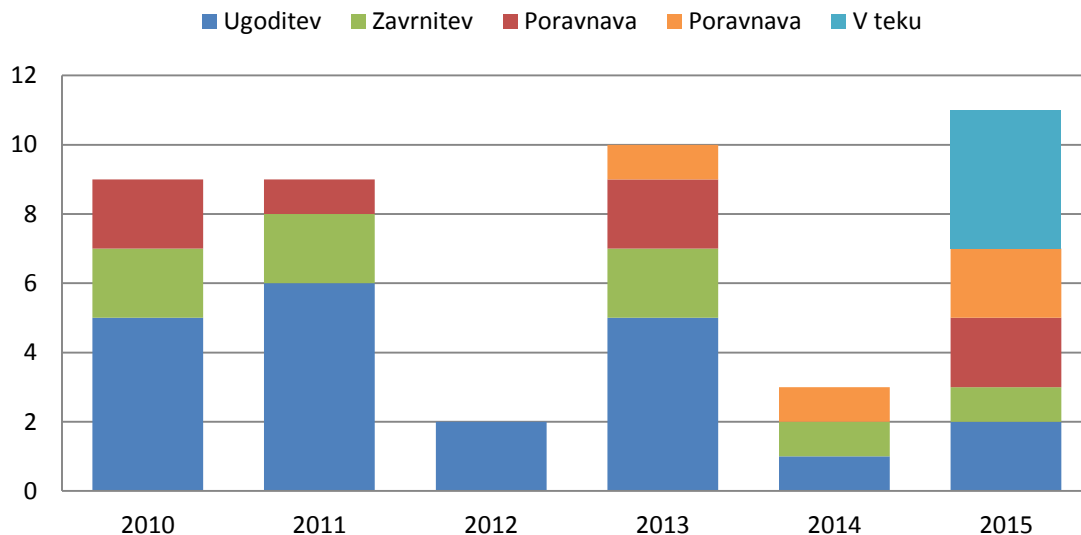
### Reševanje domenskih sporov in pravnih problemov

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. Predsednik razsodišča je prof. dr. Krešimir Puharič, ki je za razsodnike imenoval pravne strokovnjake, ki odločajo o sproženih sporih. Postopek ARDS je enostaven in transparenten. Vse odločitve so javno objavljene na Arnesovih spletnih straneh [www.register.si/domene/domenski-spori/seznam-odlocitev-ards](http://www.register.si/domene/domenski-spori/seznam-odlocitev-ards).

Med naloge administratorja sodi preverjanje ustreznosti prejetih vlog in nato posredovanje teh vlog vpletenim strankam ter razsodnikom. Da bi vpleteni lahko sledili postopku ARDS, je Register na spletnih straneh pripravil shematski prikaz postopka ter skupek pogostih vprašanj

in odgovorov, povezanih s postopkom ARDS, pogosto pa vpletenim tudi pomaga 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.

Število sproženih domenskih sporov je relativno majhno, med posameznimi leti pa precej niha. V letu 2015 je bilo sproženih 11 domenskih sporov, kar je največ doslej.



**Graf 62: Spori ARDS**

V letu 2014 se je močno povečalo število zahtev tržnih inšpektorjev, uredb in odredb ali zgolj zahtev raznih inšpekcij ali drugih državnih služb, ki se nanašajo na domene. Na Register se obračajo tudi slovenske in tuje odvetniške pisarne z zahtevami po blokadi/izbrisu/prenosu domen pod .si, bodisi zaradi samih domen bodisi zaradi domnevno sporne uporabe. Obravnava teh primerov od Registra zahteva široko poznavanje pravnih predpisov in postopkov. Register se pri pripravi odgovorov oz. z vprašanji glede pravnega ravnanja občasno posvetuje z odvetniško pisarno, ne glede na to pa bi bila zaposlitev pravnika nujna in bi zmanjšala tveganje v poslovanju Registra.

Mnoge od zgoraj omenjenih zahtev so nezakonite oz. vsaj nimajo ustrezne pravne podlage, pogosto Register ni pravi naslov za njihovo izvedbo ali pa jih tehnično ne more ali ne sme izvajati. Ker si Register želi konstruktivnega sodelovanja z ustreznimi organi javne uprave in seveda v skladu z veljavno zakonodajo, bi bilo smiselno, da s pomočjo zunanjega izvajalca pripravi knjižico s pregledom pravnih vprašanj, ki se nanašajo na domene in kdo je pristojen za reševanje posameznih vrst domenskih sporov.

Arnes je v petek, 19. decembra 2014, prejel Odločbo o zapečatenju domene, izdano s strani FURS. Odločba je po mnenju Registra nezakonita in se je nanjo nemudoma pritožil. Zaradi grožnje z globo jo je Register žal moral izvršiti. Pritožbi je bilo sicer ugodeno, vendar so postopki trajali nedopustno dolgo (postopek se je Arnesu v prid odločil šele 16. 3. 2015), v celotnem obdobju pa je moral Register povsem nezakonito preusmerjati obisk na spletno stran s sporočilom FURS. Ne glede na nezakonitost zahteve FURS je bila na Register 27. 8. 2015 naslovljena nova odločba o zapečatenju domene, ki jo je Register zopet moral izvršiti. Na

odločbo se je pritožil in v začetku leta 2016 prejel odločitev, s katero je Ministrstvo za finance pritožbo zavrnilo kot neutemeljeno.

Takšno ravnanje FURS predstavlja veliko tveganje za Register. Arnes je že v decembru 2014 zaprosil za urgentni sestanek z Ministrstvom za finance, kjer bi pojasnili, zakaj blokade in izbrisi domen, ki se jih naloži registrom, niso primerni ukrepi in se jih drugod po Evropi in svetu ne poslužujejo. V primeru, da se takšne zahteve FURS do Registra ponovijo, obstaja velika verjetnost, da bo nosilec takšne domene (upravičeno) tožil Register zaradi povzročitve gospodarske škode z nezakonitim ukrepanjem, poleg tega bo s takšnimi dejanji omadeževan ugled slovenske nacionalne domene in Registra, nosilci pa si bodo v tem primeru za svoje spletne naslove izbrali druge vrhnje domene. Arnes zato pripravlja upravni spor in tudi pritožbo na ustavno sodišče.

3. novembra 2015 je Register prejel Sklep sodišča o izvršbi, ki se nanaša tudi na domeno pod .si in je Arnesu prepovedala izvrševanje navodil nosilca domene, dokler upnik ne poplača dolgov. Ker je domena registrirana za določeno obdobje, sklep sodišča ne more naložiti Registru, da domeni samoiniciativno podaljša obdobje veljavnosti in obenem pravice upniku, ki jih sam po sebi ne bi mogel pridobiti. Register je zato na sodišče vložil ugovor tretjega, zadeva še ni zaključena.

### **Mednarodno sodelovanje**

Register aktivno sodeluje v združenju evropskih registrov nacionalnih vrhnjih domen CENTR in je eden od ustanovnih članov te organizacije. Vodja registra Barbara Povše Golob je bila dve leti članica upravnega odbora CENTR. 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 se je udeležila ICANN srečanja v Dublinu od 18. do 22. oktobra 2015.

V letu 2014 je Register za .si skupaj s sodelavci SI-CERT okrepil sodelovanje z registri in CERT-i v regiji (Hrvaška, Srbija, Črna Gora) in se tudi v letu 2015 udeležil konference DIDS in Regionalnega Internet Forumu, ki sta potekala v Beogradu 10. in 11. marca.

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

Arnes je v letu 2015 vzdrževal sekundarni DNS-strežnik za vrhnji domeni .eu in .mk ter anycast strežnik CommunityDNS.

## **Projekti registra za .si v letu 2015**

### **Projekt: Povečanje zanesljivosti in stabilnosti delovanja .si**

Vodja projekta: Benjamin Zwittnig

Trajanje projekta: apr 2014 – dec 2017

Opis projekta:



Glede na ključni pomen DNS-a Register za .si nenehno skrbi za povečanje stabilnosti in zanesljivosti DNS sistema. V letih od 2009 do 2012 je Register vzpostavljajl anycast DNS strežnikov in leto 2015 zaključil s petimi ponudniki. Zaradi povečanja stabilnosti servisa in zagotavljanja zadostnih rezervnih kapacitet infrastrukture DNS, bo v okviru projekta Register do konca leta 2016 za vse .si DNS strežnike zagotovil anycast storitev (konec leta 2014 so bili trije od osmih še unicast). Register nenehno spremlja in testira zanesljivost in primerja storitev anycast obstoječih in novih ponudnikov. Dva od izbranih ponudnikov trenutno svoje storitve nudita brezplačno, delno zaradi velikosti .si zone, delno pa zato, ker je storitev še v razvojni fazi. Ko bo Register formaliziral odnose tudi s tema dvema ponudnikoma anycast infrastrukture, bo storitev plačljiva.

Register mora delovanje DNS strežnikov nenehno nadzorovati, da se v primeru težav lahko takoj ustrezno odzove. Za spremljanje delovanja DNS strežnikov za .si Register uporablja aplikacijo »*DNSMON*«, ki jo je razvil RIPE NCC. Dodatno spremljamo stanje DNS strežnikov preko sistema RIPE ATLAS in podatkov na portalih anycast ponudnikov.

Za namene projekta se je Register v začetku leta včlanil tudi v organizacijo DNS OARC ([www.dns-oarc.net](http://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.

V okviru projekta je Register v letu 2015 uvedel tudi storitev *RegistryLock*, ki nosilcem omogoča, da svojo domeno zaščitijo pred neželenimi spremembami.

Pod okriljem CENTR je bila narejena raziskava o faktorjih, ki vplivajo na število slabovernih registracij pod posameznimi vrhnjimi domenami (pravila, cena, ...). Architelos, ki je raziskavo izvedel, je dodatno analiziral podatke pod .si. Izsledki so ugodni:

- slabovernih registracij z namenom phishinga oz. distribucije zlonamerne kode je zelo malo,
- tudi registracij z namenom pošiljanja neželene pošte (spam) je razmeroma malo.

Register .si se zaveda, da je zanesljivo, stabilno in varno delovanje .si domene in vrhnjega DNS-a nacionalnega pomena. zato bo tudi v prihodnjih dveh letih ključni projekt Registra zagotavljanje večje varnosti delovanja in obvladovanje tveganj.

Za strokovno pomoč pri izvajanju tega projekta se je Register povezal s strokovnjaki za varnost iz nizozemskega registra (SIDN), ki so v preteklih letih v registru vzpostavili ISO standard 27001, in s strokovnjaki Si-CERTa.

### **Projekt: Prenova spletne strani Registra**

Vodja projekta: Milijan Plužarev

Trajanje projekta: januar 2014 – november 2015

Opis projekta:

Spletna stran Registra je ključni kanal za komunikacijo z različnimi ciljnim skupinami: s potencialnimi in aktualnimi nosilci, z registrarji in zainteresirano javnostjo. Informacije, ki so pomembne za te skupine, se med seboj zelo razlikujejo, zato je pomembna ustreznost organizacija portala, da vsakdo dobi prave informacije na čim bolj enostaven in pregleden način. V ta namen je bila konec leta 2013 s pomočjo zunanega izvajalca pripravljena analiza obstoječe spletne strani z uporabo t.i. uporabniške izkušnje. Na podlagi ugotovljenih

pomanjkljivosti in predlogov za izboljšavo je bil v letu 2014 pripravljen osnutek nove strani. V letu 2015 so potekala testiranja funkcionalnosti (predvsem zaradi prehoda na novo platformo – Wordpress), pripravile in reorganizirale so se nove vsebine, 1. novembra 2015 pa je bila nova spletna stran registra prenesena v produkcijo. Prehod je potekal brez težav, odzivi uporabnikov pa so pozitivni.

### **Projekt: Uvedba plačil s PayPal-om**

Vodja projekta: Sabina Kuzma

Trajanje projekta: december 2014 – junij 2015

Opis projekta:

Registralji opravljajo vse transakcije z domenami v imenu svojih strank preko sistema za registracijo. Sistem je predplačniški. Registrar lahko opravi plačljivo transakcijo, če mu stanje na njegovem računu v sistemu to dopušča. Nakazila so bila mogoča le na Arnesov transakcijski račun pri Upravi za javna plačila, kjer je možno nakazovanje le ob delovnikih, poleg tega so nakazila vidna s časovnim zamikom, zaposleni pa jih morajo ročno vnašati v sistem za registracijo domen. V kolikor so registralji spraznili račun preko vikenda, niso imeli možnosti povišanja stanja, za tuje registralje pa je bilo posebej problematično dejstvo, da so nakazila možna le v delovnem času UJP.

S prihodom tujih registraljev se je še povečala potreba po uvedbi elektronskega plačila, ki bo vidno takoj. Register je preko naslednjih faz:

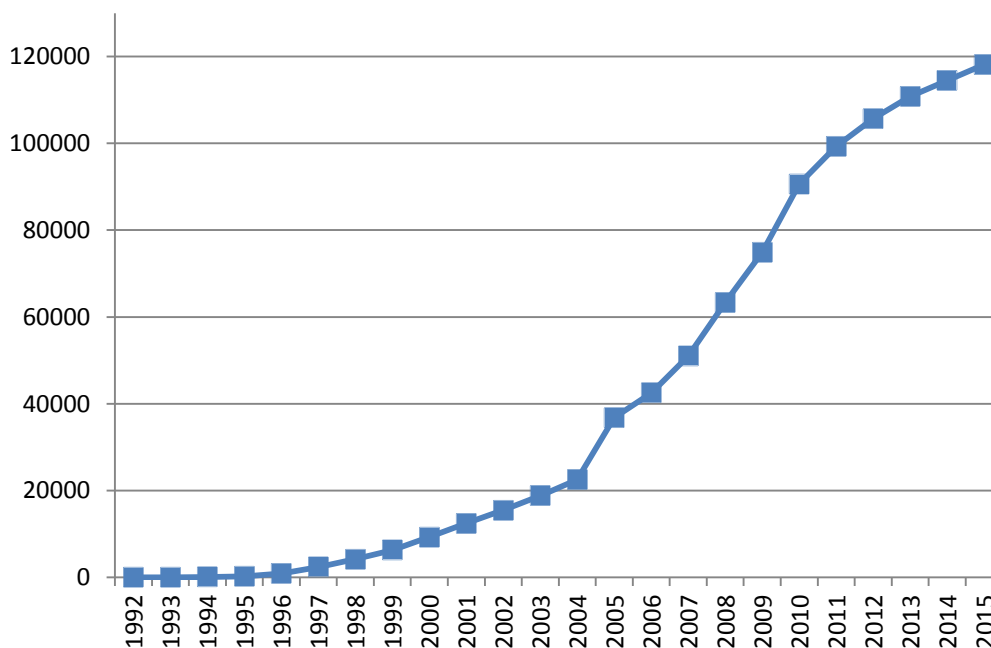
- preučitev dokumentacije in tehničnih zahtev (december 2014),
- prilagoditev portala za registralje (februar 2015),
- testiranje (april 2015),
- produkcija (junij 2015)

uspešno vzpostavil možnost plačila s Paypalom, ki so ga registralji zelo dobro in hitro sprejeli, na strani registra pa je bila s tem tudi zmanjšana možnost napak zaradi ročnega vnosa prilivov.

Vzpostavljena je bila tudi povezava med portalom za registralje in računovodskim sistemom, ki je omogočila avtomatizirano izdajanje računov registraljem.

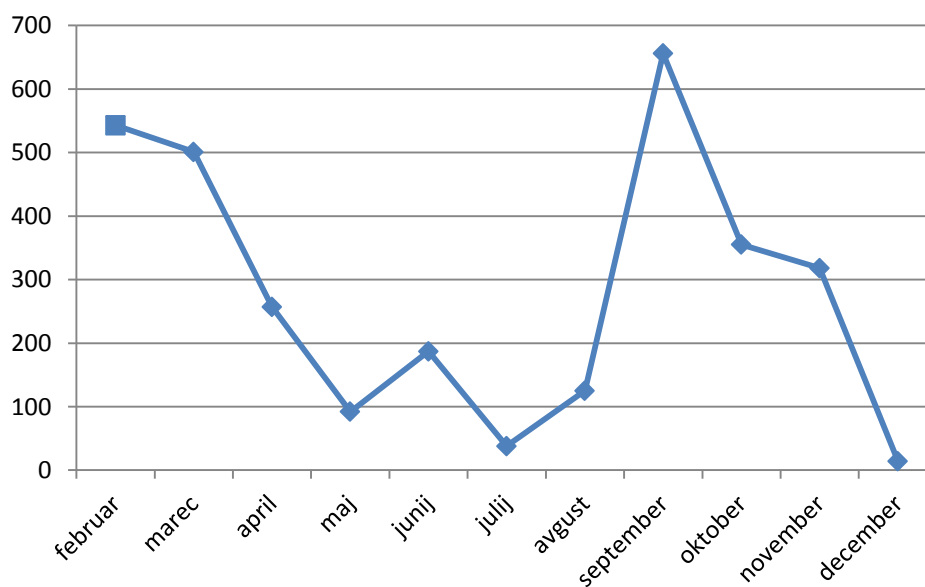
## Statistični podatki

### Registracija v številkah



Graf 63: Rast števila registriranih domen pod .si od 1992 do 2015

Spodnji graf prikazuje rast števila domen med letom. Opazna so nihanja med posameznimi meseci (poletno in novoletno »mirovanje« in povečana aktivnost v začetku leta in jeseni).

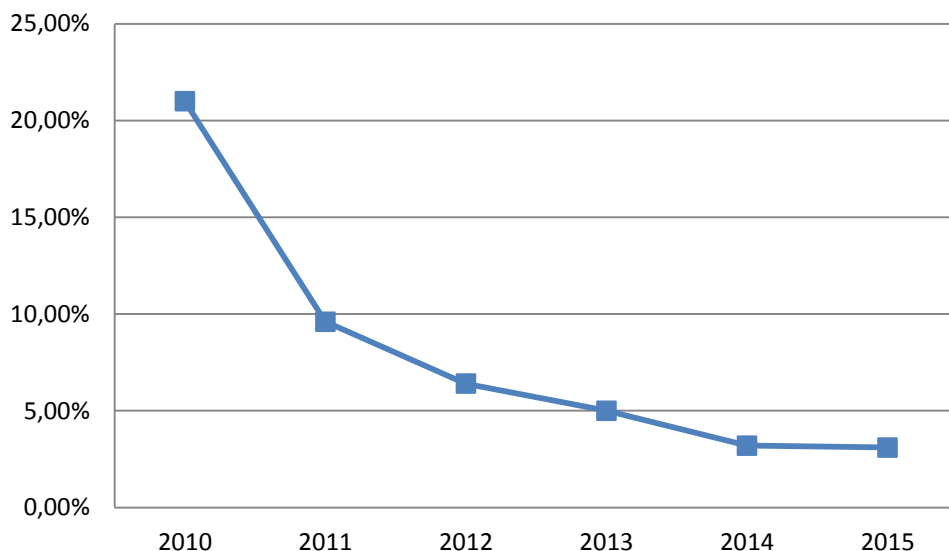


Graf 64: Število registracij po mesecih v letu 2015

V letu 2015 se je število registriranih domen pod .si povečalo za 3,1 %, kar je manj kot prejšnja leta. Enak trend je opazen tudi drugod po Evropi, čeprav je rast pod .si že ves čas pod

povprečjem. Zato se Registru zdi še bolj pomembno, da v bodoče nadaljuje z akcijami ozaveščanja in promocijami za .si.

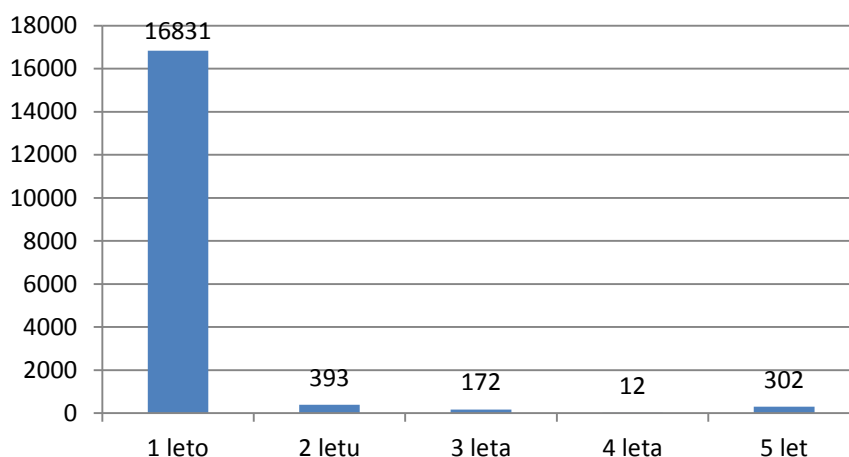
Spodnji graf prikazuje letno rast v odstotkih od leta 2010 do konca leta 2015, ki – podobno kot pod drugimi nacionalnimi domenami – vztrajno pada.



**Graf 65: Rast števila domen pod .si od 2010 do 2015 v %**

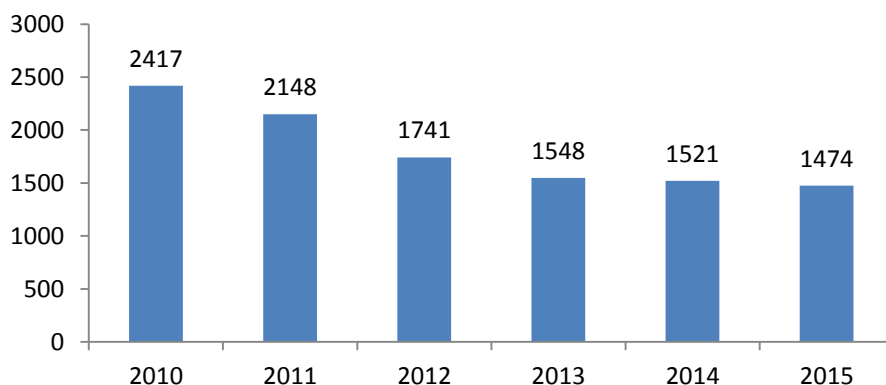
Spremljali smo tudi delež podaljšanih domen (t. i. renewal rate) pod vrhno domeno .si. V primerjavi z večino evropskih nacionalnih domen je ta delež pod .si zelo visok. Leta 2014 je znašal dobrih 80 %, v letu 2015 pa se je še povečal in znaša 83 %. Visok delež podaljšanih domen kaže na pripadnost nosilcev .si domen in trdno zasidranost .si domene 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. Skoraj 95 % novo registriranih domen je registriranih za obdobje enega leta. Enako velja tudi za podaljšanja. Večina nosilcev se odločil za 1-letno podaljšanje svoje domene.



**Graf 66: Število novo registriranih domen glede na obdobje registracije**

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



**Graf 67: Število IDN-domen**

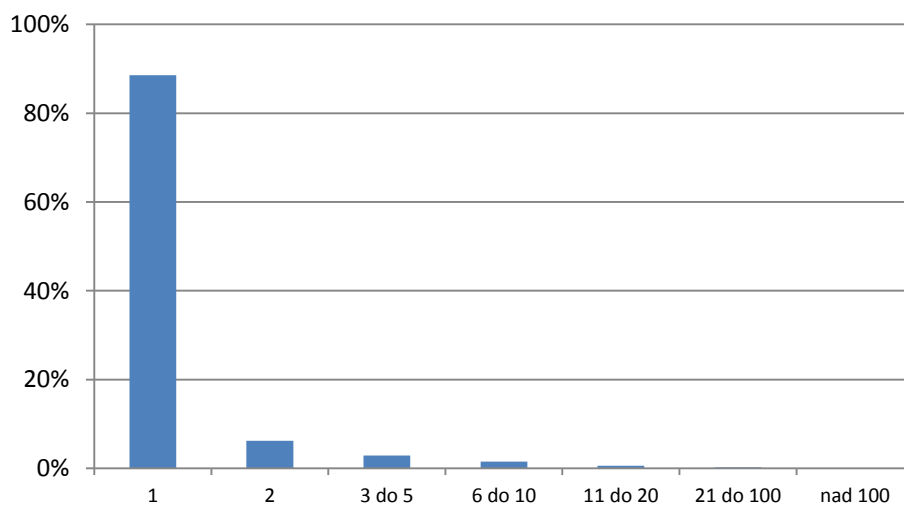
Število IDN-domen se postopno zmanjšuje, kar je v skladu s pričakovanji. Zanimanja za IDN-domene ni veliko iz dveh razlogov:

- IDN-domene so predvsem zanimive in razširjene na področjih, kjer se lokalni jezik ne zapisuje v latinici – v slovenščini gre le za možnost zapisa domen s šumniki,
- uporaba IDN-domen je še vedno omejena (težave pri prikazu domen v določenih brskalnikih so večinoma odpravljene, uporaba šumnikov v elektronskih naslovih levo od @ pa ni mogoča, ...).

Enak trend zaznavajo v večini drugih držav, kjer se uporablja latinica.

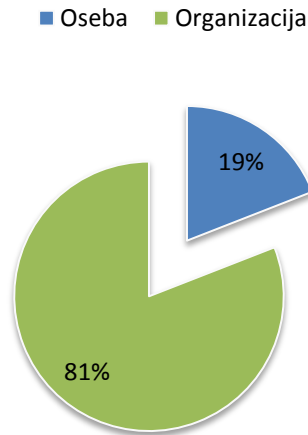
### Kdo so nosilci .si domen

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.



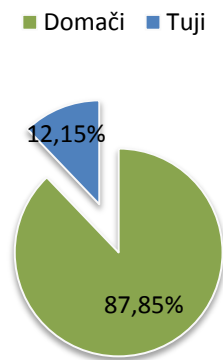
**Graf 68: Odstotki nosilcev z različnim številom domen**

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 delež nosilcev, ki so fizične osebe, konec leta 2015 znaša 19,1 % in v primerjavi s preteklimi leti rahlo narašča (konec leta 2014 jih je bilo 18,9 %).



**Graf 69: 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 in se bo v prihodnje verjetno rahlo povečal, ker so se slovenskim registrarjem pridružili tuji registrarji. V primerjavi s preteklim letom se delež tujih nosilcev ni bistveno spremenil.



**Graf 70: Porazdelitev domen glede na lokacijo nosilca**

## 21 Projekt »E-šolska torba«

V letu 2013 je Arnes začel z izvajanjem projekta »E-šolska torba« v skladu s Pogodbo o sofinanciranju izvedbe operacije št. 3330-13-500274 v okviru Operativnega programa krepitve regionalnih razvojnih potencialov za obdobje 2007-2013, razvojne prioritete gospodarsko razvojna infrastruktura, prednostne usmeritve informacijska družba. Operacijo je delno financirala Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Projekt smo izvajali v partnerstvu z Zavodom Republike Slovenije za šolstvo, ki projekt koordinira.

E-šolska torba predstavlja zaokroženo paleto vzpostavljenih infrastrukture ter dostopnih e-storitev in e-vsebin tako za didaktično metodološki, kot organizacijsko upravljavski del potreb vsakega vzgojno izobraževalnega zavoda (VIZ-a).

Namen projekta je vzpostavitev ustrezne infrastrukture ter razvoj sodobnih e-storitev in e-vsebin v slovenskem jeziku, zagotavljanje podpore uporabe le-teh pri pedagoškem procesu (didaktične, tehnične) ter organizacijsko/upravljavskem procesu vsakega VIZ-a v luči dviga ravni e-kompetenc in znanja naših učiteljev/profesorjev ter posredno dvig konkurenčnosti znanja naših učencev/dijakov v prostoru EU. Razvite e-storitve in e-vsebine smo ob podpori svetovalcev in strokovnjakov preizkusili v praksi na pilotni mreži vključenih vzgojno izobraževalnih zavodov, v nadaljevanju pa smo omogočili uporabo razvitih e-storitev in e-vsebin vsem VIZ-om v slovenskem šolskem prostoru.

Projekt je sestavljen iz treh ključnih segmentov in sicer:

- nakup/nadgradnja strojne opreme in omrežij,
- razvoj e-storitev in e-vsebin in
- pilotni projekti uporabe infrastrukture, e-storitev in e-vsebin.

Zaradi kompleksnosti področja (na eni strani zahteven razvoj e-storitev, e-vsebin ter uporaba le-teh v praksi, prehod iz IPV4 na IPV6, nadgradnja infrastrukture zavodov ter zagotavljanje dostopnosti) je izvajal projekt upravičenec ZRSŠ v sodelovanju s konzorcijskim partnerjem Arnes.

Naloge Arnesa v projektu so obsegale:

- zagotavljanje dostopnosti na nivoju strojne opreme ter priprava VIZ za prehod na IPV6,
- vzpostavitev okolja na nivoju opremljenosti za pilotne projekte na izbranih vzgojno izobraževalnih zavodih,
- razvoj in nadgradnja spletišča SIO ter urednikovanja le-tega,
- razvoj e-storitev dostopnih neposredno ali prek spletišča SIO,
- svetovanja in zagotavljanje tehnične pomoči uporabnikom.

V nadaljevanju sledijo opisi posameznih projektnih aktivnosti. Izvorno je bil zaključek projekta načrtovan spomladi 2015, vendar se je zaradi optimalnejšega izkoristka izvajanih aktivnosti ter razpoložljivih virov trajanje projekta podaljšalo do konca novembra 2015.

## Nadgradnja infrastrukture zavodov

### **Opis storitve**

V prihodnjih letih pričakujemo na zavodih širjenje nabora multimedijskih in drugih aplikacij, ki so pogojene z intenzivnim prenosom podatkov, in posledično večje zahteve po zmogljivih povezavah v omrežje ARNES. Dostopovna oprema na zavodih mora slediti tem potrebam.

V okviru projekta smo zavodom dobavili in namestili zmogljivo in zanesljivo opremo, ki podpira hitrosti od 1 Gb/s do 10 Gb/s, kar je 10-100x hitreje kot tipične predhodne povezave. Nameščena oprema seveda podpira protokol IPv6.

Poleg tega smo upravljavcem lokalnih omrežij na zavodih zagotovili znanje, da so sposobni sami upravljati z lokalnim omrežjem, ki temelji na protokolu IPv6.

### **Opis projekta**

V okviru projekta je bil predviden nakup opreme za povezovanje zavodov v omrežje ARNES, ki so dovolj zmogljiva in podpirajo protokol IPv6. Brez zmogljive opreme, ki podpira protokol IPv6, zavodi ne bodo mogli uporabljati storitev, tudi tistih, ki so jih dobili na voljo v okviru projekta. Poleg tega je bilo predvideno usposabljanje tehničnih oseb na zavodih za upravljanje lokalnega omrežja, ki temelji na protokolu IPv6.

### **V letu 2015**

V letu 2015 smo nadaljevali z izvajanjem delavnice in izobraževanjem uporabnikov o prehodu na IPv6, predvsem tehničnemu osebju na zavodih. Obenem smo novo opremo vzdrževali in nudili povezanim organizacijam podporo pri specifičnih zahtevah konfiguracij in odpravi težav.

## Opremljanje šol za pilotne projekte uporabe IKT

### **Opis storitve**

Ena ključnih komponent projekta e-Šolska torba je bila izvajanje pilotnih projektov uporabe e-vsebin in e-storitev na izbranih šolah, da smo pridobili informacije, kako določeno storitev uvajati na večje število šol. V ta namen so morale biti šole ustrezno opremljene.

### **Opis projekta**

Naloga Arnesa je bila:

- vzpostavitev/dograditev brezžičnih omrežij na devetih javnih zavodih, ki so bili izbrani za pilotne projekte uporabe IKT. To so: OŠ Naklo, OŠ Sladki vrh, OŠ Odranci, OŠ Mislinja, OŠ S. Gradec, OŠ Sežana, Gimnazija Novo mesto, Šolski center Nova gorica in 1. gimnazija Maribor,
- nakup tablic za izbrane razrede v zgoraj navedenih šolah.

### **V letu 2015**

V letu 2015 so bile zaključene vse v projektu predvidene aktivnosti, redno se je izvajala aktivnost spremljanja pilota, izmenjave izkušenj in ocene o primernosti uporabljene tehnologije in izzivih njene uporabe.



## Nadgradnja infrastrukture Arnes

### **Opis storitve**

V okviru projekta je bila načrtovana tudi nadgradnja infrastrukture Arnes za potrebe storitev. Obstoječa oprema bi namreč kmalu postala neprimerna za predvideni obseg storitev tako po zmogljivosti kot tudi glede vzdrževanja.

### **Opis projekta**

Zmogljivost

Strežniško infrastrukturo smo v projektu nadgradili z dodatnimi strojnimi resursi, da bi odpravili ozka grla in zagotovili nemoteno ter dovolj hitro delovanje storitev za organizacije in končne uporabnike. Z nadgradnjo smo povečali tudi zanesljivost sistemov in diskovne kapacitete, saj se količina podatkov z razvojem novih e-storitev in e-vsebin stalno povečuje.

Zaradi povečane količine prenesenih podatkov smo strežnike nadgradili tudi na mrežnem nivoju s hitrejšimi povezavami.

Podatkovne kapacitete

Ob normalni rasti storitev predvidevamo, da se bo količina podatkov vsaj podvojila, kar pomeni, da trenutni diskovni sistemi, ki jih imamo na voljo, ne bodo več ponujali dovolj prostora za shranjevanje podatkov razvitih storitev.

### **Opravljenost v letu 2015**

V letu 2015 je potekalo redno vzdrževanje sistemov in vsa potrebna podpora uporabi infrastrukture in virov v oblaku. Nadaljevali smo z aktivnostmi nadgradnje infrastrukture Arnes v skladu s pričakovanimi trendi rasti in potrebami uporabnikov. Povečan obseg opreme in njene uporabe je prinesel Arnesu povečan obseg dela pri vzdrževanju.

## IdM

### **Opis storitve**

Zavodi potrebujejo orodje, ki jim omogoča na enostaven način upravljati podatke o svojih zaposlenih ter sodelujočih v učnem procesu. Tovrstna orodja poznamo pod imenom IdM (ang. Identity Management). Identificirana je bila potreba po naslednjih funkcionalnostih:

- upravljanje z e-identitetami,
- vnosi podatkov o osebah: posamezni, masovni,
- izpisi obvestil o dodelitvi uporabniških imen,
- polnjenje imenikov LDAP (OpenLDAP, AD),
- izvozi podatkov v obliki, primerni za druge aplikacije.

### **Opis projekta**

Sistem za upravljanje z identitetami je bil na začetku projekta razvit do svoje osnovne funkcionalnosti (polnjenje OpenLDAP-a in AD-ja), možno je bilo izvajanje osnovnih izpisov. Produkt še ni bil v polni meri testiran in vpeljan v produkcijo. V okviru projekta je bilo opravljeno:

- varnostni pregled kode,
- itestiranje stabilnosti, zmogljivosti in funkcionalnosti,

- realizirani popravki,
- dodelana in posplošena funkcionalnost,
- predelan uporabniški vmesnik,
- povečana skalabilnost rešitve,
- izdelana dokumentacija in navodila za uporabnike,
- pilotno delovanje
- vpeljava rešitve v produkcijo: izobraževanje uporabnikov, delavnice, podpora uporabnikom pri vpeljavi in kasnejši uporabi.

### ***Opravljeno v letu 2015***

- realizirana dodatna funkcionalnost in predelan uporabniški vmesnik,
- varnostni pregled kode, testiranje zmogljivosti in funkcionalnosti,
- realizirani popravki,
- izdelana dokumentacij in navodila za uporabnike,
- začetek pilotnega delovanja.

### **Dograditev odjemalca eduroam\_client**

#### ***Opis storitve***

Odjemalec "eduroam\_client" je odjemalec 802.1x za povezovanje v brezžično omrežje Eduroam.si z naslednjimi operacijskimi sistemi: Windows XP 32-bit, Vista 32-bit, Windows 7 32-bit, Windows 7 64-bit.

Sistemi Windows sicer že vsebujejo privzeti odjemalec 802.1x, ki pa ne vsebuje vseh potrebnih nastavitev, ni prijazen do uporabnikov in ne podpira samodejnega nastavljanja (ang. automated deployment).

Odjemalec "eduroam\_client" omogoča, da:

- je v bazi uporabniških imen in gesel geslo poljubne oblike (varnost in/ali enostavnost seljenja gesel),
- se ustrezni varnostni certifikati namestijo sami (enostavno za uporabnike in varnost za organizacije),
- se samodejno nastavijo vsi parametri za povezovanje v omrežje Eduroam (enostavno za uporabnike).

Vendar enostavnost uporabe in pomoč uporabnikom v omrežjih Eduroam še vedno ni optimalna. Težave so predvsem s:

- prvo namestitvijo (kako priti do odjemalca, če še nimaš dostopa do interneta),
- s sporočanjem uporabnikom, kje je napaka pri neuspeli avtentikaciji:
  - ali je napačno geslo, certifikat, uporabniško ime ali je morda potekel račun,
  - ali je napaka dokončna in se je potrebno zglasiti na domači organizaciji,
  - ali gre za napako v infrastrukturi in naj uporabnik še poizkuša,
- s podporo množici novih pametnih telefonov in tablicam.

#### ***Opis projekta***

V projektu so bile narejene specifikacije razširitev funkcionalnosti odjemalca eduroam\_client z naslednjimi zahtevami:

- preimenovati odjemalec v ArnesLink
- dodati izdatna opozorila zakaj avtentikacija ni uspela,

- dodati podrobnosti pri povezovanju (pri katerem koraku v avtentikaciji je uporabnik) ter beleženje avtentikacijskih korakov v znakovno datoteko (za pomoč uporabnikom),
- izboljšati podporo za samodejno nameščanje,
  - nadgradnja namestitve v paket MSI,
  - »Windows GPO Software installation«,
  - dodati podporo za EAP metapodatke, kar bo omogočilo uporabo standardizirane oblike nastavitvev EAP v ArnesLink 1.1.
- dodati podporo za protokole:
  - EAP-TLS,
  - PEAP,
  - EAP-TTLS + MSCHAPv2,
- Dodati podporo za Windows 8.x.
- Opravljeno v letu 2015 specifikacije za podporo EAP metadata,
- razpis za izvajalce,
- razvoj aplikacije,
- posodobitev uporabniških navodil,
- pilot.

## Izboljšanje kakovosti podatkov v imenikih LDAP

### **Opis storitve**

ArnesAAI je storitev spletne enotne prijave, ki za odločanje o avtorizaciji dostopa uporablja podatke iz imenika LDAP. Eduroam.si so brezžična omrežja, ki omogočajo gostovanje v brezžičnih omrežjih Eduroam po svetu in za svoje delovanje tudi uporablja podatke iz imenikov LDAP. V praksi se izkaže, da veliko organizacij imenik LDAP napolni z nepopolnimi podatki "na hitro" in vsebuje precej napak, med drugim:

- veljavne račune za osebe, ki so že zapustile izobraževanje in bi morali biti razveljavljeni,
- potekle račune za slušatelje, ki še niso dokončali šolanja,
- nepopolne podatke o uporabnikih (na primer, ali je uporabnik učitelj, zaposleni ali slušatelj,
- ne vpisujejo uporabnikov v imenik LDAP samodejno, ampak zgolj na zahtevo uporabnika in po nedoločenem birokratskem postopku.

Z vpeljavo pregledov imenikov LDAP odkrivamo organizacije, ki imajo neustrezno urejene podatke in jim jih pomagamo urediti, ustrezno urejenim organizacijam izdajamo potrdilo o uspešno opravljenem pregledu imenika.

### **Opis projekta**

- izdelava priporočil za upravljanje podatkov v imeniku LDAP,
- pregled vsebine podatkov v imenikih LDAP po posameznih organizacijah,
- vpeljava potrditev o ustreznosti vpisov v imeniku LDAP (LOA - ang. Level Of Assurance) za ponudnike aplikacij z večjo vrednostjo.

### **Opravljeno v letu 2015**

V letu 2015 so bila izdelana priporočila in navodila za preglede. Izvedli smo tudi same preglede in vpeljali potrdila.

## Portal SIO

### **Opis storitve**

Portal je živ, če se vsebine nanj stalno obnavljajo in dopolnjujejo. Centralni portal šolstva je v zadnjih letih postal [www.sio.si](http://www.sio.si). Storitve ponuja novice, video novice, opise projektov, novosti s področja zakonodaje, e-gradiva, spletne učilnice, wiki-je ipd.

### **Opis projekta**

S projektom smo zagotovili delovanje vseh delov portala [www.sio.si](http://www.sio.si), upoštevajoč smernice na področju dostopanja do spleta. Najprej je bilo potrebno portal vsebinsko in oblikovno preurediti. S projektom smo omogočili posodabljanje katalogov storitev, posodabljanje opisov projektov, nalaganje e-gradiv ipd. S tem se je posodobilo tudi ogrodje, ki skrbi za hrambo e-gradiv. Uvedlo se je možnost komentiranja novic. Tehnična nadgradnja je vsebovala prilagajanje portala glede na tip odjemalca, uvedli smo tudi možnost hitre predstavitve in dostopa do različnih storitev.

### **Opravljeno v letu 2015**

V letu 2015 je bila opravljena nadgradnja sistema na platformo Wordpress 4.1. in dograjena predloga. Portalu je bila dodana možnost pošiljanja mesečnih novic za učitelje neposredno iz sistema. Na portal je bila prenešena tudi aplikacija terminologija.

## E-izkaznica šole

### **Opis storitve**

Storitve omogoča pregled, urejanje podatkov o delu šole na področju informatizacije. Vključuje podatke o opremi, predvsem pa podatke o usposabljanju strokovnih delavcev. Aplikacija je namenjena ravnateljem, ki imajo prek nje vpogled v stanje na njihovi šoli.

### **Opis projekta**

Znotraj projekta se je uporabilo obstoječe rešitve na področju izobraževanja učiteljev. Obstoječi sistem Moodle se je AAI-ziral in postavil v Arnesov oblak za doseganje skalabilnosti in poganjanja na odprtih platformah. Sprogramiralo se je tudi vmesnike za vključitev sistema v portal SIO in (po potrebi) tudi vmesnike za sodelovanje z drugimi informacijskimi sistemi. Preoblikovalo se je funkcionalnost prijav na izobraževalne dogodke in dodalo možnost pregleda izobraževalnih dosežkov. Končna funkcionalnost vključuje tudi možnost pregleda nad dosežki zaposlenih in dejavnostih na področju uporabe spletnih učilnic s strani ravnatelja.

### **Opravljeno v letu 2015**

Storitev je na voljo uporabnikom, fazna gradnja pa je obsegala več manjših pilotov. V letu 2015 je bila postavljena možnost izvajanja različnih povpraševanj o dejavnostih v spletnih učilnicah. Vprogramirana je bila možnost pregleda na izobraževalnimi dosežki udeležencev.

## Osebna izkaznica učitelja

### **Opis storitve**

Listovnik.sio.si je storitev, ki se je uvedla znotraj projekta E-šolstvo. Omogoča izgradnjo elektronskega listovnika. Uporabniku omogoča hranjenje datotek, dodajanje vnosov v elektronske dnevnike, označevanje vseh elementov in izgradnjo različnih pogledov na izbrane elemente. Svoje poglede (online spletna stran) lahko deli z različnimi uporabniki. Elektronski listovnik podpira kritično mišljenje. Listovnik je sestavni del srednjega šolstva (Mape učnih dosežkov, Osebni izobraževalni načrti dijakov). Uporabljen je bil tudi kot podpora

izobraževanju dijakov na daljavo (športniki). Različne institucije vodijo različne projekte za uporabo e-listovnika.

### ***Opis projekta***

Znotraj projekta smo se povezali s programerji obstoječega odprtokodnega orodja Mahara in razširili funkcionalnost obstoječega uporabljane orodja. Predlog novih zmožnosti je bil podan s strani obstoječih uporabnikov in zabeležen na svetovanjih in seminarjih projekta E-šolstvo. V okviru projekta smo razvili povezave z različnimi oblračnimi storitvami in vzpostavili odzivno oblikovno predlogo. V skladu s specifikacijami več različnih projektov je bil razvit tudi modul Moje učenje. Sistem je vzpostavljen v oblaku zavoda Arnes.

### ***Opravljen v letu 2015***

Večina aktivnosti je bila zaključena v letu 2014, v letu 2015 so bili v manjšem obsegu nadgrajeni obstoječi moduli, izvedena pa je bila tudi manjša oblikovna nadgradnja sistema.

## **Slepi in slabovidni**

### ***Opis storitve***

Prevečkrat so slepi in slabovidni prikrajšani za informacije zaradi neprilagojenosti spletne storitve. Modul omogoča uporabo storitev SIO tudi slepim in slabovidnim.

### ***Opis projekta***

Znotraj portala [www.sio.si](http://www.sio.si) in čim več povezanim storitvam so se dodale funkcionalnosti, ki slepim in slabovidnim omogočajo dostop do obstoječih podatkov in informacij. Vzpostavila se je različica Portala SIO za slabovidne. Vsebine se hkrati objavljajo na več portalih. Ob gradnji portala smo se povezovali s predstavniki slabovidnih.

### ***Opravljen v letu 2015***

**Projekt je bil uspešno zaključen, v letu 2015 je sledila redna raba Portala SIO in povezanih storitev.**

## **Kolesar**

### ***Opis storitve***

Kolesar je spletna aplikacija, ki nudi podporo simulacijam in dejanskim opravljanjem teoretičnega dela kolesarskega izpita. Koristi se znotraj osnovnošolskega opravljanja kolesarskega izpita. Aplikacija je dosegljiva na [kolesar.info](http://kolesar.info).

### ***Opis projekta***

V okviru projekta se je aplikacija prenesla v sistem Moodle v okviru portala SIO. V spletno učilnico so se prenesle vse vsebine in opravilo doprogramiranje potrebnih funkcionalnosti za doseganje vseh zahtev za opravljanje kolesarskega izpita podanih s strani organizatorjev in opisanih v pravilnikih.

### ***Opravljen v letu 2015***

V letu 2015 bile programirane možnosti masovnega tiskanja kolesarskih izkaznic s strani mentorjev, programirani so bili moduli za razširitev funkcionalnosti kvizov, v storitev so bili vključeni uporabniki, izvajalo se je tudi moderiranje spletne skupnosti.

## Ankete

### **Opis storitve**

V okviru projekta E-šolstvo je bila vzpostavljena storitev ankete.sio.si. Storitve trenutno uporablja približno 1.000 uporabnikov. Izvajanje storitve podpira odprtokoden sistem Limesurvey.

### **Opis projekta**

V okviru projekta smo obstoječi sistem nadgradili na verzijo 2.0 in ga AAI-zirali, hkrati pa poskrbeli za izdelavo dokumentacije, slovenjenje in uporabniško podporo.

### **Opravljeno v letu 2015**

V sodelovanju s Fakulteto za družbene vede se je AAI-ziral sistem 1KA.si. V sistemu so se postavile ankete za potrebe evalvacije digitalne pismenosti vključenih v pilotni projekt testiranja e-vsebin in e-storitev.

## Glasovalnica – kliker

### **Opis storitve**

Glasovalni sistemi omogočajo enostavno sprotno preverjanje znanja, glasovanje, preverjanje prisotnosti ipd. Glasovalni sistem lahko zelo popestri učni proces in olajša delo učitelju. Izvedeni so lahko na različne načine. Najenostavnejša je uporaba glasovalnega sistema, ki deluje kot spletna storitev. Mogoče je glasovanje prek spleta ali pa z uporabo sms-sporočil.

### **Opis projekta**

Na Fakulteti za računalništvo in informatiko se že uporablja javanska aplikacija Kliker, ki omogoča glasovanje prek spletnega vmesnika. Obstoječa aplikacija se je dopolnila v smislu:

- postavitev enotnega strežnika za vse uporabnike,
- doprogramiranja prijave AAI,
- doprogramiranja možnosti glasovanja s sms-sporočili,
- možnosti uvažanja že pripravljenih vprašanj
- izvedbe več načinov glasovanja in
- preoblikovanja uporabniškega vmesnika.

### **Opravljeno v letu 2015**

Ker je bil v letu 2014 razvoj zaključen se je izvajalo redno vzdrževanje in odprava nepravilnosti. Izvajale so se delavnice za promocijo in uporabo storitve.

## COBISS

### **Opis storitve**

Sistem Cobiss omogoča iskanje in izposajo knjig. Storitve se uporablja v vseh slovenskih knjižnicah.

### **Opis projekta**

Storitve se je nadgradila s prijavo AAI in integracijo v portal www.sio.si in povezane storitve. Hkrati se je opravila revizija zmožnosti sistema in izvedla nadgradnja funkcionalnosti.

### **Opravljeno v letu 2015**

Projekt se je v letu 2015 začel izvajati v sodelovanju z IZUM-om.

## Video portal: Moodle vtičnik

### **Opis storitve**

Moodle je v našem okolju najbolj razširjena školjka za e-učenje. Med pilotom Video portala so šole izrazile željo po enostavni integraciji vsebin, ki se objavljajo na portalu, v posamezne e-učilnice v Moodlu.

### **Opis projekta**

Razvili smo vtičnik za Moodle, ki s pomočjo grafičnega vmesnika omogoča integracijo posnetkov z Video portala v Moodle. Tovrstna funkcionalnost do zdaj ni bila na voljo, ker Moodle pri ročnem vstavljanju kode HTML izbriše del kode, ki jo generira Video portal (iframe).

V 2013 smo razvili prvo verzijo vtičnika, ki omogoča iskanje javnih posnetkov po Video portalu in njihovo objavo v Moodle učilnici.

### **Opravljeno v letu 2015**

Vzdrževanje Moodle vtičnika Arnes zagotavlja v okviru redne dejavnosti.

## Video portal - podpora prenosom v živo

### **Opis storitve**

Zavodi vedno pogosteje vprašujejo po storitvi v oblaku, ki bi jim na enostaven način omogočala prenos dogodkov kot so predavanja in okrogle mize, prek spleta v živo.

### **Opis projekta**

Video portalu smo dodali podporo za prenose v živo. Uporabniki so poskrbeli za zajem zvoka in slike, Video portal pa omogoča registracijo dogodka, objavo strani s prenosom v živo v Flashu in html5 ter shranjevanje video prenosa in njegovo objavo na Video portalu za kasnejšo rabo.

### **Opravljeno v letu 2015**

V letu 2015 smo izboljšali podporo za mobilne naprave, uvedli funkcijo časovnega zamika in izboljšali zmogljivosti z uporabo strojne podpore za prekodiranje videa.

## Vox: Moodle vtičnik

### **Opis storitve**

Moodle je v našem okolju najbolj razširjena školjka za e-učenje. Šole so izrazile potrebo po možnosti integracije konferenc VOX v posamezne e-učilnice v Moodlu.

### **Opis projekta**

Razvili smo vtičnik za Moodle, ki s pomočjo grafičnega vmesnika omogoča objavljanje konferenc VOX v spletnih učilnicah.

V 2013 smo razvili prvo verzijo vtičnika.

### **Opravljeno v letu 2015**

V letu 2015 smo izboljšali podporo za mobilne naprave, uvedli funkcijo časovnega zamika in izboljšali zmogljivosti z uporabo strojne podpore za prekodiranje videa.

## Portal MCU: razširitve

### **Opis storitve**

Več kot sto organizacij ima sobne videokonferenčne sisteme, ki omogočajo visokokakovostne videokonference. Novejši sistemi omogočajo kakovost HD.

Žal je uporaba teh sistemov precej zahtevna, organizacije pa nimajo usposobljenega kadra. Zato smo na Arnesu začeli z razvojem portala, katerega cilj je poenostavitev uporabe te tehnologije. Prva verzija portala, ki pa podpira zgolj rezervacijo centralnega večtočkovnega strežnika MCU za podporo večtočkovnim videokonferencam H.323/SIP, je bila v poskusnem obratovanju. Manjkala je integracija s sistemom za pretočni video ter Video portalom, kar bi omogočilo polno uporabnost rešitve.

### **Opis projekta**

Portal smo nadgradili z naprednejšimi funkcijami ter dodali podporo za prenos videokonferenc H.323/SIP v živo prek strežnika za pretočni video v formatu Flash in HTML5, snemanje dogodkov ter objavo posnetkov na Video portalu.

### **Opravljen v letu 2015**

V letu 2015 smo implementirali prenos in snemanje dogodkov ter objavo na Video portal, izdelali navodila in funkcionalnosti preizkusili v pilotnem delovanju.

## Sistem za snemanje predavanj

### **Opis storitve**

V izobraževalnem okolju je zaradi pomanjkanja usposobljenega osebja skoraj nemogoče zagotoviti snemanje predavanj.

### **Opis projekta**

Sestavili smo cenovno ugoden komplet (programska oprema, kamera, mikrofoni in cenovno ugoden mini računalnik) s katerim je mogoče enostavno, brez potrebe po posebej usposobljenih strokovnjakih, snemati predavanja.

Sistem omogoča predavatelju upravljanje, posname tako sliko s kamere kot s projektorja. Posnetke je mogoče po predavanjih avtomatsko objaviti na Video portalu.

### **Opravljen v letu 2015**

V letu 2015 smo napisali specifikacije in izvedli razpis, razvili sam sistem in zanj napisali navodila ter projekt pripeljali v pilotno fazo.

## SIO TV

### **Opis storitve**

Vse večja uporaba storitve prenosov v živo je pokazala, da manjka osrednja točka, kjer bi bili na voljo vsi aktivni prenosi. Zavodi pogosto nimajo tehničnih možnosti objave prenosov znotraj svojih spletnih strani ali pa so njihove strani premalo obiskane. S portalom SIO TV smo omogočili, da so njihovi aktualni prenosi v živo izpostavljeni, objavljeni in dostopni širši javnosti.



### **Opis projekta**

Spletni portal ima dve funkcionalnosti: napovednik prenosov ter stran z živimi prenosi. Vsak živ prenos je predstavljen kot »kanal«. Predvidena je bila tudi integracija kanalov z družabnimi omrežji (Twitter zid) za aktivno sodelovanje gledalcev prenosa.

### **Opravljeno v letu 2015**

V letu 2015 smo izdelali specifikacije, razvili storitev in izdelali navodila ter začeli s pilotno fazo projekta.

## **Nadgradnja GVS**

### **Opis storitve**

Na Arnesu lahko organizacije gostijo svoj virtualni strežnik, na katerem lahko postavijo spletno stran šole, spletno učilnico ali kako drugo aplikacijo. Do druge polovice leta 2014 so bili na voljo trije paketi, ki so se med seboj razlikovali glede na nivo podpore, ki jo je zagotavljal Arnes. Projekt je predvideval nadgradnjo te storitve ter izobraževanje uporabnikov, ki sami poskrbijo za varnost in vzdrževanje na teh strežnikih.

V letih 2013 in zlasti 2014 je kritično naraslo število varnostno ogroženih strežnikov, s tem pa tudi šolskih spletišč in spletnih učilnic, saj po eni strani šole niso zmogle zagotoviti ustreznega strokovnega vzdrževanja, Arnesova tehnična podpora pa zaradi izrazite kadrovske podhranjenosti nikakor ne more zdržati tempa varnostnega vzdrževanja več kot tisoč strežnikov s spletišči in učilnicami.

Zato smo nadgradnjo storitve usmerili v nov fokus: ponuditi v Arnesovem oblaku centralno, varno in vzdrževano platformo za gostovanje – najprej šolskih spletišč, ker so najbolj ogrožena, nato pa tudi spletnih učilnic.

Ponudba storitev za šole je s tem bolj celovita in poleg gostovanja virtualnih strežnikov (IaaS – infrastruktura kot storitev) obsega tudi skupne vzdrževane platforme, kjer bodo šole lahko upravljale svoje spletne strani in spletne učilnice, ne da bi jim bilo treba skrbeti za vzdrževanje in varnostne nadgradnje podložene programske opreme in spletnih strežnikov.

### **Opis projekta**

Ponudba gostovanja virtualnih strežnikov se je prestrukturirala v dva paketa gostovanja z lastnim upravljanjem s strani zavodov, ključne oz. najpopularnejše aplikacije – CMS in LMS pa sta se ponudili kot centralno vzdrževani platformi, dostopni vsem zavodom in uporabnikom preko AAI. Vlogo CMS za šolska spletišča je prevzel Arnes Splet, za gostovanje spletnih učilnic pa se je vzpostavila ustrezna centralno vzdrževana platforma Moodle.

### **Opravljeno v letu 2015**

V letu 2015 smo zagotavljali podporo in vzdrževanje (ki vključuje varnostne popravke, odpravo bugov ipd.) obstoječega paketa GVS Asistenca. Rešitev za šolska spletišča je ponujal sočasni podprojekt nadgradnje storitve Arnes Splet (prej Arnes Blog). Kot rešitev gostovanja spletnih učilnic smo v okviru projekta ponudili centralno vzdrževano Moodle instanco, ki je nadomestila množico posamičnih Moodle instanc v paketih, ki smo jih opustili. Na ta način smo zagotovili dolgoročno vzdržno platformo, tako z vidika sistemskega vzdrževanja, kot tudi z vidika uporabnikov.

## Nadgradnja Blog Arnes (sedaj Arnes Splet)

Storitev Arnes Blog, osnovana na odprtokodni rešitvi Wordpress, je uporabnikom ponujala možnost izdelave enostavne dinamične spletne strani. Z usmeritvijo na varnejše in uporabniku bolj prijazno gostovanje šolskih spletišč smo storitev nadgradili in jo preimenovali v Arnes Splet, kjer lahko šola lahko postavi praktično neomejeno število med seboj povezanih spletišč, ki se predstavljajo pod lastno spletno domeno šole (različna spletišča imajo lahko različne domene, vezane npr. na dejavnost ali projekte). Ta rešitev je privlačna, varčnejša in varnejša za šole, ki spletišča gostujejo na Arnesovih virtualnih strežnikih (GVS), zato smo ob nadgradnji storitve ponudili tudi izobraževanja oz. delavnice, tako za prenos šolskega spletišča iz (doslej najpogostejše) platforme Joomla na Arnes Splet, kot tudi delavnice za samo uporabo nove platforme in oblikovanje oz. postavitve šolske spletne strani.

### **Opis projekta**

Storitev Blog Arnes smo nadgradili v storitev Arnes Splet, z novejšimi različicami programske opreme, ki omogočajo dodatne funkcionalnosti in nadgradili sistem gostovanja domen, tako da na čimbolj prijazen način uporabnikom omogoča upravljanje šolskih in projektnih spletišč..

### **Opravljen v letu 2015**

Storitev smo v letu 2015 vzdrževali v koraku s časom, da so uporabnikom na voljo najnovejše funkcionalnosti, ki jih platforma omogoča. Nadaljevali smo z delavnicami in podporo pri migraciji šolskih spletišč v varnejše okolje.

## Prenos portalov posameznih projektov in skupin

### **Opis storitve**

V okviru različnih projektov so si različne institucije, šole in skupine vzpostavile različne portale in skupnosti. Žal je veliko teh sistemov nevzdrževanih.

### **Opis projekta**

Vzpostavil se je nabor nevzdrževanih portalov, pripravile specifikacije za prenos na novejšo platformo, izobrazilo urednike in nudilo tehnično podporo pri prenosu.

### **Opravljen v letu 2015**

Izvajali smo izobraževanja za urednike prenesenih portalov.

## Uporabniška podpora na VIZ

### **Opis storitve**

Šole uporabljajo različne storitve, različni uporabniki jim dajejo podporo. Z najemom ustreznega programskega orodja (otrs, glpi) bi se lahko poenotil sistem podpore.

### **Opis projekta**

Postavilo se je se odprtokodno orodje – ena postavitev za vse šole, vzpostavil se je se nabor čakalnih vrst za zahteve (različna področja računalništva, tehnike in drugih podpornih služb), nabor privzetih odgovorov, šolam se je ponudila uporabniška podpora za organizacijo podpore in uporabo.

### ***Opravljeno v letu 2015***

Postavili smo primer rabe izbranega sistema za izvajanje uporabniške podpore na VIZ. Sestavili smo dokumentacijo za uporabo sistema. Pripravili in izvajali smo delavnice za izvajanje uporabniške podpore na VIZ.

## **Oblak**

### ***Opis storitve***

Organizacijam je od leta 2013 na voljo gostovanje virtualnih strežnikov v privatnem oblaku. Organizacija lahko pridobi omejene systemske vire (določeno količino RAM-a, CPU-ja in diskovnega prostora), s katerim lahko sam upravlja. Spletni vmesnik organizaciji omogoča enostavno upravljanje z viri, ki so ji dodeljeni, in kreiranje instanc za kratkoročno ali dolgoročno uporabo.

### ***Opravljeno v letu 2015***

V letu 2015 smo glede na rast števila uporabnikov, nadaljevali z nadgradnjami oz. povečevanjem razpoložljivih virov.

## **Podpora Arnes - izobraževanje**

### ***Opis storitve***

Izobraževalne delavnice za podporo in promocijo e-storitev.

### ***Opis projekta***

Pripravljena in izvedena so bila izobraževanja – predvsem v obliki delavnic – za uporabnike, kjer so se ti spoznavali z uporabo e-storitev. Prvotno je projekt obsegal predvsem delavnice za nadgradnjo GVS in kmalu prerasel v izobraževanje za migracijo šolskih spletišč na varnejšo platformo. Tekom projekta so nastale delavnice za podporo različnim e-storitvam, ki so se pokazale nepogrešljiv element promocije in podpore uporabnikom.

### ***Opravljeno v letu 2015***

V letu 2015 smo pripravili in izvajali izobraževalne delavnice, po potrebi razvijali nova ali nadgradili obstoječa. Pripravili in izvajali smo tudi delavnice za druge e-storitve.

## **Podpora Arnes - uredništvo SIO**

### ***Opis storitve***

Portal je živ, če tim motiviranih urednikov skrbi za ažurno objavo vsebin.

### ***Opis projekta***

V okviru projekta se je zagotovila stalna objava novic, snemanje in objava video novic ter posodabljanje vsebin. Hkrati se je skrbelo tudi za izdelavo različnih gradiv s področja informatizacije VIZ.

### ***Opravljeno v letu 2015***

Izvedeno je bilo moderiranje in urednikovanje portala.

## Projektno delo

### ***Opis storitve***

Sistemi za projektno delo pomagajo pri izvajanju projektov.

### ***Opis projekta***

V okviru projekta se je postavilo izbrani sistem za podporo projektnemu delu, pripravi in izvede se delavnica za pilotne šole in ugotovilo možnost gostovanja storitve za vse šole.

### ***Opravljeno v letu 2015***

Sistem smo nadgradili na novo različico in ga poslovenili. Posodobili smo tudi delavnico in izvedli nov krog pilotnega testiranja.