



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\_2014.docx

# **Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2014**

Februar 2015

## Kazalo

1	Uvod.....	3
2	Kratek pregled storitev in projektov v letu 2014.....	4
3	Uporabniki Arnesa .....	11
4	Povezovanje lokalnih omrežij članic v omrežje ARNES.....	13
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.....	41
10	Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa.....	46
11	Uvajanje IPv6 v letu 2014.....	47
12	Multimedijske storitve.....	49
13	AAI – infrastruktura za dostop do virov in storitev .....	62
14	Eduroam.si, Libroam in Govroam.....	67
15	Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev .....	72
16	Informiranje in izobraževanje uporabnikov .....	83
17	Nacionalni center za varnejši internet .....	94
18	Slovenski center za posredovanje pri internetnih incidentih (SI-CERT).....	98
19	Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu .....	103
20	Overjena digitalna potrdila za strežnike.....	108
21	Registracija domen in upravljanje vrhnjega DNS-strežnika za .si.....	109
22	Projekt »E-šolska torba« .....	123

# 1 Uvod

Akademsko in raziskovalna mreža Slovenije – Arnes je javni zavod, ki z zagotavljanjem omrežnih storitev organizacijam s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture omogoča njihovo povezovanje ter sodelovanje med seboj in s sorodnimi organizacijami v tujini. Arnes opravlja enake storitve kot nacionalne akademske mreže v drugih državah, ki se danes običajno imenujejo 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 mnogih projektih, ki omogočajo, da storitve ne poznajo državnih meja. Sodelovanje spodbuja tudi Evropska komisija s financiranjem v 7. okvirnem programu (Framework Programme). Cilj Evropske komisije je med drugim vzpostavitev enotnega evropskega raziskovalnega prostora (European Research Area – ERA), ki naj bi raziskovalcem vseh evropskih držav nudil enake možnosti<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: TERENA<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>. Poleg tega je soustanovitelj DANTE<sup>12</sup> in član NREN PC<sup>13</sup>. Arnes ima predstavnike v upravnih odborih mednarodnih organizacij TERENA (Marko Bonač), EURid (Marko Bonač) in ENISA<sup>14</sup> (Gorazd Božič) ter člana v Executive Committee za projekta GN3Plus<sup>15</sup> in GN4 (Marko Bonač).

---

<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> DANTE (Delivery of Advanced Network Technology to Europe)

<sup>13</sup> NREN PC (National Research and Education Programme Committee)

<sup>14</sup> ENISA (European Network and Information Security Agency)

<sup>15</sup> Multi-Gigabit European Research and Education Network and Associated Services/ FP7-Infrastructures

## 2 Kratak pregled storitev in projektov v letu 2014

### Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

Konec leta 2014 je bilo v omrežje ARNES povezanih 1.202 raziskovalni in izobraževalni organizaciji. Organizacije se lahko v omrežje ARNES povežejo v 35 krajih na 63 točkah priklopa. V letu 2014 smo število povezanih članic povečali za 25.

Z namenom zagotavljanja optičnih povezav smo sodelovali pri izvedbi projekta IR optika, ki ga vodi MIZŠ za nakup optičnih povezav za članice.

### Hrbtenica omrežja ARNES in mednarodne povezave

V letu 2014 smo nadgradili povezavo med Ljubljano in Mariborom iz 10 Gb/s na 20 Gb/s ter Novo mesto z 10Gb/s povezali na Ljubljano in preko Ptuja na Maribor, s čimer smo zagotovili redundantno povezavo prekmurske zanke.

Zaključili smo projekt vzpostavitve optične povezave med Novo Gorico in Gorico, kar je omogočilo, da smo v sodelovanju z Univerzo v Trstu preko Italije vzpostavili gigabitno povezavo med vozliščema omrežja ARNES v Sežani in Novi Gorici, tako da je sedaj tudi vozlišče v Sežani povezano na redundanten način.

Z vgradnjo dodatnega agregata in povečanjem moči priključka na električno omrežje smo izboljšali zanesljivost napajanja glavnega vozlišča omrežja ARNES na lokaciji Tehnološki parka Ljubljana.

Nadaljevali smo razvoj integriranega sistema za nadzor delovanja omrežja in storitev ter izdelavo poročil in statistik.

### Internetne storitve

Pri vseh spletnih storitvah predstavljenih v letih med 2011 in 2014, beležimo pozitivne trende naraščanja uporabe. Še posebej lahko izpostavimo storitve Arnes Splet, Arnes Strežnik po meri in Arnes Shramba, ki v letu 2014 vse po vrsti beležijo skokovito rast števila uporabnikov in temu primerno porabo sistemskih in človeških virov. Le ta je namreč v letu 2014 znašala v povprečju več kot 300%.

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 poštno strežnike.

### 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 2014 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 povečalo na več kot 1.330.

V letu 2014 smo izvedli konsolidacijo istorodnih storitev, v okviru katere smo med drugim uporabnikom namesto varnostno problematične CMS rešitve Joomla pripravili prenovljeno storitev Arnes Splet. Hkrati smo z opustitvijo paketa GVS *Samostojni* uporabnikom ponudili

napredno storitev Arnes Strežnik po meri, ki s komplementarno storitvijo Arnes Shramba omogoča virtualizacijo strojnih in diskovnih kapacitet v varnem in zanesljivem Arnes oblaku. V letu 2014 smo pričeli z razvojem centralno upravljane več organizacijske instance platforme Moodle. Ta bo podobno kot med uporabniki že priljubljena storitev Arnes Splet, omogočala večji uporabniški fokus na uporabniških vsebinah (v konkretnem primeru e-učilnicam). Za platformo in podporne sisteme bo namreč skrbel Arnes.

### **Nacionalna iniciativa za grid**

Arnesovo gručo smo v letu 2014 nadgradili z nekaj začasnimi vozlišči in dotedanji konfiguraciji dodali nekaj jeder, tako da smo aktivirali rezervno in nadomestno opremo, in je tako ob koncu leta gručo sestavljalo okoli 2200 jeder. S tem smo optimalno izkoristili razpoložljivo opremo in povečali razpoložljivost sredstev za raziskovalce. V sklopu rednih aktivnosti nacionalne infrastrukture grid smo nadgradili večino centralnih servisov, saj se je podpora za nameščeno programsko opremo iztekla.

Na Arnesovi gruči grid smo v povprečju izvedli več kot 316.000 nalog na mesec, pri čemer je bila uspešnost izvedbe več kot 99%, v ta namen je bilo opravljenih 49.657.293 procesorskih ur (angl. CPU hours). Arnesova gruča je tudi sicer ena izmed najbolj učinkovitih Arnes storitev, saj je njena povprečna mesečna izkoriščenost oz. učinkovitost v letu 2014 znašala več kot 98%.

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**

Čprav v omrežju ARNES protokol IPv6 podpiramo že od leta 2003, je za večino članic še vedno precejšnja neznanka. Zato smo v 2014 se osredotočili predvsem na osveščanje in izobraževanje glede nujnosti in postopkov uvajanja IPv6 v lokalna omrežja organizacij ter na preverjanje tehničnih rešitev.

Pot v IPv6 svet vodi prek hkratne uporabe IPv4 in IPv6. Ker s tem podvojimo kompleksnost omrežja in bistveno povečamo težavnost reševanja problemov, smo nadaljevali s testiranjem zrelosti tehnologije in implementacij za uvedbo zgolj-IPv6 okolij. V ta namen smo uporabili tehnologijo »stateful NAT64« in DNS64. Prvi rezultati pilotnega projekta, ki od marca 2013 dalje teče na nekaj šolah, so spodbudni. Testirali smo tudi možnost uporabe zgolj-IPv6 v brezžičnih omrežjih. Izkazalo se je, da zaradi pomanjkljivosti v operacijskem sistemu Android uporaba zgolj IPv6 v brezžičnih omrežjih še nekaj časa ne bo priporočljiva.

Ker je v GRID okolju potrebno precejšnje število IP naslovov, smo preizkušali delovanje gruče samo z uporabo protokola IPv6 in hkratno uporabo IPv4 ter IPv6. Z začetkom uporabe IPv6 za prenos podatkov s partnerji v tujini se je zelo povečal delež IPv6 na mednarodnih povezavah. Občasno je IPv6 po količini prometa celo presegal IPv4, kar predstavlja pomemben mejnik pri prehodu na IPv6.

Julija 2014 smo s strateškimi partnerji Zavodom go6 in LTFE (Laboratorij za telekomunikacije Fakultete za elektrotehniko v Ljubljani) organizirali deveto IPv6-srečanje. Rdeča nit tega srečanja je bila varnost in IPv6. Naslednji dan smo organizirali prvo 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 ogled (video na zahtevo).

V letu 2014 se je zanimanje za multimedijske storitve med članicami precej povečalo. Po eni strani smo bili po nekaj letih spet priča rasti uporabe videokonferenc visoke kakovosti, ker so predvsem organizacije iz univerzitetnega okolja spoznale, da lahko zgolj tovrstna tehnologija zadosti njihovim potrebam. Po drugi strani pa se je za kar 40 % povečala uporaba spletnih konferenc VOX, ki jih množično uporabljajo predvsem v srednješolskem in osnovnošolskem okolju, vedno več pa tudi na univerzah.

Da bi vključevanje v videokonference visoke kakovosti omogočili tudi individualnim uporabnikom, ki nimajo sobnih videokonferenčnih sistemov, smo namestili sistem, ki omogoča uporabo tovrstne tehnologije tudi na osebnih računalnikih zgolj z uporabo kakovostne spletne kamere, slušalk in mikrofona ter spletnega brskalnika s podporo protokola WebRTC, torej brez potrebe po namestitvi posebnih programov.

Z rastjo uporabe storitve prenosov v živo in snemanja dogodkov raste tudi uporaba portala Arnes Video. Zaradi snemanja video posnetkov visokih kakovosti, ki zasedajo bistveno več prostora, smo v letu 2014 uporabnikom za 10x povečali osnovno kvoto.

V okviru projekta e-šolska torba smo nadgradili modul za priljubljeno školjko za e-učenje Moodle, ki omogoča enostavno integracijo posnetkov s portala Arnes Video v e-učilnice, ter modul, ki omogoča v učilnicah objavo konferenc VOX. Razvili smo tudi modul za popularno platformo WordPress, ki omogoča integracijo posnetkov s portala Arnes Video v storitev Arnes Splet.

Sodelavci Arnesa smo v letu 2014 snemali in prenašali v živo na splet več kot deset konferenc in dogodkov. Izpostaviti velja tudi novo nastalo Akademsko televizijo (AKTV), ki je začela z obratovanjem v letu 2014 in katere program se oddaja izključno preko Arnesovih strežnikov. Pri tem se je pokazala potreba po nadaljnjem izboljšanju funkcionalnosti video portala, predvsem v smeri podpore video posnetkom večje kakovosti (polni HD, 4K) ter posnetkom večje dolžine.

## 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 2014 pridružilo 7 ponudnikov storitev oz. vsebin (4 % rast glede na 2013) ter 67 ponudnikov identitet (31 % rast), od tega se jih je 82 % odločilo za uporabo Arnesove storitve gostovanja strežnikov IdP in LDAP. Konec leta so bili v federaciji

204 ponudniki storitev oz. vsebin ter 281 ponudnikov identitet. Skupno je tako v federaciji ArnesAAI sedaj že 485 entitet.

Izkazalo se je, da imajo organizacije zaradi pomanjkanja kadrov in finančnih virov precejšnje težave s postavljanjem in vzdrževanjem lastnih strežnikov, kar negativno vpliva na uporabnost tehnologije AAI. Zato smo v letu 2014 precej poudarka namenili poenostavitvi gostovanja strežnikov na Arnesu. Razvili smo modul AAI za Portal članic, ki organizacijam omogoča upravljanje članstva v federaciji ArnesAAI ter upravljanje z gostovanjem strežnikov IdP in LDAP. Modul je trenutno v pilotnem delovanju.

S pridružitvijo federacije ArnesAAI konfederaciji eduGAIN se je našim uporabnikom odprla možnost uporabe storitev iz drugih izobraževalno-raziskovalnih AAI-federacij. V letu 2014 je to možnost aktiviralo 211 ponudnikov identitet ter trije ponudniki storitev iz federacije ArnesAAI. V eduGAIN je trenutno skupno 1.130 ponudnikov storitev, ki lahko svoje storitve ponujajo posameznikom iz 1.139 ponudnikov identitet.

Veliko poudarka smo namenili tudi uporabniški izkušnji. Precej smo pohitрили delovanje mehanizmov enotne prijave ter poenostavili uporabo izbirnika domače organizacije.

Z Microsoftom Slovenija in zavodom Šola prihodnosti smo sodelovali pri razvoju 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. Storitve je prešla v pilotno fazo poletja 2014.

## **Eduroam**

Slovenija je ena vodilnih držav pri vzpostavljanju brezžičnih omrežij eduroam. Če merimo število vzpostavljenih omrežij glede na število prebivalcev, je pred Slovenijo le še Luksemburg. V letu 2014 je bilo v sistem eduroam priključenih 28 novih članic (20 % rast). Konec leta je bilo z omrežjem eduroam opremljenih 174 izobraževalnih in raziskovalnih organizacij. Nekatere od njih imajo eduroam vzpostavljen na več lokacijah. 23 organizacij sodeluje pri testiranju storitve »gostovanje RADIUS«, ostale pa imajo lastne strežnike. Eduroam je skupaj z Libroam na voljo tudi na 25 knjižnicah.

Širjenje brezžičnih omrežij in večja dostopnost prenosnih naprav s podporo za WLAN vpliva tudi na rast števila gostovanj. V primerjavi z letom 2013 se je število uspešnih prijav gostujočih uporabnikov povečalo za 145 %, število dostopovnih točk, uporabljenih pri gostovanju naših uporabnikov na drugih organizacijah pri nas in v tujini ter tujcev v Sloveniji, pa za 120 %.

Z rastjo uporabe eduroam se večja tudi potreba po zanesljivosti delovanja storitve. Zato smo v 2014 vzpostavili redundantne vrhne strežnike RADIUS, kar organizacijam omogoča redundantno povezavo njihovih strežnikov na nacionalno infrastrukturo.

V okviru projekta e-šolska torba smo razvili 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 storitve eduroam.

Za uporabo eduroam je potrebno mobilne naprave ustrezno skonfigurirati. Ker to mnogim uporabnikom povzroča precejšnje težave, je bilo v okviru projekta GEANT razvito spletno orodje eduroam CAT, ki omogoča posamezni organizaciji prilagojeno nastavljanje

odjemalcev Eduroam za večino operacijskih sistemov in mobilnih naprav. Do konca leta 2014 je eduroam CAT začelo uporabljati 91 organizacij iz Slovenije, njihovi uporabniki pa so skupno opravili 50.731 prenosov nameščevalnikov za omrežje eduroam.

### **Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa**

V letu 2012 smo zaradi ukinitve dostopa za individualne uporabnike opazili malenkostno zmanjšanje števila svetovanj. V letu 2014 se je število svetovanj glede na leto 2013 še povečalo in smo presegli raven pred ukinitvijo kabelskega dostopa.

V okviru tehnične pomoči uporabnikom smo izvedli 17.249 primerov pomoči uporabnikom, 4.144 po telefonu in 13.205 po elektronski pošti.

Število virtualnih strežnikov še vedno raste in s tem tudi število svetovanj. Obravnavali smo 6099 primerov tehnične pomoči, kar je 15% več, kot v lanskem letu. Glede na leto 2013 se je še povečala korespondenca po elektronski pošti, kar nakazuje na povečano kompleksnost obravnavanih težav. 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. Poleg svetovanja pri ostalih storitvah, smo v povprečju mesečno obravnavali 1477 primerov kršitve dopuste rabe omrežja Arnes, kar je veliko več kot v letu 2013, ko smo obravnavali 967 primerov.

### **Informiranje in izobraževanje**

Leto 2014 so posebej izrazito zaznamovale tri vrste med seboj deloma povezane intenzivne in usmerjene komunikacijske aktivnosti.

Kritičen porast ogroženosti zastarelih spletnih platform za upravljanje z vsebino in s tem (pretežno šolskih) spletišč je narekoval hitro prilagoditev ponudbe storitev – opisano v poglavjih o nadgradnji paketov GVS in storitve Arnes Splet – ter migracijo ogroženih spletišč. To je po eni strani zahtevalo intenzivno komunikacijo z uporabniki, saj migracija tudi od njih zahteva dodaten napor; po drugi pa je porodilo nujno potrebo po zagotovitvi dodatnih izobraževanj, predvsem v obliki delavnic, za podporo temu procesu.

Ob pomoči projekta e-Šolska torba so bile te delavnice uspešno pripravljene, hkrati pa smo pričeli s pripravo nadaljnjih delavnic, ki so namenjene izobraževanju uporabnikov o posameznih Arnesovih storitvah in ob tem tudi njihovi promociji. V stalnem sodelovanju s projektom e-Šolska torba so te delavnice dosegle velik uspeh in postale eden najvažnejših kanalov, preko katerega se lahko uporabnikom popolnoma približamo, jim neposredno nudimo pomoč in znanje, hkrati pa dobimo koristen odziv, ki nas usmerja pri načrtovanju storitev.

Pri vedno intenzivnejši uporabi komunikacijske tehnologije se pomen osveščanja o varnosti le-te stalno krepi. To zaznavajo tudi sami uporabniki, ki se vedno pogosteje obračajo na Arnes z željami o ustreznih izobraževanjih. Nekaj teh izobraževanj izvajamo skozi projekte SAFE-SI in Varni na internetu, a to še zdaleč ne pokrije potreb. Uporabniki pa se vedno pogosteje želijo seznaniti prav z izkušnjami in znanjem, ki ga je v dolgih letih akumuliral Arnes, ki ga na tem področju smatrajo za vrhunsko referenco. Zato so prav varnostne vsebine tiste, preko katerih uporabnike najlaže dosežemo. Preprost pokazatelj tega je izreden doseg objave varnostnih opozoril na družbenih omrežjih.



Da bi ustregli naraščajočim željam po teh vsebinah, ki jih ob obstoječih kadrovskih omejitvah nikakor ne dohajamo, smo v letu 2014 pripravili in lansirali prvi množični odprti spletni tečaj (MOOC) o varni rabi interneta in naprav. Že prva izvedba jeseni 2014 ki je požela izjemen uspeh tako v Sloveniji, kot tudi veliko odmevnost med stroko v tujini. Spletni tečaj, preko katerega se uporabniki hkrati seznanijo z različnimi dejavnostmi in storitvami Arnesa, pa tudi naučijo marsikaj o internetnih tehnologijah, je postal ključna komunikacijska aktivnost v letu 2014 z močnim pogledom v prihodnost.

Izrazit preboj je bil dosežen tudi v komunikaciji s posebnimi ciljnim skupinami, ena pomembnih in tudi številčnih so ravnatelji. Za Društvo ravnateljev osnovnih in glasbenih šol smo na samem začetku leta organizirali seminar o varnosti in storitvah, nato pa še izvedli predavanja na njihovem letnem srečanju. Predstavitve Arnesa je bila tudi uvrščena na vsa redna letna jesenska srečanja ravnateljev.

Arnes je v letu 2014 organiziral ali sodeloval pri organizaciji večjega števila dogodkov: Konferenco Arnes 2014 na multikonferenci SIRikt, ki jo tudi sicer tradicionalno soorganizira Arnes, ter jesensko konferenco naprednih uporabnikov Mreža znanja 2014, ob tem pa še vrsto dogodkov, med katerimi izpostavimo 9. slovensko srečanje IPv6 z močno mednarodno udeležbo predavateljev in delavnico Gremo 6, Prvo srečanje združenja SINOG, pa srečanja članov SIX in članov federacij ArnesAAI in Eduroam.

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. Še posebej odmevna je bila podelitev medalje Arnesu za zasluge pri razvoju in uvajanju novih informacijsko-komunikacijskih tehnologij v Sloveniji. Medaljo je direktorju Arnesa, Marku Bonaču, podelil predsednik republike.

## **SI-CERT**

SI-CERT je v letu 2014 obravnaval 2060 incidentov, kar za tretjino več, kot leto prej. Med obravnavanimi incidenti je bilo 59 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 2014 nadaljeval s koordinacijo nacionalnega programa ozaveščanja javnosti o informacijski varnosti – Varni na internetu.

## **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 vrhni DNS (Domain Name System) strežnik za .si. DNS sistem 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 2014 več kot 114.000 domen in se je v primerjavi s preteklim letom povečalo za več kot 3 %. Nosilci lahko domene registrirajo in podaljšujejo preko enega od približno 90 registrarjev.

V letu 2014 je Register zaključil z obsežnim projektom reorganizacije baze in prenove celotnega sistema za registracijo. Zaradi zahtevnosti in tveganosti prehoda, obsežnih testiranj in priprav in pomanjkanja kadrov, so vsi zaposleni v preteklem letu večino časa posvetili zaključku tega projekta. Z uvedbo novega sistema se je po tehnični plati zaključil tudi projekt vzpostavitve DNSSEC (protokola, ki povečuje varnost DNS-sistema).

### **E-šolska torba**

V letu 2013 sta Zavod za šolstvo RS in Arnes začela z izvajanjem projekta »E-šolska torba«, ki je pretežno financiran iz Evropskega sklada za regionalni razvoj. 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/upravljaljskem procesu.

V letu 2014 je večina aktivnosti dosegla vrhunec, nekatere so bile že uspešno zaključene, kar je podrobneje opisano v posebnem poglavju. Arnes je praktično dokončal opremljanje zavodov za prehod na IPv6, kjer so bili kazalci močno preseženi, nadgradile pa so se tudi mnoge e-storitve. Izrazit napredek je bil dosežen na Portalu SIO s temeljito tehnično in vsebinsko prenovo ter naborom novih ali prenovljenih storitev, na pomenu pa so pridobile tudi Skupnosti v spletnih učilnicah (ravno tako prenovljene), predvsem pa podpora procesu izobraževanja učiteljev.

### 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>16</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. 2014 je bilo 1.202 takšnih članic, pregled katerih podaja spodnja tabela. Od 31.12.2013 se je število povezanih članic povečalo za 25.

Vrsta organizacije	Število
raziskovalni zavodi, tehnološki parki in razvojni oddelki	45
druge raziskovalne skupine	6
<b>Skupaj raziskovalna sfera</b>	<b>51</b>
univerzitetni in visokošolski zavodi	32
srednje šole	153
osnovne šole	556
druge izobraževalne organizacije	170
<b>Skupaj izobraževalna sfera</b>	<b>911</b>
knjižnice, arhivi, muzeji	173
druge kulturne ustanove	36
<b>Skupaj kultura</b>	<b>209</b>
državna uprava	24
invalidi	2
drugo	5
<b>Skupaj ostalo</b>	<b>31</b>
<b>Skupaj vsi</b>	<b>1202</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 posamezne storitve omrežja. Uporabniki na teh organizacijah običajno niti ne vedo, da uporabljajo storitve omrežja ARNES. Če je organizacija vključena v federacijo ArnesAAI,

<sup>16</sup> <http://www.arnes.si/fileadmin/dokumenti/pomoc-uporabnikom/kriteriji.pdf>

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.

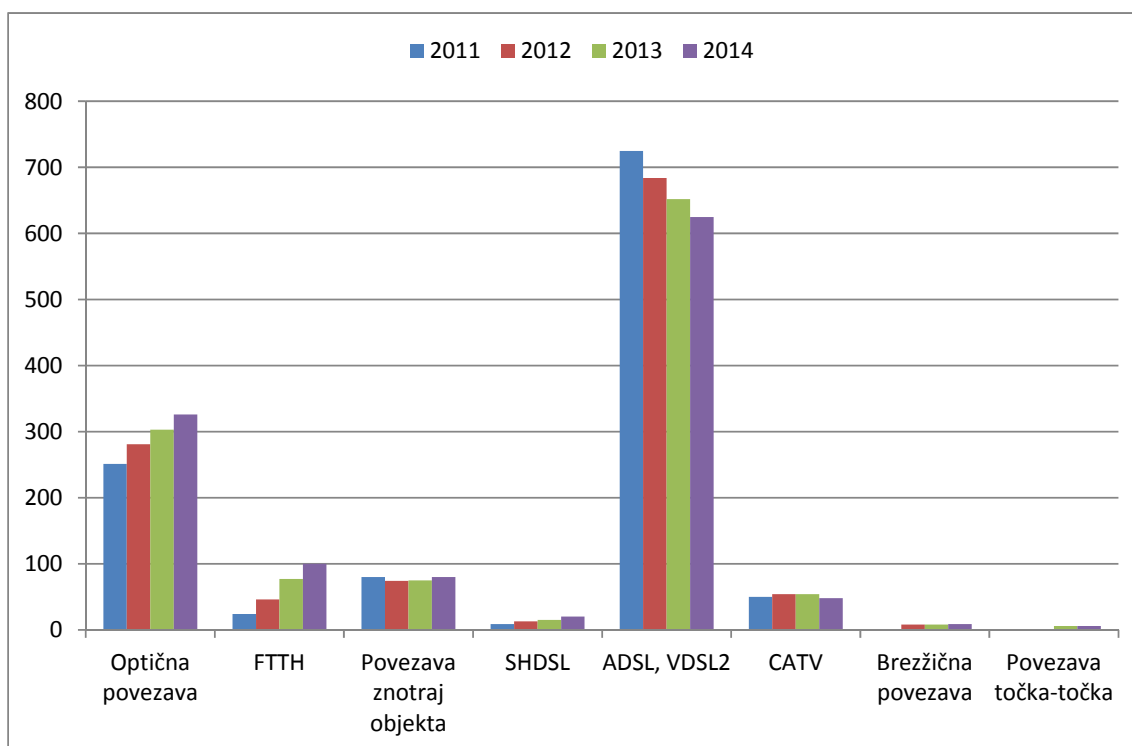
*Lokalno računalniško omrežje članice* se na najbližje vozlišče omrežja ARNES poveže z optično povezavo, če le obstaja možnost. Arnes svetuje in pomaga pri iskanju možnosti. Če možnosti za optično povezavo ni, so povezave realizirane z različnimi tehnologijami in prek različnih operaterjev telekomunikacij. V ta namen se Arnes dogovarja z operaterji za ugodno ponudbo paketov različnih hitrosti. Osebe Arnesa skrbi za nemoteno delovanje in varnost povezav, konfigurira usmerjevalnike in upravlja mehanizme za kontrolo dostopa in nadzor prometa skladno s potrebami lokalnega omrežja. V primerih motenj ali prekinitve delovanja dežurna služba, ki deluje 24 ur na dan in 7 dni v tednu, obvešča administratorje lokalnih omrežij. Dežurna služba napake odpravlja sama ali pa poskrbi za koordinacijo med vzdrževalci opreme in uporabniki. 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 nastavitev prioritete posameznega prometa na zahtevo ali po potrebi.

### Stanje ob koncu leta 2014

V omrežje ARNES je prek 1.214 povezav povezanih 1.202 članic. Članice se lahko v omrežje ARNES povežejo v 35 krajih in na 63 točkah priklopa po vsej Sloveniji. Tabeli 2 in 3 prikazujeta uporabo posameznih tehnologij in ponudnikov. Graf 1 in 2 pa prikazujeta primerjavo tehnologij in ponudnikov povezav članic v letih 2011, 2012, 2013 in 2014.

Tehnologija povezave	Število povezav
Optična povezava	326
FTTH	100
Povezava znotraj objekta	80
SHDSL	20
DSL, VDSL2	625
CATV	48
Brezžična povezava	9
Povezava točka-točka	6
<b>Skupaj</b>	<b>1214</b>

Tabela 2 : Število povezav članic po tehnologijah

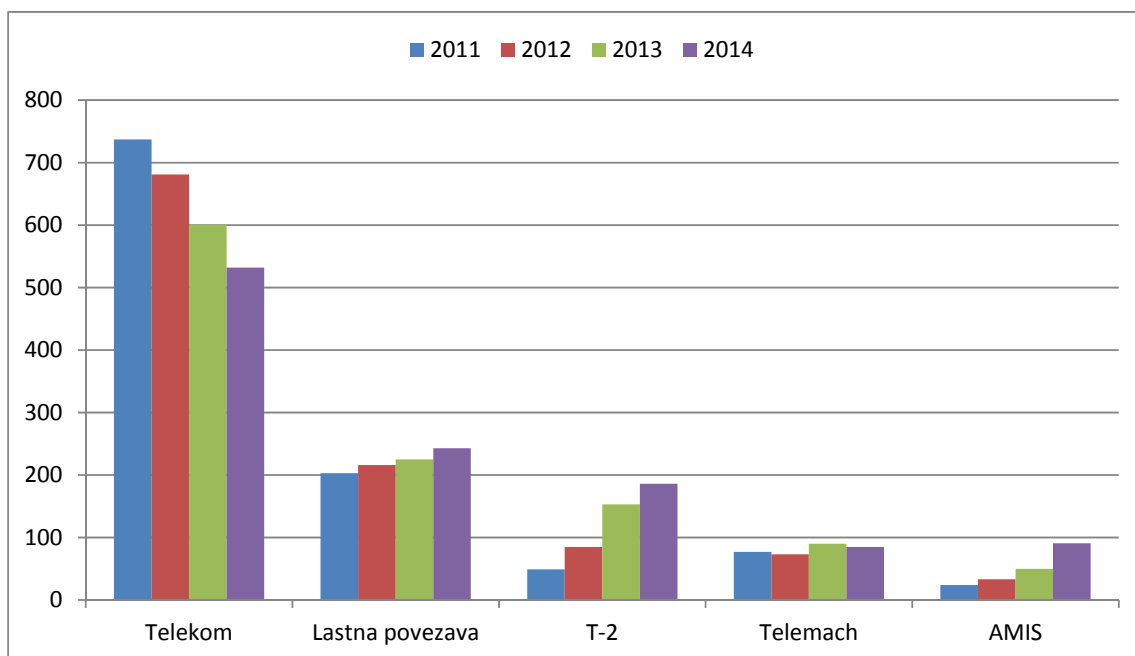


Graf 1: Primerjava tehnologij povezav članic 2011-2014

Na grafu 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	532
Lastna povezava	243
T-2	186
AMIS	91
Telemach	85
Stelkom	17
CATV Selnica-Ruše	7
Maxtel	6
KTV Dravograd	6
Arnes	6
Kostak	6
KABEL TV	5
Studio Proteus	4
Metronet	4
Teleing	3
Tele-TV	3
Softnet	3
Vahta	3
Elektro TK	1
KA-TV Tolmin	1
Polans	1
Geoss	1
<b>Skupaj</b>	<b>1214</b>

Tabela 3 : Število povezav članic po ponudnikih



Graf 2: Primerjava največjih ponudnikov povezav članic 2011-2014

Na grafu lahko razberemo rast deleža lastnih povezav in povezav prek ponudnika T-2 in AMIS ter upad deleža povezav prek ponudnika Telekom Slovenije.

Ponudnik	Tehnologija	Število povezav
Telekom	PPPoE DSL	448
Lasten	Optična povezava	160
T-2	VDSL2	108
Lasten	povezava znotraj objekta	80
Amis	PPPoE DSL	67
Telekom	Optična povezava	65
T-2	FTTH	63
Telemach	Optična povezava	55
Telemach	CATV	30
Stelkom	Optična povezava	11
Telekom	FTTH OŠO	10

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

Iz tabele 4 lahko razberemo sledeče:

- Prevladujoča tehnologija je še vedno DSL ponudnika Telekom Slovenije.
- Večina optičnih povezav je v lasti članic.

#### **V letu 2014 smo za članice uvedli naslednje novosti:**

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

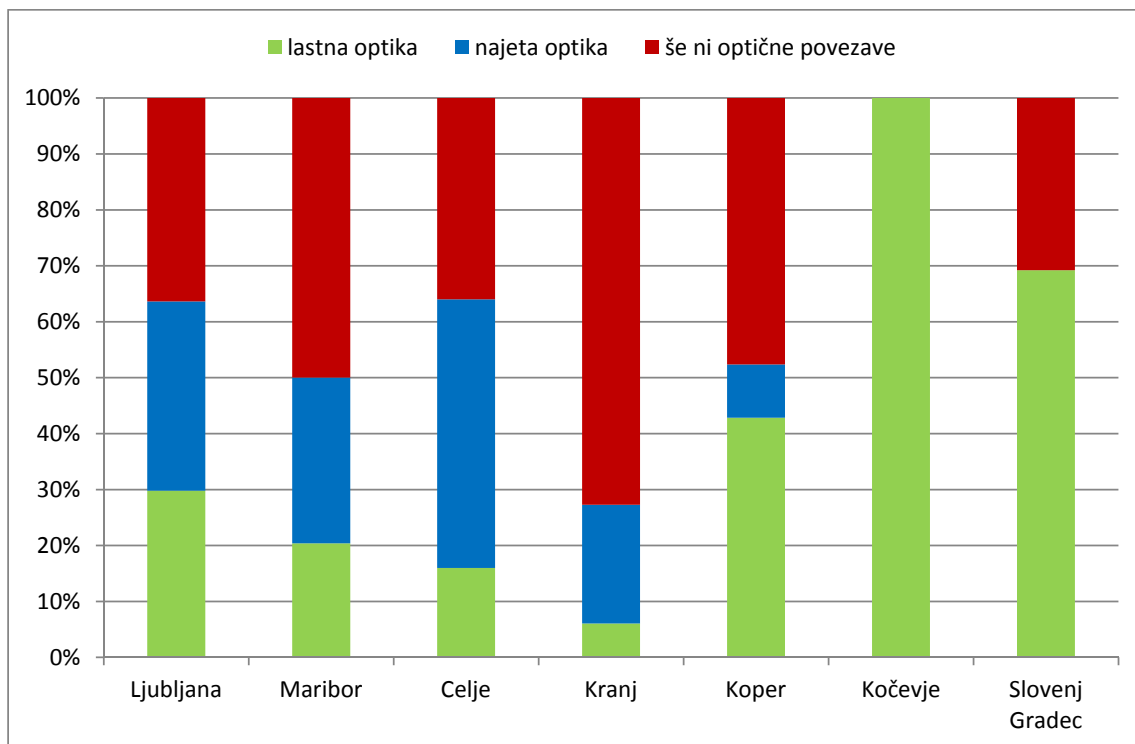
#### **1. Tehnična podpora in pomoč pri koordinaciji projekta IR optika v izvedbi MIZŠ**

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 3.

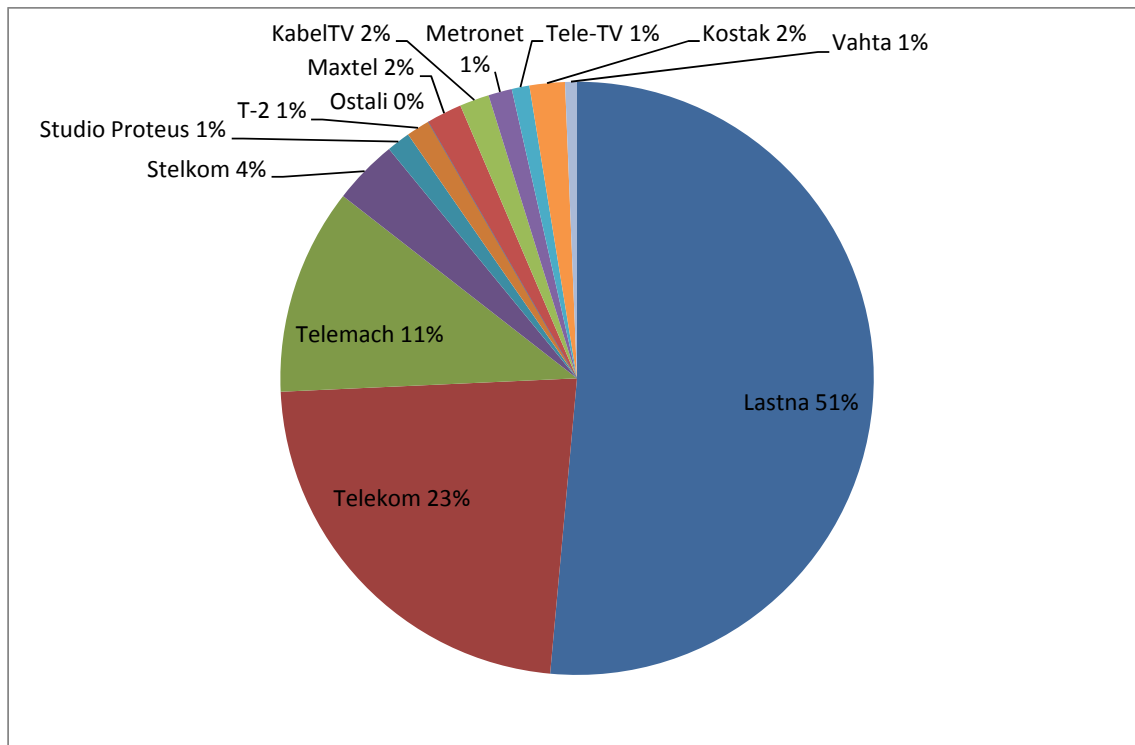
V letu 2014 je Arnes sodeloval pri projektu Ministrstva za izobraževanje, znanost in tehnologijo za nakup optičnih povezav za članice Arnesa. Nudili smo tehnično podporo pri izvedbi javnega naročila. Javno naročilo je izvedlo Ministrstvo za finance. S sodelavci iz MIZŠ smo pripravili informativne dneve za zavode, ki so bili vključeni v projekt. Ponudniki so ponudili optične povezave v vseh s 52 sklopih za 637 zavodov. V začetku leta 2015 je MIZŠ podpisalo pogodbe za 33 sklopov z 8 ponudniki. Podpis pogodb s ponudniki ostalih 19 sklopov pa čaka na odločitev državne revizijske komisije. V letu 2015 skupaj z MIZŠ načrtujemo še izvedbo javnega naročila za aktivno opremo na povezavah in dodatno javno naročilo za optične povezave do vzgojno-izobraževalnih zavodov in knjižnic na območju Mestne občine Ljubljana. Rok za izvedbo del ponudnikov je 1.9.2015.



Graf 3 kaže, da je število članic, ki so povezane z lastnimi optičnimi povezavami ali optičnimi povezavami za primerno ceno, v večjih slovenskih mestih še vedno zelo majhno. Članice so večinoma povezane z manj zmogljivimi povezavami ali dragimi najetimi optičnimi povezavami. Drugačno stanje pa je v Kopru, Kočevju in Slovenj Gradcu, kjer so mesta gradila optične povezave na pobudo lokalnih skupnosti. Z optičnimi povezavami, pridobljenimi v projektu IR optika, bo problematika pomanjkanja optičnih povezav do članic v večjih mestih rešena za obdobje 25 let.



**Graf 3 : Pomanjkanje optičnih povezav v mestih**



**Graf 4: Deleži ponudnikov lokalnih optičnih povezav v letu 2014**

## 2. Posodobljene točke priklopa

V letu 2014 smo menjali opremo na točkah skupnega priklopa na naslednjih lokacijah:

- IZUM, Maribor
- Šolski center Škofja Loka, Škofja Loka
- Šolski center Velenje, Velenje
- Šolski center Krško-Sevnica, Krško
- Šolski center Rudolf Maister, Kamnik
- Gimnazija Novo mesto, Novo mesto
- Šolski center Novo mesto, Novo mesto
- Gimnazija in srednja šola Kočevje, Kočevje
- Osnovna šola Srečka Kosovele, Sežana

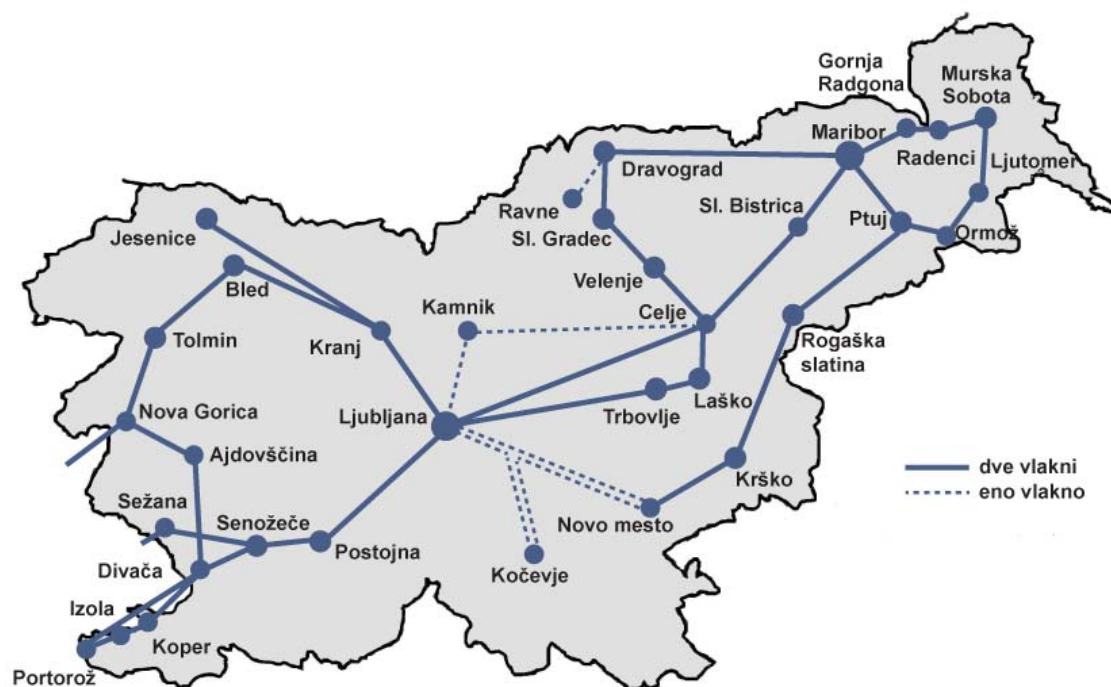
## 3. Razvoj orodij za nadzor omrežja in izdelavo statistik

V okviru razvoja sistema za nadzor delovanja omrežja ter izdelavo statistik smo v letu 2014 skupaj z zunanji izvajalci zaključili razvoj osnovne različice orodja APIS 2.0. Namenjen je upravljanju povezav na 2. in 3. nivoju OSI in dostopne 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 1).



Slika 1: Zakupljena medkrajevna optična vlakna – stanje december 2014

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 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.

DWDM-omrežje predstavlja kvalitativen preskok pri zagotavljanju prenosnih kapacitet – obstoječa postavitve omogoča prek enega optičnega vlakna prenos do 16 dvosmernih 10-gigabitnih povezav, kar je do 40-krat več kot s CWDM-tehnologijo. To omrežje bo služilo za nadaljnje nadgrajevanje prepustnosti hrbtnice ter za zagotavljanje namenskih več gigabitnih povezav za potrebe posameznih projektov.



Slika 2: Gigabitne povezave med vozlišči – stanje december 2014

V letu 2014 smo za zagotavljanje povezljivosti po Sloveniji 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

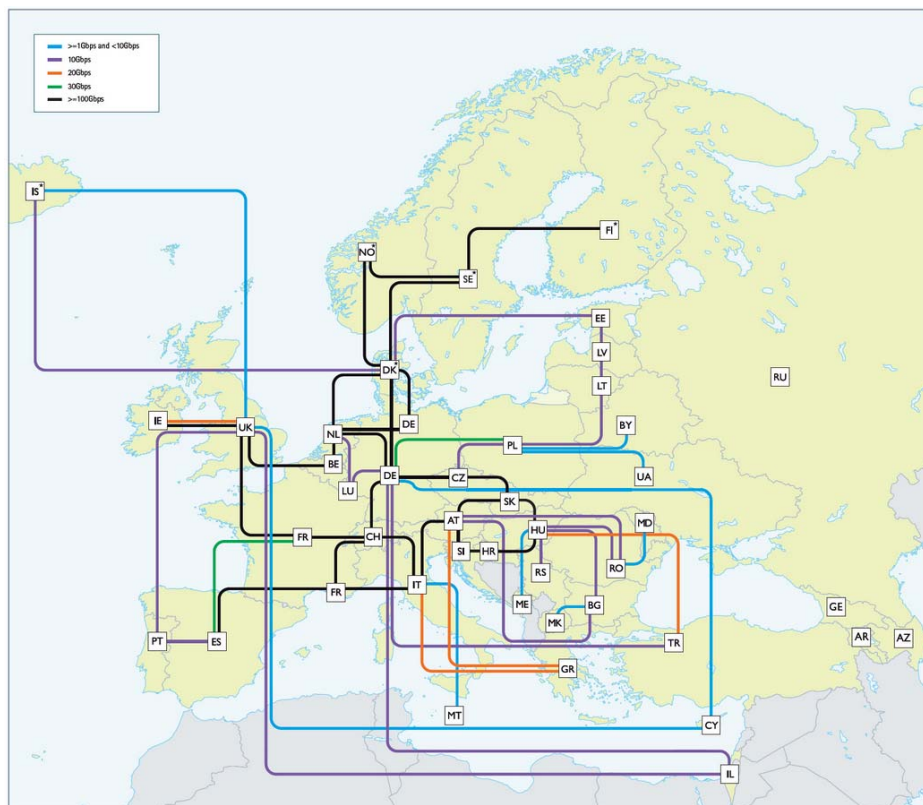
Savi (opomba: obstoječa vozlišča v Rogaški Slatini, Laškem in Bledu so v prostorih ponudnikov medkrajevne optike. Služijo zgolj povečanje dometa optičnega signala. Ker so locirana izven krajev, niso primerna za priklop organizacij). Končen spisek krajev bo odvisen od rezultatov naročila. V 2014 smo na Arnesu pri aktivnostih ministrstva aktivno sodelovali predvsem na področju tehničnih specifikacij in definiranja postopkov, naredili pa smo tudi okvirno analizo stroškov morebitnega zakupa optike, potrebne za povezav teh vozlišč v hrbtenico omrežja ARNES;

- **Projekt: Prenova vozliščnih usmerjevalnikov**  
Zaradi dotrajanosti in tehnološke zastarelosti je potrebno zamenjati vozliščne usmerjevalnike. V 2014 smo izvedli zamenjavo na 21 vozliščih. 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:
  - Novo mesto smo z 10-gigabitno povezavo povezali na Ljubljano in preko Rogaške Slatine na Ptuj;
  - Ptuj smo z 10-gigabitno povezavo povezali na Maribor in tako zagotovili zmogljivo redundantno povezavo prekmurske zanke;
  - redundantno povezavo med Ljubljano in Mariborom smo nadgradili z 10 Gb/s na 20 Gb/s;
  - v sodelovanju z Univerzo v Trstu smo preko Italije vzpostavili gigabitno povezavo med vozliščema omrežja ARNES v Sežani in Novi Gorici, tako da je sedaj tudi vozlišče v Sežani povezano na redundanten način;
- **Projekt: Nadgradnja napajanja vozlišča TPLJ**  
Z vgradnjo dodatnega agregata in povečanjem moči priključka na električno omrežje smo izboljšali zanesljivost napajanja na glavnem vozlišču omrežja ARNES, na lokaciji Tehnološki parka Ljubljana;
- **Projekt: Sistem za nadzor delovanja omrežja**  
V 2014 smo nadaljevali razvoj integriranega sistema za nadzor delovanja omrežja in storitev ter izdelavo poročil in statistik.
  - za potrebe projekta ATLAS (Cern) smo vzpostavili sistem PerfSonar za nadzor delovanja povezav slovenskih gruč GRID v enotno svetovno navidezno omrežje LHCONe, ki povezuje vse sodelujoče v projektu;
  - zaradi potreb po bolj naprednih grafih/statistikah in možnosti njihove vključitve v Portal članic smo naredili analizo možnosti za zamenjavo obstoječega sistema zajema podatkov in risanja grafov Cacti. Med preiskušeni kandidati (zabbix, graphite + collectd, observium, icinga2, shinken) se je kot najbolj obetajoč izkazal Graphite v kombinaciji s collectd;
  - testirali smo orodje za generiranje filtrov Capirca ter orodje za generiranje konfiguracij Ansible;
  - nadaljevali smo s prilagajanjem odprtokodnega produkta Netdot za potrebe učinkovitejšega dokumentiranja stanja v omrežju.

## 6 Mednarodne povezave

V letu 2009 se je v okviru 7. okvirnega progama raziskovalnih in tehnološko-razvojnih aktivnosti Evropske komisije, natančneje v okviru projekta GN3, začela nadgradnja zmogljivega evropskega raziskovalno-izobraževalnega omrežja GÉANT<sup>17</sup> in nadaljevala v projektu GN3Plus. Koordinator projekta GN3Plus je DANTE, v projektu pa sodelujejo vse evropske akademske mreže. Projekt sofinancira Evropska komisija: (Multi-Gigabit European Research and Education Network and Associated Services (GN3Plus), Research Infrastructures, Grant Agreement Number 605243).

Omrežje GÉANT (slika 3) vzpostavlja visoke storitvene in kakovostne standarde v povezovanju izobraževalnih in raziskovalnih organizacij v Evropi. Gre za največje in najrazvitejše omrežje te vrste v svetu, ki svoj učinek gradi na okostju zelo zmogljivih povezav, realiziranih na zakupljenih optičnih vlaknih in upravljanju napredne komunikacijske opreme. Skupaj to omogoča širšo ponudbo nadstandardnih omrežnih storitev, kot je vzpostavljanje mehanizmov za zagotavljanje kakovosti storitev omrežja (QoS) in namenskih večgigabitnih povezav točka-točka za potrebe evropskih projektov. Dodatno vrednost dajejo projektu GN3 številne razvojne aktivnosti pri zagotavljanju nadstandardnih storitev. Arnes kot partner sodeluje tudi v tem delu projekta skupaj z drugimi evropskimi akademskimi omrežji, predvsem na področju zagotavljanja kakovosti omrežnih storitev in nadzoru nad delovanjem storitev.



GÉANT connectivity as at January 2014. GÉANT is operated by DANTE on behalf of Europe's NRENs.

Slika 3: Omrežje GÉANT

<sup>17</sup> <http://www.geant.net/>

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



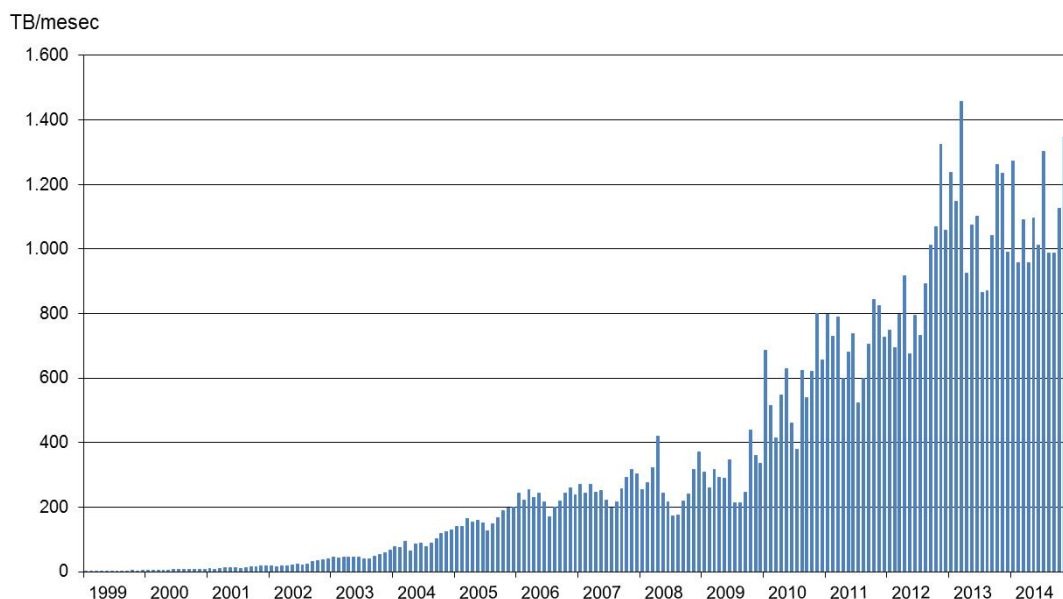
Slika 4: GÉANT – globalna povezljivost

Z nadgradnjo je prišlo do nadomestitve tehnološko zastarele opreme SDH z usmerjevalniki prometa, ki na cenovno učinkovit način zagotavljajo tako IP-povezljivost kot tudi večgigabitne povezave točka-točka. To je omogočilo združitev obeh 10-gigabitnih povezav v enotno redundantno povezavo zmogljivosti 20 Gb/s do Dunaja in Zagreba, ki služi tako za IP-povezljivost kot tudi za povezave točka-točka. V praksi to pomeni, da lahko, kadar ni živih povezav točka-točka, IP-promet zasede vseh 20 Gb/s.

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



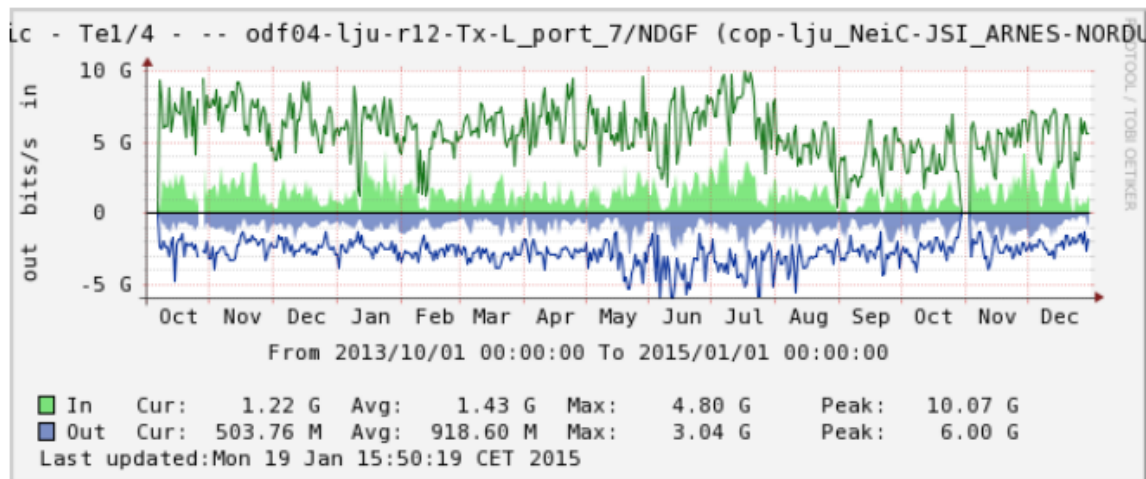
**Graf 5: IP-promet v Slovenijo v letih 1999–2014**

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.



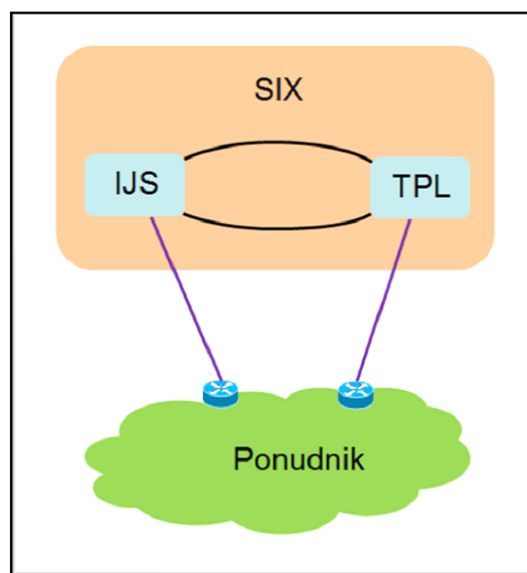
Graf 6 : povprečni in maksimalni promet od/do NDGF

## 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 podnunnika na obe lokaciji SIX

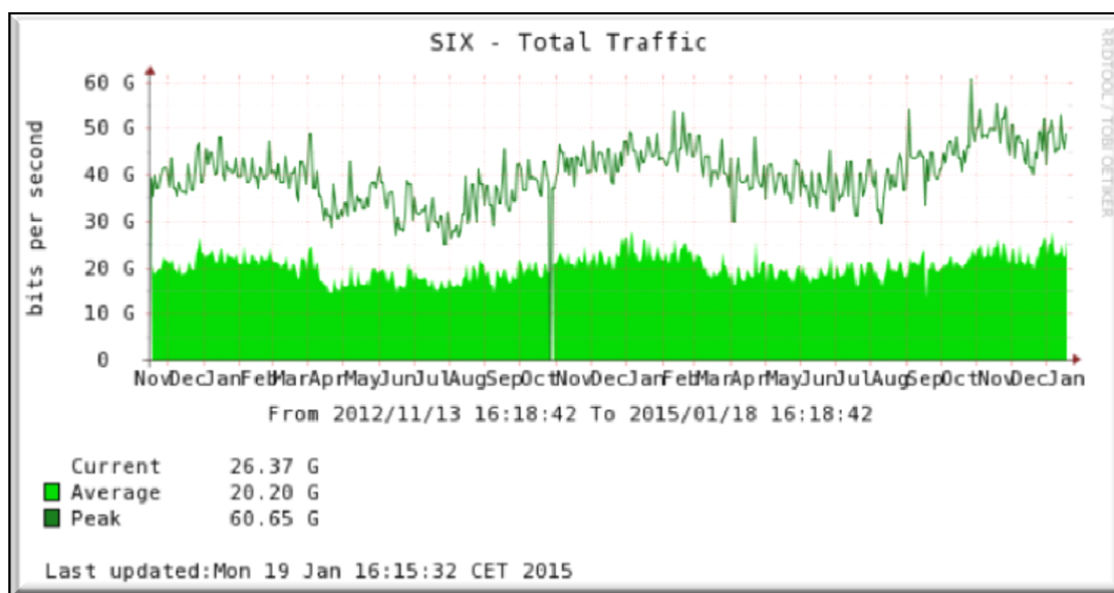
V začetku leta 2012 smo vpeljali storitev »strežnik usmerjevalnih poti« (angl. Route Server), ki omogoča poenostavitev in avtomatizacijo vzpostavljanja mehanizmov za izmenjevanje

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 2014:

- na SIX je bilo poleg Arnesa povezanih še 24 ponudnikov interneta in vsebin: Ario, Amis, Domenca, iLOL, IT TEL, KRS Networks, Ljubljanski kabel, Mega M, Metronet, NETSI, Nil, Perftech, RTV Slovenija, Simobil, Softnet, Stelkom, T-2, Telekom Slovenije (SiOL), Telemach, Trieria, Tušhosting, Tušmobil, Velkom 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, Trieria, TušHosting, Tušmobil, Velcom), dva ponudnika pa prek ostalih (Domenca, Ljubljanski kabel);
- omrežje ARNES je na SIX povezano na obe lokaciji z 10 Gb/s.

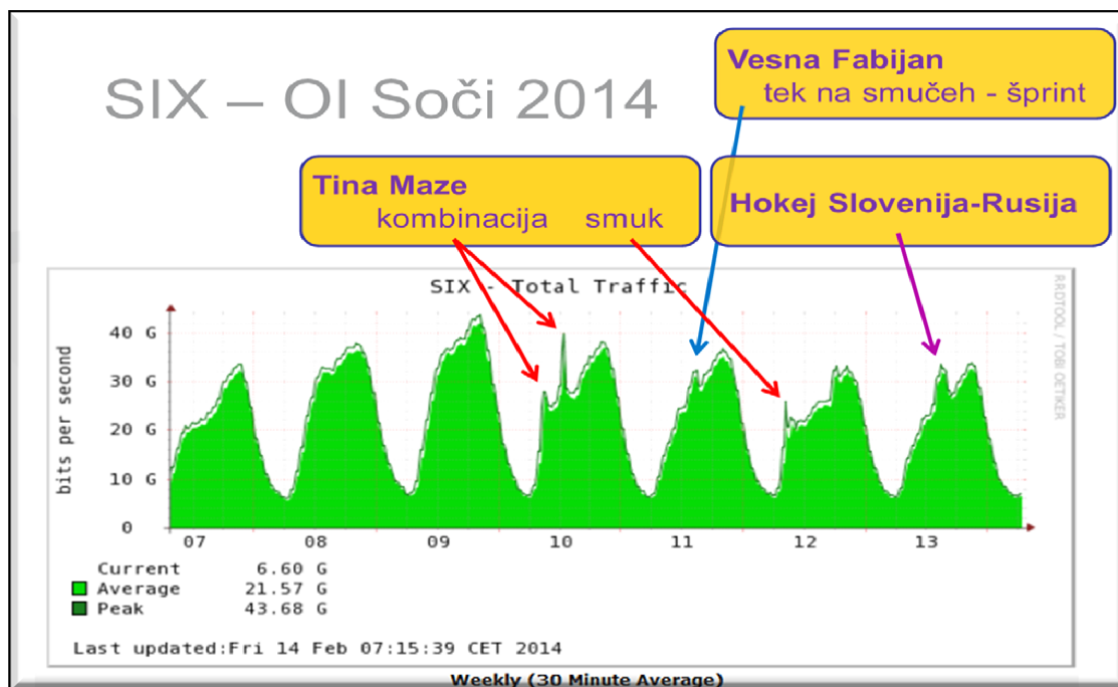
Ker so operaterji prenehali z izgradnjo FTTH omrežij, se je rast prometa preko SIX-a upočasnila (graf 7). V 2014 se je količina prometa povečala zgolj za 1/6. Petminutna povprečja vsote prometa preko SIX so konec 2014 občasno presegala 50 Gb/s, dnevna povprečja pa 25 Gb/s. V 2014 je promet preko SIX prvič postal zelo odvisen od posameznih dogodkov, kot so na primer posamezne tekme na Olimpijskih igrah (graf 8), ko je promet zaradi ogledov prenosov v živo preko interneta občasno narastel za več kot 40%. Zaradi tovrstnega vpliva posameznih dogodkov na promet bodo morali ponudniki v bodoče imeti na svojih povezavah več prostih kapacitet kot doslej.



Graf 7 : SIX – promet v letih 2012-2014

V letu 2014 smo v okviru projekta »Nadgradnja orodij SIX«:

- nadgradili strežnik usmerjevalnih poti s funkcionalnostjo BFD in BGP Multi-Path, kar bo članom omogočilo hitrejšo reakcijo v primeru težav s povezavami in večjo fleksibilnost pri izbiri usmerjevalnih poti;
- nadgradili orodje IXP-manager, kar članom SIX omogoča več vpogleda v delovanje njihove povezave na SIX;
- organizirali srečanje članov SIX z namenom seznanitve z novostmi, izmenjave izkušenj ter dobrih praks. Na srečanju smo obeležili tudi 20 let delovanja SIX.



Graf 8 : vpliv ogledov tekem na OI na promet preko SIX

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

Arnesovi uporabniki lahko uporabljajo vedno več internetnih storitev, ki so nameščene na osrednjih strežnikih in omogočajo enostavno uporabo. Hkrati Arnes nudi uporabnikom tudi veliko podpore pri uporabi (več v poglavju Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev) in sočasno skrbi za razvoj storitev in zanesljivo delovanje. V nadaljevanju so tako predstavljene storitve, njihov obseg dela in obremenitev strežnikov, ki zagotavljajo nemoteno delovanje storitev.

### 8.1 Gostovanje spletnih strani in strežnikov

#### Gostovanje statičnih spletnih strani

Arnesovi uporabniki lahko svoje statične spletne predstavitve objavijo na osrednjem spletnem strežniku Arnesa. Take spletne strani so lahko izdelane v običajnem HTML jeziku, ki lahko vsebuje tudi t.i. "client-side" razširitve. Organizacije 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.

#### Dinamično gostovanje (PHP/MySQL)<sup>18</sup>

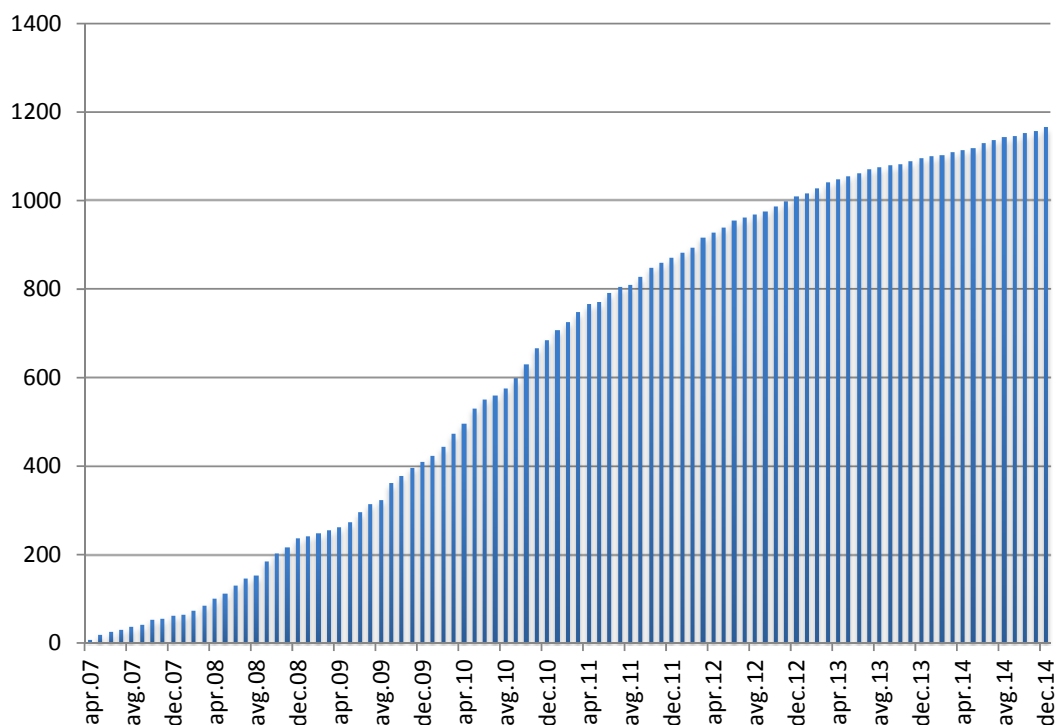
Od aprila 2007 članicam ponujamo gostovanje dinamičnih spletnih strani, kar pomeni, da lahko le-te za svojo spletno predstavitev uporabijo spletna orodja, ki omogočajo aktivno sodelovanje obiskovalcev spletnih strani pri oblikovanju njene vsebine. Od maja 2009 ponujamo storitev tudi društvom, ki so upravičena 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 pa 1165. V letu 2014 smo storitev konsolidirali z istorodnimi storitvami. Tako smo paket samostojni nadomestili z napredno storitvijo Arnes strežnik po meri, paket polni pa smo nadomestili s storitvijo Arnes Splet in prihajajočo centralno upravljano več organizacijsko instanco platforme Moodle. Na ta način smo optimizirali porabo FTE namenjenih sistemskemu vzdrževanju ter tako storitev naredili dolgoročno vzdržno.

Število članic, ki uporabljajo dinamične spletne strani in virtualne strežnike, nenehno narašča, zato vsako leto nadgrajujemo našo opremo, dodajamo orodja, ki organizacijam lajšajo delo na strežniku oziroma z njim (PHPmyAdmin, eXtplorer, awstats). 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 napak v delovanju programske opreme in odpravljanje težav, ki zahtevajo poglobljeno analizo strežnika.

Upravičenim organizacijam je tako v sklopu gostovanja dinamičnih spletnih strani na voljo paket *Asistenca*, ki je bil tudi pred konsolidacijo najbolj razširjen. 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. Paket je namenjen 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

<sup>18</sup> <http://www.arnes.si/storitve/splet-posta-strezniki/gostovanje-spletnih-strani/dinamicno-gostovanje-phpmysql.html>

operacijskega sistema in strojne opreme, dodeljuje vire, organizacija pa skrbi za svoje aplikacije (CMS, LMS). Kompleksna tehnična rešitev, ki deluje v ozadju, zagotavlja visoko stopnjo varnosti, uporaba pa ostaja preprosta.



**Graf 9: Število gostujočih virtualnih strežnikov**

Pri tem je potrebno omeniti, da ima v paketu Asistenca veliko članic zaradi pomanjkanja tehničnega znanja težave z vzdrževanjem. Neposodobljeni strežniki predstavljajo varnostno grožnjo tako za organizacijo, kot tudi za Arnes 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 verzijo. Včasih pa je bilo potrebno – v primeru neodzivnosti članice – spletni strežnik celo ugasniti. Sama korespondenca v primeru okužbe in odpravljanja težav je časovno zelo zahtevna, saj članice dostikrat nimajo dovolj tehničnega znanja, da bi pomanjkljivosti hitro odpravile.

### Storitve v "oblaku"

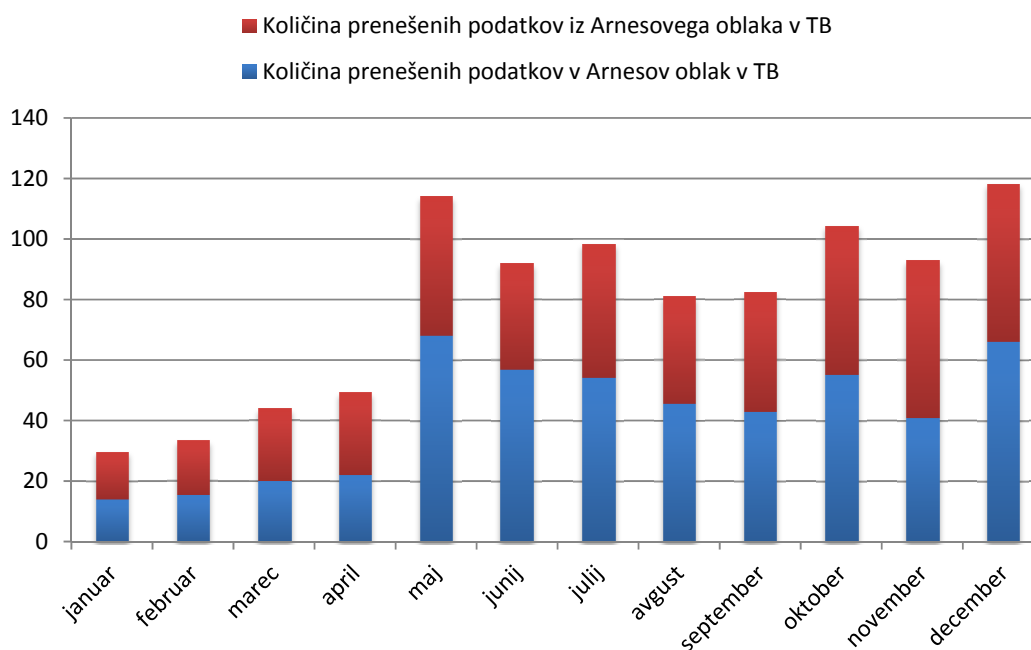
Poleg običajnega gostovanja smo v letu 2011 začeli tudi s pripravo naprednejših storitev, ki jih lahko imenujemo tudi »računalništvo v oblaku«. To je slog računalništva, kjer so računalniški viri dostopni kot storitev prek interneta. Trenutno poznamo več vrst računalništva v oblaku: Infrastruktura kot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

Na Arnesu podpiramo vse tri načine »računalništva v oblaku«. IaaS je bil podprt že s storitvijo Gostujočih virtualnih strežnikov in storitvijo Strežnik po meri, kjer uporabnik lahko sam upravlja s svojim strežnikom oz. dodeljenimi virtualiziranimi strojnimi viri v oblaku. PaaS lahko prepoznamo v paketu GVS Asistenca, kjer smo uporabniku pripravili platformo 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 v prihodnjem letu prihajajoče storitve centralno upravljane več organizacijske platforme Moodle.

### Arnes Shramba

V letu 2011 smo ponudbo Arnes "oblaka" razširili s storitvijo *Arnes shramba*, ki članicam omogoča dostop do prostora na diskovnem sistemu, na katerega lahko shranjujejo svoje podatke. Storitev spada v sklop IaaS-storitev in na enostaven način omogoča različne možnosti uporabe (varnostne kopije na sekundarni lokaciji, večji disk za shranjevanje začasnih podatkov itd.). V letu 2014 je storitev zabeležila skokovito rast. Količina prenešenih podatkov v in iz Arnes Shrambe se je v začetku leta iz dobrih 25TB/mesec s koncem leta 2014 povečala na skoraj 120TB/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.



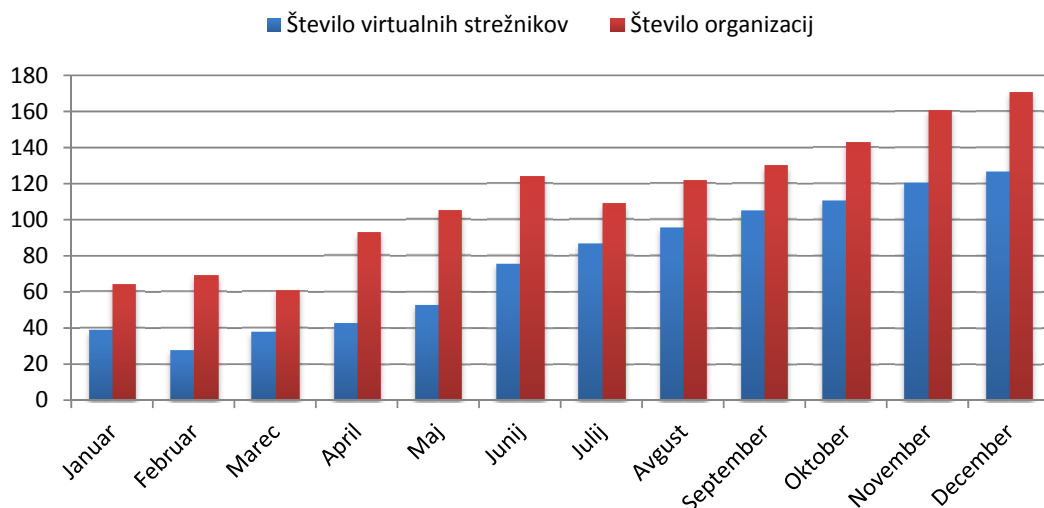
Graf 10: Količina prenesenih podatkov za storitev Arnes shramba

### Arnes Strežnik po meri

Na Arnesu smo v letu 2012 pripravili tudi storitev fleksibilnejšega gostovanja strežnikov – *Strežnik po meri*, ki smo jo v začetku testirali zgolj v omejenem obsegu in smo jo predstavili vsem uporabnikom v drugi polovici leta 2012. Storitev ima enostaven spletni vmesnik, prek katerega lahko uporabniki dostopajo do svojih virtualnih strežnikov in jih na preprost način uporabljajo, kot bi bili del njihove interne infrastrukture. Zaradi zahtevnosti storitve smo storitev testno uporabljali za interne strežnike in potem v nadaljevanju tudi za zunanje uporabnike. Po zaključeni pilotni fazi smo konec leta 2013 ponudili gostovanje virtualnih strežnikov v našem oblaku vsem organizacijam.

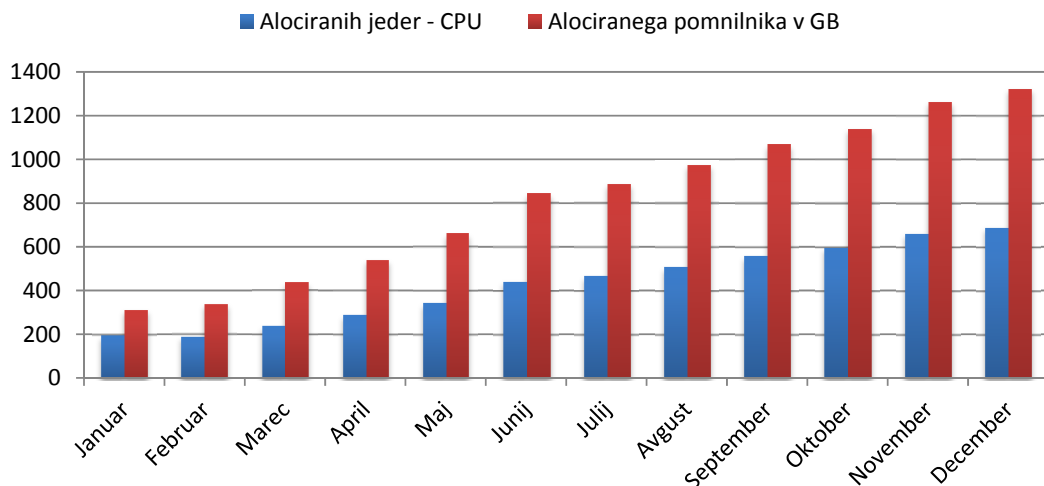
Glede na veliko začetno povpraševanje je storitev v letu 2014 hitro pridobivala na veljavi in iz začetnih 30 organizacij, ki uporabljajo storitev gostovanja v oblaku, do konca leta 2014 narasla že na 127 organizacij, ki poganja preko 160 virtualnih strežnikov. Rast števila

organizacij, ki uporabljajo storitev Arnes Strežnik po meri v letu 2014 tako znaša več kot 323%.



**Graf 11: Število organizacij, ki uporabljajo storitev Strežnik po meri ter število njihovih virtualnih strežnikov**

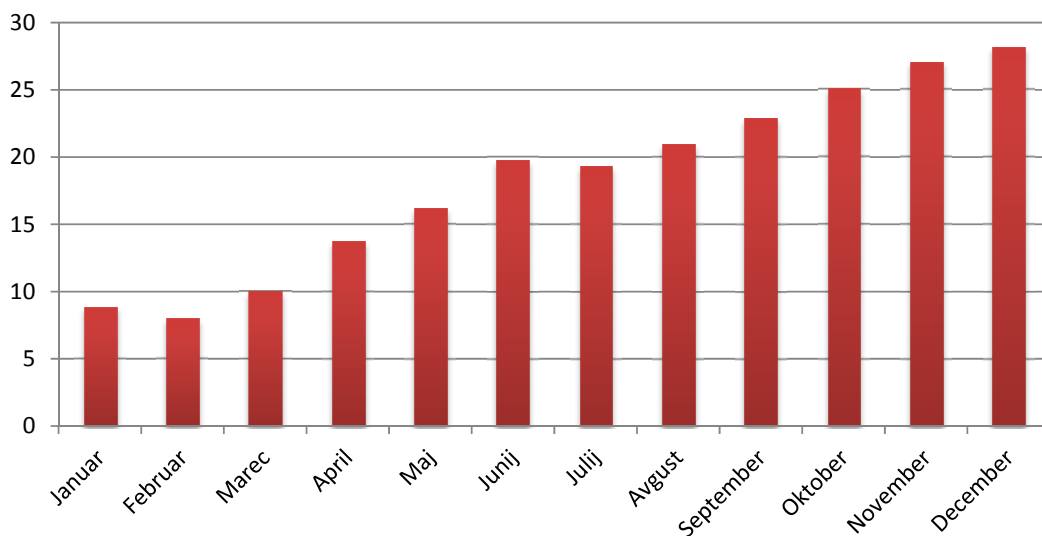
Tako skokovita rast je zelo vplivala tudi na porabo razpoložljivih strojnih virov, ki jih imamo na voljo. Zaradi tega bo v prihodnje potrebno skrbno spremljati rast te storitve in ji na letni osnovi sproti zagotavljati dovolj veliko količino strojnih virov.



**Graf 12: Alocirani strojni viri v sklopu storitve Strežnik po meri**

V začetku leta 2014 smo namreč organizacijam za potrebe njihovih virtualnih strežnikov alocirali 197 jader in 315GB pomnilnika. Do konca leta pa je poraba narasla na 690 jader in 1325GB pomnilnika. To predstavlja glede na izhodiščni mesec več kot 250% povečanje števila alociranih jader in več kot 320% povečanje količine alociranega pomnilnika.





**Graf 13: Količina alociranega diska v TB - sklopu storitve Arnes strežnik po meri**

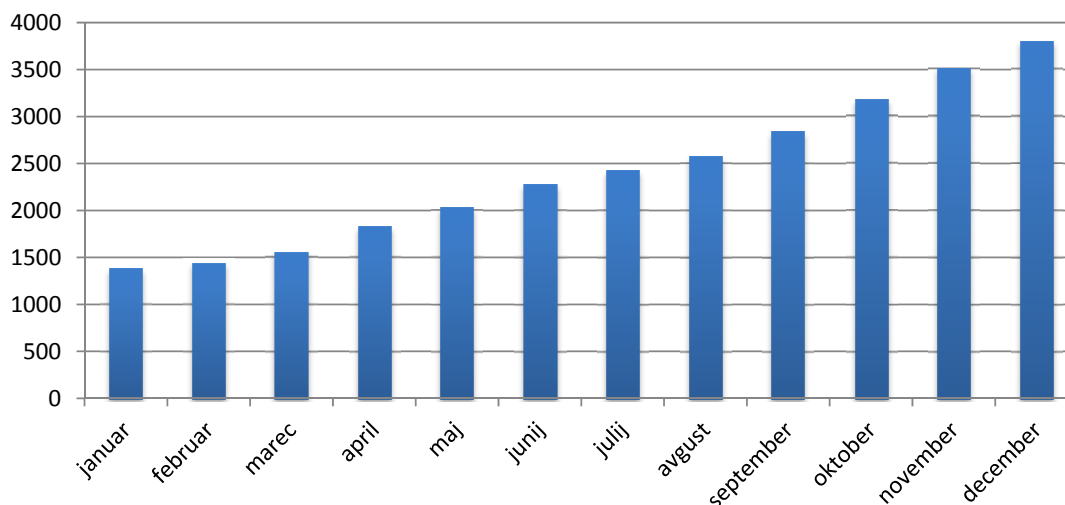
Podobno skokovito rast je opaziti tudi pri alokaciji diskovnega prostora, kjer je v začetku leta 2014 ta znašala 9TB, do konca leta pa je narasla na 28TB, kar predstavlja več kot 210% rast.

### Centralno upravljana več organizacijska instanca platforme Moodle

V letu 2014 smo pričeli z razvojem centralno upravljane več organizacijske instance "E-Learning" platforme Moodle. Predvsem na pobudo uporabnikov, na podlagi konsolidacije istorodnih storitev in 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).

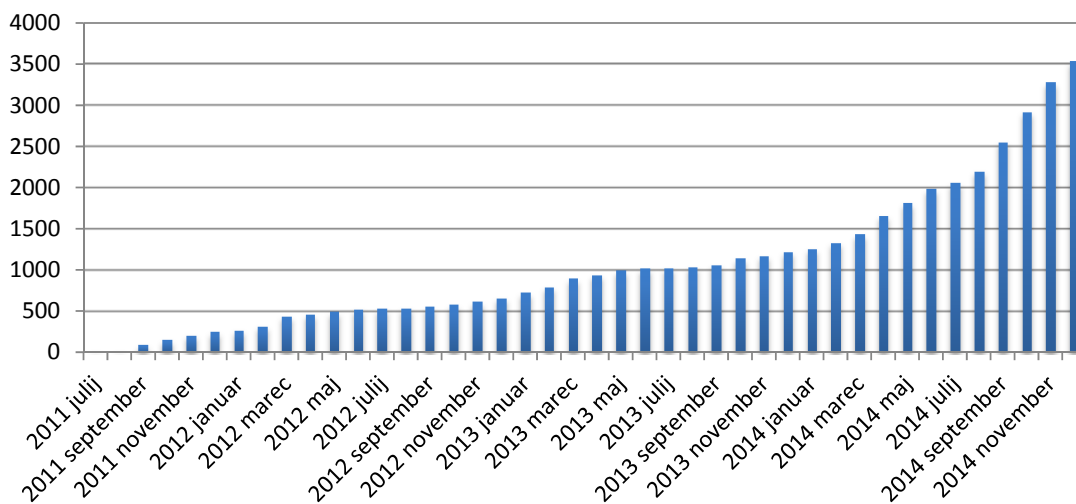
### Arnes Splet (prej Blog Arnes)

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. Storitev je bila na voljo uporabnikom od septembra 2011 in je kazala pozitiven trend naraščanja uporabe. Ker je bila uporaba storitve Blog Arnes zelo enostavna, so se zanjo odločale tudi nekatere naše članice, ki so tako na enostaven način predstavile svojo dejavnost na spletu. V letu 2012 je prirastek novih spletišč znašal skoraj 500 spletišč, kjer so uporabniki večinoma predstavili svojo organizacijo oziroma svoje projekte. Ta rast se je nadaljevala tudi v letu 2013, ko je svojo spletno predstavitev dodalo 653 novih uporabnikov. V letu 2014 smo storitev prenovili in jo skladno s tem preimenovali v Arnes Splet. Hkrati smo namreč izvedli 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 2312 novih uporabnikov, kar je več kot ves čas pred letom 2014 skupaj.



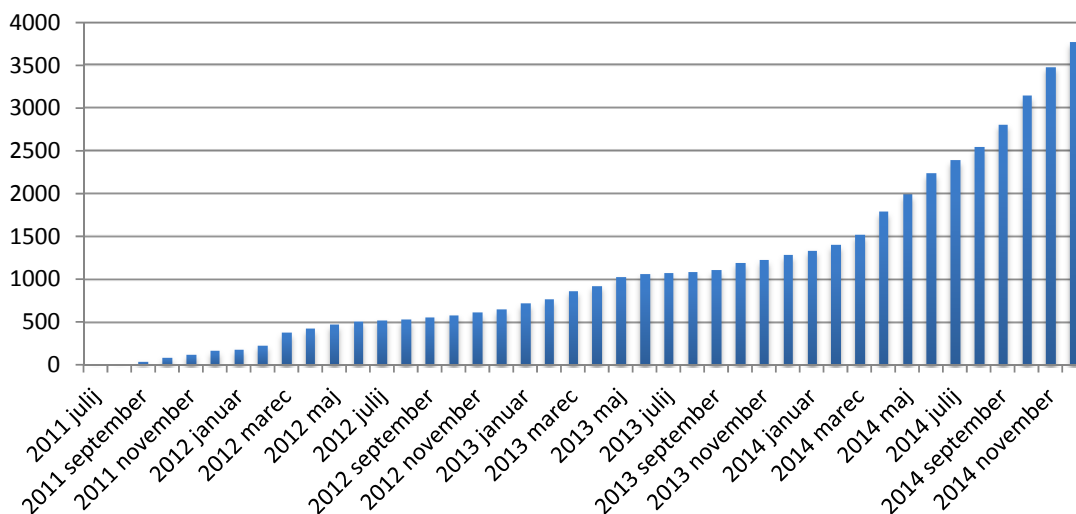
**Graf 14: Število različnih spletišč na Arnes Splet v letu 2014**

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 prenovno storitve. V letu 2014 tako znaša rast števila uporabnikov storitve Arnes Splet več kot 181%.



**Graf 15: Trend rasti števila uporabnikov storitve Arnes Splet**

Zelo podoben trend je moč zaznati tudi na naslednjem grafu, ki prikazuje rast števila novih spletišč. V začetku leta 2014 jih je bilo 1344, do konca leta pa je število spletišč naraslo na 3766, kar predstavlja več kot 180% rast glede na izhodiščni mesec leta 2014 oz. več kot 419% rast glede na izhodiščni mesec v letu 2013.

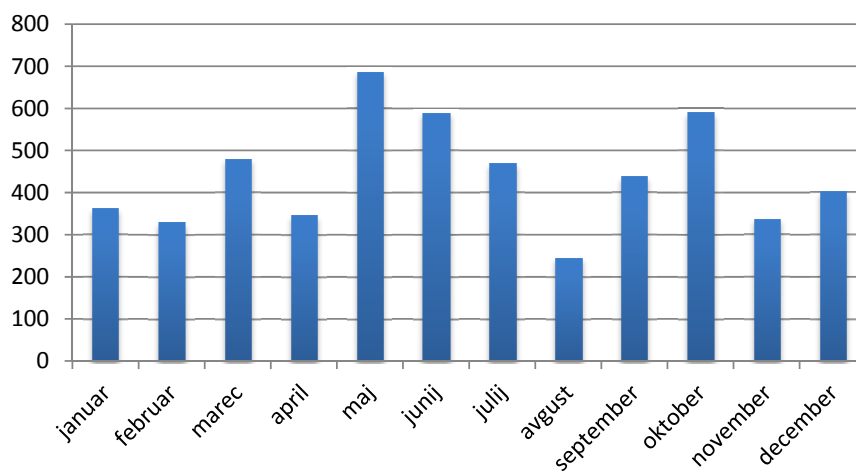


**Graf 16: Trend rasti števila spletišč storitve Arnes Splet**

V letu 2014 beležimo 200 organizacij, ki so svojo primarno spletno domeno preusmerilo na storitev Arnes Splet, kjer imajo postavljeno predstavitevno spletno stran organizacije.

### 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 440GB prenešenih podatkov na mesec.

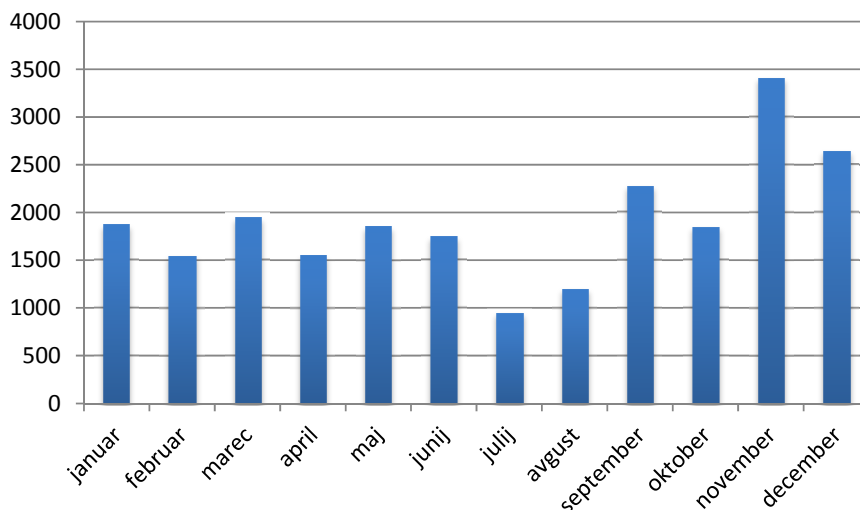


**Graf 17: Količina prenesenih podatkov v GB prek storitve Arnes Filesender v letu 2014**

### Arnes Planer

V letu 2011 je bila uvedena tudi storitev za organiziranje 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 1900 uporabnikov na mesec.



Graf 18: Število uporabnikov storitve Arnes Planer v letu 2014

## 8.2 Elektronska pošta

Zagotavljanje sistema elektronske pošte je ena izmed osnovnih storitev, ki jih Arnes ponuja 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.

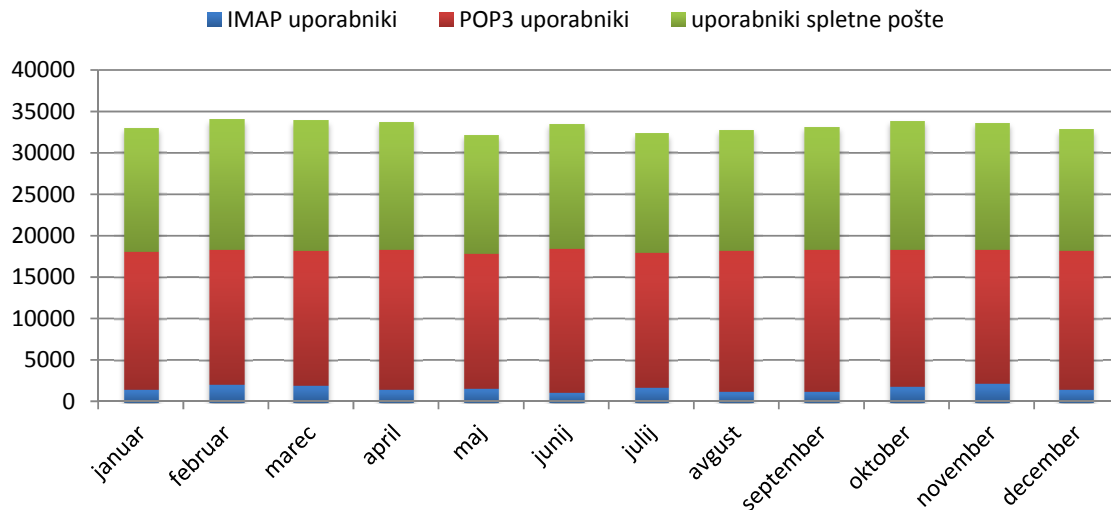
Do strežnikov za elektronsko pošto lahko uporabniki dostopajo prek različnih mehanizmov za branje in pošiljanje pošte – prek protokolov IMAP<sup>19</sup>, POP3<sup>20</sup>, SMTP<sup>21</sup> (prek poštnega odjemalca) ali prek spletnega vmesnika za pregledovanje pošte<sup>22</sup>. Storitve elektronske 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 uporabo posameznih mehanizmov za branje elektronske pošte.

<sup>19</sup> IMAP – Internet Message Access Protocol

<sup>20</sup> POP3 – Post Office Protocol version 3

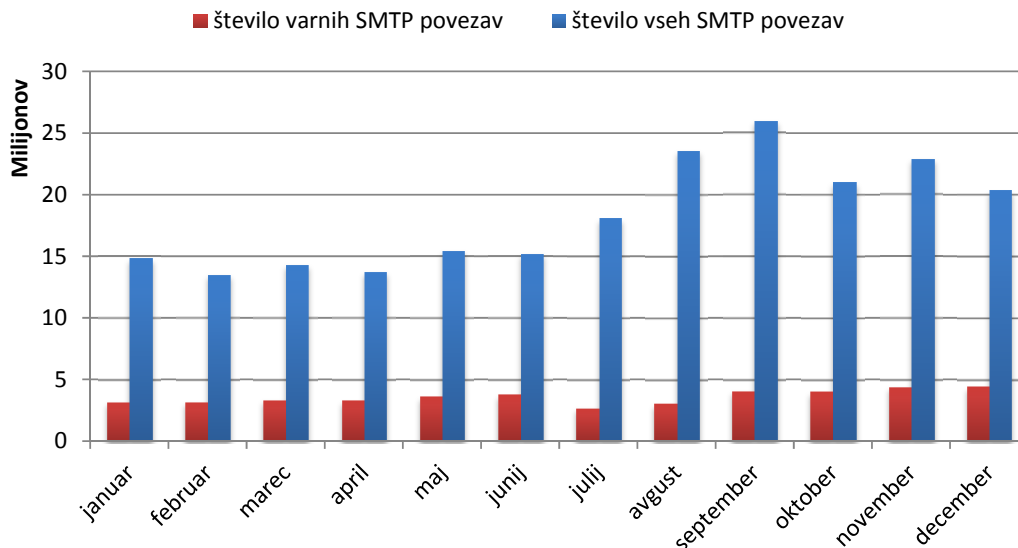
<sup>21</sup> SMTP - Simple Mail Transport Protocol – Protokol za izmenjavo elektronske pošte

<sup>22</sup> <http://webmail.arnes.si>



**Graf 19: Število uporabnikov elektronske pošte v letu 2014**

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. To predstavlja 5% povečanje glede na leto 2013.



**Graf 20: Število SMTP-povezav na strežnike v letu 2014**

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

Arnesovi strežniki so tudi v letu 2014 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 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 ponuja 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 se nenehno izpopolnjuje. 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 opremi.

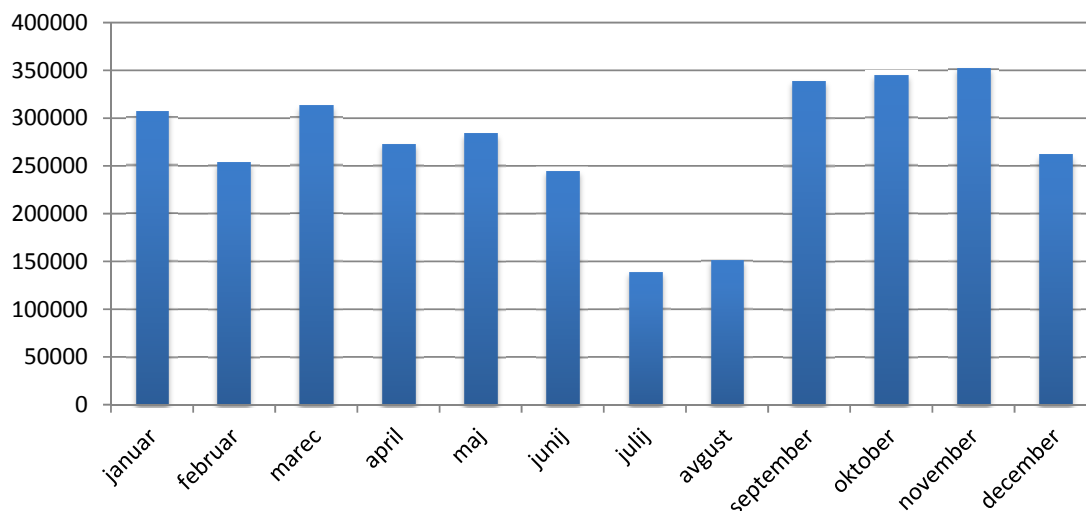
Neželena in okužena sporočila, ki niso bila zavržena že z »greylistingom«, se v tej fazi označijo oziroma izločijo. Vsa sporočila, razen tistih, ki so bila okužena z virusi, se dostavijo v elektronske predale naslovnikov, neželena oglasna pošta pa se ustrezno označi. V internem preizkušanju našega AVS-sistema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

### **Dopisni sezname**

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

Na sistemu tako gostimo 282 dopisnih seznamov (v 2011: 149, v 2012: 189, v 2013: 236), ki skupaj povezujejo 65.626 (v 2012: 62.722, v 2013: 69.763) elektronskih naslovov. Na spodnjem grafu je tako prikazano število elektronskih sporočil, ki jih prepošlje sistem za dopisne sezname.

V 2014 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).

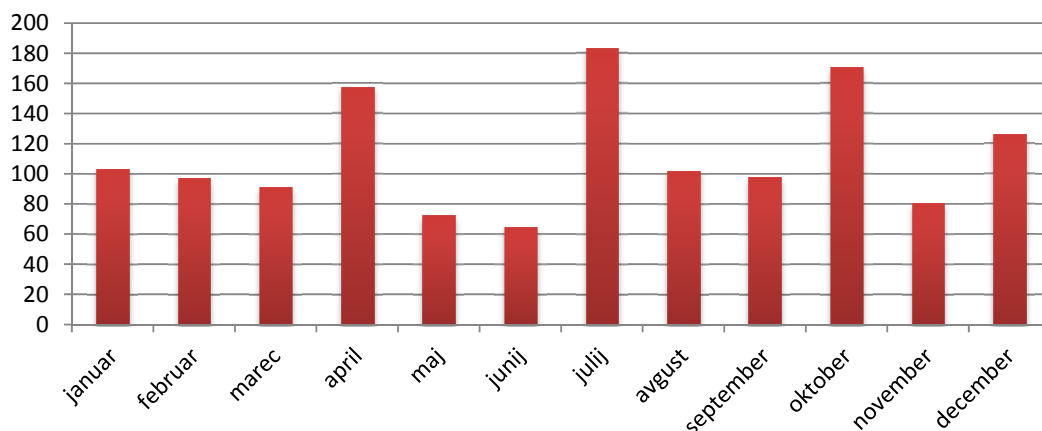


Graf 21: Število elektronskih sporočil posredovanih v okviru dopisnih seznamov v letu 2014

### 8.3 Arhivi podatkov na osrednjem strežniku FTP

Naslednji graf prikazuje količino podatkov, ki so jih uporabniki v letu 2014 prenesli prek FTP-strežnika. Trend iz leta 2007 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 izvedenih tudi v tujino.

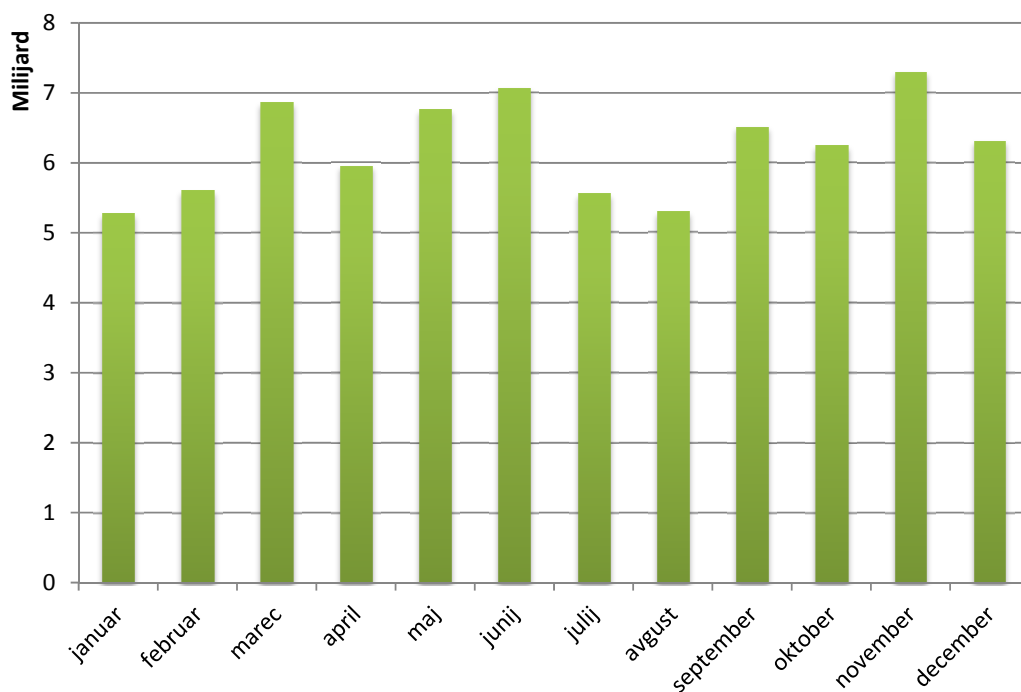


Graf 22: Prenosi na strežniku ftp.arnes.si v letu 2014 v GB

## 8.4 DNS-strežniki

Arnes ponuja storitev imenskih DNS-strežnikov tako za svoje uporabnike kot tudi za vse ostale slovenske ponudnike interneta oz. vse uporabnike interneta na ozemlju Slovenije. Osnovni namen takih strežnikov ("rekurzivni strežniki") je "razreševanje" (angl. resolve) DNS-imen v IP-naslove (primer: `www.arnes.si`  $\rightarrow$  `193.2.1.87`).

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 letu 2014 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.



Graf 23: Število poizvedb na DNS-strežnikih v letu 2014



## 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 podpora 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.

## 9.1 Redne dejavnosti

Arnesovo gručo smo v letu 2014 nadgradili z nekaj začasnimi vozlišči in dotedanji konfiguraciji dodali nekaj jeder, tako da smo aktivirali rezervno in nadomestno opremo, in je tako ob koncu leta gručo sestavljalo okoli 2200 jeder. S tem smo optimalno izkoristili razpoložljivo opremo in povečali razpoložljivost sredstev za raziskovalce.

V sklopu rednih aktivnosti nacionalne infrastrukture grid smo nadgradili večino centralnih servisov, saj se je podpora za nameščeno programsko opremo iztekla. Skrbeli smo za redne posodobitve storitev, varnostno ustreznost programske opreme, redno izvajanje varnostnih kopij in druga sistemska opravila.

Med rednimi dejavnostmi moramo poudariti naslednje:

- Nadgradnja upravljalca gruče – SLURM (Simple Linux Utility for Resource Management) in vpeljava novih mehanizmov, ki omogočajo boljši nadzor nad porabo razpoložljivih kapacitet na vozliščih in boljše prerazporejanje nalog,
- posodobitev vmesne programske opreme za grid gLite na novo generacijo EMI,
- posodobitev strežnika za podporo virtualnim organizacijam VOMS na novo generacijo in repozitorije EMI,
- posodobitev centralnega sistema za nadzor nad storitvami Nagios,
- posodobitev informacijskih servisov za vmesno programsko opremo ARC,
- redna vzdrževanja sistemske programske opreme na celotnem nacionalnem omrežju grid,
- optimizacije delovanja in izboljšanje izkoriščenosti celotne gruče,
- selitev nekaterih vozlišč v sekundarni podatkovni center zaradi obremenitev osrednjega podatkovnega centra,
- vpeljava sistema za pregled nad vmesno programsko opremo Ganglia,
- centralno upravljanje konfiguracij s sistemom Puppet.

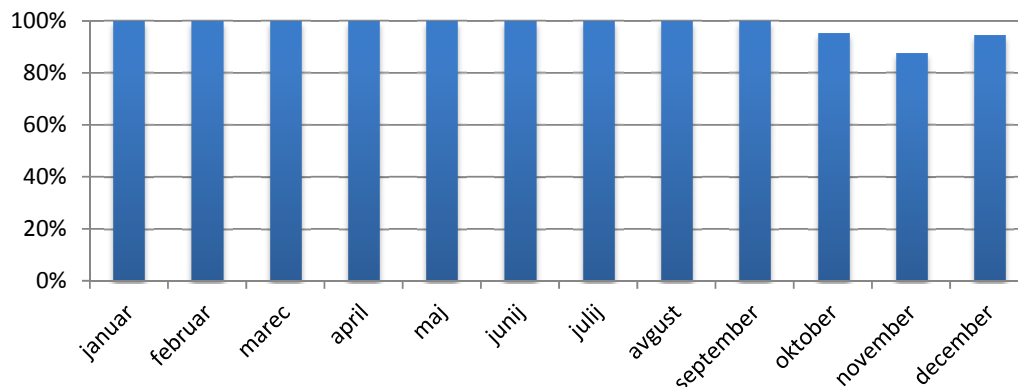
V sklopu Arnesa smo tako zagotavljali servise za nadzor nad storitvami (Nagios, Ganglia, Cacti), servise za odkrivanje prostih kapacitet, servise za virtualne organizacije, servise za upravljanje z nalogami (gLite in ARC), informacijski sistem BDII in sisteme za popise porabe (APEL). Vpeljali smo tudi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

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

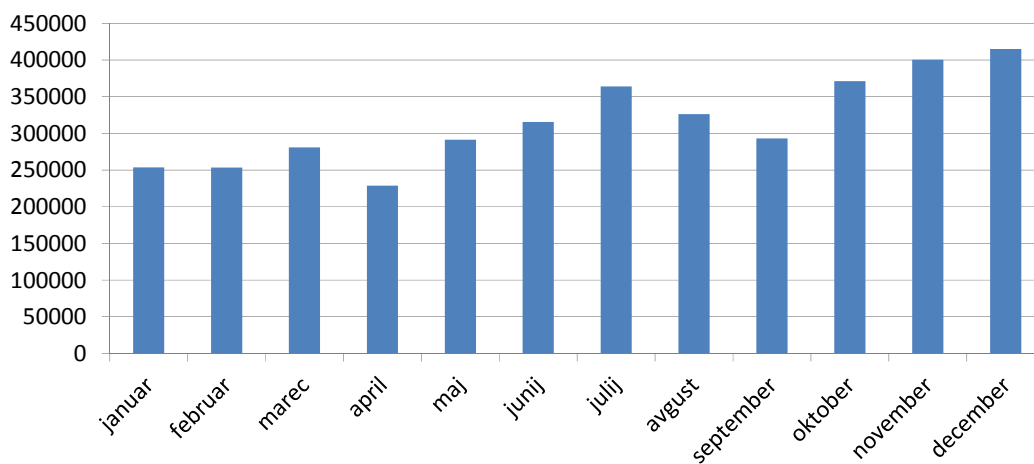
Celotna Arnesova gruča grid je bila v preteklem letu izkoriščena prek 98%. Uporabniki zanjo trdijo, da je tudi med najboljše delujočimi, saj imamo izredno nizko število nalog, ki niso bile

uspešno izvedene, ker je prišlo do kakšne napake na infrastrukturi ali v programu naloge samem.



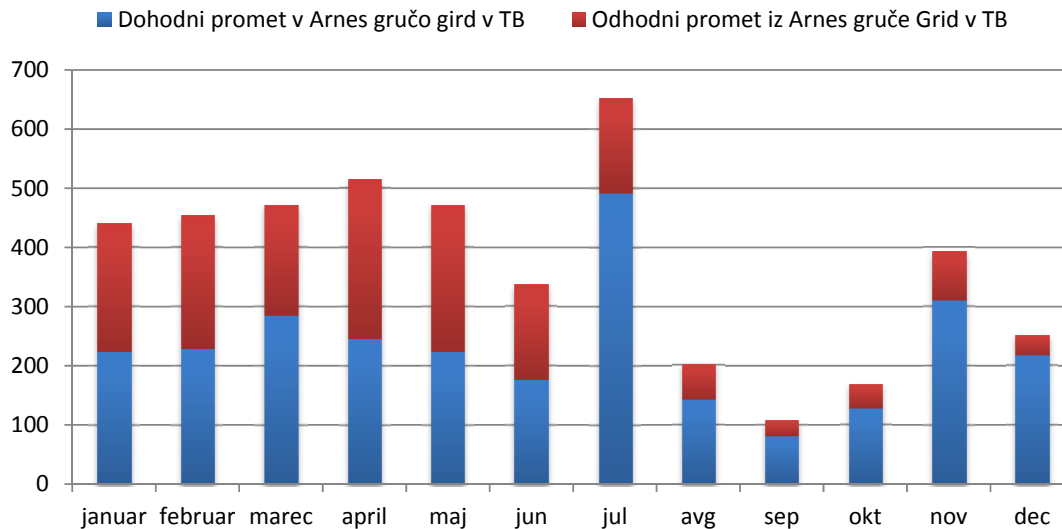
**Graf 24: Učinkovitost oz. izkoristek Arnes gruče Grid**

V okviru Arnes gruče grid je bilo v letu 2014 v povprečju vsak mesec opravljenih več kot 316.000 nalog. Glede na izhodiščni mesec v letu 2014, smo koncem tega leta beležili več kot 60% porast števila opravljenih nalog.



**Graf 25: Število opravljenih nalog na Arnes gruči Grid**

V letu 2014 je bilo v omrežje Arnes gruče grid skupno prenešeno več kot 2758TB oz. 2,7PB dohodnih podatkov, iz gruče pa se je v istem letu preneslo več kot 1710TB oz. 1,7PB odhodnih podatkov. Pri tem je povprečna hitrost prenosa dohodnih podatkov skozi celotno leto 2014 znašala več kot 736Mbps, v nasprotni smeri pa več kot 299Mbps.



**Graf 26: Količina prenešenih dohodnih in odhodnih podatkov Arnes gruče Grid**

## 9.2 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 Argus za blokiranje uporabnikov,
- preizkušali smo delovanje gruče samo z uporabo protokola IPv6,
- izboljšali sistem za upravljanje s konfiguracijami,
- poenotili smo vse storitve infrastrukture grid, da uporabljajo programsko opremo iz novejšega centralnega EMI-repozitorija,
- postavitev sistema dCache za hrambo in dostop do večjih količin podatkov,
- posodobili smo dokumentacijo in navodila in jo preizkusili pri podpori drugim slovenskim gručam ob nadgradnjah in vključevanju v omrežje.

### 1. 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 letu 2014 smo sistem prilagajali različnim raziskovalnim skupinam, da je bila izraba boljša in naloge hitreje izvedene.

#### 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 sodelovati v mednarodnih raziskavah.

Novih vozlišč v letu 2014 nismo dodajali, smo pa vzdrževali in nadgrajevali obstoječa vozlišča.

### **9.3 Izobraževanja in tehnična podpora**

V okviru rednih aktivnosti izvajamo tudi tehnično pomoč uporabnikom in skrbnikom gruč. Izvedli smo 3 delavnice, eno na Institutu Jožef Stefan, drugo na Fakulteti za matematiko in fiziko ter tretjo na Fakulteti za računalništvo in informatiko, kjer grid uporabljajo pri izvedbi vaj na magistrskem študiju. Na delavnicah so uporabniki po teoretskih predavanjih udeleženci lahko praktično preizkusili infrastrukturo grid, s pomočjo demonstratorjev pognali prve naloge in začeli prilagajati svoje programe in algoritme za delo v gridu. Delavnica je bila izjemno uspešna in številni udeleženci so v zelo kratkem času uspešno začeli uporabljati infrastrukturo za svoje znanstveno-raziskovalne naloge.

V omrežje grid so se vključili tudi nekateri posamezni raziskovalci s Kemijskega inštituta, Agencije Republike Slovenije za okolje, Fakultete za računalništvo in informatiko v Ljubljani, Univerze v Mariboru, Fakultete za biokemijo in Fakultete za gradbeništvo Univerze v Ljubljani ter Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru. Tem smo zagotovili tehnično podporo pri uvajanju nove tehnologije v svoje delo.

Za individualne uporabnike, ki niso člani večje, mednarodne virtualne organizacije, je na voljo virtualna organizacija »GenVO SLING«. Sama tehnična pomoč zahteva veliko dodatnega znanja, zato pri tem sodelujemo s strokovnjaki z Inštituta »Jožef Stefan«, ki nam kot člani Slovenske iniciative za grid večkrat pomagajo. V letu 2014 smo vzpostavili še dodatno nacionalno VO, ki je namenjena študentom Fakultete za računalništvo.

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

Zaradi povečanega obsega dela in različnih znanj na ravni Slovenske iniciative za grid, v sodelovanju z IJS organiziramo redna mesečna srečanja administratorjev posameznih gruč in si na takšen način izmenjujemo uporabne informacije pri upravljanju zahtevne infrastrukture, ki poganja celotna grid omrežja.

Poleg tega smo v letu 2014 sodelovali pri promociji nacionalnega omrežja grid z naslednjimi predstavitevami:

- EGI Community Forum 2014 v Helsinkih – maj 2014,
- NorduGrid 2014 v Helsinkih – maj 2014,
- TERENA networking conference 2014 v Dublinu – maj 2014.

## 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 želene internetne pakete, neželene pa zaustavijo. Na ta način dosežejo naslednje:

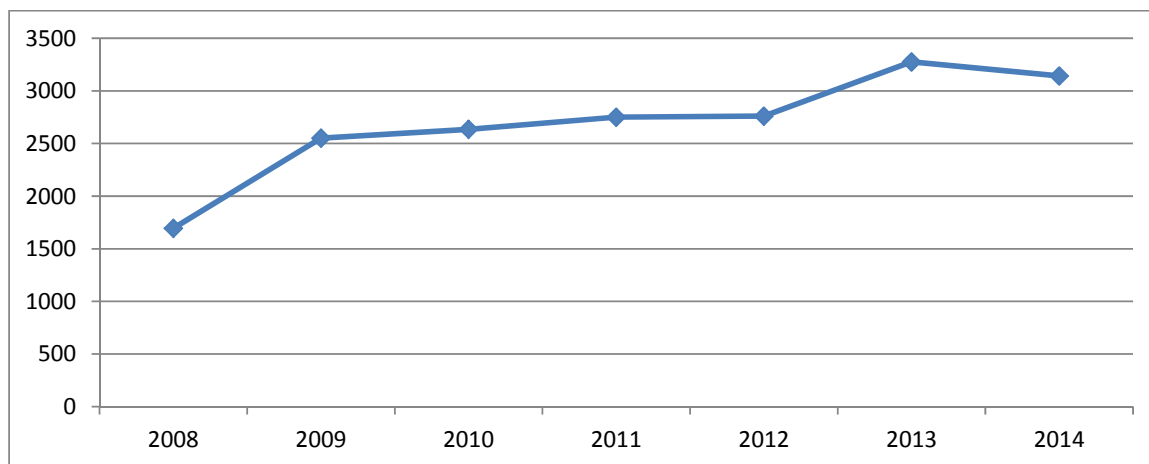
- onemogočijo napade z interneta na naprave v lokalnem omrežju,
- onemogočijo napade uporabnikov lokalnega omrežja na naprave v internetu,
- med seboj ščitijo različno varnostno občutljive dele lokalnega omrežja.

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 2014 je bilo v zvezi s tem na dopisnem seznamu *filtri@arnes.si* izmenjanih 3.142 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 27: Število svetovanj za zaščito lokalnih omrežij po letih

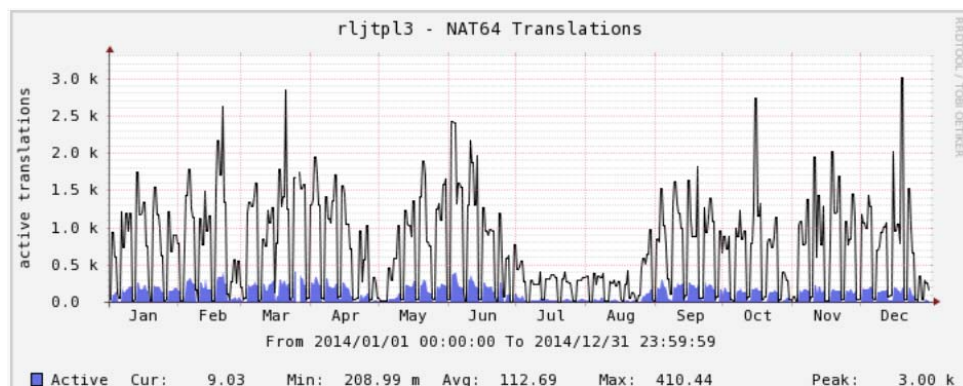
## 11 Uvajanje IPv6 v letu 2014

Arnesove aktivnosti v procesu uvajanja in prehoda na novi internetni protokol IPv6 lahko razdelimo v naslednja področja:

- osveščanje in izobraževanje,
- sodelovanje na nacionalnem nivoju,
- posodabljanje omrežja in storitev,
- preverjanje tehnologije in razvoj novih storitev.

V letu 2014 smo se osredotočili predvsem na osveščanje in izobraževanje glede nujnosti in postopkov uvajanja IPv6 v lokalna omrežja organizacij ter na preverjanje tehničnih rešitev, ki so skladne z Arnesovo vizijo sodobnega, kakovostnega in ekonomsko učinkovitega omrežja. Zavedamo se namreč, da je IPv6-protokol, na katerem bodo v bližnji prihodnosti temeljile vse naše omrežne storitve. Opuščanje starega protokola IPv4 je neizogibno. Zato se pripravljamo na dolgotrajen prehod na zgolj-IPv6 omrežja. Pri tem preučujemo probleme, ki se pojavijo ob izklopu IPv4 in iščemo rešitve ali alternativne možnosti za problematične storitve. Izvedli smo tudi interno analizo porabe IPv4-naslovnega prostora in ocenili, da ga bomo izčrpali v približno petih letih<sup>23</sup>. Pripravili smo strategijo dodeljevanja novih blokov IPv4 in pregledali tehnične možnosti za zagotavljanje IPv4-povezljivosti v času dokončne izrabe naslovov starega protokola.

Preverjanje tehnologije in razvoj novih storitev je zelo pomembna Arnesova dejavnost. Poročilo zato pričenjamo s testiranjem zgolj-IPv6 okolja s tehnologijo »stateful NAT64« in DNS64. Prvi rezultati pilotnega projekta, ki od marca 2013 dalje teče na nekaj šolah, so vzpodbudni. Slika 6 prikazuje, da je na NAT64 občasno hkrati aktivnih čez 3.000 translacij.



**Slika 6: Število aktivnih translacij NAT64 v pilotnem projektu zgolj IPv6-omrežja Arnesove članice**

Pri tem naj poudarimo, da smo translator NAT64 realizirali na opremi, ki jo uporabljamo tudi za agregacijo povezav članic. Ta oprema je namreč dovolj zmogljiva in tudi topološko primerno umeščena v Arnesovo omrežje, da smo jo lahko uporabili tudi v ta namen.

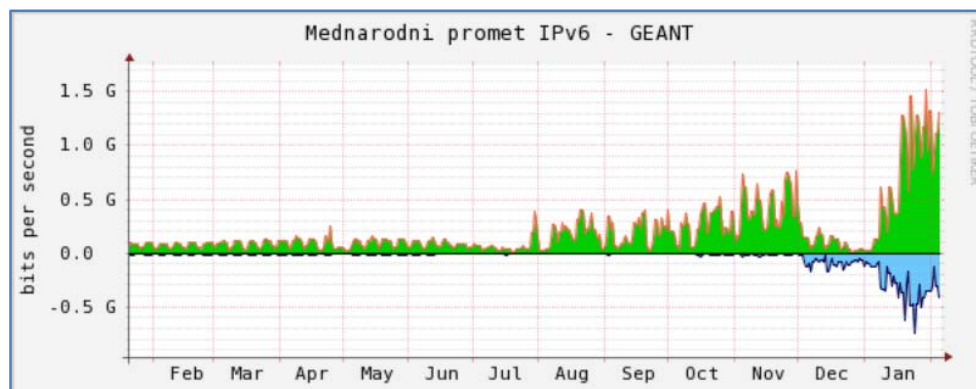
<sup>23</sup> Ocena je zelo groba, saj so gospodarski vplivi na širjenje IP-omrežij zelo veliki. Zmanjšane možnosti za posodabljanje opreme in omrežnih povezav negativno vplivajo na izrabo naslovnega prostora IPv4. Članice se tudi pogosto zatekajo k uporabi mehanizmov NAT, kar še dodatno zamegli pregled na trendi porabe IPv4-naslovov.

Testirali smo tudi možnost uporabe zgolj-IPv6 v brezžičnih omrežjih. Izkazalo se je, da zaradi pomanjkljivosti v operacijskem sistemu Android uporaba zgolj IPV6 v brezžičnih omrežjih še nekaj časa ne bo priporočljiva.

Uvajanje IPv6 prinaša nekaj izzivov na področju varnosti in nadzora uporabe lokalnega omrežja, pa tudi glede zasebnosti in sledljivosti uporabnika. V Arnesu smo preučili možnosti, da članicam zagotovimo varen dostop do IPv6-storitev, tako da uporabnikom omogočamo zadostno stopnjo zasebnosti, skrbniku omrežja pa nudimo podporo pri nadzoru in diagnostiki v primeru varnostnega incidenta ali drugih motenj v delovanju omrežja. Zato smo v letu 2013 oblikovali smernice za uvedbo storitve DHCPv6, s katero bomo postopoma nadomestili mehanizem samodejnega naslavljanja (SLAAC) delovnih postaj v IPv6-omrežjih naših članic, v 2014 pa smo testirali kakovost implementacij mehanizmov za varovanje lokalnega IPv6-omrežja (*IPv6 First Hop Security*). Pokazalo se je, da so implementacije že dovolj zrele za uporabo. Zaradi pomembnosti teh mehanizmov jih bomo v bodoče vključili med tehnične zahteve pri nakupu opreme.

V okviru projekta e-šolstvo smo izvedli delavnico za uvajanje IPv6 v omrežja in storitve članic "gremo6". Naš cilj je predati znanje s priporočili dobre prakse čim širši množici strokovnjakov, ki bodo poskrbeli za kakovostne temelje prehoda na IPv6.

Ker je v GRID okolju potrebno precejšnje število IP naslovov, smo preizkušali delovanje gruče samo z uporabo protokola IPv6 in hkratno uporabo IPv4 ter IPv6. Z začetkom uporabe IPv6 za prenos podatkov s partnerji v tujini se je zelo povečal delež IPv6 na mednarodnih povezavah. Občasno je IPv6 po količini prometa celo presegal IPv4, kar predstavlja pomemben mejnik pri prehodu na IPv6.



**Graf 28: dnevna povprečja IPv6-prometa iz/v omrežje GEANT**

Julija 2014 smo s strateškimi partnerji Zavodom go6 in LTFE (Laboratorij za telekomunikacije Fakultete za elektrotehniko v Ljubljani) organizirali deveto IPv6-srečanje. Rdeča nit tega srečanja je bila varnost in IPv6. Naslednji dan smo organizirali prvo 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.



## 12 Multimedijske storitve

Arnesove multimedijske storitve omogočajo izvedbo videokonferenc<sup>24</sup>, spletnih konferenc<sup>25</sup>, prenosov dogodkov v živo z uporabo tehnologije pretočnega videa (angl. streaming<sup>26</sup>) ter objavo posnetkov na spletu, kar omogoča naknadne ogleda (video na zahtevo).

V letu 2014 je bil poudarek na razvoju sistema za prenose v živo, integraciji storitev ter poenostavitvi uporabe. Upoštevali smo tudi zahtevo po enotni prijavi s tehnologijo ArnesAAI ter podporo IPv6.

### 12.1 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 brezhriben 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) s spletno kamero,
- uporabnikom, ki potrebujejo dostop do videokonferenc iz 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),
- projektnemu 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>27</sup>, H.320<sup>28</sup>, SIP<sup>29</sup> in WebRTC<sup>30</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>31</sup>, ki se je uporabljal predvsem, preden je bilo mogoče učinkovito množično uporabljati H.323-videokonference. Sedaj je v uporabi le še izjemoma, predvsem kadar iz drugih razlogov prenosa prek interneta še vedno ni

<sup>24</sup> Videoconference, <http://en.wikipedia.org/wiki/Videoconference>

<sup>25</sup> Webconference, [http://en.wikipedia.org/wiki/Web\\_conferencing](http://en.wikipedia.org/wiki/Web_conferencing)

<sup>26</sup> Streaming, [http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming\\_media](http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media)

<sup>27</sup> ITU-T H.323, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.323>

<sup>28</sup> ITU-T H.320, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.320>

<sup>29</sup> SIP, Session Initiation Protocol, [http://en.wikipedia.org/wiki/Session\\_Initiation\\_Protocol](http://en.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol)

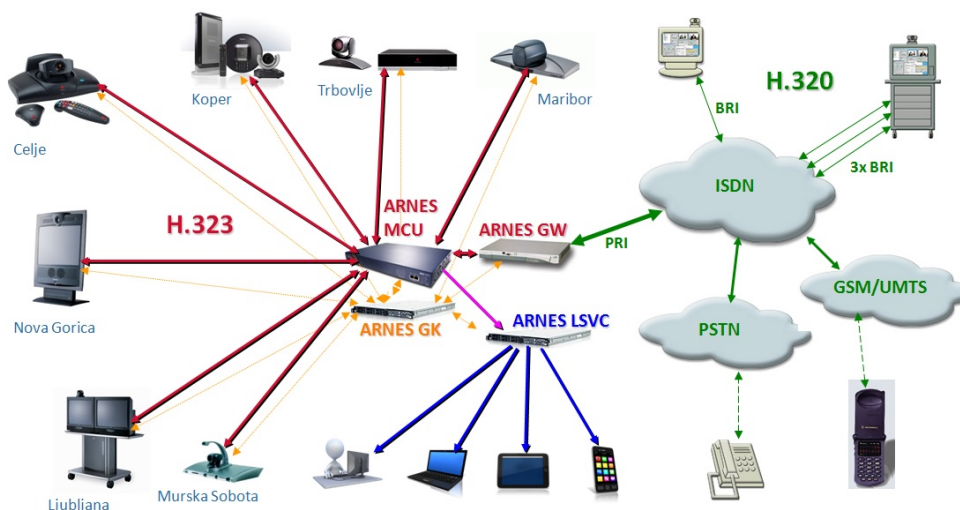
<sup>30</sup> WebRTC, Web Real-Time Communications, <http://www.webrtc.org>

<sup>31</sup> ISDN, Integrated Services Digital Network, <http://en.wikipedia.org/wiki/ISDN>

mogoče uporabiti, uporablja pa se tudi za povezavo običajnih telefonov (stacionarnih PSTN in ISDN ter mobilnih GSM/UMTS) v skupne videokonference. WebRTC je povsem nova tehnologija, ki Arnesovim uporabnikom na osebnih računalnikih (Windows, Mac, Linux) od konca leta 2014 omogoča uporabo večtočkovne videokonference, ki poteka na Arnes MCU strežnikih, kar znotraj spletnega brskalnika (Chrome, Firefox, idr), 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>32</sup> (VoD<sup>33</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>34</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 7: Videokonferenčna infrastruktura

## Visoka kakovost?

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

<sup>32</sup> <http://www.arnes.si/video/vod/>

<sup>33</sup> VoD, Video on Demand, <http://en.wikipedia.org/wiki/VoD>

<sup>34</sup> GDS, Global Dialing Scheme, [http://en.wikipedia.org/wiki/Global\\_Dialing\\_Scheme](http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Dialing_Scheme)

- podpora videu visoke ločljivosti do vključno FullHD (Full High Definition<sup>35</sup>) 1080p30, ki omogoča prikaz žive slike uporabnikov v ločljivosti 1920 x 1080 točk namesto standardne ločljivosti SD (Standard Definition) CIF<sup>36</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>37</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>38</sup>) brez omejitve funkcionalnosti videokonferenc.

### Arnesov portal MCU

V letih od 2011 do 2014 je Arnes razvil MCU-spletni portal (<http://mcu.arnes.si>), ki omogoča uporabnikom videokonferenčnih storitev H.323, SIP in WebRTC spletni dostop do upravljanja z Arnesovimi večtočkovnimi MCU-strežniki in 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,
- 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,

<sup>35</sup> High Definition Video, [http://en.wikipedia.org/wiki/High-definition\\_video](http://en.wikipedia.org/wiki/High-definition_video)

<sup>36</sup> CIF, Common Intermediate Format, [http://en.wikipedia.org/wiki/Common\\_Intermediate\\_Format](http://en.wikipedia.org/wiki/Common_Intermediate_Format)

<sup>37</sup> ITU-T H.239 video, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.239>

<sup>38</sup> ITU-T H.264, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.264>

- izklaplajo in vklapljajo sprejem zvoka in videa priključenim video točkam,
- prenašajo celotno dogajanje v videokonferenčnih sobah v živo na splet (pretočni video),
- na spletu objavljajo posnetke dogajanj v videokonferenčnih sobah.

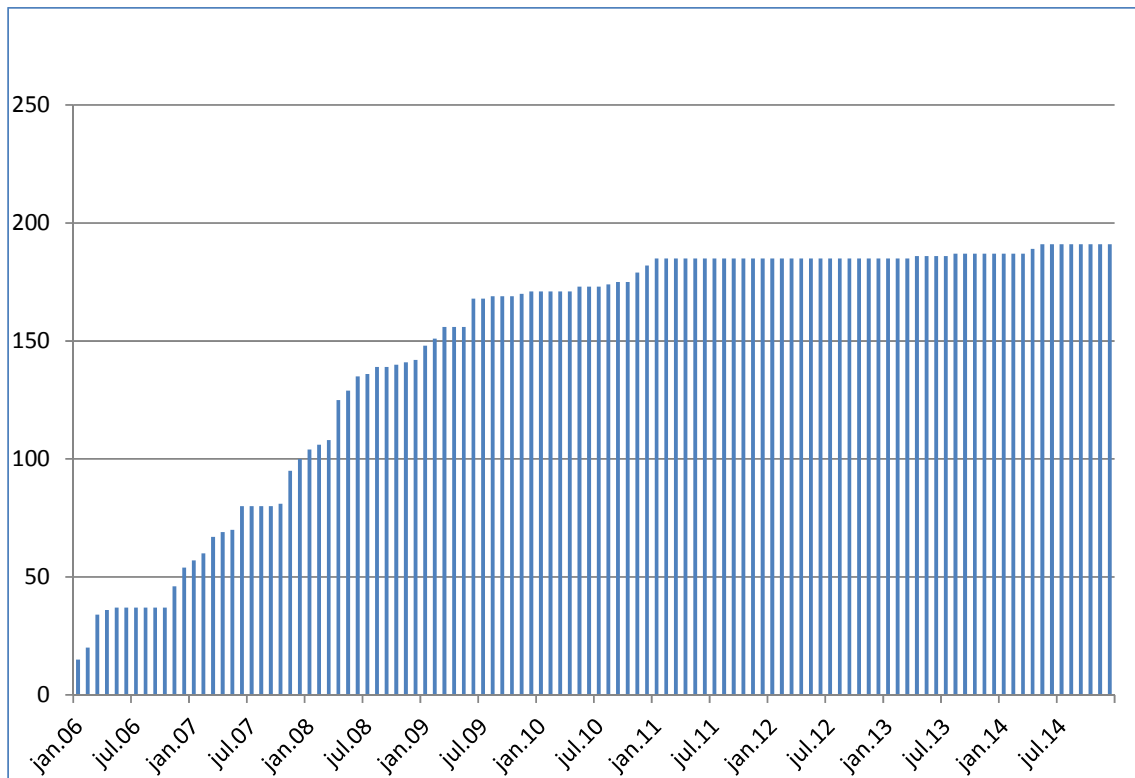
V decembru 2013 smo zamenjali zastarel strežnik za snemanje in prenos videokonferenc na splet, ker ni podpiral sodobnih odjemalcev, ampak zgolj tehnologije Windows Media, QuickTime in Real. Nov strežnik (LifeSize Video Center - LSVC) je omogočil ogled v živo in na zahtevo tako na osebnih računalnikih (tehnologija Flash), kot tudi na mobilnih napravah in pametnih telefonih (tehnologija HLS za iOS ter RTSP za Android). Zaradi novega strežnika je potrebno prilagoditi tudi MCU-portal. Ustrezne nadgradnje potekajo v okviru projekta e-šolska torba. V 2013 smo realizirali osnovno povezavo med MCU-portalom in strežnikom, v 2014 začeli s polno integracijo, ki se bo končala v 2015. V 2014 smo izvedli večjo nadgradnjo MCU portala, ki tako uporabnikom omogoča uporabo polnega nabora funkcij, ki jih podpirata večtočkovna MCU strežnika.

### 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 (134 organizacij), 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>39</sup> (npr. Cisco Jabber Video, LifeSize/Mirial SoftPhone, Polycom RealPresenceDesktop/m100/PVX, Cisco ConferenceMe idr.). Nekateri od teh programov so tudi brezplačni ali na voljo za 30-dnevni preiskus. 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>40</sup> vseh 163 organizacij z videokonferenčno opremo H.323. Vsak videokonferenčni sistem H.323 na posamezni organizaciji na Arnesu dobi tudi stalno mednarodno videokonferenčno klicno številko GDS.

<sup>39</sup> <http://www.arnes.si/pomoc-uporabnikom/videokonference-visoke-kakovosti/videokonferencni-programi.html>

<sup>40</sup> Imenik organizacij s H.323 opremo, <http://www.arnes.si/video/h323>



**Graf 29: Število registriranih videokonferenčnih sistemov v GDS pod 00386 od 2006 do 2014**

Po rasti v prvih sedmih letih se je nato v naslednjih štirih letih uporaba videokonferenc H.323 zmanjšala, v 2014 pa ponovno bistveno povečala. Novih registriranih videokonferenčnih sistemov v GDS sicer skoraj ni, ker ministrstvo za šolstvo v zadnjih petih 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 se je dostopnost MCU videokonferenc z vse večjo uporabo MCU portala poenostavila in približala uporabnikom, kar se vidi tudi v bistveno povečani uporabi. 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 MCU portalu je bilo tako 238 (leto prej 119), od tega je bilo 14 (leto prej 20) sob nastavljenih na ponavljanje (za večkratno uporabo). Od vsega tega je bilo pravih videokonferenčnih dogodkov 220. Pri MCU-videokonferencah tipično vsi uporabniki uporabljajo vsak svojo kamero, zato je število uporabnikov manjše, kot pri spletnih konferencah Vox, kjer se veliko uporabnikov priključuje

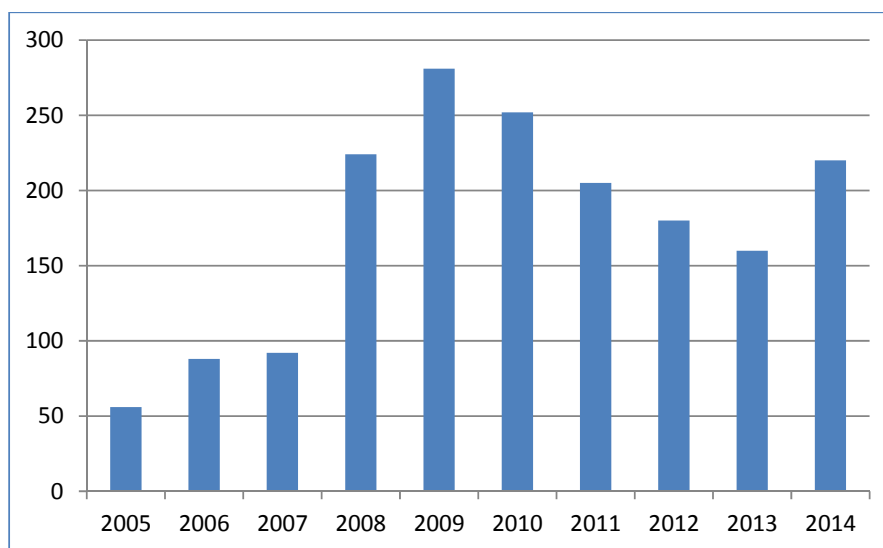
brez kamere in v konferenci (predavanja) sodelujejo s komentarji in vprašanji preko okna za klepet (Chat). Uporabniki, ki pri MCU-videokonferencah ne uporabljajo kamere, tipično spremljajo dogajanje v videokonferenci preko spletne strani za prenos v živo in niso zajeti v statističnih podatkih uporabe 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.

Kljub finančni krizi pa so se v letu 2013 in še posebej 2014 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, zagovorov zaključnih del, za videokonferenčna predavanja znanih profesorjev iz tujine, pa tudi za predavanja iz Slovenije v tujino, kakor tudi za intervjuje, druge delovne sestanke, predvsem na mednarodnem nivoju in izvajanje webinarjev. 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 na računalniku, saj lahko uporabijo kar spletno kamero.

### Uspehi pri uporabi videokonferenc visoke kakovosti

Arnes je v obdobju od 2008 do 2014 posebno pozornost namenil spodbujanju šol k večji uporabi obstoječih sobnih videokonferenčnih sistemov za organizacijo večjega števila večjih videokonferenc.



Graf 30: Število organiziranih videokonferenc na MCU v letih od 2005 do 2014 (brez testiranj)

V okviru konference SIRikt smo tako kot vsako leto od leta 2008 naprej organizirali in vodili največjo slovensko videokonferenco »Videokonferenčni dan«<sup>41</sup>. Videokonferenco smo že večkrat prenovili: v letu 2014 so šole izbrale njim zanimive znane goste in se z vsakim od njih po eno uro pogovarjale. Gosti so bili:

- Matej Mohorič, zlati maturant (2013), mladinski svetovni prvak (2012) in svetovni prvak med mladimi kolesarji (2013);
- Boštjan Gorenc Pižama, stand-up komik, prevajalec;
- prof. dr. Marko Mikuž, fizik, "soodkritelj" Higgsovega bozona, vodja slovenske CERN-ske skupine raziskovalcev;
- Maja Keuc, pevka, študentka glasbe na prestižni glasbeni akademiji Codarts v Rotterdamu, uspešna evrovizijka.

V videokonferenco se je s svojo videokonferenčno opremo z lokacije vsake posamezne šole aktivno vključilo 12 šol. 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.

Za prenos v živo in snemanje dogajanja v šestih dvoranah hkrati na konferenci SIRikt v Kranjski Gori se je v letu 2014 ponovno uporabilo MCU-videokonference v navezavi s strežnikom za snemanje in prenos videokonferenc na splet. Na takšen način smo, pa čeprav le s spletno kamero, dosegli dobro kakovost slike (visoka ločljivost HD720p) in dober zvok, kljub temu pa za prenos slike namizja (predavateljeve predstavitve) nismo potrebovali nobene dodatne strojne opreme, ker H.323/SIP videokonferenčni sistemi podpirajo standard H.239/BFCP za drugi video kanal. V letu 2014 smo na konferenci SIRikt v Kranjski Gori prvič iz dvorane Vitranc prenašali tudi »Odprto učilnico«, kjer smo v video kolažu prikazovali sliko iz osmih lokacij hkrati.

Že prek 15-let se videokonference zelo aktivno uporablja tako za izvajanje mednarodnih predavanj v okviru projekta EGPR<sup>42</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.

Videokonferenca je pogosto uporabljena tudi za razširitev sestankov, kjer se nekaj udeležencev iz različnih razlogov fizično ne more udeležiti sestanka, se pa zato v živo priključijo preko videokonference (npr. SIF – Slovenski Internetni Forum).

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>43</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. Videokonference aktivno uporabljajo tudi na Ministrstvu za zdravje, kjer imajo dva sobna sistema.

---

<sup>41</sup> <http://sirikt2014.splet.arnes.si/dogodki/videokonferencni-dan/>

<sup>42</sup> EGPR, <http://egpr.lecad.fs.uni-lj.si/>

<sup>43</sup> <http://elixir-europe.org>

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.

### 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 dijakom in učencem 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 računalniku, 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 to 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.

V zadnjih treh letih šole in fakultete izražajo željo po uporabi videokonferenc na tabličnih računalnikih (iOS, Android). Brezplačni rešitvi sta še vedno 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 jih pričakujemo s strani proizvajalca opreme, ki Arnesu omogoča uporabo WebRTC tehnologije, se bo v letu 2015 uredil dostop do MCU-videokonferenc tudi iz mobilnih napravah.



## 12.2 Spletne konference VOX

Spletne konference VOX<sup>44</sup>, ki temeljijo na programski opremi Adobe Connect<sup>45</sup>, so primerne za širši krog uporabnikov, ki pri videokonferenci želijo predvsem enostavnost uporabe s poudarkom na skupnem delu z dokumenti in manj na kakovosti zvoka in slike.

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)
- videokonferenčne sestanke z več strokovnimi sodelavci hkrati in sodelovanje pri pripravi dokumentov (npr. sodelovanje v mednarodnih skupinah),
- zanimiva predavanja za splošno javnost. S pomočjo kamere se predavanje prenaša v splet prek spletnih konferenc VOX, udeleženci s spleta pa aktivno sodelujejo z vprašanji prek klepeta. V konferenco se lahko prenaša tudi predstavitev s predavateljevega računalnika.

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.

Uporabnikom je na voljo tudi na Arnesu razvit spletni vmesnik, s katerim lahko profesorji upravljajo spletne konference. Z izdelavo portala in sistema v ozadju smo uvedli novo shemo delitve vlog uporabnikov, ki je prilagojena slovenskim izobraževalnim ustanovam in organizacijam pridruženim federaciji ArnesAAI.

Za nemoteno delovanje spletnih konferenc VOX tečejo konference na dveh redundantnih strežnikih, ki uporabljata še dodaten strežnik za bazo in ločen spletni posrednik (proxy).

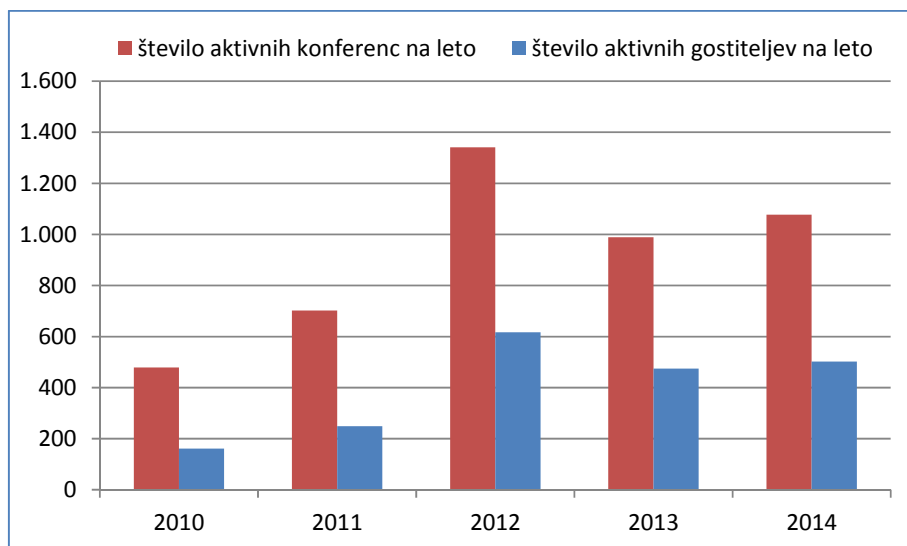
V letu 2014 smo izvedli večjo nadgradnjo strežnika Adobe Connect, s čimer smo uporabnikom omogočili dodatne napredne funkcionalnosti. Izboljšano je sodelovanje večih uporabnikov, ki sočasno uporabljajo kamero, skupno delo na dokumentih itd. Poleg tega smo na strojni opremi izvajali redna vzdrževalna dela. Vzdrževanje programske opreme je zajemalo posodobitve operacijskih sistemov in občasne nadgradnje strežnika Adobe Connect vključno s popravki, ki omogočajo prijavo AAI na spletne konference VOX.

Uporaba spletnih konferenc VOX je v primerjavi s preteklim letom naraščala. Skupno število uporabnikov, ki so se v VOX prijavili prek AAI in posledično lahko kreirajo konference (učiteljev in profesorjev), se je v letu 2014 povzpelo iz 2.065 na 3.934. Število uporabnikov, ki so ustvarili vsaj eno konferenco (aktivni gostitelji) se je v primerjavi z letom 2013 povečal

<sup>44</sup> Arnes VOX, <https://vox.arnes.si>

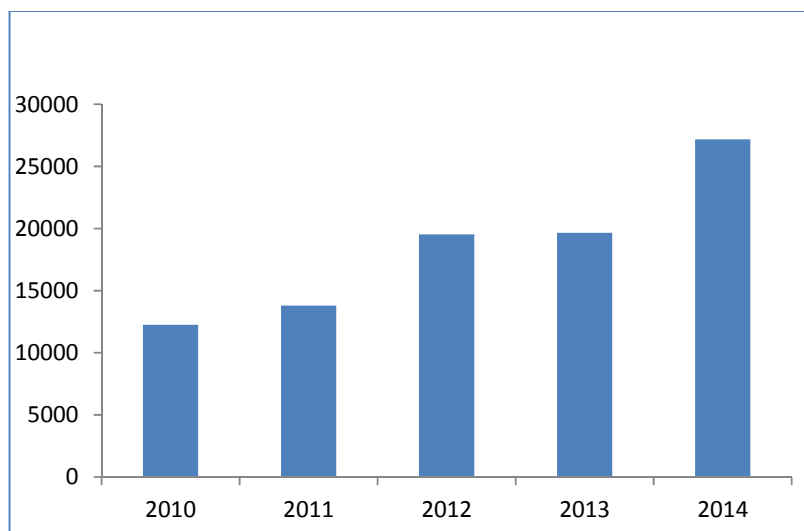
<sup>45</sup> Adobe Connect, <http://www.adobe.com/products/adobeconnect.html>

iz 475 na 502. Posledično se je povečalo tudi število različnih spletnih konferenc: v letu 2014 je bilo uporabljenih 1077 spletnih konferenc (graf 31), pri čemer ne štejemo večkratnih ponavljanj iste spletne konference (uporabniki pogosto uporabijo isto konferenco večkrat).

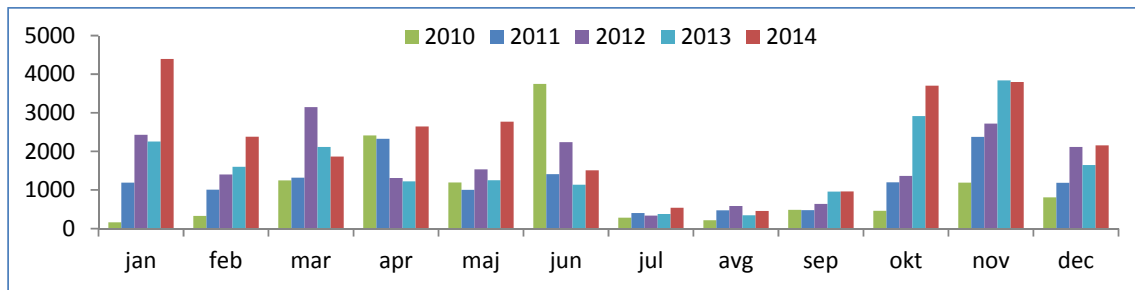


**Graf 31: Aktivni gostitelji in aktivne konference**

Močno se je povečalo skupno število ur, ki so jih uporabniki prebili v konferencah iz 19.656 v letu 2013 na 27.168 v letu 2014 (40%) (graf 32). Ta indikator še najbolje 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 2014 je bilo takšnih kratkih konferenc precej manj kot v 2013, toda to na skupno število ur, prebitih v konferencah, nima velikega vpliva.

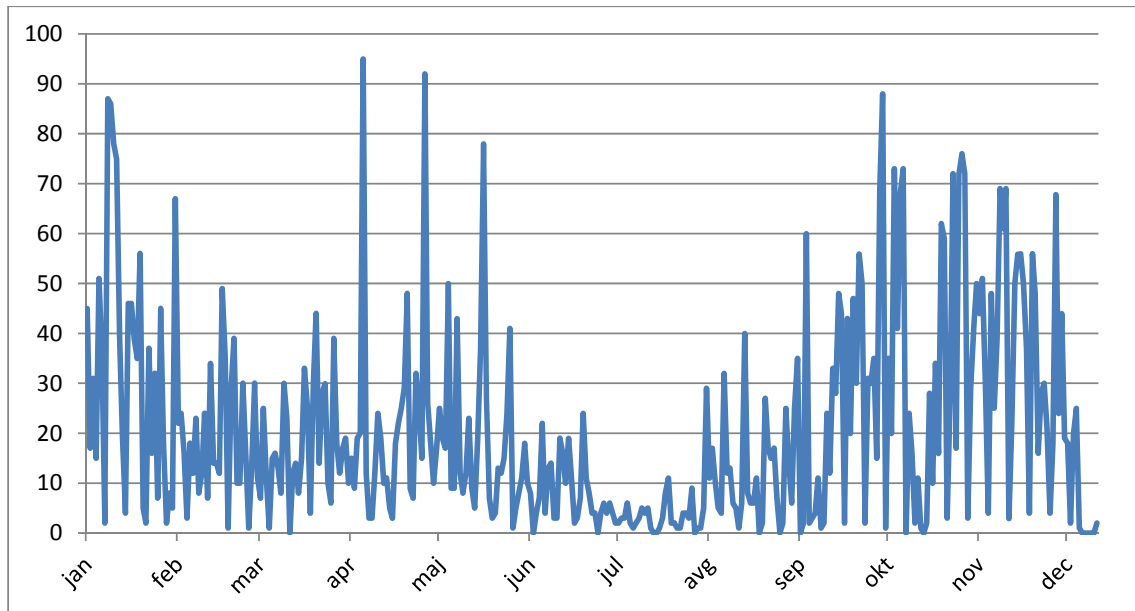


**Graf 32: Število ur porabljenih v konferencah na leto**



Graf 33: Število ur porabljenih v konferencah na mesec

V letu 2014 so uporabniki izvedli več deset srednje velikih spletnih konferenc z več kot 50 udeleženci, na strežniku pa je bilo največ 95 hkratnih uporabnikov. 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.



Graf 34: Število hkratnih uporabnikov spletnih konferenc v letu 2014

## 12.3 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 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 hitrejšo 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 diskovnega prostora na strežniku je urejeno s sistemom kvot posameznih članic. Vsaka članica določi skrbnika, ki v okviru kvote organizacije samostojno dodeljuje kvoto posameznim uporabnikom. Zaradi splošnih trendov pri snemanju video posnetkov visokih kakovosti, ki zasedajo bistveno več prostora, smo v letu 2014 vsem uporabnikom za 10x povečali osnovno kvoto.

## 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 s hitrimi povezavami.

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.

Sodelavci Arnesa smo v letu 2014 snemali in prenašali v živo na splet več kot deset konferenc in dogodkov. Med večjimi dogodki so: Konferenca Arnes, IPv6-srečanje, konferenca Sirikt, konferenca Mreža znanja, srečanja SINOG, letni dogodek Informacijskega pooblaščenca idr.. V letu 2014 smo beležili rast števila dogodkov, ki so jih v živo prenašali prek Arnesovih strežnikov za pretočni video uporabniki sami. Izpostaviti velja novo nastalo Akademsko televizijo (AKTV), ki je začela z obratovanjem v letu 2014 in katere program se oddaja izključno preko Arnesovih strežnikov. Pri tem se je pokazala potreba po nadaljnjem izboljševanju funkcionalnosti video portala, predvsem v smeri podpore video posnetkom večje kakovosti (polni HD, 4K) ter posnetkom večje dolžine.

## 12.4 LoLa in hkratno igranje glasbe

LoLo<sup>46</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

---

<sup>46</sup> LoLa, <http://www.conts.it/artistica/lola-project/lola-low-latency-audio-visual-streaming-system>

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 letu 2013 in 2014 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.

## 12.5 Podpora uporabnikom

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

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

Multimedijske aplikacije imajo strožje zahteve do kakovosti prenosa podatkov prek omrežja. Ker omrežje ARNES omogoča prioriteto obravnavo posameznih vrst prometa, lahko uporabnikom, ki so neposredno priključeni v omrežje ARNES, zagotovimo višji nivo kakovosti omrežnih storitev (QoS<sup>47</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 kablinskih sistemov).

Vsaki organizaciji z na novo pridobljenim videokonferenčnim sistemom H.323/SIP ustrezno prilagodimo tudi filtre za zaščito omrežja organizacije (IP ACL<sup>48</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>47</sup> QoS, Quality of Service, <http://en.wikipedia.org/wiki/QoS>

<sup>48</sup> ACL, Access Control List, [http://en.wikipedia.org/wiki/Access\\_control\\_list](http://en.wikipedia.org/wiki/Access_control_list)

## 13 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 in ponudniki storitev 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>49</sup> za dostop do virov in storitev v zadnjem obdobju ena najpomembnejših aktivnosti evropskih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij. V okviru TERENA<sup>50</sup> sta bili v ta namen ustanovljeni delovni skupini: TF-MNM (Mobility and Network Middleware)<sup>51</sup> in TF-EMC2 (European Middleware Coordination and Collaboration)<sup>52</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 da je administriranje uporabnikov najzahtevnejše področje, saj se zanj porabi največ virov. Izpostavljena je bila problematika upravljanja z gesli, ki je še posebej kompleksno, ko uporabniki dostopajo do storitev izven domače organizacije.

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

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

---

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

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

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

52 <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 domača organizacija uporabnika.

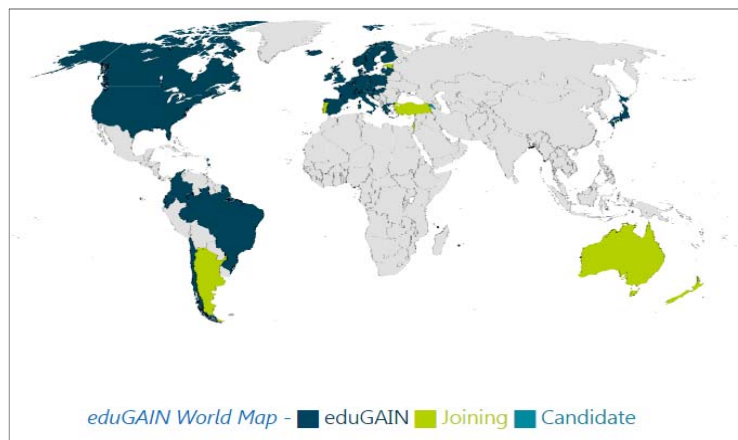
Za delovanje tako zastavljene rešitve je nujno jasno definirati tehnološke standarde in vzpostaviti zaupanje med posameznimi akterji: na eni strani imamo ponudnike storitev (angl. SP – Service Provider), na drugi pa domače organizacije uporabnikov, ponudnike identitet (angl. IdP – Identity Provider).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

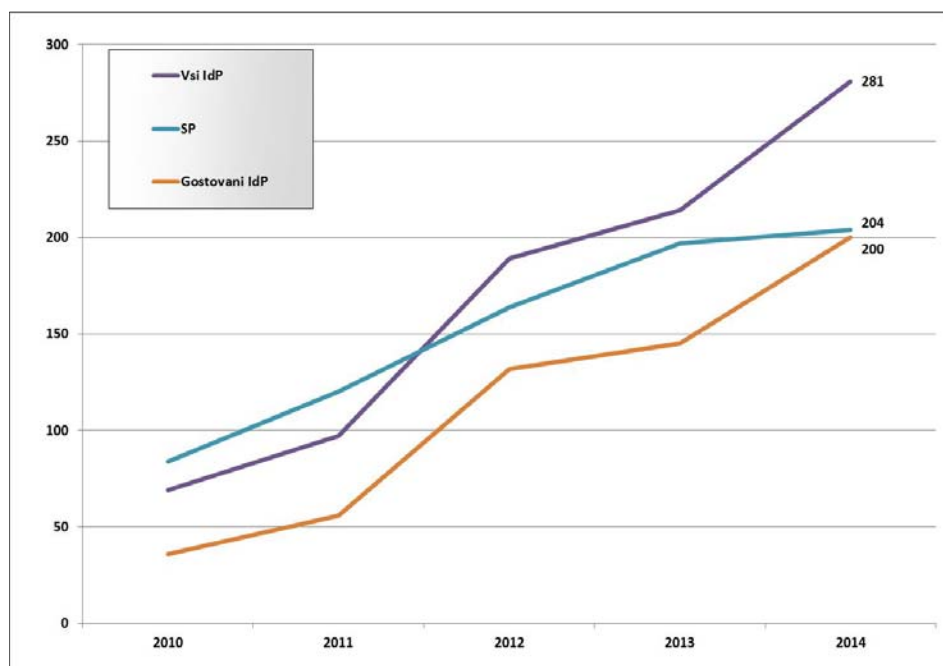
### Pregled aktivnosti

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 ter testno federacijo test-fed, kjer lahko organizacije ter 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.



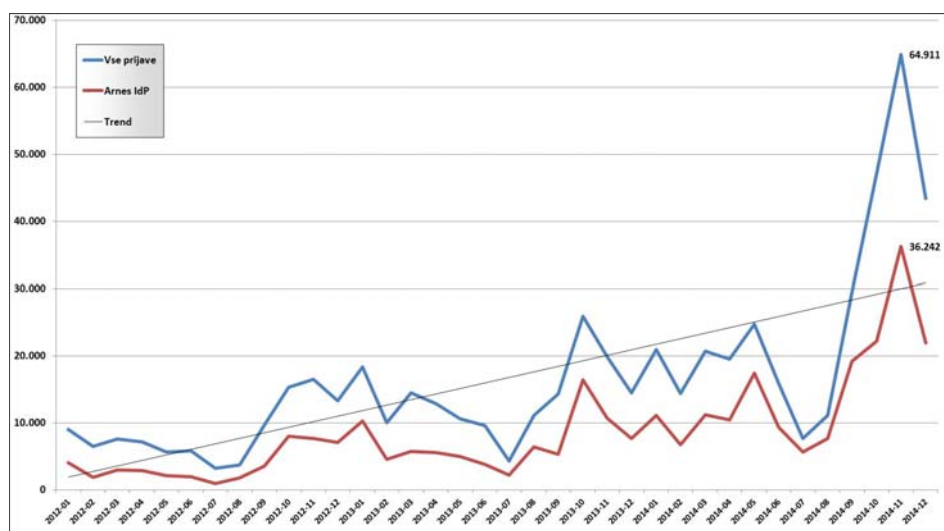
Slika 8: nacionalne R&I federacije, članice eduGAIN

Federaciji ArnesAAI se je v letu 2014 pridružilo 7 ponudnikov storitev oz. vsebin ter 67 ponudnikov identitet, od teh se je 55 pridružilo storitvi gostovanja infrastrukture IdP + LDAP. Tako je bilo konec leta vseh ponudnikov identitet 281 (vključno z gostovanimi), ponudnikov storitev oz. vsebin pa 204. Skupno je tako v federaciji ArnesAAI sedaj že 485 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 36 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 2014 izvajanje naslednje aktivnosti:

- Projekt Portal članic – Modul AAI:  
Razvili smo prvo verzijo modula AAI za Portal članic, ki organizacijam omogoča upravljanje članstva v federaciji ArnesAAI ter upravljanje z gostovanjem strežnikov IdP in LDAP. Modul je trenutno v pilotnem delovanju;
- Projekt Testiranje novih AAI tehnologij:
  - testiranje tehnologij eduGAIN;
  - testiranje povezovanja ArnesAAI z Microsoft Office 365;
  - spoznavanje s tehnologijami infrastrukturne programske opreme za podporo sodelovanju v federativnem okolju (oblikovanje skupin uporabnikov, navideznih organizacij, povezovanje identitet, izmenjava podatkov med storitvami);
- Projekt Posodobitev infrastrukture ArnesAAI:
  - nadgradnja in razvoj spletne strani federacije ArnesAAI s tehnologijo dinamičnih spletnih strani Bootstrap/Python/Django;
  - razvoj orodij za preizkušanje delovanja ponudnikov identitet;
  - izboljšanje delovanja centralnega izbirnika domače organizacije: integriran iskalnik po imenu domače organizacije;
  - razvoj lastnega izbirnika domače organizacije in njegova integracija v spletni portal ArnesAAI;
  - povečanje hitrosti delovanja komponent. Celoten postopek prijave je pohitren za več kot deset-krat;
  - sodelovanje v projektu e-šolska torba:
    - pri izdelavi aplikacije SiO.MDM za urejanje in sinhronizacijo podatkov o uporabnikih z imenikom LDAP in/ali Microsoft AD;
    - pri razvoju orodij za pregledovanje kvalitete podatkov v imeniku LDAP;
- z Microsoftom Slovenija in zavodom Šola prihodnosti smo sodelovali pri razvoju storitve Oblak365, ki povezuje enotno identiteto ArnesAAI in storitev Office 365. Storitve je prešla v pilotno fazo poleti 2014. Da bi izobraževalni zavodi lažje pristopili k uporabi storitve, smo konec poletja organizirali celodnevni delavnici. Do konca leta je storitev začelo uporabljati 1824 uporabnikov iz 69 pridruženih organizacij (graf 37). Razvito rešitev smo predstavili tudi na Microsoft CEE Educational CIO Summit in drugim NREN-om.



Graf 37: Skupno število uporabnikov Oblak365 po dnevih

- vključevanje organizacij v eduGAIN: v eduGAIN smo vključili 211 organizacij oz. njihovih ponudnikov identitet (vključno s tistimi, ki IdP+LDAP gostujejo na Arnesu), ter tri ponudnike storitev. Vključene organizacije imajo možnost dostopati do 1.130 dodatnih ponudnikov storitev, ki so na voljo v eduGAIN, oz. svoje storitve ponujati posameznikom iz 1.139 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, Mreža znanja, TNC2014 ter delavnici za knjižnice v organizaciji CTK;
- izvedba poglobljene večdnevne delavnice o tehnologijah AAI in LDAP, ki so se je udeležili informatiki z zavodov in podjetij, ki zavodom pomagajo pri postavljanju in vzdrževanju infrastrukture;
- organizacija celodnevnega srečanja, ki se ga je udeležilo 109 skrbnikov IKT iz članic federacij ArnesAAI in eduroam. Namen srečanja je bilo predstavitev množice novosti, ki smo jih pripravili v zadnjih letih, ter spodbujanje sodelovanja in medsebojne pomoči med člani obeh federacij.

## 14Eduroam.si, Libroam in Govroam

Brezžična omrežja Eduroam<sup>53</sup> sestavljajo samostojna brezžična omrežja izobraževalnih in raziskovalnih organizacij, povezanih v enoten AAI-sistem gostovanja Eduroam. Dostop do storitve Eduroam je omogočen z identiteto, pridobljeno na matični organizaciji (univerzi, srednji šoli, inštitutu ...). Uporabnik se s svojo napravo (prenosnik, tablični računalnik, pametni telefon ...) in svojim »domačim« uporabniškim imenom zlahka poveže v brezžično omrežje katerekoli organizacije, ki ima vzpostavljen sistem Eduroam.

Eduroam omogoča enostavno gostovanje in dostop do interneta v kateremkoli omrežju Eduroam brez dodatnega nastavljanja. Namen je, da se uporabniki ukvarjajo z vsebinami na internetu, ne pa z dostopom do omrežja. Slovenska izvedba Eduroam.si ima še 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>54</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 2014 je sodelovalo 70 držav (slika 9).



Slika 9: 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 2014 je

<sup>53</sup> <http://www.eduroam.si/>

<sup>54</sup> <http://www.eduroam.org/>

bilo priključenih 28 novih organizacij, tako da jih sedaj eduroam uporablja 174. Od tega jih 23 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 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 Edurom, 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

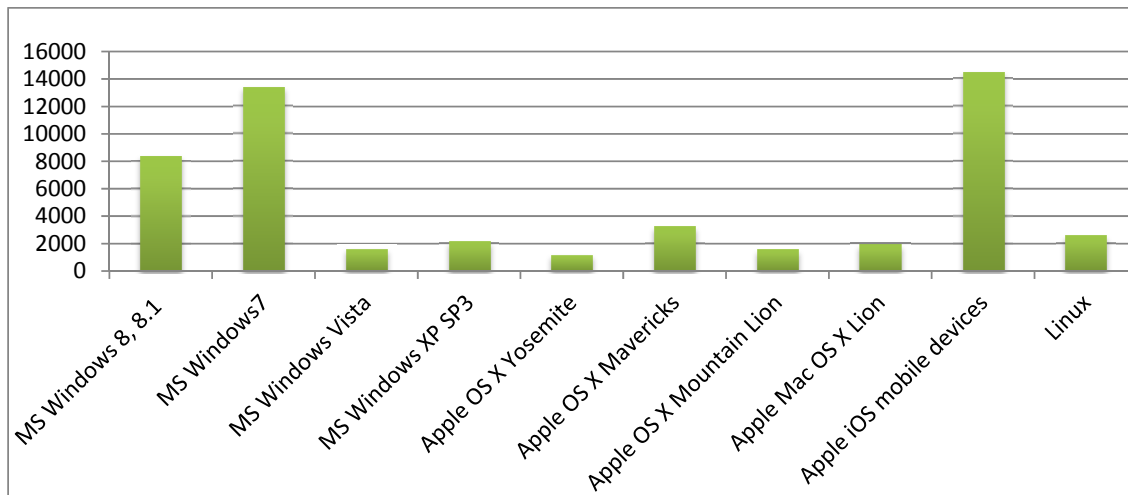
Pri razvojnih aktivnostih s področja omrežij Eduroam v 2014 lahko posebej poudarimo:

- Projekt Povečanje zanesljivosti povezav RADIUS:
  - postavitve redundantnih vrhnjih strežnikov, kar organizacijam omogoča redundantno povezavo njihovih strežnikov na nacionalno infrastrukturo;
  - začetek pilotnega delovanja rešitve;
- Projekt Testiranje novih tehnologij WLAN:
  - Testiranje rešitev s centralnim krmilnikom za WLAN (WLC) treh proizvajalcev: LANCOM, Cisco, Fortinet;
  - testiranje smo tehnologijo 802.11ac;
  - testiranje tehnologije EAP-PWD smo zaradi nezrelosti nove verzije FreeRADIUS 3.x, ki implementira to tehnologijo, prestavili na 2015;
- nadaljevanje poizkusnega delovanja storitve gostovanje strežnika RADIUS + DHCP, ki logično nadgrajuje storitev gostovanja IdP + LDAP. Storitve omogoča manjšim organizacijam enostavnejšo vpeljavo Eduroam, vendar izkazuje tudi nekatere pomanjkljivosti gostovanja storitev v oblakih. Organizacije morajo pri sebi namestiti zgolj dostopovne točke ter ustrezna stikala ethernet, medtem ko vse strežnike gostujejo na Arnesu. Za delovanje storitve je potrebno zagotoviti prioriteto obravnavo prometa RADIUS na celotni poti med organizacijo in centralnimi strežniki na Arnesu. Gostovanje v oblaku oteži razhroščevanje težav v omrežju ter poslabša časovno odzivnost avtentikacijskega strežnika;
- razvoj spletnega orodja za izdajanje RADIUS strežniških certifikatov, ki organizacijam vključenim v eduroam omogoča preprostejše obnavljanje eduroam certifikatov;
- nadaljevanje testiranja primernosti obstoječe podpore IPv6 v omrežnih napravah za Eduroam:
  - testiranje primernosti uporabe zgolj IPv6 za Eduroam.si, vključno s pilotom na Arnesu. Izkazalo se je, da čas za tovrstno postavitve še ni primeren, ker Androidu manjka implementacija DHCPv6;
  - na organizacijah, kjer nimajo IPv6, je nujno onemogočiti povezovanje preko IPv6 na WLAN omrežjih zaradi varnostnih razlogov. Zato smo napisali navodila za preprečitev uporabe IPV6 v tovrstnih okoljih;
- testirali smo vgrajeni odjemalec za brezžična omrežja v Windows 8.x in Windows 8.x Phone. V okviru projekta e-šolska torba smo razvili novo verzijo odjemalca za eduroam za operacijske sisteme Windows na osnovi SecureW2 (ArnesLink). ArnesLink omogoča

spremljanje poteka avtentikacije ter beleženje napak, kar bistveno poenostavi reševanje težav pri prijavi v storitev Eduroam;

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

- testiranje novih, uporabnikom zanimivih naprav (dlančniki in telefoni z Wi-Fi) za povezovanje v omrežje Eduroam;
- tehnično sodelovanje z izdelovalci opreme pri testiranju in razvoju varnostno ustreznih mehanizmov nove in dostopnejše opreme tako za brezžična kot žična omrežja;
- vztrajanje pri razvoju vseh tehnoloških rešitev na odprtokodni programski opremi in hkrati prizadevanje za prenos tega znanja v izobraževalne in raziskovalne organizacije;
- nadaljevanje prizadevanj, da bi vsa slovenska omrežja Eduroam vzpostavili po enakih standardih in v skladu z izsledki in priporočili TERENA-delovne skupine TF-MOBILITY in TF-NMN. V okviru mednarodne skupine so odprti naslednji projekti:
  - RadSec – nadgradnje na varnejše, zanesljivejše in dinamično vzpostavljive povezave med strežniki RADIUS;
  - standardizacija anonimne uporabe omrežja Eduroam (angl. CUI – Chargeable-User-Identity);
  - ocenjevanje »zdravja« operacijskih sistemov in računalnikov, ki se priključujejo v Eduroam (angl. Network Endpoint Assessment);
  - nove metode EAP-PWD;
  - internacionalizacija uporabniških imen ter domen v omrežju Eduroam;
- 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 ter nadgradnjah strežnikov;
- pomoč uporabnikom pri konfiguriranju odjemalcev za Eduroam: v ta namen je bilo v okviru projekta GEANT razvito spletno orodje eduroam CAT<sup>55</sup>, ki uporabnikom avtomatizira konfiguriranje Eduroam za večino operacijskih sistemov oz. mobilnih naprav. Orodje omogoča skrbnikom organizacij prilagoditev čarovnika za konfiguriranje lokalnim posebnostim, kot so npr. metode avtentikacije, ki jih podpira njihov strežnik RADIUS, kontaktne podatke za helpdesk, itd. Skrbniki z organizacij se v eduroam CAT lahko prijavijo tudi preko eduGAIN. Do konca leta 2014 je eduroam CAT začelo uporabljati 91 organizacij iz Slovenije, njihovi uporabniki pa so skupno opravili 50.731 prenosov nameščevalnikov za omrežje eduroam. Graf 38 prikazuje porazdelitev prenosov po operacijskih sistemih.



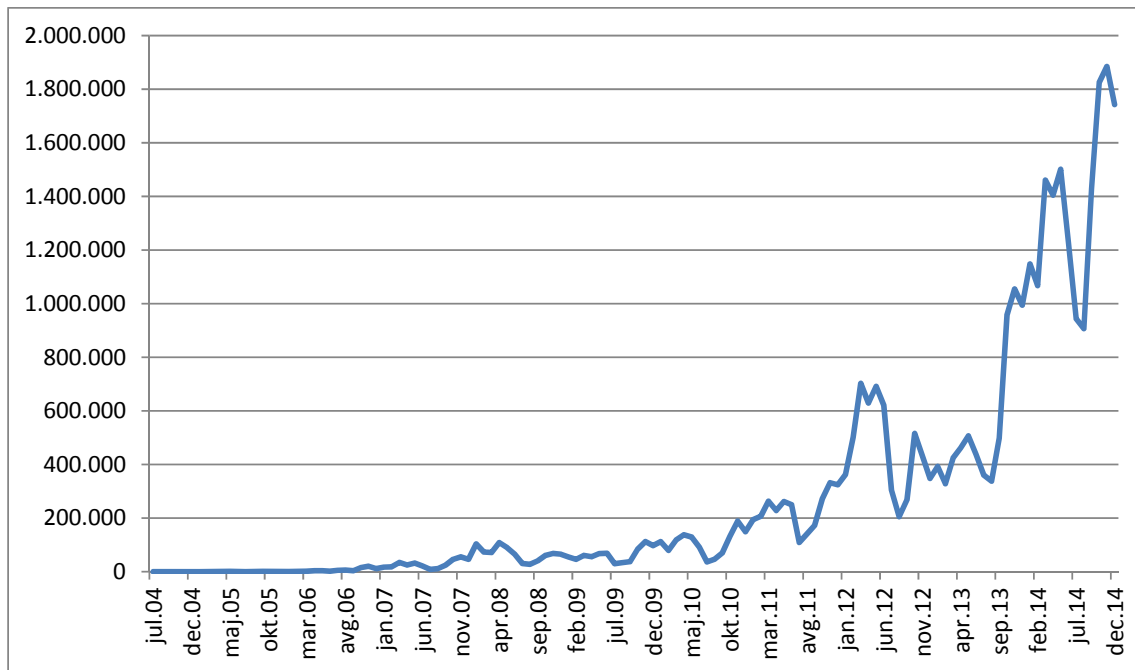
**Graf 38: Število prenosov za posamezni operacijski sistem v eduroamCAT**

Cilj, ki ga z zgoraj navedenimi aktivnostmi skušamo doseči, je zagotavljanje mobilnosti in preprost dostop do omrežnih in informacijskih virov za uporabnike s slovenskih organizacij tudi na mednarodni ravni. Zelo pomemben poudarek pa je tudi na prenosu znanja iz evropskega v slovensko raziskovalno in izobraževalno okolje ter z izobraževanjem zunanjih izvajalcev tudi v industriji.

### Uporaba omrežij Eduroam v Sloveniji

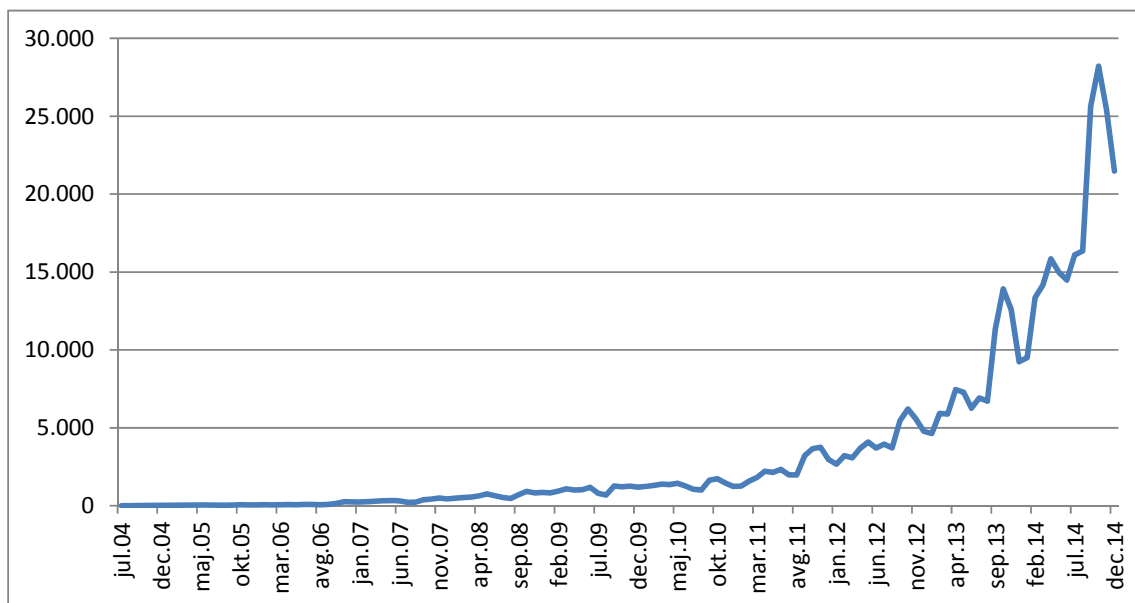
Slovenija je bila med vodilnimi pri vzpostavljanju omrežij Eduroam, žal pa se že kažejo slabosti nesistemskega reševanja področja. Šole imajo namreč zastarelo opremo, ki je ne posodablajo redno. Ta je žal še vedno namenjena predvsem za občasno uporabo brezžičnega omrežja. Šole se tipično ne odzivajo na poplavo naprav, ki jih prinašajo s seboj vsi udeleženci učnega procesa, z boljšo opremo in nadgrajevanjem omrežja, ampak tipično 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 ter števila pri gostovanjih uporabljenih dostopovnih točk. Rast je sorazmerna z rastjo števila uporabnikov, njihove mobilnosti ter števila organizacij z Eduroam. Graf 39 prikazuje število uspešnih prijav pri gostovanju, merjenih na vrhnjem strežniku RADIUS za Slovenijo.



**Graf 39: Število prijav gostujočih uporabnikov, 2004 - 2014**

Graf 40 prikazuje število pri gostovanju uporabljenih radijskih vmesnikov na dostopovnih točkah. Pri tem so upoštevani tako radijski vmesniki, ko slovenski uporabniki gostujejo v tujini kot tudi vsi radijski vmesniki udeleženi pri gostovanju znotraj Slovenije. Dostopovne 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 dostopovnih točk uporabljenih pri gostovanju doma in v tujini, 2004 - 2014**

## 15 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.

### 15.1 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 bivših 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 2014 je bilo to število nekoliko nižje, saj smo bili prisiljeni zaradi restrikcij študentskega dela avtomatsko podaljšati veljavnost vseh uporabniških imen iz šolske sfere.

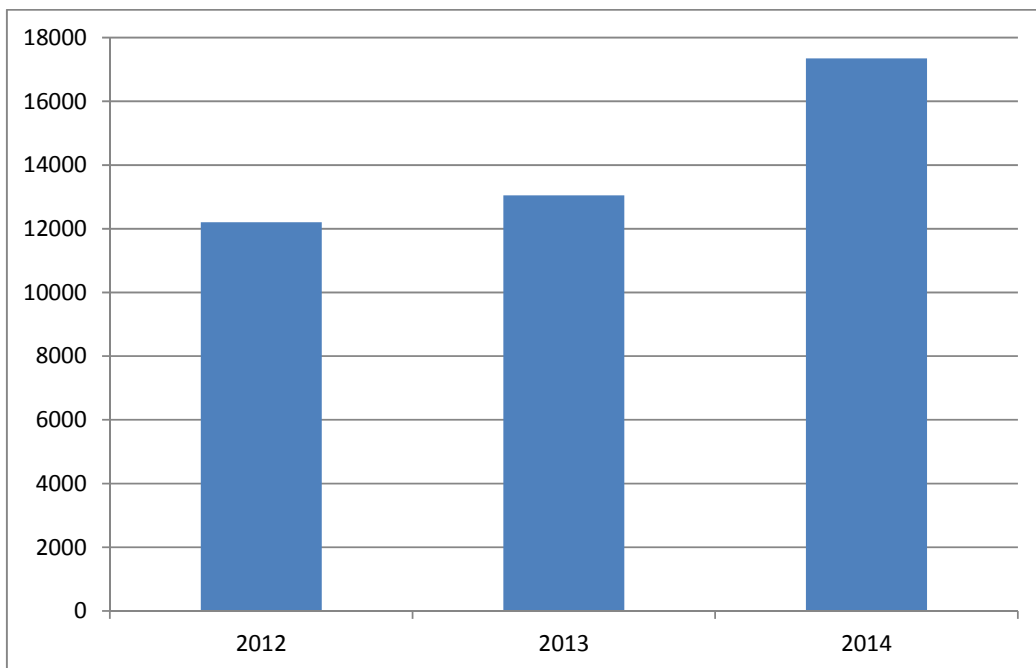
## **15.2 Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa**

Oddelek za tehnično pomoč uporabnikom ima več nalog:

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

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

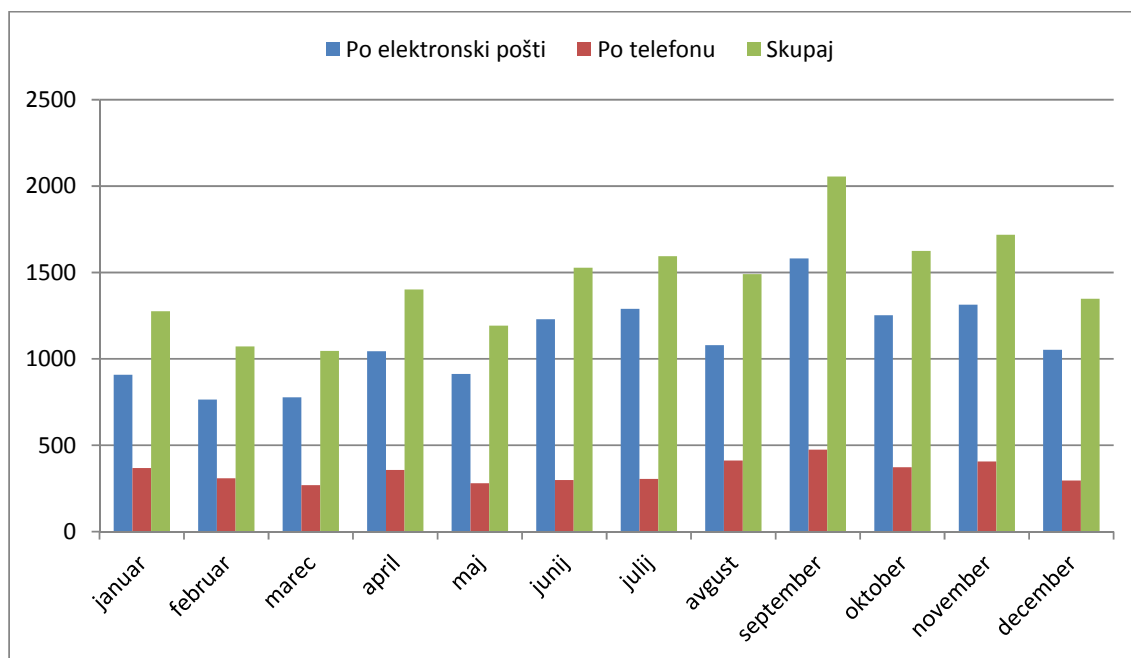
Uporabnikom nudimo podporo pri internetnem dostopu in uporabi naslednjih Arnesovih storitev: elektronska pošta, distribucijske liste, Blog Arnes, Arnes Planer, Arnes Filesender, Arnes shramba, gostovanje statičnih in dinamičnih spletnih strani itn. Organizacijam nudimo tehnično pomoč pri širokopasovnem dostopu, gostovanju dinamičnih spletnih strani in Strežniku po meri. Primere obravnavamo prek telefona in elektronske pošte. V okviru tehnične pomoči uporabnikom smo v letu 2014 izvedli 17.249 primerov pomoči uporabnikom, 4.144 po telefonu in 13.205 po elektronski pošti. V letu 2012 je število svetovanj zaradi ukinitve kablanskega dostopa malenkostno upadlo, vendar zadnji 2 leti ponovno raste.



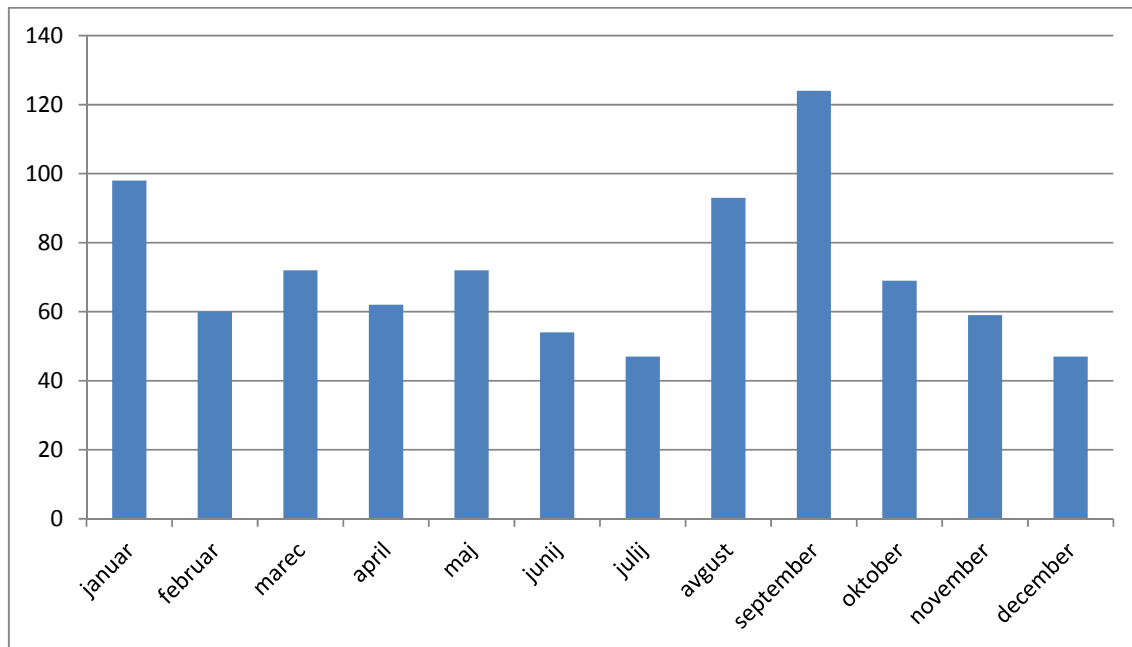
**Graf 41: Število svetovanj skupine za tehnično pomoč med leti 2012 in 2014**

Glede na leto 2013 ponovno beležimo porast števila primerov svetovanj, in sicer za 25 %.

V letu 2014 smo v povprečju mesečno obravnavali 72 primerov svetovanj glede širokopasovnega dostopa organizacijam, kar je enako, kot v letu 2013.



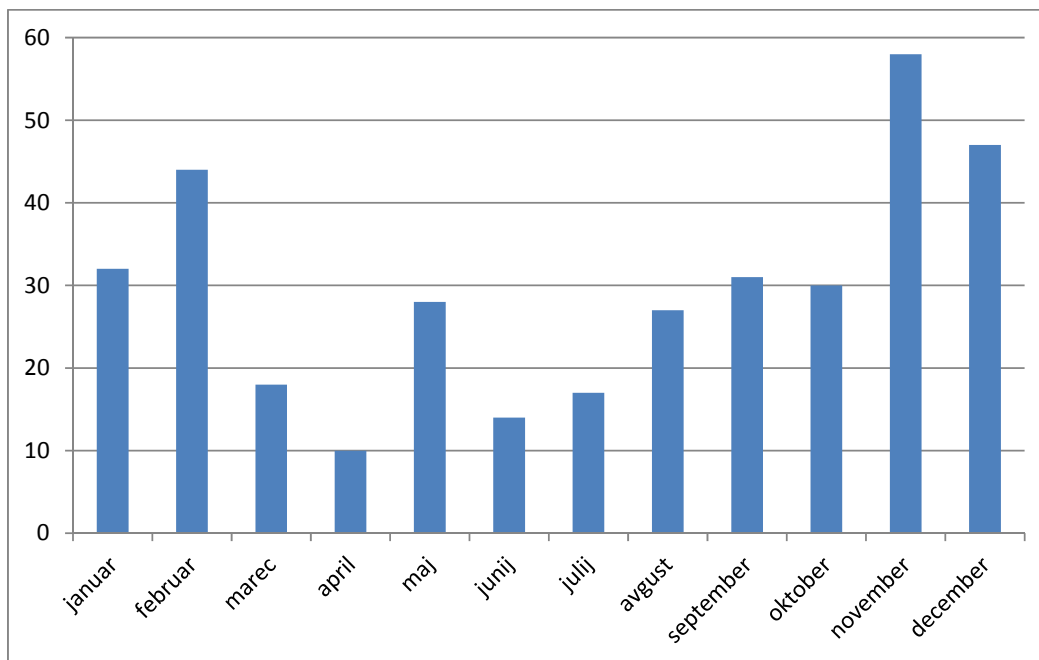
**Graf 42: Število svetovanj skupine za tehnično pomoč uporabnikov v letu 2014**



**Graf 43: Število svetovanj glede širokopasovnega dostopa organizacijam v letu 2014**

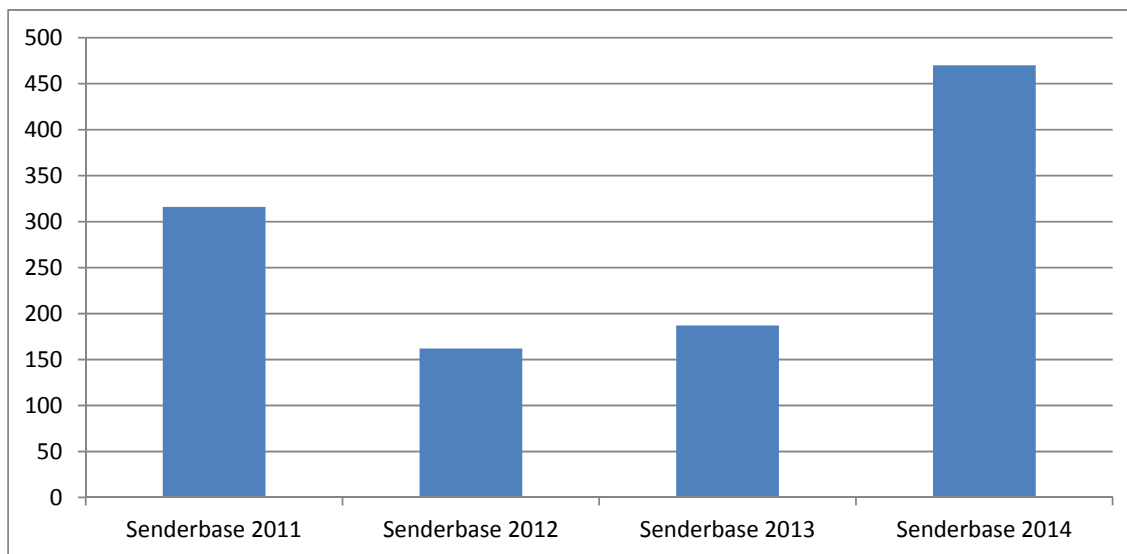
### **Obravnavanje kršitev dopustne rabe omrežja ARNES (abuse-desk)**

Tu gre za obravnavo prijav glede kršitev dopustne rabe omrežja ARNES in težav zaradi neželene elektronske pošte ali virusov. Resnejše primere posreduje skupini za računalniško varnost SI-CERT. Skupina redno spremlja dnevno aktivnost razpošiljanja neželene oglasne pošte in virusov z Arnesovih IP-naslovov, in sicer prek spletne strani [www.senderbase.org](http://www.senderbase.org). V primeru, da je zaznana povišana aktivnost z določenega IP-naslova, se le-to preveri tudi na Arnesovih strežnikih. Če tudi 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 2014**

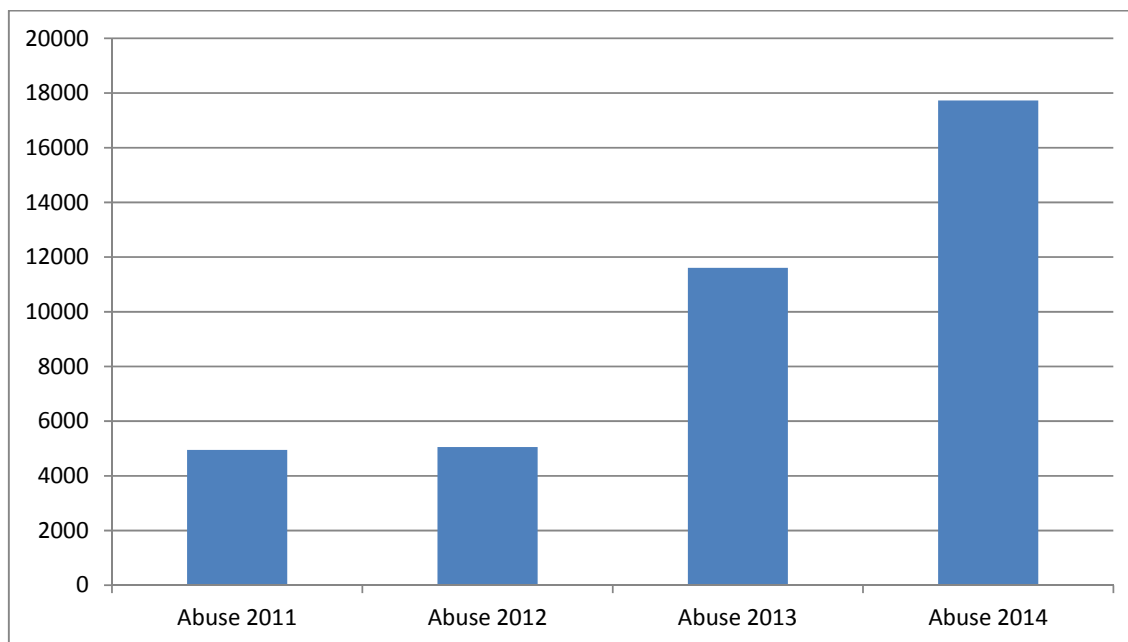
Po letu 2011 se je število tovrstnih obravnav zaradi ukinitve kabelskega dostopa individualnim uporabnikom zmanjšalo, vendar zadnja leta ponovno beležimo porast. V letu 2014 je bilo zaradi kršitev dopustne rabe omrežja ARNES začasno onemogočen dostop do interneta na 356 IP naslovih.



**Graf 45: Število obravnav na podlagi aktivnosti Senderbase med leti 2011 in 2014**

V zadnjih dveh letih beležimo močan porast obravnav. V letu 2013 se nam je število obravnav glede na leto 2012 povečalo za 57 %, v letu 2014 pa še za dodatnih 35 %, glede na leto 2013. Če smo v letu 2013 mesečno v povprečju obravnavali 967 primerov, smo jih v letu 2014

skupaj 1477.



**Graf 46: Obravnava kršitev dopustne rabe omrežja ARNES med leti 2011 in 2014**

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

Vedno več naših uporabnikov uporablja pametne telefone in tablice. Testiranje naših storitev na takšnih napravah je zelo pomembno, saj lahko le tako ponudimo našim 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 povezujemo v omrežje Eduroam, so pripravljena navodila za vzpostavitev povezave in objavljena na naši 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 pa 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. im. samopodpisano potrdilo), vendar pa se uporabnikom takrat prikaže opozorilo brskalnika, da overitelj ni znan. Spletni brskalniki namreč vsebujejo seznam znanih overiteljev, za katere lahko samodejno preverijo veljavnost potrdila. Tako lahko vse stranke omrežja ARNES pridobijo brezplačna overjena digitalna potrdila za svoje strežnike. Storitve imenujemo tudi TCS (Terena Certificate Service), oz. SCS (Server Certificate Service).

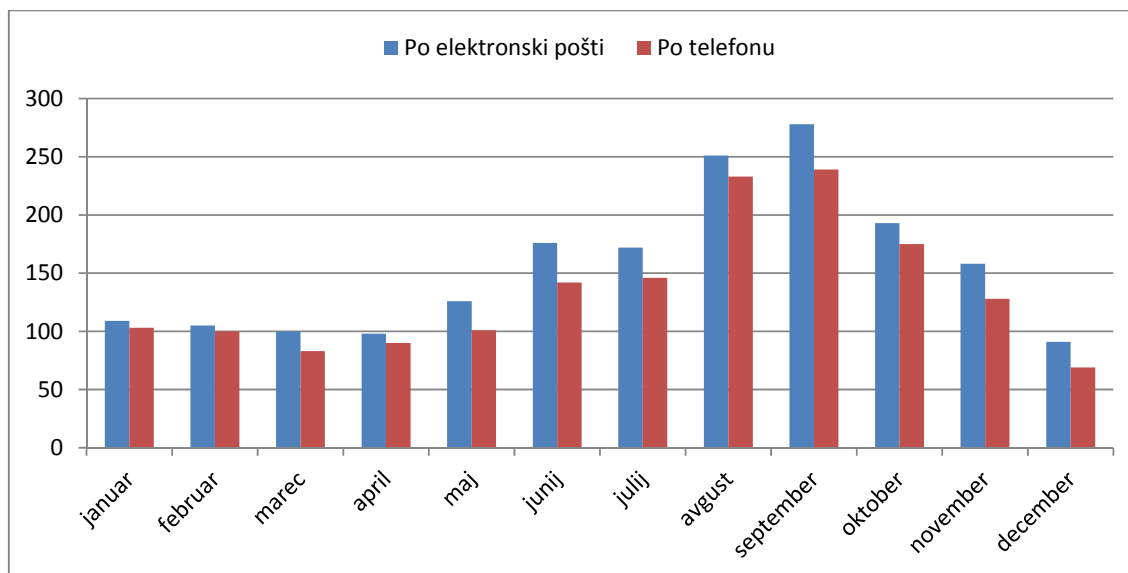
V letu 2014 je skupina za tehnično pomoč uporabnikom prevzela izdajanje strežniških certifikatov organizacijam. Strežniški certifikati se večinoma izdajajo za obdobje 3 let. V letu 2013 je bilo izdanih 757 certifikatov, letu 2014 pa 361.

### **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 resursov ipd.) in svetovanje skrbnikom po telefonu (pomoč pri odpravi težav na strežniku).

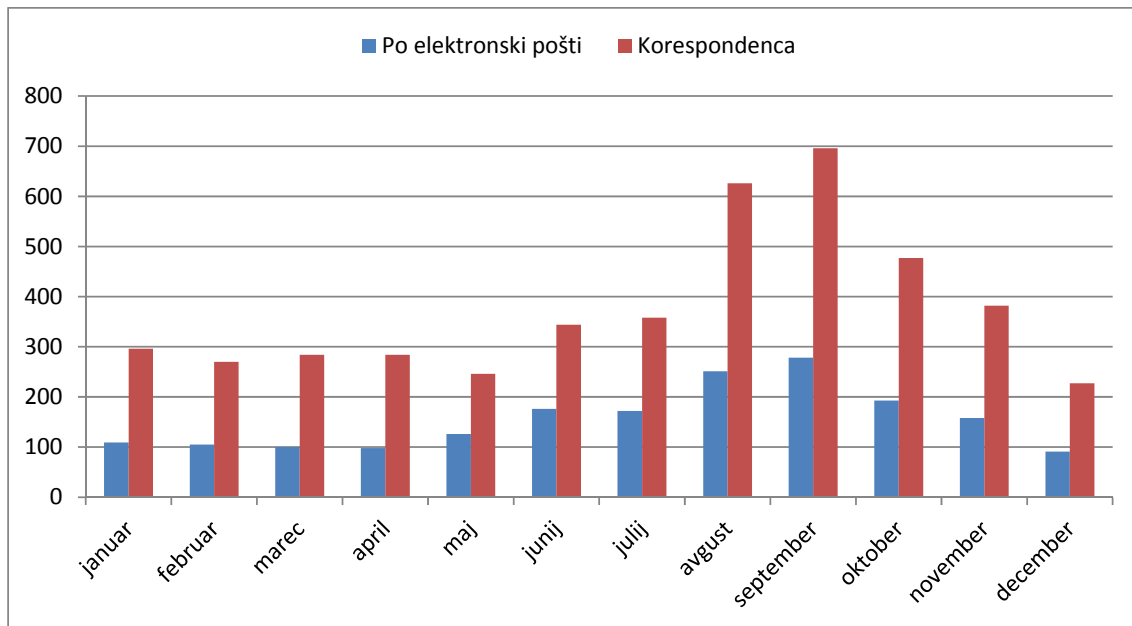
Število virtualnih strežnikov še vedno raste in s tem tudi število svetovanj. V letu 2014 smo imeli v povprečju po telefonu 134 in preko elektronske pošte 155 obravnav, kar je 15 % povečanje, glede na leto 2013.



**Graf 47: Število svetovanj pri gostovanju dinamičnih spletnih strani v letu 2014**

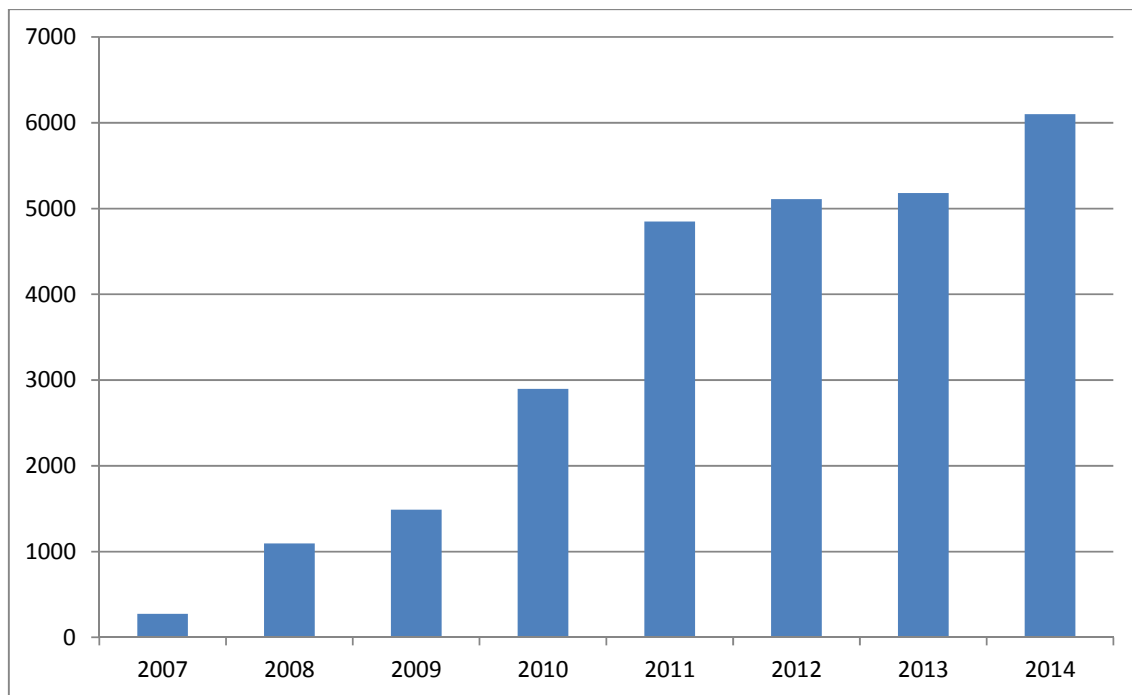
Pri svetovanjih prek elektronske pošte je s povečanjem števila obravnav opazna visoka korespondenca (število izmenjanih sporočil pri enem svetovanju). Z leti uporabe so naši uporabniki napredovali pri upravljanju s spletnimi aplikacijami na virtualnih strežnikih, pri tem pa se srečujejo s kompleksnejšimi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

Opažamo, da organizacije zaradi pomanjkanja časa in znanja niso kos upravljanju spletnih aplikacij, ki jih imajo nameščene na virtualnih strežnikih. Zaradi zastarelih verzij, opažamo porast spletnih vdorov in okužb, kar posledično predstavlja težave za nas in organizacijo samo. Če pride do takšnega vdora in se začne z virtualnega strežnika razpošiljati nezaželena pošta, smo primorani ustrezno reagirati in preprečiti nadaljnje razpošiljanje nezaželene pošte ali širjenja okužbe. V najslabšem primeru je treba takšen strežnik odklopiti iz omrežja, kar pomeni, da spletna stran ali učilnica ni več dosegljiva učencem. Zaradi pomanjkanja znanja upravljavcev spletnih aplikacij, porabimo veliko časa za pomoč pri odstranjevanju okužbe. Glede na splošno stanje v državi in pomanjkanjem ustreznega kadra, želimo v letu 2015 večino organizacij spodbuditi k uporabi centraliziranih rešitev, kot je Arnes Splet.



Graf 48: Korespondenca glede na prejeta vprašanja po elektronski pošti

Število skupnih svetovanj raste tudi v letu 2014.



Graf 49: Število vseh svetovanj za gostovanje dinamičnih spletnih strani

### 15.3 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:

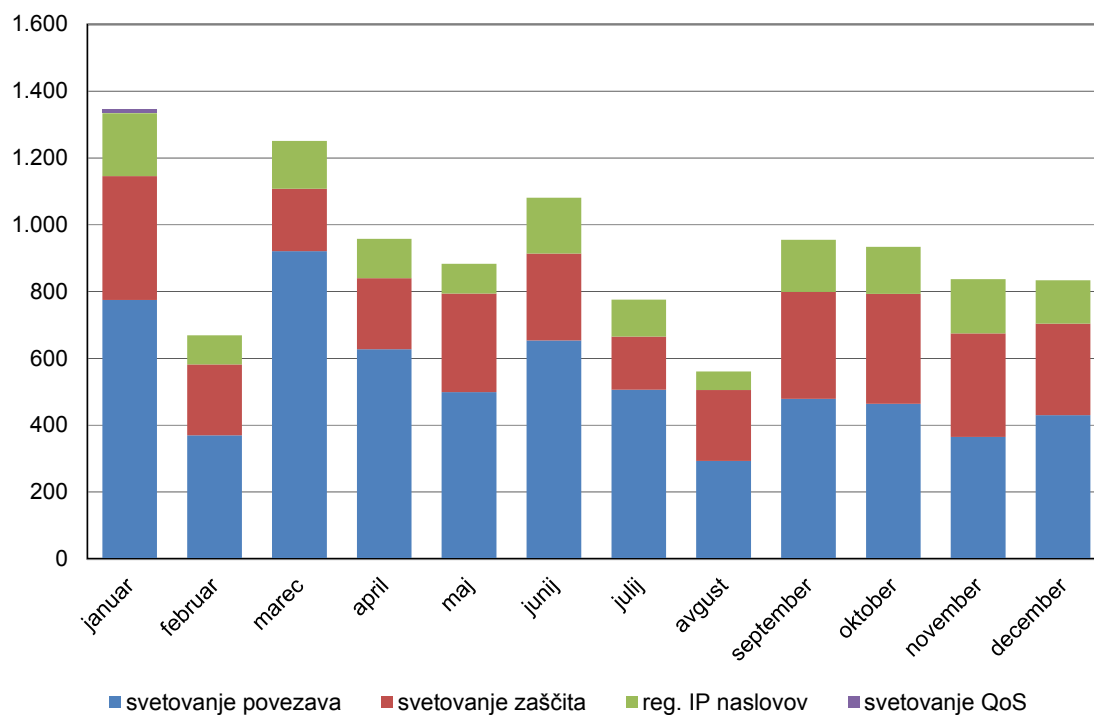
- Splošno svetovanje glede možnih načinov povezav lokalnih omrežij izobraževalnih in raziskovalnih zavodov v omrežje ARNES.
- Svetovanje članicam glede strojne opreme (usmerjevalniki in stikala), ki je na strani članic potrebna za izvedbo povezave v omrežje ARNES. Ustrezna strojna oprema mora po eni 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 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 2014:

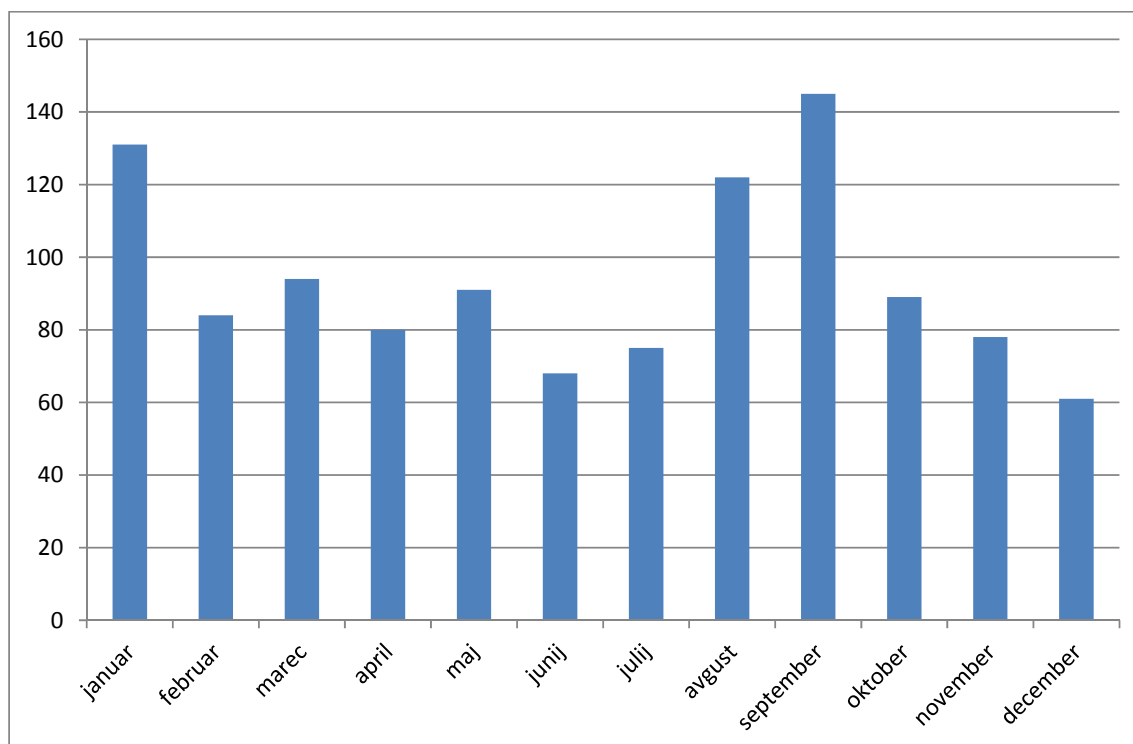
- prevzeli 2.285 telefonskih klicev za svetovanje ali nadzor omrežja,
- zabeležili 106 poslanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejetega telefonskega klica,
- zabeležili 6.277 poslanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejete e-pošte,
- izvedli 217 novih konfiguracij ali prekonfiguracij že obstoječe opreme članic ali opreme v hrbteničnem omrežju,
- zabeležili 1.118 izvedenih del za odpravo težav s povezavo v omrežje ARNES.

Priloženi so grafi, ki prikazujejo obremenjenost skupine po mesecih leta 2014. Iz grafov je razvidno, da se je rast števila svetovanj za pridobitev povezave in za zaščito omrežij v letu 2014 umirila. Iz grafa 50 je razviden izrazit padec števila svetovanj za registracijo IP-naslovov v letih 2012, 2013 in 2014. Padec je posledica uvedbe avtomatskega orodja za registracijo IP-naslovov. Od leta 2013 so na grafu prikazani samo zahtevki za registracijo IP-naslovov, ne pa tudi ostala komunikacija z uporabniki na to temo.

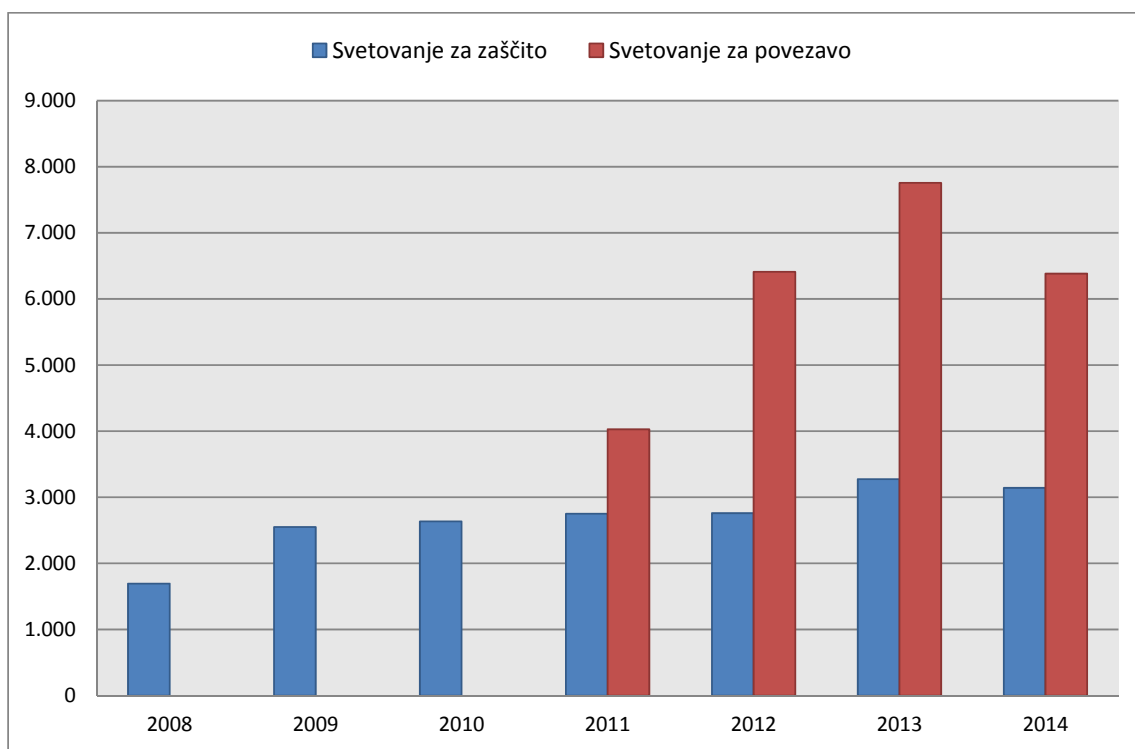




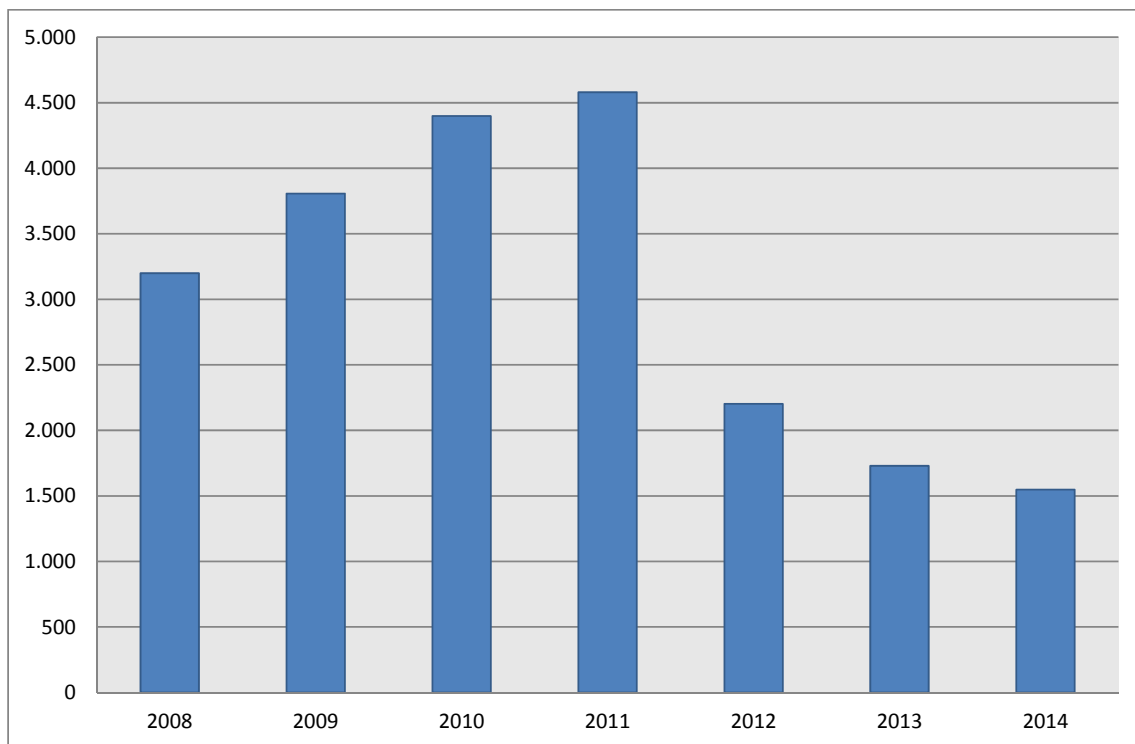
Graf 50: Število svetovanj v letu 2014



Graf 51: Število odpravljenih napak na povezavah članic v omrežje ARNES v letu 2014 – najpogostejši vzrok napak je infrastruktura in oprema ponudnikov DSL-povezav



Graf 52: Števila svetovanj za zaščito in povezavo v letu 2014



Graf 53: Upad števila svetovanj za registracijo IP-naslovov v letu 2014 – od leta 2012 dalje so šteli samo zahtevki za registracijo, ne pa tudi ostala komunikacija na to temo

## 16 Informiranje in izobraževanje uporabnikov

Leto 2014 je minilo v znamenju nadaljnje gradnje komunikacije, informiranja in ozaveščanja uporabnikov. Med ključnimi aktivnostmi je gotovo lansiranje »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. Preko obsežnejše študije uporabnosti ene izmed naših ključnih aplikacij smo nadaljevali približevanje željam in potrebam uporabnikov, nenazadnje pa smo seveda ohranjali reden stik z uporabniki in zainteresiranimi javnostmi preko že ustaljenih Arnesovih komunikacijskih kanalov, kot so spletne strani, družbeni mediji, javni mediji in drugo.

Blagovna znamka Arnes se je v tem letu pojavljala v različnih informativnih oddajah, med katerimi lahko še posebej omenimo oddajo na Valu 202, v kateri so bili intervjuvani plenarni govorniki Konference Arnes 2014 ter njen programski vodja. Velik medijski uspeh, ki smo ga dosegli ob enaki 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.

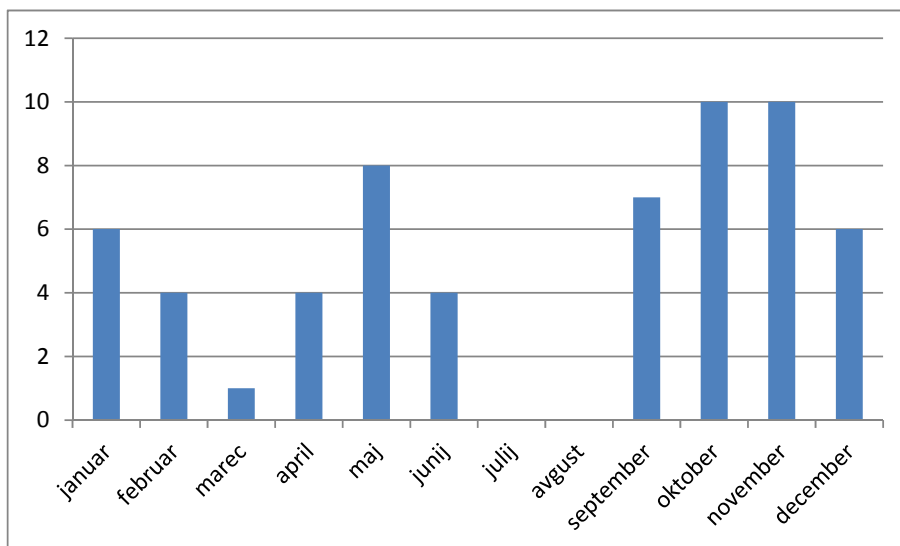
Omeniti velja, da izkušnje, ki jih redno pridobivamo na mednarodnih projektih, uspešno prenašamo tudi na neposredne uporabnike Arnesovih storitev. Kot do sedaj pa je izjemno pomembno vlogo odigral osebni stik s predstavniki posameznih skupin uporabnikov, ki jih v čim večji meri poizkušamo vključevati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

### 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, ki jih ponuja uporabnikom. Spletna stran tako uporabniku zagotavlja enostaven in enovit pogled v storitve ter nasvete in pomoč ob njihovi uporabi. Spletna stran uporabnikom služi tudi kot portal oziroma odskočna deska do vseh pomembnejših storitev, ki jih uporabljajo pri svojem delu. Ker v letu 2015 načrtujemo večjo nadgradnjo naših spletnih stvari, so v letu 2014 že stekle nekatere ključne aktivnosti, povezane s to nadgradnjo.

### Vsebinsko uredništvo

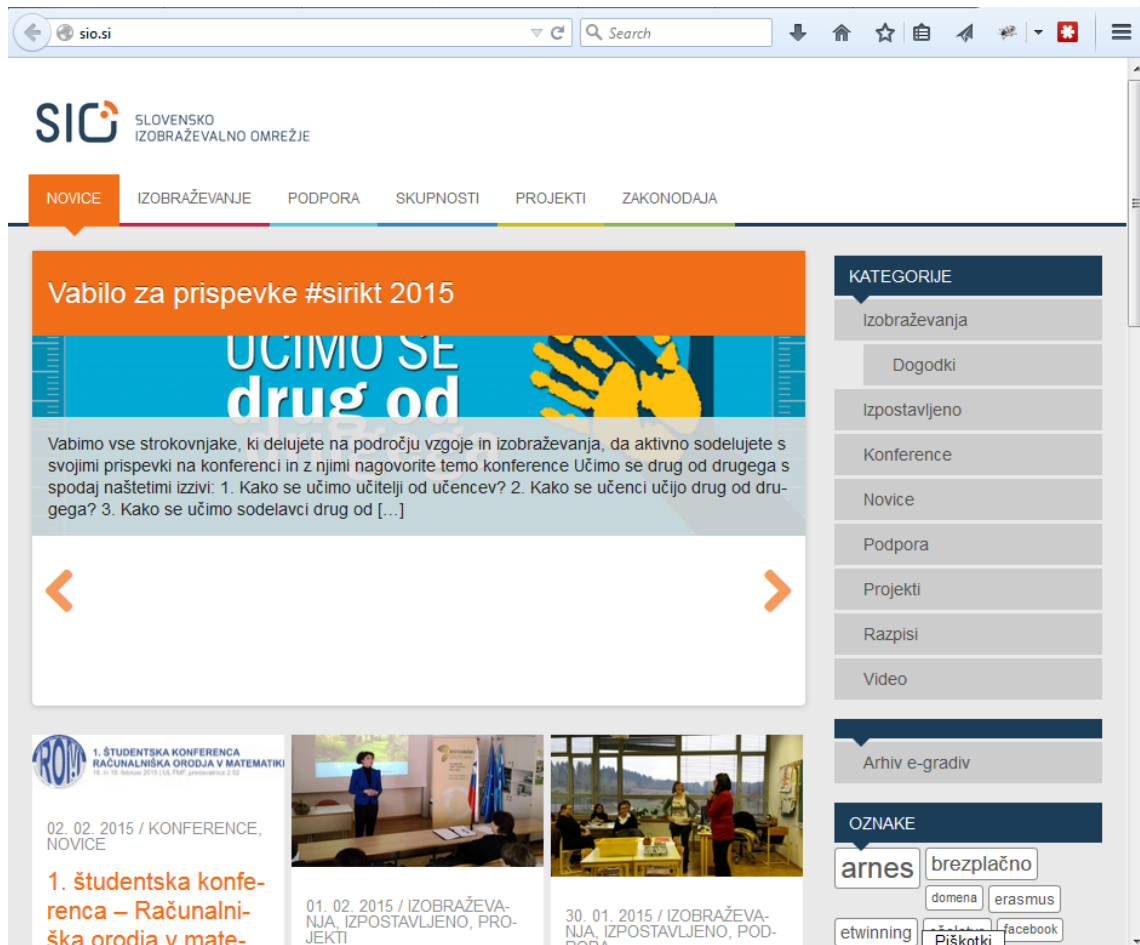
V letu 2014 smo večino promocijskih naporov usmerili prav v vsebinsko uredništvo. Vsebinsko uredništvo je tako obsegalo pripravo novih in osvežitev obstoječih informacij o storitvah, največja pozornost pa je bila namenjena pripravi aktualnih avtorskih novic s področja, ki ga pokriva delovanje Arnesa 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 60 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 2014 dosegli izjemen preboj – o čemer pišemo tudi v nadaljevanju.



**Graf 54: Število objavljenih novic po mesecih na www.arnes.si v letu 2014**

### Portal SIO

Leta 2008, od kar ga vzdržujemo, je Portal SIO postal povezovalna informacijska točka slovenskih izobraževalnih e-skupnosti. Portal uporabnikom s celotne vertikalne 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 letu 2013 se je zaključil štiri leta trajajoči projekt e-šolstvo, ki je pri življenju portala SIO odigral zelo pomembno vlogo. Izguba vira financiranja je vplivala tako na vsebinske, kot delno tudi na tehnične aktivnosti portala, a smo na Arnesu v sodelovanju z Zavodom za šolstvo RS v okviru projekta e-Šolska torba kljub temu zagotovili nadaljnji razvoj in rast portala SIO. Tako smo v letu 2014 pripravili nove mrežne modele, ki so uporabo portala še dodatno poenostavili, končno pa smo zagotovili tudi enoten izgled in uporabniško izkušnjo preko celotnega portala SIO. 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.



Slika 10: Prenovljeni portal SIO

## Družbeni mediji

V letu 2014 smo družbene medije uporabljali predvsem za širjenje novic ter promocijo dogodkov. Tako se je družbeni medij Facebook izkazal kot odlično orodje za promocijo naših izobraževanj.

### Facebook

Kljub temu, da se je rast uporabnikov družbenega medija Facebook počasi začela ustavljati, pa je s stališča promocije za Arnes to orodje še vedno izjemno uporabno. Tako je ena izmed naših objav o poizkusu prevare preko mobilnih naprav dosegla izjemno odmevnost, ki jo težko dosežejo tudi oglaševane kampanje večjih organizacij. 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 povečalo tudi število sledilcev, ki jih ima Arnes na tem družbenem mediju. Podobno uspešno se je izkazala tudi Facebook promocija Arnesovega brezplačnega odprtega spletnega tečaja o varni rabi interneta in naprav.

Published	Post	Type	Targeting	Reach	Engagement	Promote
13/10/2014 10:52	DANTE in TERENA združeni v GÉANT Association:	🔗	🌐	30	1 0	Boost Post
13/10/2014 09:38	RTVSLO: Snowden svari: Opustite uporabo Dropboxa! <a href="http://www.rtvsl.si/svet/snowden-svari-">http://www.rtvsl.si/svet/snowden-svari-</a>	🔗	🌐	1.5K	115 9	Boost Post
10/10/2014 12:31	Takole snemamo gradiva za Flipped learning videe s področja varne rabe interneta, ki jih boste	📺	🌐	415	145 29	Boost Post
09/10/2014 09:35	Tale poizkus prevare smo prejeli včeraj na naš mobilni telefon - klic bi šel v Gambijo. Delite še s	📺	🌐	71.5K	5.6K 1.8K	Boost Post
07/10/2014 13:30	Prijavite svoj prispevek za TNC15, ki bo v 2015 potekal na Portugalskem:	🔗	🌐	154	6 3	Boost Post
05/10/2014 16:40	V okviru projekta Prace je organizirana enotedenska brezplačna šola vzporednega	🔗	🌐	127	3 0	Boost Post

**Slika 11: Izjemen doseg in aktivnost ene izmed Arnesovih novic 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 2014, ki je potekala v okviru multikonferenca SIRikt.

### **LinkedIn**

Arnes na LinkedIn vzdržuje svoj predstavitveni profil, konkretnjših aktivnosti pa v letu 2014 nismo izvajali.

### **Evropska izobraževalna in raziskovalna omrežja na družbenih omrežjih**

Sodelavci Arnesa znotraj delovne skupine Task Force CPR, ki poteka v okviru organizacije TERENA, koordiniramo aktivnost »Social media for NRENs«. Rezultat aktivnost je t. i. »Social media jumpstart pack«. Gre za seznam zelo podrobnih in natančnih navodil ter praktičnih nasvetov, kako lahko nacionalna raziskovalna omrežja ali druge neprofitne organizacije na družbenih medijih vzpostavijo svojo prisotnost ter na kaj vse morajo biti pri tem pozorne. Omeniti velja, da aktivnost predstavljamo na različnih srečanjih, prav tako pa smo o njej pisali tudi v medijih.

## 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>56</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 pa Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani.

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

<sup>56</sup> <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/digcomp-framework-developing-and-understanding-digital-competence-europe?search>

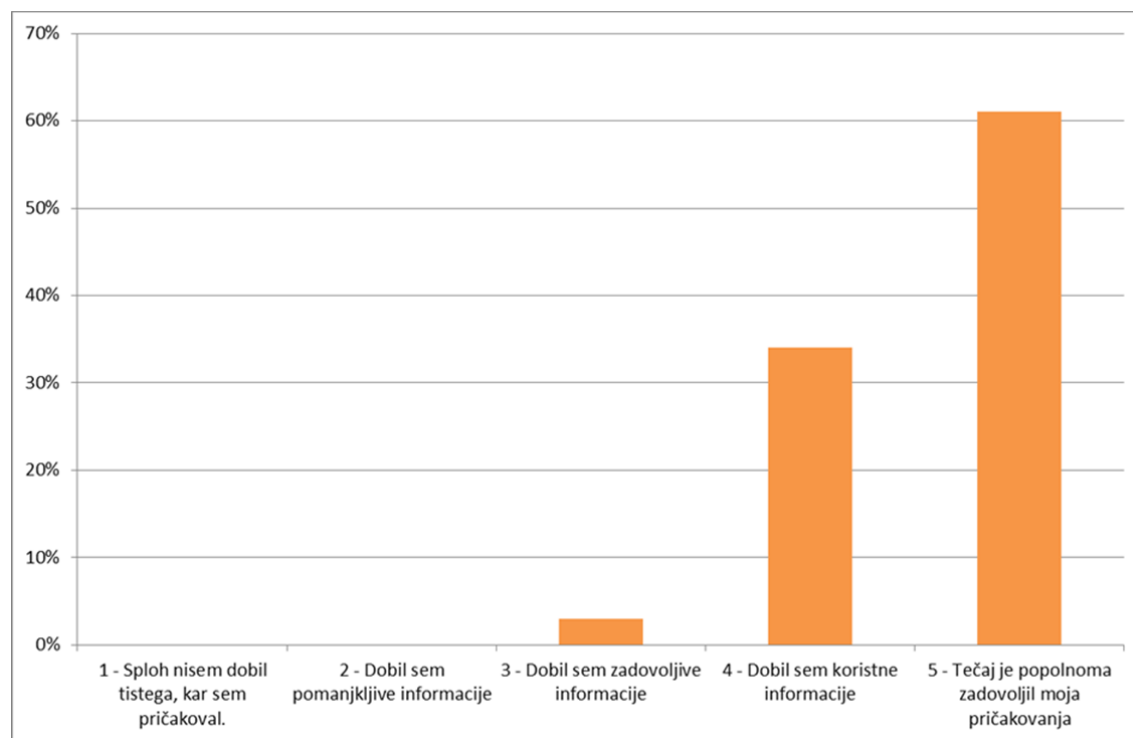
Srečanja v živo so usmerjena predvsem na zaposlene iz osnovnih in srednjih šol, saj se na srečanjih ukvarjajo s »hands on« reševanjem konkretnih problemov, s katerimi se srečujejo zaposleni na šolah v Sloveniji in tujini. Čeprav se srečanja v živo načrtno izvaja brez kakršne koli pomoči tehnologije, 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.

### **MOOC-V v številkah**

Spletnega tečaja se je udeležilo preko 750 uporabnikov, kar je za Slovenske razmere izjemno velika številka. Tako velik interes je glede na tematiko sicer izjemen tudi v evropskih okvirih. Posebej spodbudno je dejstvo, da je prav vse potrebne aktivnosti znotraj tečaja opravilo preko 400 udeležencev in si na ta način pridobilo Mozilla značko »Pametni uporabnik spleta«. Med samim izobraževanjem je bilo objavljenih skoraj 4000 mnenj o posameznih tematikah.

### **Zadovoljstvo udeležencev z izvedbo**

Udeleženci anketiranja so bili z izvedbo tečaja izjemno zadovoljni, kar potrjujejo tudi anketni vprašalniki ob koncu tečaja (na vprašanje je odgovorilo 439 udeležencev MOOC-a). Prav tako so gozgovorni tudi komentarji znotraj spletnih učilnic in na družbenih medijih.



**Graf 55 : Zadovoljstvo z izvedbo MOOC-a**

### **Konferenca Arnes 2014 – Izmenjujemo znanje**

Novi načini poučevanja, ki jih spodbuja Evropska komisija prek iniciative Opening Up Education, nam prinašajo veliko novosti. Tako s področja tehnologije, ki se uporablja pri poučevanju kot tudi pri konceptu poučevanja samega. Glavni cilj te pobude je zagotavljanje učnih okolij in učnih vsebin, ki bodo prosto dostopne vsem. Na Konferenci Arnes 2014, ki je



28. 5. 2014 potekala v Kranjski Gori v okviru multikonference SIRikt, smo zato prav posebno pozornost posvetili rešitvam, ki nam omogočajo odprto izmenjavo znanja.

### **Program konference in predavatelji**

Na konferenci smo lahko prisluhnili 4 tujim in 12 domačim predavateljem<sup>57</sup>. Konferenco smo odprli s predstavitvijo digitalnih postopkov ocenjevanja na norveških visokošolskih ustanovah ter stanje primerjali s siceršnjim razvojem digitalnih tehnologij na drugih področjih. Nadaljevali smo s predstavitvijo uporabe sodobnih tehnologij na slovenskih univerzah. Tako

smo lahko izvedeli, kako je možno celotno predavanje izvesti kar preko Arnesovih konferenc VOX, s tem, da je predavatelj na primer v ZDA, študenti pa na fakulteti v Sloveniji oz. predavanja spremljajo kar iz svoje dnevne sobe. Nadaljevali smo s predstavitvijo največje evropske MOOC (Massive Open Online Course) platforme Iversity ter predstavili izzive, s katerimi se sooča. Prav tako pa smo predstavili primer hrvaškega in slovenskega pilotnega MOOC-a. Na hrvaškem so tako preko MOOC-a izvedli izobraževanje za uporabo aplikacije Moodle, na Arnesu pa smo v sodelovanju s kopico organizacij s področja izobraževanja MOOC

postavili za potrebe osveščanja o varni rabi interneta. V nadaljevanju smo spregovoril o možnostih in priložnostih, ki jih ponujajo pobude, kot so Global Classroom, Iversity in tečaji MOOC, ter razpravljali o vlogi raziskav in izobraževanja v Evropi. Nadaljevali smo s predstavitvijo prenovljene storitve Arnes Splet (WordPress), ki je odgovor na naraščajoče težave pri izdelavi ter predvsem potrebi po kompleksnem in kontinuiranem vzdrževanju spletnih strani pri nas gostujočih organizacij. Uporabniki so tako izvedeli, kako do učinkovite spletne predstavitve s postavitvijo novih ali migracijo obstoječih strani na Arnes Splet. Pripravili pa smo tudi neposredno primerjavo med rešitvama Joomla in Wordpress. Tako so bile predstavljene ključne prednosti sistema WordPress, ki navdušuje s preprostim upravljanjem in vzdrževanjem ter številnimi možnostmi za razširitev funkcionalnosti spletnih strani. Sledila so tehnično orientirana predavanja, na katerih smo opozorili, da je pri zagotavljanju visoke razpoložljivosti IKT-storitev treba poskrbeti za kar nekaj podrobnosti, ki končnemu uporabniku običajno niso vidne. Udeleženci so si tako

lahko ogledali tipično postavitev opreme in podpornih storitev, ki je potrebna za nemoteno delovanje naših servisov. Sledila je predstavitev Arnesovih novosti ter dobrih primerov rabe naših storitev, na kateri so sodelovali tudi naši uporabniki. Predstavili smo možnosti, ki jih



**Slika 14: Dmitry Filatov, Iversity in Maja Vreča, Arnes**



**Slika 15: Konferenčna dvorana je bila med predavanji ves čas zasedena**

<sup>57</sup> Članki in posnetki vseh predavanj s Konference Arnes 2014 so dostopni preko spleta na naslovu: <http://www.sirikt.si/>.

ponujajo varen in zanesljiv oblak, ki gostuje na Arnesu, med novostmi smo poudarili gostovanje zmogljivih strežnikov, ki lahko poganjajo tudi različne operacijske sisteme in zahtevne aplikacije. Konferenco smo zaključili s predstavitvijo rabe tehnologij grid in predstavitvijo Slovenske iniciative za nacionalni grid (SLING).

Ekipa Arnesove multimedije je tako organizacijsko kot tudi programsko aktivno vključena tudi v pripravo in izvedbo Videokonferenčnega dne in Spletne okrogle mize, ki poteka v okviru Multikonference SIRikt, katere del je bila letos tudi Konferenca Arnes.

### ***Konferenca Arnes 2014 v številkah***

V letu 2014 je zanimanje za Konferenco Arnes 2014 preseгло vsa pričakovanja, tako da je bilo že po dveh tednih potrebno prijavo na konferenco zapreti. Skupaj z organizatorji in predavatelji smo zabeležili kar **418** prijav na dogodek, kar predstavlja že 8. zaporedno rekordno število prijav. Število prijav na celotno »multikonferenco« SIRikt 2014« se je v tem letu sicer prvič v zgodovini konference zmanjšalo. Tudi v letošnjem letu je bila dvorana, v kateri so potekala predavanja, popolnoma zasedena. Zanimivo je, da smo tudi v popoldanskem času zabeležili izjemno dobro udeležbo na predavanjih, kar potrjuje, da je zanimanje za bolj tehnično naravnane vsebine med udeleženci iz raziskovalne iz izobraževalne sfere resnično izjemno veliko.

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

V letošnjem letu smo konferenčne vprašalnike udeležencem konference posredovali takoj po koncu predavanj, kar se je izkazalo kot dobra rešitev, saj se je število izpolnjenih vprašalnikov v primerjavi s preteklim letom izjemno povečalo. Tudi tokrat smo uporabili brezpapirno rešitev – elektronsko anketo prek spleta. Tokrat smo prejeli kar 173 izpolnjenih vprašalnikov. Tudi tokrat se je konference udeležilo največ udeležencev s šol, ki so jim sledili udeleženci s fakultet, knjižnic in inštitutov. Velika večina udeležencev na organizaciji zaseda vlogo informatika oziroma računalničarja, čeprav tudi delež profesorjev oziroma učiteljev, ki niso računalnikarji, ni bil zanemarljiv. Udeleženci so bili z organizacijo dogodka zadovoljni, saj jih je kar 97 % organizacijo konference označilo kot dobro ali odlično. Tudi program konference je bil po pričakovanjih ocenjen odlično, saj ga je kot dober ali odličen ocenilo kar 86 % vseh anketirancev.



**Slika 16: Odziv udeležencev je bil izjemen tako med predavanji kot kasneje v anketi**

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

Promocija konference je potekala v okviru rednih dejavnosti, uporabili pa smo vse 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 preko ostalih kanalov, ki jih imamo vzpostavljene z našimi članicami. Zaradi varčevanja smo se bili tokrat primorani odpovedati papirnati različici vabila na dogodek, smo pa letos na dogodek izjemno uspešno vabili preko usmerjenih e-sporočil, ki smo jih naslovili neposredno na posameznike, za katere smo ocenili, da jim bo udeležba na konferenci zanimiva. Pri tem smo obvestili predstavnike s praktično vseh skupnosti, ki jih področje konference zanima, torej uporabnike in sistemske administratorje s področja šol kot tudi univerz, inštitutov muzejev in drugih relevantnih področij, ki jih pokrivamo s svojim delovanjem.

Konferenca je tudi tokrat odmevala v etru. Tako ste na Valu 202 lahko prisluhnili reportaži o sami konferenci, v oddaji Odbita do Bita pa še intervjuju s predstavnikom Iversity, ki smo ga gostili v Kranjski Gori.



Slika 17: Intervju za Val 202

Kot vsako leto, smo tudi tokrat dogodek predstavili na novinarski konferenci, ki je potekala neposredno pred samim dogodkom na Ministrstvu za izobraževanje, znanost, kulturo in šport ter na dan konference o le-tej obvestili tudi slovenske medije. Videokonferenčno pokrivanje Konference Arnes 2014 in Konference SIRikt 2014 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 premo.

### Arnesova konferenca Mreža znanja 2014

Mreža znanja je Arnesova jesenska konferenca, katere program je namenjen informatikom in računalničarjem s področij izobraževanja, raziskovanja in kulture. Pokriva predvsem

8. 30 do 9. 00

**prihod in prijava**

9. 00 do 11. 00

- **Projekt IR optika – zdaj pa akcija!**  
*Jože Hanc, Arnes*
- **Good technology: university community sharing solutions**  
*Ingrid Melve, Uninett*
- **eduGAIN: Interfederation past, present and future**  
*Brook Schafield, TERENA*

11. 00 do 11. 30

**odmor**

11. 30 do 13. 30

- **Novosti v Eduroam in AmesAAI**  
*Blaž Divjak, Arnes*
- **Storitve v federaciji:**
  - **Okeanos – one click away from your own Virtual Machines, Networks and Storage**  
*Panos Louridas, GRNET*
  - **Uporaba EduGAIN v evropski infrastrukturi Elixir**  
*Brane L. Leskošek, Medicinska fakulteta v Ljubljani, Elixir Slovenija*
  - **Oblak 365: Office365 za slovensko izobraževalno okolje**  
*Tadej Žlak, Šola prihodnosti Maribor*
- **Primer dobre prakse: Vzpostavitev sistema enotne prijave**  
*Branko Bezgovšek, I. gimnazija v Celju*

13. 30 do 14. 30

**kosilo**

14. 30 do 16. 30

- **Novosti pri upravljanju z identitetami**  
*Milan Podbršček, Šolski Center Nova Gorica*
- **Primer dobre prakse: Migracija spletnih vsebin z Joomla na Arnes Splet za manj skrbi**  
*Meta Krajnc, Osnovna šola Starše*
- **Vdori v virtualne strežnike**  
*SI-CERT*
- **Moodle – od namestitve do spletne učilnice**  
*Viktorija Florjančič, Univerza na Primorskem, Fakulteta za management*
- **SIX - na Arnesu že 20 let izboljšujemo kakovost slovenskega interneta**  
*Av gust Jauk, Arnes*

Slika 18: Program srečanja Mreža znanja 2014

sistemske vidike uporabe novih tehnologij kot tudi predstavitve dobrih praks.

Predstavili smo novosti s področja infrastrukture za enotno overjanje (AAI in eduGAIN) in upravljanja z identitetami (IdM) ter nekaj storitev, ki so prek te infrastrukture že na voljo. Prav tako smo predstavili primere dobrih praks sodelovanja med izobraževalnimi organizacijami v tujini in uporabe spletnih aplikacij.



**Slika 19: udeleženci spremljajo predavanja na Mreži znanja 2014**

Na konferenci Mreža znanja 2014 so se nam pridružili predvsem informatiki s fakultet in laboratorijev vseh slovenskih univerz, raziskovalnih inštitucij, srednjih in osnovnih šol, šolskih centrov ter kulturnih organizacij. Omeniti velja, da smo morali dogodek zaradi izjemnega zanimanja s Tehnološkega parka prestaviti na Biotehniško fakulteto, ki je zagotavljala zadostno število prostih mest v predavalnici. Dogodka se je udeležilo 215 udeležencev.

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

### **Ostali izobraževalni dogodki**

V letu 2014 smo izvajali ali sodelovali tudi pri vrsti drugih izobraževalnih dogodkih:

- srečanje združenja ravnateljev osnovnega in glasbenega šolstva (7. januar 2014),
- delavnica LDAP, Eduroam in ArnesAAI (21. do 23. januar 2014)  
<http://ldap.splet.arnes.si/>,
- delavnica Gremo 6 (18. februar 2014),
- soorganizacija, priprava programa in tehnična podpora mednarodne multikonference SIRikt (26. – 30. maj 2014),
- 9. Slovensko IPv6 srečanje (12. junij 2014),
- SINOG1 meeting (13. junij 2014),
- srečanje članic federacij ArnesAAI in eduroam (8. december 2014),
- 3. srečanje članov SIX (18. december 2014).

## Sodelovanje s slovenskimi mediji

Tudi v letu 2014 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, katerega 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

V letu 2014 smo s stališča sodelovanja s fakultetami dosegli izjemni premik, saj smo se povezali 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.

V letu 2014 smo sodelavci Arnesa na podlagi večletnega uspešnega sodelovanja tudi uradno pričeli somentorirati diplome študentov Pedagoške fakultete Univerze v Ljubljani. Tako je diploma na temo varne rabe interneta v slovenskih osnovnih šolah dosegla izjemno odmevnost.

## Odlikovanje za zasluge pri razvoju in uvajanju novih informacijsko-komunikacijskih tehnologij v Sloveniji

V novembru 2014 je predsednik Republike Slovenije Akademski in raziskovalni mreži Slovenije – Arnes vročil odlikovanje za zasluge pri razvoju in uvajanju novih informacijsko-komunikacijskih tehnologij v Sloveniji<sup>58</sup>. S poglobljenim poznavanjem omrežnih tehnologij in izkušnjami, ki so jih Arnesovi strokovnjaki nakopičili v 22 letih razvoja, je Arnes namreč postal nepogrešljiv partner v nacionalnih programih informatizacije, še posebej na področju izobraževanja. Odlikovanje je za zavod Arnes prav gotovo potrditev dosedanjih naporov in truda, hkrati pa velika spodbuda tudi za delo v prihodnosti.



Slika 20: Predstavitvena stran radijske oddaje Spletke spleta



Slika 21: Predsednik Republike Slovenije direktorju Arnesa izroča odlikovanje (vir: STA)

<sup>58</sup> Celotno temeljitev si lahko preberete na spletni strani predsednika Republike Slovenije: <http://www.up-rs.si/up-rs/uprs.nsf/objave/BAF3CF0B66CD6329C1257D90004738A2?OpenDocument>

## 17 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. Projekt financirata Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport ter Generalni direktorat Connect pri Evropski komisiji v okviru programa Varnejši internet 2009-2014, ki gradi na dveh uspešnih predhodnih programih Varnejši internet 1999-2004 in Varnejši internet plus 2005-2008. Tokratni program, ki se je v letu 2014 sicer iztekel, je zagotovil 55 milijonov evrov za financiranje številnih projektov za varnejše okolje na spletu in 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. Storitev je na voljo za otroke, mlade in njihove starše. S februarjem 2013 je z delovanjem pričela tudi TOM-klepetalnica <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 (otroška 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 2014 aktivno sodelovali pri različnih dogodkih, povezanih z varnostjo na spletu, pri izobraževanjih za

starše, hkrati pa smo v letu 2014 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.

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 2014**

Dan varne rabe interneta je potekal 11. februarja 2014, tokratni slogan pa je bil »Skupaj za prijaznejši internet!« Glavni namen tega posebnega dne je bila promocija varne in odgovorne rabe tehnologije, predvsem med otroki in mladostniki. Tokratna tema se je nanašala predvsem na odgovornost, ki jo imamo vsi uporabniki pri ustvarjanju varnejšega in prijaznejšega spletnega okolja.

Tudi pri tokratnem Dnevu varne rabe interneta je bil Arnes tesno vključen tako v načrtovanje kot samo izvedbo aktivnosti. Sodelavci Arnesa smo tako na ta dan na dogodku, ki je potekal na Fakulteti za družbene vede Univerze v Ljubljani, izvedli odmevno predavanje o varni rabi interneta, ki je prvič temeljijo na evropskem digitalnem kompetenčnem okviru DIGCOMP<sup>59</sup>. Samo predavanje je bilo tudi posneto in sedaj služi kot osnova za nadaljnje izobraževanje uporabnikov spleta s celotne vertikale izobraževanja.

### **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 kopico video vodičev. Le te učitelji lahko uporabijo neposredno pri pouku, lahko pa jih uporabijo tudi pri konstruktivističnem pristopu k učenju – t. i. »Flipped learningu«. Video vodiči, ki jih sicer uradno še nismo objavili, so že ob pilotnem preizkušanju dosegli izjemno odobravanje učiteljev, ki jih bodo s pridom uporabljali pri pouku.

---

<sup>59</sup> <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/digcomp-framework-developing-and-understanding-digital-competence-europe>



### 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, kot poseben uspeh pa lahko omenimo nadaljevanje sodelovanja s štirinajstdnevnikom Šolski razgledi. V tem letu so potekali tudi aktivni dogovori za sodelovanje z ostalimi medijskimi hišami, česar posledica je bila tudi objava članka in napoved sodelovanja z revijo Smrklja, katerega bralci so neposredna ciljna javnost projekta SAFE-SI.

Projekt smo promovirali tudi na različnih dogodkih, med drugim na mednarodni konferenci Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi 2014 (VIVID 2014), ki je potekala na Institutu »Jožef Stefan«.

#### Predavanja varni rabi interneta za starše

Tudi v letu 2014 smo zaradi izjemnega zanimanja izvedli večje število predavanj o varni rabi interneta za starše ter posledično znatno preseglj kvoto načrtovanih predavanj. Strokovnjaki Arnesa smo tako izvedli 15 predavanj za starše osnovnošolskih in srednješolskih otrok, predavanjem pa so pogosto sledili tudi pogovori, na katerih smo šolam pomagali z odgovori na konkretne probleme oziroma vprašanja v povezavi z varno rabo interneta.

Kot običajno je del rednih aktivnosti, povezanih s projektom, nadgradnja samih vsebin. Naša predavanja so tako tudi v letu 2014 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 in sicer za odsek knjižničarjev, saj so prav šolski knjižničarji na šolah pogosto tiste osebe, ki učencem svetujejo, kako se internet uporablja varno, 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.

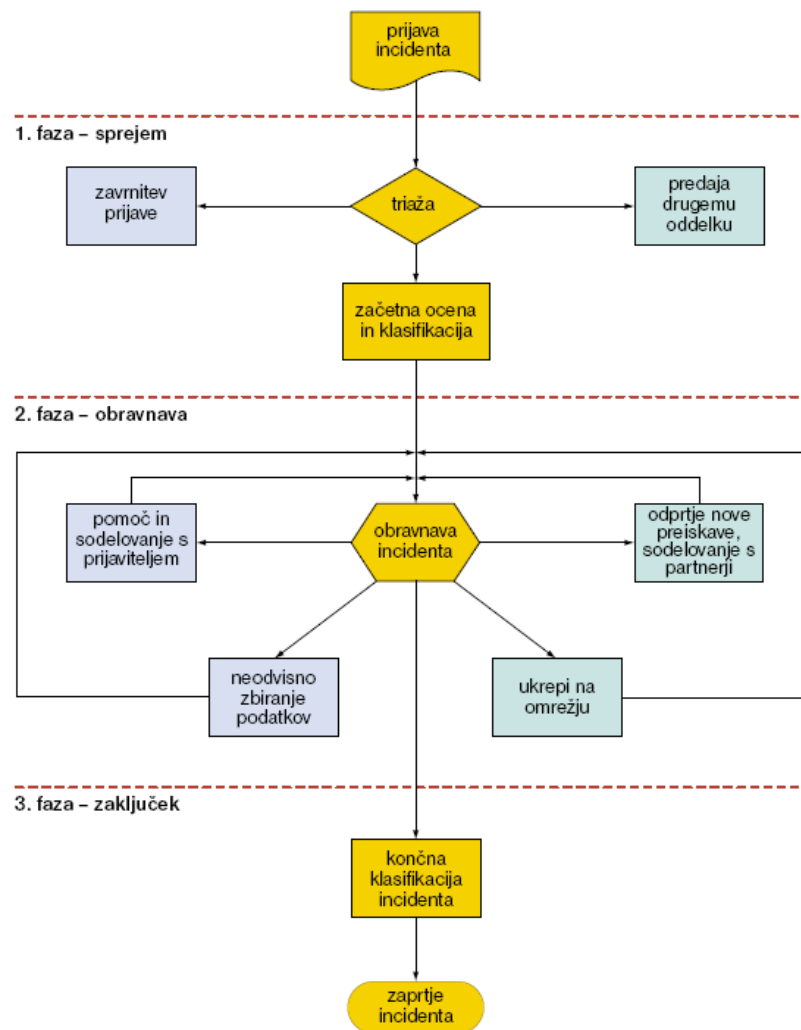
V letu 2014 smo bili aktivni tudi na tako imenovanih Insafe Training srečanjih – dogodkih, ki jih organizira INSAFE in so namenjeni izmenjavi izkušenj med partnerji in udeleženci na evropskem projektu. Sodelavci Arnesa smo na pomladnem izobraževanju izvedli krajšo delavnico, v jesenskem izobraževanju pa smo bili povabljeni k prevzemu celotnega sklopa, v katerem smo se predavatelji ukvarjali z mehanizmi iskanja informacij na spletu ter pastmi, s katerimi se pri tovrstnem iskanju srečujemo.

# 18 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.

## 18.1 Obravnavani incidenti

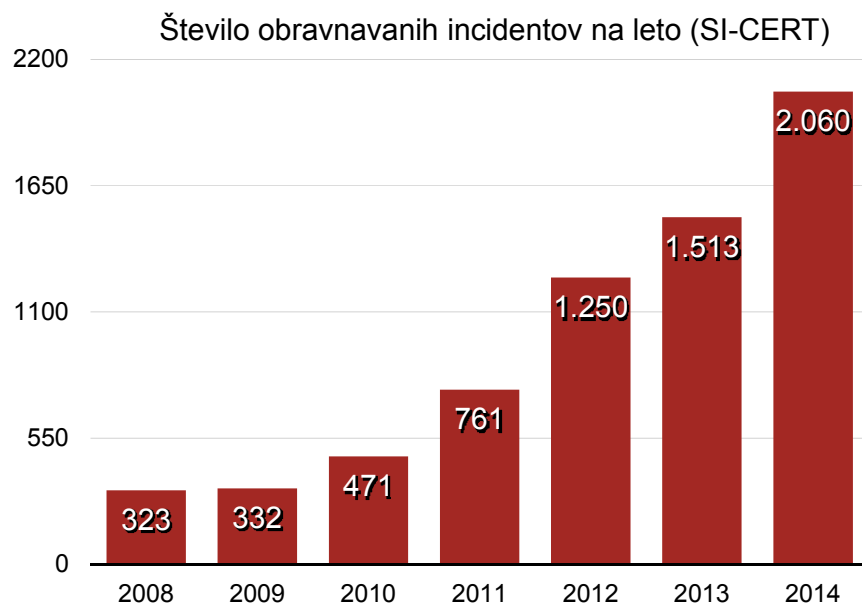
SI-CERT (<http://www.cert.si/>) sprejema prijave incidentov po elektronski pošti na e-naslovu [cert@cert.si](mailto:cert@cert.si) in po telefonu na tel. št. 01/479 88 22. Prijavitelji lahko vsebino šifrirajo z javnim ključem GPG/PGP oddelka SI-CERT. Telefonske prijave sprejemajo zaposleni na oddelku 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 2014 obravnaval 2.060 incidentov, za dobro petino več, kot leto prej. Med obravnavanimi incidenti je bilo 59 takih, ki so se obravnavali po sporazumu med MNZ in Arnesom za sisteme v javni upravi.<sup>60</sup>

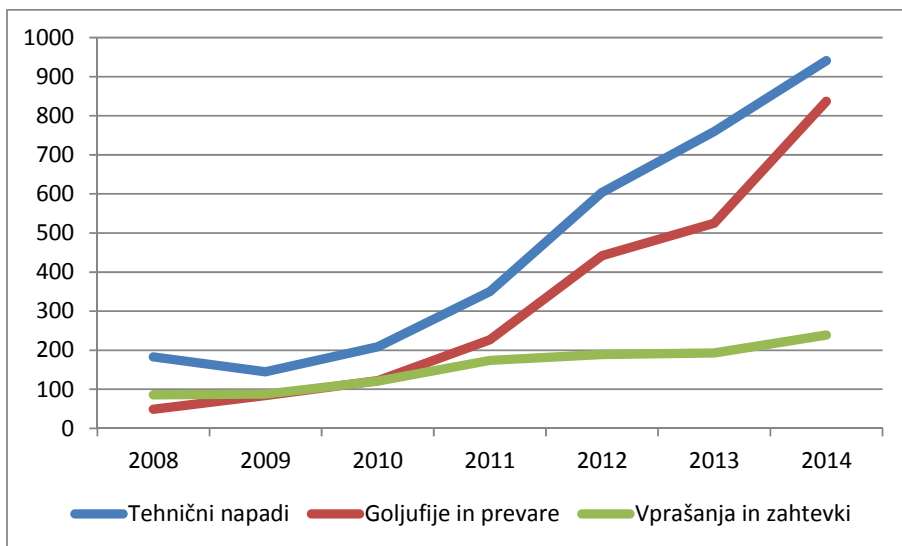


**Graf 56: Število obdelanih primerov v letih 2008-2014**

Kadrovska zasedba SI-CERT ekipe za obravnavo incidentov je nespremenjena že od leta 2008 naprej, število incidentov pa je od takrat naraslo za faktor 6,3.

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*.

<sup>60</sup> Sklep Vlade Republike Slovenije št. 38600-3/2009/21 z dne 8. 4. 2010.



Graf 57: Skupine incidentov

Vrsta incidenta	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
skeniranje in poskušanje	86	39	44	62	51	43	65
botnet	9	3	11	12	12	16	13
napad onemogočanja (DDoS)	22	10	18	28	47	76	124
škodljiva koda	18	53	68	126	258	417	438
zloraba storitve	16	15	12	28	9	8	9
vdor v sistem	32	25	56	93	76	61	32
zloraba up. računa				1	9	37	60
razobličjenje					125	80	167
napad na aplikacijo					17	22	33
<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>
kraja identitete			10	52	67	56	77
nigerijska (419) prevara							38
spletno nakupovanje							68
druge goljufije	5	24	26	89	161	210	309
spam	21	22	36	25	74	50	63
phishing	23	38	50	61	139	209	279
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>
zahtevak sodišča	11	6	11	11	9	6	4

<b>avtorske pravice</b>	2	4	2	5	9	1	4
<b>interno</b>	3	4	16	38	25	25	31
<b>novinarska vprašanja</b>					18	16	21
<b>splošna vprašanja</b>	70	74	92	120	128	145	179
<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>

**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 2014 se je 59 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 Ministrstva za obrambo z javnim zavodom Arnes, je SI-CERT izvajal prvo usposabljanje pripadnika Slovenske vojske s področja obravnave in preiskovanja računalniških varnostnih incidentov. Namen usposabljanja je pomoč pri vzpostavitvi odzivnega centra za omrežne incidente znotraj Slovenske vojske.

## **18.2 Predavanja in delavnice**

V redno dejavnost ozaveščanja in preventive spadajo tudi predavanja, ki jih izvajamo ob različnih priložnostih. V letu 2014 smo izvedli 42 predavanj doma in v tujini.

## Vaje iz kibernetске varnosti

Oktoobra 2014 je SI-CERT sodeloval na vseevropski vaji iz kibernetске varnosti Cyber Europe 2014. Predhodno smo sodelovali tudi v pripravljalni skupini za vajo. Novembra 2014 pa je potekala še NATO vaja kibernetске varnosti Cyber Coalition 2014. 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 2014 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.

## 18.3 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 Terenine 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.

# 19 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 higiene. 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 naslavljamo 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 celostno 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?



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

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

## ***Izbrani primeri v letu 2014***

Med izstopajoče težave, s katerimi so se v preteklem letu soočali predvsem domači spletni uporabniki, lahko uvrstimo:

- Tudi v letu 2014 lahko na prvo mesto še vedno uvrstimo prevare pri spletnem nakupovanju, predvsem lažne spletne trgovine in trgovine s ponarejenimi izdelki. Z neverjetnimi popusti premamijo uporabnike k plačilu.
- Vdori v elektronsko pošto in posledična zloraba identitete. Dostop do elektronskega predala napadalec izkoristi tako, da na vse kontakte v imeniku pošlje prošnjo za nakazilo denarja, ker naj bi ga na potovanju v tujini oropali.
- Hitro širjenje okužbe z zlonamerno kodo na družbenem omrežju Facebook. Pod pretvezo žgečkljivega video posnetka, v katerem je označen facebook prijatelj, se med uporabniki

hitro razširi virus. Še en primer, ko napadalci izkoristijo uporabnikovo radovednost in nepazljivost, da sami sebi naložijo zlonamerni program.

Poslovni uporabniki so se srečevali z drugačnimi grožnjami:

- Množično pošiljanje elektronskih sporočil v nemškem jeziku, v katerih se pod krinko neplačanega računa za mobilni telefon ali drugih obveznosti nahaja zlonamerna izvršljiva aplikacija. Napad je bil ciljan predvsem na podjetja, virus pa je namenjen kraji gesel za dostop do spletnih storitev, podatkov za dostop do e-bančnih storitev in podatkov o kreditnih karticah.
- Nevarne priponke – neverjetno, ampak veliko število uspešnih vdorov v sistem se je zgodilo ravno zaradi neupoštevanja osnovnih načel varne rabe elektronske pošte. Preveri pošiljatelja, preveri, kam vodijo povezave, ne odpiraj priponk neznanih pošiljateljev so še vedno osnove varnega spletnega komuniciranja.
- Izsiljevalski virusi na steroidih. V preteklem letu so številna podjetja spoznala ceno, ki jo plačajo, zaradi pomanjkljivih ali celo neobstoječih varnostnih kopij ključnih poslovnih podatkov. Izsiljevalski virusi, npr. CryptoWall ali Cryptolocker, zaklenejo vse dokumente na računalniku in zahtevajo odkupnino v Bitcoinih, tudi v višini 600 evrov. In tista podjetja, ki niso imela kopij dokumentov, so žal morala plačati odkupnino.

Gotovo pa je skupni imenovalec različnih spletnih prevar, ki smo jih obravnavali, jasen finančni motiv.

### **Izobraževalni portal [www.varninainternetu.si](http://www.varninainternetu.si) in prijavnna 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 prijavnno 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 2014 pa kar 845, kar je predstavlja več kot dva nova primera 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	mali oglasi	bolha.com	prodaja	nakup
spletna trgovina	ponaredki	WesternUnion	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)

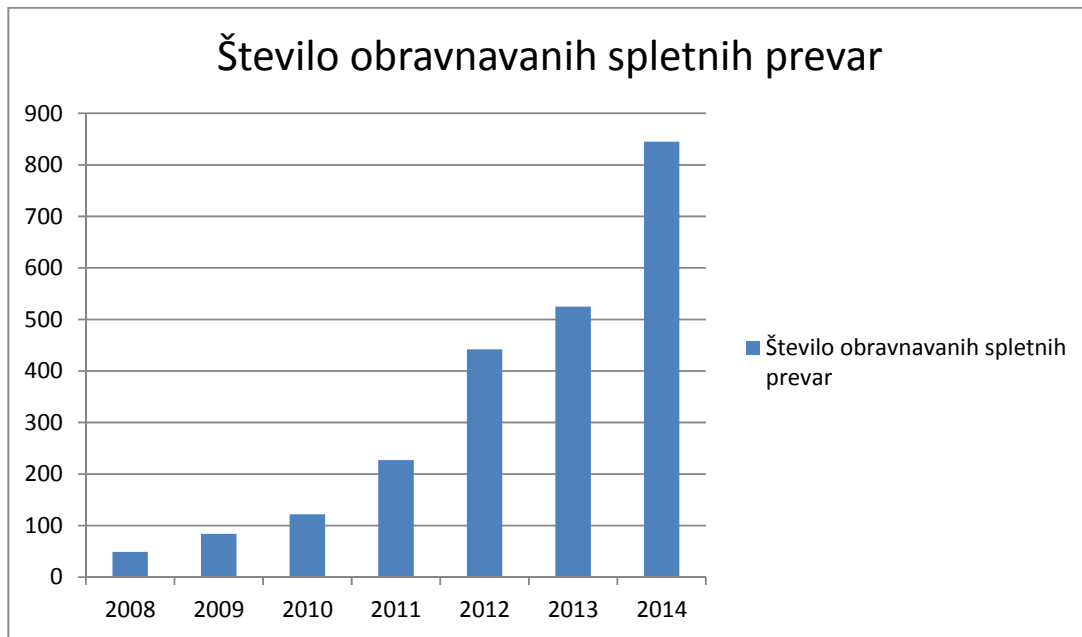
Pripnite sliko ali kak drug dokument, iz katerega je razvidno, kaj se je zgodilo

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 58: Prikaz porasta Spletne goljufije in prevare**

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

Od leta 2012 je mesec oktober v znamenju spletne varnosti, saj takrat obeležujemo *Evropski mesec kibervarnosti* (European Cyber Security Month), kampanjo zagovorništva, ki spodbuja kibervarnost med državljani EU, da bi spremenila njihovo dožemanje spletnih groženj. Članice EU in številne druge organizacije so ves oktober 2014 sodelovale z različnimi dejavnostmi in prireditvami, z namenom izboljšati obveščenost svojih državljanov o informacijski varnosti. V kampanjo je bilo vključenih več kot 60 različnih deležnikov iz 30 držav iz cele Evrope, ki so skupaj pripravili več kot 50 različnih aktivnosti.

Slovenijo je v evropski kampanji že tretje leto zapored zastopal nacionalni program ozaveščanja Varni na internetu, ki ga koordiniramo na odzivnem centru SI-CERT. Sodelovali smo že pri prvem pilotskem projektu Evropski mesec kibervarnosti 2012, ko je sodelovalo le 8 članic Evropske unije.

Ob lanskoletnem Evropskem mesecu kibervarnosti smo javnost nagovorili s humorno kampanjo, v kateri smo spletne prevare preslikali v resnično življenje. Osnovno idejo smo utemeljili na sloganu "*Ne bodi osel na spletu*", primarni koncept pa je bil dvigniti zavedanje o spletnih prevarah, ki se dogajajo vsak dan znova. Glavni namen vseh komunikacijskih aktivnosti je bil pretvoriti kurativo v preventivo, žrtve prevar v lovce na prevare in posledično ustvariti skupnost, ki bo prevare prijavi takoj, ko jih zazna.

Ključno sporočilo smo po Sloveniji širili s pomočjo dobro poznane slovenske gledališke skupine Ana Monro. S kratkimi, zabavnimi, a vendar pozitivnimi uličnimi nastopi smo ilustrirali spletne prevare v resničnem, *offline* svetu in s tem poudarili razliko med previdnostjo v pravem življenju in pogosto preveč zaupljivemu on-line vedenju.



**Slika 25: "Spletni trgovec" v akciji. Predstava gledališča Ana Monro v Ljubljani (avtor fotografije: SquareME)**

Turnejo uličnega gledališča, ki je gostovala v Ljubljani, Celju, Mariboru, Izoli in Kranju smo podprli s preostalim integriranim komunikacijskim spletom: z gledališkim listom s seznamom mest in datumi predstav ter kratkim vprašalnikom, 12-sekundnimi TV-spoti, 5 spletnimi video vodiči, s PR-aktivnostmi, prisotnostjo na družbenih omrežjih in v glavnini preko vsebin na portalu [www.varninainternetu.si](http://www.varninainternetu.si).



Za QR kodo se skriva kratka video reportaža, kako smo s Prevarantskim tourom opozarjali na spletne goljufije.

Obiskovalcem portala je tudi po oktobrski kampanji dostopno vse, kar je pomembno vedeti o tem, kako ostati zaščiten, poudarek je na goljufijah, ki lahko povzročijo resno finančno škodo. Poleg prenovljene prijavnne točke je vzpostavljen tudi uporabniku prijazen način, da nas opozori na vsebino, ki se mu zdi sporna oz. nevarna. Bookmarklet oz. zaznamek *Lovec na prevare* omogoča enostavno prijavo prevar. Ko uporabnik med brskanjem po spletu naleti na sumljivo spletno stran, ponudbo v spletni trgovini ali elektronsko pošto, jo z enim klikom sporoči ekipi SI-CERT.

## 20 Overjena digitalna potrdila za strežnike

Varno komunikacijo s strežnikom običajno dosežemo z uporabo TLS-protokola<sup>61</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>62</sup> Spletni brskalniki imajo vgrajen seznam znanih overiteljev, ki potrdila prodajajo na trgu.

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.

V letu 2014 je Arnes izdal 340 overjenih digitalnih potrdil (lani 229), večinoma v veljavnosti treh let. 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>61</sup> RFC 4346, <http://www.ietf.org/rfc/rfc4346.txt>

<sup>62</sup> Področje v Sloveniji ureja Zakon o elektronskem poslovanju in elektronskem podpisu

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

### 21.1 Predstavitev področja

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

### 21.2 Redne aktivnosti registra za .si v letu 2014

#### 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 2014 opravil precej dela na razvoju analitike in orodja za statistiko, s čimer bo nadaljeval tudi v letu 2015. 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, ...).

Tako smo od konca leta 2013 do marca 2014 v sodelovanju s podjetjem Hekovnik izvedli analizo .si zone. Ob tem bili uporabljeni še dodatni viri (WHOIS, podatki Amazon Web Service, IP geolokacijski podatki, ...). Z analizo je Register dobil boljši vpogled v .si zono (lastništvo in uporaba .si domen, rangiranje, preusmeritve, obiskanost in hitrost spletnih strani pod .si, dolžina .si domen, geografska porazdelitev lastništva in gostovanja .si domen), kar bo omogočalo boljše planiranje ustreznih aktivnosti v prihodnje.

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 2014 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 2014 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, ISC, 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 2014 organiziral tri srečanja registrarjev.

Prvo srečanje 10. marca 2014 je bilo namenjeno pripravi registrarjev na prehod na novi sistem za registracijo, ki je bil izveden med 27. in 29. 3. 2014.

Srečanje 26. maja je bilo namenjeno poročilu o vzpostavitvi novega sistema, kako je potekal prehod, kje so bile težave, kako jih je Register reševal in kakšne spremembe se obetajo v prihodnje. Sodelavec SI-CERT je predstavil aktualne novice o Heartbleed virusu. Ker se tako Register kot tudi registrarji vse pogosteje soočamo v vprašanji in problemi pravne narave, je Register na srečanje registrarjev povabil tudi pravnega strokovnjaka, ki je predstavil obveznosti registrarjev in odgovarjal na njihova vprašanja.

Na zadnjem srečanju v letu (10. december) je Register povzel ključne dogodke v letu 2014, predstavil planirane spremembe in se o njih posvetoval z registrarji. Na srečanje je povabil tudi zmagovalca natečaja za logotip .si, ki je predstavil izbrano rešitev. Zaključek vseh srečanj je vedno 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.

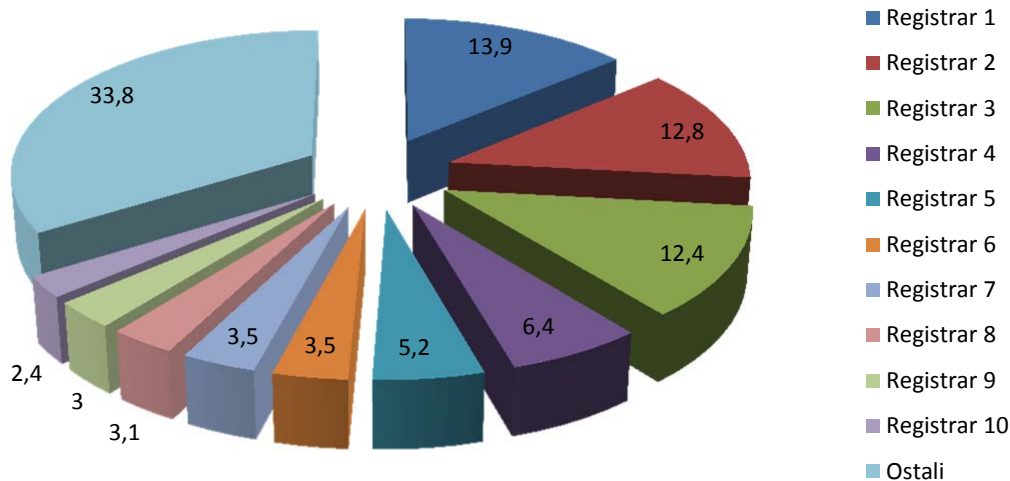
Zaradi preobremenjenosti zaposlenih Register v letu 2014 žal ni uspel organizirati izobraževanj za registrarje, ki so se v preteklih letih izkazala za zelo koristna. Večini registrarjev registracija domen ni primarna dejavnost, poleg tega se sistem za registracijo redno nadgrajuje in spreminja, zato izobraževanja pripomorejo k boljšim storitvam za nosilce domen in preprečujejo napake, ki jih registrarji lahko zaradi slabega poznavanja sistema lahko naredijo.

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. Konec leta je Register ponovil akcijo s pisnimi obvestili registrarjem. Vsi registrarji so prejeli obrazec s kontaktnimi podatki, ki so zapisani v bazi Registra, z vabilom, da jih po potrebi popravijo. Odziv registrarjev je bil po pričakovanjih manjši kot prvo leto. Register je prejel 10 (v 2013 26) vrnjenih obrazcev s popravljenimi podatki, ne glede na to pa ocenjujemo, da je akcija smiselna in jo bomo ponovili tudi v bodoče..

V letu 2014 je 7 (leta 2013 pa 12) registrarjev prenehalo z dejavnostjo registracije domen. Vsi portfelji domen so bili preneseni na druge registrarje, tako da nosilci domen niso občutili nobenih posledic zaradi prekinitev pogodb. Register je sklenil pogodbe s šestimi novimi registrarji, od teh so bili štirje tuji poslovni subjekti (v letu 2013 so z delom pričeli 3 novi registrarji). Prvič od vzpostavitve sistema registrarjev je Register zaradi kršitev prekinil pogodbo z enim od registrarjev. O tem podrobneje v nadaljevanju. Skupno število registrarjev konec leta 2014 je bilo 93 (leta 2013 pa 98), torej se nadaljuje upad števila registrarjev, ki je bil zaznan že v letu 2012.

Od leta 2014 dalje za registrarje ni več zahtevana lokalna prisotnost in v letu 2014 je Register sklenil pogodbe s štirimi tujimi registrarji, v letu 2015 pa se bo število tujih registrarjev verjetno še povečalo. 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 50,7 % vseh registriranih domen pod .si, 10 največjih registrarjev pa več kot 66 % vseh domen. V primerjavi s preteklim letom ugotavljamo, da se je tržni delež velikih registrarjev povečal za približno 1 %, skupno število registrarjev pa se je zmanjšalo.



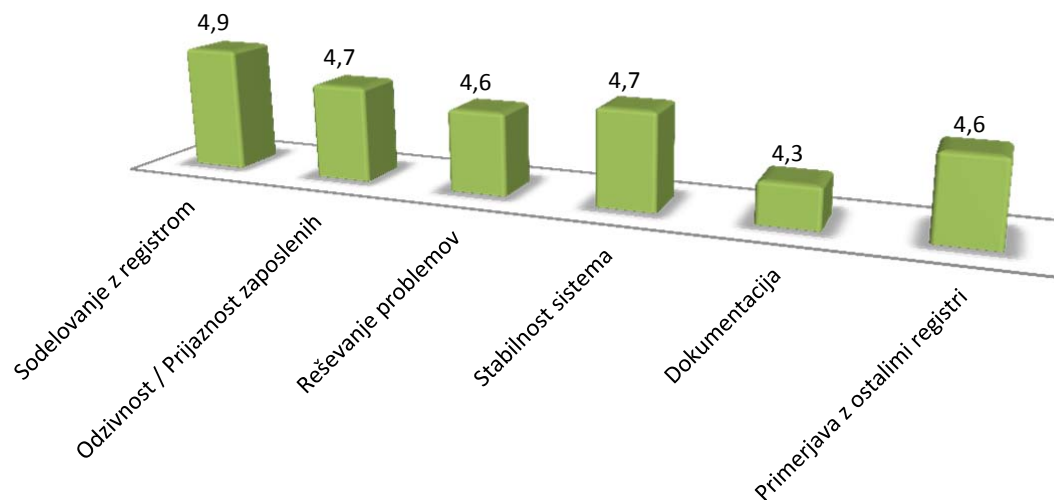
**Graf 59: Odstotek registriranih domen po posameznih registrarjih konec leta 2014**

Register je ob koncu leta (kot tudi v preteklih letih) vsem registrarjem izdal dobropise v višini povprečne mesečne porabe v letu 2014, saj so bili odhodki v letu 2014 manjši od planiranih.

Sodelovanje z registrarji je za Register ključnega pomena, zato je bila konec leta 2014 opravljena kratka anonimna anketa o zadovoljstvu registrarjev. Zaradi primerjave rezultatov so registrarji odgovarjali na enak nabor vprašanj kot konec leta 2013. Rezultati so vzpodbudni in sodelujoči registrarji so z delom Registra bolj zadovoljni kot v preteklem letu. Vprašanja so se nanašala na oceno sodelovanja z Registrom (prijaznost, reševanje problemov, dokumentacija, zanesljivost sistema ...). Skupna povprečna ocena je bila 4,63 (v letu 2013 4,48). Registrarji so izredno zadovoljni sodelovanjem z Registrom (4,9), Register pa mora izboljšati dokumentacijo (4,3). Nasploh je Register z rezultati ankete lahko zelo zadovoljen,



še posebej, če upoštevamo, da so bili doseženi ob prepovedi zaposlovanja v javnem sektorju in je bilo v Registru za .si zaposlenih 6 ljudi. Podrobnejše rezultate prikazuje spodnji graf.



**Graf 60: Anкета zadovoljstva registrarjev z delom Registra za .si**

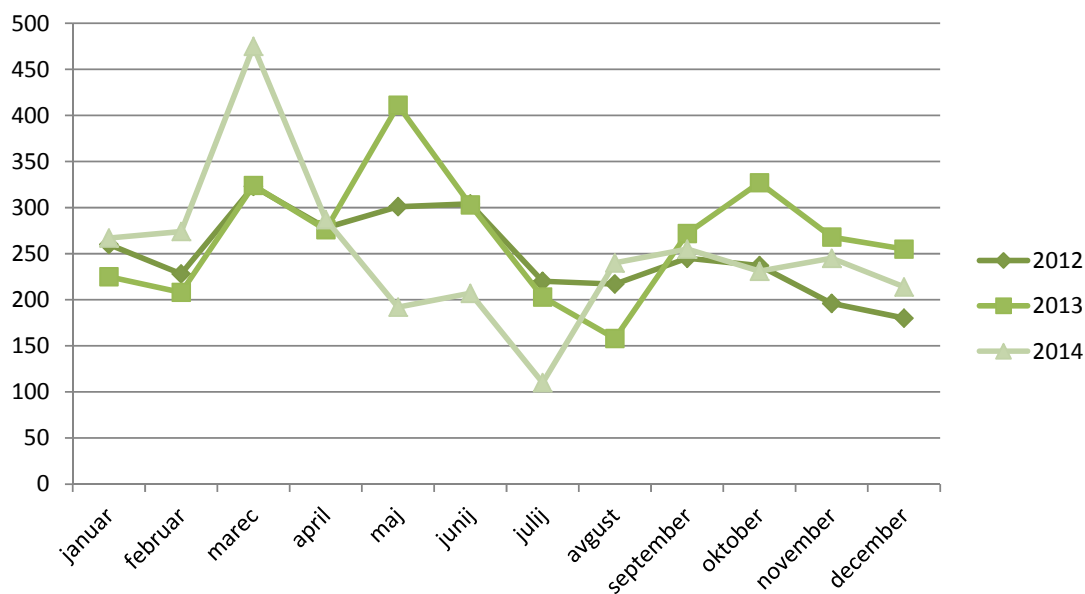
Čprav Register glede na rezultate ankete odlično sodeluje z registrarji, je bila leta 2014 sprožena prva tožba proti Registru s strani registrarja, ki mu je Register zaradi zlorabe dostopa do podatkovne baze in kršitev Zakona o varovanju osebnih podatkov odpovedal pogodbo. Priprava pritožbe na začasno odredbo in odgovora na tožbo je zahtevala veliko časa in sredstev na strani Registra. Težko je napovedati, kdaj bo sodišče razsodilo v tem sporu, gotovo pa bodo aktivnosti potekale še celotno leto 2015.

Konec leta 2014 je Register zoper omenjenega registrarja podal tudi prijavo Informacijski pooblaščenki RS zaradi kršitve ZVOP-1. 2. decembra 2014 sta državna nadzornika obiskala Register, ki je 11. decembra posredoval zahtevane dokaze o kršitvah. Postopek se do konca leta 2014 ni zaključil.

### **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.

Spodnji graf prikazuje število obravnavanih vprašanj po elektronski pošti, razdeljeno po mesecih. En primer lahko vsebuje več elektronskih sporočil, v statistiki pa so vključena tako vprašanja registrarjev kot tudi nosilcev.



**Graf 61: Število obravnavanih vprašanj po e-pošti**

Na spletni strani [www.register.si](http://www.register.si) je Register objavljala novice o .si in drugih temah, povezanih s .si.

Na podlagi analize obstoječe spletne strani Registra je zunanja agencija v sodelovanju z Registrom pripravila predlog prenove spletne predstavitve registra. Testiranje, prilagoditev in priprava novih vsebin in prehod na novo spletno stran pa je zamaknjen v 2015.

Register je 7. oktobra 2014 objavil natečaj za oblikovanje logotipa vrhnje domene .si. Prejeli smo 144 predlogov, izmed katerih je žirija v sestavi prof. Ranko Novak (ALUO), Živa Jalovec (ALIVEA), Janko Rožič, arhitekt in Barbara Povše Golob (Register.si) izbrala tri nagrajene predloge. Odslej se bo vrhnja domena .si predstavljala v novi podobi:



**Slika 26: Zmagovalec natečaja za logo .si**

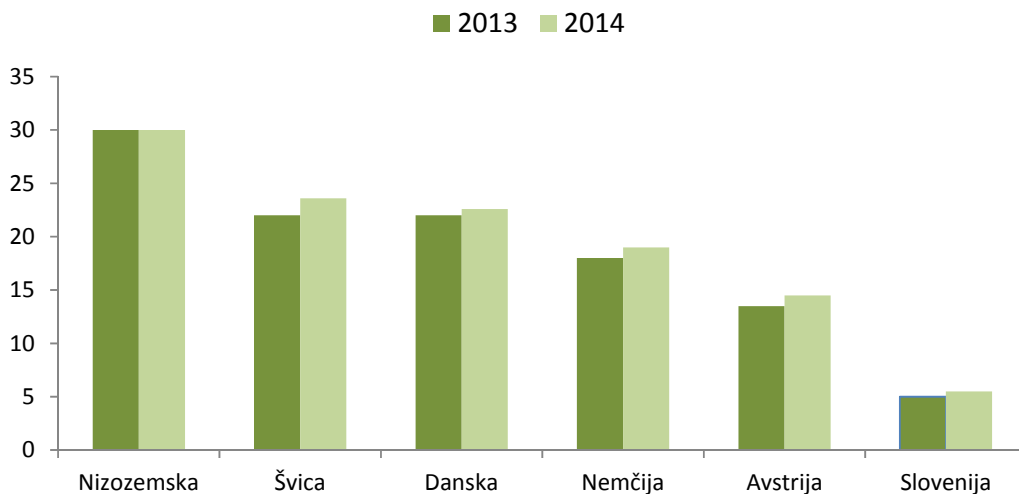
Avtor zmagovalnega predloga je Mitja Grebenjak.

Besedilo natečaja in Poročilo komisije o izbiri treh nagrajenih predlogov je objavljeno na spletnih straneh registra..

Žal je zaradi nazadovljava z izbiro eden od sodelujočih avtorjev podal prijavo na Komisijo za preprečevanje korupcije zaradi domnevnega nasprotja interesov enega od članov komisije. Register je KPK že posredoval vsa pojasnila in dokazila, da nasprotja interesov ni bilo, do konca leta 2014 pa še nismo prejeli odgovora.

Arnes meni, da je ena od pomembnejših nalog nacionalnega registra skrbeti za ozaveščanje slovenske javnosti o nacionalni domeni .si. Zaradi kadrovske podhranjenosti v letih od 2012 do 2014 ni izvajal aktivnosti na tem področju. Dodatno zaradi omejitev sklepanja podjemnih pogodb po ZUJF ni mogel izvajati aktivnosti promocije s pomočjo zunanjih izvajalcev. V začetku leta 2015 bodo znani rezultati obširne raziskave o percepciji slovenske vrhnje domene, ki je bila konec leta 2014 in v prvih dneh 2015 pripravljena in izvedena v sodelovanju z medijsko hišo Directmedia in Mediano. Na podlagi rezultatov bo izdelan načrt večletne strategije ozaveščanja javnosti o nacionalni domeni, ki bo osnova za pripravo javnega razpisa za izbiro zunanjega izvajalca, ki bo v prihodnjih dveh letih načrtoval in izvajal aktivnosti promocije vrhnje domene .si. Zaradi uvedbe novih vrhnjih domen je ozaveščanje in izobraževanje javnosti o obstoju in prednostih nacionalne vrhnje domene še toliko bolj pomembno. V sodelovanju z zunanjim izvajalcem bo Register še dodatno okrepil svojo prisotnost v medijih, seminarjih, konferencah, spletu in socialnih omrežjih. Sredstva v ta namen so zagotovljena iz namenskih tržnih sredstev iz obdobja 2012 – 2014.

Rast števila registriranih domen pod vrhno domeno .si je v primerjavi z drugimi evropskimi nacionalnimi vrhnjimi domenami razmeroma počasna. Delno je vzrok v premajhni prepoznavnosti slovenske nacionalne domene .si in v pomanjkljivi seznanjenosti z možnostmi pridobitve, uporabe in prednosti .si naslova. Precej zgovoren je spodnji graf o številu registriranih domen v posameznih državah na 100.000 prebivalcev.



**Graf 62: Število domen po posameznih državah glede na število prebivalcev**

Nacionalna vrhnja domena je več kot eden od mnogih naslovnih prostorov. Govori o razvitosti, nacionalni zavesti in je pomemben del zunanje podobe države. Zato bi morala tudi

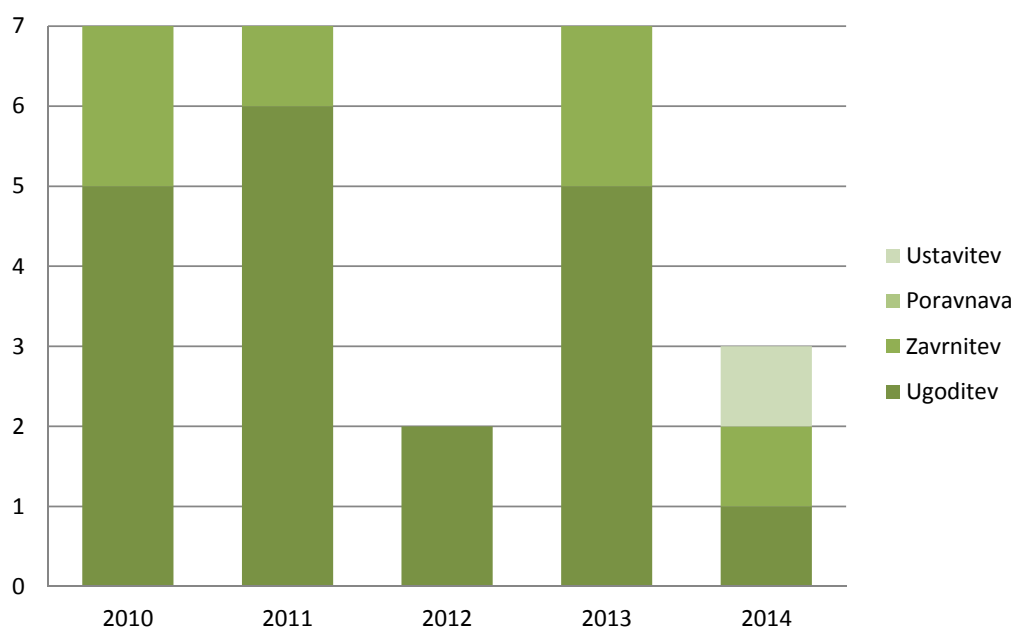
država biti zainteresirana, da se .si ustrezno promovira in je trdno zasidrana kot prva izbira virtualnega naslova slovenskih nosilcev.

### Reševanje domenskih sporov in pravnih problemov

Register nastopa tudi 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 <http://www.register.si/ards/seznam.html>.

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 poravnava, 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.



Graf 63: 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 pravilnega 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 organe 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. Omenjena odločba predstavlja veliko tveganje za Register. 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 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.

### **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.

V letu 2014 je Register za .si supaj s sodelavci SI-CERT okrepil sodelovanje z registri in CERT-i v regiji (Hrvaška, Srbija, Črna Gora).

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 2014 vzdrževal sekundarni DNS-strežnik za vrhnji domeni .eu in .mk ter Anycast strežnik CommunityDNS.

## **21.3 Projekti registra za .si v letu 2014**

### **Projekt reorganizacije baze ter posodobitve EPP-strežnika**

Register je v letu 2005 med prvimi nacionalnimi registri za vzpostavitev sistema registrarjev uporabil EPP-protokol (Extensible Provisioning Protocol). Osnovni namen protokola je omogočiti enostavno komunikacijo med registrarji, prek katerih lahko stranke registrirajo domene pod različnimi končnicami (.si, .com, .eu ...), ter različnimi registri. Vsaka vrhnja domena ima svoja pravila za registracijo in druge transakcije z domenami. EPP omogoča enostavno implementacijo posebnih pravil za posamezne vrhnje domene na strežnikih

registrov. Registrarji torej preko EPP-odjemalca na enoten način komunicirajo z različnimi EPP-strežniki registrov različnih vrhnjih domen.

V letih 2003 in 2004, ko so Arnesovi strokovnjaki razvijali EPP-strežnik, EPP-protokol še ni bil sprejet kot standard. Medtem je bil protokol dopolnjen še z nekaterimi funkcionalnostmi in potrjen kot internetni standard, zato je bilo nujno tudi Arnesov strežnik za registracijo domen uskladiti z EPP-standardom.

Prva faza obsežnega projekta je bilo načrtovanje in reorganizacije baze. Reorganizacija podatkovne baze je med drugim zagotovila večjo sledljivost, bolj zanesljivo zgodovino transakcij ter izboljšala zanesljivost in funkcionalnost sistema. Prehod na novejšo verzijo MySQL oz. MariaDB omogoča dodatno funkcionalnost, ki je prejšnja verzija ni podpirala. Obenem z reorganizacijo baze je potekala prilagoditev portala za registrarje Mat-si, ki ga je razvil Register v letu 2005. To je portal, prek katerega registrarji spremljajo vse podatke o domenah svojih strank, stanje na računu registrarja, obvestila za registrarje itd. Spremembe portala so omogočile nove funkcionalnosti za registrarje. Standardizacija EPP-strežnika je nujna tudi s stališča podpore za uvedbo DNSSEC.

Projekt je se je zaključil s prenovo celotnega sistema za registracijo (EPP-strežnik, odjemalec, WHOIS strežnik, portal za registrarje Mat-si in aplikacija za registrarje) in prehodom na novi sistem, ki ga je Register uspešno izvedel med 27. in 29. marcem. Zaradi zahtevnosti in tveganosti prehoda, obsežnih testiranj in priprav in pomanjkanja kadrov, so vsi zaposleni v preteklem letu večino časa posvetili zaključku tega projekta. Projekt se namreč ni zaključil s samim prehodom. Zaradi obsežnosti, zahtevnosti pa tudi visokega tveganja je bilo potrebno monitoriranje in sprotna odprava pomanjkljivosti in napak.

### **Projekt povečanja zanesljivosti in stabilnosti delovanja .si**

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 2014 zaključil s štirimi ponudniki.

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.

V okviru projekta je bilo zaradi pomanjkanja zaposlenih opravljenih razmeroma malo aktivnosti:

- varnostni pregled EPPv2 sistema (EPP strežnik, domenski strežnik (REST API), EPP client, Mat-Si);
- definicija in ločitev testnih/razvojnih/produkcijskih okolij,
- razvoj in implementacija novih verzij programske opreme ( t.i. release policy) sistema za registracijo;
- dopolnjevanje dokumentacije registra.

Kadrovska podhranjenost pa ne ogroža le zanesljivosti DNS Sistema, ampak tudi druge nujne aktivnosti:

- Register je z veliko zamudo uvedel DNSSEC, ki bo pripomogel k odpravljanju nekaterih varnostnih slabosti DNS-a. Zaradi pomanjkanja kadrov ne zmore organizirati

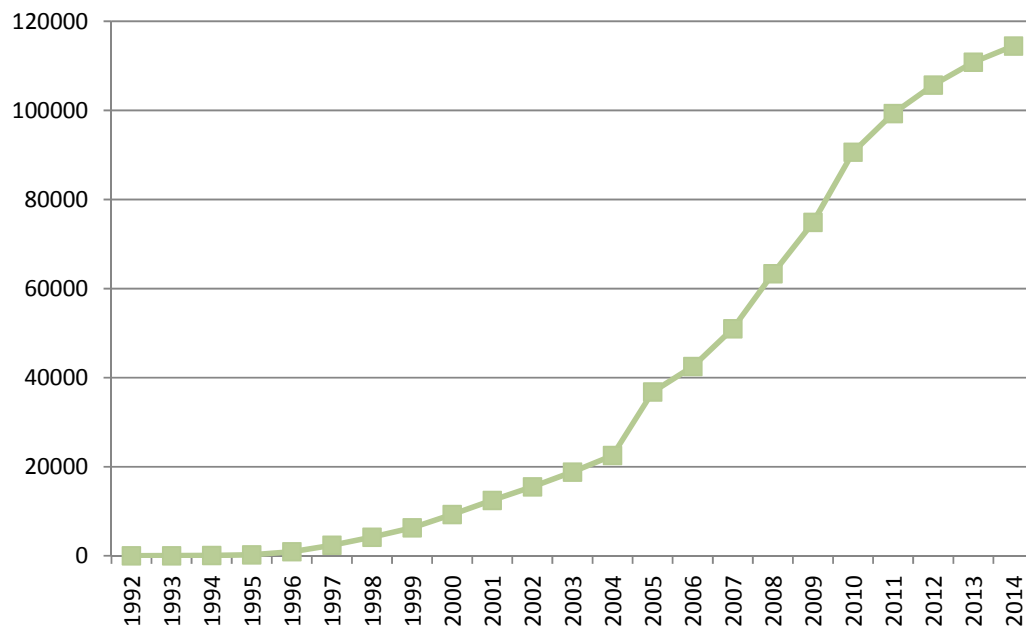
izobraževanj, predstavitev in tiskanih materialov za registrarje in ponudnike povezljivosti, ki so ključni za razširjanje DNSSEC-a, prav tako bi morali o DNSSEC-u izobraževati končne uporabnike. V časih, ko je vsa pozornost usmerjena k varni uporabi interneta, je zaostajanje na tem področju nedopustno in sramotno.

- Register je zaostajal tudi pri reorganizaciji baze in standardizaciji EPP strežnika, čeprav je bil prav slovenski register eden prvih, ki je sistem registracije domen vzpostavil na protokolu EPP.
- Zaradi pomanjkanja kadrov Register ne more posvečati dovolj časa promociji vrhnje domene .si in ozaveščanju strokovne in laične javnosti o novostih na področju vrhnjih domen in DNS-a, kar je v času, ko se vzpostavlja na stotine morda celo tisoče novih vrhnjih domen, ključnega pomena za krepitev nacionalne domene (pod .si). Drugi nacionalni registri zato v teh burnih časih širijo svojo dejavnost z novimi storitvami, ki bodo njihove vrhnje domene ločili od ostalih, Arnes pa počasi a zanesljivo zaostaja, saj so bile v preteklih letih nove zaposlitve praktično nemogoče.

Register je del kritične infrastrukture, od katere je odvisno delovanje slovenskega interneta. Nedelovanje bi imelo obsežne posledice na vseh področjih: gospodarstvo, sociala, zdravstvo, ... zato bi bilo nujno povečati število zaposlenih na tem področju.

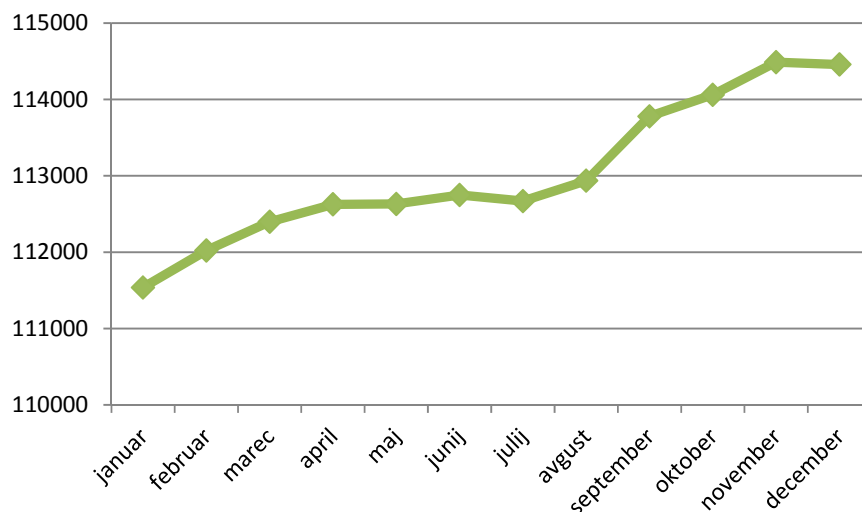
## 21.4 Statistični podatki

### Registracija v številkah



**Graf 64: Rast števila registriranih domen pod .si od 1992 do 2014**

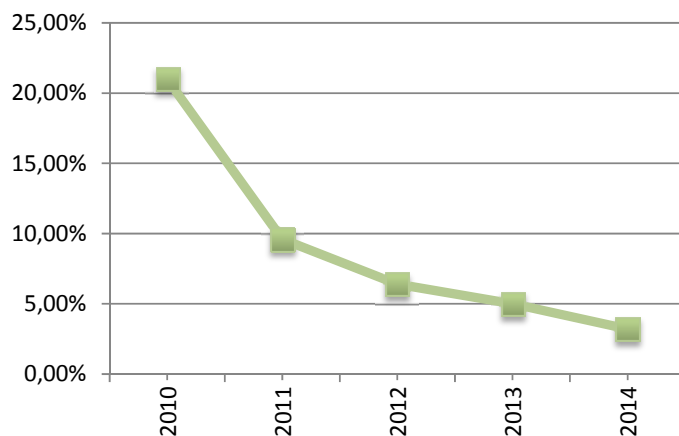
Spodnji graf prikazuje rast števila domen med letom. Opazna so nihanja med posameznimi meseci (poletno in novoletno »mirovanje« in povečana aktivnost v začetku leta in jeseni).



**Graf 65: Število registracij po mesecih v letu 2014**

V letu 2014 se je število registriranih domen pod .si povečalo za 3,2 %, 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 2014, ki – podobno kot pod drugimi nacionalnimi domenami – vztrajno pada.



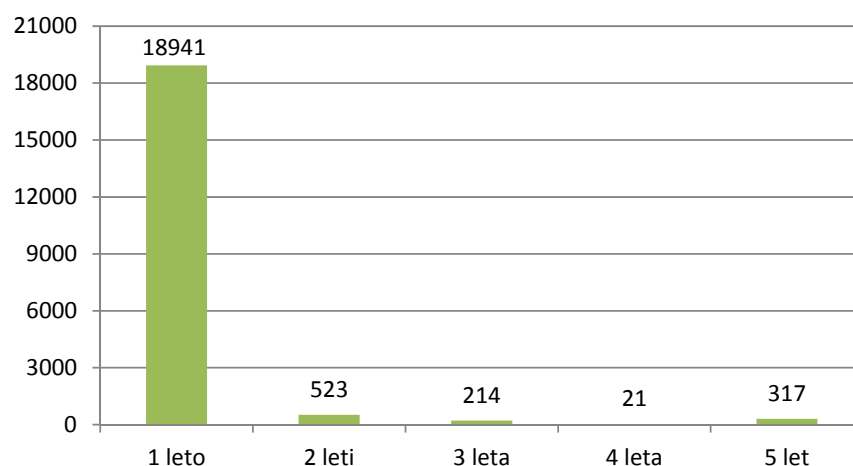
**Graf 66: Rast števila domen pod .si od 2010 do 2014 v %**

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



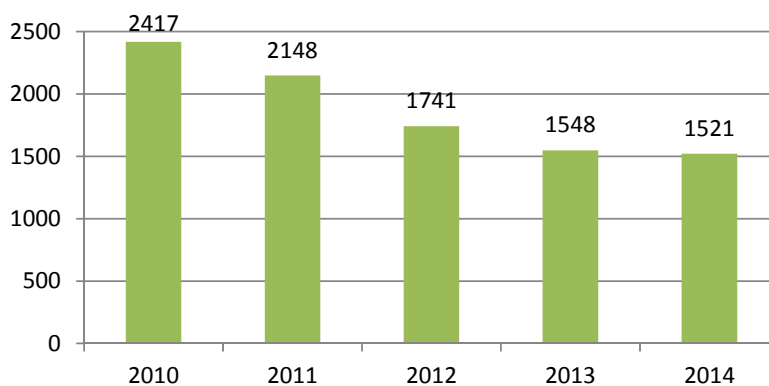
znašal dobrih 80 %. Visok delež podaljšanih domen kaže na pripadnost nosilcev .si domen in trdno zasidranost .si domene pri obstoječih nosilcih.

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 67: Število novo registriranih domen po obdobju registracije**

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



**Graf 68: Število IDN-domen**

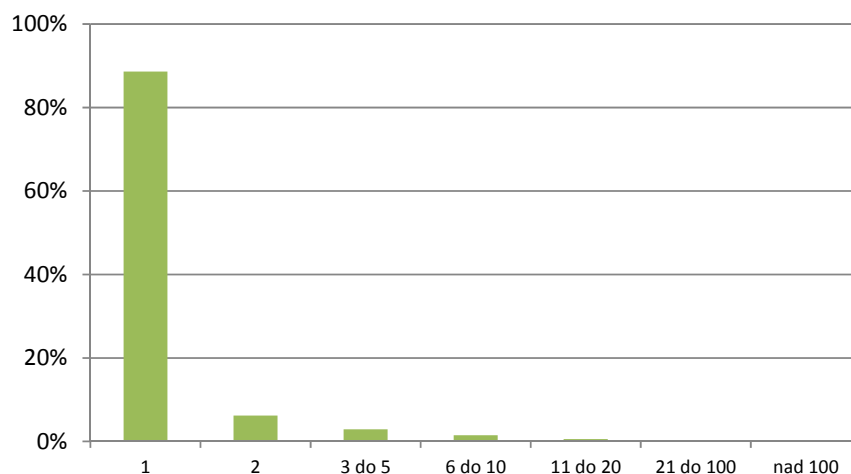
Število IDN-domen se postopno zmanjšuje, kar je v skladu s pričakovanji. Zanimanja za IDN-domene ni veliko iz dveh razlogov:

- 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.

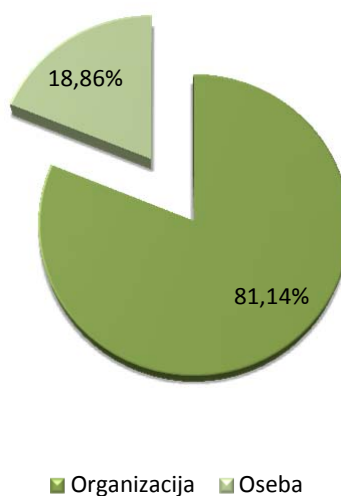
### Kdo so nosilci .si domen

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 69: Odstotki nosilcev z različnim številom domen**

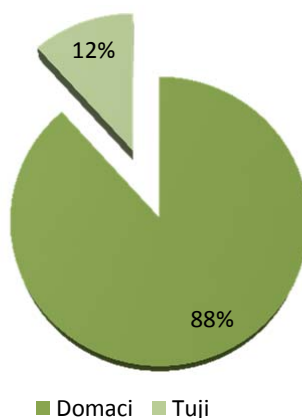
Fizične osebe lahko registrirajo domene pod .si od konca leta 2008. Delež domen, katerih nosilci so fizične osebe, postopoma raste. V skupnem številu registriranih domen znaša delež nosilcev, ki so fizične osebe, konec leta 2014 18,9 % in v primerjavi s preteklimi leti postopoma narašča (konec leta 2013 jih je bilo 17,8 %).



**Graf 70: 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 je delež tujih nosilcev narasel za 2 odstotka.



Graf 71: Porazdelitev domen glede na lokacijo nosilca

## 22 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 delno financira Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj ter Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Projekt izvajamo 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 upravljalški 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/upravljalškem 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 bomo ob podpori svetovalcev in strokovnjakov preizkusili v praksi na pilotni mreži vključenih vzgojno izobraževalnih zavodov ter v nadaljevanju 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) izvaja projekt upravičenec ZRSS v sodelovanju s konzorcijskim partnerjem Arnes. Naloge Arnesa v projektu obsegajo:

- 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, s poudarkom na delu, opravljenem v letu 2014.

### **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.

Zato je zavodom potrebno dobaviti zmogljivo in zanesljivo opremo, ki bo podpirala prenose podatkov, ki bodo 10x ali 100x hitrejši kot danes. Načrtovana oprema za lokacije zavodov bo podpirala hitrosti od 1 Gb/s do 10 Gb/s. Prav tako bo načrtovana oprema podpirala protokol IPv6.

Poleg tega moramo upravljavcem lokalnih omrežij na zavodih zagotoviti znanje, da bodo sposobni sami upravljati z lokalnim omrežjem, ki bo temeljilo na protokolu IPv6.

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

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

#### ***V letu 2014***

V letu 2014 smo na nadaljnjih 180 zavodih zamenjali zastarelo telekomunikacijsko opremo za novo in jo ustrezno namestili, tako da je doslej v okviru projekta 425 zavodov uspešno pripravljenih na IPv6.

### **Opremljanje šol za pilotne projekte uporabe IKT**

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

Ena ključnih komponent projekta e-Šolska torba je izvajanje pilotnih projektov uporabe e-vsebin in e-storitev na izbranih šolah. V ta namen morajo 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 2014***

Opremljanje šol je bilo zaključeno v 2013, v letu 2014 smo izvajali spremljanje pilota v sodelovanju z ekipo Zavoda za šolstvo.

## **Nadgradnja infrastrukture Arnes**

### ***Opis storitve***

V okviru projekta je predvidena tudi nadgradnja infrastrukture Arnes za potrebe storitev. Oprema, ki jo imamo sedaj, bo namreč sčasoma postala neprimerna, tako po performančni plati kot tudi draga za vzdrževanje storitev.

### ***Opis projekta***

Zmogljivost

Strežniki, ki bodo namenjeni za storitve, razvite v okviru projekta, bodo v času trajanja projekta ob normalni rasti razvoja storitev postali ozko grlo in ne bodo več zagotavljali primerne odzivnosti za storitve. Zato bo potrebno strežnike v času trajanja nadgraditi z dodatnimi strojnimi resursi, ki bodo zagotovili nemoteno in dovolj hitro delovanje storitev za končne uporabnike kot tudi za organizacije.

Obenem pričakujemo, da se bo s povečanjem uporabe teh storitev povečala tudi količina prenesenih podatkov, kar pomeni, da bomo morali obstoječe strežnike nadgraditi 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.

### ***Opravljeno v letu 2014***

V letu 2014 je potekalo redno vzdrževanje sistemov in vsa potrebna podpora uporabi infrastrukture in virov v oblaku.

## **IdM**

### ***Opis storitve***

Zavodi potrebujejo orodje, ki jim bo omogočalo na enostaven 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 razvit do svoje osnovne funkcionalnosti (polnjenje OpenLDAP-a in AD-ja), možno je izvajanje osnovnih izpisov. Produkt še ni bil v polni meri testiran in vpeljan v produkcijo. Nujno je potrebno:

- narediti varnostni pregled kode ter narediti ustrezne popravke,
- izvesti testiranje stabilnosti in zmogljivosti obstoječe verzije ter izvesti ustrezne dodelave (varnostne in performančne),
- dodelati funkcionalnost, vključno s posplošitvijo funkcionalnosti,
- predelati uporabniški vmesnik za delovanje na sistemu CentOS/RHEL,
- po potrebi povečati skalabilnost rešitve,
- produkt vpeljati v produkcijo: izobraževanje uporabnikov, delavnice, podpora uporabnikom pri vpeljavi in kasnejši uporabi.

### ***Opravljeno v letu 204***

- izdelane specifikacije za razvoj nove verzije
- izpeljan razpis za izvajalca
- opravljen izbor izvajalca
- uvajanje izvajalca v delo
- izvedene spremembe v administrativnem delu
- izvedene spremembe v uredniškem delu
- izvedene spremembe v osebнем delu
- realizirano iskanje
- realiziran auditing
- opravljena prva uporabniška testiranja
- izvedena izvedenaprava na ponovno varnostno testiranje

## **Razvoj grafičnega urejevalnika LDAP**

### ***Opis storitve***

Zaradi potreb po bolj učinkoviti rešitvi za avtentikacijo uporabnikov so zavodi prešli iz ločenega upravljanja podatkov o uporabnikih znotraj vsake posamezne aplikacije na uporabo centralnih elektronskih imenikov, ki podpirajo standard LDAP. Pri tem uporabljajo prosto dostopno programsko opremo (npr. OpenLDAP) ter Microsoftov produkt Aktivni imenik (AD).

Za upravljanje podatkov v imeniku LDAP je potrebno ustrezno orodje. Orodja, ki so na voljo, so za uporabo izjemno zahtevna, saj je potrebno podrobno poznati oblike zapisa podatkov in so zato namenjena zgolj strokovnjakom. Poleg tega tipično podpirajo le eno vrsto imenika. Z razvojem preprostega urejevalnika za običajne uporabnike bi zmanjšali največjo prepreko vpeljavi modernih storitev v organizacije, ki potrebujejo orodje za upravljanje podatkov v imenikih LDAP in prenos podatkov v AD.

### ***Opis projekta***

- razvoj grafičnega urejevalnika LDAP, s podporo za tiskanje obvestil za končne uporabnike in množični vnos uporabnikov,
- razvoj orodja za prenos podatkov iz LDAP v AD,
- testiranje orodja in izdelava navodil.

### ***Opravljeno v letu 2014***

V letu 2014 ni bilo aktivnosti. Zaradi uspešnega poteka projekta IdM, ki omogoča enostavno upravljanje podatkov o entitetah in njihov izvoz v LDAP, smo ocenili, da bo za izdelek, ki omogoča urejanje podatkov neposredno v imeniku LDAP, zaradi kompleksnosti uporabe premalo zanimanja. Zato smo projekt ukinili.

### **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 sami namestijo (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***

Razširiti funkcionalnost odjemalca eduroam\_client z naslednjo funkcionalnostjo:

- 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 protokole:
  - EAP-TLS, PEAP,
  - EAP-TTLS + MSCHAPv2.

### ***Opravljeno v letu 2014***

- izdelane specifikacije,
- 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 bi odkrili organizacije, ki imajo neustrezno urejene podatke in jim jih pomagali urediti, ustrezno urejenim organizacijam pa bi izdali 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 2014**

- izdelana prva verzija orodja za pregledovanje imenikov LDAP

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



### ***Opravljeno v letu 2014***

V letu 2014 smo Portal SIO uspešno prenovili. S selitvijo na novo platformo v Arnesovem oblaku smo bistveno poenostavili vzdrževanje portala, ob tem pa ga tudi oblikovno in funkcionalno posodobili ter ob sodelovanju uredništva dodali nove vsebine.

### **E-izkaznica šole**

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

Storitev 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 uporabi obstoječe rešitve na področju izobraževanja učiteljev. Obstoječi sistem Moodle se AAI-zira in postavi v Arnesov oblak za doseganje skalabilnosti in poganjanja na odprtih platformah. Sprogramira se tudi vmesnike za vključitev sistema v portal SIO in po potrebi tudi vmesnike za sodelovanje z drugimi informacijskimi sistemi. Preoblikuje se funkcionalnost prijav na izobraževalne dogodke in doda 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 2014***

- AAI-zacija in vzpostavitev sistema dodeljevanja dostopov
- čiščenje in dopolnjevanje baze uporabnikov in izobraževanj
- programiranje vmesnikov za zunanji dostop npr. iz portala SIO,
- nadgradnja obstoječih funkcionalnosti v smislu dostopa in razmajevanja različnih institucij (npr. ločevanje izobraževanj po institucijah),
- programiranje možnosti izdaje potrdil,
- testiranje, promocija, koordinacija in pisanje specifikacij.

### **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 bi se povezali s programerji obstoječega odprtokodnega orodja Mahara in razširili funkcionalnost obstoječega uporabljanega orodja. Predlog novih zmožnosti je bil podan s strani obstoječih uporabnikov in zabeležen na svetovanjih in seminarjih projekta E-šolstvo. V okviru projekta bomo razvili povezave z različnimi oblaknimi storitvami, vzpostavili oblikovno predlogo, ki bo odzivna. V skladu s specifikacijami več različnih projektov se vzpostavi tudi modul Moje učenje. Sistem bo vzpostavljen v oblaku zavoda Arnes.

### ***Opravljeno v letu 2014***

V letu 2014 so bile opravljene predvsem razvojne aktivnosti (programiranje):

- Povezava z zunanjimi oblaknimi sistemi
- programiranje možnosti oz. funkcionalnosti, ki bi uporabnikom omogočala večjo fleksibilnost pri oblikovanju pogleda (design: barve ozadja in pisave, velikosti, družine in sloga pisave, itd.),
- povezovanje dosežkov z datotekami,
- povezovanje publikacij s sistemom COBISS
- možnost povezovanja z Informacijskim sistemom E-šolstva
- nadgradnja sistema, testiranje
- pisanje specifikacij in koordinacija.

### **Slepi in slabovidni**

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

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

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

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

### ***Opravljeno v letu 2014***

Postavljena je bila celotna rešitev na platformi Wordpress. Pri postavitvi so sodelovali predstavniki slabovidnih.

### **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 aplikacija prenese v sistem Moodle v okviru portala SIO. V spletno učilnico se prenesejo vse vsebine in opravi doprogramiranje potrebnih funkcionalnosti za doseganje vseh zahtev za opravljanje kolesarskega izpita podanih s strani organizatorjev in opisanih v pravilnikih.

### ***Opravljeno v letu 2014***

- Pisanje specifikacij
- analiza prometa in ocena stroškov za prenos in delovanje storitve v oblaku
- prenos storitve v oblak v okvir sistema Moodle,
- testiranje in vzdrževanje.

## 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 2014**

Nadgradnja sistema na verzijo 2.1. Priprava in izvedba delavnic za promocijo/uporabo sistema

## 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 dopolni v smislu:

- postavitve enotnega strežnika za vse uporabnike,
- doprogramiranje prijave AAI,
- doprogramiranje možnosti glasovanja s sms-sporočili,
- možnost uvažanja že pripravljenih vprašanj
- izvedba več načinov glasovanja in
- preoblikovanje uporabniškega vmesnika.

### **Opravljeno v letu 2014**

Spisane so bile specifikacije in razvoj dodatnih zmožnosti sistema. Oblikovanje storitve. Pripravila in izvajala se je delavnica za uporabo storitve.

## COBISS

### **Opis storitve**

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

### **Opis projekta**

Storitve se nadgraditi s prijavo AAI in integracijo v portal www.sio.si in povezane storitve. Hkrati se opravi revizija zmožnosti sistema in po potrebi izvede nadgradnja funkcionalnosti.

### **Opravljeno v letu 2014**

Sodelovanje z IZUM-om pri specifikacijah in analizi potreb.

## 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 Moodleu.

### **Opis projekta**

Razvili bomo vtičnik za Moodle, ki bo s pomočjo grafičnega vmesnika omogočal 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 2014**

- podpora uporabnikom,
- prilagoditev vtičnika za novo verzijo Moodlea.

## 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 bomo dodali podporo za prenose v živo. Uporabniki bodo poskrbeli za zajem zvoka in slike, Video portal pa bo omogočal 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 2014**

- dokončan razvoj osnovne verzije,
- izdelava delnih navodil,
- pilotno delovanje.

## Vox: Moodle vtičnik

### **Opis storitve**

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

### **Opis projekta**

Razvili bomo vtičnik za Moodle, ki bo s pomočjo grafičnega vmesnika omogočal objavljanje konferenc VOX v spletnih učilnicah.

V 2013 smo razvili prvo verzijo vtičnika.

### **Opravljeno v letu 2014**

- podpora uporabnikom,

- prilagoditev vtičnika za novo verzijo Moodla.

## Portal MCU: razširitve

### **Opis storitve**

Čez 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 trenutno v poskusnem obratovanju. Manjka integracija s sistemom za pretočni video ter Video portalom, kar bi omogočilo polno uporabnost rešitve.

### **Opis projekta**

Portal bomo 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.

### **Opravljeno v letu 2014**

- implementacija prenosa in snemanja dogodkov, zaenkrat brez možnosti upravljanja s posnetki,
- izdelava delnih navodil,
- pilotno delovanje implementirane funkcionalnosti.

## Sistem za snemanje predavanj

### **Opis storitve**

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

### **Opis projekta**

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

Sistem bo omogočal predavatelju upravljanje, posnel bo tako sliko s kamere kot s projektorja. Posnetke bo mogoče po predavanjih avtomatsko objaviti na Arnes Video portalu.

### **Opravljeno v letu 2014**

Pregledovanje obstoječih rešitev.

## 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 bomo omogočili, da bodo njihovi aktualni prenosi v živo izpostavljeni, objavljeni in dostopni širši javnosti.

### ***Opis projekta***

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

### ***Opravljeno v letu 2014***

V letu 2014 ni bilo aktivnosti.

## **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 bo s tem bolj celovita in bo poleg gostovanja virtualnih strežnikov (IaaS – infrastruktura kot storitev) obsegala 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 prestrukturira v dva paketa gostovanja z lastnim upravljanjem s strani zavodov, ključne oz. najpopularnejše aplikacije – CMS in LMS pa se ponudi kot centralno vzdrževane platforme, dostopne vsem zavodom in uporabnikom preko AAI. Vlogo CMS za šolska spletišča prevzame Arnes Splet, za gostovanje spletnih učilnic pa se vzpostavi ustrezna centralno vzdrževana platforma Moodle.

### ***Opravljeno v letu 2014***

V letu 2014 je bila pripravljena rešitev Arnes Splet, opravljene so bile obsežne aktivnosti migracije s strežnikov GVS, ki jim šole ne morejo zagotoviti vzdrževanja, pripravljena pa je bila tudi delavnica za tiste zavode, ki želijo le nadgraditi lastne Moodle postavitve.

## **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. postavitev šolske spletne strani.

### ***Opis projekta***

Storitev Blog Arnes bomo nadgradili v storitev Arnes Splet, z novjšimi verzijami programske opreme, ki omogočajo dodatne funkcionalnosti in nadgradili sistem gostovanja domen, tako da bo na čimbolj prijazen način omogočal uporabnikom upravljanje šolskih in projektnih spletišč..

### ***Opravljeno v letu 2014***

Opravljena uspešna nadgradnja, pripravljene in izvedene delavnice.

## **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***

Vzpostavi se nabor nevzdrževanih portalov, pripravi specifikacije za prenos na novejšo platforme, izобрази urednike in nudi tehnično podporo pri prenosu.

### ***Opravljeno v letu 2014***

Preneseni so bili identificirani portali.

## **Uporabniška podpora na VIZ**

### ***Opis storitve***

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

### ***Opis projekta***

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

### ***Opravljeno v letu 2014***

Analiza dostopnih orodij.

## **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 bo lahko sama upravljala. Spletni vmesnik organizaciji omogoča enostavno upravljanje z viri, ki so ji dodeljeni, in kreiranje instanc za kratkoročno ali dolgoročno uporabo.

### ***Opravljeno v letu 2014***

V letu 2014 smo izvedli prehod na novejšo programsko opremo in pričeli z aktivnostmi povezanimi z zagotavljanjem varnostnih kopij na nivoju virtualnih strežnikov. S tem bomo zagotovili možnost restavriranja posameznega virtualnega strežnika (tudi na željo uporabnika), kot tudi gruče kot celote v primeru nepričakovane prekinitve (angl. disaster recovery).

Podpora Arnes – izobraževanje

### ***Opis storitve***

Izobraževalne delavnice za podporo in promocijo e-storitev.

### ***Opis projekta***

Priprava in izvedba izobraževanj – predvsem v obliki delavnic – za uporabnike, kjer se spoznava 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 2014***

V letu 2014 smo v podporo prehoda z GVS paketov na Arnes Splet pripravili in izvajali izobraževalne delavnice. 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 zagotovi stalno objavo novic, snemanje in objavo video novic ter posodabljanje vsebin. Hkrati se poskrbi tudi za izdelavo različnih gradiv s področja informatizacije VIZ.

### ***Opravljeno v letu 2014***

Moderiranje in urednikovanje portala.

## **Projektno delo**

### ***Opis storitve***

Sistemi za projektno delo pomagajo pri izvajanju projektov.

### ***Opis projekta***

V okviru projekta se postavi izbrani sistem za podporo projektному delu, pripravi in izvede se delavnica za pilotne šole in ugotovi možnost gostovanja storitve za vse šole.

### ***Opravljeno v letu 2014***

Izvajana online podpora in vzdrževanje sistema. Izvedba delavnice za uporabnike. Pripravljeno gradivo za uporabo. Opravljen prevod sistema