



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_2012.docx

Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2012

Februar 2013

Kazalo

1	Uvod.....	4
2	Kratek pregled storitev in projektov v letu 2012.....	5
3	Uporabniki Arnesa	10
4	Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES	12
5	Hrbtenica omrežja ARNES in pohitritve medkrajevnih vodov.....	21
6	Mednarodne povezave.....	24
7	Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji.....	27
8	Osnovne internetne storitve.....	29
9	Nacionalna iniciativa za grid.....	38
10	Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa.....	44
11	Uvajanje IPv6 v letu 2012.....	45
12	Multimedijske storitve.....	47
13	AAI – infrastruktura za dostop do virov in storitev	61
14	Eduroam, Libroam in Govroam	65
15	Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev	70
16	Informiranje in izobraževanje uporabnikov	80
17	Nacionalni center za varnejši internet	89
18	Slovenski center za posredovanje pri internetnih incidentih (SI-CERT).....	92
19	Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu	99
20	Overjena digitalna potrdila za strežnike.....	104
21	Registracija domen in upravljanje vrhnjega DNS-strežnika za .si.....	105

1 Uvod

Akademsko in raziskovalno mrežo 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 možnosti¹. 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: TERENA², Internet2³, CEENet⁴, RIPE⁵, CENTR⁶, EURid⁷, FIRST⁸, Euro-IX⁹, EGI.eu¹⁰ in ICANN¹¹. Poleg tega je soustanovitelj DANTE¹² in član NREN PC¹³. Arnes ima predstavnike v upravnih odborih mednarodnih organizacij TERENA, EURid (Marko Bonač) in ENISA¹⁴ (Gorazd Božič), svetovalca v GAC¹⁵ (Barbara Povše) ter člana v Executive Committee za projekta GN3 in GN3+¹⁶ (Marko Bonač).

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

² TERENA (Trans European Research and Education Networking Association)

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

⁴ CEENet (Central and Eastern European Networking Association)

⁵ RIPE (Regional Internet Registry)

⁶ CENTR (Council of European National Top-Level Domain Registries)

⁷ EURid (The European Registry of Internet Domain Names)

⁸ FIRST (Forum of Incident Response and Security Teams)

⁹ Euro-IX (European Internet Exchange Association)

¹⁰ EGI.eu (European Grid Infrastructure)

¹¹ ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)

¹² DANTE (Delivery of Advanced Network Technology to Europe)

¹³ NREN PC (National Research and Education Programme Committee)

¹⁴ ENISA (European Network and Information Security Agency)

¹⁵ GAC (Governmental Advisory Committee)

¹⁶ Multi-Gigabit European Research and Education Network and Associated Services/ FP7-Infrastructures

2 Kratek pregled storitev in projektov v letu 2012

Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

Konec leta 2012 je bilo v omrežje ARNES povezanih 1.153 raziskovalnih in izobraževalnih organizacij. Organizacije se lahko v omrežje ARNES povežejo v 35 krajih na 63 točkah priklopa.

V letu 2012 smo skupaj s ponudnikom Elektro Turnšek d.o.o. organizacijam ponudili možnost povezovanja preko kabelskega omrežja na širšem celjskem in koroškem območju. S ponudnikoma T-2 d.o.o. in Telekom Slovenije d.d. smo sklenili dogovor o možnosti povezovanja na območju belih lis v okviru projekta GOŠO. Vzpostavili smo prvo povezavo preko razvezane optične infrastrukture Telekoma Slovenije preko ponudnika T-2 d.o.o.

Hrbtenica omrežja ARNES in mednarodne povezave

V letu 2012 smo zaključili z vzpostavitvijo sistema za zagotavljanje več gigabitnih namenskih povezav točka-točka v zahodnem delu omrežja DWDM, kar je omogočilo vzpostavitev namenske gigabitne povezave Fakultete za pomorstvo in šport v Portorožu v omrežje Univerze v Ljubljani. Vozlišče v Celju smo z 10 Gb/s povezali na vozlišči v Ljubljani in Mariboru.

Osvetlili smo optično povezavo med Sežano in Trstom. Preko nje smo vzpostavili dve povezavi: namensko gigabitno povezavo med Akademijo za glasbo Univerze in Ljubljani in Konservatorijem za glasbo v Trstu, ki jo organizaciji uporabljata za porazdeljeno izvajanje koncertov, ter 10 Gb/s povezavo do italijanskega izobraževalno-raziskovalnega omrežja GARR.

Vključili smo se v navidezno zasebno omrežje LHCONe, ki ga je za potrebe projekta LHC 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 mednarodno omrežje.

Internetne storitve

Pri vseh novih spletnih aplikacijah, ki smo jih predstavili v letu 2011, smo opazili pozitiven trend naraščanja uporabe v letu 2012. Zaradi enostavnosti uporabe storitve Blog Arnes z njo nekatere naše članice predstavljajo svojo dejavnost na svetovnem spletu. V letu 2012 je tako storitev dobila skoraj 500 novih spletišč, kjer so uporabniki predstavljali svojo organizacijo oziroma svoje projekte. Tudi pri storitvi Arnes Filesender se je v letu 2012 vztrajno povečevalo število uporabnikov in s tem količina prenosov, kot tudi smo opazili povečan obseg uporabe Arnesovega Planerja, ki na enostaven in pregleden način omogoča usklajevanje pri iskanju najbolj ustreznega termina ali predloga.

Nudenje 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 (»spam«) pošte, zato nenehno nadgrajujemo zaščito proti tovrstni pošti.

Širitev števila gostovanj virtualnih strežnikov in Arnesov oblak

Število organizacij, ki uporabljajo dinamične spletne strani in virtualne strežnike, nenehno narašča, zato smo tudi v letu 2012 nadgrajevali našo opremo in dodali orodja, ki organizacijam lajšajo delo na strežniku oziroma z njim. V letu 2012 smo ustvarili 138 novih virtualnih strežnikov, ki jih je bilo konec leta skupno že 1.009.

V letu 2012 smo pripravili tudi storitev fleksibilnejšega gostovanja strežnikov – Arnesov oblak, ki smo jo v začetku testirali zgolj v omejenem obsegu in smo jo predstavili vsem uporabnikom v drugi polovici leta. Storitve omogoča enostaven spletni vmesnik, preko katerega lahko uporabniki dostopajo do svojih virtualnih strežnikov in jih na preprost način uporabljajo, kot bi bili del njihove interne infrastrukture.

Nacionalna iniciativa za grid

Arnesovo gručo smo v letu 2012 nadgradili ter začetnim 288 jedrom dodali še superračunalnik z 832 jedri. Obseg celotne gruče je tako presegel 1.000 jeder.

Na Arnesovi gruči grid smo v povprečju izvedli več kot 150.000 nalog na mesec, pri čemer je bila uspešnost izvedbe več kot 99 %. Skupaj z gručo SiGNET na Institutu Jožef Stefan se tako slovensko omrežje grid po merilu zanesljivosti uvršča v svetovni vrh.

V povprečju je bila izkoriščenost Arnesove gruče 83 % in je v decembru celo dosegla polno izkoriščenost, kar pomeni, da so vsa razpoložljiva jedra obdelovala naloge, ki so jih v omrežju grid izvajali naši uporabniki.

Uvajanje protokola IPv6

Čeprav v omrežju ARNES protokol IPv6 podpiramo že od leta 2003, je za večino članic še vedno precejšnja neznanca. Zato že vrsto let aktivno pospešujemo uvajanje protokola v storitve Arnesa, omrežja članic ter izobražujemo in širimo znanja o tej tehnologiji. Tako je bil v letu 2012 IPv6 vpeljan v omrežje Arnesove gruče strežnikov GRID, na IZUM-u in v omrežje državnih organov HKOM. S predavanji o IPv6 smo sodelovali na Arnesovi konferenci v sklopu SIRikt 2012, na konferenci ob 20. letnici Arnesa, skupaj z Zavodom go9 in LTFE smo organizirali že sedmo IPv6 srečanje ter srečanje skupnosti RIPE. Sodelovali smo tudi na »Svetovni izstrelitvi IPv6«, ko so nov protokol začeli uporabljati tudi veliki ponudniki internetnih vsebin in storitev.

Da bi pridobili čim več praktičnih izkušenj, smo na internem omrežju sodelavcev Arnesa za en delovni dan izklopili IPv4 in delali v zgolj-IPv6 omrežju. Dostop do IPv4-omrežij smo omogočili s tehnologijo NAT64/DNS64. To je bil tudi ena od aktivnosti v okviru priprave izobraževanja »Uvajanje IPv6« za članice.

Konec leta 2012 smo od evropskega Registra internetnih virov RIPE še zadnjič pridobili dodaten blok naslovov IPv4. Zato smo pričeli s pripravo strategije dodeljevanja IPv4-naslovnega prostora v obdobju do dokončnega izčrpanja vseh naslovov.

Multimedijske storitve

V letu 2012 smo nadaljevali z razvojem spletnega video portala in portala za rezervacijo in upravljanje večtočkovnih videokonference. V video portal smo dodali podporo za ogled posnetkov v visoki ločljivosti, možnost objave posnetkov konferenc VOX ter prikaz prenosa v živo.

Z novim strežnikom za pretočni video smo s podporo za tehnologijo HTML5 in HLS omogočili ogled video vsebin tudi uporabnikom z napravami BlackBerry, Apple/iOS ter napravami z operacijskim sistemom Android.

Organizirali smo dva koncerta, kjer so s pomočjo tehnologije LOLA (LOw LATency audio visual streaming system) glasbeniki v Ljubljani in Trstu skupaj koncertirali, kot da bi bili prisotni na istem odru. S tem smo prvič v Sloveniji demonstrirali uporabnost zmogljivih omrežij in najnovejših audio vizualnih tehnologij za porazdeljeno koncertiranje in učenje glasbe na daljavo.

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. 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 2012 pridružilo 70 ponudnikov storitev oz. vsebin (58-odstotna rast glede na 2011) in 10 ponudnikov identitet z lastnim IdP (25-odstotna rast). Uspešno smo priključili prestižne tuje ponudnike vsebin ProQuest, SpringerLink in Metapress ter razvili rešitev, ki omogoča uporabo Google Apps for Education na podlagi obstoječe infrastrukture ArnesAAI. Konec leta je bilo v federaciji 164 ponudnikov storitev oz. vsebin, vseh ponudnikov identitet, vključno z gostovanimi, pa 189. Skupno je tako v federaciji ArnesAAI sedaj že 353 entitet.

Storitev gostovanja strežnikov IdP in LDAP je prešla iz pilotne faze v produkcijo. Zelo popularna je predvsem med manjšimi članicami, ki ne zmorejo postaviti lastnih strežnikov. V letu 2012 jo je začelo uporabljati še 76 članic (136-odstotna rast), tako da njihovo število za 2,3-krat presega število članic z lastnim IdP (132 proti 57).

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 2012 je bilo v sistem Eduroam priključenih 17 novih članic s samostojnim strežnikom RADIUS, 5 organizacij pa je sodelovalo v testiranju storitve »gostovanje strežnika RADIUS«. Konec leta je bilo z omrežjem Eduroam opremljenih 122 izobraževalnih in raziskovalnih organizacij ter 25 knjižnic. Nekatere od njih imajo Eduroam vzpostavljen na več lokacijah.

Širjenje brezžičnih omrežij in večja dostopnost prenosnih naprav s podporo za WLAN vpliva tudi na rast števila gostovanj. V primerjavi z letom 2011 se je število uspešnih prijav gostujočih uporabnikov več kot podvojilo. Število dostopovnih točk, uporabljenih pri gostovanju naših uporabnikov na drugih organizacijah pri nas in v tujini ter tujcev v Sloveniji, pa se je povečalo za 73 odstotkov.

Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa

Po ukinitvi kabelskega dostopa za individualne uporabnike se je število svetovanj sicer malenkostno zmanjšalo, vendar zahteva svetovanje za organizacije in pri gostovanju dinamičnih spletnih strani višjo usposobljenost.

V okviru tehnične pomoči uporabnikom smo izvedli 12.203 primerov pomoči uporabnikom, 4.141 po telefonu in 12.203 po elektronski pošti.

Število virtualnih strežnikov še vedno raste in s tem tudi število svetovanj. Obravnavali smo 5110 primerov tehnične pomoči. Opažamo, da so uporabniki z našo pomočjo zelo napredovali pri upravljanju s spletnimi aplikacijami na virtualnih strežnikih, pri tem pa se srečujejo s kompleksnejšimi težavami, ki za odpravo zahtevajo več časa in tehnično usposobljenost. Poleg svetovanja pri storitvah Filesender in Blog Arnes, smo v povprečju mesečno obravnavali 421 primerov kršitve dopuste rabe omrežja Arnes.

Vedno več naših uporabnikov uporablja pametne telefone in tablice. Na trgu se pojavlja vedno več novih modelov. 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. Poleg tega aktivno sodelujemo z ostalimi oddelki in jim pomagamo pri iskanju napak pri novih storitvah ali posodobitvah in vzpostavitvi infrastrukture.

Informiranje in izobraževanje

V letu 2012 je Arnes praznoval 20 obletnico svojega delovanja. Tako smo v tem letu skozi različne kanale – dogodke, predavanja, priložnostno brošuro, medije in socialna omrežja - predstavili delovanje in vlogo Arnesa v slovenskem in mednarodnem prostoru skozi izkušnje 20-letnega razvoja omrežja, storitev in sodelovanja v skupnosti uporabnikov, v kateri Arnes predstavlja pomemben dejavnik informatizacije. Večji angažma se je odrazil tudi v bistveno povečani medijski vidnosti in prepoznavnosti vloge Arnesa med uporabniki in utrdil podobo Arnesa kot strokovne reference tudi v širši javnosti.

Arnes je v letu 2012 organiziral ali sodeloval pri organizaciji večjega števila dogodkov: Konferenco Arnes 2012 na multikonferenci SIRikt, konferenco Mreža znanja, ki je povezala Srečanje informatikov slovenskih univerz in Campus Best Practice, 7. slovensko IPv6-srečanje ter ISOC ION srečanje. Prav tako smo ob 18. obletnici delovanja omrežja SIX organizirali srečanje članov stičišča. Organizirali smo srečanje slovenskih registrarjev in soorganizirali delavnico VITEL – Telekomunikacije in zasebnost ter konferenco o elektronski demokraciji E-dem 12. Na Arnesu smo gostili srečanje mednarodne delovne skupine TF-Storage ter sodelovali pri organizaciji mednarodnega srečanja 64 RIPE, na katerem se zbere preko 400 strokovnjakov s področja informacijsko komunikacijskih tehnologij.

Poleg tega smo svoje znanje širili na različnih delavnicah (o videokonferenčnih storitvah, upravljanju z dinamičnimi spletnimi stranmi ...), na srečanju Slovenske iniciative za grid ter strokovni delavnici za uporabnike grida. Sodelovali smo pri organizaciji več videokonferenčnih dogodkov in spletnih konferenc – med drugimi na SIRikt VOX okrogli mizi "Je Orwell imel prav" in videokonferenci "Predstavimo svoje projekte". Naši sodelavci so ozaveščali in svetovali o varni rabi interneta in zlorabah na več kot 20 predavanjih na različnih organizacijah v Sloveniji. Poleg tega smo strokovnjaki Arnesa predavali na več kot 20 različnih dogodkih in srečanjih, med drugimi tudi na slovenskih fakultetah (med drugim na FRI in Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani).

SI-CERT

SI-CERT je v letu 2012 obravnaval 1.250 incidentov, kar predstavlja kar 64 % porast v primerjavi z letom 2011. Med obravnavanimi incidenti je bilo 160 takih, ki so se obravnavali po sporazumu med MPJU in Arnesom za sisteme v javni upravi.

Poleg izvajanja rednih aktivnosti je SI-CERT v letu 2012 nadaljeval s koordinacijo nacionalnega programa ozaveščanja javnosti o informacijski varnosti – Varni na internetu.

Registracija domen in upravljanje vrhnjega DNS-strežnika za .si

V bazi registriranih domen pod .si je bilo konec leta 2011 99.309, konec leta 2012 pa 105.700 domen, rast števila domen je bila 9,5-odstotna. Register je skrbel za zanesljivo in stabilno delovanje vrhnjega DNS strežnika za .si ter sistema za registracijo domen.

Glavna projekta v letu 2012 sta bila vzpostavljanje DNSSEC (protokola, ki povečuje varnost DNS-sistema) in posodobitev EPP-strežnika ter reorganizacija baze.

Register je v okviru promocije vrhnje domene .si izpostavil registracijo 100.000-e .si domene v januarju 2012 in izdal dve številki biltena »Pika na si«.

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*¹⁷, 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, za prostor na strežniku ali uporabo katere druge storitve, ki jo Arnes nudi svojim uporabnikom.

Večino uporabnikov omrežja ARNES sestavljajo organizacije, ki imajo svoje lokalno omrežje stalno povezano v omrežje ARNES (univerze, inštituti, šole, knjižnice itd.). Na dan 31. 12. 2012 je bilo 1.158 takšnih organizacij, pregled katerih podaja spodnja tabela.

Vrsta organizacije	Število
raziskovalni zavodi, tehnološki parki in razvojni oddelki	34
druge raziskovalne skupine	17
Skupaj raziskovalna sfera	51
univerzitetni in visokošolski zavodi	28
srednje šole	158
osnovne šole	540
druge izobraževalne organizacije	145
Skupaj izobraževalna sfera	871
knjižnice, arhivi, muzeji	180
druge kulturne ustanove	28
Skupaj kultura	208
državna uprava	19
invalidi	2
drugo	7
Skupaj ostalo	28
Skupaj vsi	1.158

Tabela 1: Povezave lokalnih omrežij organizacij

Skupno število uporabnikov storitev Arnesa ocenjujemo na približno 200.000. 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,

¹⁷ <http://www.arnes.si/fileadmin/dokumenti/pomoc-uporabnikom/kriteriji.pdf>

lahko njeni člani z obstoječo (»domačo«) e-identiteto preko 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 organizacij 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 povezujejo lokalne organizacije iz tega kraja. Glavna stikala in usmerjevalniki prometa v vozliščih ter telekomunikacijske povezave med njimi se imenujejo tudi *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 organizacij. Omogočajo le tiste protokole, ki so zanimivi za posamezno organizacijo. Tudi te usmerjevalnike prometa upravlja Arnes.

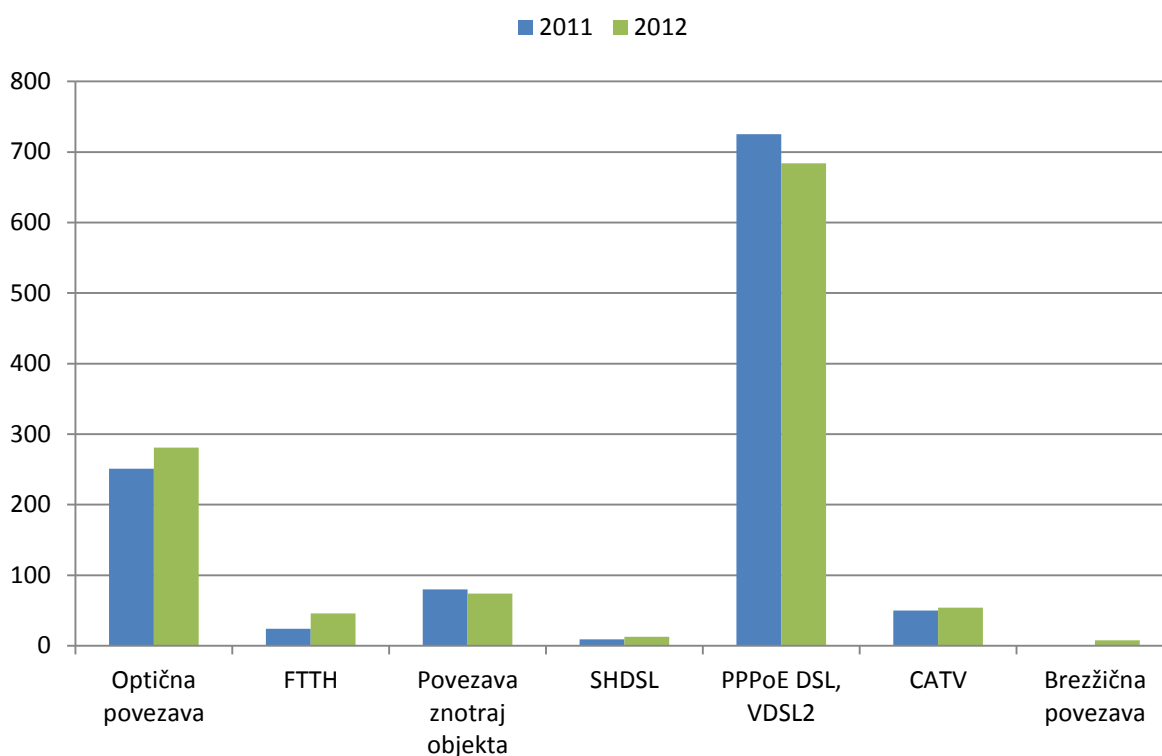
Lokalno računalniško omrežje organizacije se na najbližje vozlišče omrežja ARNES poveže z optično povezavo, če le obstaja možnost. Arnes svetuje in pomaga pri iskanju možnosti. Če možnosti za optično povezavo ni, so povezave realizirane z različnimi tehnologijami in preko različnih operaterjev telekomunikacij. 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 prekinitev 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 in varnostnih problemov. Potrebe raziskovalno-izobraževalnih organizacij narekujejo uporabo optičnih povezav, vendar veliko manjših organizacij zaradi pomanjkanja infrastrukture ali cenovne dostopnosti še vedno uporablja manj zmogljive tehnologije (npr. DSL), ki pa jim včasih ne dopuščajo polne izrabe zmogljivosti omrežja oziroma storitev. V tem primeru delovanje posameznih zahtevnejših aplikacij zagotavlja Arnes z mehanizmi IP QoS. QoS (angl. Quality of Service) pomeni nastavitve prioritete posameznega prometa na zahtevo ali po potrebi.

Stanje ob koncu leta 2012

V omrežje ARNES je preko 1.160 povezav povezanih 1.158 organizacij. Organizacije se lahko v omrežje ARNES povežejo v 35 krajih in na 63 točkah priklopa po vsej Sloveniji. Spodnji tabeli prikazujeta uporabo posameznih tehnologij in ponudnikov. Spodnja grafa pa prikazujeta primerjavo tehnologij in ponudnikov povezav organizacij v letih 2011 in 2012.

Tehnologija povezave	Število povezav
Optična povezava	281
FTTH	46
Povezava znotraj objekta	74
SHDSL	13
ADSL, VDSL2	684
CATV	54
Brezžična povezava	8
Skupaj	1.160

Tabela 2: Število povezav organizacij po tehnologijah

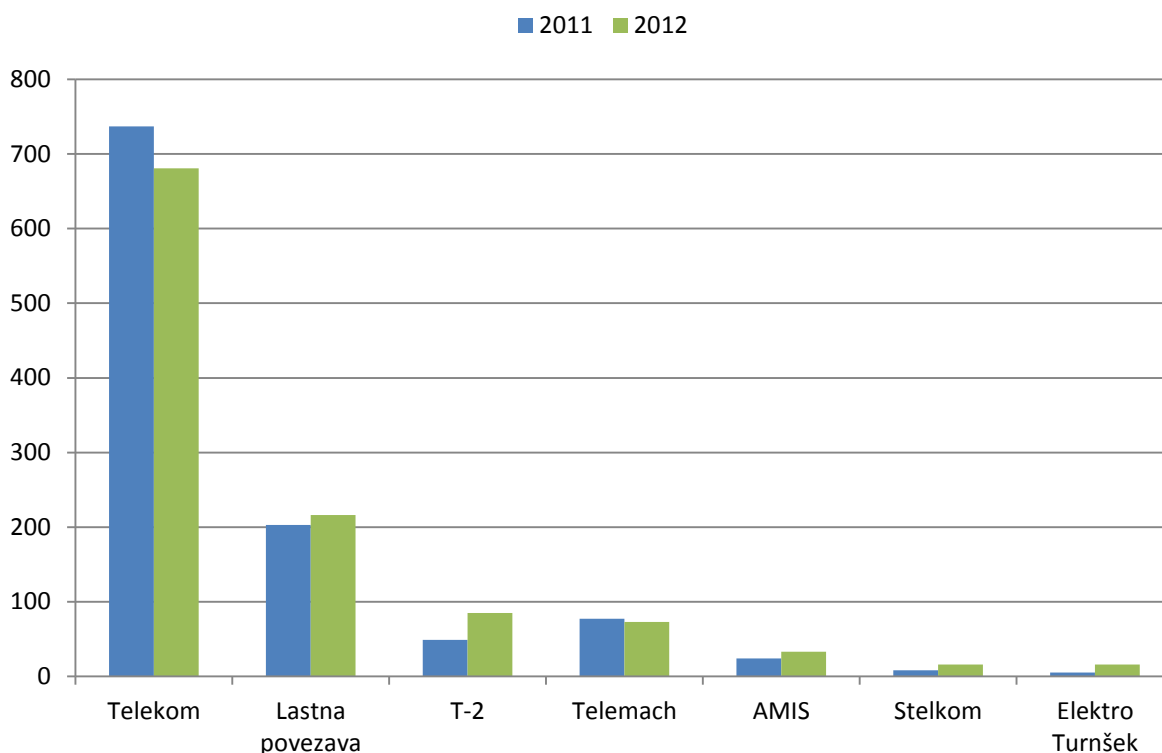


Graf 1: Primerjava tehnologij povezav organizacij 2011-2012

Na grafu 1 lahko razberemo rast deleža optičnih in FTTH povezav in upad deleža tehnologije DSL.

Ponudnik	Število povezav
Telekom	681
Lastna povezava	216
T-2	85
Telemach	73
AMIS	33
Stelkom	16
Elektro Turnšek	16
Studio Proteus	6
CATV Selnica-Ruše	6
Maxtel	5
KABEL TV	5
KTV Dravograd	4
Datacenter	4
Tele-TV	3
Teleing	3
Elektro TK	1
KA-TV Tolmin	1
Polans	1
Geoss	1
Skupaj	1.160

Tabela 3: Število povezav organizacij po ponudnikih



Graf 2: Primerjava največjih ponudnikov povezav organizacij 2011-2012

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

Ponudnik	Tehnologija	Število povezav
Telekom	ADSL	547
Lastna	Optična povezava	141
Telekom	VDSL2	76
Lastna	Povezava znotraj objekta	74
Telekom	Optična povezava	53
T-2	VDSL2	43
Telemach	CATV	37
Telemach	Optična povezava	36
T-2	FTTH	35
AMIS	ADSL	18
AMIS	SHDSL	12
Stelkom	Optična povezava	10
Elektro Turnšek	Optična povezava	7
CATV Selnica-Ruše	CATV	6
Elektro Turnšek	CATV	6
Proteus	Optična povezava	6
Stelkom	Brezžična povezava	6
T-2	Optična povezava	6
KabelTV	Optična povezava	5
Maxtel	Optična povezava	5
Datacenter	Optična povezava	4
AMIS	FTTH OŠO	3
Elektro Turnšek	FTTH	3
KTV Dravograd	CATV	3
Telekom	FTTH OŠO	3
Tele-TV	Optična povezava	3
Teleing	CATV	2
Elektro TK	Optična povezava	1
Geoss	Optična povezava	1
KATV Tolmin	Optična povezava	1
KTV Dravograd	Optična povezava	1
Lastna	Brezžična povezava	1
Polans	Brezžična povezava	1
T-2	FTTH TS	1
Teleing	Optična povezava	1
Telekom	FTTH	1
Telekom	SHDSL	1
Skupaj		1.160

Tabela 4: Število povezav organizacij po ponudnikih in tehnologijah

Iz tabele 4 lahko razberemo sledeče:

- Prevladujoča tehnologija je še vedno ADSL ponudnika Telekom Slovenije.
- Večina optičnih povezav je v lasti organizacij.
- Samo 6 povezav je vzpostavljenih na območju belih lis (FTTH OŠO).
- Samo 1 povezava je izvedena preko Telekomove optike, ki je po odločbi APEKa razvezana (FTTH TS).

V letu 2012 smo za organizacije – uporabnike Arnesa uvedli naslednje novosti:

1. nove in posodobljene točke priklopa,
2. nove tehnologije povezav,
3. razvoj orodij za nadzor omrežja in izdelavo statistik,
4. možnost IP-telefonije preko povezav v omrežje ARNES.

1. Nove in posodobljene točke priklopa

Na Fakulteti za organizacijske vede v Kranju smo nadgradili povezavo na 10 Gb/s in namestili zmogljivejšo opremo. Na točkah priklopa IZUM v Mariboru, v Poslovno komercialni šoli Celje in na Inštitutu Jožef Stefan v Ljubljani smo namestili zmogljivejšo opremo. Povečali smo kapaciteto povezav organizacij na točko priklopa na Fakulteti za humanistične študije v Kopru na 1Gb/s.

2. Nove tehnologije povezav

V avgustu 2012 smo dosegli dogovor s kabelskim operaterjem Elektro Turnšek d.o.o. za dodatno možnost povezovanja zavodov v omrežje ARNES preko kabelskega omrežja na širšem celjskem in koroškem območju. Na območjih kjer Elektro Turnšek d.o.o. razpolaga tudi z optično infrastrukturo, nudijo pakete povezav tudi preko optike.

V avgustu 2012 smo s ponudnikom T-2 d.o.o. sklenili aneks k sporazumu, ki omogoča nudenje FTTH storitev za organizacije preko razvezane optične infrastrukture Telekoma Slovenije in tudi na območju belih lis Komen.

Preko ponudnika T-2, d.o.o., smo v letu 2012 v omrežje ARNES povezali 43 zavodov, preko ponudnika Amis d.o.o. pa 12 zavodov.

Telekom Slovenije, d.d., je v decembru 2011 zavodom ponudil najem neosvetljenih optičnih vlaken za 192 EUR/mesec brez DDV. Najem je pogojen s priključnino 1.000 EUR brez DDV v enkratnem znesku ali s časovno vezavo. V letu 2012 smo v sodelovanju s Telekomom Slovenije in s posameznimi organizacijami začeli pospešen prehod s tehnologije Ethernet preko optike na tehnologijo neosvetljenih optičnih vlaken. Do konca leta smo izvedli 19 prehodov, izvedbo ostalih 33 pa načrtujemo do konca maja 2013. Za organizacije ponudba nove tehnologije pomeni nižji mesečni strošek in možnost višjih kapacitet povezav.

S Telekomom Slovenije, d.d., smo se dogovorili o možnosti zakupa storitve VPN preko optike FTTH na območju belih lis do omrežja ARNES. Na ta način so zavodi na območju belih lis dobili možnost zmogljivih in cenovno ugodnih povezav. Na območjih izven belih lis pa Telekom Slovenije, d.d., žal ne namerava ponuditi storitve VPN preko optike FTTH do omrežja ARNES.

V letu 2011 je Agencija za pošto in telekomunikacije Telekomu Slovenije, d.d., kot operaterju s široko tržno močjo odredila razvezavo optične zanke. Arnes je v tem videl novo možnost za zagotavljanje zmogljivih in cenovno ugodnih povezav za zavode. V letu 2012 je T-2 povezal eno organizacijo preko razvezane optike Telekoma Slovenije.

Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport organizacijam ne zagotavlja več dostopovne opreme, zato je v letu 2012 Arnes izvedel javno naročilo dostopovne opreme za organizacije. Oprema je namenjena za povezovanje novih organizacij. Ker del obstoječe

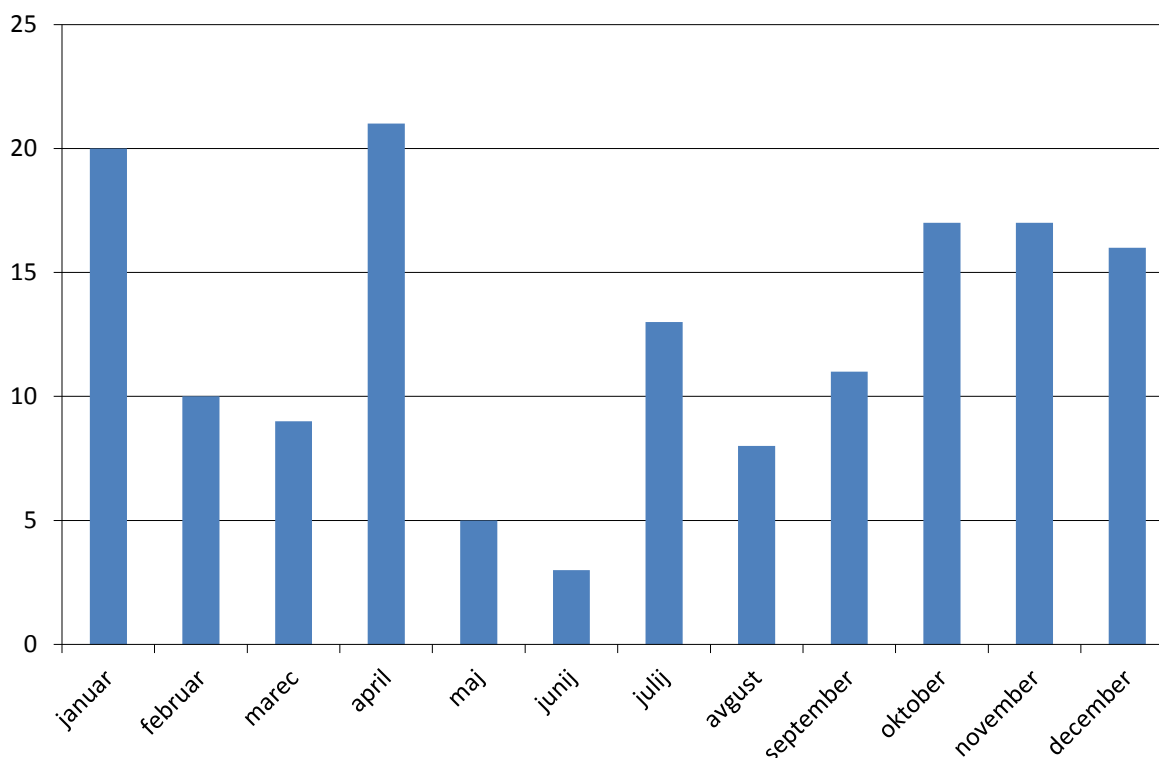
opreme ne omogoča prehoda na nove tehnologije ter ne podpira protokola IPv6, bo nova oprema namenjena tudi za nadomeščanje zastarele obstoječe opreme. Z namenom lažjega upravljanja z opremo smo v letu 2012 uvedli dodatno programsko orodje – Skladišče.

Več ponudnikov in večji nabor tehnologij pomeni, da organizacije potrebujejo pomoč pri izbiri optimalne tehnologije. Prehod na drugega operaterja za organizacijo pomeni tudi prekinitve sodelovanja z bivšim ponudnikom, za Arnes pa prekonfiguracijo in včasih tudi zamenjavo dostopovne opreme.

Kljub ponudbi novih operaterjev in tehnologij pa ostaja še veliko število organizacij, ki nimajo možnosti za pridobitev dovolj zmogljivih povezav. Kljub velikemu številu prehodov na druge ponudnike, ostaja Telekom Slovenije d.d. še vedno ponudnik 58 % vseh povezav organizacij v omrežje ARNES. Opažamo trend padanja deleža Telekomovih povezav, saj je bil v letu 2011 Telekom ponudnik še 62 % vseh povezav.

Stara tehnologija	Nova tehnologija	
ADSL	VDSL2	15
ADSL	FTTH	7
ADSL	CATV	2
ADSL	Optična povezava	2
SHDSL	FTTH	1
ADSL	Brezžična povezava	1
VDSL2	Optična povezava	1
Optična povezava	Povezava znotraj objekta	1
ADSL	FTTH OŠO	1
Skupaj		31

Tabela 5: Število nadgradenj povezav



Graf 3: Število priklopov v omrežje ARNES in prekonfiguracij opreme organizacij v letu 2012

3. Razvoj orodij za nadzor omrežja in izdelavo statistik

V okviru razvoja sistema za nadzor delovanja omrežja ter izdelavo statistik smo:

- razvili rešitev za računanje razpoložljivosti omrežja,
- prešli na uporabo orodja Splunk za statistično obdelavo dnevniških zapiskov, kar je uporabno pri iskanju in preprečevanju napak in anomalij v omrežju.

4. IP-telefonija preko povezav v omrežje ARNES

V letu 2012 smo ponudniku IP-telefonije Kron Telekom d.o.o. omogočili tehnično rešitev, ki predvideva, da se promet VoIP z lokacij organizacij preko omrežja ARNES prenaša do centrale VoIP, ki je locirana v omrežju HKOM. To je bil korak v smeri optimizacije potrebne opreme in stroškov, ki jih imajo organizacije s storitvami IP-telefonije. V začetku leta 2013 se za podobne rešitve dogovarjamo tudi z drugimi ponudniki storitev IP telefonije.

Problem: Dostop do omrežja ARNES preko optične infrastrukture

V raziskovalnem in izobraževalnem okolju se uporabljajo sodobne aplikacije, ki zahtevajo zmogljive in zanesljive povezave. Tem kriterijem najbolj ustrezajo povezave preko 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 s spodnjega grafa. Zato je Arnes v letu 2012 nadaljeval dogovore z lokalnimi skupnostmi v Slovenj Gradcu in Črnomlju, da bi tem organizacijam omogočili uporabo optične infrastrukture v lasti mestnih občin in dogradili manjkajoče dele.

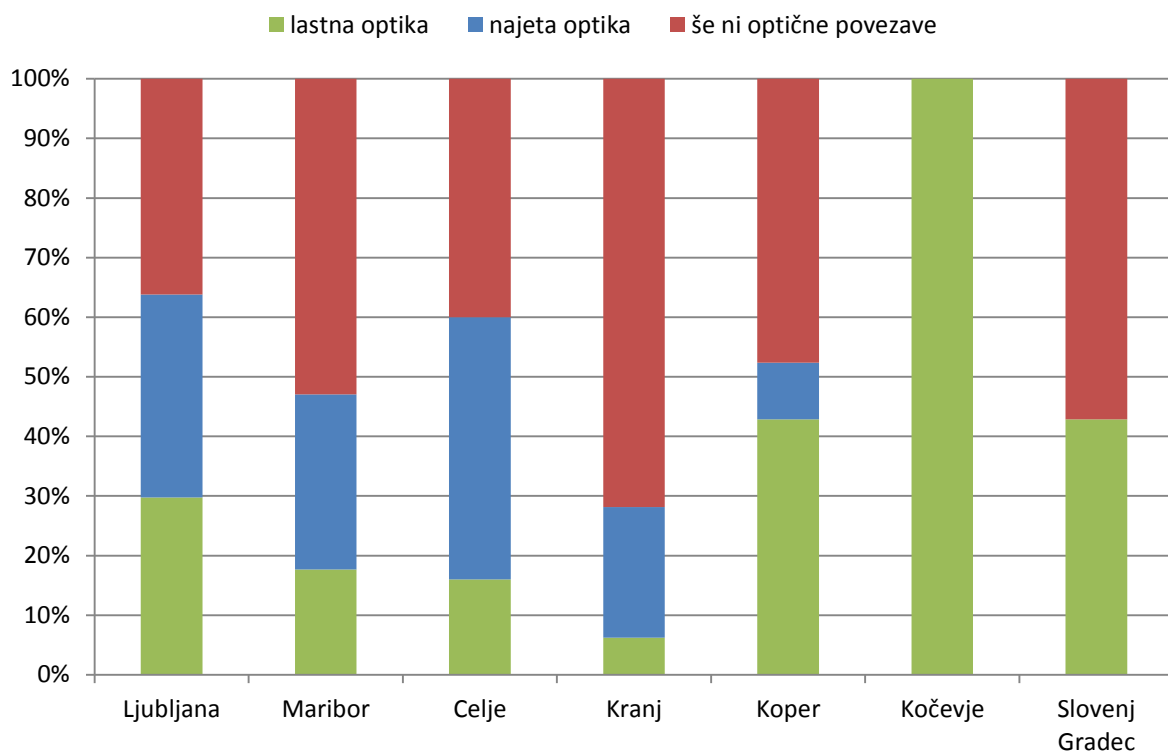
Pod občinsko iniciativo in ob podpori Arnesa smo vzpostavili točko priklopa in optično omrežje med 6 organizacijami na območju občine Slovenj Gradec, v letu 2013 načrtujemo

povezovanje tudi ostalih organizacij na tem območju. Predstavnikom občin smo svetovali, kako bi vozlišča optičnih omrežij, zgrajenih v okviru projekta »Gradnja odprtega širokopasovnega omrežja«, povezali v omrežje ARNES.

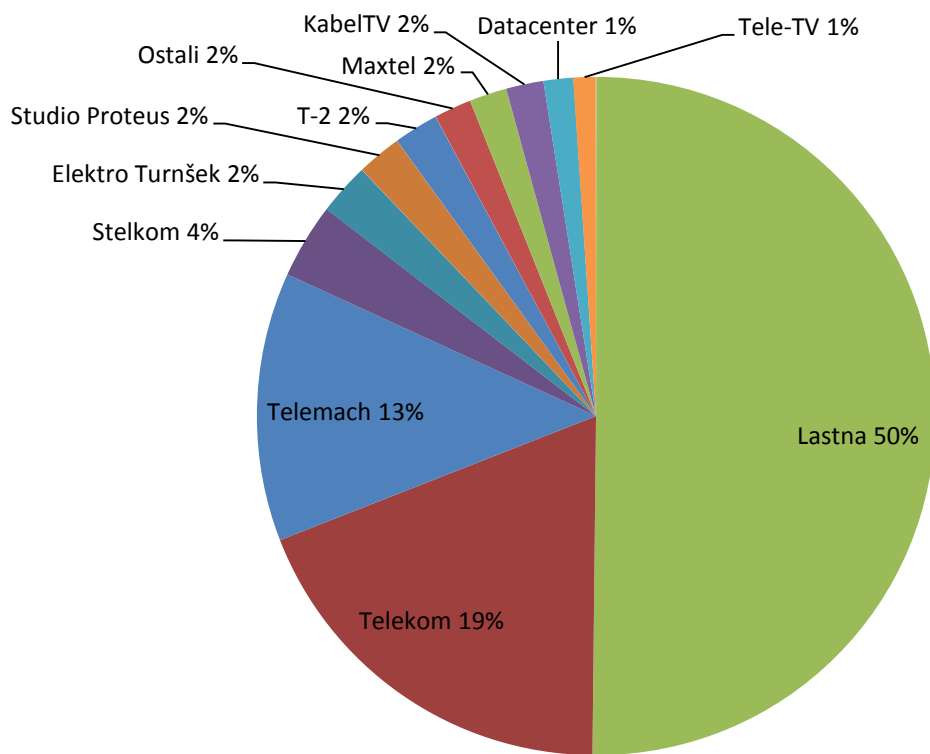
Organizacijam svetujemo, da sami položijo optični kabel znotraj kraja do Arnesove točke priklopa. Po trenutnih cenah zakupa optičnih vlaken se taka investicija povrne v nekaj letih. Svetujemo tudi, da za traso uporabijo obstoječo kanalizacijsko infrastrukturo. Tako nekajkrat znižajo strošek investicije, ki potem znaša približno 4.000 EUR/km. Zaradi dolge življenjske dobe optičnega kabla, ki znaša več kot 30 let, je to dolgoročno najcenejša rešitev.

V krajih, kjer so prisotni lokalni ponudniki optične infrastrukture, Arnes posreduje med njimi in organizacijami, z namenom doseči najbolj optimalne finančne pogoje najema.

Spodnji graf kaže, da je delež organizacij, ki so povezane z lastnimi optičnimi povezavami ali optičnimi povezavami za primerno ceno, v večjih slovenskih mestih še vedno zelo majhen. Organizacije 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.



Graf 4: Pomanjkanje optičnih povezav v mestih



Graf 5: Deleži ponudnikov lokalnih optičnih povezav v letu 2012

5 Hrbtenica omrežja ARNES in pohitritve medkrajevnih 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 preko 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 2011 je zakupil optična vlakna med vsemi vozlišči omrežja ARNES (Slika 1).



Slika 1: Zakupljena medkrajevna optična vlakna – stanje december 2012

V letu 2012 smo zakupili dodaten redundanten par optičnih vlaken med glavnima vozliščema v Ljubljani: vozliščem na IJS in vozliščem na Tehnološkem parku Ljubljana. S tem smo vzpostavili pogoje za cenovno učinkovito nadgradnjo povezav med obema vozliščema na 40 Gb/s ter prehod na novo generacijo omrežja GÉANT, kar bo izvedeno v prvi polovici 2013.

Povezave Bleda, Slovenskih Konjic in Laškega na optično hrbtenico še niso bile realizirane. Zato je v Bledu in Laškem zgolj tranzitno vozlišče brez povezav do članic. Glavni razlog za zastoj je pomanjkanje dostopne optične infrastrukture.

Planirane redundantne povezave do vozlišč v Jesenicah, Ravnah na Koroškem in Sežani zaradi zmanjšanja razpoložljivih finančnih sredstev niso bile realizirane. Za Sežano smo začeli z analizo možnosti zagotovitve cenejše zagotovitve redundance preko Italije.

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 preko 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 hrbtenice ter za zagotavljanje namenskih več gigabitnih povezav za potrebe posameznih projektov.



Slika 2: Gigabitne povezave med vozlišči – stanje december 2012

V letu 2012 smo zaključili z vzpostavljanjem sistema za zagotavljanje več gigabitnih namenskih povezav točka-točka na zahodnem delu DWDM omrežja, vključno s sistemom za nadzor nad delovanjem. To je omogočilo, da je januarja gigabitna povezava med Portorožem

in Ljubljano, ki povezuje omrežje Fakultete za pomorstvo in promet v omrežje Univerze v Ljubljani, prešla v redno uporabo.

Ostale aktivnosti v 2012:

- Celje smo z 10 Gb/s povezali na Ljubljano in Maribor,
- začeli smo z vzpostavljanjem sistema za zagotavljanje več gigabitnih namenskih povezav točka-točka na vzhodnem delu DWDM omrežja,
- nadgradili smo sistem za zagotavljanje neprekinjenega napajanja (UPS) na vozlišču Tehnološki park Ljubljana,
- optimizirali smo delovanje usmerjanja prometa v hrbtenici omrežja.

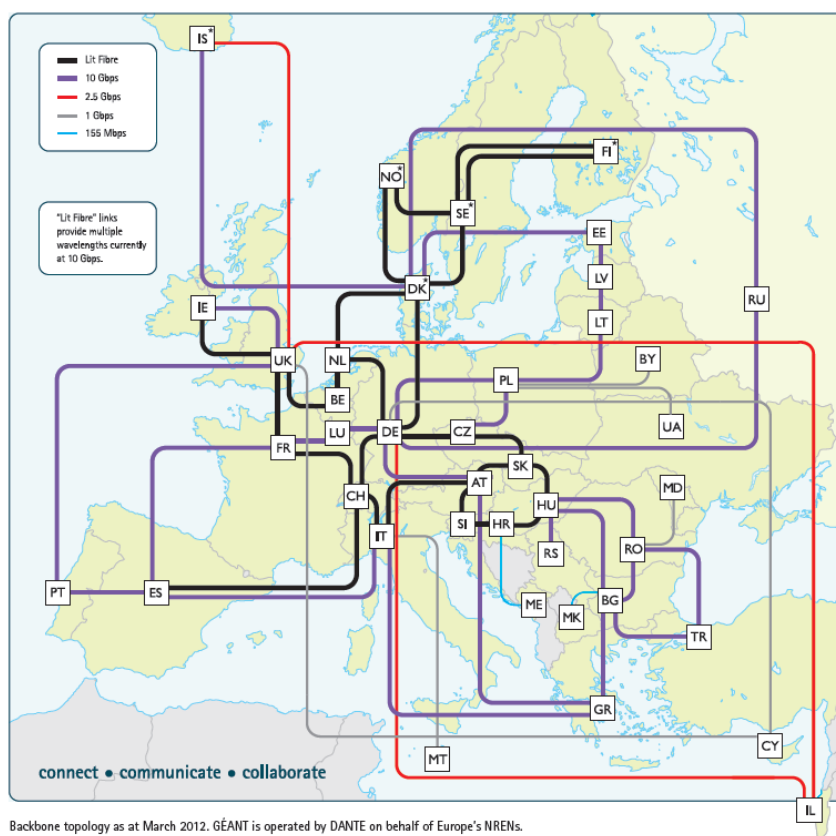
Razvojne aktivnosti v 2012:

- Testirali smo mehanizme za vpeljavo protokola IPv6 v omrežja članic ter njegovo uporabo v omrežjih Eduroam. Podrobnejši opis je v ločenih poglavjih.
- Testirali smo primernost obstoječih vozliščnih stikal ethernet za poenostavitev L3 topologije ter zagotavljanje namenskih povezav točka-točka, s poudarkom na standardih Link OAM (802.3ah) ter Ethernet CFM (802.1ag). Izkazalo se je, da starejši modeli stikal niso primerni. Preko novejših stikal smo vzpostavili testno povezavo ter začeli z razvojem sistema na nadzor delovanja.
- Razvili smo rešitev za zagotavljanje namenskih povezav točka-točka na osnovi obstoječega omrežja DWDM (tehnologije E-Line), vključno z nadzorom nad delovanjem.
- Preučili smo tehnološke možnosti za cenovno učinkovito vpeljavo povezav prepustnosti 40 Gb/s med vozlišči znotraj enega kraja. Izsledki bodo v 2013 uporabljeni za nadgradnjo povezave med glavnima usmerjevalnikoma na vozliščih IJS in Tehnološki park Ljubljana na 40 gigabitni Ethernet.
- Raziskali smo možnosti za zagotovitev stabilnejšega vira napajanja za vozlišče na lokaciji Tehnološki park Ljubljana.
- Začeli smo s prilagajanjem odprtokodnega produkta Netdot za potrebe učinkovitejšega dokumentiranja stanja v omrežju.
- Razvili smo prototip sistema za prikaz zagotavljanja kakovosti delovanja omrežja (SLA).

6 Mednarodne povezave

V letu 2009 se je v okviru 7. okvirnega programa raziskovalnih in tehnološko-razvojnih aktivnosti Evropske komisije, natančneje v okviru projekta GN3, začela nadgradnja zmogljivega evropskega raziskovalno-izobraževalnega omrežja GÉANT¹⁸. Koordinator projekta GN3 je DANTE, v projektu pa sodelujejo vse evropske akademske mreže. Projekt sofinancira Evropska komisija: (Multi-Gigabit European Research and Education Network and Associated Services (GN3), Research Infrastructures, Grant Agreement Number 238875).

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, kar skupaj 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.

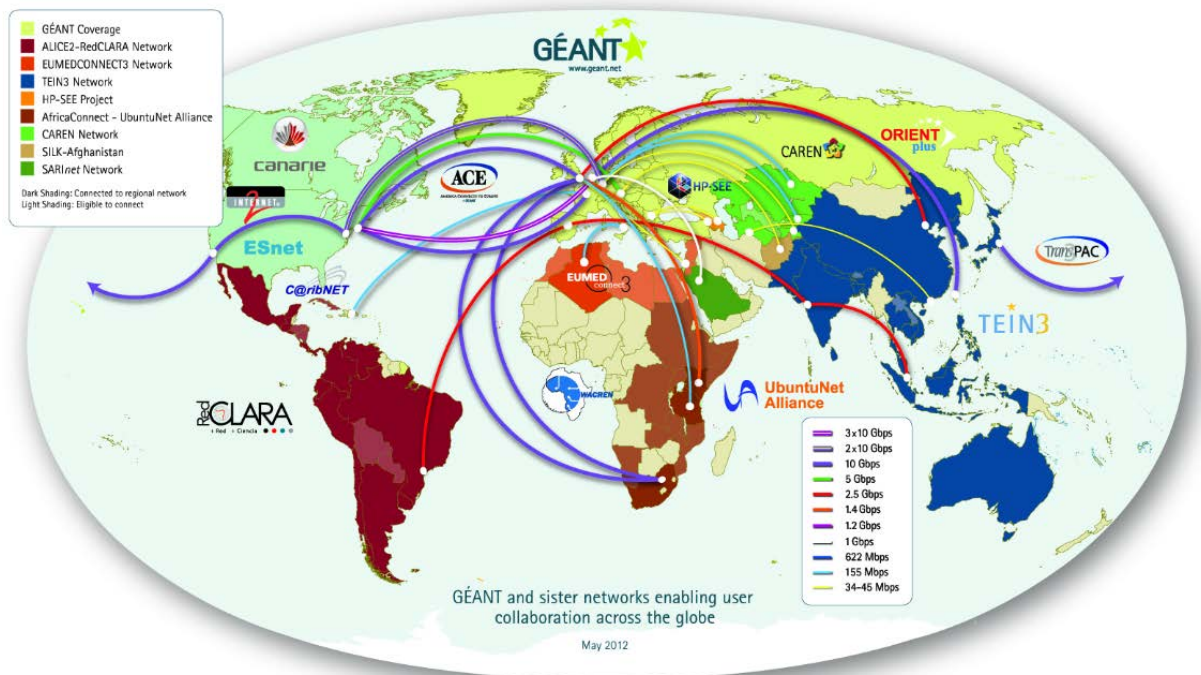


Slika 3: Omrežje GÉANT (marec 2012)

¹⁸ <http://www.geant.net/>

Vozlišče omrežja GÉANT v Ljubljani je od junija 2007 preko zakupljenih optičnih povezav po fizično ločenih poteh povezano na vozlišče na Dunaju ter preko Zagreba na vozlišče v Budimpešti. Uporaba DWDM-tehnologije je omogočila kakovosten preskok pri zagotavljanju mednarodne povezljivosti. Odprla se je možnost za zagotovitev tako rekoč poljubne prepustnosti, mednarodna povezava je prenehala predstavljati ozko grlo.

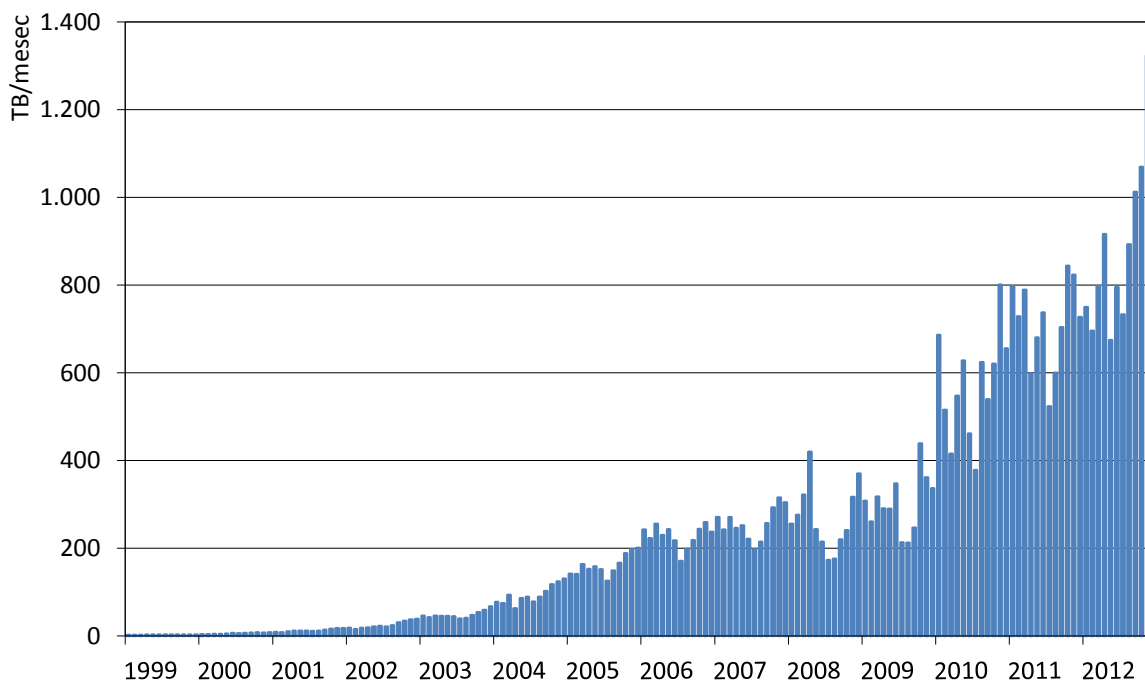
V letu 2012 je bilo omrežje ARNES za potrebe zagotavljanja povezljivosti IP v GÉANT povezano z redundantno povezavo prepustnosti 10 Gb/s. Preko te povezave so poleg evropskih dostopna tudi akademska omrežja na drugih kontinentih (Slika 4) ter večji ponudniki vsebin.



Slika 4: GÉANT – globalna povezljivost (maj 2012)

Poleg 10 gigabitne povezave za zagotavljanje povezljivosti IP nam GÉANT nudi dodatnih 10 Gb/s za vzpostavljanje mednarodnih več gigabitnih namenskih povezav točka-točka za posamezne zahtevnejše projekte. To možnost so do sedaj izkoristili na Institutu Jožef Stefan, kjer so za potrebe sodelovanja s partnerji v Skandinaviji v okviru projekta ATLAS Velikega hadronskega trkalnika (Cern) v letu 2008 dobili dve ločeni namenski gigabitni povezavi med laboratorijem Instituta Jožef Stefan in Dansko (Kopenhagen). V 2009 so se pokazale potrebe po večji prepustnosti, zato je bila v letu 2010 oziroma 2011 predvidena nadgradnja na 10 Gb/s, ki pa žal ni bila realizirana zaradi pomanjkanja finančnih sredstev na projektu.

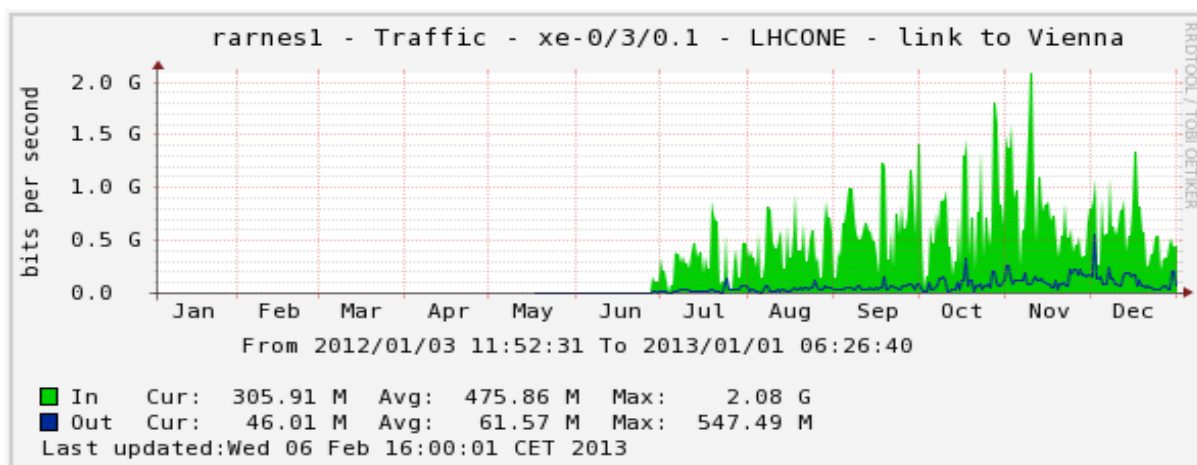
Zaradi optimizacije stroškov smo v drugi polovici leta 2011 s pomočjo DANTE preusmerili promet s preostalim delom interneta direktno v omrežji ponudnikov Level 3 in Cogent. S tem smo dosegli tudi večjo zanesljivost delovanja mednarodnih povezav, povezavi v Level 3 in Cogent se namreč zaključujeta v različnih vozliščih omrežja ARNES. Graf 6 prikazuje še vedno zelo hitro rast prometa preko mednarodnih povezav iz tujine v Slovenijo.



Graf 6 : IP-promet v Slovenijo v letih 1999–2012

Za potrebe čezmejnega sodelovanja smo v 2012 preko obstoječe optike med Sežano in Trstom vzpostavili povezavo prepustnosti 10 Gb/s med omrežjema ARNES in GARR (italijansko izobraževalno-raziskovalno omrežje). Preko 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 juniju smo se vključili v navidezno zasebno omrežje LHCONE (LHC Open Network Environment), ki ga je za potrebe projekta LHC (Veliki hadronski trkalnik) 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 navidezno omrežje je aktivno vključena gruča na Arnesu, pripravljena pa je tudi vsa potrebna omrežna infrastruktura za vključitev gruče Instituta Jožef Stefan.



Graf 7: dnevna povprečja prometa v LHCONE

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 stičišče omrežij SIX (Slovenian Internet Exchange). SIX je bil ena od prvih tovrstnih storitev v Evropi. Skrb za delovanje in razvoj te storitve je od takrat ena od rednih dejavnosti 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.

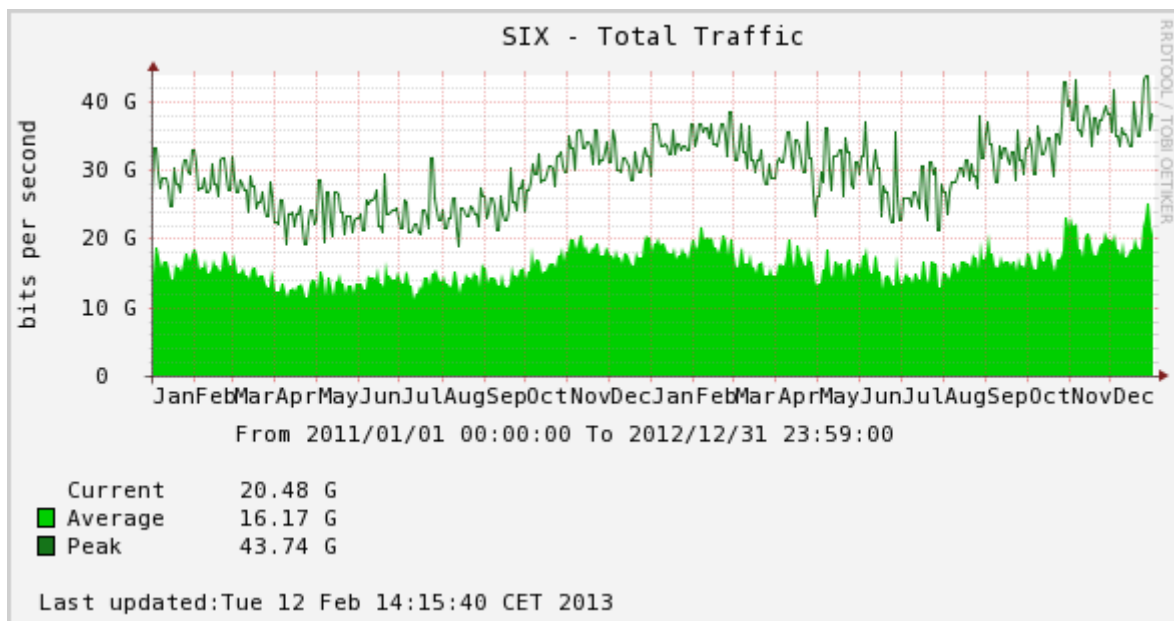
SIX je porazdeljeno vozlišče, zasnovano na tehnologiji Ethernet. Vozlišče SIX v prostorih Arnesa na lokaciji Tehnološkega parka Ljubljana je z redundantnima povezavama povezano na vozlišče SIX na lokaciji Institut Jožef Stefan. S tem je vzpostavljena zmogljiva in zanesljiva infrastruktura, ki omogoča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

Ponudnik interneta se na SIX priklopi tako, da preko optičnih vlaken poveže svoj hrbtenični usmerjevalnik z ethernet stikalom SIX-a. 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-a, na drugi strani pa na ustrezno povezavo do svojega hrbteničnega omrežja. Konec leta 2012 je ta pristop uporabljal samo še en ponudnik.

V letu 2012 smo na SIX priključili dva nova ponudnika: Ario in iLOL. Konec leta je bilo na SIX poleg Arnesa povezanih še 21 ponudnikov interneta in vsebin: Ario, Amis, Datacenter, i3B, iLOL, IT TEL, KRS Networks, Ljubljanski kabel, Mega M, NETSI, Perftech, Simobil, Softnet, Stelkom, T-2, Telekom Slovenije (SiOL), Telemach, Trieria, Tušhosting, Tušmobil in Velkom. Avstrijski ponudnik i3B je prvi tuji ponudnik na SIX-u.

Zaradi konsolidacije ponudnikov interneta v Sloveniji bistvenega povečanja števila članov SIX-a ne pričakujemo, verjetno se bo večalo predvsem število ponudnikov vsebin ter mednarodnih ponudnikov.

Še vedno beležimo hitro rast prometa preko SIX – pet minutna povprečja vsote prometa preko SIX so konec leta 2012 redno presejala 40 Gb/s, dnevna povprečja pa 20 Gb/s (Graf 8). Zato je bilo konec 2012 poleg Arnesa še devet ponudnikov s povezavami prepustnosti ≥ 10 Gb/s, en ponudnik je povezavo nadgradil z 10 Gb/s na 20 Gb/s, ostalim pa zaenkrat še zadostuje 1 Gb/s. Vedno več ponudnikov se zaradi potrebe po večji zanesljivosti povezuje na obe lokaciji SIX-a. Tudi hrbtenica omrežja ARNES je na SIX povezana na obe lokaciji z 10 Gb/s. V letu 2012 sta še dva ponudnika začela izmenjevati tudi promet IPv6, tako da je konec leta to počelo že 64% članov SIX-a – štirinajst od skupno dvaindvajsetih (Arnes, Amis, iLOL, Netsi, Tušmobil, Tuštelemekom, Softnet, Stelkom, Telekom Slovenije, Velcom, T-2, Trieria, Simobil in i3B).



Graf 8 : SIX – promet v letih 2011-2012

V začetku leta 2012 smo vpeljali storitev »strežnik usmerjevalnih poti« (ang. 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. Da bi ponudnike pripravili na novo storitev, smo pripravili navodila ter marca organizirali srečanje članov SIX, kjer je bila storitev predstavljena. Obenem smo praznovali tudi **18. obletnico** delovanja 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. Te aktivnosti potekajo predvsem v okviru nacionalnega združenja slovenskih ponudnikov interneta – SISPA, ki je oblikovano kot sekcija ponudnikov Združenja za računalništvo in informatiko pri Gospodarski zbornici Slovenije.

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. Spletne strani lahko objavijo v html-ju. Organizacije lahko hkrati pridobijo tudi svojo domeno, ki omogoča vzpostavitev spletnega naslova (npr. www.imeorganizacije.si), ki kaže na te statične spletne strani.

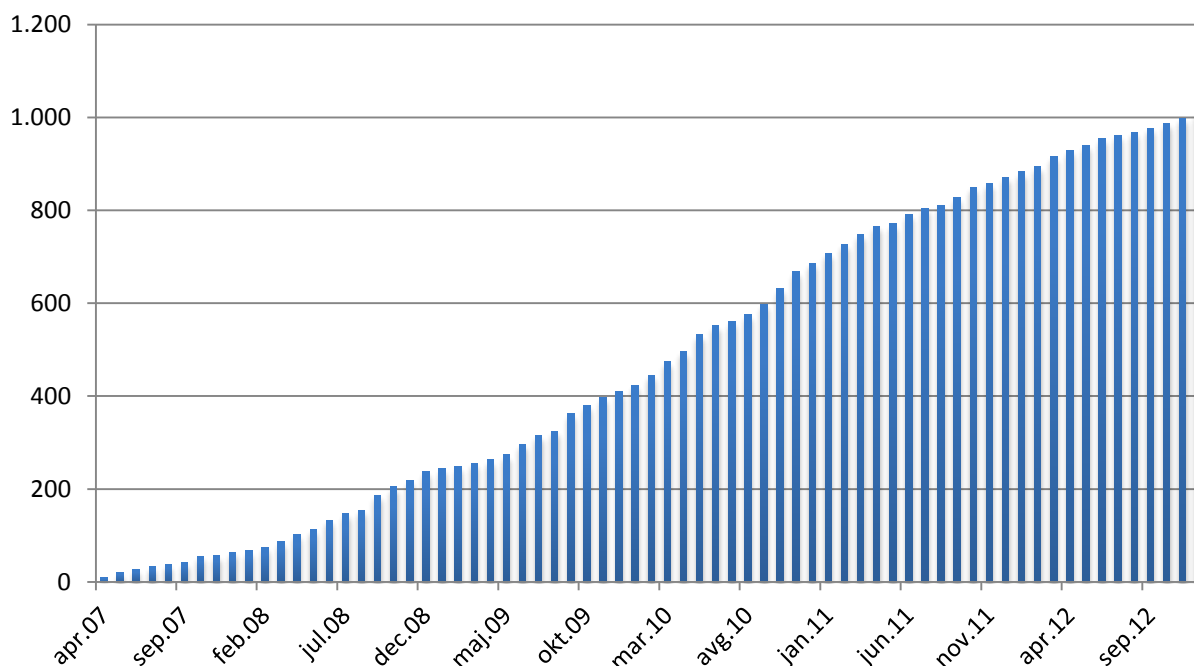
Dinamično gostovanje (PHP/MySQL)¹⁹

Od aprila 2007 organizacijam ponujamo gostovanje dinamičnih spletnih strani, kar pomeni, da lahko le-te za svojo spletno predstavitev uporabijo spletna orodja, ki omogočajo aktivno sodelovanje obiskovalcev spletne strani pri oblikovanju njene vsebine. Od maja 2009 ponujamo storitev tudi društvom, ki so upravičena do storitev Arnesa, torej tistim, ki delujejo na področju razvoja, izobraževanja, raziskovanja in kulture. V letu 2012 smo ustvarili 138 novih virtualnih strežnikov. Do konca leta 2012 jih je bilo skupno že 1.009.

Število organizacij, ki uporabljajo dinamične spletne strani in virtualne strežnike, nenehno narašča, zato vsako leto nadgrajujemo našo opremo in 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 so v sklopu gostovanja dinamičnih spletnih strani na voljo trije paketi: *Samostojni*, *Asistenca* in *Polni*. Paketi se med seboj razlikujejo glede na stopnjo vzdrževanja s strani Arnesa.

¹⁹ <http://www.arnes.si/storitve/splet-posta-strezniki/gostovanje-spletnih-strani/dinamicno-gostovanje-phpmysql.html>



Graf 9: Število gostujočih virtualnih strežnikov

Paket *Asistenca* je najbolj razširjen, vključuje podporo za PHP in podatkovno bazo MySQL. Skrbniki lahko ustvarijo poljubno število podatkovnih baz, dostop do MySQL imajo z vsemi administratorskimi pravicami. Sicer je to gostovanje namenjeno manj zahtevnim organizacijam, ki potrebujejo zgolj spletni prostor za svoje dinamične spletne strani. Aplikacije namestijo preko SCP-, SSH- ali FTP-odjemalca, podatkovne baze pa urejajo preko spletnega vmesnika phpMyAdmin. Arnes skrbi za vzdrževanje in posodabljanje 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.

Paket *Samostojni* organizacijam omogoča dostop do strežnika z vsemi uporabniškimi pravicami. Namenjen je organizacijam z večjimi zahtevami. Na strežnik je že nameščen operacijski sistem, spletni strežnik, podatkovna baza in orodja za statistiko, strežnik se lahko upravlja kot običajen Linux strežnik. Uporabnik za celoten strežnik skrbi sam, le strojno opremo vzdržuje Arnes. Rešitev zagotavlja strojno vire in visoko stopnjo varnosti.

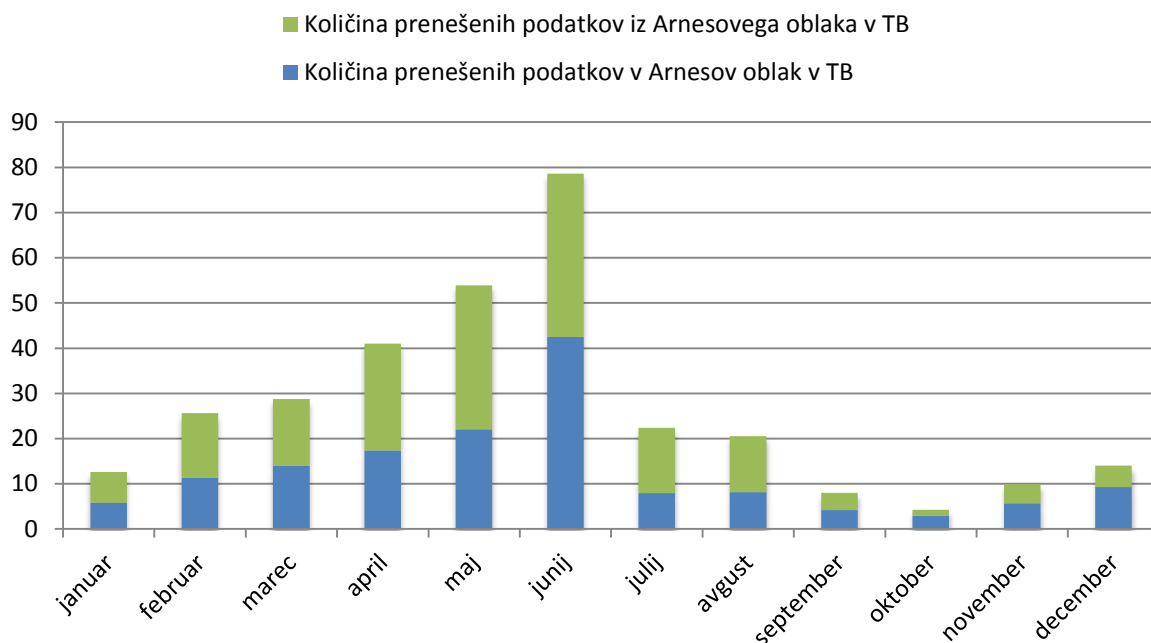
Od aprila 2010 upravičenim organizacijam ponujamo dodaten paket gostovanja dinamičnih strani, paket *Polni*, kjer sta na strežnik že nameščena Moodle in Joomla. Paket je namenjen organizacijam in društvom z malo tehničnega znanja, saj za vzdrževanje in posodabljanje aplikacij, modulov, operacijskega sistema in strežnika skrbi Arnes, organizacija skrbi zgolj za vsebine. Na voljo je tudi aplikativna podpora za Moodle in Joomla.

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 preko 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 storitvami Gostujočih virtualnih strežnikov – GVS s paketom *Samostojni*, kjer je uporabnik lahko sam upravljal s svojim strežnikom. 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 v paketu GVS *Polni* predstavlja zaokroženo ponudbo računalništva v oblaku s programskima paketoma Moodle in Joomla.

V letu 2011 smo ponudbo razširili s storitvijo Arnes storage, ki članicam omogoča dostop do prostora na diskovnem sistemu, na katerega lahko shranjujejo svoje podatke. Storitve 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.).

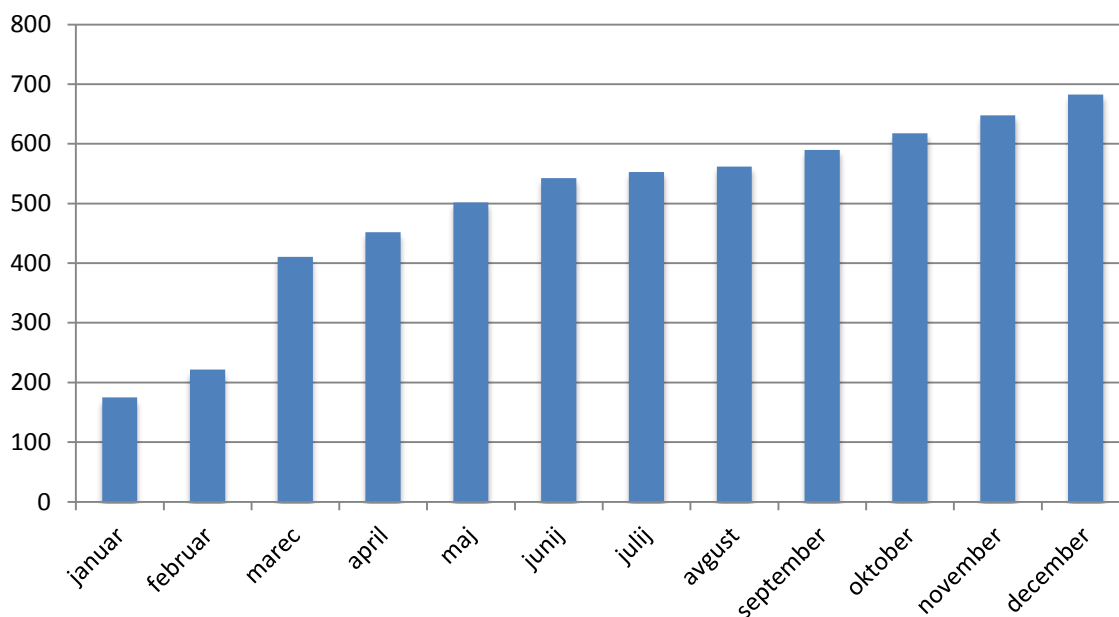


Graf 10: Količina prenesenih podatkov za storitev Arnes storage

Na Arnesu smo v letu 2012 pripravili tudi storitev fleksibilnejšega gostovanja strežnikov – Arnesov oblak, ki smo jo v začetku testirali zgolj v omejenem obsegu in smo jo predstavili vsem uporabnikom v drugi polovici leta 2012. Storitve omogoča enostaven spletni vmesnik, preko katerega lahko uporabniki dostopajo do svojih virtualnih strežnikov in jih na preprost način uporabljajo, kot bi bili del njihove interne infrastrukture.

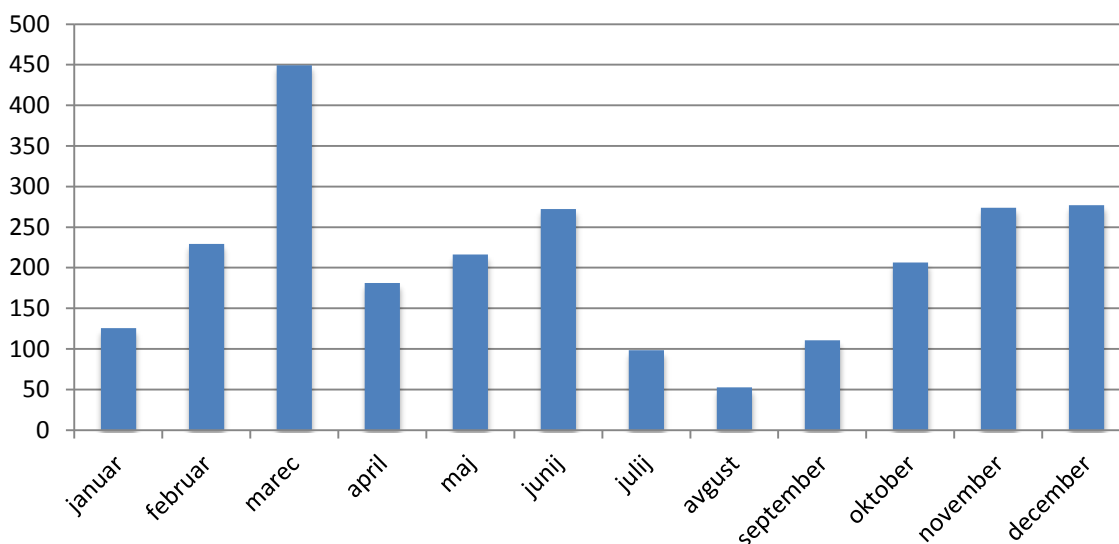
Spletne aplikacije za individualne uporabnike

V letu 2011 smo uporabnikom ponudili tudi nove spletne aplikacije. Tako storitev *Blog Arnes* omogoča enostavno postavitve dinamičnih spletnih strani tudi za uporabnike, ki ne poznajo jezika HTML. Storitve je na voljo uporabnikom od septembra 2011 in že kaže pozitiven trend naraščanja uporabe. Ker je uporaba storitve *Blog Arnes* zelo enostavna, se zanjo odločajo tudi nekatere naše članice in tako na enostaven način predstavijo svojo dejavnost tudi na spletu. V letu 2012 je tako storitev dobila skoraj 500 novih spletišč, kjer so uporabniki predstavljali svojo organizacijo oziroma svoje projekte.



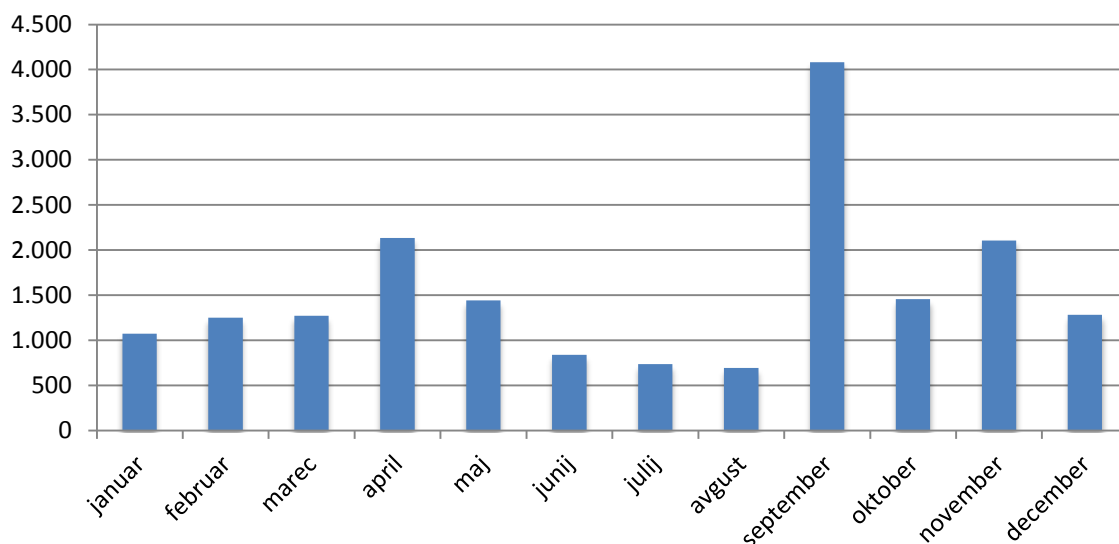
Graf 11: Skupno število različnih spletišč na Blog Arnes v letu 2012

Poleg storitve *Blog Arnes* smo uporabnikom ponudili tudi storitev *Arnes Filesender*, ki omogoča enostavno pošiljanje velikih datotek po elektronski pošti. Spletna aplikacija tako omogoča pošiljanje do 100 GB velikih datotek naslovnikom po elektronski pošti in je naletela na dober odziv v akademski sferi, kjer je veliko izmenjav raziskovalnih podatkov. Od junija 2011, ko je storitev pričela s testnim delovanjem, se je vztrajno povečevalo število uporabnikov in s tem količina prenosov.



Graf 12: Količina prenesenih podatkov v GB preko storitve Arnes Filesender v letu 2012

Tretja spletna storitev, ki smo jo uvedli v letu 2011, je 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.



Graf 13: Število uporabnikov storitve Arnes Planer v letu 2012

8.2 Elektronska pošta

Nudnje elektronske pošte je ena izmed osnovnih storitev, ki jih Arnes ponuja svojim uporabnikom. V letu 2012 smo povečali razpoložljivi prostor e-poštnega predala na 20 GB. 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 (»spam«) pošte, zato nenehno nadgrajujemo zaščito proti tovrstni pošti.

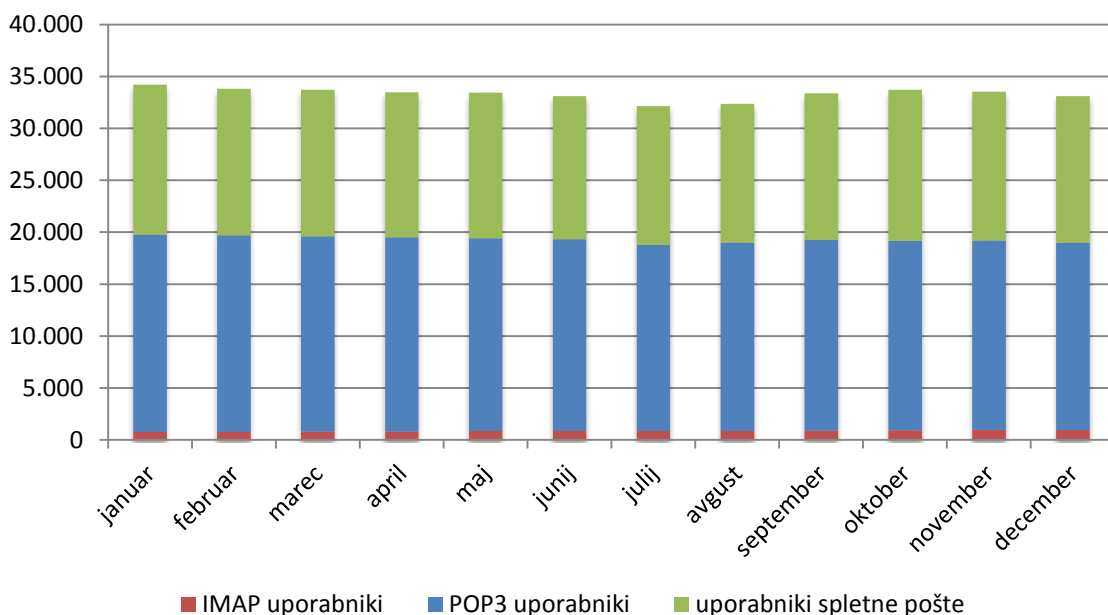
Do strežnikov za elektronsko pošto lahko uporabniki dostopajo preko različnih mehanizmov za branje in pošiljanje pošte – preko protokolov IMAP²⁰, POP3²¹, SMTP²² (preko poštnega odjemalca) ali preko spletnega vmesnika za pregledovanje pošte²³. Storitve elektronske pošte lahko uporabljajo tudi tisti uporabniki, ki ne uporabljajo dostopa preko Arnesovih vstopnih točk, temveč so povezani preko drugih ponudnikov internetnih storitev. Spodnji graf prikazuje uporabo posameznih mehanizmov za branje elektronske pošte:

²⁰ IMAP – Internet Message Access Protocol

²¹ POP3 – Post Office Protocol version 3

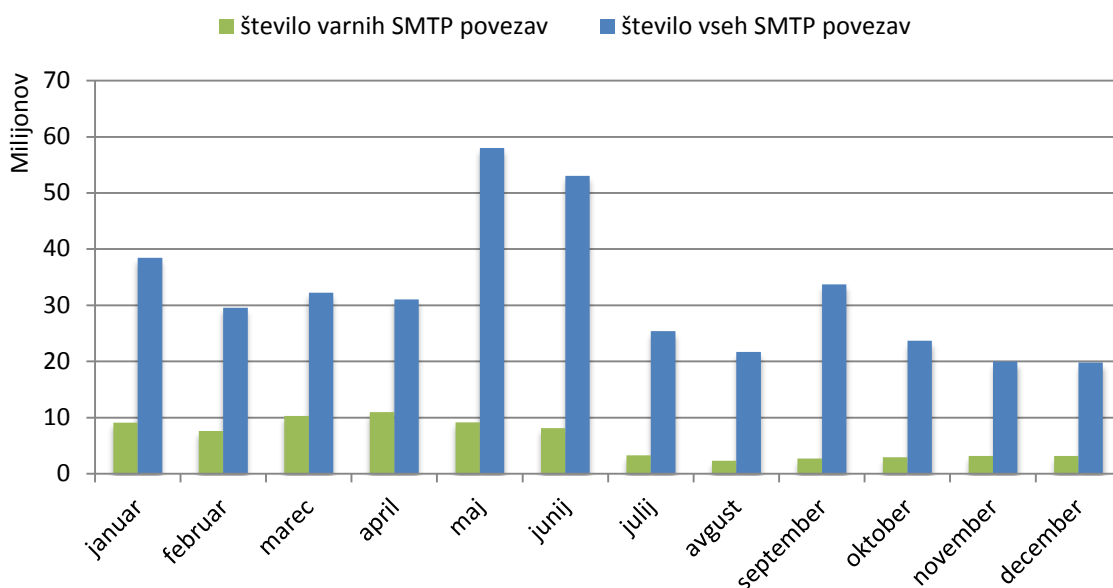
²² SMTP - Simple Mail Transport Protocol – Protokol za izmenjavo elektronske pošte

²³ <http://webmail.arnes.si>



Graf 14: Število uporabnikov elektronske pošte v letu 2012

Naši poštni strežniki so v letu 2012 obdelali več kot 340 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 izkoristilo približno 18 % uporabnikov, kar je za 9 % zmanjšanje glede na leto 2011.



Graf 15: Število SMTP povezav na strežnike v letu 2012

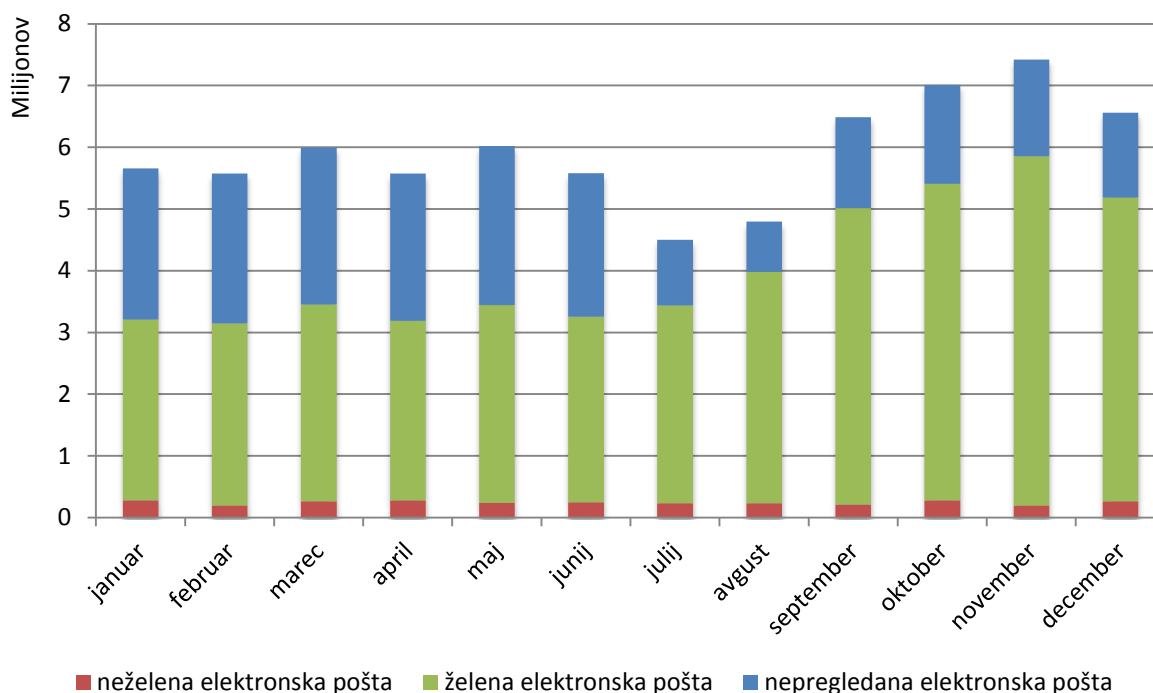
Izločanje virusov in neželenih oglasnih sporočil v elektronski pošti

Arnesovi strežniki so tudi v letu 2012 prejeli v obdelavo veliko število elektronskih sporočil na dan. Večina prejetih neželenih oglasnih sporočil (spam sporočil) 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 veliko 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 preko 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 preko 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.

Naslednji graf prikazuje obdelavo sporočil v sistemu AVS. Neželena in okužena sporočila, ki niso bila zavrnjena že z »greylistingom«, se v tej fazi označijo oziroma izločijo. Vsa sporočila, razen tistih, ki so bila okužena z virusi, se dostavi 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.

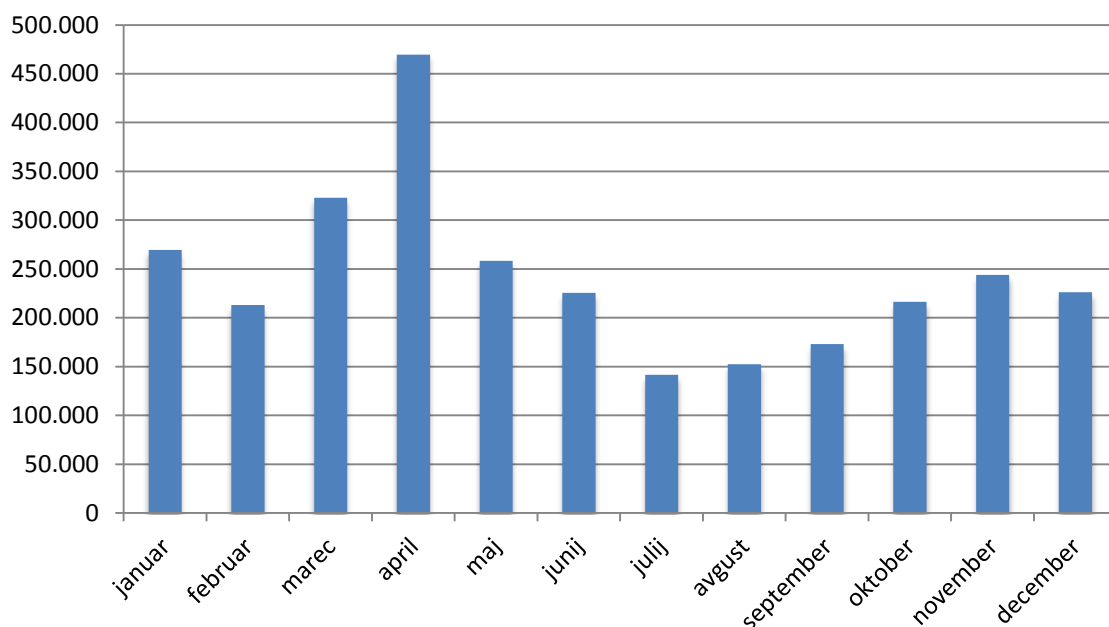


Graf 16: Elektronska pošta glede na vsebino

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 189 dopisnih seznamov (v 2011 smo jih 149), ki skupaj povezujejo 62.722 elektronskih naslovov. Na spodnjem grafu je tako prikazano število elektronskih sporočil, ki jih prepošlje sistem za dopisne sezname.

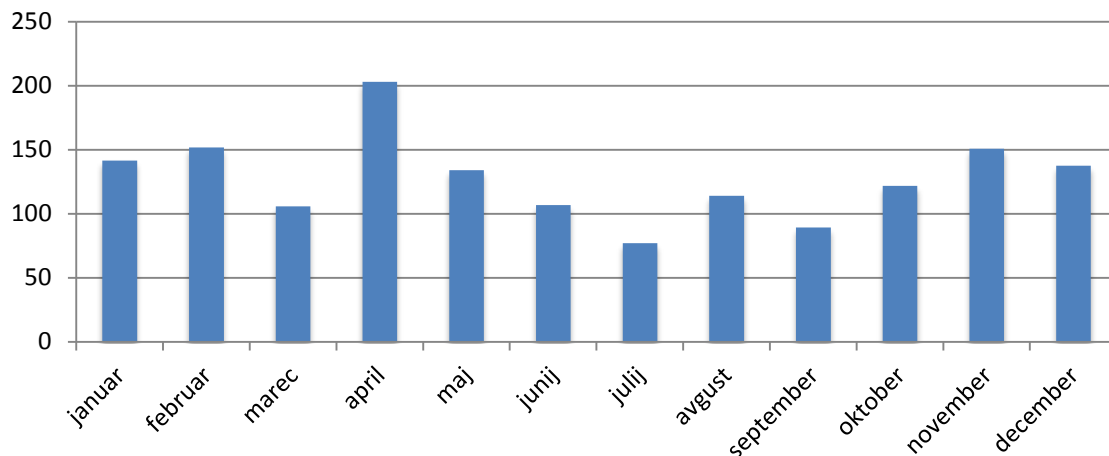


Graf 17: Število elektronskih sporočil, ki so jih posredovali dopisni sezname v letu 2012

V 2012 smo sistem za dopisne sezname še izboljšali z uporabo sistema AVS, ki zavrne vsa neželena sporočila, ki bi drugače bila razposlana na naslovnike z dopisnih seznamov, in uporabi tudi sistem za podpisovanje odhajajoče pošte.

8.3 Arhivi podatkov na osrednjem strežniku FTP

Naslednji graf prikazuje količino podatkov, ki so jih uporabniki v letu 2012 prenesli preko 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 preko protokola ftp, kot tudi preko protokola http).



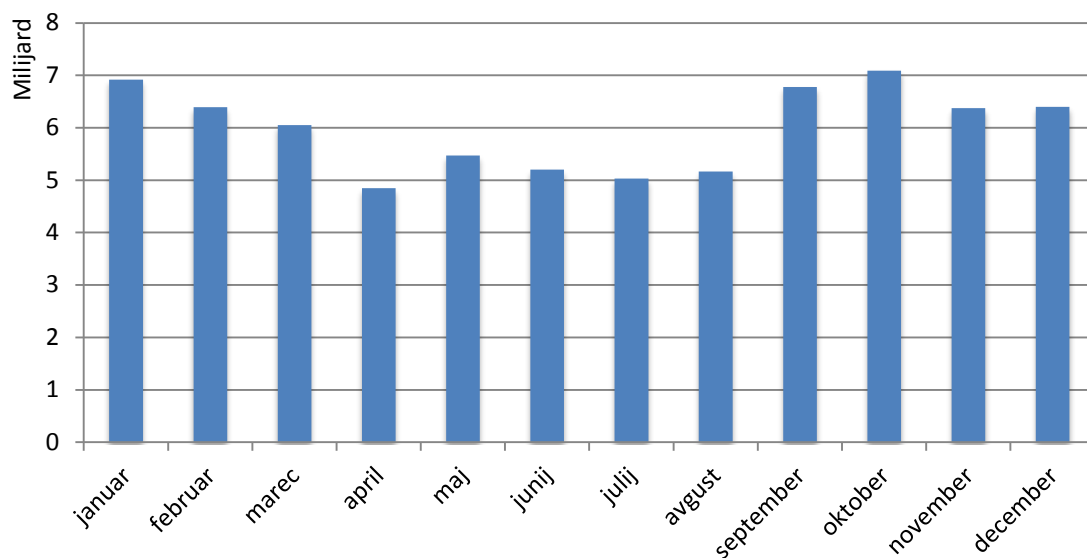
Graf 18: Količina prenesenih podatkov na strežniku ftp.arnes.si v letu 2012 v GB

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 deluje tudi po protokolu IPv6 in je zaradi tega precej uporabljen tudi v tujini.

8.4 DNS-strežniki

Arnes ponuja storitev DNS-strežnikov tako za svoje uporabnike kot tudi za vse ostale slovenske ponudnike Interneta. Osnovni namen takih strežnikov (»rekurzivni strežniki«) je »prevajanje« DNS-imen v IP-naslove (primer: www.arnes.si \rightarrow 193.2.1.87).

Delovanje teh strežnikov je bistvenega pomena za samo uporabniško izkušnjo, zato se lahko tukaj pohvalimo, da so naši DNS-strežniki delovali več kot 99,999 % časa v letu. Obenem so naši DNS-strežniki tudi precej uporabljeni zunaj omrežja ARNES in smo tako v letu 2012 na naših rekurzivnih strežnikih imeli približno 2.300 poizvedb na sekundo.



Graf 19: Število poizvedb na DNS strežnikih

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 EGI²⁴ 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 sofinancira Evropska komisija (European Grid Initiative: Integrated Sustainable Pan-European Infrastructure for Research in Europe, Grant agreement no. 261323). Projekt je 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 ERA²⁵.

EGI ima trenutno 50 članov, med katerimi sta tudi CERN²⁶ in EMBL²⁷ kot mednarodni organizaciji, ter 9 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 HPC²⁸, 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 je tudi uradno kot prvo novo nacionalno omrežje zaključil tehnični prehod na omrežje EGI, zagotavlja infrastrukturo in 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), ki je vključeno v enotni evropski sistem.

Potem, ko smo leto 2010 posvetili vzpostavitvi osrednje infrastrukture, leto 2011 pa optimizaciji lastnega omrežja in programske opreme, smo v letu 2012 povečali kapacitete in poleg velikih evropskih projektov, v katerih slovenski sodelavci potrebujejo grid, večji del kapacitet začeli namenjati posameznim slovenskim raziskovalcem, ki so tako pridobili pomembno raziskovalno sredstvo za lastne raziskovalne projekte. 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.

²⁴ European Grid Initiative

²⁵ European Research Area

²⁶ European Organization for Nuclear Research

²⁷ European Molecular Biology Laboratory

²⁸ High-performance computing

1.1 Redne dejavnosti

Arnesovo gručo smo v letu 2012 nadgradili ter začetnim 288 jedrom dodali še superračunalnik z 832 jedri (t. i. vozlišča HPC, ki so med seboj povezana s hitrim nizkolatenčnim vodilom Infiniband in uporabnikom s pomočjo knjižnice OpenMPI omogočajo izvajanje paralelnih nalog). Obseg celotne gručice je tako presegel 1.000 jeder. Z aktiviranjem rezervne in nadomestne opreme smo med letom gručici dodali še nekaj začasnih vozlišč in je tako število jeder ob koncu leta preseglo število 2.000. Stalnih jeder je na voljo okoli 1.000. S tem smo optimalno izkoristili razpoložljivo opremo.

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 lahko poudarimo naslednje:

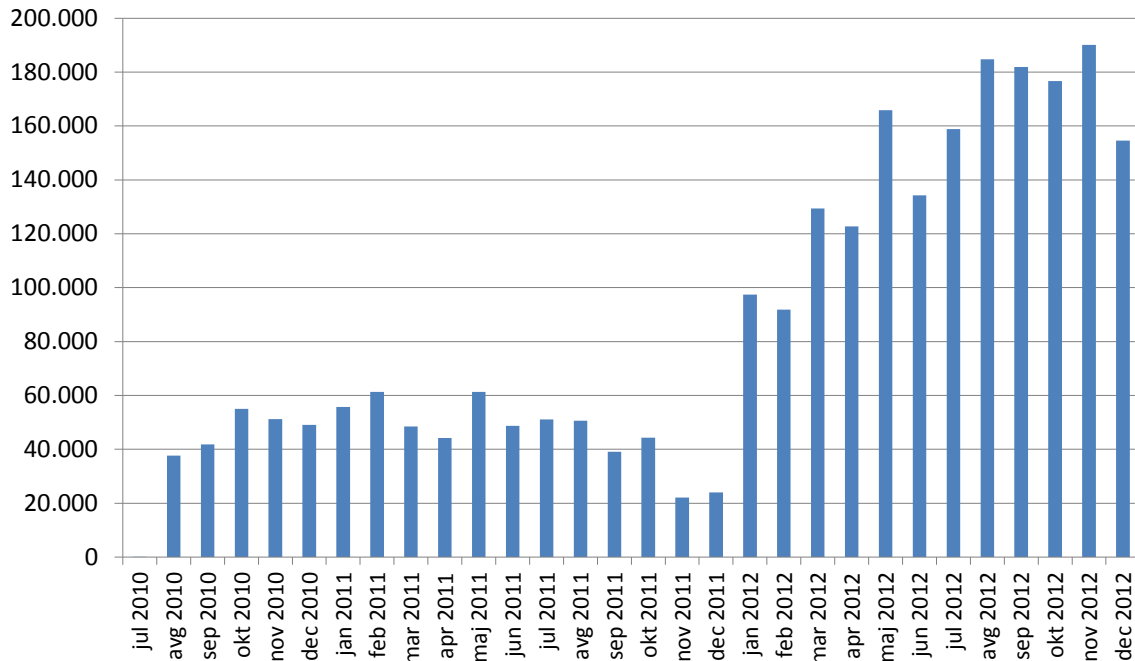
- zamenjavo programske opreme za upravljanje z nalogami. Zaradi visokih obremenitev gručice programska oprema (PSS/Torque), ki je namenjena upravljanju manjših gručk, ni več zmogla zagotoviti visoke stabilnosti in zanesljivosti. Namestili smo najsodobnejšo in mnogo kompleksnejšo rešitev – Slurm, ki je zahtevala tudi prilagoditev vmesne programske opreme, sistema za pregled in nadzor porabe in vseh vozlišč,
- namestitev vmesne programske opreme Nordugrid Arc po sistemu »master-slave«. Upravljanje nalog je razdeljeno med 4 strežnike, s čimer smo zagotovili večjo stabilnost in zanesljivost sistema ter hitrejšo obdelavo naloge ter tudi večjo pasovno širino za pripravljanje podatkov za naloge,
- posodobitev vmesne programske opreme za grid gLite na novo generacijo EMI,
- posodobitev strežnika za podporo virtualnim organizacijam VOMS na EMI,
- posodobitev centralnega sistema za nadzor nad storitvami Nagios,
- namestitev razširljivega sistema za nadzor nad razpršenim sistemom/gručo Ganglia,
- redno vzdrževanje sistemske programske opreme na celotnem nacionalnem omrežju grdi,
- optimizacijo delovanja in izboljšanje izkoriščenosti celotne gručice,
- nadgradnjo sistema za varnostne kopije in povečanje zanesljivosti delovanja v primeru izpada podatkovnega centra na Arnesu,
- selitev nekaterih vozlišč v sekundarni podatkovni center zaradi obremenitev osrednjega podatkovnega centra,
- centralno upravljanje konfiguracij s sistemom Puppet.

V sklopu Arnesa smo tako zagotavljali servise za nadzor nad storitvami (Nagios, Ganglia), 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).

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 sistema wiki pridobiti veljavno elektronsko potrdilo. 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.

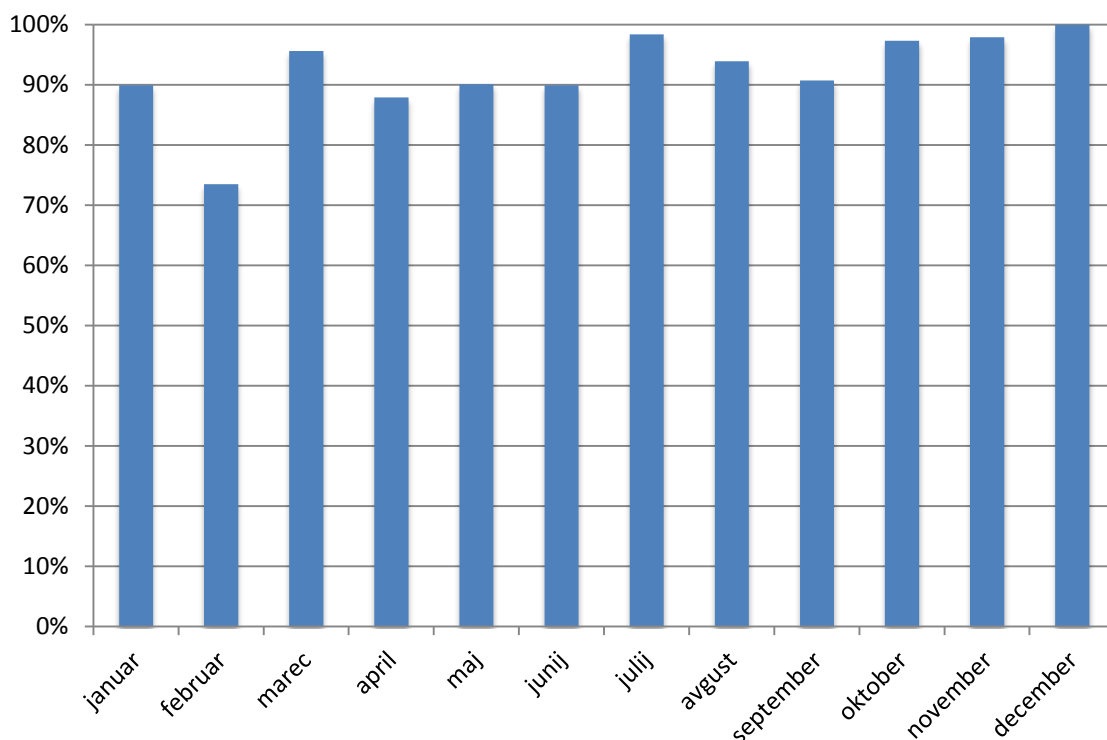
Analiza uporabe

Celotna Arnesova gruča grid je bila v preteklem letu zelo izkoriščena in uporabniki zanjo trdijo, da je tudi med najbolje delujočimi, saj imamo izredno nizko število nalog, ki niso bile uspešno izvedene, ker je prišlo do kakšne napake na infrastrukturi ali v samem programu naloge. Tako smo v letu 2012 v povprečju izvedli več kot 150.000 nalog na mesec, pri čemer je bila uspešnost izvedbe več kot 99 %. Skupaj z gručo SiGNET na Institutu Jožef Stefan se tako slovensko omrežje grid po merilu zanesljivosti uvršča v svetovni vrh.



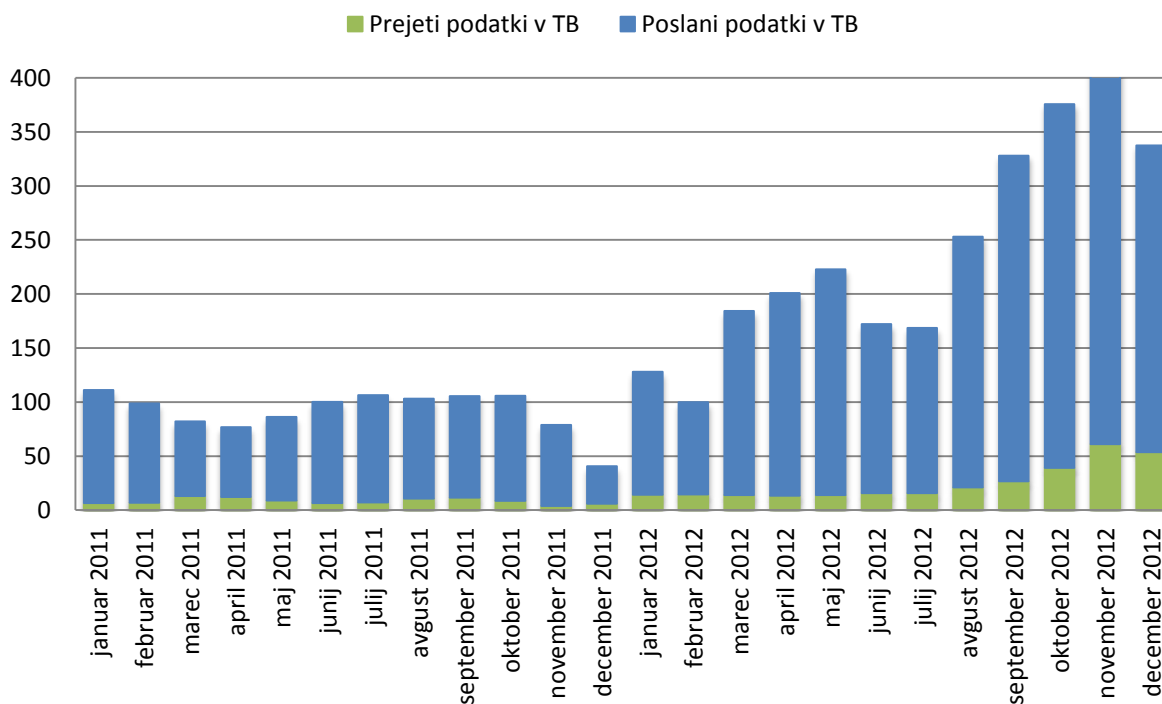
Graf 20: Število opravljenih nalog na Arnesovi gruči od začetka julija 2010 do konca leta 2012

Obenem je bila zasedenost Arnesove gruče v letu 2012 vedno nad 74 % in je v decembru celo dosegla polno izkoriščenost, kar pomeni, da so vsa razpoložljiva jedra obdelovala naloge, ki so jih v omrežju grid izvajali naši uporabniki. V povprečju je bila izkoriščenost naše gruče 83 %, kar pomeni, da smo med boljše izkoriščenimi gručami v celotnem evropskem grid omrežju. Ker se je proti koncu leta izvrševalo več nalog MPI – le-te za svojo izvršitev potrebuje več jeder hkrati, je bila kljub manjšim številom nalog izkoriščenost gruče večja.



Graf 21: Izkoriščenost Arnesove gruče v letu 2012

Analiza prometa kaže, da smo od začetka leta 2011 preko evropskega akademskega omrežja GÉANT prenesli več kot 4 PB podatkov, ki so bili potrebni za računanje nalog na naši gruči. Na tak način Arnes uporabnikom omrežja grid na enostaven način omogoča dobro povezljivost in hitro povezavo do podatkov, ki so običajno shranjeni v raziskovalnih središčih po svetu (CERN, Fermilab itd.).



Graf 22: Prejeti in poslani podatki Arnesove gruče v TB od januarja 2011 do konca leta 2012

1.2 Razvojne aktivnosti

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

- dostop do podatkov raziskovalnega centra CERN preko datotečnega sistema CernVM – »cvmfs«,
- možnost uporabe knjižnice Message Passing Interface - MPI. MPI je dominanten način komuniciranja s pošiljanjem sporočil v strežnikih z več procesorji in gručah z nizkolatenčnim podatkovnim vodilom. Sporočila se pošiljajo na ravni procesov. Model MPI omogoča vzporedno izvajanje s sodelovanjem več procesov na isti nalogi. Vsak proces ima pri delu svoje podatke. Procesi komunicirajo tako, da si med sabo pošiljajo in sprejemajo sporočila,
- nadgradnje interne povezljivosti z uvedbo redundantne 10 Gb/s povezave med glavnim datotečnim strežnikom in strežniki za izvajanje nalog.

Priprava 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.

Priprava okolja za visoko zmogljivo računanje – HPC

V sklopu priprave okolja za HTC smo v letu 2012 izvedli tudi javno naročilo za nakup strojne opreme za HPC, ki bo omogočila izvajanje nalog HPC za uporabnike nacionalnega omrežja grid. Tako smo pridobili 832 jeder, ki so med sabo povezana s povezavo Infiniband kapacitete 40 Gb/s, kar izboljša delovanje nalog, ki uporabljajo komunikacijo preko 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 take strojne opreme, omogoča s pomočjo tehnologij grid lažje opravljanje raziskav na svojem področju in na tak način sodelovanje v mednarodnih raziskavah.

1.3 Izobraževanja in tehnična podpora

V okviru rednih aktivnosti izvajamo tudi tehnično pomoč uporabnikom. Tako smo v letu 2012 nacionalno omrežje, kjer že od leta 2011 sodelujeta tudi Univerza v Novi Gorici in Center odličnosti za integrirane pristope v kemiji in biologiji proteinov, vključili še gručo podjetja Arctur d.o.o., izveden pa je bil tudi večji del tehničnega postopka vključevanja gruče Odseka za teoretsko fiziko Instituta »Jožef Stefan«. Obenem so se v omrežje grid vključili tudi nekateri posamezni raziskovalci s Kemijskega inštituta, Agencije Republike Slovenije za okolje, Fakultete za računalništvo in informatiko v Ljubljani, Fakultete za biokemijo in Fakultete za gradbeništvo Univerze v Ljubljani ter Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko v Mariboru. Posebej za te posamezne uporabnike smo ustvarili virtualno organizacijo »GridGen«, ki združuje vse posameznike, ki niso člani katere druge raziskovalne virtualne organizacije. 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 pomagajo pri bolj zahtevnih vprašanjih.

V letu 2012 smo razširili delovanje spletišča za grid z navodili, dokumentacijo, novicami ipd., vzpostavili pa smo tudi poštne sezname, nacionalni sistem za javljanje napak ter wiki.

Poleg tega smo v letu 2012 sodelovali pri promociji nacionalnega omrežja grid z naslednjimi predstavitevami:

- EGI Community Forum 2012 v Münchnu – marec 2012,
- Nordugrid 2012 v Uppsali – maj 2012,
- Terena networking conference 2011 v Reykjaviku – maj 2012,
- EGI Technical Forum 2012 v Pragi – september 2012.

Prav tako smo septembra v Tehnološkem parku organizirali delavnico za uporabnike, kjer so 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, zato načrtujemo v letu 2013 še več takšnih dogodkov.

10 Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa

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

Preko sistema za nadzor in vzdrževanje nastavlja zaščitne filtre na usmerjevalnikih organizacij. S tem se postavijo pravila za internetni promet v lokalnem omrežju in tako ščitijo elemente lokalnega omrežja. Takšni zaščitni filtri prepuščajo samo zelene internetne pakete, neželene pa zaustavijo. Na ta način dosežejo naslednje:

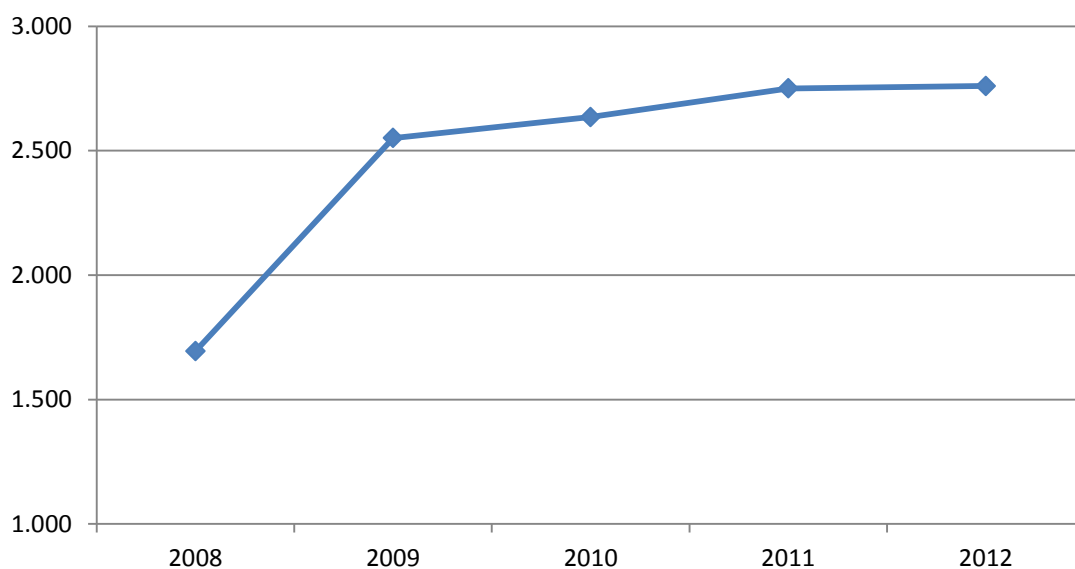
- onemogočijo napade z interneta na naprave v lokalnem omrežju,
- onemogočijo napade uporabnikov lokalnega omrežja na naprave v internetu,
- med seboj ščitijo različno varnostno občutljive dele lokalnega omrežja.

Ob priklopu organizacije 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 2012 je bilo v zvezi s tem na dopisnem seznamu *filtri@arnes.si* izmenjanih 2.760 sporočil.

Poleg zaščitnih filtrov Arnes ščiti lokalna omrežja uporabnikov tudi s preprečevanjem napadov DoS (ang. 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 23: Rast števila svetovanj za zaščito lokalnih omrežij

11 Uvajanje IPv6 v letu 2012

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

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

Osveščanje in izobraževanje za prehod na IPv6 je postalo Arnesova stalnica. Predavali smo na več konferencah in strokovnih posvetovanjih. Tema predavanj so bile osnove IPv6, uvajanje IPv6, varnost v lokalnih IPv6-omrežjih in tranzicijski mehanizmi za prehod na IPv6 s poudarkom na tehnologiji NAT64. Sodelovali smo na okrogli mizi »Svetovna izstrelitev IPv6«, ki jo je organiziralo podjetje LANCom v sodelovanju z Zavodom go6, na strokovnem srečanju slovenskih knjižnic, ki je potekalo v NUK in na Arnesovi konferenci »20 let interneta ljudi« v sklopu SIRikt 2012. Ob 20. letnici delovanja Arnes smo na konferenci »Mreža znanja« predstavili nekaj izzivov, ki nas čakajo v prihodnosti, ko ne bo več prostih IPv4-naslovov in se bomo odločali za primerne tehnične rešitve v zgolj-IPv6 omrežjih.

V letu 2012 smo v sodelovanju z Zavodom go6 in LTFE (Laboratorij za telekomunikacije Fakultete za elektrotehniko v Ljubljani) organizirali srečanje skupnosti RIPE, ki je že tradicionalno bogato z IPv6-vsebinami. Srečanje RIPE je bilo velik organizacijski izziv. Po zaključku smo od predsednika RIPE, g. Roba Blokzijla prejeli zahvalo, v kateri je zapisano, da je srečanje v Ljubljani postavilo nov standard srečanj skupnosti RIPE, tako glede tehnologije, tehnične podpore in prijazne pomoči lokalnih organizatorjev: Arnesa, LTFE in hotela Union.

Jeseni 2012 smo s strateškimi partnerji go6 in LTFE organizirali že sedmo IPv6-srečanje, kateremu se je pridružilo tudi svetovno združenje Internet Society (ISOC). V Ljubljani se je ponovno zbrala množica vrhunskih strokovnjakov na področju omrežnih tehnologij. Med govorniki je bil tako tudi soavtor ključnih dokumentov RFC, v katerih je definiran protokol IPv6, Robert Hinden. Dosedanja IPv6-srečanja so požela velik uspeh. Slovenijo so obiskali ugledni strokovnjaki iz vsega sveta kot so Ron Broersma (Ameriška mornarica), Mark Townsley (Cisco), Martin J. Levy (Hurricane Electric), Patrik Faltstrom (Netnod), Daniel Karrenberg (RIPE NCC), Eric Vyncke (Cisco), Randy Bush (IJJ) in mnogi drugi. Na slovenskih IPv6-srečanjih smo obravnavali že večino tem, ki so povezane z uvedbo IPv6 – od osnov protokola, uvajanja v jedrna in dostopovna omrežja, področje varnosti, mobilnost v IPv6, itd. Uvajanje IPv6 je dolgotrajen proces, ki posega v mnoga in zelo raznolika področja v informacijski podpori podjetij. To je bila tudi rdeča nit sedmega IPv6-srečanja.

Arnes je zastopal slovenske barve tudi na »Svetovni izstrelitvi IPv6«, ki se je zgodila dne 6. 6. 2012 na pobudo ISOC (Internet Society). Z »izstrelitvijo« IPv6 je vse več vsebin na internetu dosegljivih preko IPv6. S tem dnem so novi IP-protokol pričeli uporabljati veliki ponudniki internetnih storitev in vsebin kot so Google, Facebook, Yahoo!, Akamai in podobni. Sporočilo tega dne je jasno: »Časa za preizkušanje ni več, zdaj gre zares!«

V letu 2012 se je nadaljevalo posodabljanje omrežja in storitev. Omenimo le nekaj pomembnejših projektov: IPv6 je vpeljan v omrežje Arnesove gruče strežnikov GRID, na

Institutu informacijskih znanosti IZUM in v omrežje državnih organov HKOM. Redno je potekalo tudi posodabljanje dostopovne opreme članic. Pripravili smo nov usmerjevalnik za povezave članic, ki nimajo možnosti za neposredno povezavo IPv6 (angl. "native IPv6") in se v omrežje ARNES povezujejo skozi IP-tunele.

Del starejše opreme, ki smo jo v omrežju ARNES že nadomestili s sodobnejšo, smo namestili v Laboratorij go6 in s tem omogočili kakovostne IPv6-povezave laboratorija z drugimi ponudniki, ki sodelujejo v tem projektu.

V zaključku leta 2012 smo pričeli s sodelovanjem v evropskem projektu GEN6 (Governments ENabled with IPv6). Naša vloga v projektu resda ni velika, je pa zelo pomembna. Priznani smo kot kakovosten partner z veliko izkušnjami na področju IPv6. Slovenskemu partnerju v GEN6 (LTFE) bomo priskočili na pomoč v pilotni izvedbi IPv6-komunikacijskega sistema za krizno reševanje in za potrebe intervencijskega delovanja gasilskih enot v ljubljanski občini.

Septembra 2012 so nas z evropskega Registra internetnih virov (RIPE NCC) obvestili, da so izčrpali vse IPv4-naslave z izjemo zadnjega bloka velikosti /8, ki zadostuje za 65.000 srednje velikih IPv4-omrežij:

»V petek, 14.9.2012, je RIPE NCC – Register internetnih virov v Evropi, na Bližnjem vzhodu in v delih Centralne Azije razdelil zadnje bloke prostega IPv4-naslovnega prostora. To pomeni, da bomo lokalnim registrom od sedaj naprej dodeljevali IPv4-naslovni prostor iz zadnjega razpoložljivega bloka velikosti /8.«.

Leto 2012 tako zaključujemo s pridobitvijo **zadnjega** bloka IPv4-naslovnega prostora. Register RIPE NCC nam je dodelil omrežje 185.13.52.0/22. Ob dodelitvi tega bloka smo pričeli s pripravo strategije za dokončno izrabo IPv4-naslovnega prostora in uvajanje tehnologije za povezovanje članic v prehodnem obdobju, ki bo temu sledilo.

Del teh priprav je tudi izobraževanje "Uvajanje IPv6" za članice. V letu 2012 smo pripravili laboratorijsko okolje za izvedbo delavnic, na katerih se bodo udeleženci izobraževali za uvajanje IPv6 v lokalna omrežja z računalniškimi sistemi Windows in Linux. Na delavnicah bomo obravnavali tudi problematiko naslavljanja računalnikov v IPv6-omrežjih s pomočjo strežnika DHCPv6. Ker se zavedamo, da je postavitve takega strežnika v številnih omrežjih, kjer nimajo ustrezno usposobljenih skrbnikov, prezahtevna, smo pričeli s pripravo centralizirane rešitve za DHCPv6.

Za konec poročila o uvajanju IPv6 v letu 2012 naj omenimo še poizkus, ki smo izvedli v internem omrežju sodelavcev Arnes. Za en delovni dan smo v omrežju izklopili stari internetni protokol IPv4 in delali v zgolj IPv6-omrežju. Dostop do IPv4-omrežij smo omogočili s tehnologijo NAT64/DNS64. V tem dnevu smo zbrali veliko dragocenih izkušenj z množico storitev, ki jih uporabljamo pri vsakdanjih aktivnostih. Identificirali smo probleme, ki se pojavijo ob izklopu IPv4 in v nekaterih primerih poiskali rešitve ali alternativne možnosti. Zaključujemo z mnenjem, da je tehnologija NAT64 že dovolj zrela za uporabo v poslovnem okolju z nekaj omejitvami, za katere pa obstajajo alternativne rešitve.

12 Multimedijske storitve

Arnesove multimedijske storitve omogočajo organizacijam izvedbo videokonferenc²⁹, spletnih konferenc³⁰ in uporabo pretočnega videa (angl. streaming³¹) za prenose v živo in objavo video posnetkov na spletu (video na zahtevo).

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, predavalnice). Prav vsi, tudi najstarejši sobni sistemi, uporabljajo namizni mikrofoni, kar zagotavlja brezhibni zvok in zato ni potrebna uporaba slušalk,
- uporabnikom, ki v videokonferenci potrebujejo visoko kvaliteto slike, 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) do tabličnih računalnikov in pametnih telefonov (iOS, Android),
- projektному delu, kjer mora biti za učinkovito komunikacijo ves čas na voljo enostavna možnost vzpostavljanja visoko kakovostnih video klicev preko interneta, kot zamenjava za klasično uporabo telefonov.

Videokonferenčni programi za H.323/SIP videokonference na osebni in prenosni računalnikih, pa tudi na tablicah in pametnih telefonih, so se v letu 2012 precej prenovili in poenostavili, tako da nekateri od uporabnika ne zahtevajo več vnosa posebnih nastavitvev, nekateri se namestijo popolnoma samodejno, celo brez kakršnihkoli registracij, so brezplačni in tako omogočajo prenos, namestitev in priključitev v videokonferenco tudi v manj kot eni minuti.

Standardi

Videokonference se izvajajo po standardu H.323³², H.320³³ in SIP³⁴. H.323 je osnovni protokol za videokonference preko IP/internet omrežja, SIP pa se kaže kot njegov naslednik

²⁹ Videoconference, <http://en.wikipedia.org/wiki/Videoconference>

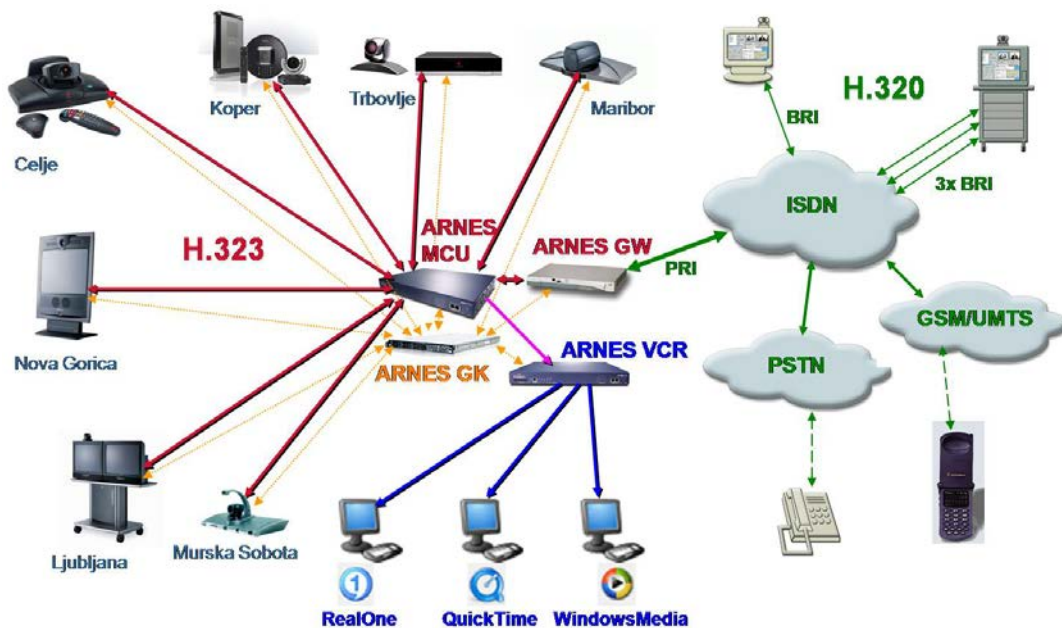
³⁰ Webconference, http://en.wikipedia.org/wiki/Web_conferencing

³¹ Streaming, http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media

in ga podpirajo predvsem novejši videokonferenčni sistemi. H.320 je protokol za videokonferenco preko digitalnega telefonskega omrežja ISDN³⁵, 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 preko interneta še vedno ni mogoče uporabiti, uporablja pa se tudi za povezavo običajnih telefonov (stacionarnih PSTN in ISDN ter mobilnih GSM/UMTS) v skupne videokonference.

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 preko spletnih brskalnikov z uporabo odjemalcev Microsoft WindowsMedia, Apple QuickTime in RealNetworks RealOne prenašati tudi v živo na splet s tehnologijo pretočnega videa. Videokonferenco je mogoče na Arnesovih strežnikih tudi posneti, posnetek videokonferenca pa je na preprost način s spletnim brskalnikom dostopen tudi za kasnejši ogled, npr. na Arnesovem javnem arhivu videokonferenc³⁶ (VoD³⁷). Glede na zahteve organizatorjev posameznih videokonferenc je dostop do posnetkov izbranih videokonferenc mogoče zaščititi z geslom. Arnesovi strežniki vratarji (angl. gatekeepers) omogočajo polno vključitev H.323-videokonferenčnih sistemov organizacij v mednarodno videokonferenčno klicno omrežje GDS³⁸ pod številčnim prostorom »00386«.



Slika 5: Videokonferenčna infrastruktura

³² ITU-T H.323, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.323>

³³ ITU-T H.320, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.320>

³⁴ SIP, Session Initiation Protocol, http://en.wikipedia.org/wiki/Session_Initiation_Protocol

³⁵ ISDN, Integrated Services Digital Network, <http://en.wikipedia.org/wiki/ISDN>

³⁶ <http://www.arnes.si/video/vod/>

³⁷ VoD, Video on Demand, <http://en.wikipedia.org/wiki/VoD>

³⁸ GDS, Global Dialing Scheme, http://en.wikipedia.org/wiki/Global_Dialing_Scheme

Visoka kakovost?

Arnesov MCU strežnik smo v letu 2011 posodobili, da omogoča naslednje napredne videokonferenčnih funkcionalnosti:

- podpora videu visoke ločljivosti do vključno FullHD (Full High Definition³⁹) 1080p30, ki omogoča prikaz žive slike uporabnikov v ločljivosti 1920 x 1080 točk namesto standardne ločljivosti SD (Standard Definition) CIF⁴⁰ 352 x 288 točk, kar je 20-krat boljše slika,
- podpora osveževanju slike do vključno zelo tekoče slike s 60 slik/s,
- H.239⁴¹ in BFCP za posredovanje video 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 preko 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 večjih videokonferencah,
- 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 namesto 7 kHz ali celo le klasičnemu telefonskemu zvoku frekvenčne širine le 3,4 kHz,
- podpora naprednim zelo učinkovitim in procesorsko zahtevnim video kodekom (H.264⁴²) brez omejitve funkcionalnosti videokonferenc.

Arnes MCU portal

V letih 2011 in 2012 je Arnes razvil osnovno verzijo spletnega portala (<http://mcu.arnes.si>), ki omogoča uporabnikom videokonferenčnih storitev H.323 in SIP spletni dostop do upravljanja z Arnesovimi večtočkovnimi MCU strežniki in strežniki za snemanje, prenos v živo in objavo posnetkov videokonferenc na spletu. MCU portal je od decembra 2011 v pilotnem obratovanju in uporabnikom s prijavo preko ArnesAAI infrastrukture 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,

³⁹ High Definition Video, http://en.wikipedia.org/wiki/High-definition_video

⁴⁰ CIF, Common Intermediate Format, http://en.wikipedia.org/wiki/Common_Intermediate_Format

⁴¹ ITU-T H.239 video, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.239>

⁴² ITU-T H.264, <http://en.wikipedia.org/wiki/H.264>

- vzpostavljajo videokonferenčne klice z MCU-strežnika k uporabnikom in prekinjajo videokonferenčne klice povezanim video točkam,
- izklapljujejo in vklapljujejo sprejem zvoka in videa priključenim video točkam,
- prenašajo celotno dogajanje v videokonferenčnih sobah v živo na splet (pretočni video),
- na spletu objavljajo posnetke dogajanj v videokonferenčnih sobah.

V decembru 2011 je bilo na lokaciji Arnesa izvedeno prvo izobraževanje za uporabnike Arnesovega MCU portala, ki so ga v začetku 2012 že sami začeli uporabljati za svoje videokonference. Portal je bil javno prikazan tudi na konferenci SIRikt v Kranjski Gori, kjer je bila izvedena tudi delavnica za uporabo videokonferenc H.323/SIP z brezplačnimi programi na osebnih računalnikih. Dodatno so se prednosti uporabe videokonferenc in Arnesove dolgoletne izkušnje na tem področju predstavile s predavanjima na konferenci »Dnevi slovenske informatike⁴³« v Portorožu in konferenci »Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi«, ki je potekala v okviru mednarodne multikonference »Informacijska družba 2012⁴⁴« v Ljubljani na Institutu Jožef Stefan.

IPv6-podpora

Arnesov MCU strežnik od junija 2011 omogoča vzpostavljanje videokonferenčnih klicev H.323 in SIP tudi tistim uporabnikom, ki so priključeni izključno na IPv6-omrežje. Na takšen način se lahko v isti videokonferenčni sobi hkrati vidijo in slišijo uporabniki, ki so povezujejo tako prek protokola IPv4 kot tudi prek IPv6. S tem prehoda na IPv6 končni uporabniki videokonferenc naj ne bi niti opazili.

Uporabniki videokonferenc visoke kakovosti

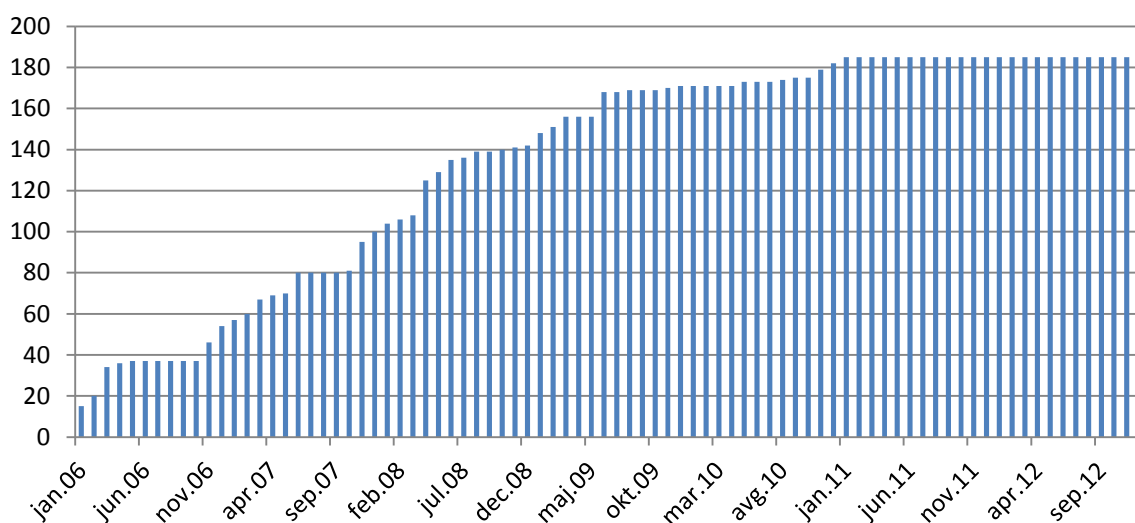
V videokonferencah najpogosteje sodelujejo osnovne in srednje šole ter fakultete, ki običajno že imajo namenske skupinske/sobne videokonferenčne sisteme H.323 (133 organizacij), večinoma pridobljene s pomočjo letnih javnih razpisov ministrstva pristojnega za šolstvo. Organizacije, ki sobnih sistemov še nimajo, se lahko v videokonference povezujejo z osebnimi/namiznimi videokonferenčnimi sistemi, s spletno kamero (angl. USB webcam) in odjemalcem H.323 ali SIP na osebnem računalniku⁴⁵ (Cisco Jabber Video, Logitech/Mirial SoftPhone, Polycom m100/PVX, Cisco ConferenceMe, idr.), od katerih so nekateri tudi brezplačni. Na spletni strani je objavljen imenik⁴⁶ vseh 161 organizacij z videokonferenčno opremo H.323. Vsak videokonferenčni sistem H.323 na posamezni organizaciji na Arnesu dobi tudi stalno mednarodno videokonferenčno klicno številko GDS.

⁴³ Dnevi slovenske informatike 2012, DSI, <http://www.dsi2012.si>

⁴⁴ Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi, VIVID, <http://is.ijs.si/is/is2012>

⁴⁵ <http://www.arnes.si/pomoc-uporabnikom/videokonference-visoke-kakovosti/videokonferencni-programi.html>

⁴⁶ Imenik organizacij s H.323 opremo, <http://www.arnes.si/video/h323>

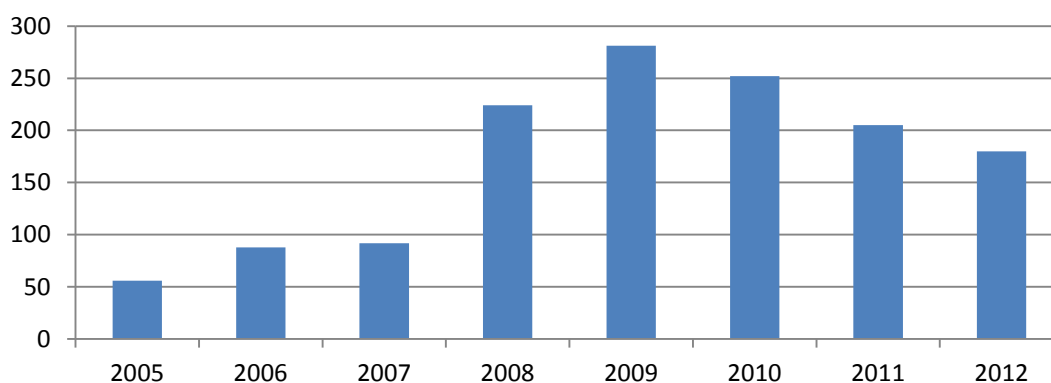


Graf 24: Število registriranih videokonferenčnih sistemov v GDS pod 00386 od 2006 do 2012

Po rasti v prvih sedmih letih se je v zadnjih treh letih uporaba videokonferenc H.323 zmanjšala. Novih registriranih videokonferenčnih sistemov v GDS skoraj ni, ker ministrstvo za šolstvo v teh treh letih šolam ni pomagalo s sofinanciranjem nabave sobnih videokonferenčnih sistemov. Uporaba MCU-strežnika je v upadu predvsem zato, ker so za nekatere večje videokonferenčne dogodke, z namenom približanja uporabe spletnih konferenc šolski sferi, namesto videokonferenc H.323 množično uporabile Arnesove spletne konference VOX ali prenovljena Arnesova storitev za prenose v živo (angl. live streaming) v Flash tehnologiji.

Uspehi pri uporabi videokonferenc visoke kakovosti

Arnes je v obdobju od 2008 do 2012 posebno pozornost namenil spodbujanju šol k večji uporabi obstoječih sobnih videokonferenčnih sistemov za organizacijo večjega števila večjih videokonferenc.



Graf 25: Število organiziranih videokonferenc na MCU v letih od 2005 do 2012

V okviru konference SIRikt smo tako kot vsako leto od leta 2008 naprej organizirali in vodili največjo slovensko videokonferenco »Videokonferenčni dan«⁴⁷. Videokonferenco smo v letu 2012 prenovili tako, da so se šole prijavljale na vnaprej razpisane tematske sklope. Sklopi, ki

⁴⁷ http://www.sirikt.si/slo/sirikt_2012/videokonferencni_dan.html

so dobili dovolj prijav, so bil tudi izvedeni: »Socialna omrežja«, »Medgeneracijsko sodelovanje« in »Nove spretnosti za prihodnost«. Vsak sklop, ki je trajal eno uro, je vodila po ena šola. Vsaka šola je najprej s krajšim predavanjem predstavila svoj pogled na temo sklopa, nato pa je sledil interaktivni del, kjer so dijaki in učenci komentirali predstavitve drugih šol in se pogovarjali o izbrani temi. V videokonferenco se je hkrati s svojo videokonferenčno opremo z lokacije vsake posamezne šole aktivno vključilo 14 šol. V prejšnjih treh letih so povezovanje videokonference prevzeli učenci in dijaki sami, letos pa jim je pri tem pomagal in jih spodbujal še radijski voditelj Rok Ostrež. Nov koncept videokonference je bil s strani sodelujočih šol zelo pozitivno sprejet. 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.

V 2012 smo kot že zadnjih nekaj let polno podpirali projekt Megaconference, največje mednarodne videokonference, ki že od leta 1999 vsako leto združuje učence, dijakke in profesorje z vseh celin. Največja mednarodna videokonferenca "Megaconference" se je po daljšem premoru letos zopet vrnila in nadaljevala tam, kjer je ostala zadnja 10. Megaconference leta 2008. Tema je bila "Breaking Down the Barriers: Global Connections". Arnes je tudi letos aktivno sodeloval pri soorganizaciji videokonference tako, da je omogočal vključitev v videokonferenco preko Arnesovega večtočkovnega strežnika MCU uporabnikom iz Slovenije in iz osrednjega dela Evrope. Tako so se preko Arnesovega strežnika priključili tudi uporabniki iz Avstrije, Nemčije, Nizozemske, Grčije in drugi. V videokonferenco so se priključili iz prek 108 lokacij in 24 držav z vseh kontinentov.

Ponovno smo bili soorganizatorji sorodne videokonference »Megaconference v6«⁴⁸, ki jo je v okviru »Svetovnega zagona IPv6« 6. junija 2012 v podporo uporabe videokonferenc H.323/SIP prek IPv6, tako kot lani, letos že drugič organiziralo ameriško akademsko omrežje Internet2. Arnes je s svojim IPv6 večtočkovnim MCU-strežnikom pokrival HD in FullHD videokonferenčne uporabnike za področje Evrope in Afrike. Iz Slovenije se je v Megaconference preko IPv6 s svojim sobnim videokonferenčnim H.323 sistemom priključila tudi prva šola in sicer Poslovno-komercialna šola Celje.

Že več let se videokonference zelo aktivno uporablja tako za izvajanje mednarodnih predavanj na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani (2-krat tedensko po približno 2 uri v celem poletnem semestru) kot tudi za skoraj vsakodnevne delovne sestanke med udeleženci predavanj.

Zgleden primer uporabe videokonferenc pri pouku

Gimnazija Bežigrad, Gimnazija Ledina in Gimnazija Novo Mesto so v šolskem letu 2011/12 nadaljevale lanskoletni zelo uspešni projekt »Oh, OH Alkohol«, tokrat z novo temo »Jemo skupaj, rastemo skupaj«. Tudi tokrat so iz različnih zornih kotov osvetlili izbrano problematiko. S pomočjo videokonferenčne tehnologije so imeli dijaki možnost spoznati, kako o tej tematiki razmišljajo njihovi kolegi z drugega konca Slovenije. V videokonferenci so gostili tudi zunanje goste in strokovnjake, ki so predstavili s prehranjevanjem povezana dejstva z njihovega strokovnega področja. S tem je že drugo leto zapored zaključen uspešen projekt medpredmetnega sodelovanja med gimnazijami, ki so spoznale dodano vrednost videokonferenčnega sodelovanja pri pouku. Z dobro prakso so nadaljevali tudi že v naslednjem šolskem letu 2012/13, saj so prav tako preko Arnesa izvedli prvo videokonferenco

⁴⁸ Megaconference, <http://www.megaconference.org/>

v tretji sezoni že 4. decembra 2012. Tokrat so namesto Gimnazije Bežigrad vključili v projekt Gimnazijo Vič, od koder so izvedli predavanje pod naslovom »Antioksidanti v hrani in geni kvasovk, ki pogojujejo aromnatiko«. Ti projekti so zelo lep primer tega, kako lahko šole same uporabijo videokonferenčno tehnologijo pri pouku na podlagi medpredmetnega povezovanja, timskega učenja in uporabe IKT.

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.

Šole, ki nimajo sobnih videokonferenčnih sistemov uporabljajo, različne programe na računalniku in imajo zato težave z različnimi programskimi vmesniki. Brezplačni videokonferenčni programi se pogosto spreminjajo, imajo pa prav zato, ker so brezplačni, nekatere omejitve, ki so za uporabnike včasih bolj in drugič manj moteče, ter jim ne omogočajo enotne, lokacijsko neodvisne in vedno zanesljive videokonferenčne povezave.

V letu 2012 so šole in fakultete prvič izrazile tudi željo po uporabi videokonferenc na tabličnih računalnikih (iOS, Android). Brezplačni rešitvi sta 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 preko komercialnih strežnikov v tujini.

Za odpravo teh pomanjkljivosti bi Arnes moral uporabnikom ponuditi te storitve preko lastnih strežnikov, vendar zaradi finančnih omejitev že več let to ni mogoče.

12.2 Spletne konference VOX

Spletne konference VOX⁴⁹, ki temeljijo na programski opremi Adobe Connect⁵⁰, so primerne za širši krog uporabnikov, ki nimajo dovolj zmogljive videokonferenčne opreme (uprabljajo le spletno USB-kamero) in pri videokonferenci želijo enostavno uporabo (brez potrebe po namestitvi dodatne programske opreme) s poudarkom na skupnem delu z dokumenti in manj na kakovosti zvoka in slike.

Arnesove spletne konference VOX (webconferencing) omogočajo zelo enostavno in uporabniško prijazno videokonferenčno komunikacijo več uporabnikov hkrati že z uporabo povprečnega računalnika z zvočniki in spletnega brskalnika. Uporabniki ne potrebujejo hitre povezave v internet, ni jim potrebno kupovati drage opreme, prav tako jim za uporabo ni potrebno prilagajati požarnih zidov. Tipično se spletne konference VOX uporablja za:

- videokonferenčne sestanke z več strokovnimi sodelavci hkrati in sodelovanje pri pripravi dokumentov (npr. sodelovanje v mednarodnih skupinah),
- posamezno predavanje ali izpeljavo celoletnega programa za posamezni predmet (uporabi se lahko vedno isti URL),
- zanimiva predavanja za splošno javnost. S pomočjo kamere se predavanje prenaša v splet preko spletnih konferenc VOX, udeleženci s spleta pa aktivno sodelujejo z vprašanji preko klepeta. V konferenco se lahko prenaša tudi predstavitev s predavateljevega računalnika.

⁴⁹ Arnes VOX, <https://vox.arnes.si>

⁵⁰ Adobe Connect, <http://www.adobe.com/products/adobeconnect.html>

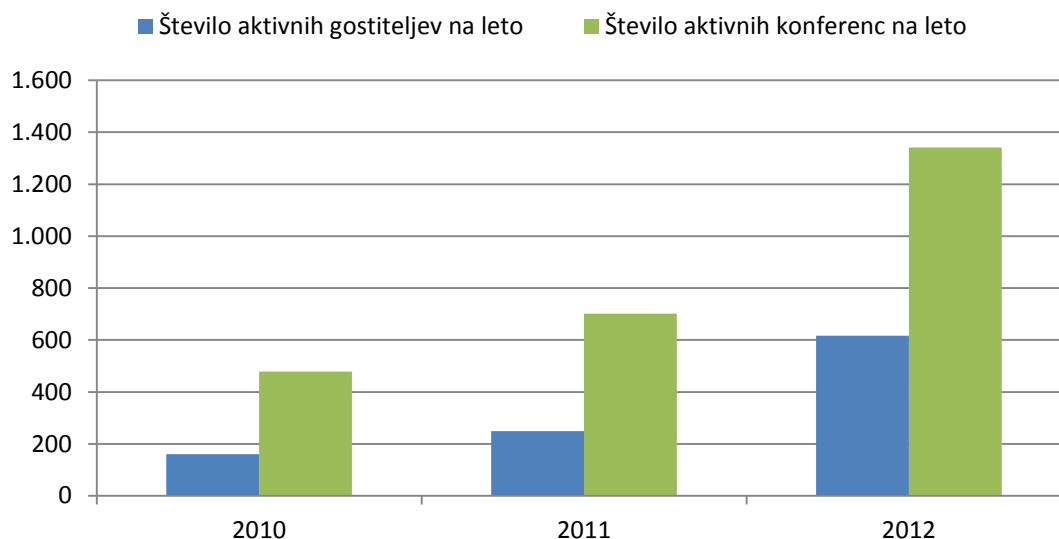
Arnesove spletne konference so za organizatorje spletnih konferenčnih dogodkov dostopne preko sistema enotne prijave – slovenske izobraževalno-raziskovalne federacije ArnesAAI. Navadni udeleženci se lahko v spletno konferenco priključijo kot gostje brez gesla, v kolikor jim organizator spletne konference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

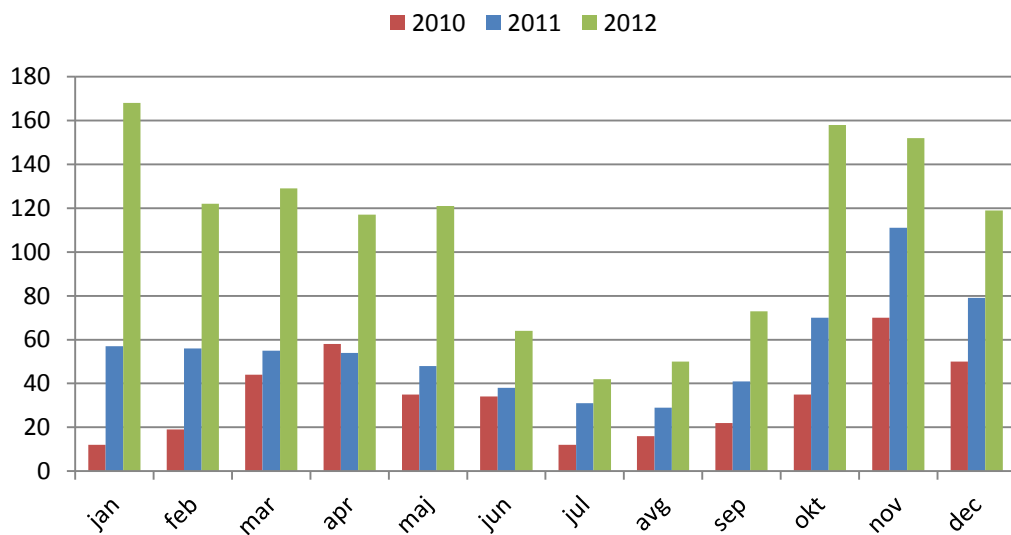
Za nemoteno delovanje spletnih konferenc VOX tečejo konference na dveh redundantnih strežnikih, ki uporabljata še dodaten strežnik za bazo in ločen spletni posrednik (proxy). V letu 2012 smo na strojni opremi izvajali redna vzdrževalna dela. Vzdrževanje programske opreme je zajemalo posodobitve operacijskih sistemov in občasne nadgradnje strežnika Adobe Connect vključno s popravki, ki omogočajo prijavo AAI na spletne konference VOX. Na video portalu smo omogočili tudi objavljane posnetkov spletnih konferenc VOX, za kar je bilo potrebno razviti dodatne funkcionalnosti SOAP strežnika na strani konferenc VOX in razviti nov vmesnik API na video portalu.

V letu 2012 smo še bolj tesno sodelovali z ekipo e-šolstva, kar je imelo velik vpliv na širitev prepoznavnosti spletnih konferenc VOX. Uporaba spletnih konferenc VOX je strmo naraščala, skupno število uporabnikov, ki lahko kreirajo konference (učiteljev in profesorjev) se je v letu 2012 povzpelo z 766 na 1.541. Od tega jih je 617 naredilo vsaj eno konferenco, kar je dva in pol krat več kot v letu 2011.

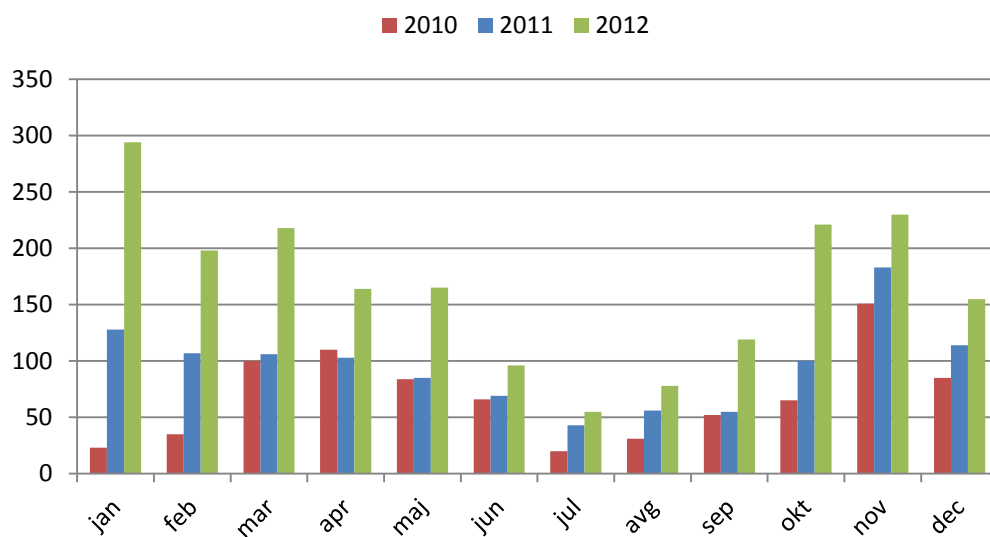
V letu 2012 je bilo uporabljenih 1.341 spletnih konferenc, pri čemer ne štejemo večkratnih ponavljanj iste spletne konference (uporabniki pogosto uporabijo isto konferenco večkrat), kar je skoraj dvakratno povečanje glede na leto 2011 (Graf 26).



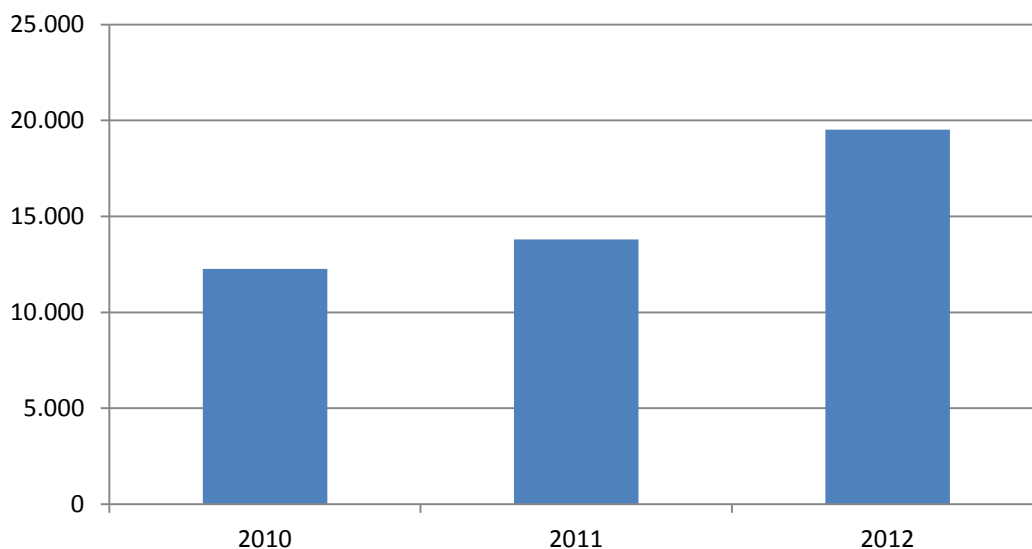
Graf 26: Aktivni gostitelji in aktivne konference



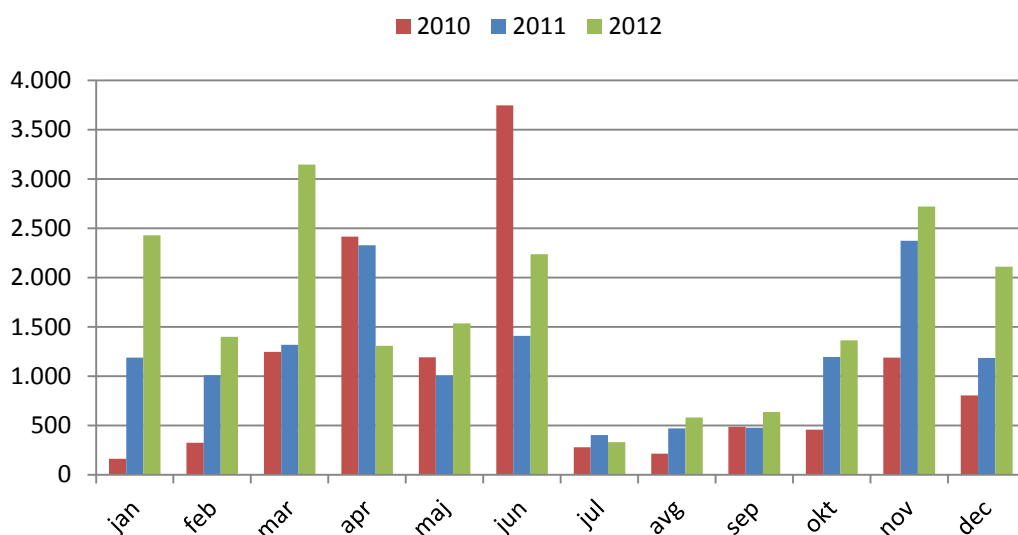
Graf 27: Število uporabnikov, ki so kreirali vsaj eno spletno konferenco na mesec



Graf 28: Število aktivnih konferenc na mesec (brez ponavljanja istega URL)



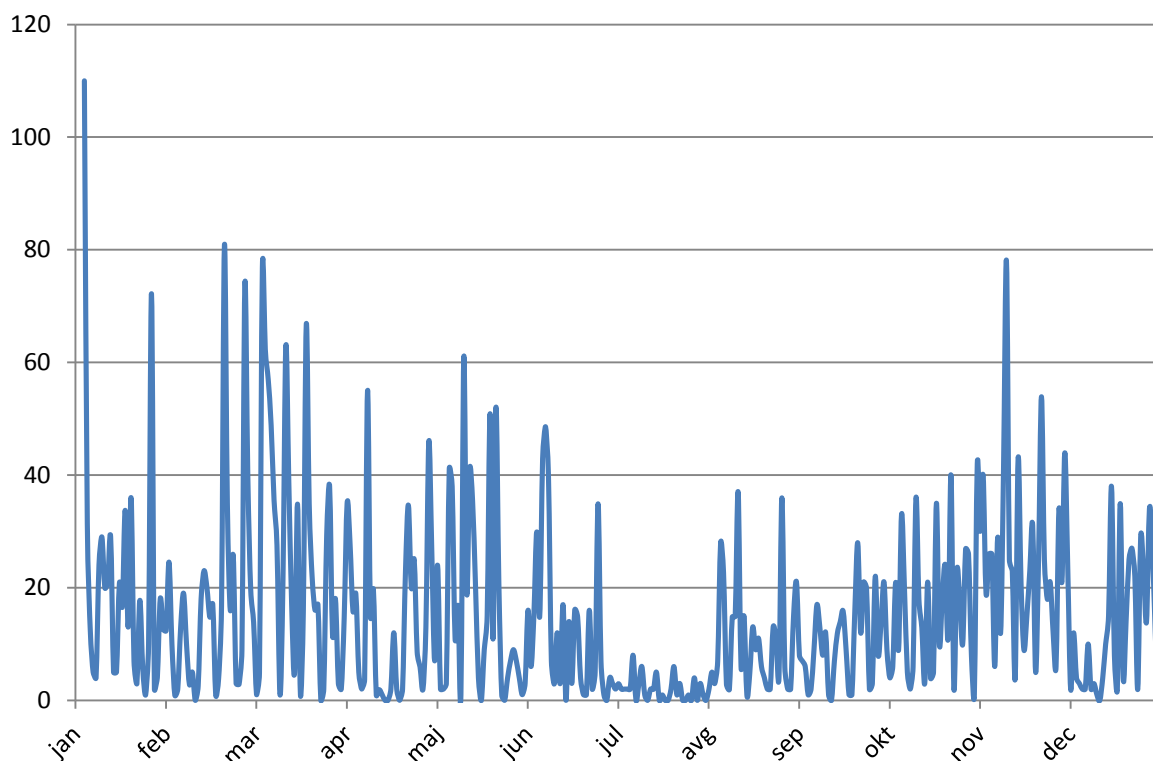
Graf 29: Število ur porabljenih v konferencah na leto



Graf 30: Število ur porabljenih v konferencah na mesec

Število ur, ki so jih uporabniki skupaj prebili v konferencah, se je v letu 2012 z 13.797 povečalo na 19.528 (Graf 29). Ta parameter je najboljši pokazatelj povečanja uporabe spletnih konferenc VOX.

V letu 2012 so uporabniki izvedli več deset srednje velikih spletnih konferenc z do 70 udeleženci, na strežniku pa je bilo največ 110 hkratnih uporabnikov. Velik del uporabnikov je pričel redno uporabljati spletne konference za komunikacijo znotraj delovnih skupin oziroma za poučevanje posameznikov ali manjših skupin na daljavo. 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 31: Število hkratnih uporabnikov spletnih konferenc

12.3 Video portal in prenosi v živo

Video portal

V letu 2012 smo nadaljevali z razvojem storitve »Arnes video portal«, ki omogoča nalaganje, objavo in ogled video posnetkov na spletu ter prenos dogodkov preko pretočnega videa živo.

Portal je napisan v Javi in je rezultat dela Arnesovih strokovnjakov. Ozadje portala je zasnovano na odprtokodni programski opremi MediaMosa, teče na pa več strežnikih, kar omogoča večjo stabilnost in hitrejše delovanje.

V letu 2012 smo na video portal dodali več novih funkcionalnosti, najpomembnejše so:

- možnost ogleda posnetkov v dveh ločljivostih: 720p in SD,
- možnost objave posnetkov s spletnih konferenc VOX,
- možnost prikaza prenosa v živo znotraj video portala,
- izboljššan modul za nalaganje datotek na video portal, ki omogoča nalaganje datotek večjih od 2GB.

Prešli smo na nov tip strežnikov za pretočni video »Wowza media streaming server«, ki omogočajo ogled video posnetkov in prenosov v živo preko tehnologij flash in HTML5. Tako smo uporabnikom omogočili dostop do gradiv brez nameščanja dodatnih video kodekov ter brez potrebe po odpiranju dodatnih vrat na požarnih zidovih.

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

- nalaganje video vsebin poljubnih formatov (mpeg, flv, wmv, avi) 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.

Zagotavljanje diskovnega prostora na strežniku je urejeno s sistemom kvot posameznih organizacij. Vsaka organizacija določi skrbnika, ki v okviru kvote organizacije samostojno dodeljuje kvoto posameznim uporabnikom. Skrbnikova naloga je tudi ukrepanje v primeru neprimernih video vsebin oziroma neprimernih komentarjev.

Prenosi v živo

Tehnologija pretočnega videa je primerna za prenose dogodkov v živo, kjer želimo uporabnikom spleta v živo omogočiti spremljanje konferenc, predavanj, nagovorov, športnih in drugih dogodkov v čim višji kakovosti. 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 preko enotne tehnologije spremljajo različni uporabniki, tako na mobilnih telefonih s slabimi povezavami, kot uporabniki osebnih računalnikov s hitrimi povezavami.

Sodelavci Arnesa smo v letu 2012 snemali in prenašali v živo na splet več kot deset konferenc in dogodkov: IPv6-srečanje, konferenco E-demokracija, konferenco Svetovni dan informacijske družbe, okroglo mizo WCIT⁵¹, konferenco Sirikt, konferenco ob 20 letnici Arnesa idr. Od dogodkov, ki so jih v živo prenašali preko Arnesovih strežnikov za pretočni video uporabniki sami, velja omeniti svetovno mladinsko prvenstvo v šahu v Mariboru, prenose kulturnih dogodkov na GEŠŠ⁵² in prenose ŠKL⁵³.

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 prenosi v živo pa smo jim nudili tudi tehnično podporo. Pogosto smo prve prenose uporabnikom pomagali izvesti kar na samem mestu prenosa v živo.

Decembra 2012 smo na Arnes video portalu omogočili tudi prikaz videa v živo in tako uporabnikom omogočili prikaz videa na spletu brez ročnega urejanja HTML kode. Prehod na »Wowza media streaming server« je omogočil uporabo tehnologij flash in HLS tudi za prenose v živo.

12.4 LoLa in hkratno igranje glasbe

LoLo⁵⁴ (LOW LATancy audio visual streaming system) je avdio/video pretočni sistem s tako nizko zakasnitvijo prenosa zvoka in slike, da omogoča povezavo dveh nekaj 100 ali 1.000 km oddaljenih skupin glasbenikov tako kakovostno, da imajo glasbeniki občutek, da so fizično v istem prostoru in lahko nemoteno skupaj igrajo glasbo.

⁵¹ World Conference on International Telecommunications

⁵² Gimnazija in ekonomska srednja šola Trbovlje

⁵³ Zavod ŠKL za razvoj in promocijo športa

⁵⁴ LoLa, <http://www.conts.it/artistica/lola-project/lola-low-latency-audio-visual-streaming-system>

LoLa je bila prvotno razvita predvsem zato, da bi si olajšali učenje glasbe, da študentom in profesorjem ne bi bilo več potrebno toliko potovati in bi tako veliko privarčevali tudi na času. Sistem LoLa je sicer zdaj mogoče uporabiti tudi za vaje pred pravimi koncerti. Tipično imajo namreč popularni glasbeniki, ki veliko gostujejo po svetu, predvsem zaradi stroškov, vaje z domačimi glasbeniki le dan ali dva pred koncertom, s sistemom LoLa pa lahko vadijo tedne ali mesece prej s svoje domače lokacije in se s tem bolje in manj stresno pripravijo na prvi koncert v gosteh. Sistem LoLa je mogoče uporabiti ne le za učenje, pač pa tudi za izvedbo pravih koncertov, kjer je del glasbenikov na eni, del pa na drugi lokaciji. Tudi publika je seveda lahko na obeh lokacijah.

Za postavitve sistema LoLa je potrebna posebna oprema. Celoten sistem, od mikrofona in posebne hitre industrijske kamere na prvi lokaciji, zvočne in video zajemalne kartice, računalnika, komunikacijskega programa, hitrega omrežja, do identičnega sistema na drugi lokaciji, ponovno zvočne in video izhodne kartice, projektorja, avdio mešalne mize, itd., mora biti optimizirano za čim manjšo zakasnitev prenosa zvoka in slike. Za to je potrebna omrežna povezava s prepustnostjo vsaj 1Gb/s na celotni poti med sodelujočimi lokacijami. Izgub paketov praktično ne sme biti (pod 0,3 %), nihanje zakasnitve paketov mora biti pod 3 ms. Takšne kakovosti komercialen internet ne omogoča.

Prvi koncert z uporabo sistema LoLa v Sloveniji smo izvedli 29. septembra 2012 v sodelovanju z Akademijo za glasbo Univerze v Ljubljani, drugega pa ob Arnesovi obeležitvi 20-letnice 29. novembra 2012 v sodelovanju s Konservatorijem za glasbo in balet Ljubljana. V obeh primerih smo se iz Ljubljane povezovali z glasbeniki na Konservatoriju za glasbo v Trstu. Septembra smo uporabili črno-beli prenos slike, novembra pa že barvni. Sliko smo prenašali v ločljivosti 640 x 480 točk, 30 slik/s, zvok pa v pasu od 20 Hz do 20.000 Hz, vzorčen s 44 kHz, kar je boljše kot zvok na zgoščenkah.



Slika 6: Priprave na LoLa koncert ob Arnes 20-letnici

Za izvedbo obeh koncertov so nam vso opremo za sistem LoLa (računalnik, kamera, mikrofoni) posodili kolegi s Konservatorija v Trstu, na Akademiji za glasbo so prispevali lastno avdio mešalno mizo, Arnes pa je priskrbel zvočnike in seveda poskrbel za primerno internetno povezavo. Za največjo stabilnost in zanesljivo uporabo sistema LoLa se

uporabljajo tehnologije svetlobnih poti preko optičnih povezav. Za prvi koncert z Akademijo za glasbo smo vzpostavili namensko povezavo prepustnosti 1 Gb/s med prostori Akademije za glasbo v stavbi rektorata Univerze v Ljubljani in Konservatorijem za glasbo v Trstu. Koncert LoLa na Arnesovi 20-letnici, ki se je dogajal v prostorih Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, je bil izveden prek posebej za ta dogodek zakupljene optične povezave med Biotehniško fakulteto in vozliščem omrežja ARNES (obstoječa povezava fakultete ni ustrezala zahtevam po kakovosti prenosa), nato pa prek direktne povezave prepustnosti 10Gb/s do Trsta.

Arnes je poskrbel za organizacijo obeh dogodkov, pri postavitvi in upravljanju sistema LoLa pa je pomagal avdio tehnik s Konservatorija za glasbo iz Trsta, ki je v ta namen prišel v Ljubljano.

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 preko 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 (QoS⁵⁵) 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 (novejši DSL Telekom Slovenije, internet preko kablinskih sistemov).

Vsaki organizaciji z na novo pridobljenim videokonferenčnim sistemom H.323/SIP ustrezno prilagodimo tudi filtre za zaščito omrežja organizacije (IP ACL⁵⁶) 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.

⁵⁵ QoS, Quality of Service, <http://en.wikipedia.org/wiki/QoS>

⁵⁶ ACL, 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 AAI⁵⁷ za dostop do virov in storitev v zadnjem obdobju ena najpomembnejših aktivnosti evropskih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij. V okviru TERENA⁵⁸ sta bili v ta namen ustanovljeni delovni skupini: TF-MNM (Mobility and Network Middleware)⁵⁹ in TF-EMC2 (European Middleware Coordination and Collaboration)⁶⁰, 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 overjanje istovetnosti 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. on-line podatkovne baze),
- uporabnik se v sistem prijavi s pomočjo posebnega sistema na svoji domači organizaciji. Spletna aplikacija nikoli ne vidi njegovega gesla,
- posamezne aplikacije dobijo vpogled zgolj v tiste osebne podatke uporabnika, ki so nujno potrebni za delovanje aplikacije. Uporabnik ima polno kontrolo nad tem, kateri osebni podatki se posredujejo aplikaciji,

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

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

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

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

- podatke o uporabnikih se vnaša zgolj enkrat in to v domači organizaciji uporabnika.

Enotna infrastruktura za overjanje istovetnosti 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 pridobijo od domače organizacije uporabnika.

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

Zagotavljanje enotnega dostopa do spletnih aplikacij je v slovenski raziskovalni in izobraževalni sferi še vedno v relativno zgodnji fazi. Vzpostavljanje infrastrukture za avtentikacijo in avtorizacijo je kompleksen proces na tehnološki in organizacijski ravni. Arnes ima pri uvajanju nove tehnologije dvojno vlogo:

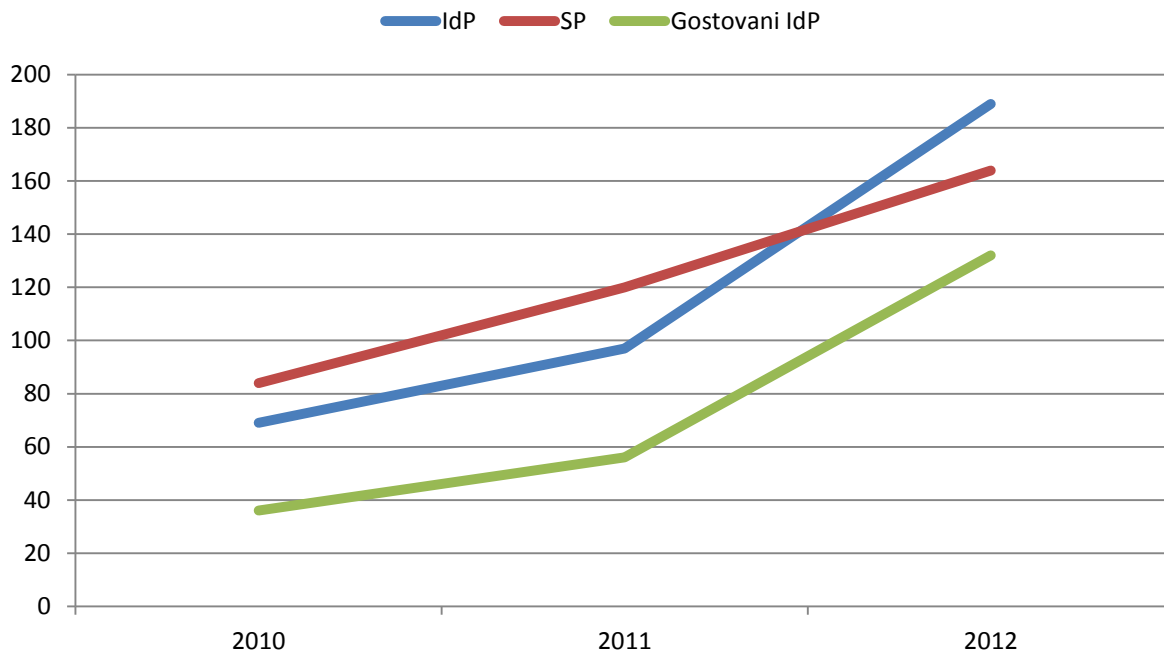
- razvoj in prilagoditev tehnologije za slovensko okolje,
- usklajevanje aktivnosti med različnimi akterji (MIZKŠ, univerze, raziskovalne organizacije, osnovno in srednje šolstvo, organizacije s področja kulture...).

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 letih 2011 in 2012 smo nadaljevali z razvojem in širjenjem tehnologije v slovensko okolje.

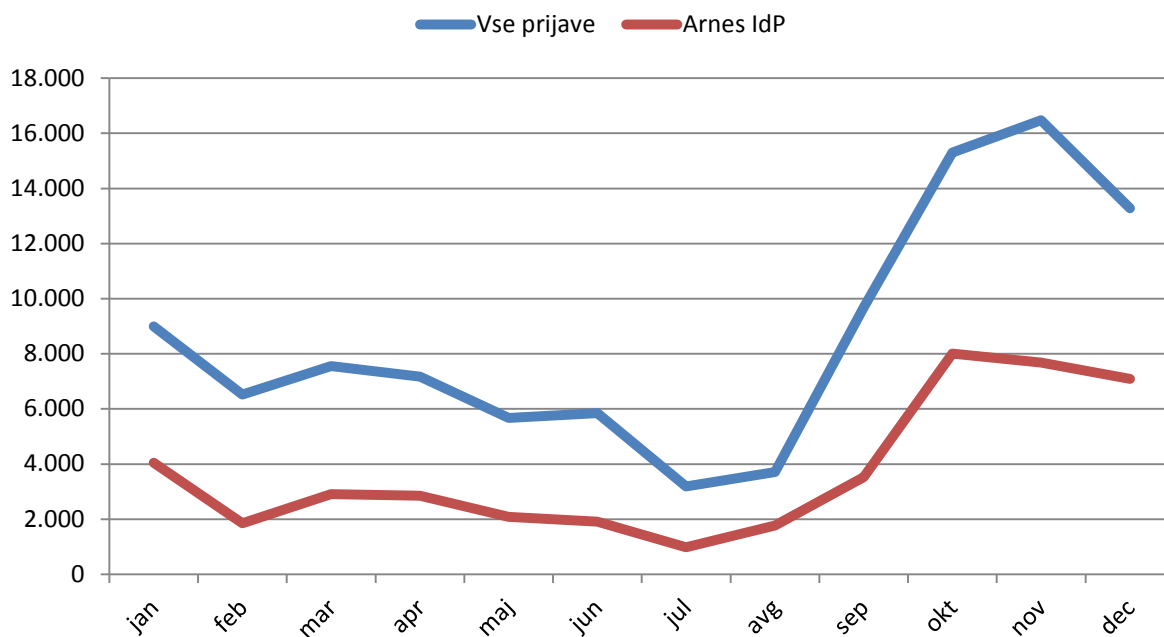
V 2012 smo okrepili sodelovanje z organizacijami iz sfere izobraževanja in raziskovanja pri vpeljevanju novih ter prilagajanju obstoječih storitev. Uspešno smo priključili prestižne tuje ponudnike vsebin: ProQuest, SpringerLink in Metapress ter razvili rešitev, ki omogoča uporabo Google Apps for Education na podlagi obstoječe infrastrukture ArnesAAI. Pogovori in testiranja pred pridružitvijo so potekali tudi s ponudniki vsebin John Willey, IEEE Digital Library ter ponudnikom storitev Microsoft.

Federaciji ArnesAAI se je v letu 2012 pridružilo 70 ponudnikov storitev oz. vsebin, 10 ponudnikov identitet z lastnim IdP, storitev gostovanja IdP + LDAP pa je začelo uporabljati 76 članic. Tako je bilo konec leta vseh ponudnikov identitet 189 (vključno z gostovanimi), ponudnikov storitev oz. vsebin pa 164. Skupno je tako v federaciji ArnesAAI sedaj že 353 entitet.



Graf 32: 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 33 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 preko 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 132 gostujočih članic, uporabnic storitve gostovanja IdP/LDAP.



Graf 33: Število vseh prijav preko iskalnika domače organizacije (DS) in število prijav preko Arnes IdP v letu 2012

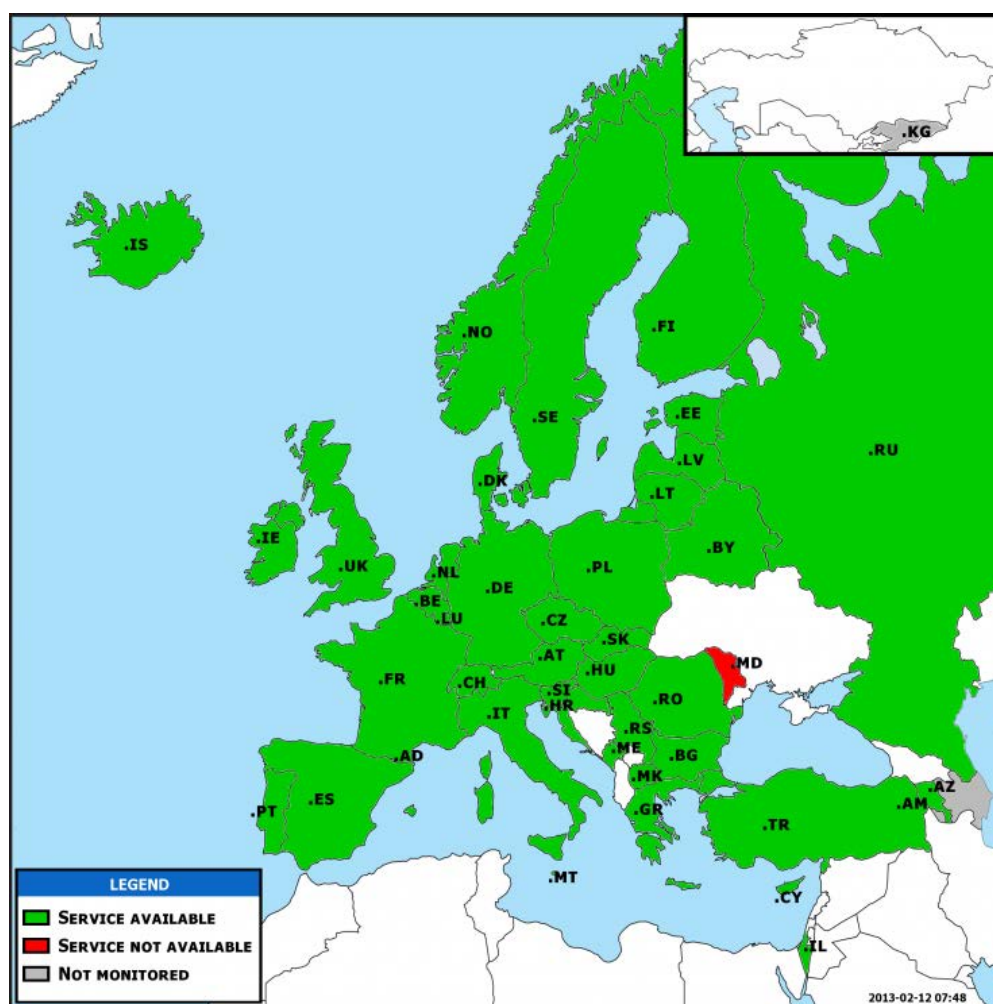
Poleg širjenja članstva federacije ArnesAAI so bile v 2012 izvajanje še naslednje aktivnosti:

- Testiranje novih tehnologij:
 - testiranje novih verzij programskih gradnikov AAI: tehnologije Shibboleth 2.5, simpleSAMLphp 1.10 in DiscoJuice,
 - testiranje tehnologij za varnejšo prijavo (angl. "multi-factor authentication"),
 - spremljanje razvoja in spoznavanje s tehnologijami za podporo skupin v federativnem okolju (SurfTeams, Grouper, VOOT, WebApp Park),
 - pričetek sodelovanja pri evropskem projektu povezovanja federacij eduGAIN,
- nadgradnja strežniškega okolja za zagotavljanje centralnih storitev ArnesAAI:
 - nadgradnja prijavnega strežnika (angl. IdP - Identity Provider) 61 in iskalnika domače organizacije (angl. DS - Discovery Service ali WAYF - Where Are You From) na simpleSAMLphp 1.10,
- nadgradnja testnega elementa SP na 64-bitno različico Shibboleth 2.5.x in priprava ustreznega "yum" repozitorija, ki uporabnikom močno olajša nameščanje in nadgrajevanje, dokončanje vzpostavitve in optimizacijo sistema za zagotavljanje visoke zanesljivosti osnovnih centralnih gradnikov federacije ArnesAAI s pomočjo redundantnih strežnikov in sistema za porazdeljevanje bremen. Redundanco smo vzpostavili za centralni iskalnik domače organizacije (DS), Arnesov prijavni strežnik (IdP) ter za centralni imenik LDAP, ki služi za storitev gostovanja IdP + LDAP,
- prehod storitve "gostovanje IdP in LDAP" iz pilotnega delovanja v produkcijsko storitev. Storitve omogoča članicam uporabo strežnika LDAP ter IdP na Arnesu, torej v oblaku. S tem smo jim precej poenostavili uporabo tehnologije AAI, saj ni jim treba skrbeti za strežnike temveč zgolj za vpis uporabnikov v LDAP ter posodabljanje njihovih podatkov,
- razvoj programske opreme:
 - sodelovanje s projektom e-šolstvo pri izdelavi aplikacije SiO.MDM za urejanje in sinhronizacijo podatkov o uporabnikih z imenikom LDAP in/ali Microsoft AD,
 - razvoj in vzpostavitev spletne aplikacije za spremembo gesla uporabnikov Arnes IdP (tako za test.arnes.si in guest.arnes.si uporabnike, kot vse članice, ki gostujejo svoj LDAP+IdP na Arnesu),
 - razvoj in vzdrževanje spletne aplikacije za nadzor delovanja in statistike uporabe AAI,
 - načrtovanje in pričetek razvoja spletnega AAI portala članic, preko katerega bodo članice lahko opravile elektronsko pridružitve v federacijo ArnesAAI,
- zagotavljanje gostovanja uporabnikom pod »@guest.arnes.si«, kar omogoča uporabo AAI-ziranih storitev tudi posameznikom, ki nimajo domače organizacije, organizacijam pa postopno uvedbo tehnologije AAI,
- promocijske aktivnosti za seznanjanje možnih uporabnikov o federaciji AAI,
- posodobitev spletnih strani federacije ArnesAAI z vzorčnimi nastavitvami za nove različice Shibboleth 2.5.x in SimpleSAMLphp 1.10.x,
- pomoč članicam pri dodajanju novih storitev v federacijo ArnesAAI,
- sodelovanje na konferencah SIRikt in Informatika v javni upravi ter izvedba delavnice o tehnologiji AAI za knjižnice v sodelovanju s CTK.

14 Eduroam, Libroam in Govroam

Brezžična omrežja Eduroam⁶² so bila prva in najbolj razširjena storitev, ki uporablja mednarodno AAI-infrastrukturo. Eduroam sestavljajo samostojna brezžična omrežja izobraževalnih in raziskovalnih organizacij, ki uporabljajo enoten sistem AAI. Dostop do storitve *Eduroam* je omogočen na osnovi identitete, pridobljene na matični organizaciji (univerzi, srednji šoli, inštitutu). Uporabnik se z različno mobilno opremo (prenosnik, tablični računalnik, pametni telefon ...) in svojim »domačim« uporabniškim imenom in geslom zlahka poveže v brezžično omrežje katerekoli organizacije, ki ima vzpostavljen sistem Eduroam.

Omrežja Eduroam v Sloveniji so del mednarodne infrastrukture⁶³, ki je zasnovana na hierarhiji strežnikov RADIUS in uporablja varnostne tehnologije 802.11i in 802.1x. Pomembno je poudariti, da je pri omrežjih Eduroam posebej poskrbljeno za zagotavljanje varnosti tako uporabnikov kot tudi organizacij, ki nudijo dostop do omrežja. Sistem gostovanja je mednaroden in so vanj poleg R&I ustanov evropskih držav vključene tudi R&I ustanove nekaterih držav azijsko-pacifiške regije, Kanada in testno tudi ZDA.



Slika 7: Razširjenost omrežij *Eduroam* v Evropi

⁶² <http://www.eduroam.si/>

⁶³

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

Širitev števila omrežij Eduroam na raziskovalnih in izobraževalnih ustanovah

V letu 2012 priključenih 17 novih organizacij s samostojnim strežnikom RADIUS, 5 organizacij pa sodeluje pri testiranju storitve »gostovanje RADIUS«. V letu 2012 je Arnes sodeloval pri tehnični pomoči organizacijam, ki so se prijavile na razpis MIZKŠ za sofinanciranje vzpostavitve brezžičnih omrežij Eduroam. Razmeroma majhnemu številu novih organizacij botrujejo varčevalni ukrepi, ki raziskovalnim in izobraževalnim organizacijam še zaostrejujejo že tako dolgoletno varčevanje pri vlaganju v informacijsko tehnologijo.

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. Podatki IZUM kažejo, da je omrežje Libroam v letu 2012 uporabilo približno 12.000 različnih uporabnikov.

Projekt Govroam in Eduroam v državni upravi

Tudi Govroam bodo brezžična omrežja, ki temeljijo na prilagojeni tehnologiji iz omrežij Eduroam. Omrežja Govroam so namenjena javni upravi. Že v letu 2009 smo razvili prilagojen tehnični koncept in z MJU dorekli tehnične podrobnosti vzpostavitve. Projekt smo v letu 2010 začeli izvajati, prvo omrežja pa je bilo vzpostavljeno v letu 2012. Tehnični model omogoča na vseh lokacijah v okviru državne uprave vzpostavitev tako omrežja Eduroam in Govroam, na določenih pa tudi lokalno brezžično omrežje in/ali omejeno lokalno brezžično omrežje za goste.

Pregled aktivnosti

Arnes je pri vzpostavljanju novih omrežij izvajal naslednje aktivnosti:

- ugotavljanje stanja obstoječih brezžičnih omrežij,
- priprava tehničnega dela razpisne dokumentacije za potrebe MIZKŠ,
- priprava standardov in navodil za vzpostavitev omrežij Eduroam in AAI,
- zagotavljanje tehnične podpore pri vzpostavitvi omrežij,
- zagotavljanje tehnične podpore pri vzpostavitvi AAI 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 s teorijo in prakso pri uvajanju omrežij Eduroam, nato pa so v učilnici oziroma laboratoriju sami postavili in preizkusili posamezne komponente omrežja Eduroam.

Nadaljevali smo posebna izobraževanja za nadzornike MIZKŠ, ki bodo nadzirali vzpostavitev omrežij in opravljali prevzeme zgrajenih omrežij.

Skupen nastop z MIZKŠ pri uvajanju nove tehnologije je v sfero srednjega in osnovnega šolstva prinesel višjo kakovostno raven vzpostavljene ITK-infrastrukture; predpisana tehnologija je postavila temelje za ustrezno varnost, enotna tehnološka merila pa za nadaljnje širjenje omrežij Eduroam in ostalih naprednih AAI-rešitev.

Pri razvojnih aktivnostih s področja omrežij Eduroam lahko posebej poudarimo:

- pripravo orodij za vnos in posodabljanje podatkov o uporabnikih v strežnikih LDAP:
 - popravki kode za WebIDM,
 - testiranje aplikacije in izdelava navodil za JXplorer ter LDAPAdmin,
- poizkusno delovanje storitve gostovanje strežnika RADIUS, ki logično nadgrajuje storitev gostovanja IdP + LDAP. Storitve omogoča manjšim organizacijam enostavnejšo vpeljavo Eduroam. Pri sebi morajo instalirati zgolj dostopovne točke ter ustrezno stikalo 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,
- vpeljavo strežniške nadgradnje komponente FreeRADIUS na 2.2.0,
- dodali smo podporo za protokol za avtentikacijo, okrnjeni EAP-PEAP, kot je implementiran na nekaterih tablicah in pametnih računalnikih,
- poskrbeli smo za nadaljnje vzdrževanje odjemalca SecureW2, ki omogoča enostavno uporabo Eduroam uporabnikom operacijskega sistema Windows,
- nadaljevali smo testiranje primernosti obstoječe podpore IPv6 v omrežnih napravah za Eduroam, s poudarkom na varnostnih funkcijah,
- izdelali smo spletno aplikacijo za preverjanje delovanja uporabniškega imena za Eduroam.

Posodobitve so v omrežjih Eduroam omogočile uporabo novejših naprav, ki med drugim zagotavljajo tudi večjo varnost.

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

- nadaljevanje testiranja odjemalcev za omrežje Eduroam v okolju Windows 8, Windows 8 RT, Google Android, Linux in na tablici Blackberry,
- 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 sodelovanja z univerzami pri vzpostavljanju distribuiranega sistema AAI Eduroam,
- nadaljevanje prizadevanj, da bi vsa slovenska omrežja Eduroam vzpostavili po enakih standardih in v skladu z izsledki in priporočili TERENA delovne skupine TF-MOBILITY, TF-EMC2. V okviru mednarodne skupine so odprti naslednji projekti:
 - RadSec – nadgradnje na varnejše, zanesljivejše in dinamično vzpostavljljive 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,

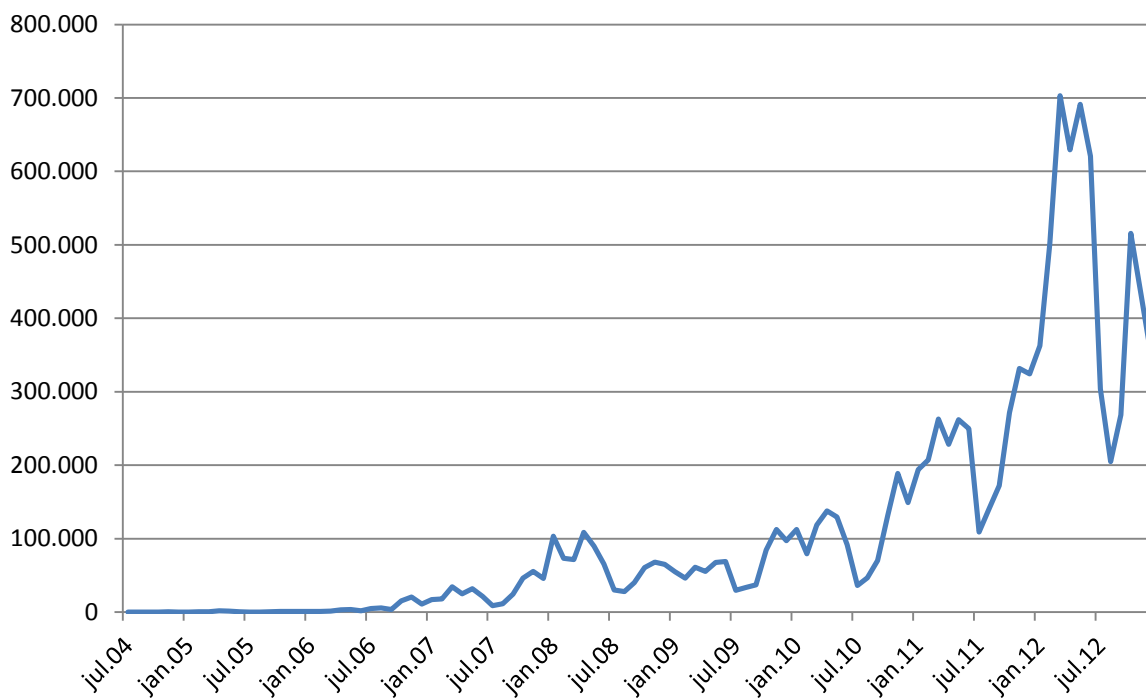
- pregled implementacije novega standarda IEEE 802.1x-2010 v napravah ter ocena združljivosti z omrežjem Eduroam,
- internacionalizacija uporabniških imen ter domen v omrežju Eduroam,
- priprave na tehnologijo IEEE 802.11ac,
- prizadevanje za prenos novih brezžičnih tehnologij in znanja v izobraževalno-raziskovalno okolje. Pri tem je ključnega pomena nadaljevanje krepitev sodelovanja med Arnesom, univerzami, posameznimi višje in visokošolskimi zavodi, nekaterimi srednjimi in osnovnimi šolami, dijaškimi in študentskimi domovi, knjižnicami ter inštituti,
- Univerzi v Ljubljani smo pomagali urediti delovanje univerzitetnega strežnika RADIUS in pomagali prilagoditi nastavitve njihovem imeniku ActiveDirectory. Pomagali smo jim urediti tudi prikllope drugih lokacij na centralni univerzitetni strežnik.

Cilj, ki ga z zgoraj navedenimi aktivnostmi skušamo doseči, je zagotavljanje mobilnosti in preprost dostop do omrežnih in informacijskih virov za uporabnike iz 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 industrijo.

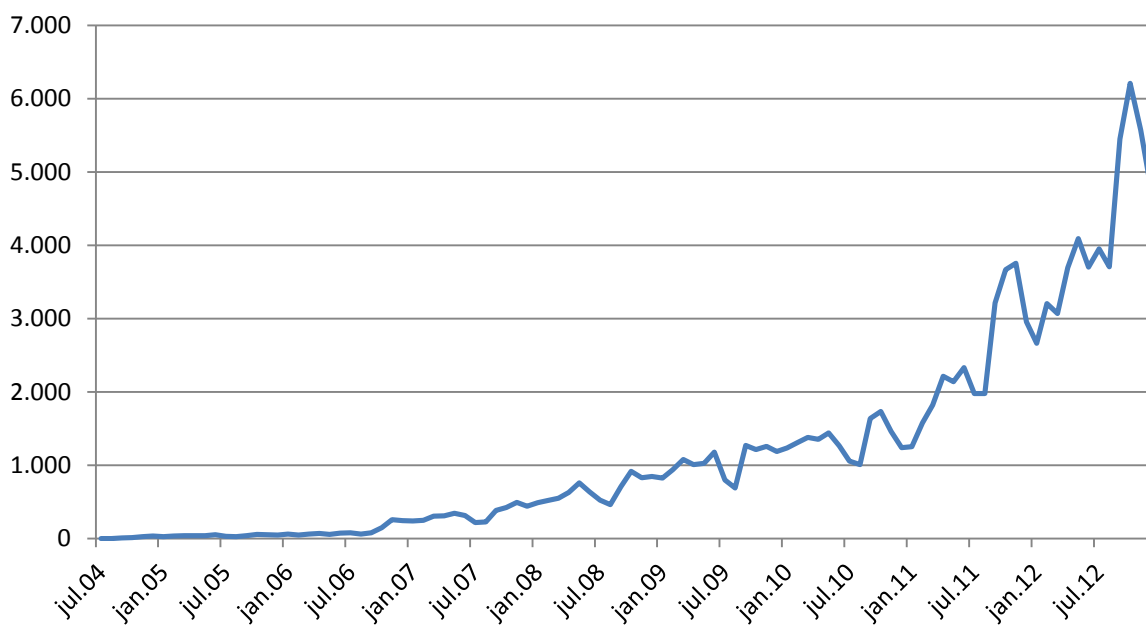
Uporaba omrežij Eduroam v Sloveniji

Slovenija je med vodilnimi pri vzpostavljanju omrežij Eduroam. Če merimo število vzpostavljenih omrežij glede na število prebivalcev, je pred Slovenijo le še Luksemburg. Konec leta 2012 je bilo z omrežjem Eduroam opremljenih več kot 124 raziskovalnih in izobraževalnih organizacij in 25 knjižnic. Nekatero organizacije, kot so na primer univerze, imajo Eduroam vzpostavljen na več lokacijah.

Širjenje brezžičnih omrežij in večja dostopnost prenosnih naprav s podporo za WLAN 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 34 prikazuje število uspešnih prijav pri gostovanju, merjenih na vrhnjem strežniku RADIUS za Slovenijo. Manjše število prijav v drugi polovici leta 2012 je posledica dokončanja reorganizacije strežnikov RADIUS na Univerzi v Ljubljani. Po novem namreč prijave v primeru gostovanj znotraj Univerze ne potekajo preko vrhnjega strežnika in se ne štejejo v statistiko gostovanj. Graf 35 prikazuje število pri gostovanju uporabljenih dostopovnih točk. Pri tem so upoštevana tako gostovanja naših uporabnikov na drugih organizacijah pri nas in v tujini, kot tudi gostovanja tujcev v Sloveniji.



Graf 34: Število prijav gostujočih uporabnikov od leta 2004 do 2012



Graf 35: Število dostopnih točk uporabljenih pri gostovanju doma in v tujini od leta 2004 do 2012

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:

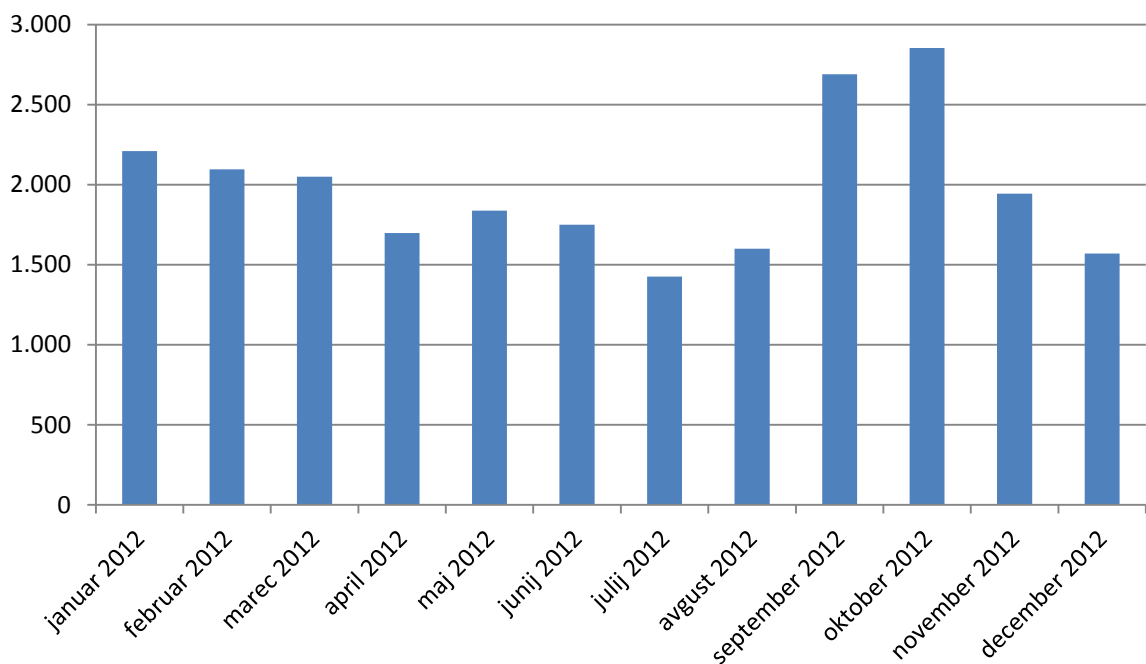
- osnovna (splošna) podpora uporabnikom,
- tehnična podpora in svetovanje pri uporabi storitev,
- svetovanje in podpora organizacijam pri povezovanju lokalnega omrežja.

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.

1.1 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. Povprečno dnevno število telefonskih klicev na Arnes je bilo v letu 2012 okoli 100. Od tega je približno 43 % klicev samostojno obdelala osnovna pomoč uporabnikom, okrog 20 % klicev je bilo predanih tehnični pomoči, 13 % oddelku, ki se ukvarja s svetovanjem organizacijam in hkrati opravlja dejavnost Arnes nadzornega centra (NOC), ostali klici pa so se usmerili na druge oddelke Arnesa. V letu 2012 smo zaznali občasno povečano število klicev ob uvajanju nekaterih novih storitev, ni pa bilo v tem letu nobenih dogodkov, ki bi bistveno vplivali na dinamiko klicev.



Graf 36: Število prejetih klicev v letu 2012

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 preko 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 2012 je bilo to število nekoliko nižje, saj smo bili prisiljeni zaradi restrikcij študentskega dela avtomatsko podaljšati veljavnost vseh uporabniških imen iz šolske sfere.

1.2 Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa

Oddelek za tehnično pomoč uporabnikom ima več nalog:

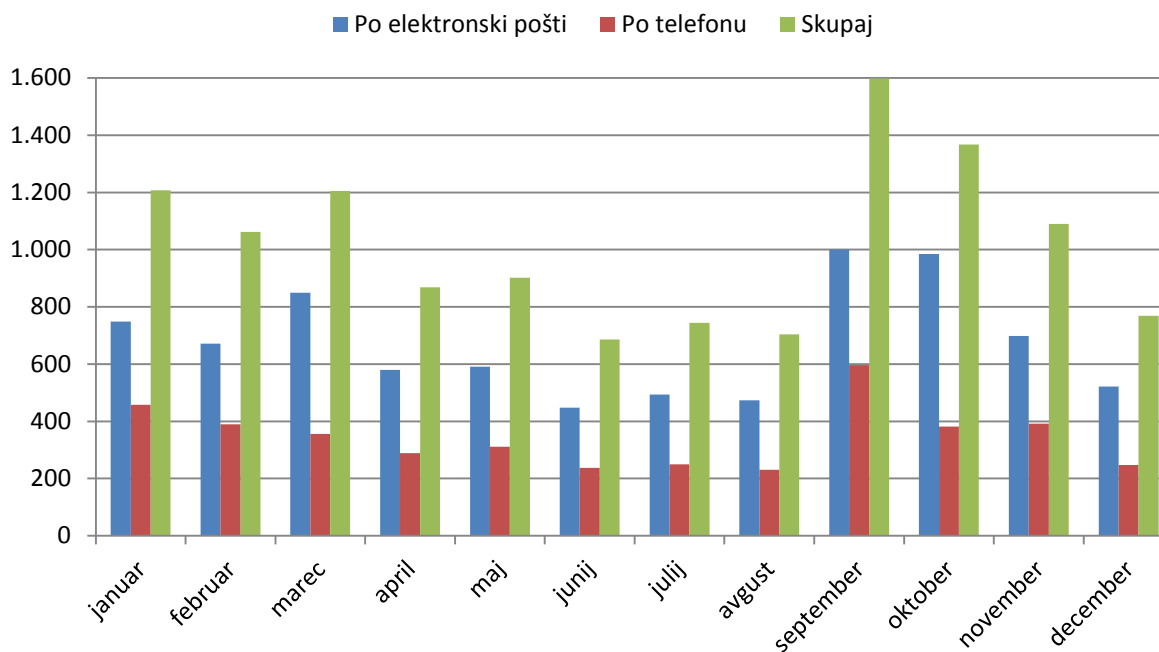
- tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam (helpdesk),
- obravnava kršitev dopustne rabe omrežja ARNES (abuse-desk),
- priprava navodil za pomoč uporabnikom pri uporabi Arnes storitev in
- pomoč organizacijam pri gostovanju dinamičnih spletnih strani.

Tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam (helpdesk)

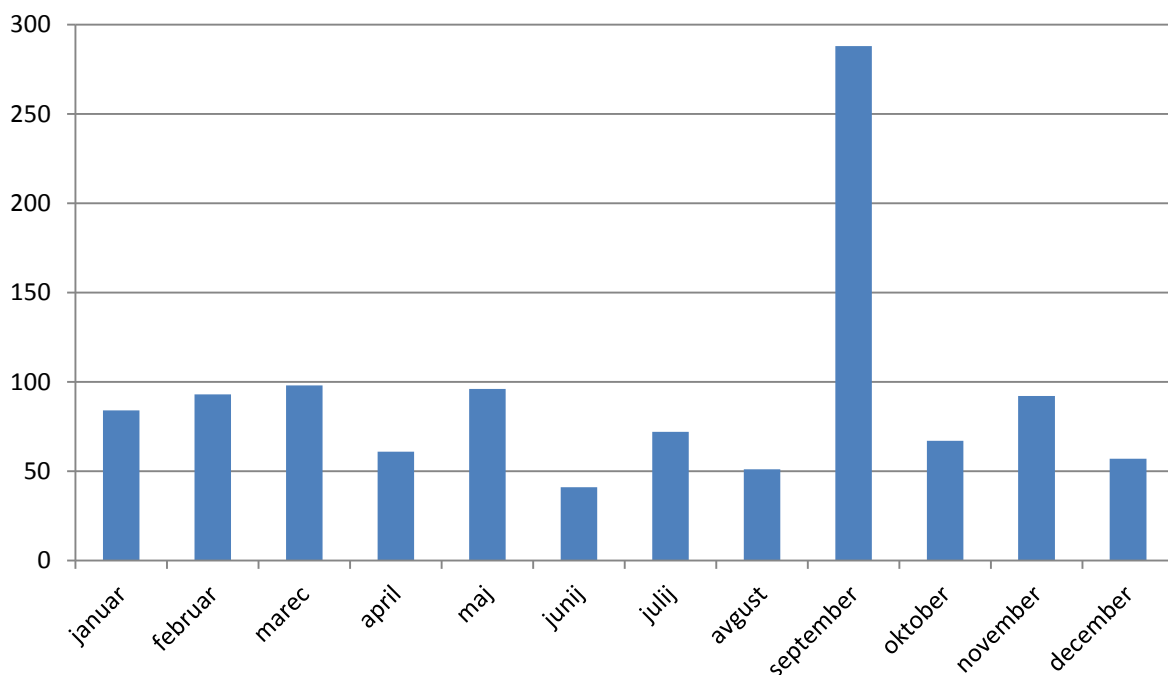
Uporabnikom nudimo podporo pri internetnem dostopu in uporabi naslednjih Arnesovih storitev: elektronska pošta, distribucijske liste, Blog Arnes, Arnes Planer, Arnes Filesender, Arnes shramba, gostovanje statičnih in dinamičnih spletnih strani itn. Organizacijam nudimo tehnično pomoč pri širokopasovnem dostopu, uporabi videokonferenc in gostovanju dinamičnih spletnih strani. Primere obravnavamo preko telefona in elektronske pošte. V okviru tehnične pomoči uporabnikom smo v letu 2012 izvedli 12.203 primerov pomoči uporabnikom, 4.141 po telefonu in 12.203 po elektronski pošti.

V letu 2012 smo v povprečju mesečno obravnavali 91 primerov svetovanj glede širokopasovnega dostopa organizacijam.

Kljub manjšemu številu primerov svetovanj kot v letu 2011, so bili ti primeri v letu 2012 veliko bolj kompleksni. Taki primeri zahtevajo več tehničnega znanja in je za reševanje potrebno več časa.



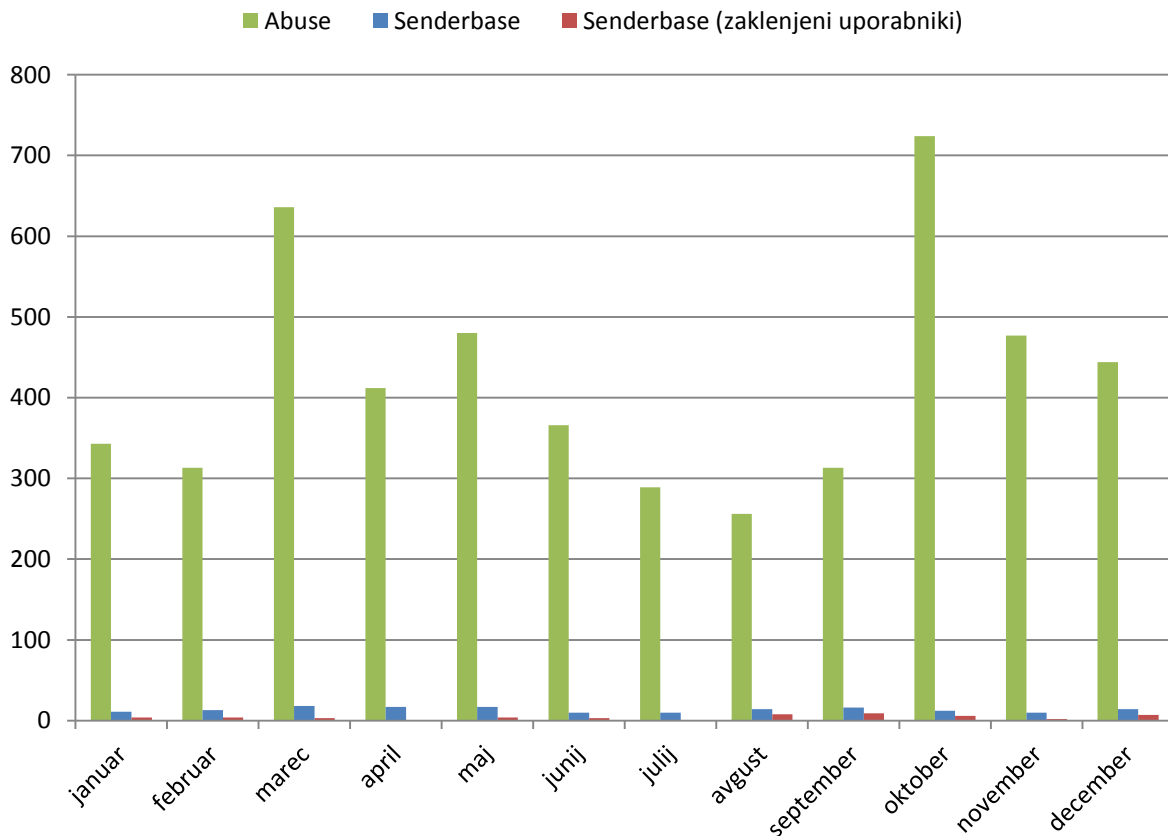
Graf 37: Število svetovanj skupine za tehnično pomoč uporabnikov v letu 2012



Graf 38: Število svetovanj organizacijam v letu 2012

Obravnava 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 posredujemo skupini za računalniško varnost SI-CERT. Skupina redno spremlja dnevno aktivnost razpošiljanja neželene oglasne pošte in virusov z Arnesovih IP-naslovov in sicer preko spletne strani www.senderbase.org. V primeru, da je zaznana povišana aktivnost z določenega IP-naslova, se 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 preko telefona, elektronske ali navadne pošte, začasno odvzame pravico do uporabe Arnesovih storitev – uporabnika se zakleni). Mesečno se obravnava v povprečju 421 primerov, kar je približno enako, kot v letu 2011.



Graf 39: Obravnava kršitev dopustne rabe omrežja ARNES v letu 2012

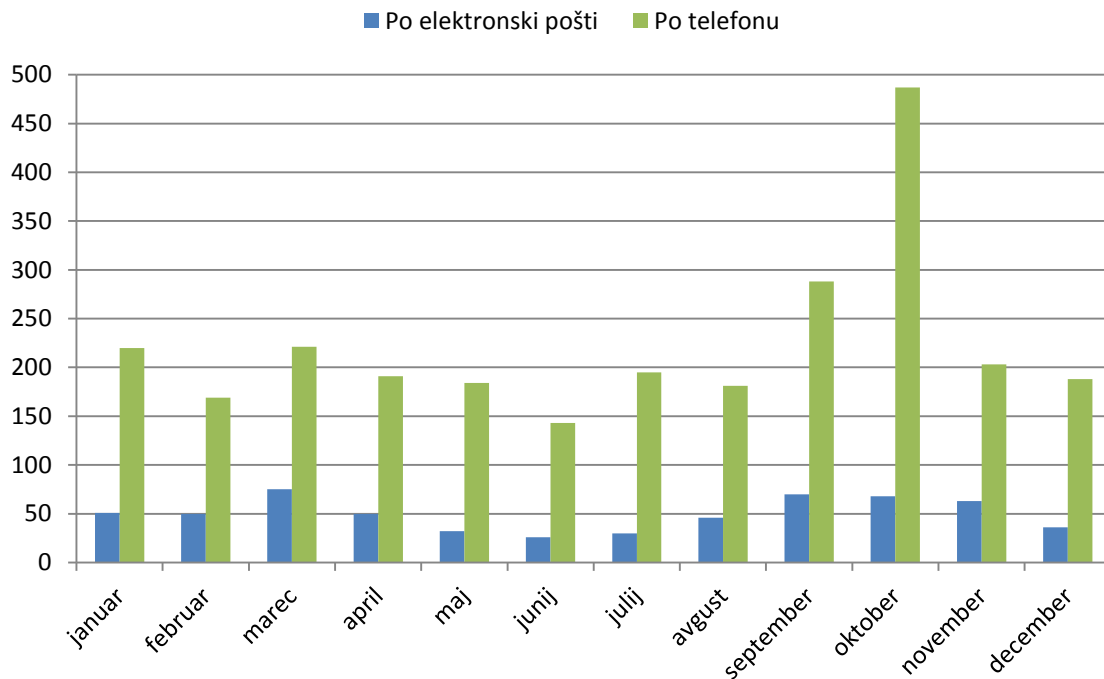
Priprava navodil za pomoč uporabnikom pri uporabi Arnes storitev

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

Pomoč organizacijam pri gostovanju dinamičnih spletnih strani

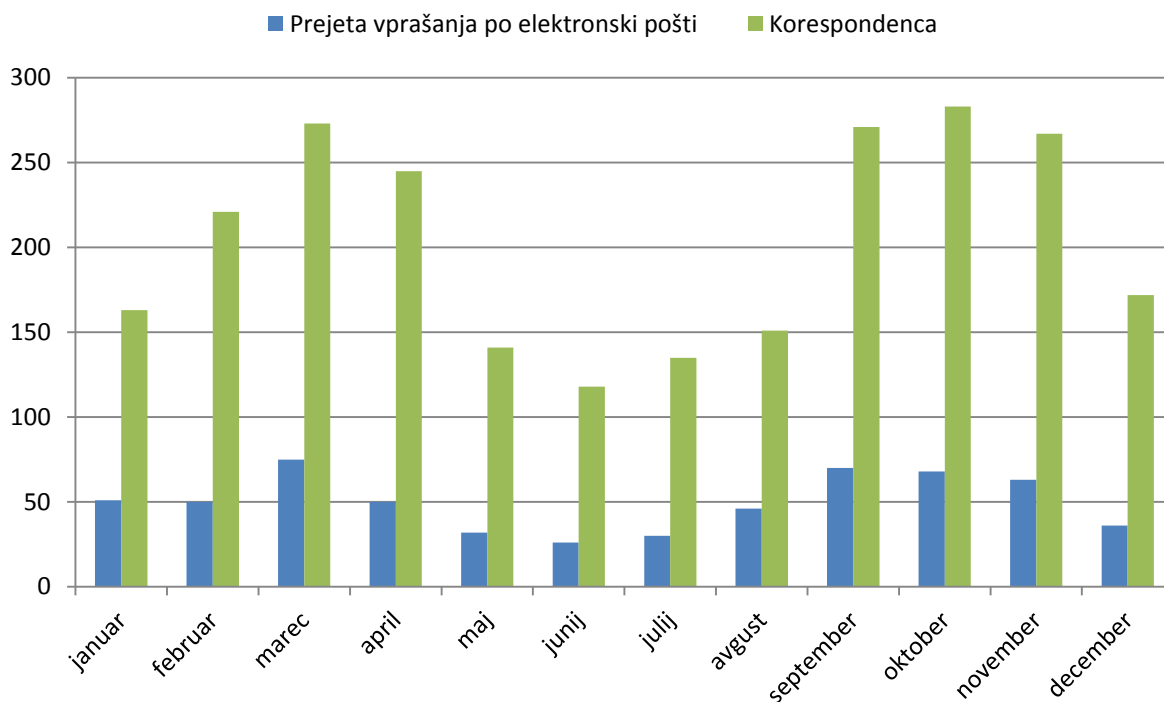
Gostovanje dinamičnih strani (GVS) je storitev, ki organizacijam omogoča pridobitev lastnega virtualnega strežnika, na katerem lahko gostijo svoje spletne aplikacije. V sklop dnevnih nalog skupine sodi ustvarjanje novih virtualnih strežnikov, administracija strežnikov (spremembe sistemskih nastavitvev, 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 2012 je bilo v povprečju obravnavanih 222 primerov po telefonu in 50 primerov preko elektronske pošte.



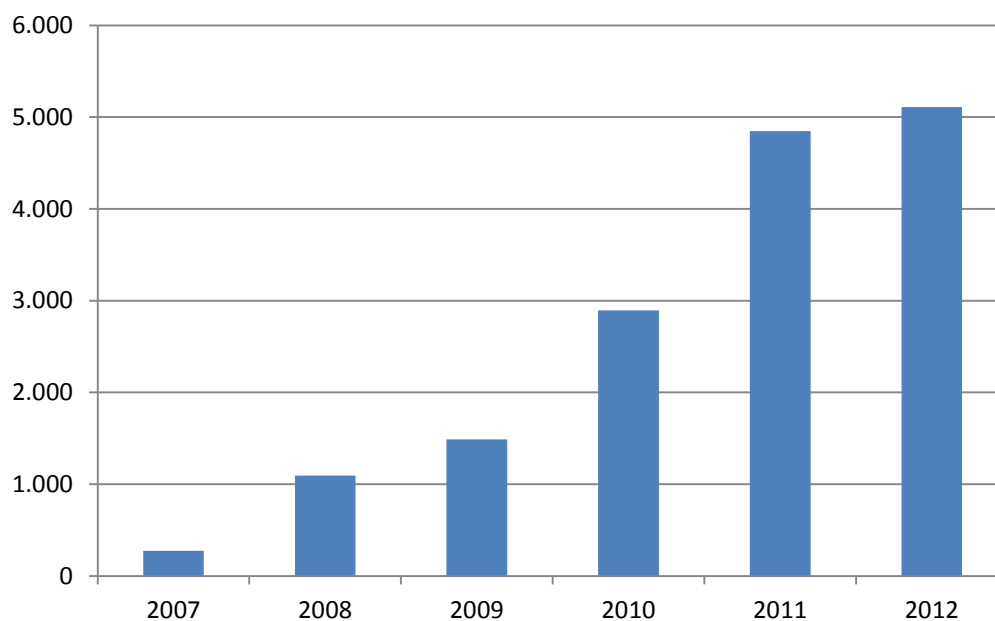
Graf 40: Število svetovanj pri gostovanju dinamičnih spletnih strani v letu 2012

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



Graf 41: Korespondenca glede na prejeta vprašanja po elektronski pošti

Število skupnih svetovanj se je tudi v letu 2012 povečalo.



Graf 42: Število vseh svetovanj za gostovanje dinamičnih spletnih strani

1.3 Svetovanje in podpora zavodom pri povezovanju lokalnega omrežja v omrežje ARNES

Skupina za svetovanje nudi tehnično podporo organizacijam, ki želijo lokalno računalniško omrežje povezati v omrežje ARNES ali pa že imajo povezavo do Arnesa. Podporne aktivnosti potekajo telefonsko ali preko 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 organizacijam glede strojne opreme (usmerjevalniki in stikala), ki je na strani organizacij 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 organizacije, ki se povezuje v omrežje ARNES,
- vzpostavitev povezave organizacije v omrežje ARNES, ki obsega komunikacijo z različnimi kontaktnimi osebami znotraj organizacije, njihovimi zunanji pogodbenimi izvajalci, Ministrstvom za izobraževanje, znanost, kulturo in šport (MIZKŠ) in kontaktnimi osebami izbranega operaterja. Zaradi velikega števila sodelujočih udeležencev je koordinacija vseh aktivnosti v povezavi s priklopom organizacije v omrežje ARNES časovno zahtevna. V posameznih primerih člani skupine opravijo tudi delo za vzpostavitev povezave na terenu,
- nastavitve usmerjevalnikov in stikal, ki so pod upravljanjem Arnesa na lokaciji organizacij,
- 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

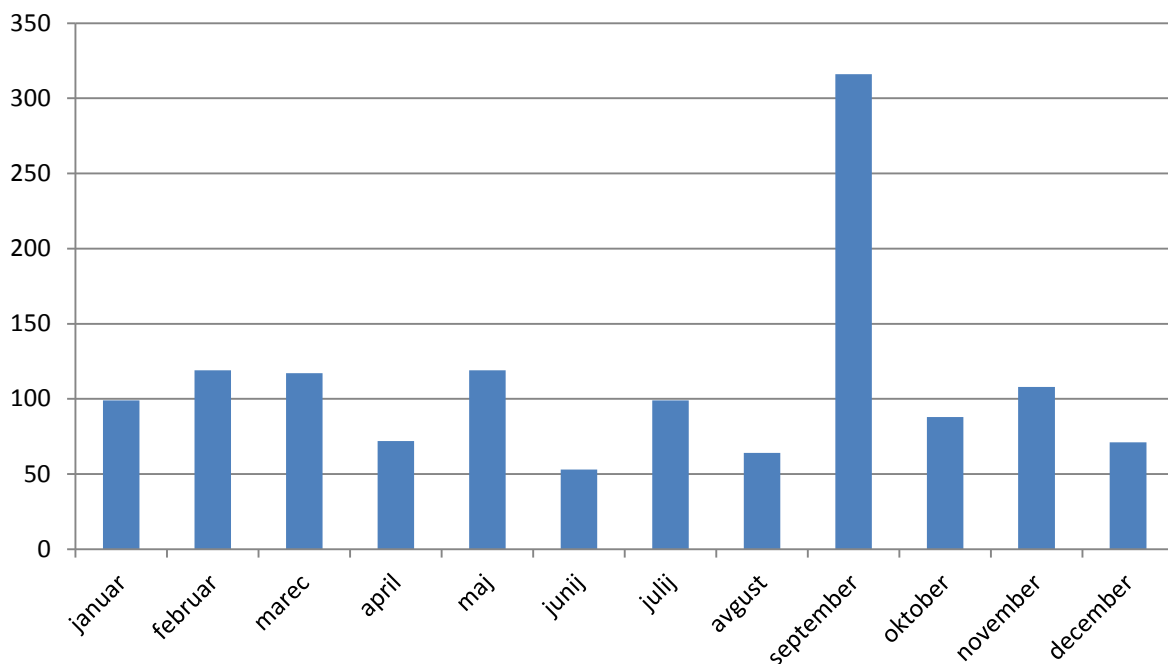
ugotavljanju vzroka napake. Pri enostavnejših postopkih diagnostike in odprave napak sodeluje tudi skupina za tehnično pomoč Arnesovim uporabnikom,

- dokumentiranje vseh svetovanj, priklopov in sprememb pri povezavah organizacij v omrežje ARNES,
- nadzor povezav priključenih organizacij – nadzor stanja povezav se izvaja redno s pomočjo orodij, ki jih razvijamo na Arnesu,
- svetovanje in tehnična izvedba zaščite lokalnih računalniških omrežij, ki obsega postavitve filtrov na usmerjevalnikih, ki so na lokaciji organizacij pod upravljanjem Arnesa,
- svetovanje in registracija naslovnega prostora IPv4 in IPv6 za organizacije, ki se povezujejo ali so že povezane v omrežje ARNES,
- testiranje tehničnih rešitev za lokalna omrežja organizacij, ki so povezane v omrežje ARNES.

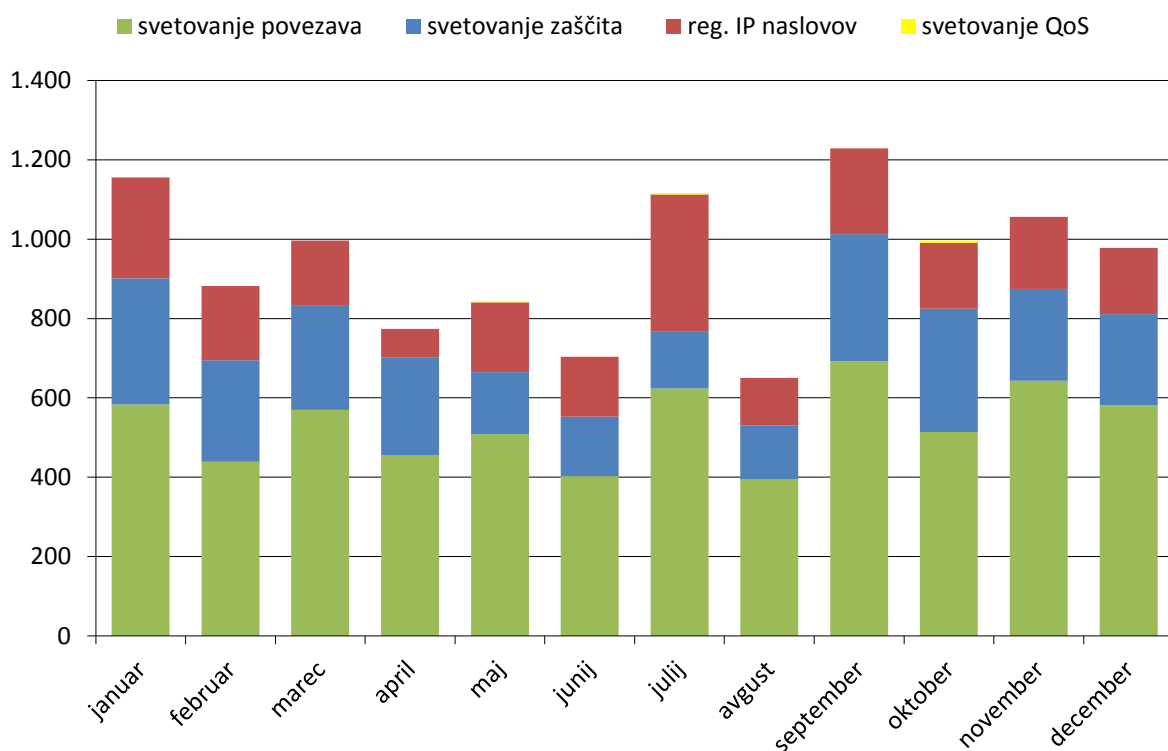
V okviru te podpore smo v letu 2012:

- prevzeli 3.146 telefonskih klicev za svetovanje ali nadzor omrežja,
- zabeležili 110 poslanih svetovanj oziroma odgovorov na osnovi prejetega telefonskega klica,
- zabeležili 6.299 poslanih svetovanj oziroma odgovorov na osnovi prejete e-pošte,
- izvedli 150 novih konfiguracij ali prekonfiguracij že obstoječe opreme organizacij ali opreme v hrbteničnem omrežju,
- zabeležili 1.325 izvedenih del za odpravo težav s povezavo v omrežje ARNES.

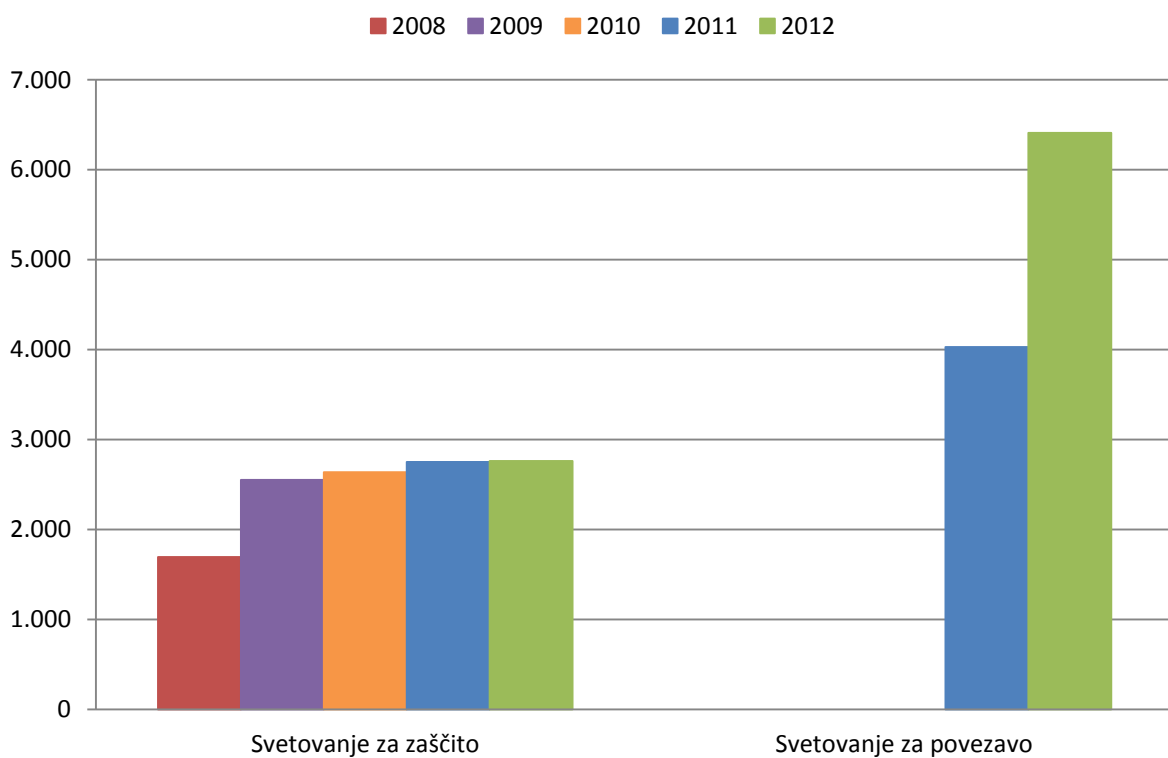
Priloženi so grafi, ki prikazujejo obremenjenost skupine po mesecih leta 2012. Iz grafov je razvidno, da hkrati s številom povezanih organizacij glede na leto 2011 raste število svetovanj glede zaščite in pa število registracij IP-naslovov.



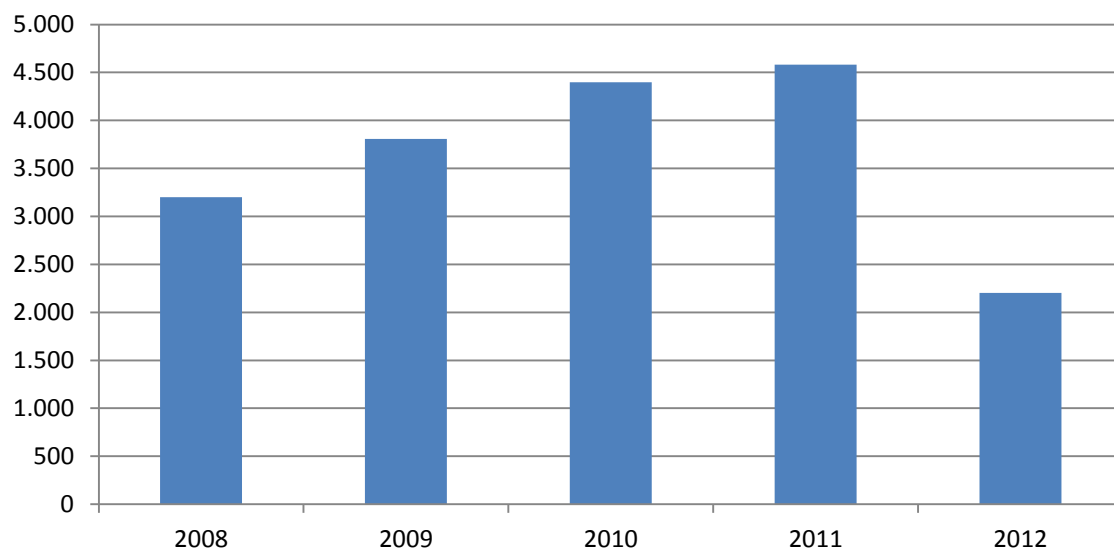
Graf 43: Število odpravljenih napak na povezavah organizacij v omrežje ARNES v letu 2012 – najpogostejši vzrok napak je infrastruktura in oprema ponudnikov DSL-povezav



Graf 44: Število svetovanj v letu 2012



Graf 45: Porast števila svetovanj za zaščito in povezavo v letu 2012



Graf 46: Upad števila svetovanj za registracijo IP-naslovov v letu 2012

16 Informiranje in izobraževanje uporabnikov

Tudi v letu 2012 smo sledili trendu krepitev informiranja in osveščanja uporabnikov in skupnost, kateri so aktivnosti Arnesa namenjene, pri čemer posebno pozornost posvečamo prenosu znanja in izobraževanju. Še posebno pozornost smo posvetili aktivnemu vsebinskemu sodelovanju z mediji, posledica česar je bila visoka prisotnost Arnesa v slovenskih medijih.

Zasledili smo velik porast količine objavljenih informacij ter njihovo širitev skozi družabna omrežja in partnerske portale. Prav tako smo kot do sedaj preko natisnjenih publikacij predstavljali Arnesove storitve in dejavnosti. Skrbeli smo za prenos znanja skozi različne izobraževalne dogodke. To rast je bilo ob enaki kadrovski zasedbi mogoče doseči z nadgradnjo dela prejšnjih let (vzpostavljene platforme, komunikacijski kanali in sodelovanje), prerazporeditvijo aktivnosti ob zaključku večjih projektov ter z večjim angažmajem mnogih sodelavcev, ki skrbijo za posamezne storitve.

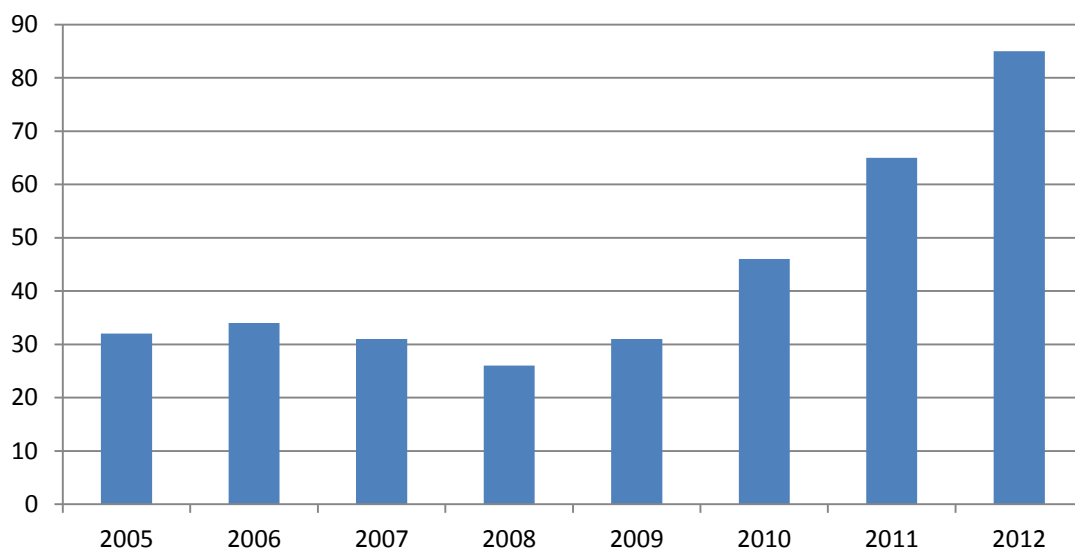
Ob tem sta Register.si in SI-CERT poleg rednega komuniciranja z uporabniki in javnostjo izpeljala še posebni osveščevalni kampanji »Imej.si« in »Varni na internetu«, ki sta opisani v ustreznih poglavjih.

Arnesova spletna stran www.arnes.si

Spletna stran www.arnes.si predstavlja Arnesov glavni komunikacijski kanal. Na željo uporabnikov smo v letu 2012 spletno stran vsebinsko nadgradili in oblikovno osvežili. Po nadgradnji je dostop do najpogosteje uporabljenih Arnesovih storitev od uporabnikov oddaljen le en klik, hkrati pa je tudi promocija storitev Arnesa bolj transparentna in prilagojena sodobnim trendom na tem področju. V portal smo v tem letu vključili tudi nekaj funkcionalnosti družabnih omrežij, prav tako pa smo pričeli raziskovati možnosti nadgradnje portala na »odzivno oblikovanje«, s katerimi bomo nadaljevali tudi v letu 2013.

Vsebinsko uredništvo

Na spletni strani smo objavljali novice o naših storitvah in pomembnejših dogodkih, s katerimi smo povezani. Prav tako smo na njej redno posodabljali podatke o naših storitvah ter druge, za uporabnike relevantne informacije. Vzporedno smo te informacije širili preko družabnih omrežij, kjer smo nadaljevali s širjenjem naše prisotnosti. V našo uporabo družabnih omrežij smo vključili tudi povratno zanko in pričeli spremljati, kako se uporabniki odzivajo na posamezne novice ter jih na podlagi opažanj prilagodili željam uporabnikov. Preko izobraževalnih dogodkov, srečanj, družabnih omrežij smo še naprej gradili mrežo sodelovanja in izmenjave informacij z mediji in partnerskimi portali, ki so naše novice povzemali ali se obračali na nas kot vir informacij. Naše novice so med letom povzeli nekateri ključni mediji s področja informacijske tehnologije v Sloveniji (STA, Delo, Dnevnik, MojMikro, 24ur, Finance, Računalniške novice ...). Prav tako smo slovensko medijsko javnost obveščali o nekaterih pomembnih dogodkih iz sveta IT: o svetovnem »IPv6-lansiranju« in na sedmem slovenskem IPv6-srečanju.



Graf 47: Število objavljenih novic na www.arnes.si

Portal SIO

Portal SIO je v letu 2012 dnevno obiskalo okoli 10.000 uporabnikov, kar portal postavlja v vlogo ključnega stičišča slovenskega izobraževalnega sistema. Od leta 2008, od kar ga vzdržujemo, je tako postal povezovalna informacijska točka slovenskih izobraževalnih skupnosti. Tudi v letu 2012 na smo željo ministrstva portal nadgradili z novimi funkcionalnostmi, povezanimi z iskanjem in indeksiranjem e-gradiv. Projekt E-šolstvo je tudi v tem letu s sprotnimi relevantnimi objavami na portalu odigral pomembno vlogo pri uspehu portala, saj so poleg dobre tehnološke podlage za uspeh portala ključne prav ustrezne vsebine.

Družabna omrežja

V letu 2012 smo nadaljevali širitev naše medijske prisotnosti na družabnih omrežjih. V tem letu smo znova preuredili in nadgradili naš Facebook in LinkedIn profil. Na družabnih omrežjih sedaj zagotavljamo tudi redno medijsko prisotnost, število sledilcev na teh omrežjih pa še vedno strmo narašča in je v primerjavi s sorodnimi organizacijami v tujini krepko nadpovprečno. Hkrati se pripravljamo tudi na prehode na druga družabna omrežja, ko bodo le-ta imela zadostno število uporabnikov, da bo to upravičeno.



Slika 8: Doseg Arnesove Facebook strani

Facebook

V letu 2012 smo nadaljevali z nadgradnjo Arnesove Facebook strani. Naredili smo jo vizualno privlačnejšo, hkrati pa skbeli za aktualno objavo zanimivih vsebin, kot so novice s področja IT, spletne varnosti in nenazadnje s področja Arnesovih storitev. Na strani redno objavljamo fotografije z naših dogodkov, ki jih uporabniki lahko komentirajo, ali pa si jih prenesejo k sebi. Največjo vrednost za nas imajo povratne informacije, ki jih dobivamo od svojih uporabnikov. Število uporabnikov naše Facebook strani se še vedno strmo povečuje in se je v zadnjem letu povečalo skoraj za 70 odstotkov, pri čemer se moramo zavedati, da je sama stran namenjena ozki skupini uporabnikov s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture.



Slika 9: Arnesova profilna stran na družabnem omrežju Facebook

Twitter

Profil na družabnem omrežju Twitter smo aktivirali v sredini leta 2011, v letu 2012 pa smo v fokus postavili predvsem deljenje relevantnih vsebin ter neposredno komunikacijo z uporabniki in tudi slovenskimi novinarji. Še posebej veliko uporabnost je Twitter pokazal na izobraževalnih dogodkih, saj se ga lahko poveže s spletnimi konferencami VOX in na ta način uporabnikom omogoči komentiranje dogajanja na srečanju preko spleta v okolju, ki jim je najbolj domače. V letu 2012 smo zabeležili izjemni porast sledilcev na tem omrežju, hkrati pa je bil doseg naših obvestil preko omrežij naših sledilcev posledično zelo velik.

LinkedIn

LinkedIn, ki je med drugim verjetno tudi eden največjih »poslovnih« portalov na svetu, nam omogoča predstavitev organizacije ter nekaj naših pomembnejših storitev za končne uporabnike. Prisotnost na njem pa nam med drugim omogoča gradnjo blagovno znamke Arnesa kot absolutne avtoritete na področju nacionalnega raziskovalnega in izobraževalnega omreževanja.

Evropska izobraževalna in raziskovalna omrežja na družabnih omrežjih

Sodelavci Arnesa smo v okviru mednarodne delovne skupine Task Force CPR pripravili priporočila, ki evropskim raziskovalnim in raziskovalnim omrežjem olajšujejo vstop v svet družabnih omrežjih. Raziskava odgovarja na vprašanja: zakaj, ali je smiselno, katera ter kako. Priporočila obsegajo podrobna navodila za vzpostavitev omrežij Facebook, Twitter, LinkedIn

in Youtube ter dajejo poseben poudarek kreiranju relevantnih vsebin, ki niso nujno vezane na posamezno družabno omrežje. Priporočila so javno dostopna na spletni strani TERENA: <https://confluence.terena.org/display/social/NREN+Social+Media+Jumpstart+pack>

Tehnična in promocijska gradiva

V letu 2012 je Arnes praznoval 20 obletnico svojega delovanja. V ta namen smo izdali jubilejno brošuro, ki je predstavila zgodovino zavoda Arnes ter razvoja evropskega izobraževalnega in raziskovalnega prostora. Poleg tega pa smo v brošuri predstavili tudi ključne Arnesove storitve, namenjene zahtevnejšim uporabnikom.



Slika 10: Naslovnica brošure Arnes

Konferenca Arnes 2012 – 20 let interneta ljudi

Konferenca Arnes povezuje uporabnike s področja izobraževanja, raziskovanja ter kulture in je namenjena širokemu krogu obiskovalcev, saj pokriva tako uporabniške kot tudi sistemske vidike uporabe novih tehnologij. V letu 2012 je Arnes praznoval 20 let svojega delovanja. V teh 20 letih smo bili priča izjemnemu napredku internetne infrastrukture in storitev, prihodnost pa nam napoveduje »internet stvari«. Vendar smo ljudje tisti, ki nam ta tehnologija omogoča vedno lažje sodelovanje in prav naše sodelovanje rodi razvoj vedno boljše tehnologije. Na tokratni konferenci smo si zato ogledali, kako smo internet uporabljali v njegovih začetkih in kaj nas čaka v prihodnosti, poseben poudarek pa smo dali storitvam, ki nam pri naših aktivnostih lahko pomagajo že danes.

Program konference

Plenarni del predavanj, ki je sledil otvoritvi konference, smo pričeli s predstavitvijo slovenskega izobraževalnega in raziskovalnega omreževanja ter takoj nato pogledali, kaj lahko na tem področju pričakujemo danes ali v prihodnosti. Če smo pred 15 leti za medsebojno komunikacijo na spletu uporabljali IRC, se danes vse pogosteje



srečujemo na družabnih omrežjih, pri tem pa pozabljamo, da so ta omrežja večinoma v lasti velikih korporacij, ki služijo z našimi podatki. Tako smo si v nadaljevanju najprej osvežili spomin ter ogledali, kako so se družabna omrežja dejansko uporabljala pri nas. Pri tem smo odprli tudi vprašanje zasebnosti, na katerega pri uporabi tovrstnih omrežij praviloma vse pre pogosto pozabljamo. Na področju družabnih omrežij smo vedno bolj aktivni tudi na Arnesu, kjer smo predstavili novi video portal, pri katerem natančno veste, kje so shranjeni vaši podatki.

Kar nekaj uporabnikov naših storitev že s pridom uporablja spletno identiteto AAI, od leta 2012 naprej pa bo ta uporaba še lažja in enostavnejša. Prav tako ste lahko izvedeli, kako svoje



omrežje zaščititi pred neprivatnosti in kako lahko uspešno ozaveščate o varnosti na svoji organizaciji tudi sami.

Sistemske administratorje ste tokrat na strokovno usmerjenih predavanjih lahko spoznali nove možnosti povezovanja ter podrobneje spoznali načine, kako v času recesije iz obstoječe povezave iztisniti kar največ, kar se le da. Spoznali ste tudi različna orodja, s katerimi si lahko pomagate pri upravljanju omrežij ali kako svoje omrežje še pred tednom IPv6 pripravite na novi protokol. Uporabniki storitev in vodstveni delavci ste v tem času lahko izvedeli več o možnostih povezovanja v omrežje ARNES in spoznali, kako si lahko nov elektronski naslov odprete kar sami. Sklop in s tem konferenco smo zaključili s pregledom novosti na že obstoječih in predstavitev novih Arnesovih storitev.

Tokratna konferenca torej ni bila zgolj popotovanje čez preteklost, sedanost in prihodnost interneta, temveč prav tako odlična priložnost za izmenjavo izkušenj z IT-področja.

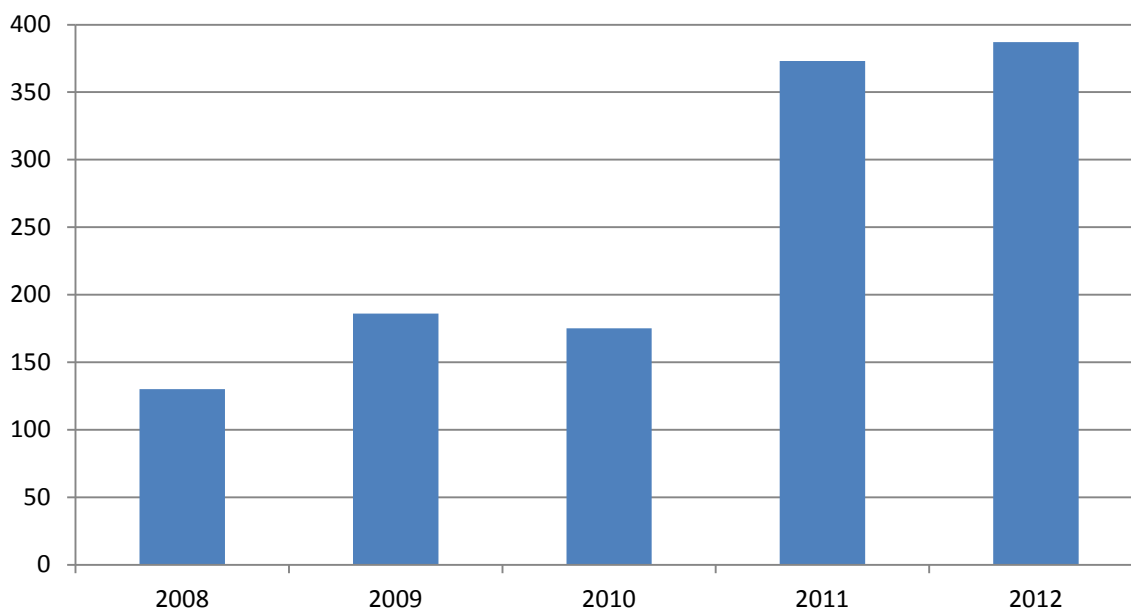
Odzivi udeležencev konference

Zagotavljanje visoke kakovosti Konference Arnes je za nas odločilnega pomena, zato smo tudi letos udeležence pozvali k izpolnjevanju ankete, ki so jo tokrat, zaradi brezpapirne narave konference, lahko izpolnili preko spleta. Prejeli smo 161 v celoti izpolnjenih vprašalnikov, 13 vprašalnikov pa je bilo izpolnjenih delno.

Konferenca se je udeležilo največ udeležencev s šol, ki so jim sledili udeleženci s fakultet inštitutov in knjižnic, v večini primerov pa udeleženci zasedajo delovno mesto informatika oz. računalnikarja. Vsi udeleženci so bili z organizacijo konference zelo zadovoljni, saj je skoraj 97 % udeležencev organizacijo označilo kot odlično ali zelo dobro. Podobno je tudi sam program konference skoraj 92 % udeležencev označilo kot odličen ali zelo dober. Kot najboljše predavanje na konferenci je bilo tudi tokrat izbrano predavanje namestnika Informacijskega pooblaščenca, Andreja Tomšiča, ki mu je sledilo predavanje o družabnih omrežjih Domna Saviča. Tudi nasploh so bila predavanja Arnesovih strokovnjakov dobro ocenjena.

Konferenca Arnes 2012 v številkah

Kljub težkim razmeram v raziskovalnem in izobraževalnem sektorju smo v letu 2012 znova zabeležili rast prijav na konferenco. Tako se je v letu 2012 število prijav za Konferenco Arnes 2012 povzpelo na **387**, medtem ko se število prijavljenih na celotno »multikonferenco« SIRikt 2012 od preteklega leta ni bistveno spremenilo. Še posebej veliko zanimanje smo letos zasledili pri predavanjih, namenjenih tehničnemu osebju, kjer smo zasledili več kot **50 % porast** prisotnih v dvorani, kar potrjuje dejstvo, da Arnes še vedno velja za tehnično avtoriteto.



Graf 48: Število prijavljenih udeležencev na Konferenco Arnes

Obležitev 20-letnice ustanovitve Arnesa, konferenca Mreža znanja in nadaljevanje projekta Campus Best Practice

V mesecu novembru smo organizirali dogodek ob 20-letnici delovanja Arnesa, na katerega smo povabili več kot 200 informatikov, profesorjev in drugih sodelavcev, ki so pustili svoj pečat pri razvoju slovenskega raziskovalnega in izobraževalnega omrežja. Dopoldanski del – konferenca Mreža znanja je bil namenjen predvsem informatikom slovenskih univerz in šolskih centrov. Udeležilo se ga je skoraj 100 udeležencev, ki so poleg nekaj domačih predstavitev dobrih praks lahko prisluhnili tudi predstavitvi orodja za nadzor omrežja v kampusih s



projekta Campus Best Practice.

Dogodek smo zaključili z okroglo mizo »Kaj želimo od Arnesa uporabniki?«, ki nam je dala koristne informacije o tem, da nas naši uporabniki vidijo kot pomemben del svojega delovanja.

Vrhunec popoldanskega dela je bila predstavitev tehnologij LoLa in svetlobnih poti, s pomočjo katerih smo lahko prisluhnili hkratni izvedbi iste melodije na dveh različnih lokacijah v Ljubljani in Trstu. Brez uporabe teh dveh tehnologij bi prihajalo do takšnih časovnih zamikov pri prenosu, da normalna izvedba ne bi bila mogoča.

V letu 2012 smo izvajali ali sodelovali tudi pri vrsti drugih izobraževalnih dogodkih:

- Konferenca Informacijska varnost (10. januar),
- Nacionalni seminar DC-NET: Nove e-storitve na področju kulture (6. februar),
- Mednarodna delavnica INDICATE: Geo-kodiranje digitalnih kulturnih vsebin (7. februar),
- TF-Storage is going to clouds... (20. – 21. februar),
- CENTR WS (28. februar),
- Konferenca OpenDay (29. februar),
- Srečanje članov SIX (13. marec),
- sodelovanje pri organizaciji SIRikt Spletne okrogle mize (19. marec),
- sodelovanje pri organizaciji SIRikt Videokonferenčnega dneva (20. marec),
- 23. srečanje ravnateljev Osnovna šola na Slovenskem (29. in 30. marec),
- 3. Srečanje Slovenske iniciative za nacionalni grid (11. april),
- Srečanje RIPE v Ljubljani (16. do 20. april),
- 19. konferenca Dnevi slovenske informatike (16. – 18. april),
- Dan informacijske družbe (17. maj),
- DNSSEC izobraževanje (25. maj),
- VITEL - telekomunikacije in zasebnost (14. in 15. junij),
- Izobraževanje uporabnikov omrežja grid za delo z vmesno programsko opremo ARC (9. in 10. oktober),
- Konferenca Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi (12. oktober),
- Konferenca E-dem 12 (16. in 17. oktober),
- 7. IPv6-srečanje in ISOC regionalno srečanje (18. in 19. oktober),
- 13. Študentska arena (23. do 25. oktober).

Dot award 2012 – evropsko tekmovanje za najboljše spletne strani

Mednarodna komisija je na tekmovanju za najboljše spletne strani učencev in dijakov Dot Award 2012⁶⁴ med 45 stranmi, ki so prispele v finale, izbrala 3 najboljše. Odlično tretje mesto sta tokrat zasedla dijaka gimnazije Ptuj, ki sta pod mentorstvom Stanislava Šenvetra ter Petra Marčiča pripravila spletne strani, posvečene legendarnim slovenskim motociklom Tomos.

Samo tekmovanje Dot Award je v letu 2012, po uspešnem pričetku projekta v preteklem letu, doživelo svojo drugo ponovitev. Tudi tokrat so se tekmovanja udeležili učenci in dijaki iz Belgije, Katalonije in Slovenije. Zlasti iz Slovenije smo v tem letu zaznali skoraj 400 % porast prijavljenih spletnih strani na tekmovanje.

⁶⁴ dot-award.eu

Arnes pri samem tekmovanju še vedno igra eno vodilnih vlog pri izvedbi samega tekmovanja, saj organizatorju, belgijskemu Roger Van Overstraeten Society, pomagamo tako z našim znanjem in izkušnjami kot tudi pri sami organizaciji oziroma izvedbi tekmovanja, letos pa smo pri izvedbi sodelovali tudi s sodelavci portala SIO.

Novice o projektu smo zopet objavljali na naših spletnih straneh, spletnem portalu SIO, na družabnih omrežjih ter jih redno posredovali slovenskim novinarjem. V tem letu nas je še posebej razveselil povečan doseg v povezavi s portalom SIO in s tem tudi večji odziv slovenskih šol.



Sodelovanje pri organizaciji razstave računalništva GOTO 1982

V Muzeju novejšje zgodovine Slovenije smo v sodelovanju z Računalniškim muzejem, Tehniškim muzejem Slovenije, muzejem Peek&Poke in nekaterimi posamezniki pripravili razstavo o razvoju računalnikov GOTO 1982.

Poleg različnih računalnikov in drugih strojev, ki so zaznamovali razvoj računalništva vse od druge svetovne vojne naprej, so bili na razstavi na ogled tudi primerki iz Arnesove zgodovine. Najznamenitejši računalnik je gotovo Stenar, ki je šest let opravljal vlogo glavnega komunikacijskega vozlišča izobraževalno raziskovalne sfere Slovenije. Prek njega je šla vsa elektronska pošta za izobraževanje, raziskovanje, kulturo in državno upravo, na njem pa je gostovalo do 11 tisoč uporabnikov ter javno dostopni datotečni strežniki.

Sodelovanje s slovenskimi mediji

V letu 2012 smo izjemno veliko napora vložili v sodelovanje s slovenskimi mediji. Z revijo Moj mikro smo se tako dogovorili tudi za periodično sodelovanje, redno pa smo sodelovali tudi z radijem RTVSLO.

17 Nacionalni center za varnejši internet

Arnes je projektni partner Evropske komisije iz akcijskega načrta *Varnejši internet (Safer Internet 2009-2013 Programme)*, ki promovira varnejšo uporabo interneta za otroke in mladostnike. To sodelovanje se je začelo že leta 1999 (takrat na pobudo MŠŠ) v okviru mednarodne projektne koordinacije European Schoolnet. Gre za koordinirane aktivnosti v vseh državah članicah EU, ki jih sofinancira Evropska komisija. Trenutno to sodelovanje poteka v skladu z dogovorom »Grant Agreement No SI-2011-SIC-1231109« (v januarju in februarju 2012 je to sodelovanje potekalo v sklopu prejšnjega dogovora »Grant Agreement No SI-2009-SIC-123905«). V Sloveniji ta projekt podpira Direktorat za informacijsko družbo na Ministrstvu za izobraževanje, znanost, kulturo in šport. V okviru tega akcijskega načrta Arnes od leta 2005 aktivno sooblikuje SAFE-SI, nacionalni center osveščanja o varnejši rabi interneta. Od marca 2012 se projekt nadaljuje pod imenom SIC-SI (Safer Internet Center Slovenia), ki ga izvajamo Fakulteta za družbene vede Univerze v Ljubljani, Arnes in Zveza prijateljev mladine Slovenije, sofinancirata pa ga Generalni direktorat za informacijsko družbo pri Evropski komisiji ter Direktorat za informacijsko družbo pri Ministrstvu za izobraževanje, znanost, kulturo in šport.

Združene aktivnosti projekta tako v skladu s smernicami Evropske komisije oblikujejo *Nacionalni center za varnejši internet*, obsegajo pa naslednje sklope:

- nacionalni center osveščanja o varnejši rabi interneta (SAFE-SI⁶⁵),
- nacionalno točko obveščanja o ilegalnih vsebinah na internetu (»Spletno oko«⁶⁶),
- telefon za pomoč mladim v stiski (»Tom telefon«⁶⁷).

Ciljne skupine osveščanja o varnejši rabi interneta so predvsem otroci in mladostniki, njihovi starši in učitelji, učinki pa so naravnani na celotno slovensko javnost. Mednarodno sodelovanje pa poteka skozi omrežje INSAFE, ki povezuje nacionalne centre osveščanja.

V okviru projekta SAFE-SI se je v letu 2012 nadaljevalo osveščanje ob sodelovanju medijev, domačih in mednarodnih dogodkov. Izmenjava izkušenj in prenašanje uspešnih modelov osveščanja poteka z evropsko koordinacijo točk 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.

Slovenija aktivno prispeva k izvedbi vsakoletnega evropskega dogodka Safer Internet Day. Tako smo v letu 2012 v sodelovanju z OŠ Trnovo pripravili idejni program okrogle mize, ki je bila eden izmed vodilnih dogodkov ob Dnevu varne rabe interneta.

⁶⁵ http://www.safe.si/c/712/O_projektu/

⁶⁶ <http://www.spletno-oko.si/>

⁶⁷ <http://www.e-tom.si/>



Slika 11: Arnesova sodelavka na O.Š Louisa Adamiča, Grosuplje na Dan varne rabe interneta

Izvedenih je bilo tudi več kot 20 izobraževanj učiteljev, učencev in staršev. S to tematiko smo izvajali tudi predavanja, okrogle mize in še nekaj drugih dogodkov, med drugim tudi predavanja za različne skupine uporabnikov kot so knjižničarji in študenti.

Sodelavci Arnesa smo napisali nekaj člankov o teh tematikah ter proaktivno skrbeli za obveščanje medijev o novostih s tega področja ter s promocijo dogodkov povezanih s SAFE-SI. Tako smo projekt med drugim zastopali tudi s strokovnim predavanjem na mednarodni konferenci CUC 2012 na Reki in sodelovali v dveh radijskih oddajah in sicer v Programu za mlade radijskega programa SLO1 ter v oddaji Vroči mikrofoni na Valu 202.

Predavanja za starše

V letu 2012 je Center znatno okrepil aktivnosti, usmerjene v izobraževanje staršev. V sodelovanju z Ministrstvom za izobraževanje, znanost, kulturo in šport se je tako neposredno obrnil na šole in jim ponudil različne možnosti izobraževanja tako staršev kot otrok. Posledično je bilo v letu 2012 zaradi velikega povpraševanja izvedenih še več predavanj kot v preteklih letih in posledično smo znatno preseglji kvoto predavanj, ki so bila načrtovana.

Tudi v letu 2012 smo na Arnesu svoje napore usmerili v nadaljnjo vsebinsko in oblikovno prenovu predavanj za starše, ki sedaj služi kot osnova za izvedbo predavanj ostalih predavateljev na projektu. Vzporedno s predavanji smo v mnogo primerih izvedli tudi neposredne pogovore z organizatorji predavanj na šolah ter jim svetovali v zvezi s problematiko na njihovih šolah.

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 osveščanja Varni na internetu, ki ga prav tako izvaja Arnes (kampanja poteka v okviru dejavnosti SI-CERT) in je namenjen nekoliko drugačnemu ciljnemu občinstvu.

Projekt SAFE-SI je uspešno prisoten tudi v medijih, predstavlja se ob posebnih dogodkih ter na domačih in mednarodnih strokovnih srečanjih.

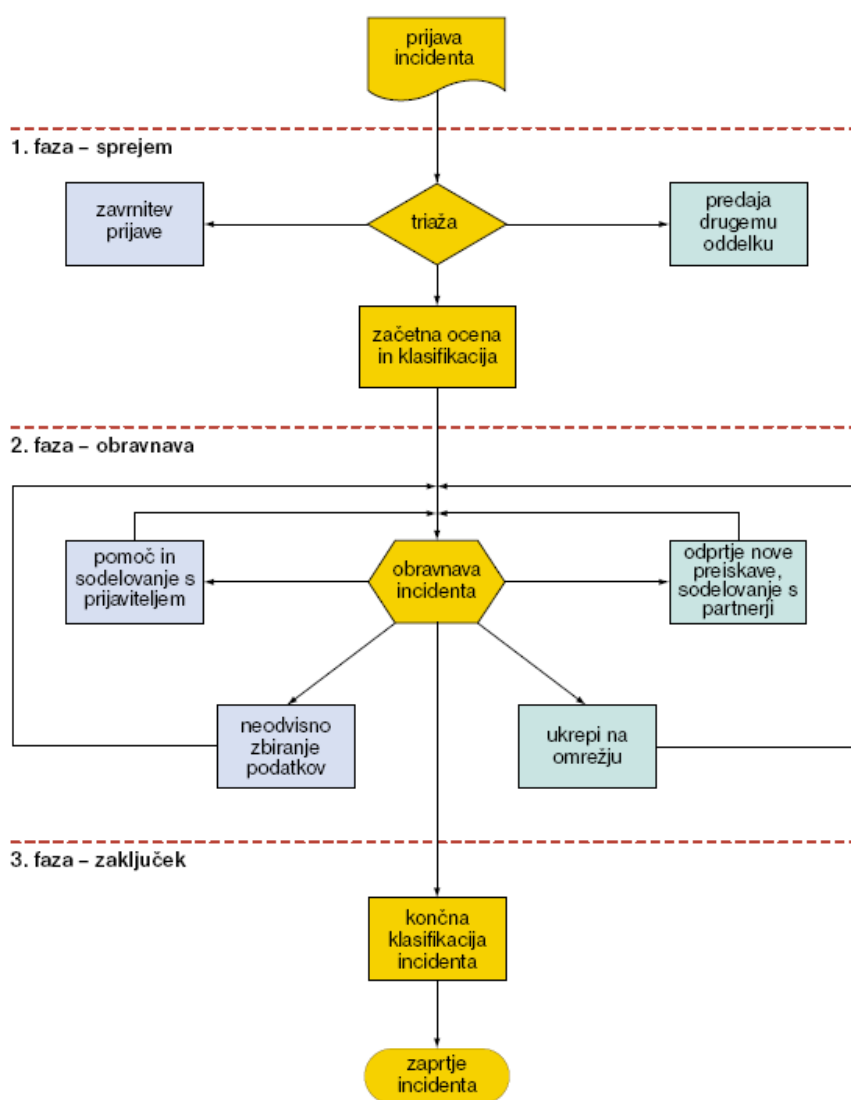
Spletno oko deluje kot enotna in vsem znana spletna točka na nacionalni ravni, ki sprejema prijave o ilegalnih vsebinah na internetu (t. i. »Internet hotline«). Pri tej aktivnosti, ki se povezuje z delom sorodnih točk povsod po svetu, je pomembno sodelovanje vseh internetnih ponudnikov, pri čemer je 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.

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

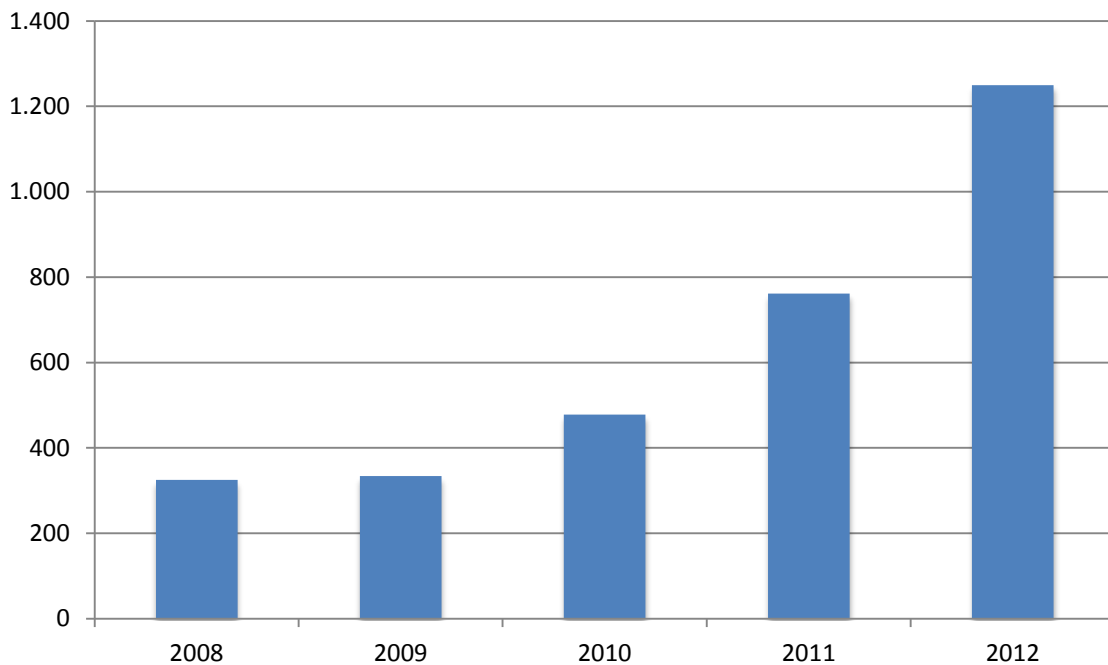
SI-CERT (<http://www.cert.si/>) sprejema prijave incidentov po elektronski pošti na e-naslovu cert@cert.si in po telefonu na tel. št. 01/479 88 22. Prijavitelji lahko vsebino šifrirajo z javnim ključem GPG/PGP oddelka SI-CERT. Telefonske prijave sprejemajo zaposleni na oddelku SI-CERT, izven delovnega časa pa je organizirano dežurstvo in možnost predaje sporočila na telefonski tajnici.



Slika 12: 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 2012 obravnaval 1.250 incidentov, kar predstavlja kar 64 % porast v primerjavi z letom 2011.⁶⁸ Med obravnavanimi incidenti je bilo 160 takih, ki so se obravnavali po sporazumu med MPJU in Arnesom za sisteme v javni upravi.⁶⁹



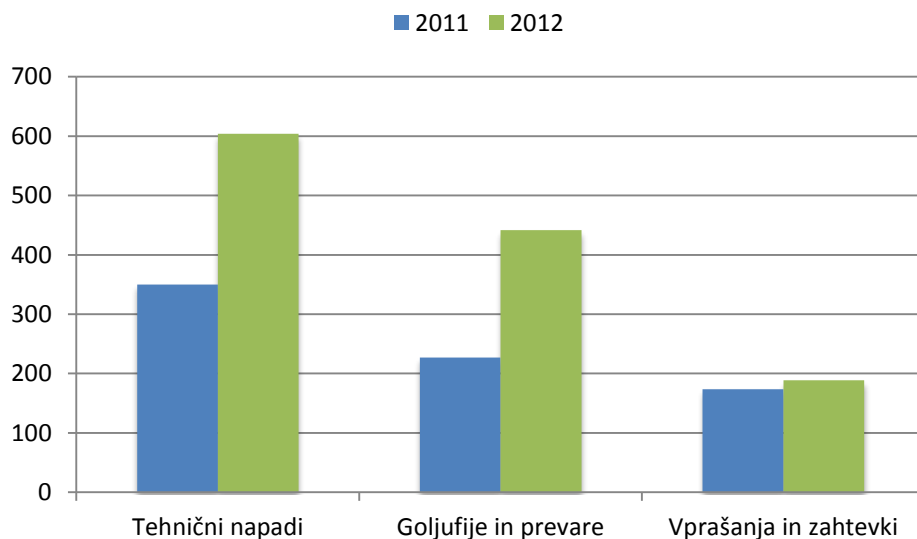
Graf 49: Število obdelanih primerov v letih 2008-2012

Strm porast zadnjih let ob nespremenjeni kadrovske zasedbi pomeni 3-kratno povečanje obremenjenosti zaposlenih na oddelku SI-CERT.

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 zahtevke.*

⁶⁸ Lanski porast je bil tudi 60 %.

⁶⁹ Sklep Vlade Republike Slovenije št. 38600-3/2009/21 z dne 8. 4. 2010.



Graf 50: Skupine incidentov

Kategorija	2008	2009	2010	2011	2012
skeniranje	86	39	44	62	51
botnet	9	3	11	12	12
zavrnitev storitve (DoS)	22	10	18	28	47
škodljiva koda	18	53	68	126	258
zloraba storitve	16	15	12	28	9
vdor v sistem	32	25	56	93	76
zloraba računa				1	9
razobličenje					125
napad na aplikacijo					17
Tehnični napadi skupaj	183	145	209	350	604
kraja identitete			10	52	67
prevara	5	24	26	89	161
spam	21	22	36	25	74
phishing	23	38	50	61	139
dialler					1
Goljufije in prevare skupaj	49	84	122	227	442
odredba sodišča	11	6	11	11	9
avtorske pravice	2	4	2	5	9
interno	3	4	16	38	25
novinarsko vprašanje					18
splošno vprašanje	70	74	92	120	128
Vprašanja in zahtevki skupaj	86	88	121	174	189

Tabela 6: Obravnavani incidenti razvrščeni v kategorije

Med obravnavanimi incidenti je na prvem mestu preiskovanje škodljive kode, kjer gre za laboratorijsko analizo virusov in trojancev, ter preiskovanje podtaknjenih HTML in Javascript elementov na spletne strani v Sloveniji.

Izpostavljeni primeri

Napadi skupine Anonimni (Anonymous)

Skupina Anonimnih je zaradi podpisa sporazuma ACTA v februarju 2012 izvedla večje število napadov na sisteme javne uprave, banke in posamezna druga spletna mesta. Pravočasno izvedeni ukrepi zaščite državne infrastrukture so zaustavili DDoS napade⁷⁰ na tarče v državni upravi. Ustrezen odziv na SI-CERT in Minsitrstvu za pravosodje in javno upravo je preprečil vdore v sisteme in krajo podatkov. Skupina je uspela najti pozabljeno datoteko na enem sistemu, ki pa ni vsebovala kritičnih informacij. Poleg nekaj razobličenenih spletnih mest pri zasebnih ponudnikih gostovanja je skupina izrabila XSS⁷¹ ranljivosti na pozameznih spletiščih za prikaz svojih sporočil. Napadi so bili medijsko zelo odzivni.

Izsiljevanje preko interneta

Aprila 2012 so se zvrstile okužbe s trojancem Ransomcrypt, ki je uporabnikom zašifiral datoteke, nato pa zahteval odkupnino. Dejansko je bila ta prikazana kot globa zaradi domnevnega posedovanja avtorsko zaščitene vsebine na računalniku. Navezali smo stik z ruskim protivirusnim podjetjem Dr. Web, ki je izdelalo program za dešifriranje in pomagali okoli sto uporabnikom pri odstranjevanju okužbe.

Trojaneček Ukash je ubral drug pristop: z ustreznimi nastavitvami je zaklenil računalnik in v imenu slovenske policije zahteval 100 € globe (zopet zaradi domnevno nelegalnih vsebin). Po opravljeni analizi škodljivega programa v SI-CERT laboratoriju smo izdelali navodila za odstranitev nadležnega programa.

Tudi tuji centri so v letu 2012 poročali o večjem številu primerov izsiljevanja. Omeniti velja tudi DDoS napade na slovenska podjetja, ki naj bi jih izvajal storilec iz Libanona. Ker je uporabljal napad z DNS-odbojem, smo tarčam svetovali glede tehničnih ukrepov, ki take napade napravijo za neučinkovite.

Napadi na banke

Leto 2012 je bilo prelomno glede izpostavljenosti slovenskih bank na internetu. Zabeležili smo namreč prvega trojanca, izdelanega v tujini, ki je za cilj vzel komitente sistema NLB Klik. Ob prijavi v spletno banko je uporabniku prikazal dodatno okno in zahteval vpis celotnega dodatnega gesla. Tega je posredoval storilcu skupaj z drugimi podatki za dostop do žrtvinega spletnega dostopa do banke. Okužbe se niso uspele razširiti, detajle primera pa smo posredovali romunskemu centru CERT, kjer naj bi se storilec nahajal.

Prav tako hitro je bilo ukrepanje v sodelovanju s SKB banko, katere komitenti so bili tarča *phishing* sporočil. Podatki so pokazali na storilce, ki so delovali iz Italije.

Več podjetij je prejelo potvorjena sporočila o domnevnih dolgovih po leasing pogodbah v imenu različnih bank in hranilnic, kjer se je v priponki skrivala škodljiva koda, preko katere je mogoče prestrezanje gesel in nadzor računalnika na daljavo.

Trojaneček DNSChanger

Leta 2007 je organizirana skupina uporabila zlonamerni program DNSChanger in z njim okužila približno 4 milijonov računalnikov v več kot 100 državah. Novembra 2011 je ameriški FBI v sodelovanju z estonskimi organi pregona dosegel aretacijo skupine storilcev (operacija "Ghost Click"), ki so preko okuženih sistemov manipulirali s spletnimi oglasi in se

⁷⁰ Distributed Denial of Service, napad z zavrnitvijo storitve

⁷¹ Cross-site scripting

na ta način okoristili za 14. mio USD. Pri tem je FBI predal nadzor nad DNS-strežniki, ki jih je skupina uporabljala, ameriškemu podjetju ISC. V sodelovanju z njimi smo na SI-CERT pridobili podatke, ki so kazali na nekaj tisoč okužb v Sloveniji. Postavili smo spletno stran, ki je prizadetim omogočala preverjanje, ali je njihov računalnik okužen, ali ne.

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 2012 se je 160 varnostnih incidentov nanašalo na sisteme v javni upravi.

18.2 Predavanja in delavnice

V redno dejavnost osveščanja in preventive spadajo tudi predavanja, ki jih izjavamo ob različnih priložnostih.

datum	lokacija	naslov
10. jan. 2012	FRI Ljubljana, podiplomski študij	Anonimni, SCADA, Nigerijci (Denis Trček, Informacijska varnost in zasebnost, II. stopnja)
27. jan. 2012	Svet za elektronske komunikacije (APEK)	Predstavitve SI-CERT
7. feb. 2012	Kiberpipa	Okrogla miza o sporazumu ACTA
28. feb. 2012	Rektorat Univerze v Mariboru	Okrogla miza o sporazumu ACTA
1. mar. 2012	interno Arnes predavanje	Napadi skupine Anonymous
6. mar. 2012	Šola za ravnatelje, Portorož	Tečaj o varni rabi interneta v šoli
21. mar. 2012	Arnes konferenca, Kranjska Gora	Varni na internetu - ob letu osorej
21. mar. 2012	Arnes konferenca, Kranjska Gora	Zaščitimo svoje omrežje
21. mar. 2012	FRI Ljubljana	Anonimni, SCADA, APT (Računalniške komunikacije, I. stopnja)
26. mar. 2012	1st Brazilian CSIRT Forum, Sao Paulo, Brazil	Anonymous Attacks Slovenia
27. mar. 2012	FIRST Symposium, Sao Paulo, Brazil	TF-CSIRT, the European CERT Cooperation Platform
6. apr. 2012	FRI Ljubljana	Anonimni, SCADA, APT (Računalniška forenzika, II. stopnja)
16. apr. 2012	RIPE 64 Meeting, Ljubljana	Would Kafka Write About Google and Clouds?
26. apr. 2012	FHŠ, Univerza na Primorskem, Koper	Okrogla miza o sporazumu ACTA
22. maj 2012	TERENA TF-CPR, Reykjavik, Iceland (via VC)	How Facebook became an ally of our awareness raising program (prispevek na temo How can NRENS benefit from the use of social media?)
24. maj 2012	Center za obrambno usposabljanje, Poljče pri	Predstavitve SI-CERT za Slovensko vojsko

Begunjah		
31. maj 2012	Univerza v Mariboru	Okrogla miza o regulaciji interneta, Medijski dan FERI
5. jun. 2012	FRI Ljubljana, Ko omrežje obmolkne	Vzorčni primeri omrežnih incidentov
12. jun. 2012	Involving Intermediaries in Cybersecurity Awareness Raising, Brussels (ENISA)	“First hand story: How we raised awareness on information security in Slovenia” (predstavitev VNI)
17. okt. 2012	Seminar v organizaciji Generalštaba SV	Dejavnost odzivnega centra SI-CERT
23. okt. 2012	Univerza na Primorskem, FHŠ	Internet volitve in varnost
24. okt. 2012	Svet projekta SAFE-SI	Predstavitev dejavnosti programa <i>Varni na internetu</i>
22. nov. 2012	Konferenca Infosek, Nova Gorica	Preiskovanje škodljive kode
29. nov. 2012	20-letnica Arnesa	Predstavitev SI-CERT
29. nov. 2012	20-letnica Arnesa	Predstavitev Varni na internetu
13. dec. 2012	Slovenski odsek Cloud Security Alliance	Incidenti v oblaku
13. dec. 2012	Sestanek domenskih registrarjev	Predstavitev SI-CERT
15., 16. 2. 2012	OŠ Oskarja Kovačiča, Ljubljana	SAFE-SI predavanja za starše (3 skupine)

Sodelavci SI-CERT smo redno vabljeni tudi na intervjuje za radijske in televizijske oddaje, ki zajemajo tematiko zlorab in varnosti na internetu.

18.3 Domače sodelovanje

SI-CERT lahko deluje le ob dobri povezanosti z različnimi deležniki na področju omrežne in informacijske varnosti. Ob obravnavi sodelujemo z internetnimi operaterji (individualno in v okviru združenja Sisp) in ponudniki storitev na spletu, kot tudi z Agencijo za pošto in elektronske komunikacije (Apek). S slednjo so se pričeli pogovori o tesnejšem sodelovanju ob pričakovanem sprejemu dopolnjenega Zakona o elektronskih komunikacijah, ki operaterjem nalaga sporočanje opaženih vdorov agenciji, ta pa lahko za operativno pomoč pri razreševanju incidentov zaprosi SI-CERT.⁷²

18.4 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

⁷² 81. člen, 2. odstavek: »Agencija o posameznih kršitvah varnosti omrežij in storitev ter o kršitvah celovitosti omrežij po potrebi in glede na stopnjo kršitve obvešča nacionalno kontaktno točko za obravnavo varnostnih incidentov (SI-CERT),« ter 216. člen: »Zaradi zagotavljanja varnosti in celovitosti omrežij lahko agencija zaprosi za strokovno sodelovanje tudi SI-CERT, ki deluje v okviru javnega zavoda Akademska in raziskovalna mreža Slovenije (ARNES), in druge organe, pristojne za varnost in celovitost omrežij.«

centrov za posredovanje pri internetnih incidentih – TF-CSIRT. V Ljubljani smo septembra 2012 na dvodnevem seminarju TF-CSIRT gostili 70 kolegov iz evropskih odzivnih centrov.

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.

Pomoč novim varnostnim centrom

V letu 2012 je SI-CERT opravil mentorstvo v sklopu priprav za članstvo v FIRST dvema centroma v regiji: hrvaškemu vladnemu centru CERT ZSIS in črnogorskemu nacionalnemu in vladnemu centru CIRT.ME.

Mednarodne vaje iz kibernetске varnosti

SI-CERT je kot nacionalni center za obravnavo omrežnih incidentov sodeloval na dveh vajah iz kibernetске varnosti. Oktobra 2012 je bila izpeljana evropska vaja *Cyber Europe 2012* v organizaciji agencije Enisa, novembra 2012 pa še NATO vaja CMX 2012.

Priznanje FBI

Tadej Hren in Gorazd Božič iz SI-CERT sta 17. 1. 2012 prejela priznanje direktorja FBI za sodelovanje v preiskavi botneta, preko katerega je storilec leta 2007 izvajal napade na nekatere medijske spletne portale. Primerek bota smo uspeli zaseči in v laboratoriju SI-CERT analizirali njegovo delovanje in značilnosti. Naši izsledki so pripomogli k temu, da je ameriški FBI 30. junija 2009 aretiral Bruce Raisleya, ki je bil nato obtožen napada več spletnih strežnikov. Sojenje je potekalo septembra 2010, na njem pa je pričal tudi Tadej Hren iz SI-CERT, ki je vodil obravnavo incidenta in analizo zlonamerne kode. Bruce Raisley je bil spoznan za krivega, aprila 2011 pa obsojen na dvoletno zaporno kazen. Priznanje je v prostorih Generalne policijske uprave v Ljubljani vročil ataše za pravne zadeve dunajske ambasade ZDA, agent FBI Steven L. Paulson.

19 Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu

Ozadje programa in njegovi cilji

Poleg izvajanja rednih aktivnosti je 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 Varni na internetu smo zasnovali prav z namenom pomoči, ozaveščanja in izobraževanja širše javnosti glede varne uporabe interneta in prepoznavanja tveganj. Skozi naše dejavnosti ne poudarjamo zgolj tehničnih vidikov zaščite, temveč je na prvem mestu izobraževanje spletnih uporabnikov. Cilji projekta so:

- podučiti spletne uporabnike, kako prepoznati različne oblike spletnih goljufij,
- informirati o varni uporabi spletnega bančništva in varnem spletnem nakupovanju,
- podučiti spletne uporabnike tudi o tem, kako naj zavarujejo svojo osebno identiteto na spletu, zlasti na družabnih omrežjih.

Poglavitno sporočilo programa smo strnili v slogan »Od mene je odvisno vse«, saj lahko spletni uporabniki sami storijo največ, da zmanjšajo tveganja. Vendar pa potrebujejo jasna, natančna in razumljiva navodila, kako naj zavarujejo svojo spletno identiteto, računalniško opremo in nenazadnje tudi svoj bančni račun. Predvsem si želimo zagotoviti celostno platformo za uporabnike, ki sega od izobraževanja do pomoči.

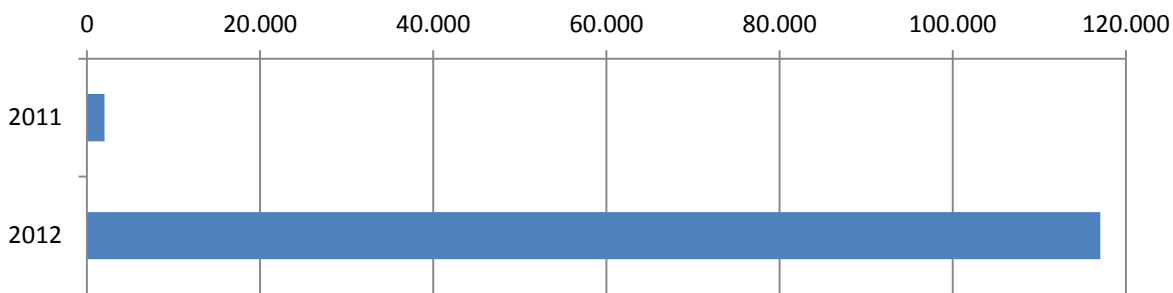
Vsebine programa Varni na internetu naslavlja široko slovensko spletno javnost, ciljamo pa predvsem na uporabnike, starejše od 25 let, saj ta populacija že uporablja storitve spletnega bančništva in tudi opravi največji delež spletnih nakupov. Kampanja torej cilja predvsem na odrasle uporabnike interneta. Številni opisani primeri prevar in nasveti so dobrodošli tudi za manjša podjetja, ki prav tako potrebujejo informacije, kako zagotoviti varno poslovanje na spletu.



Izobraževalni portal www.varninainternetu.si in prijavna točka

Izobraževalni portal www.varninainternetu.si predstavlja jedro programa ozaveščanja in platformo za izvajanje vseh ostalih aktivnosti. Portal smo zasnovali 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 podajamo opredelitve izrazov, opise najpogostejših spletnih prevar, študije konkretnih primerov, usmeritve na ustrezne zunanje vire. Predvsem pa obiskovalci portala najdejo veliko nasvetov, kako varno nakupovati preko spleta, opravljati bančne storitve in zaščititi svojo spletno identiteto.

Vložen trud v zadnjih dveh letih se je obrestoval, kar dokazuje tudi rast števila obiskovalcev portala v preteklem letu in pa pozornost slovenskih medijev, saj je precej naših opozoril našlo svoje mesto na novičarskih portalih.

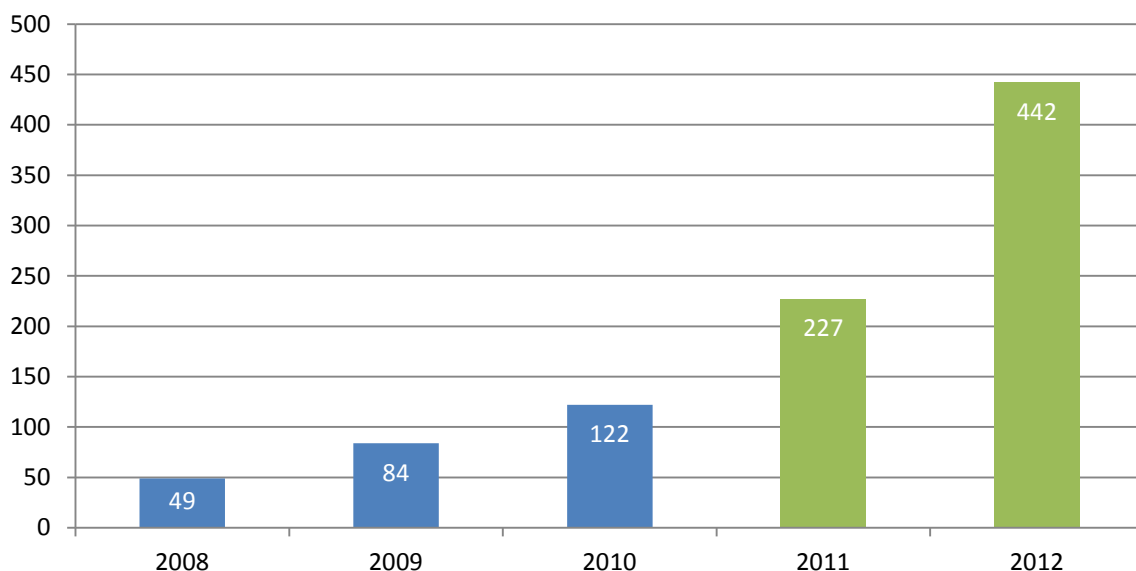


Graf 51: Statistika obiskanosti spletnega portala www.varninainternetu.si

* *Opomba: za leto 2011 so zajeti podatki od meseca februarja naprej*

Poleg delovanja v smeri preprečevanja oziroma ozaveščanja o spletnih nevarnostih, v okviru programa Varni na internetu tudi pomagamo tistim uporabnikom, ki so žal postali žrtev spletnih goljufov. Na portalu je vzpostavljena prijavnna točka oziroma spletni obrazec, preko katerega lahko oškodovanci prijavijo omrežni incident (vdor, goljufija, kraja identitete itd.). Gre za nacionalno prijavnno točko. Pomagamo in svetujemo strokovno usposobljeni sodelavci nacionalnega centra SI-CERT, naše znanje je na voljo vsem spletnim uporabnikom brezplačno.

Večja prepoznavnost projekta Varni na internetu je pripomogla tudi k povečanju števila prejetih prijav, saj je vedno več uporabnikov seznanjenih z naslovom, kam lahko sporočijo svoje sume. Tako smo v letu 2012 obravnavali 442 spletnih prevar, kar je 195 % oziroma skoraj dvakrat več kot leta 2011. Od leta 2011, ko smo pričeli s programom ozaveščanja, pa je število prijavljenih prevar kar trikratno v primerjavi z letom 2010.



Graf 52: Statistika spletnih goljufij in prevar (od leta 2011 deluje program Varni na internetu)

Komunikacijske aktivnosti v letu 2012

Dan varne rabe interneta – skupaj za večjo varnost!

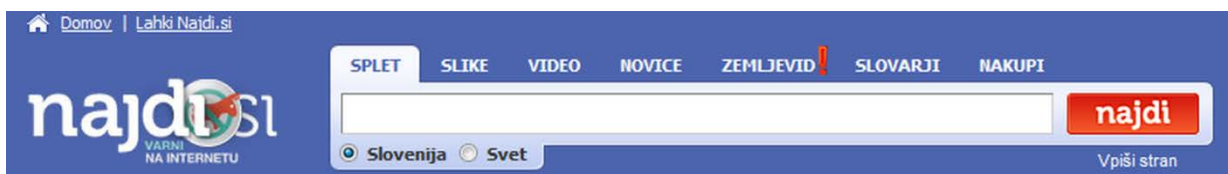
7. februarja 2012 smo v številnih evropskih državah obeležili mednarodni dogodek *Dan varne rabe interneta*, ki je v osnovi namenjen promociji varne in odgovorne rabe novih tehnologij

med otroki in najstniki. Vendar je bil ta dan tudi v našem koledarju obkrožen z rdečo barvo. Ob tem dogodku smo pozvali k skupni akciji vse slovenske banke, največje spletne oglasnike in ponudnike internetnih storitev, saj verjamemo, da imamo skupen cilj – zmanjšati tveganja, katerim smo uporabniki izpostavljeni na spletu in v polni meri izkoristiti vse prednosti, ki jih internet prinaša.

Pozivu se je odzvala večina slovenskih bank in ponudnikov internetnih storitev, ki so na svojih spletnih straneh pripeli značko *Dan varne rabe interneta*. Klik na prečrtanega oslička je obiskovalcem odprl stran z informacijami o varnem spletnem brskanju in bančništvu. Akciji sta se pridružila tudi največja slovenska spletna oglasnika *bolha.com* in *nepremicnine.net*, saj kot so izpostavili, le izobraževanje uporabnikov o vedno novih prijemih goljufov lahko pomaga pri presoji, kdaj gre za prevaro in kdaj ne.



Za en dan je svojo podobo spremenil tudi največji slovenski spletni iskalnik *najdi.si*. Ob svetovnem Dnevu varne rabe interneta so v svoj logotip vpletli še prečrtanega oslička in tako pozivali obiskovalce, naj poiščejo več informacij o varnem spletnem brskanju.



Slika 13: Slovenski spletni iskalnik najdi.si z logotipom prečrtanega oslička

Si spletni detektiv?

Pregled elektronske pošte, nova objava na Facebook-u, prijatelj priporoča ogled videa, plačilo položnice, oglas za prodajo fotoaparata na bolhi, rezervacija hotela. Nič posebnega, gre za tipičen dan povprečnega spletnega uporabnika. Dogaja pa se, da so vsebine in storitve, ki so že skoraj nepogrešljive, povezane s tveganji, katera mimogrede spregledamo. Zato smo v okviru naših aktivnosti pripravili interaktivni spletni vprašalnik »Si spletni detektiv?«⁷³, ki opozarja ravno na skrite grožnje. Vprašalnik je zasnovan tako, da spletnim uporabnikom razkriva znake za alarm oziroma poda ključne namige, ki so jim lahko v pomoč pri prepoznavanju tveganj.

V letu 2012 je svoje znanje o spletnih zvijačah preizkusilo več kot 3.800 obiskovalcev portala. Spletnega detektiva smo tudi prilagodili v Facebook nagradno igro, ki jo je odigralo več kot 300 fanov naše strani Varni na internetu.

⁷³ <http://spletni-detektiv.varninainternetu.si/>

3 Nasvet:
 Če niste prepričani v verodostojnost spletne trgovine, se obrnite na info@varninainternetu.si in priložite podatke o trgovini ali prodajalcu. Dobili boste dodaten nasvet, ki vam bo pomagal pri odločitvi.

In kaj pravijo dokazi?

- Prodajalec navaja svoj naslov z brezplačnim elektronskim predalom hotmail.com, kar je nenavadno, saj imajo podjetja po navadi svojo domeno.
- Spletnim trgovinam ni vredno zaupati, saj je koncept že v osnovi prevara.
- Plačilo je možno samo preko sistemov Western Union in MoneyGram, ki ne omogočata sledenja nakazilu.
- Spletna trgovina ne omogoča varne povezave (https).
- Spletno mesto je oblikovno nekonistentno, zato gre verjetno za slabe namene.

NADALJUJ

Slika 14: Spletni vprašalnik »Si spletni detektiv?«

Prva vseevropska akcija »Bodite obveščeni, bodite varni!«

Evropska agencija za omrežno in informacijsko varnost ENISA je oktobra 2012 prvič organizirala vseevropsko akcijo o kibervarnosti, ki je potekala pod skupnim geslom »Bodite obveščeni, bodite varni!« Pilotskemu projektu se je pridružilo osem evropskih članic: Češka, Luksemburg, Norveška, Romunija, Španija, Portugalska, Velika Britanija in tudi Slovenija.

Cilj prve vseevropske akcije, ki bo že prihodnje leto potekala v vseh 27-ih članicah in postala stalnica, je bil spodbuditi ozaveščenost o informacijski varnosti med državljani in spremeniti njihove poglede na kibergrožnje. Vsaka članica je organizirala različne dejavnosti, Slovenijo pa je zastopal SI-CERT z nacionalnim programom ozaveščanja Varni na internetu.

Komunikacijska kampanja, s katero smo nagovorili slovensko javnost ob mesecu kibervarnosti, je bila najzahtevnejša, a hkrati naša najodmevnejša akcija v letu 2012. Izziv je bil precej velik, saj ni lahko pritegniti pozornosti spletnih uporabnikov. Spletne grožnje večina še vedno dojema kot nekaj za »računalniške geeke« oziroma menijo, da se njim kaj takšnega ne more zgoditi. Vendar naša statistika obravnavanih incidentov govori ravno nasprotno. Zato smo se odločili, da scenarij tipične spletne goljufije preslikamo v resnično življenje in tako opozorimo na značilno dvojnost – v realnem življenju smo veliko bolj previdni, zakaj na spletu ravnamo drugače?

K sodelovanju smo povabili znana slovenska komika Jureta Karasa in Igorja Bračiča (Slon in Sadež), ki sta poskrbela za scenarij in produkcijo treh izobraževalnih video vodičev. Osredotočili smo se predvsem na spletne prevare, ki imajo lahko tudi resne finančne posledice in 17. oktobra predstavili prvi video



Dober dan, a je to banka?, ki opozarja na tipične znake phishing kraje podatkov. Nato sta sledila še video *To je vaš srečen dan!*, v katerem razkrivamo znake nigerijske prevare in video *Pri Dančiju je vse pol ceneje!*, ki opozarja na pasti spletnega nakupovanja.

Zavedanje o problematiki varnosti na spletu smo vzbujali tudi s televizijskim spotom na televizijskih postajah z nacionalnim dosegom, spletnimi pasicami in objavami na najbolj obiskanih medijskih portalih.

Predstavitev vsakega video vodiča smo podprli tudi z aktivnostmi na naši Facebook strani. V duhu kviza *Lepo je biti milijonar* smo zasnovali Facebook nagradno igro oziroma varnostni izziv »*Ne bodi osel na spletu!*«, v katerem so udeleženci vsakodnevno odgovarjali na vprašanja, povezana s spletno prevaro predstavljeno v videu. S kvizom smo uporabnike izzivali, da preverijo svoje poznavanje spletnih tveganj, ki ga lahko nato nadgradijo z gradivi, ki so dostopni na portalu.

"RAZKRINKAJ PREVARO!"

Pozorno si oglej, kako lahko zaideš v spletne zagate. Smešno? Niti ne.

Pri Dančiju je vse pol ceneje!

Dobrodošli v nagradnem kvizu **Ne bodi osel!** Vsak dan eno vprašanje. Vsak dan en pravilen odgovor. Ne pustite se ujeti na limance.

Na spletu ste naleteli na trgovino z najnovejšimi modeli Ray Ban očal. Cene so zelo ugodne (sončna očala dobite že za 30 €), vsi artikli so na zalogi. Želite opraviti nakup, vendar je plačilo možno le preko Western Union sistema. Kaj storite?

57 s

A Plačilni sistem Western Union je priljubljeno orodje spletnih goljufov, zato je to velik znak za alarm. Gotovo gre za lažno spletno trgovino.

B Nakažem denar, saj so cene res ugodne za tako priznano blagovno znamko.

C Ker ne poznam tega sistema, vprašam če lahko nakažem denar direktno na njihov bančni račun.

D Mislim, da gre za ponaredke, ampak vseeno tvegam in plačam

Slika 15: Facebook nagradna igra »Ne bodi osel na spletu!«

Oktober, mesec kibervarnosti v številkah:

- 14 objav v slovenskih elektronskih medijih,
- 600 % večja obiskanost portala od povprečja,
- 4.000 novih fanov na Facebook strani,
- 53.000 ogledov video vodičev na našem kanalu YouTube.

20 Overjena digitalna potrdila za strežnike

Varno komunikacijo s strežnikom običajno dosežemo z uporabo protokola TLS⁷⁴, 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.⁷⁵ Spletni brskalniki imajo vgrajen seznam znanih overiteljev, ki potrdila prodajajo na trgu, cena za enoletno potrdilo pa se prične pri 180 €.

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

Na pobudo evropskih akademskih omrežij je združenje TERENA leta 2007 pripravilo razpis in na njem izbralo overitelja, ki omogoča izdajo certifikatov strankam teh omrežij. Arnes je k pogodbi pristopil leta 2008 in od takrat lahko vse organizacije, ki so upravičene do uporabe storitev omrežja Arnes, pridobijo neomejeno število certifikatov za svoje strežnike. Za storitev Arnes plača overitelju fiksni letni strošek v višini 7.200 €.

V letu 2012 je Arnes izdal 174 overjenih digitalnih potrdil (večinoma v veljavnosti treh let). Za izdane certifikate bi raziskovalne in izobraževalne organizacije sicer na trgu morale plačati skupno čez 30.000 €. S to storitvijo Arnes omogoča vsem organizacijam na svojem omrežju najvišji nivo varnosti spletnih storitev. Navodila za uporabo storitve so na voljo na spletnem naslovu <http://www.arnes.si/scs>.

⁷⁴ RFC 4346, <http://www.ietf.org/rfc/rfc4346.txt>

⁷⁵ 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 s strani IANA⁷⁶ 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 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 ccTLD registrov CENTR s sedežem v Bruslju. Arnes je bil eden od ustanovnih članov te mednarodne organizacije. Vodja registra Barbara Povše Golob je predstavnica Arnesa v CENTR od ustanovitve naprej.

21.2 Redne aktivnosti registra za .si v letu 2012

Registracija domen

Ključne naloge registra so:

- priprava pravil in postopkov za registracijo domen pod .si,
- zagotavljanje registracije domen pod .si in delovanje DNS-sistema za .si,
- razvoj in vzdrževanje tehničnega sistema za registracijo domen,
- 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.

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 2012 so DNS-strežniki za .si v eni sekundi v povprečju odgovorili na 1.200-1.400 zahtevkov, rekurzivni DNS-strežniki pa na 6.000 (3.000 v letu 2011) zahtevkov. V času intenzivne aktivnosti se je število obdelanih zahtev na rekurzivnih strežnikih povzpelo na več kot 10.000 zahtev na sekundo (5.000 v letu 2011). Delno je dvig prometa tudi posledica vpeljave protokola DNSSEC.

⁷⁶ Internet Assigned Names Authority

Redne aktivnosti upravljanja domenskih strežnikov so v letu 2012 obsegale:

- načrtovanje, nadgradnjo, nakup, razvoj in vzdrževanje strojne in programske opreme za primarni in sekundarne domenske strežnike za .si,
- nadgradnje programske opreme ob varnostnih grožnjah,
- vpeljevanje protokola ipv6 na domenskih strežnikih in vpisovanje glue zapisov ipv6 v zono .si (sedem od osmih .si strežnikov ima zapise IPv6),
- redno spremljanje in nadzor servisa anycast za domeno .si (Netnod, ISC, PCH in CommunityDNS),
- vzdrževanje domenskega strežnika za domeno .edus.si,
- generiranje zone .si in edus.si,
- 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),
- spremljanje razvoja in stanja na področju DNS (DNSSEC, varnostni problemi kot so Confiker, FastFlux ...),
- 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.

V letu 2012 je Arnes začel s pripravo t. i. »disaster recovery« plana. Cilj je zagotovitev delovanja nujnih servisov registra in vrhnjih strežnikov .si tudi v ekstremnih razmerah (vojna, naravne katastrofe ...). Delno je bil plan realiziran z virtualizacijo strežniške infrastrukture in vzpostavitev rezervnega centra WMWare SRM na drugi lokaciji. V prihodnjih letih bo potrebno plan nadgraditi, razviti orodja za polavtomatski/avtomatski prekop strežnika za registracijo domen in poštnih strežnikov na rezervno infrastrukturo, poleg tega pa postaviti rezervni center v drugi poplavni in potresni coni. Postavitev sekundarne lokacije zahteva precej virov, tako finančnih kakor tudi človeških.

Sodelovanje z registrarji

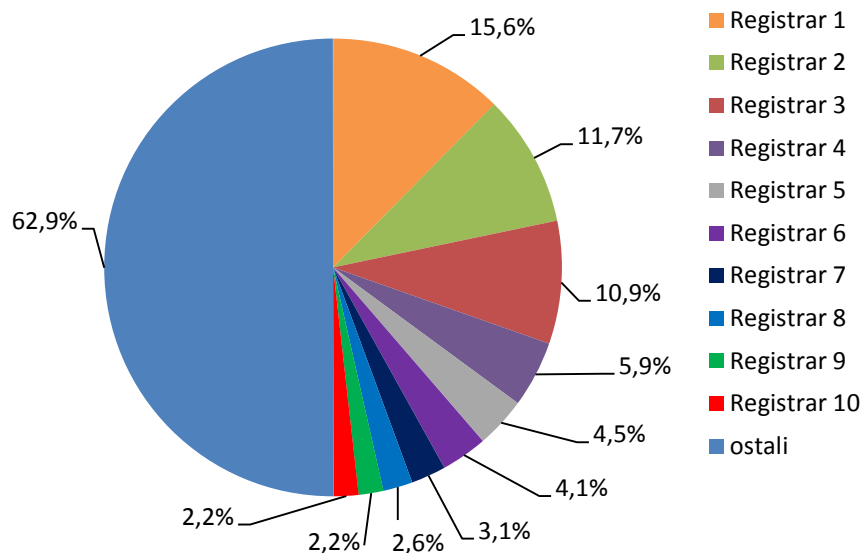
Nosilci lahko registracijo, podaljšanje, spremembo DNS-strežnikov in vse ostale transakcije z domenami opravijo izključno preko enega od registrarjev, ki so z Arnesom sklenili pogodbo in so navedeni na javno objavljenem seznamu registrarjev. Arnes z registrarji dobro sodeluje. Komunikacija z registrarji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

Arnes je tudi letu 2012 organiziral srečanje registrarjev (13. december 2012), na katerem je predstavil rezultate in dosežke registra v letu 2011 in 2012 ter načrte za leto 2013. Podrobneje so bile predstavljene spremembe v strežniku epp in portalu za registrarje ter datumi testiranja. V nadaljevanju so prisotni registrarji poslušali predavanje o omrežnih varnostnih incidentih, ki ga je pripravil Goraz Božič, vodja SI-CERT. Zaključek srečanja je bil namenjen pogovoru med registrarji in registrom, saj je pomembno, da register izve, kje v sistemu si registrarji želijo sprememb, kje je prostor za izboljšave in s katerimi področji so registrarji zadovoljni.

Arnes vsako leta organizira tudi brezplačne tematske delavnice za registrarje. En sklop delavnic je namenjen novim registrarjem oziroma novo zaposlenim kadrom starih registrarjev, ki udeležence seznanja z administrativnimi in tehničnimi postopki registracije domen. Že drugo leto zapored je Arnes registrarjem ponudil tudi celodnevni delavnici na temo DNSSEC. Obe (27. junij in 4. december) sta bili dobro obiskani.

V letu 2012 je 8 (leta 2011 pa 2) 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. V letu 2012 je bilo podpisanih 7 (leta 2011 pa 5) pogodb z novimi registrarji. Skupno število registrarjev konec leta 2012 je bilo 104.

Podobno kot v drugih evropskih državah opazimo, da je med registrarji le nekaj velikih, velika večina pa upravlja med 100 do 200 domen. 5 največjih registrarjev upravlja skoraj 49 % vseh registriranih domen pod .si, 10 največjih registrarjev pa približno 57 % vseh domen. V primerjavi s preteklim letom ugotavljamo, da so razmerja med velikostjo registrarjev ostala približno enaka, prav tako se ni bistveno spremenilo njihovo število.



Graf 53: Odstotek registriranih domen po posameznih registrarjih konec leta 2012

Konec leta 2012 so bili v skladu s planom prevedeni dokumenti za registracijo domen v angleščino in opuščena zahteva po lokalni pristnosti za registrarje. Noben od tujih registrarjev še ni podpisal pogodbe z registrom, vendar dva že testirata strežnik .si epp.

Ker je register prihranil sredstva, planirana za promocijo .si, je ob koncu leta vsem registrarjem izdal dobropise v višini povprečne mesečne porabe v letu 2012. Objavljen je bil tudi novi cenik za registrarje, ki je znižal ceno letne registracije/podaljšanja .si na 8 EUR brez DDV (prej 10 EUR). Cenik je stopil v veljavo s 1. 1. 2013.

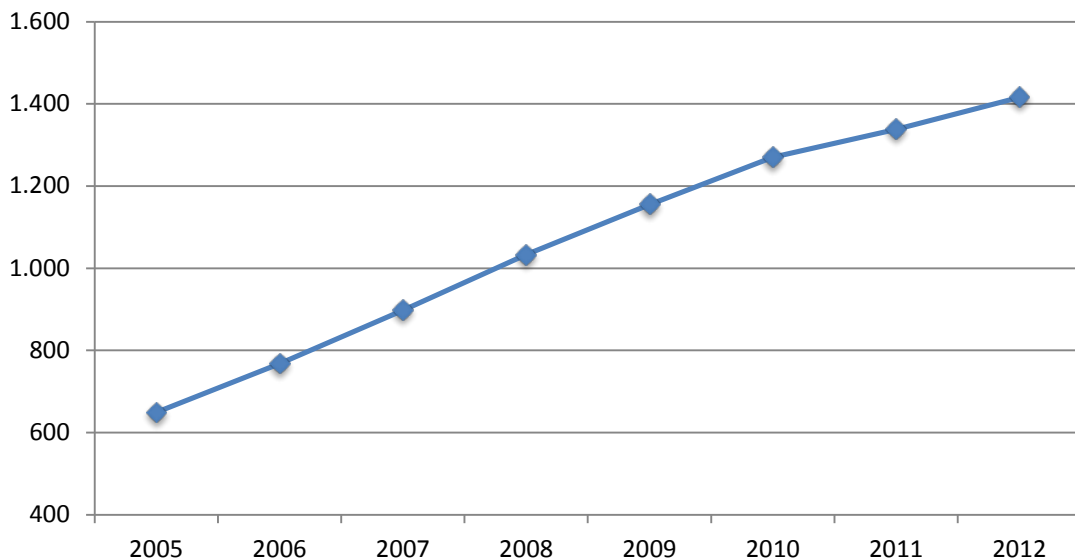
Na predlog manjših registrarjev se je znižal tudi znesek minimalnega nakazila, ki ga lahko registrarji nakažejo Arnesu, iz 500 EUR na 200 EUR.

Arnes v vlogi registrarja

Arnes v skladu s Splošnimi pogoji za registracijo domen pod .si nastopa v vlogi registrarja za upravičence/nosilce, ki so uporabniki omrežja ARNES. Organizacije, ki so v skladu s kriteriji sprejetimi s strani Vlade RS upravičene do storitev omrežja ARNES, lahko neposredno pri Arnesu brezplačno registrirajo oziroma podaljšajo registracijo domen pod vrhno domeno .si, za katero jim Arnes nudi tudi postavitev DNS-strežnika. Arnes je bil konec leta 2011 registrar za 1.338 domen pod .si, konec leta 2012 pa za 1.401 domen pod .si.

Vloga registrarja je dejansko le del palete storitev, ki jo Arnes nudi svojim uporabnikom. S širjenjem nabora storitev se zaradi želje, da bi bile storitve uporabnikom omrežja ARNES dostopne na enostaven in prijazen način, delno pa tudi zaradi nezdržljivosti funkcije registrarja in registra, vloga registrarja postopno ločuje od dejavnosti registra in postaja del storitev za uporabnike omrežja ARNES.

Arnes je v vlogi registrarja v letu 2012 podpisal (DNSSEC) tudi nekaj domen za uporabnike omrežja ARNES. V pripravi je enovito okolje, ki bo omogočalo vklop te funkcionalnosti tudi za zunanje Arnesove uporabnike.



Graf 54: Število domen za uporabnike omrežja ARNES

Administracija domen pod edus.si

Arnes na podlagi dogovora z ministrstvom pristojnim za šolstvo ki je nosilec domene edus.si, v bazo vnaša tudi vse registrirane domene pod domeno edus.si, za katero vzdržuje tudi primarni DNS-strežnik. Konec leta 2011 je bilo pod edus.si registriranih 942 domen, enako kot konec leta 2010. Število registriranih domen pod edus.si ne narašča že nekaj let.

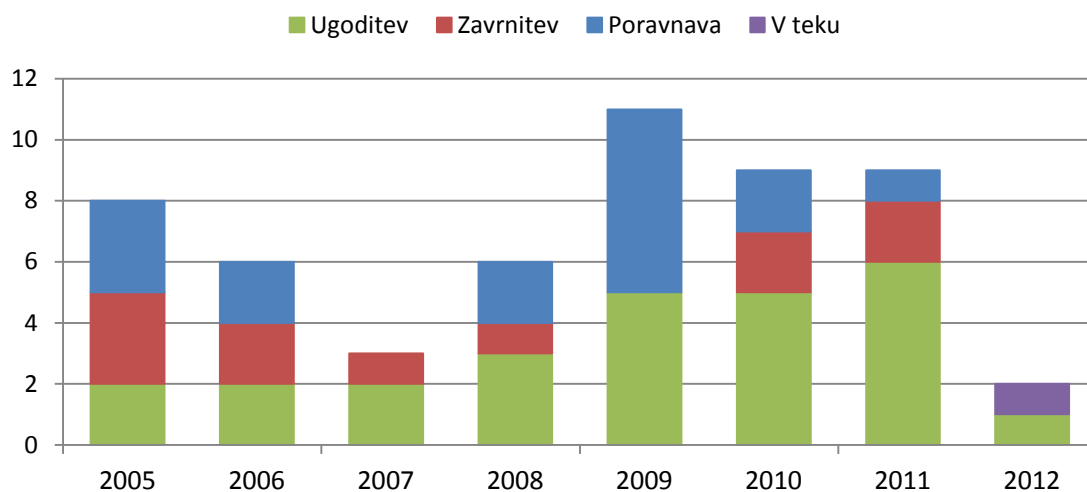
Reševanje domenskih sporov

Arnes 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 rabsodišča je prof. dr. Krešimir Puharič, ki je za rabsodnike 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 ravnatelju. Da bi vpleteni lahko sledili postopku ARDS, je Arnes 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 Arnesa same dogovorijo za najboljšo rešitev, kar vsem vpletenim prihrani čas in denar.

Postopek ARDS deluje dobro, saj Arnes doslej ni bil obveščen, da bi se katerikoli spor po zaključku postopka ARDS zaradi nezadovoljstva katere od vpletenih strank nadaljeval na sodišču.

Število sproženih domenskih sporov je relativno majhno, med posameznimi leti pa precej niha. Medtem ko je bilo v letih 2011 in 2010 sproženih 9 domenskih sporov po postopku ARDS, so ravnatelji v letu 2012 obravnavali le 2 spora. V enem primeru je ravnatelj, ki ga je imenoval predsednik ravnateljstva ARDS, prof. dr. Krešo Puharič, pritožbi ugodil, drugi spor pa je bil v času priprave poročila še v postopku.

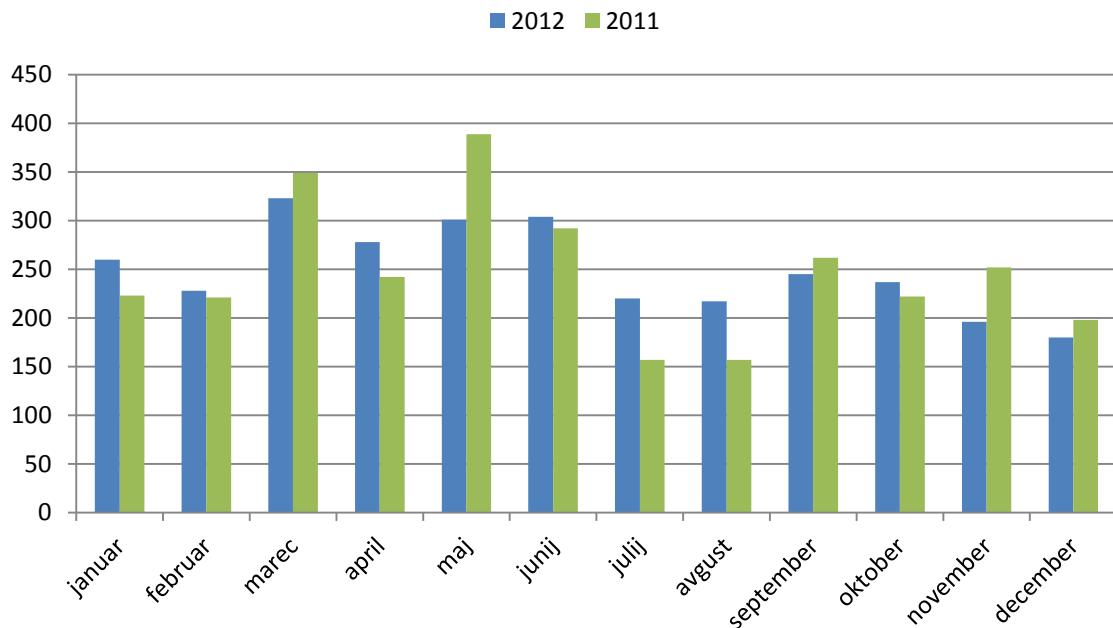


Graf 55: Spori ARDS

Sodelovanje z nosilci in javnostjo

Ker je registracija domen ena redkih 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 preko registrarjev, Arnes vsakodnevno prejme nekaj vprašanj nosilcev oziroma potencialnih nosilcev, na katere redno odgovarja po telefonu ali elektronski pošti. Postopoma je nastal obsežen seznam pogosto zastavljenih vprašanj in odgovorov, ki je objavljen na spletnih straneh in se sproti dopolnjuje.

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. Opažamo, da se je v letu 2012 prvič zmanjšalo število obravnavanih primerov po elektronski pošti. Delno je to posledica tega, da uporabniki poleg elektronske pošte vse več uporabljajo druge spletne komunikacijske kanale, npr. Facebook in Twitter.



Graf 56: Število obravnavanih vprašanj po e-pošti

Na spletni strani registra www.register.si je register redno objavljala novice o .si in drugih temah, povezanih s .si. V letu 2012 je bilo objavljenih 24 spletnih novic. Aktivno je deloval tudi preko dodatnih kanalov za komunikacijo z nosilci in javnostjo (Twitter in Facebook (52 objav)).

Register je izdal tudi dve številki spletnega biltena »Pika na si«. Aprilska številka⁷⁷ se je poigrala s statistikami, novembrska številka⁷⁸ pa v zgoščeni obliki prikazuje mejnike v 20-letni zgodovini .si.

Mednarodno sodelovanje

Na področju registracije domen Arnes 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 2 leti članica upravnega odbora CENTR. Arnes aktivno sodeluje na sestankih CENTR s predstavitvami, nadvse koristna pa je izmenjava mnenj z ostalimi registri.

V letu 2012 je register sodeloval na sestankih in delavnicah CENTR, na srečanju ICANN v Pragi in na srečanju RIPE v Ljubljani. Enega od srečanj (CENTR administrative workshop) je gostil slovenski register v Ljubljani.

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 2012 vzdrževal sekundarni DNS-strežnik za vrhnji domeni .eu in .mk ter Anycast strežnik CommunityDNS.

⁷⁷ <http://www.register.si/fileadmin/dokumenti/register/Publikacije/pikanasi-2.pdf>

⁷⁸ <http://www.register.si/fileadmin/dokumenti/register/Publikacije/pikanasi-3.pdf>

21.3 Projekti registra za .si v letu 2012

Projekt reorganizacije baze ter posodobitve EPP-strežnika

Arnes 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, preko 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 smiselno tudi Arnesov strežnik za registracijo domen uskladiti z EPP-standardom.

V letu 2010 je Arnes pričel s prvo fazo obsežnega projekta reorganizacije baze ter posodobitve EPP-strežnika. Reorganizacija podatkovne baze bo med drugim zagotavljala večjo sledljivost, bolj zanesljivo zgodovino transakcij ter izboljšala zanesljivost in funkcionalnost sistema. Prehod na novejšo verzijo MySQL bo omogočil dodatno funkcionalnost, ki je obstoječa verzija ne podpira. Obenem z reorganizacijo baze bo potekala prilagoditev portala za registrarje Mat-si, ki ga je razvil Arnes v letu 2005. To je portal, preko katerega registrarji spremljajo vse podatke o domenah svojih strank, stanje na računu registrarja, obvestila za registrarje itd. Spremembe portala bodo omogočile nekaj novih funkcionalnosti za registrarje. Standardizacija EPP-strežnika je nujna tudi s stališča podpore za uvedbo DNSSEC.

Faze projekta:

- priprava dokumentacije reorganizacije baze, entitetnih modelov in načrt prehoda (zaključeno),
- nadgradnja programske opreme za bazo (iz obstoječe verzije mysql-4.0.26 na mysql-5.1.51) s produkcijskimi podatki v testne namene (zaključeno),
- vpeljava novih funkcionalnosti, čiščenje baze in preimenovanje table (zaključeno),
- razvoj programske opreme, ki jo bomo uporabili na produkcijski bazi (zaključeno),
- postavitev proxy strežnika za poizvedbe SQL (zaključeno):
 - vse poizvedbe SQL se vršijo preko proxy strežnika (SOAP),
 - logika poizvedb na enem mestu,
 - dodatna zaščita pred neavtoriziranimi poizvedbami,
 - enotna programska oprema,
- sprememba strežnika za registracijo domen:
 - dostop do baze preko proxy vmesnika (zaključeno junij 2012),
 - standardizacija EPP-protokola (zaključeno junij 2012):
 - draft-ietf-provreg-epp-07 na rfc3730,
 - draft-ietf-provreg-epp-contact-05 na rfc3733,
 - draft-ietf-provreg-epp-domain-05 na rfc3731,
 - draft-ietf-provreg-epp-host-05 na rfc3732,
 - dodatna razširitev za podporo DNSSEC (rfc5910) (Q1 2013),
 - prilagoditev odjemalca za registracijo domen (zaključeno februar 2012),
 - prilagoditev portala za registrarje (zaključeno junij 2012),

- vse poizvedbe SQL se vršijo preko proxy strežnika (SOAP) (zaključeno junij 2012),
 - »prevetrena« funkcionalnost,
- priprava skript za prehod s stare na novo bazo v produkcijskem okolju (Q4 2012, Q1 2013),
- testiranje:
 - interno (testiranje poteka od začetka septembra 2012),
 - za registrarje (Q2 2013),
- vpeljava razvitih rešitev v produkcijsko okolje (Q3 2013).

Projekt DNSSEC

Protokol DNS je nastajal pred 30 leti s ciljem, da bi internetu zagotovil razširljivost, robustnost in prilagodljivost. Varnost sistema ni bila ena od prioritet, saj protokol ni bil zasnovan z mislijo, da ga bo uporabljalo na milijone ljudi, zato so zlorabe vsakodnevni problem. Ker je DNS jedro internet infrastrukture, od katerega je odvisno vse več ljudi v virtualnem svetu, je zaupanje v DNS nujno potrebno za nadaljnji razcvet interneta.

DNSSEC je protokol, ki preprečuje zastrupljanje predpomnilnika in druge varnostne slabosti DNS, kot so napadi, ki spreminjajo podatke na avtoritativnih DNS-strežnikih. Cilj je zagotoviti sposobnost preverjanja veljavnosti, pristnosti in popolnosti sporočil DNS tako, da se zazna nepooblaščen spreminjanje podatkov DNS kjerkoli v sistemu DNS. Vendar pa se je treba zavedati, da DNSSEC ne rešuje vseh varnostnih problemov sistema DNS.

Faze projekta:

- testiranje programske opreme OpenDNSSEC (september 2010 do januar 2011, zaključeno),
- testiranje strojne opreme za šifriranje (september 2010 do januar 2011, zaključeno),
- priprava dokumentacije internih postopkov (december 2010 do maj 2011, zaključeno),
- priprava dokumentov za objavo (navodila, informativne brošure, spletna stran o DNSSEC) (februar 2011 do maj 2011, zaključeno),
- organizacija informativnega dneva o DNSSEC (20. 4. 2011),
- vklop validacije DNSSEC na rekurzivnih strežnikih za .si (zaključeno),
- vzpostavitev testnega okolja (zaključeno):
 - primarni strežnik za .si s podpisano .si zono,
 - rekurzivni strežnik, ki zna validirati tudi poizvedbe pod .si,
- podpis zone .si (zaključeno november 2011),
- v vmesnem času do vzpostavitve novega EPP-strežnika poteka registracija zapisov DS preko prošnje po elektronski pošti,
- izvedba vsaj dveh izobraževanj o DNSSEC za registrarje (dva v letu 2011, dva v letu 2012),
- uvedba testnega okolja za DNSSEC za Arnes v vlogi registrarja (podpis domen za Arnesove stranke). Okolje za podpisovanje je še v pripravi. Izvedba je v veliki meri odvisna od portala članic, ki se še razvija,
- vzpostavitev testnega okolja za registrarje (testno okolje za registrarje je kar nov EPP-strežnik, katerega testiranje je potekalo v 2012 in se nadaljuje v Q1 2013),
- testno obdobje za registrarje (februar 2013 do maj 2013),
- produkcija (maj 2013):
 - sprejemanje zapisov DS,
 - vključevanje zapisov DS poddomen v .si zono.

Konec leta 2012 je bilo podpisanih 32 domen .si.

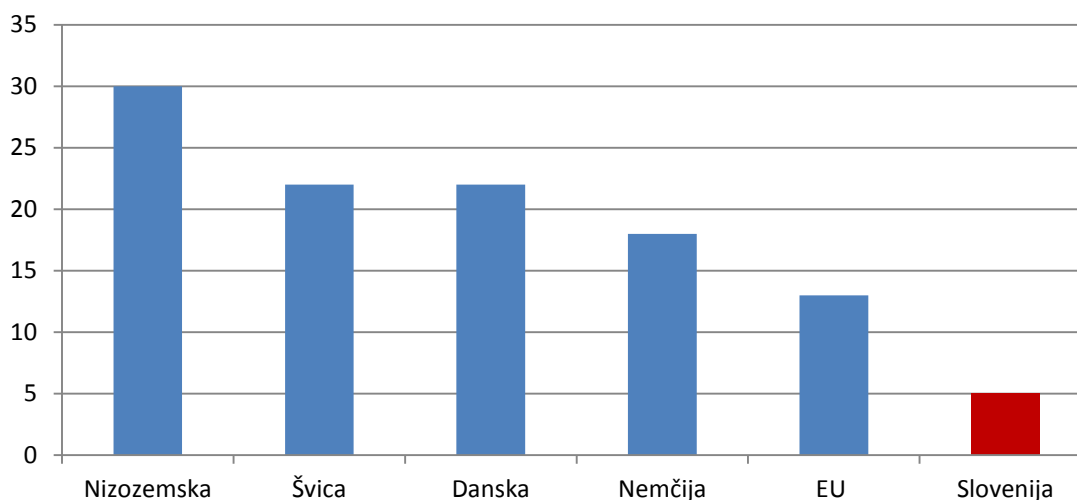
Uvedba DNSSEC je zelo kompleksen projekt, ki zahteva spremembo in dokumentacijo številnih postopkov ter novo programsko in strojno opremo, ki se sproti razvija in dopolnjuje. Za vzpostavitev je potrebno sodelovanje registra, registrarjev in nosilcev. Posamezna tveganja so podrobneje pojasnjena v posebnem dokumentu in se nanašajo na:

- programsko opremo (opendnssec),
- strojno opremo (HSM),
- pomanjkanje znanja in sredstev, ki so za uvedbo DNSSEC potrebna na strani registrarjev in nosilcev.

Projekt uvedbe DNSSEC je po eni strani zahteven po tehnični plati, saj so potrebna specialna strokovna znanja tako na strani registra kot tudi na strani registrarjev oziroma nosilcev. Ker registrarji nimajo povpraševanja po podpisanih domenah, je njihov interes po uvedbi DNSSEC zelo majhen. Zato bi bila naloga registra, da izobražuje registrarje in nosilce ter ozavešča javnost o pomembnosti DNSSEC. Ker je v registru zaposlenih le 5 ljudi, je izvajanje takšnega projekta skoraj nemogoče.

Projekt promocije vrhnje domene .si

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 in uporabe .si naslova. Precej zgovoren je spodnji graf o številu registriranih domen v posameznih državah na 100 prebivalcev.



Graf 57: Število registriranih domen na 100 prebivalcev

Da bi povečal prepoznavnost domene .si in njenih prednosti smo v letih 2010 in 2011 sprožil promocijsko akcijo, ki je temeljila na portalu in sloganu »imej.si«. Glavni cilj ni bil povečanje števila domen pod .si, temveč okrepiti pozicijo .si kot prve izbire za registracijo domene v Sloveniji.

Izkušnje drugih evropskih registrov so podobne: merjenje rezultatov tovrstnih promocijskih aktivnosti ni enostavno, vendar je promocija nacionalne vrhnje domene nujna. V nasprotnem primeru obstaja nevarnost, da bi se vse več slovenskih uporabnikov odločalo za uporabo

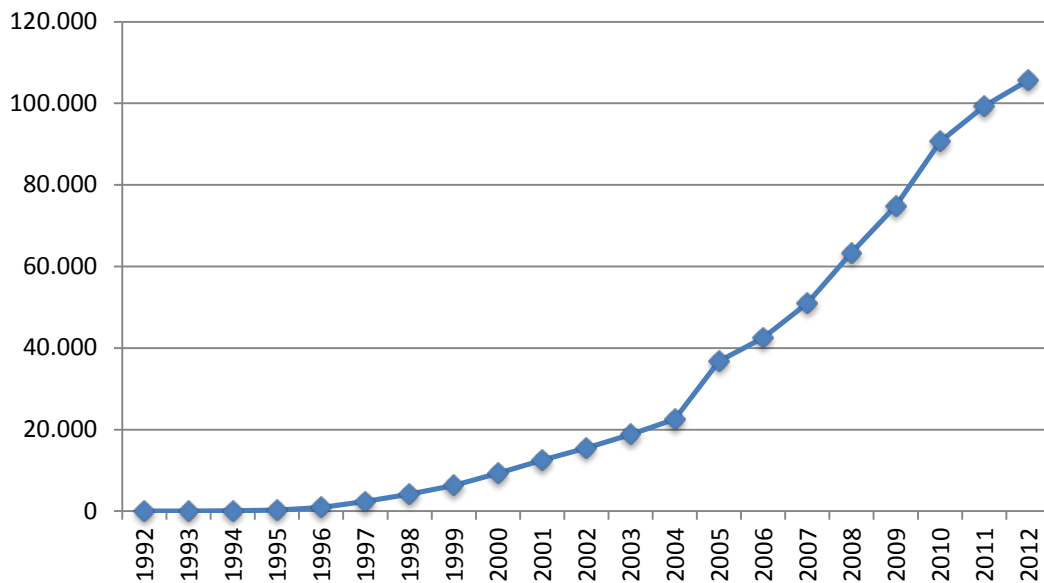
domen pod drugimi vrhnjimi domenami (.com, .org, .eu ...), ki se jim bo v kratkem priključilo še veliko število novih. Zato je promocija vrhnje domene .si vedno bolj pomembna naloga nacionalnega registra.

V letu 2012 se register zaradi krizne situacije ni odločil za nadaljevanje promocije, saj so zlasti za zakup medijskega prostora potrebna velika sredstva. Na srečanju registrarjev v decembru 2012 so registrarji izrazili željo, da register nadaljuje s promocijskimi aktivnostmi in pomaga registrarjem, da bo slovenska domena lahko konkurirala vse večji množici vrhnjih domen.

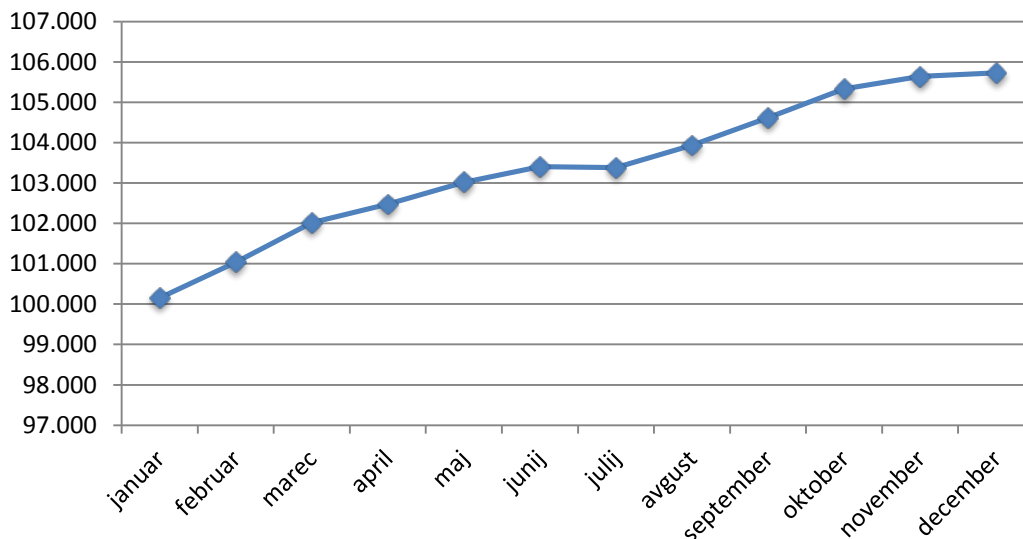
Čeprav se je register v 2012 odrekel večji promocijski akciji, pa je po najboljših močeh skrbel za ozaveščanje javnosti z obvestili – z izdajo dveh številčk biltena »Pika na si« – prek različnih komunikacijskih kanalov.

Ob registraciji 100.000. domene .si je registrar prejel dobropis v višini 500 EUR, novica pa je bila objavljena na spletnih straneh in so jo povzeli tudi nekateri drugi mediji.

21.4 Statistični podatki



Graf 58: Rast števila registriranih domen pod .si od 1992 do 2012

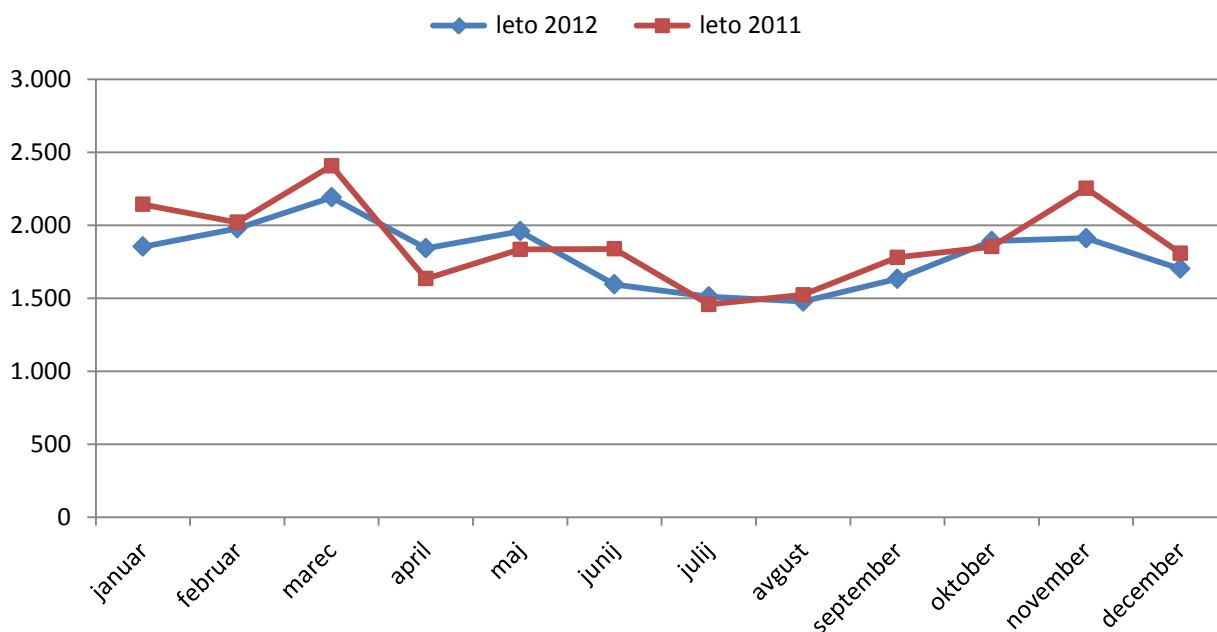


Graf 59: Rast števila registriranih domen v letu 2012

V letu 2012 se je število registriranih domen pod .si povečalo za 6.286 (v letu 2011 za 8.573). Rast števila domen pod .si je bila 6,5 %, kar je v primerjavi z letom 2011 precej manj (9,5 %). 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 .si.

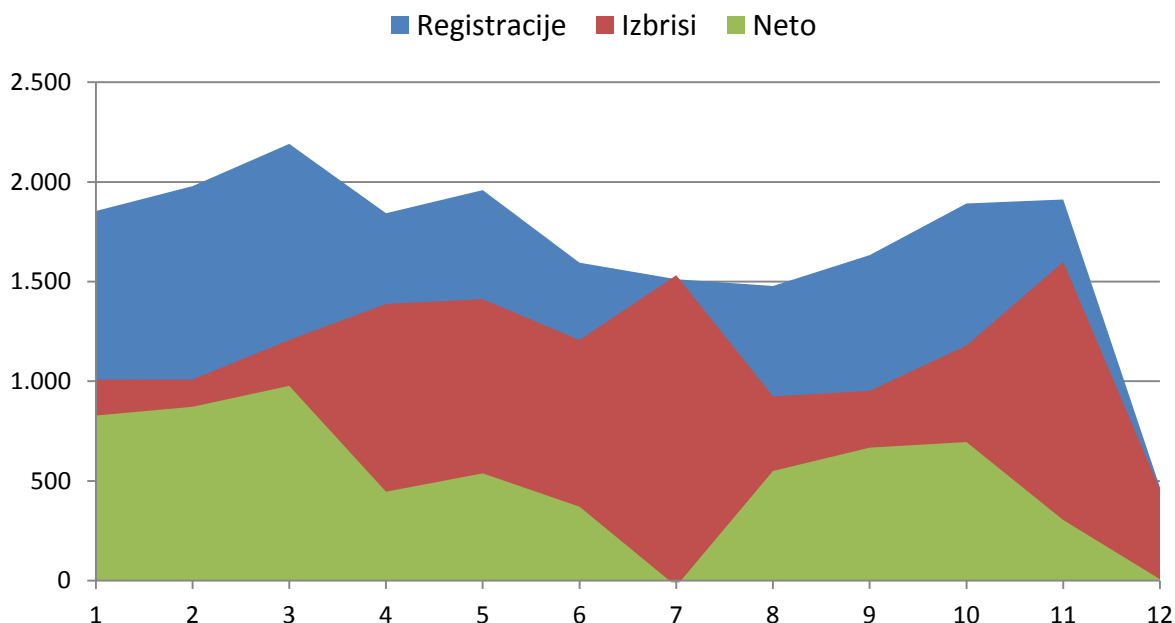
Spremljali smo tudi delež podaljšanih domen (t. i. renewal rate) pod vrhno domeno .si. V primerjavi z večino evropskih nacionalnih domen je ta delež pod .si zelo visok, za leto 2010 je znašal 85,4 %, za leti 2011 in 2012 pa 82,4 %. Visok delež podaljšanih domen kaže na pripadnost nosilcev domen .si in trdno zasidranost domene .si pri obstoječih nosilcih.

Spodnji graf prikazuje število novih domen pod .si po mesecih v letih 2011 in 2012.



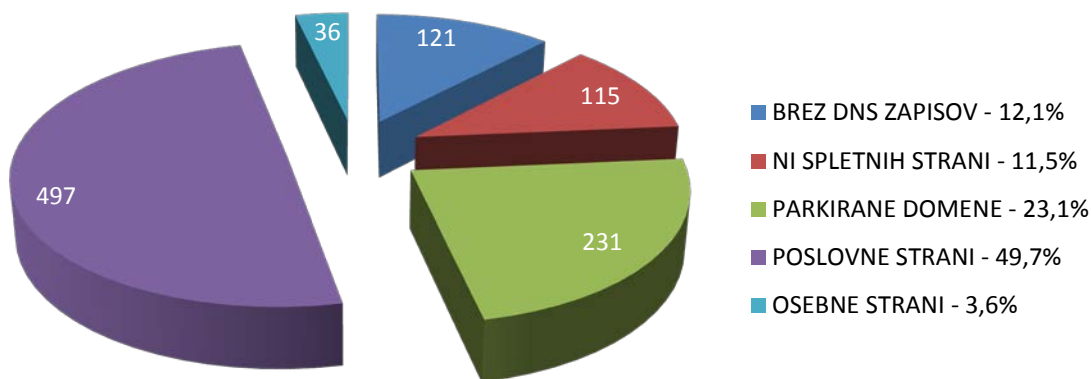
Graf 60: Število registracij po mesecih v letu 2012

Število registracij, podaljšanj in izbrisov med posameznimi meseci precej niha, kar je lepo razvidno iz spodnjega grafa, na katerem so združene nove registracije in izbrisi domen .si v letu 2012. V juliju je bila neto rast domen .si prvič negativna, registriranih je bilo manj domen kot izbrisanih.



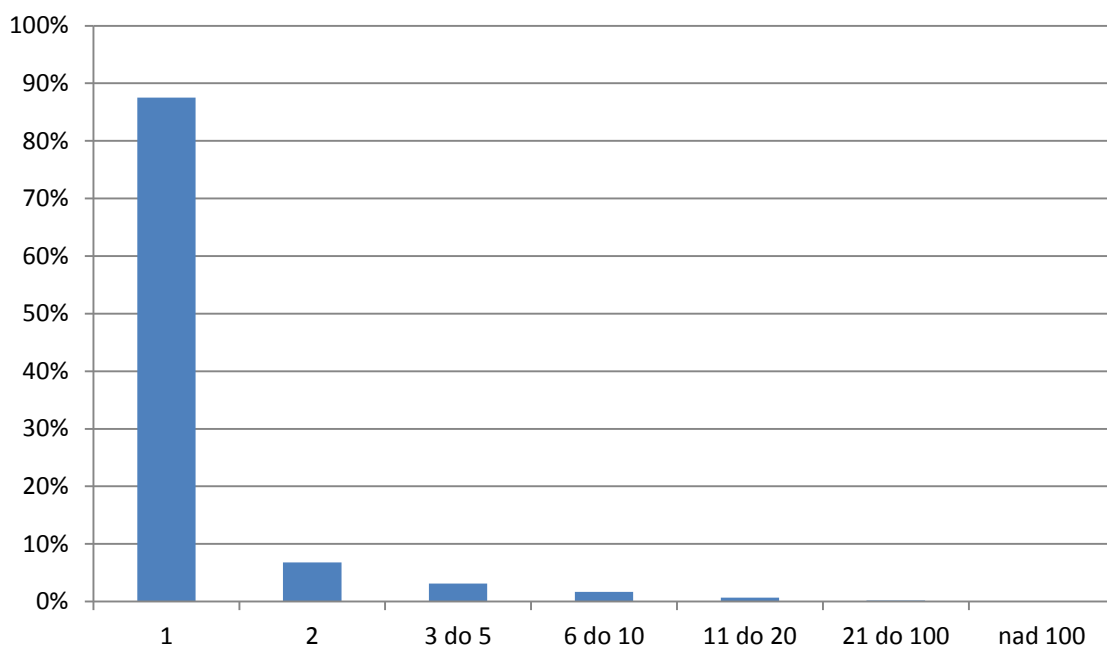
Graf 61: Registracije, podaljšanja in izbrisi domen .si v letu 2012

Izvedli smo raziskavo glede uporabe domen .si, ki je pokazala, da je razmeroma visok delež domen .si neaktivnih (brez zapisov DNS), skoraj četrtina jih je »parkiranih« (mednje so štete domene, ki so preusmerjene na druge vrhnje domene in domene z nedoločljivo vsebino oziroma namenjene prodaji), približno polovica pa je namenjena poslovnim spletnim stranem.



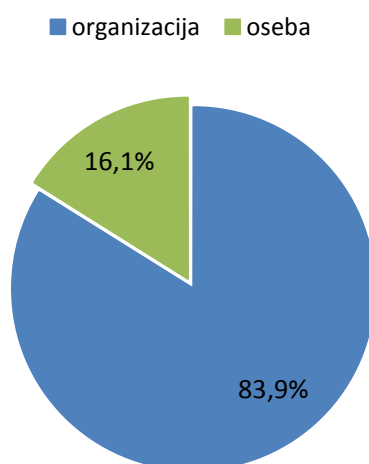
Graf 62: Uporaba domen .si

Čeprav je bila konec leta 2008 opuščena omejitev maksimalnega števila domen na nosilca, ima velika večina nosilcev le eno (87,5 %) oziroma dve domeni (6,8 %). Register ni opazil, da bi naraščalo število nosilcev z izjemno velikim številom domen.

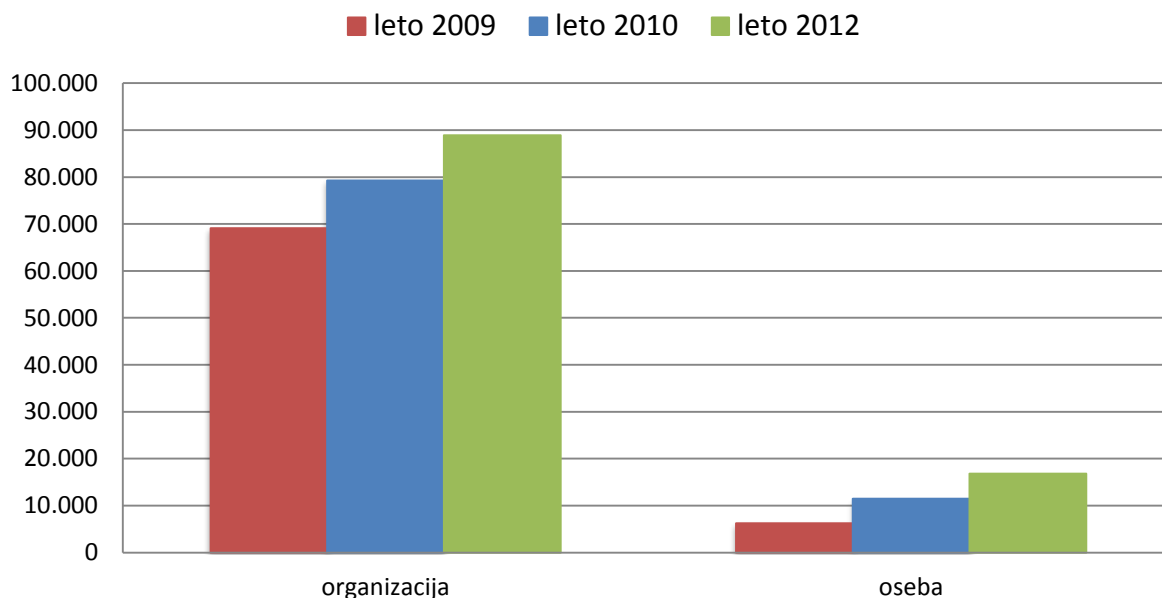


Graf 63: Odstotki nosilcev z različnim številom domen .si

Konec leta 2008 so tudi fizične osebe dobile pravico do registracije domen. Delež domen, katerih nosilci so fizične osebe, postopoma raste. Od novo registriranih domen v letu 2012 jih je bilo 30 % (v letu 2011 pa 25 %) registriranih za fizične osebe. V skupnem številu registriranih domen je seveda delež nosilcev, ki so fizične osebe, konec leta 2012 še precej nižji (16,1 %), vendar postopoma narašča (konec leta 2011 je bil 14,1 %).

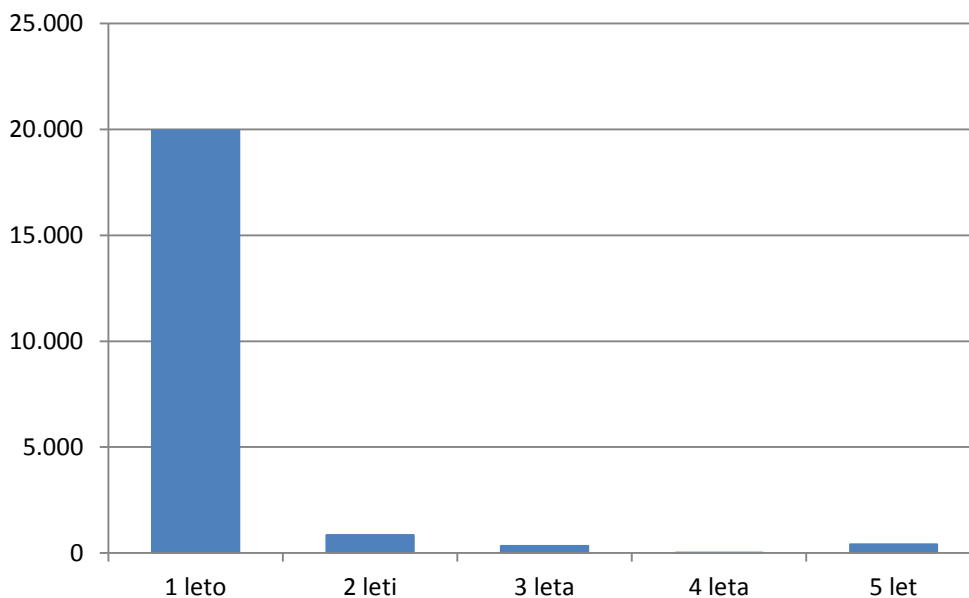


Graf 64 :Porazdelitev domen .si glede na tip nosilca

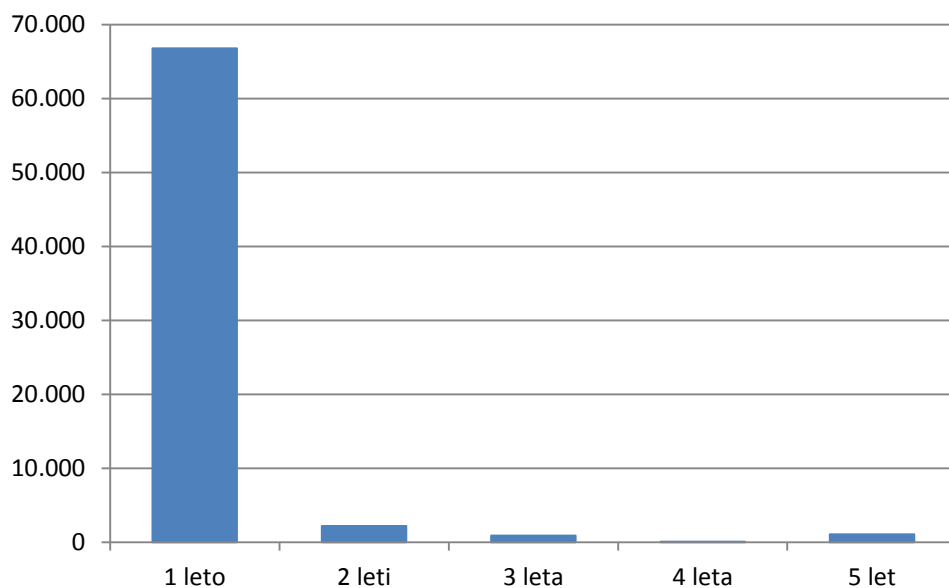


Graf 65: Rast števila domen .si glede na tip nosilca

Kljub možnosti, da se domene pod .si registrirajo oziroma podaljšajo za več let (do 5), se za to možnost odloča razmeroma malo nosilcev. Tudi znižanje cene za večletne registracije (10 % za registracijo ali podaljšanje za od 2 do 4 let oziroma 20% za 5 let) ni spremenilo tega trenda. Trend je tudi v letu 2012 ostal nespremenjen. 92,6 % na novo registriranih domen je bilo registriranih za obdobje 1 leta (v letu 2011 92 %). Odstotek domen, ki so bile podaljšane le za eno leto, je še višji (94 % v letu 2012 in 93,7% v letu 2011).



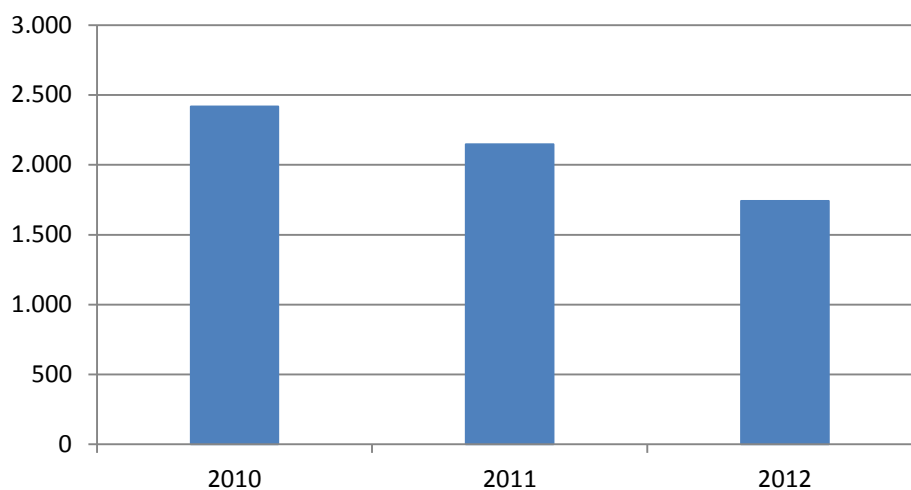
Graf 66: Število domen .si registriranih za različna obdobja



Graf 67: Število domen .si podaljšanih za različna obdobja

Po pričakovanjih se za registracijo domene pod .si odloča le malo tujcev. V letu 2012 je bilo registracij za tuje nosilce 10 % (11 % v letu 2011), v skupnem številu registriranih domen pa domene s tujimi nosilci predstavljajo 10 % (v letu 2011 8,7 %). Delež tujcev je primerljiv z deleži tujih nosilcev pod drugimi vrhnjimi domenami in se bo verjetno malo povečal, ko se bodo slovenskim registrarjem pridružili tuji registrarji.

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



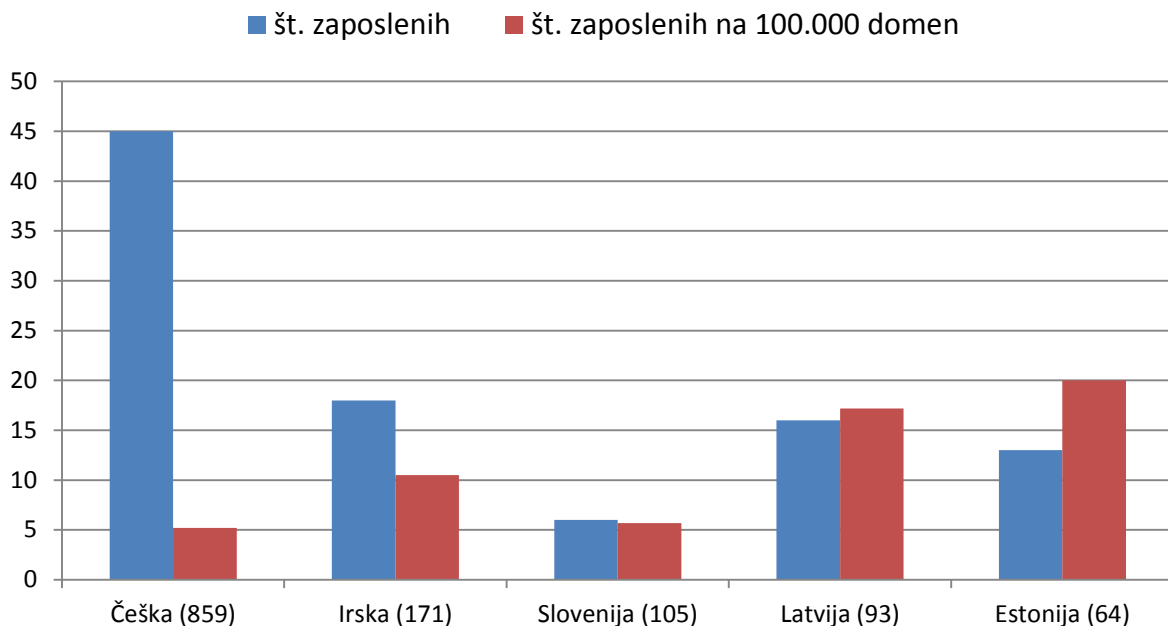
Graf 68: Število domen IDN

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

- domene IDN 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 domen IDN je še vedno omejena (težave pri prikazu domen v določenih brskalnikih, uporaba šumnikov v elektronskih naslovih levo od @ ni mogoča ...).

21.5 Tveganja zaradi kadrovske podhranjenosti registra

Register za .si je kadrovsko izjemno podhranjen. Za primerjavo nam služi spodnji graf, ki prikazuje število zaposlenih v posameznih registrih in število zaposlenih na 100.000 domen.



Graf 69: Število zaposlenih v primerljivih registrih
(v oklepajih na abscisni osi so števila registriranih domen x 1.000 v posamezni državi)

Raziskava, ki jo je opravilo evropsko združenje nacionalnih registrov kažejo, da ima register za .si bistveno manj zaposlenih kot drugi primerljivi registri, saj je povprečno število zaposlenih tam 14.8 (torej 2,6 krat več!). Stroški zaposlenih ne bremenijo proračuna, temveč se celotna dejavnost registra financira iz sredstev za registracijo in podaljševanja domen pod .si, ki jih Arnesu nakazujejo registrarji.

Register je že večkrat opozoril na težave in ključna tveganja na področju delovanja nacionalnega vrhnjega strežnika DNS, s katerimi se sooča zaradi pomanjkanja zaposlenih tehničnih strokovnjakov in ponovno opozarja:

- Ogroženo je stabilno in zanesljivo delovanje sistema DNS, saj število zaposlenih strokovnjakov ne zagotavlja minimalne redundance kadrov. To pomeni, da lahko odsotnost določenega strokovnjaka v primeru tehničnih težav ogrozi delovanje interneta pod vrhno domeno .si.
- Zaposleni so preobremenjeni, kar lahko vodi v napake z obsežnimi posledicami.
- Delovanje vrhnjega strežnika DNS mora biti zagotovljeno na osnovi 24/7. To pomeni, da se dva strokovnjaka izmenjujeta pri opravljanju 24 urne pripravljenosti in morata nemudoma ukrepati tudi v nočnem času in med vikendi.
- Register zamuja z izvajanjem projekta vzpostavitve DNSSEC, ki bo pripomogel k odpravljanju nekaterih varnostnih slabosti DNS. Ne zmore organizirati izobraževanj, predstavitev in tiskanih materialov za registrarje in ponudnike povezljivosti, ki so ključni za razširjanje DNSSEC, prav tako bi morali o DNSSEC izobraževati končne uporabnike. V časih, ko je vsa pozornost usmerjena k varni uporabi interneta, je zaostajanje na tem področju nedopustno in sramotno.
- Register zaostaja tudi pri reorganizaciji baze in standardizaciji EPP-strežnika, čeprav je bil 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, kar je v času, ko se vzpostavlja na stotine ali 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 ločile od ostalih, Arnes pa počasi a zanesljivo zaostaja, saj so bile v preteklih letih nove zaposlitve praktično nemogoče.

Register je na ta tveganja že večkrat opozarjal MIZKŠ in prosil za odobritev zaposlitve treh dodatnih zaposlenih strokovnjakov. Zaposlitve bo register realiziral postopoma, do konca leta 2013. Njihovo delo bi bilo v celoti financirano iz prihodkov za registracijo domen in ne bi bremenilo proračunskih sredstev. V nasprotnem primeru Arnes ne more več zagotavljati vsaj minimalnega razvoja na tem področju, kar ogroža stabilno delovanje vrhnjega strežnika DNS za .si, kar je jasno razvidno iz priloženih podatkov o številu zaposlenih v primerljivih registrih po Evropi.