



Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2006





Povezujemo znanje





Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2006

1	Uvod	3
2	Uporabniki Arnesa	3
3	Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES	5
4	Paket storitev z neposrednim osebnim dostopom	9
5	Hrbtenica omrežja ARNES in pohitritve medkrajevnih vodov	10
6	Mednarodne povezave	12
7	Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji	13
8	Osnovne internetne storitve	14
9	Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa	16
10	Uvajanje internetnega protokola nove generacije (IPv6)	17
11	Multimedijske storitve	17
12	Povezovanje študentskih domov	23
13	Vzpostavljanje slovenske AAI in omrežij <i>eduroam</i>	24
14	Pomoč uporabnikom in podpora storitvam Arnesa	26
15	Sodelovanje z MŠŠ pri informacijskem opismenjevanju in omreženju šol	31
16	Registracija domen in upravljanje vrhnjega DNS strežnika za .si	35
17	Slovenski center za posredovanje pri internetnih incidentih (SI-CERT)	38

Javni zavod Arnes upravlja in nadgrajuje slovensko izobraževalno in raziskovalno omrežje že 15 let, vanj pa se povezujejo univerze, raziskovalni inštituti, šole, knjižnice, muzeji, arhivi, multimedijski centri, skratka vse organizacije, ki ustvarjajo, shranjujejo in prenašajo znanje. Naloga Arnesa je ustvariti okolje, v katerem bodo lahko te institucije čimbolj izkoristile možnosti, ki jih omogočajo sodobne informacijske in komunikacijske tehnologije za medsebojno sodelovanje.

Pri ustvarjanju enotnega slovenskega in evropskega raziskovalno-izobraževalnega prostora dobiva pojem informacijske in komunikacijske infrastrukture novi pomen: gradimo živ organizem storitev, ki se stalno razvijajo in prilagajajo specifičnim potrebam skupnosti svojih uporabnikov. Ključni del tega omrežja smo ravno ljudje, ki v svojem razvojnem delu kopicimo velike količine strokovnega znanja in izkušenj, le te pa potem prenašamo neposredno v okolje, v katerem delujemo. Naš cilj je zagotavljanje dostopa do najvišjih standardov varnosti, kakovosti in mobilnosti vsem nivojem raziskovanja in izobraževanja, od raziskovalnega laboratorija do šolske učilnice. Zato smo aktivno vključeni v domače in mednarodne projekte sodelovanja in razvoja, hkrati pa sledimo potrebam



naših uporabnikov, pomagamo pri uvajanju novih tehnologij in prenosu znanja. Tak projekt lahko uspe samo s širšim sodelovanjem, zato je vseevropsko izobraževalno in raziskovalno omrežje GEANT2 plod skupnega razvoja. V njem so združena nacionalna omrežja iz celotne Evrope, ki jih upravljajo institucije, sorodne Arnesu. Neločljiv del tega omrežja ste tudi vsi, ki preko Arnesa uporabljate njegove storitve in hkrati sodelujete pri njegovem nadaljnjem razvoju.

Marko Bonač, direktor

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Marko Bonač', written in a cursive style.

Poslanstvo Arnesa je zagotavljanje zmogljive infrastrukture in storitev, ki Sloveniji omogočajo enakopravno sodelovanje v enotnem evropskem raziskovalnem in izobraževalnem prostoru.



1 Uvod

Akademska in raziskovalna mreža Slovenije – Arnes je javni zavod, ki z zagotavljanjem omrežnih storitev organizacijam s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture omogoča njihovo povezovanje ter sodelovanje med seboj in s sorodnimi organizacijami v tujini. Arnes opravlja enake storitve kot nacionalne akademske mreže v drugih državah, ki se danes običajno imenujejo National Research and Education Network – NREN, saj njihovo področje delovanja zajema 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 vzpodbuja tudi Evropska komisija skozi 6. okvirni program (Framework Programme). Cilj Evropske komisije je med drugim vzpostavitev enotnega evropskega raziskovalnega prostora (European Research Area – ERA), ki naj bi nudil raziskovalcem vseh evropskih držav enake možnosti.¹ Enotna omrežna infrastruktura in ustrezne storitve, ki jih vzpostavljajo in vzdržujejo nacionalne izobraževalne in raziskovalne mreže, so eden izmed osnovnih pogojev za doseg tega cilja. Vključenost Arnesa in ta evropska prizadevanja določa dolgoročne cilje, ki jih ima Arnes. Ti so:

1. Zagotavljanje kakovostnih računalniških povezav slovenski izobraževalni in raziskovalni sferi pri povezovanju zavodov med seboj, do raziskovalnih in izobraževalnih omrežij v drugih državah in v svetovni internet ter nudenje enakih storitev, ki jih zagotavljajo NREN-i v drugih državah. To omogoča enakovredno vključevanje te sfere v enotni evropski informacijski prostor.

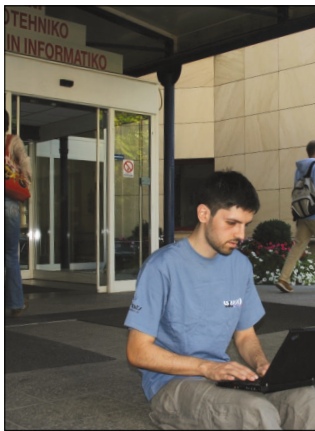
2. Sodelovanje z drugimi NREN-i in v projektih Evropske komisije pri testiranju, razvoju rešitev in vpeljavi novih internetnih protokolov in storitev.

3. 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 mednarodnih organizacij TERENA² in CEENet.³ Direktor Arnesa, Marko Bonač, je bil izvoljen v Upravni odbor TERENA, vloge ostalih Arnesovih sodelavcev v delovnih skupinah ter projektih teh organizacij so podrobneje predstavljene v kontekstu posameznih dejavnosti.

2 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, katerim mora ustrezati organizacija ali posameznik, da lahko uporablja storitve omrežja ARNES. V primeru, ko 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 pridobitev osebnega dostopa za svoje sodelavce, za prostor na strežniku ali uporabo kakšne druge storitve, ki jo Arnes nudi svojim uporabnikom.



1 <http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/i23012.htm>

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

3 <http://www.ceenet.org/>

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. 2006 je bilo 1109 takšnih organizacij, skupno število njihovih uporabnikov pa ocenjujemo na 120.000–180.000. Ti uporabniki uporabljajo tako storitve lokalnega omrežja svoje organizacije (strežniki), kot posredno in neposredno storitve omrežja ARNES. Tako povezane organizacije s svojimi uporabniki ustvarijo večino prometa omrežja ARNES, vendar od teh organizacij ne pridobivamo podatkov o natančnejšem številu njihovih uporabnikov, niti o tem, kako pogosto uporabljajo posamezne storitve omrežja. Prav tako uporabniki na teh organizacijah običajno niti ne vedo, da uporabljajo storitve omrežja ARNES.

V sponji tabeli je navedeno število povezav, s katerimi se lokalna omrežja organizacij povezujejo v omrežje ARNES ter deleži v skupnem številu

uporabniških imen za osebni dostop posameznikov različnih dejavnosti (podatki za december 2006).

Poleg tega nekateri uporabniki spodaj omenjenih organizacij, pa tudi nekateri zaposleni ali šolajoči se na organizacijah, ki nimajo stalne povezave v omrežje ARNES, uporabljajo možnost *neposrednega osebnega dostopa* do omrežja ARNES (z dodeljenim geslom), ki je možen preko telefonskega omrežja ali preko omrežij operaterjev kableske TV, ki nudijo dostop do omrežja ARNES. To storitev bolj ali manj redno uporablja približno 31.000 uporabnikov, predvsem zaradi fleksibilnosti dostopa, možnosti dela od doma, osebnega ali projektnega elektronskega predala ter za spletne predstavitve na Arnesovem strežniku, kar je vse vključeno v paket osebnega dostopa. Predvsem na šolah se ta storitev precej uporablja tudi za izvajanje projektne dela oz. kot dopolnilo k pouku, tudi tam, kjer imajo ti uporabniki že možnost dostopa preko lokalnega omrežja.

Področje	Število povezav lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES	Deleži registriranih neposrednih uporabnikov
Raziskovalni zavodi, tehnološki parki in razvojni oddelki	45	3,1 %
Samostojni raziskovalci		0,2 %
Druge raziskovalne skupine	19	2,4 %
Skupaj raziskovalna sfera	64	5,7 %
Univerzitetni in visokošolski zavodi	19	20,2 %
Srednje šole	166	22,4 %
Osnovne šole	520	38,2 %
Druge izobraževalne ustanove	122	6,4 %
Skupaj izobraževalna sfera	827	87,2 %
Knjižnice, arhivi in muzeji	170	1,4 %
Druge kulturne ustanove	24	1,9 %
Skupaj kultura	194	3,3 %
Državna uprava	13	0,0 %
Invalidi	3	2,2 %
Drugo	8	1,6 %
Skupaj ostali	24	3,8 %
Skupaj vsi	1109	100,0 %

Tabela 1: Povezave lokalnih omrežij organizacij in deleži registriranih uporabnikov

3 Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

Lokalna omrežja organizacij se povezujejo v omrežje ARNES. Omrežje ARNES sestavljajo stikala in usmerjevalniki prometa, ki so med seboj povezani s telekomunikacijskimi povezavami. V večjih krajih je vozlišče omrežja ARNES z aktivno opremo, na katero se povezujejo organizacije iz tega kraja. Glavna stikala in usmerjevalniki prometa v vozliščih ter telekomunikacijske povezave med njimi se imenujejo tudi hrbenica omrežja ARNES.

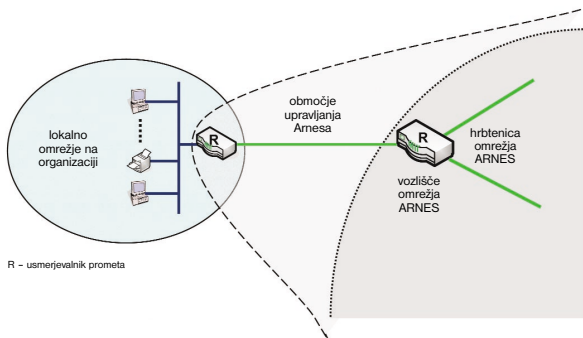
Hrbenica omrežja ARNES je multiprotokolarna. Na omrežnem nivoju podpira IPv4, vsa novejša oprema pa tudi IPv6. Na nižjih slojih so uporabljene različne tehnologije (sinhrono zakupljene linije, blokovno posredovanje, Ethernet, ATM, SDH ...). Ostali usmerjevalniki prometa so običajno postavljeni na lokaciji organizacije, ki se povezuje v omrežje in omogočajo le tiste protokole, ki so zanimivi za posamezno organizacijo.

Arnes skrbi tudi za usmerjevalnik prometa na lokaciji uporabnika in za pravilno delovanje povezave do tega usmerjevalnika. Osebe Arnesa tako konfigurira usmerjevalnike in upravlja mehanizme za kontrolo dostopa in nadzora prometa skladno s potrebami lokalnega omrežja. Stabilnost in nadzor delovanja povezave zagotavlja dežurna služba, ki deluje 24 ur na dan, 7 dni v tednu. V primerih degradacij ali izpadov delovanja dežurna služba

obvešča administratorje lokalnih omrežij ter napake odpravlja sama ali pa poskrbi za koordinacijo med vzdrževalci opreme in uporabniki. Arnes sodeluje tudi pri odkrivanju in reševanju anomalij in varnostnih problemov in zagotavlja delovanje posameznih zahtevnejših aplikacij (npr. nastavitve prioritete posameznega prometa na zahtevo ali po potrebi – QoS).

Pohitritve povezav lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

V letu 2006 so organizacije želele predvsem pohitriti svoje povezave v omrežje ARNES, saj jim zaradi naraščanja uporabe in novih storitev stare kapacitete ne zadoščajo več. Tako je Arnes v lanskem letu opravil 109 nadgraditev obstoječih oz. vzpostavitev novih povezav. Vsak priklop ali nadgradnja povezave lokalnega omrežja organizacije v ARNES je časovno in strokovno zahteven postopek, pri katerem Arnes opravi tudi obsežna svetovanja glede možnosti in izvedbe priklopa ter pomaga usklajevati postopek z operaterjem oz. izvajalcem. Tudi v tem letu je bilo največ povpraševanja po optičnih povezavah, ki so postale standardna potreba pri večjih ali aktivnejših organizacijah, medtem ko manjše organizacije oz. zavodi v krajih brez dostopne optične infrastrukture še vedno pogosto izberejo ADSL.



Slika 1: Območje upravljanja Arnesa

Delo na nadgradnji povezav lokalnih omrežij organizacij do ARNES-a v letu 2006 – tehnologije in operaterji

ISDN (Telekom)	8
ADSL (Telekom)	43
Ethernet (Telekom)	0
Optika (alternativni operaterji)	27
Ethernet/Optika – lastna	22
CATV (alternativni operaterji)	7
Zakupljeni vod (Telekom)	2
Skupaj	109

Tabela 2: Nadgradnje povezav lokalnih omrežij organizacij

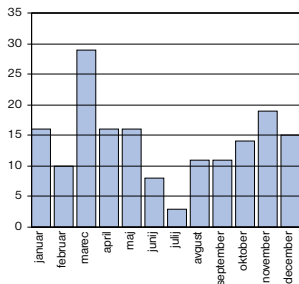
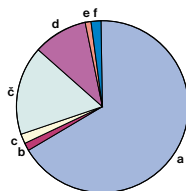
Konec leta 2006 je bilo v 18-ih krajih po Sloveniji v 28-ih vozliščih skupno 848 lokalnih omrežij organizacij stalno povezanih v ARNES, 261 pa preko ISDN povezave.

Stanje povezav organizacij konec leta 2006 po tipih

ISDN (Telekom)	261
ADSL (Telekom)	532
Ethernet (Telekom)	33
Optika (alternativni operaterji)	34
Ethernet/Optika – lastna	130
CATV (alternativni operaterji)	75
Brezžična povezava (lastna)	5
Zakupljeni vod (Telekom)	38
Frame Relay (Telekom)	1
Skupaj	1109

Tabela 3: Stanje povezav organizacij po tipih

Tabela kaže, da je večina šibkejših (ISDN, ADSL, zakupljeni vod) povezav vzpostavljena preko infrastrukture Telekom Slovenije. Zmogljivejše povezave preko optičnih vlaken so omogočili alternativni operaterji ali pa so si jih organizacije zgradile same.

Število priklopov v omrežje ARNES in prekonfiguracij opreme organizacij v letu 2006:

Deleži ponudnikov zmogljivih povezav prek optičnih vlaken:


a	Lastna infrastruktura	65 %
b	Ljubljanski kabel	2 %
c	Stelkom	2 %
č	Telekom	17 %
d	Telemach	11 %
e	Tele-TV	1 %
f	Triera	2 %

Dostop do omrežja ARNES preko infrastrukture Telekom Slovenije

Telekom Slovenije je v letih 2001–2006 javnim zavodom zagotavljal infrastrukturo za dostop do omrežja ARNES pod posebnimi pogoji, dogovorjenimi z Vlado RS. Ta krovni dogovor je predvidel priključitve preko ISDN povezav, zakupljenih vodov, ADSL povezav in Ethernet povezav na optičnih vlaknih. Delež povezav preko ISDN in zakupljenih vodov je zaradi razmerja zmogljivost/cena v stalnem upadanju, povpraševanje po ADSL pa je spričo težko dostopne optične infrastrukture še vedno veliko. Vendar tehnologija ADSL ne zagotavlja stabilne prepustnosti, zato je za vedno več zavodov neustrezna, saj njihovo število računalnikov in zahtevnost aplikacij narašča. Pogodba med Vlado RS in Telekomom zato pri tej tehnologiji izrecno določa garancijo kakovosti povezave (omejeno razmerje rezervacije povezave). To, skupno z mehanizmi zagotavljanja prednosti prometa povezanim organizacijam, omogoča uporabo nekaterih zahtevnejših storitev, npr. videokonferenc, kar je zlasti za izobraževalne organizacije pomembna prednost.

Ker je Telekom v letu 2006 zamenjal tehnologijo, na osnovi katere v svojem telekomunikacijskem omrežju zagotavlja DSL povezave, so v letu 2006 skupaj z MVZT (DID) in Arnesom iskali ustrezen model sodelovanja, ki bi nadgradil omejeni sporazum. Posebna pozornost je bila namenjena prav garancijam kakovosti povezave oz. možnosti uporabe mehanizmov QoS (nastavljanja prioritete). V tem okviru so strokovnjaki Arnesa skupno s Telekomom opravili obsežna testiranja, ki so pokazala tako ovire kot možne rešitve problema. Ker v omrežju Telekom Slovenije trenutno še ni mogoče zagotoviti ustreznih mehanizmov, je bil konec leta 2006 sklenjen sporazum med MVZT (DID) in Telekomom Slovenije, ki po eni strani ohranja modele povezovanja iz pretekle Pogodbe, po drugi pa zavodom ponuja povezovanje preko PPP DSL tehnologije na osnovi IP MPLS. Ta sporazum tako začasno ureja povezovanje zavodov preko DSL, ki je v letu 2006 stagniralo, Telekom pa je obljubil, da bo v skladu s specifikacijami v letu 2007 lahko ponudil tehnološko ustrežnejše povezovanje (z nastavljanjem prioritete) v omrežje ARNES. Hkrati so se v jeseni 2006 začeli podobni dogovori tudi z drugimi operaterji telekomunikacijskih omrežij.

Ponudba širokopasovnih kapacitet, ki jih predvideva krovna pogodba (10/100 Mbit/s Ethernet), predstavlja dobrodošlo izhodišče za konkurenčno ponudbo širokopasovnih optičnih povezav. Zato upamo, da bodo predvideni sporazumi v 2007 to ponudbo nadgradili in razširili, saj realizacija še vedno zastaja za pričakovani, glede na razmeroma bogato infrastrukturo

Telekoma Slovenije. V letu 2006 ni bila preko infrastrukture Telekom Slovenije niti ena širokopasovna Ethernet povezava (10/100 Mbit/s) na optičnih vlaknih. Organizacije, ki želijo širokopasovne povezave, jih zato pogosteje pridobivajo pri drugih operaterjih, še raje pa vzpostavijo lastno lokalno optično zanko, kjerkoli je to mogoče. Pri tem se zavodi po zgledu doslej uspešnih modelov povezujejo v lokalne optične otoke, kjer je to fizično izvedljivo, Arnes pa pri vzpostavitvi takšnih povezav nudi strokovno pomoč in svetovanje.

Podpora šolam in drugim zavodom pri izbiri tehnične izvedbe povezav v omrežje

Postopna liberalizacija telekomunikacij v Sloveniji in s tem možnost delovanja alternativnih operaterjev, pa tudi ponudba Telekom Slovenije v skladu z omejenim sporazumom, pomeni precej bolj raznovrstno izbiro možnosti tehničnih izvedb dostopa do omrežja ARNES, ki se med seboj precej razlikujejo tako po zmogljivosti, fleksibilnosti in zanesljivosti, kot tudi po začetnih in mesečnih stroških, ki bremenijo uporabnika. Zato je načrtovanje in izvedba povezave v omrežje za vsako organizacijo zahteven projekt. Arnes, skladno s svojim namenom in vlogo, po svojih močeh pomaga oz. svetuje organizacijam pri izbiri najugodnejšega načina povezave. Posebej za svetovanje šolam, Ministrstvo za šolstvo in šport, skladno s politiko celovitega pristopa k omreženju šol, že več let vzdržuje sodelovanje z Arnesom na področju tovrstnega svetovanja. Skozi projekte Računalniškega opismenjanja, omreženja šol in izobraževanja učiteljev se je na terenu oblikovala neformalna skupina strokovno usposobljenih učiteljev, ki poznajo tako tehnologijo kot razmere v šolah posamezne regije. Ti učitelji svetujejo in pomagajo šolam na terenu, in so v stalnem stiku z Arnesovo strokovno ekipo, s katero si izmenjujejo izkušnje in sodelujejo pri načrtovanju in omreženju šol. Pri svetovanju knjižnicam pa Arnes tesno sodeluje z IZUM-om.

Arnes pomaga in svetuje tudi pri izbiri opreme. V sodelovanju z MŠŠ je Arnes izdelal priporočila za ureditev lokalnega omrežja v izobraževalnih organizacijah, ki ustrezajo potrebam teh organizacij in omogočajo uporabo novih storitev ter hkrati zadovoljujejo zahteve po varnosti omrežja. Po teh priporočilih poleka sistematično omreženje šol, ki ga izvaja MŠŠ, podobna priporočila pa ob sodelovanju Arnesa uporablja tudi IZUM pri načrtovanju omrežja knjižnic. Predvsem za potrebe sistematičnega omreženja izobraževalnih organizacij, knjižnic in projekta e-šol Arnes vsako leto izvaja obsežno testiranje opreme, ki jo te organizacije potrebujejo za vzpostavitev povezave in ureditev lokalnega omrežja.

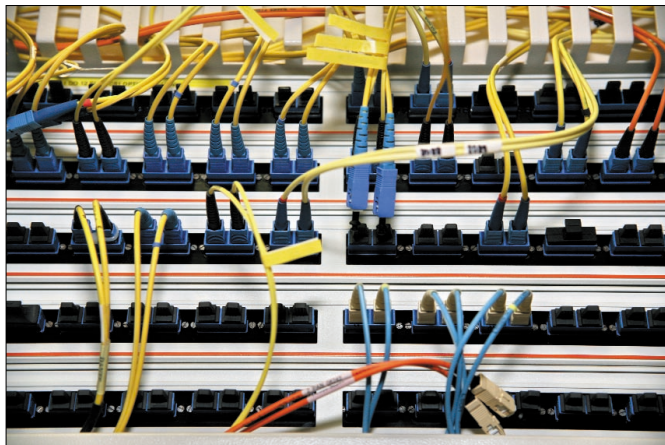
Na podlagi testiranj Arnes potem pomaga in svetuje pri izbiri opreme posamičnim organizacijam, prav tako pa pomaga pri pripravi specifikacij za razpise, ki jih pripravlja ministrstvo.

V mnogih primerih se organizacije, upravičene do povezave v omrežje ARNES, nahajajo v isti stavbi ali pa jih loči zgolj dvorišče, parkirišče, cesta ali kakšno drugo lahko premostljivo zemljišče. Povsod, kjer je bilo možno in cenovno smiselno, jim je Arnes svetoval, da se med seboj povežejo z optično povezavo in zakupijo skupno povezavo do vozišča omrežja ARNES. Na ta način so ob nekoliko večji začetni investiciji dosegle dvojni prihranek. Delijo si strošek za povezavo do omrežja ARNES, zaradi zmogljivih medesebojnih povezav pa si, predvsem v primeru šol, lahko delijo tudi strežnike in s tem stroške za njihov nakup in vzdrževanje.

Ozko grlo pri vzpostavljanju zmogljivih in specifičnim potrebam prilagojenih povezav do zavodov predstavlja pomanjkanje optičnih vlaken znotraj krajev. Do vseh zavodov je položena Telekomova bakrena parica, ki omogoča ISDN ali ADSL povezavo, do mnogih zavodov imajo CATV operaterji svojo kabelsko povezavo, vsi ti načini pa so primerni le za manjše zavode in tiste organizacije, ki še ne uporabljajo zahtevnejših aplikacij. Vedno več zavodov pa potrebuje

tako kakovost storitev, ki jo je mogoče zagotoviti le preko para optičnih vlaken. V redkih primerih je to možno zakupiti pri Telekomu Slovenije, včasih jo zgradijo in dajo v zakup kabelski operaterji, največkrat pa so doslej zavodi sami položili optični kabel znotraj kraja do svoje lokacije. Pri trenutnih cenah zakupa optičnih vlaken se taka investicija povrne v par letih. Ker je življenjska doba kabla od 20 do 30 let, je to dolgoročno najcenejša rešitev. Vseeno pa ima večina zavodov problem pri financiranju tako velike investicije.

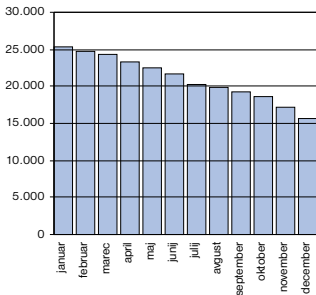
Model povezovanja organizacij v takšno visoko zmogljivo krajevno omrežje z lastno optiko, ki je nastal v tesnem sodelovanju Arnesa, MŠŠ (program Ro) in zainteresiranih uporabnikov ter se potrdil z uspešnimi projekti izgradnje krajevnega optičnega omrežja v Sežani in Kopru ter več lokalnih optičnih grozdov javnih zavodov, je postal zgled za izgradnjo podobnih omrežij, tako da je primerov podobnih združevanj v večjem ali manjšem obsegu vedno več. V letih 2004 in 2005 je bilo predvideno, da se bo zgradilo precej takih optičnih otkov s sredstvi strukturnih skladov. Žal to ni uspelo zaradi težav pri izvedbi razpisa, to pa se je odrazilo tudi na manj investicijah v že načrtovano lastno izgradnjo optike, saj mnogo zavodov še vedno upa na izvedbo povezav s sredstvi strukturnih skladov.



4 Paket storitev z neposrednim osebnim dostopom

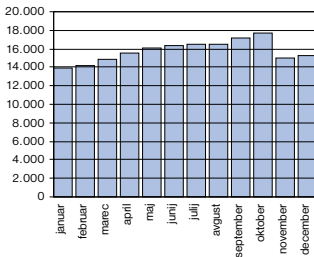
Večina uporabnikov dostopa do omrežja ARNES neposredno preko omrežja svoje matične organizacije. Arnes pa nudi na svojih strežnikih tudi storitve individualnim končnim uporabnikom, ki zahtevajo neposredno preverjanje istovetnosti uporabnika, ki to storitev uporablja. Tako npr. Arnes nudi posameznikom iz izobraževalne in raziskovalne sfere t. im. storitev neposrednega osebnega dostopa do omrežja – v resnici gre za paket storitev, vezan na uporabniško ime in geslo, vključuje pa možnost individualnega dostopa do omrežja preko telefona ali omrežja kabljskih operaterjev, elektronski predal z možnostjo uporabe sistema AVS (zaščita proti virusom in neželeni oglasni pošti) in gostovanje spletne predstavitve na Arnesovem strežniku. Sam dostop do omrežja je precej izgubil na pomenu zaradi široke in zadovoljive ponudbe komercialnih ponudnikov dostopa do interneta. Mnogo uporabnikov tako samega individualnega dostopa ne potrebuje več, saj imajo njihove lokalne organizacije že stalno povezano lokalno omrežje, ali pa se odločajo za hitrejše dostopne tehnologije. Zlasti upada uporaba klicnega dostopa, kot je razvidno iz naslednjega grafa.

Število uporabnikov, ki so uporabljali klicni dostop v letu 2006:



Nekoliko še vedno raste število uporabnikov preko omrežij kabljskih operaterjev, ne narašča pa več število kabljskih operaterjev, ki omogočajo povezovanje v omrežje ARNES.

Število aktivnih uporabnikov kabljskega dostopa v letu 2006:



Kljub zmanjševanju pomena storitve osebnega dostopa do omrežja pa si mnogo uporabnikov želi ostalih storitev, ki so na voljo v t. im. osebnem paketu – elektronskega predala na Arnesu (tudi kadar imajo to storitev že na svoji matični organizaciji), virtualne domene in možnosti spletne predstavitve na Arnesovem strežniku. Slednja je posebej zanimiva tudi za predstavitve projektov ali manjših zavodov, ki nimajo lastnega strežnika oziroma primerne kadra za postavitve in vzdrževanje strežnika, saj tako lahko postavijo spletne strani pod svojo domeno. Zato precej »individualnih« paketov v resnici uporabljajo npr. mentorji šolskih spletnih projektov. Prednost tovrstnega paketa je, da lahko npr. učitelj uporablja svoje geslo, e-poštni naslov in dostop do spletnega mesta bodisi v šoli ali pa od doma, kjer izvaja priprave na pouk. Nasploh ima ta storitev še vedno precejšen pomen v izobraževalnih okoljih: po eni strani omogoča učiteljem-mentorjem na šolah boljši nadzor in vpliv na delo učencev v omrežju, hkrati pa olajša skupno uporabo storitev, ki jih Arnes v sodelovanju z Ministrstvom za šolstvo in šport ponuja šolam – predvsem podporo pri izvajanju šolskih projektov in komunikacijo med interesnimi skupinami v šolski sferi.

Za osebni klicni dostop (preko omrežja Telekom Slovenije) je sedaj skupno aktivnih 2220 vstopnih linij, ki jih uporablja okrog 16.000 uporabnikov. Kapacitete za klicni dostop do omrežja se zaradi padanja potrebe že nekaj let krčijo – v letu 2006 je Arnes zmanjšal število vstopnih linij za 720. Poleg tega, dobrih 15.000 upravičencev za dostop do omrežja ARNES uporablja omrežje kabljskih operaterjev.

5 Hrbtenica omrežja ARNES in pohitritev medkrajevnih vodov

Omrežje ARNES ima vozlišča v 20-ih večjih slovenskih krajih. Povezave med temi vozlišči so realizirane z zakupom telekomunikacijskih kapacitet pri Telekomu, Stelkomu in Slovenskih železnica ter s postavitvijo primerne opreme. Ta del omrežja se imenuje hrbtenica omrežja ARNES. Je multiprotokolarna. Na omrežnem nivoju podpira IPv4, vsa novejša oprema pa tudi IPv6. Na vozlišča hrbtenice se vežejo posamezne izobraževalne in raziskovalne organizacije. Za zagotovitev mednarodne poveztivosti je omrežje ARNES povezano v evropsko omrežje GÉANT2 in preko njega do drugih kontinentov.

Zaradi posebnih potreb raziskovalnega okolja in zaradi sprememb v tehnologiji, v zadnjih letih večina izobraževalnih in raziskovalnih omrežij po Evropi zakupuje optična vlakna in sama postavlja ustrezne prenosne sisteme. Tudi Arnes je v zadnjih letih poskušal slediti temu trendu. Na osnovi javnega naročila konec leta 2003 je do konca leta 2006 zakupil pare optičnih vlaken na relacijah prikazanih na sliki 2.

Na osnovi tega zakupa so izvedene 1 Gb/s Ethernet povezave med glavnimi vozlišči po Sloveniji, in sicer do konca leta 2005 med Ljubljano in Koprom, med Koprom in Novo Gorico, med Novo Gorico in Kranjem, med Kranjem in Ljubljano, med Ljubljano in Novim mestom, med Novim mestom in Mariborom, med Ljubljano in Celjem, med Celjem in Dravogradom in Mariborom ter med Ljubljano in Mariborom (gl. sliko Vzpostavljene gigabitne povezave).

V letu 2006 so bili v optično hrbtenico povezani naslednji kraji:

- Ajdovščina, kjer je bilo vzpostavljeno novo vozlišče na Osnovni šoli Danila Lokarja ter povezano na Koper in Novo Gorico,
- Velenje, kjer je bilo vzpostavljeno novo vozlišče na Šolskem centru Velenje ter povezano na Celje in Dravograd,
- Krško, kjer je bilo postavljeno novo vozlišče na Fakulteti za logistiko Univerze v Mariboru ter povezano na povezavo proti Novemu Mestu in Mariboru.

Zaradi poznega sprejema plana za 2006, problemov pri vzpostavljanju optičnih povezav in zamudah pri vzpostavljanju optičnih MAN-ov ter zaradi izpada sredstev strukturnih skladov še niso bile realizirane povezave Tolmina, Bleda, Jesenic, Slovenj Gradca, Laškega, Ptuja, Murske Sobote, Kočevja, Pirana in Postojne na optično hrbtenico.

Kljub temu, da je cena zakupa optičnih vlaken precej višja kot v drugih evropskih državah, je strošek za gigabitne Ethernet povezave izvedene na tej osnovi bistveno manjši, kot bi znašal zakup enakovredne pasovne širine pri telekomunikacijskih operaterjih. Slika 3 prikazuje gigabitne povezave, vzpostavljene na osnovi optičnih povezav s pomočjo CWDM tehnologije.

Zaradi poznega sprejema plana za 2006 ni bilo možno dokončati razpisa za vzpostavitev DWDM sistema med Ljubljano in Mariborom, zato planirana 10 Gbitna povezava v letu 2006 še ni bila realizirana. Kot izhodišče so bile preko CWDM vzpostavljene tri paralelne gigabitne povezave, povezane v navidezno povezavo prepustnosti 3 Gbit/s.



Slika 2: Zakupljena medkrajevna optična vlakna

Povezave med ostalimi kraji so izvedene predvsem na osnovi zakupljenih ATM povezav pri Telekomu Slovenije. Te povezujejo tudi še nekatere kraje, do katerih je že vzpostavljena gigabitna povezava, zato so v postopku odpovedi. Vzrok za začasno vzporedno povezavo je ali potreba po zagotovitvi redundantne povezave ali pa selitev vozlišča znotraj kraja. Pred leti so bila vsa vozlišča v Telekomovih prostorih. V krajih, kjer je bil preko javnega razpisa za zakup medkrajevni optičnih povezav izbran eden od alternativnih operaterjev, je bilo potrebno začeti s prestavitvijo vozlišča, saj Telekom ne dovoli, da bi alternativni operaterji dostopali z optiko do najetih prostorov v njegovih stavbah. Taka selitev je pogosto dolgotrajna.

V letu 2006 so bile zaključene naslednje aktivnosti na področju selitve vozlišč in zagotavljanju medkrajevni povezav nižje prepustnosti:

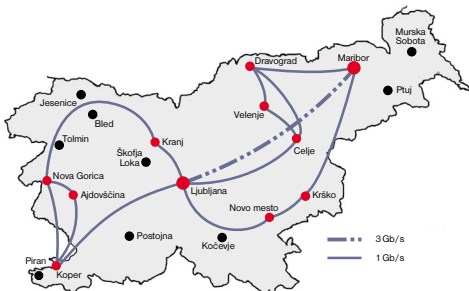
- vzpostavljeno in na optično hrbtenico je bilo povezano novo vozlišče v Velenju. Organizacije, priklopljene na staro vozlišče, so bile uspešno prestavljene na novo, zato je bila ukinjena tudi 2 Mb/s povezava med Celjem in Velenjem,
- zaradi uspešno zaključene migracije organizacij na novo vozlišče v prostorih Tehniškega šolskega centra Nova Gorica, je bilo ukinjeno vozlišče v prostorih Telekoma ter ATM povezava 10 Mb/s med Novo Gorico in Ljubljano,
- v Mariboru je bilo vzpostavljeno novo vozlišče v prostorih Druge gimnazije Maribor ter z gigabitno optično povezavo povezano na vozlišče v prostorih IZUM-a. To vozlišče je nadomestilo ukinjeno vozlišče v prostorih Telekoma,

- ukinjeni sta bili 10 Mb/s ATM povezavi Celje – Ljubljana ter Novo mesto – Ljubljana,
- povečana je bila zmogljivost povezave med Mariborom in Ptujem iz 2 Mb/s na 4 Mb/s,
- povečana je bila zmogljivost povezave med Koprom in Portorožem iz 10 na 34 Mb/s.

V naslednji tabeli so navedene medkrajevne povezave, ki niso gigabitne.

Relacija	Stanje 31. 12. 2006
Maribor – Ravne na Koroškem	2 Mb/s
Maribor – Murska Sobota	2 Mb/s
Maribor – Ptuj	4 Mb/s
Ljubljana – Koper	10 Mb/s
Koper – Portorož	34 Mb/s
Nova Gorica – Tolmin	1 Mb/s
Ljubljana – Kranj	20 Mb/s
Kranj – Škofja Loka	2 Mb/s
Novo Mesto – Krško	1 Mb/s
Ljubljana – Postojna	2 Mb/s
Ljubljana – Trbovlje	2 Mb/s

Tabela 4: Medkrajevne povezave, ki niso gigabitne



Slika 3: Vzpostavljene gigabitne povezave med glavnimi vozlišči

6 Mednarodne povezave

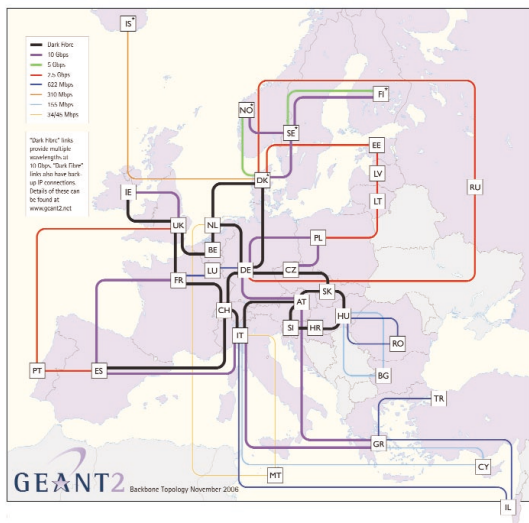
V letu 2006 je bilo zgrajeno hitro evropsko raziskovalno in izobraževalno omrežje GÉANT2,⁴ ki je nasledilo prejšnjo verzijo omrežja GÉANT. To omrežje je rezultat projekta GN2 v 6. okvirnem programu raziskovalnih in tehnološko-razvojnih aktivnosti Evropske komisije. Koordinator projekta GN2 je DANTE, v projektu sodelujejo vse evropske akademske mreže. Projekt sofinancira Evropska komisija.

Omrežje GÉANT2 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 ostopju 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 (QoS) in namenskih gigabitnih end-to-end povezav za potrebe evropskih projektov.

Dodatno vrednost projektu GN2 pa dajejo številne razvojne aktivnosti pri zagotavljanju nadstandardnih storitev. Arnes kot partner sodeluje tudi v tem delu projekta skupaj z drugimi evropskimi akademskimi omrežji.

Arnes v letu 2006 še ni mogel izkoristiti vseh prednosti nove verzije omrežja GÉANT. V letu 2006 je bil priključen še preko povezav prejšnje verzije omrežja s kapaciteto 2,5 Gb/s. Priključitev na GÉANT2 bo verjetno izvedena v prvi polovici leta 2007. Vzrok za zamudo so težave pri vzpostavitvi optične infrastrukture med Ljubljano in Karavanškim predorom. Na javnem naročilu je izvedbo povezav v tem delu Evrope dobila firma Memorex, ki je izbrala za podizvajalca na slovenskem ozemlju DARS. DARS nepričakovano dolgo časa ni dobil dovoljenja za trženje svojih optičnih povezav, zato se je izvedba tega premaknila v letu 2007.

Preko povezave v GÉANT je bilo omrežje ARNES povezano tudi z akademskimi omrežji na drugih kontinentih in s preostalim delom interneta. V letu 2006 je bila temu namenjena približno polovica kapacitet.



⁴ <http://www.geant2.net/>

7 Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji

Zaradi potreb po izmenjavi prometa med Arnesom in komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji, je Arnes februarja 1994 v Ljubljani vzpostavil SIX (Slovenian Internet Exchange). Skrb za delovanje te storitve je od takrat ena od rednih dejavnosti Arnesa.

SIX je (porazdeljeno) vozlišče, zasnovano na tehnologiji Ethernet. Ponudnik interneta se na SIX priklopi tako, da prinese svoj usmerjevalnik prometa in ga na eni strani poveže na ethernet stikalo SIX-a, na drugi strani pa na ustrezno povezavo do svojega hrbeničnega omrežja. Prepustnost teh povezav je tipično 1 Gbit/s, nekaj manjših ponudnikov pa ima povezavo hitrosti 100 Mbit/s.

Hrbenica omrežja ARNES je na SIX povezana z dvema povezavama. Zaradi hitre rasti prometa je bila v letu 2006 njuna kapaciteta povečana iz 1 Gbit/s na 10 Gb/s.

Podobno kot Arnes so tudi komercialni ponudniki interneta beležili hitro rast prometa preko SIX-a. Zato sta v 2006 dva ponudnika morala povezavo nadgraditi na več kot 1 Gb/s. Konec leta 2006 je dnevni promet preko SIX-a dosegel 48 Terabajtov na dan.

Dejstvo, da se vsi ponudniki interneta lahko srečajo na enem mestu v Sloveniji, ima kar nekaj prednosti:

- za promet med slovenskimi uporabniki ni potrebno uporabljati dragih mednarodnih povezav, kar bistveno zmanjša strošek zagotavljanja interneta. Prav tako ni potrebno zakupiti medsebojnih povezav med vsakim parom ponudnikov. Vsak ponudnik mora

zakupiti zgolj eno povezavo (oz. zaradi potrebe po redundanci morda dve),

- dolžina povezave med uporabniki je manjša, zato je manjši tudi čas, potreben za prenos podatkov preko omrežja, kar je še posebej pomembno za multimedijske aplikacije,
- povečana je tudi verjetnost uspešne komunikacije, ker so povezave, preko katerih poteka, precej krajše.

Komercialni ponudniki interneta so z delovanjem storitve zadovoljni, še posebej zaradi nevtralne vloge Arnesa pri njenem zagotavljanju. Trenutno je na SIX poleg Arnesa povezanih še 12 ponudnikov interneta: Masicom, Medinet, NETSI, Perltech, Sinfonica, SiOL, Softnet, T-2, Telemach, Tria, Tušmobil in Voljatelj. V sklopu izvajanja te dejavnosti je Arnes vključen tudi v mednarodno združenje Euro-IX (European Internet Exchange Association).

Arnes tudi sicer sodeluje pri skupnih aktivnostih vseh internetnih ponudnikov v Sloveniji, ki so usmerjeni k boljšemu delovanju omrežja, izboljšavi ponudbe storitev in varnosti v omrežju. Podobno kot v drugih državah deluje v Sloveniji nacionalno združenje slovenskih ponudnikov interneta – SISPA, ki je oblikovano kot sekcija ponudnikov Združenja za računalništvo in informatiko pri Gospodarski zbornici Slovenije. Arnes redno sodeluje pri aktivnostih tega združenja, Marko Bonač je tudi član Upravnega odbora SISPA.



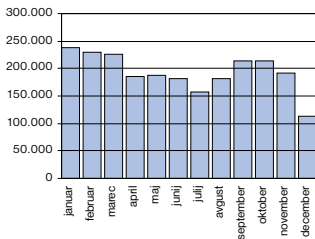
8 Osnovne internetne storitve

Arnes svojim uporabnikom nudi vse osnovne internetne storitve. V nadaljevanju je podrobneje predstavljen obseg dela in obremenitev tistih Arnesovih strežnikov, ki na centraliziran način zagotavljajo nekatere najbolj uporabljane storitve, posebej pa je prikazano tudi delovanje sistema za borbo proti virusom in neželenim sporočilom v elektronski pošti.

Arhivi podatkov na osrednjem strežniku FTP

Naslednji graf prikazuje količino podatkov, ki so jih uporabniki v letu 2006 prenesli preko FTP strežnika. Rahlo padajoči trend 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.

Količina prenesenih podatkov preko FTP strežnika v letu 2006 (v MB):



Osrednji spletni strežnik in elektronska pošta za uporabnike omrežja ARNES

Svojim uporabnikom Arnes ponuja tudi prostor za predstavitev na osrednjem spletnem strežniku in uporabo elektronskega poštnega predala (gl. tudi poglavje »Paket storitev z neposrednim osebnim dostopom«). To so najširše uporabljane storitve, kjer potrebujejo mnogi uporabniki precej podpore (več v poglavju o pomoči uporabnikom), precej skrbi in stalne nadgradnje pa potrebujejo tudi osrednji strežniki za te storitve, da lahko zagotavljajo varno, stabilno in hitro delovanje storitev.

Sistem za upravljanje z vsebino - CMS

V letu 2006 so bila izvedena obsežna testiranja sistemov za upravljanje z vsebino (OpenCMS, Plone, Zope, Magnolia, Joomla, Bricolage, WordPress in WebGUI). Na izbrani odprto kodni sistem – WebGUI, ki

je moral ustrezati z varnostnega in funkcionalnega vidika, so bile prenesene celotne spletne strani projekta Eduroam.si, kar vključuje postavitev namenskega strežnika s pripadajočo programsko opremo, izdelavo predlog, prenos vsebine na novi sistem, pripravo internetne dokumentacije za vzdrževanje sistema in uporabniško dokumentacijo ter interno izobraževanje uporabnikov, ki prispevajo vsebino.

Postavljen je bil tudi strežnik, ki bo namenjen internetnemu upravljanju z vsebino, kar bo olajšalo dostop do urejanja vsebine vsem zaposlenim in povečalo fleksibilnost upravljanja z dokumenti in bazami znanja znotraj organizacije.

V letu 2007 bo Arnes svojim uporabnikom nudil tudi gostovanje dinamičnih spletnih strani. Zato je bilo izvedeno obširno testiranje sistema za upravljanje z vsebino Joomla, ki ga trenutno že uporabljajo nekatere organizacije, povezane v omrežje ARNES.

Strežniki za elektronsko pošto

Zaradi načrtovane nadgradnje poštinih strežnikov je potekalo obsežno testiranje različnih arhitektur poštinih strežnikov (Zimbra, Cyrus, Dovecot) v več konfiguracijah ter spletnih vmesnikov za elektronsko pošto (Zimbra, Atmail, IMP, Roundcube).

Izločanje virusov in neželenih oglasnih sporočil v elektronski pošti

Arnesovi strežniki so v letu 2006 prejeli v obdelavo preko milijon (1.000.000) elektronskih sporočil na dan. Od tega jih večino takoj zavrnejo s t.i. tehniko »greylistinga« (glej opis v nadaljevanju), ostala pa obdela sistem strežnikov za izločanje virusov in neželenih sporočil (AVS), ki sporočila analizira na osnovi stalno rastoče baze znanja, ki vsebuje informacije o trenutno poznanih virusih in kompleksna pravila za razpoznavanje t.i. »spama«. Filtriranje neželenih sporočil poteka torej dvostopenjsko. Ker predstavljajo dandanes okužena ali neželjena oglasna sporočila odločno večino internetne pošte, sodi borba proti nevarnim in nadležnim e-smetom med pomembnejši del storitve Arnesove elektronske pošte. Storitve AVS uporabnikom elektronskih predalov omogoča zavračanje elektronske pošte, ki vsebuje viruse, in ponuja možnost izločanja nenaročenih sporočil (spam) 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 stalno izpopolnjuje. Zavračanje virusov in izločanje nenaročenih oglasnih sporočil uporablja velika večina uporabnikov.

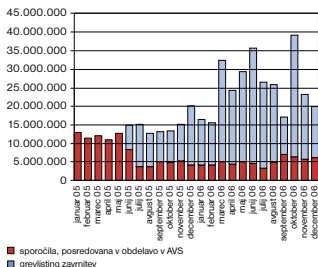
V juniju 2005 je precejšnje izboljšavo te zaščite zagotovila uporaba t.i. tehnike »greylisting«, ki se je ob izmenjavi izkušen hitro razširila zlasti v akademskih

omrežjih. Pri tej tehniki strežnik vsako sporočilo od neznanega poštnega strežnika najprej zavrne; pravi poštni strežniki poskušajo sporočilo poslati znova (tokrat je sprejeto), lažni strežniki (navadno virusi) pa te funkcionalnosti praviloma (še) nimajo. Tako dobijo AVS strežniki v analizo bistveno manj sporočil, zavrnejo pa velik delež sporočil, ki jih pošiljajo lažni poštni strežniki oz. okuženi računalniki.

Storitev AVS, ki v precejšnji meri temelji na domačem znanju, je bila v sodelovanju z Računalniškim centrom Instituta Jožef Stefan razvita na osnovi programske opreme odprte kode (torej tudi brezplačne). Testiranje različnih sistemov, prilagoditev izbrane programske opreme in vpeljava sistema za filtriranje je trajala več mesecev, zahtevala pa je tudi postavitev novih strežnikov. Postavitvi sistema smo posvetili precej časa, saj nam je osnovni cilj predstavljala (poleg same zaščite) funkcionalnost, ki omogoča vsakemu posameznemu uporabniku nastavitve nivoja zaščite po njegovih lastnih željah preko spletnega vmesnika.

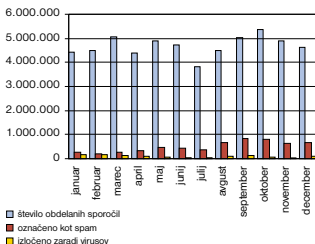
Naslednja dva grafa prikazujeta delo, ki ga opravljajo Arnesovi strežniki za elektronsko pošto: Prvi kaže količino prejetih zahtev in učinek uvedbe tehnike greylistinga, ki je zmanjšala število potrebnih kompleksnih obdelav s sistemom AVS, hkrati pa kaže porast neželjenih in pogosto okuženih sporočil.

Naraščanje prejete pošte in uspešnost tehnike greylistinga:



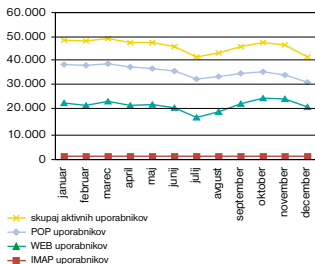
Naslednji graf prikazuje obdelavo sporočil na sistemu AVS. Neželjena in okužena sporočila, ki niso bila zavrnjena že z greylistingom, se označijo oz. izločijo v tej fazi. Vsa sporočila razen izločenih virusov se dostavijo v elektronske predale naslovnikov.

Količina elektronske pošte, obdelane s sistemom AVS v letu 2006:



Zadnji graf prikazuje število aktivnih uporabnikov elektronske pošte po posameznih mesecih in razširjenost uporabe različnih mehanizmov za branje oz. pošiljanje pošte. Graf kaže, da storitev elektronske pošte uporabljajo tudi tisti uporabniki, ki ne uporabljajo več dostopa preko Arnesovih vstopnih točk.

Število različnih uporabnikov elektronske pošte v letu 2006:



Forumi za izobraževalno in raziskovalno sfero

Rast števila forumov se je v letu 2006 umirila, organizacije pa so se zanimale predvsem za forume zaprtega tipa, ki omogočajo vpogled in urejanje vsebine zgolj upravičenim uporabnikom, ki se avtentificirajo. Prejeli smo kar nekaj tehničnih vprašanj organizacij, ki naše forume že uporabljajo, a potrebujejo nove funkcionalnosti.

9 Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa

Število novih zahtev po zaščiti omrežij organizacij s stalno povezavo v omrežje ARNES se je v letu 2006 zopet izjemno povečalo in preseglo število zahtev, prejetih v letu 2004 in 2005 skupaj. Tem organizacijam lahko Arnes preko svojega sistema nadzora in vzdrževanja njihovih usmerjevalnikov svetuje, pa tudi izvaja nastavitve zaščitnih filtrov oziroma kontrole dostopa (Access Control Lists), ki ščitijo različne dele omrežja priključene organizacije, oziroma določajo pravila internetnemu prometu v in iz lokalnega omrežja v skladu z željami uporabnika.

Na podlagi priporočil, ki smo jih pred leti predlagali takratnemu Ministrstvu za šolstvo, znanost in šport, smo izdelali osnovni model zaščite omrežij organizacij, ki so povezane v omrežje ARNES, predvsem šol in knjižnic. Praktično vsi filtri, ki jih postavimo na usmerjevalnikih organizacij so, upoštevajoč posebne želje skrbnikov lokalnih računalniških omrežij in odgovornih oseb priključenih organizacij, pripravljeni na podlagi tega modela. Model je pogosto dopolnjen z izjemami, ki jih dorečemo v dialogu s skrbniki lokalnih računalniških omrežij. Tipična postavitev filtra poteka tako, da skrbnik omrežja na podlagi posveta s skupino za svetovanje izpolni poseben vprašalnik, morebitne nejasnosti pa se dorečejo po elektronski pošti ali telefonu. Svetovalec preveri skrbnikove zahteve, opozori skrbnika na morebitne pomanjkljivosti in na podlagi lastnih izkušenj ter v dogovoru s skrbnikom dopolni pravila v filtri. Po konfiguraciji filtrov na dostopovnem usmerjevalniku uporabnika se skupaj s skrbnikom omrežja preveri delovanje in opravi še morebitne popravke. V letu 2006 je bilo na ta način postavljenih oz. dopolnjenih približno 750 filtrov in v zvezi s tem na dopisnem seznamu filtri@arnes.si izmenjanih približno 1900 sporočil.

Z razvojem tehnologije se je tudi na nekaterih cenovno ugodnih usmerjevalnikih pojavila možnost za bolj natančen nadzor in dinamično filtriranje internetnega prometa. Nekateri usmerjevalniki Cisco, s katerimi so bile opremljene šole prek zadnjih razpisov Ministrstva, imajo možnost t.i. *statefull* nadzora internetnega prometa in zato lahko zelo dobro nadomestijo poseben strežnik s protipožarno pregrado, ki bi ga šola morala sicer kupiti. To možnost (npr. CBAC - *Context Based Access Control*) uporabljamo pri organizacijah, ki imajo ustrezno opremo. Tem lahko že na komunikacijski opremi, ki jo uporabljajo za dostop do omrežja ARNES (usmerjevalnik), omogočimo protipožarno pregrado, ki bi jo sicer morali vzpostaviti in vzdrževati sami. Na usmerjevalnikih, kjer te možnosti ni, pa uporabljamo t.i. *per packet* filtre, ki kljub temu, da ne nadzirajo posameznih sej, kot v *statefull* različici, omogočajo dokaj visok nivo zaščite

lokalnega računalniškega omrežja in komunikacijske opreme. Ta način filtriranja, vključno z nadgradnjo osnovnega modela s pravili za zaščito strežnikov, podrobno opisujemo v priročniku *Varnost šolskih omrežij* (<http://www.arnes.si/dokumenti/filtri/>), ki je bil napisan predvsem za potrebe vzgojnoizobraževalnih zavodov.

Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa pa ni le filtriranje prometa, temveč tudi preprečevanje napadov DoS (angl. "Denial of Service") ter nadzor in preprečevanje pregledovanj omrežij (angl. "port/host scan"). Nadzorni sistem omrežja ARNES, ki smo ga v letu 2006 ves čas posodabljali in prilagajali značilnostim prometa in napadov, zana večino tovrstnih napadov in jih pogosto tudi ustavi ali vsaj omili, tako da ne ogrožajo delovanja omrežja. Pregledovanja omrežij se blokirajo na podlagi navodil Arnesovega varnostnega centra SI-CERT. Najbolj učinkovite so blokade napadov s poplavo prometa iz tujine (angl. "flood"), ki jih opravlja omrežna oprema Arnesa na mejnih točkah med omrežjem ARNES in tujimi omrežji.



10 Uvajanje internetnega protokola nove generacije (IPv6)

Začetki uvajanja IPv6 segajo v leto 2002, ko je Arnes sodeloval pri testiranju hrbtnične opreme in uvajanju IPv6 v evropsko gigabitno akademsko in raziskovalno omrežje GÉANT (več o tem in o hitrostnem rekordu za prenos podatkov po protokolu IPv6, ki so ga v sklopu teh testiranj postavili strokovnjaki Arnesa, španskega akademskega in izobraževalnega omrežja RedIRIS ter organizacija DANTE, je zapisano v članku, ki je bil objavljen tudi v prilogi tednika Delo.⁵

Prilop prvega zavoda preko internetnega protokola verzije 6 (IPv6) je bil izveden leta 2004, ko se je v IPv6 omrežje Arnesa povezala Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. S priklonom Instituta Jožef Stefan v letu 2005 je mednarodni internetni promet po protokolu IPv6 začel počasi naraščati. Arnes je zato protokol IPv6 vpeljal tudi v osrednji del hrbtničnega omrežja, kjer usmerjalna oprema to omogoča, prav tako so za IPv6 pripravljene tudi Arnesovi imenski strežniki (DNS).

V letu 2006 je Arnes izvedel prvo testno povezavo sobnih videokonferenčnih H.323 sistemov preko protokola IPv6 preko omrežja GÉANT. To je bilo možno, ker so prvi tovrstni sistemi dobili podporo za IPv6.



⁵ <http://www.arnes.si/dokumenti/IPv6clanek/index.htm>

11 Multimedijske storitve

Arnes je s pomočjo v letu 2004 vzpostavljenega podpornega centra za izvedbo multimedijskih omrežnih dogodkov z osrednjim strežnikom za izvedbo večtočkovnih videokonferenc (MCU) in ekipo, ki svetuje in pomaga pri testiranju in izvedbi videokonferenc, nadaljeval nudenje videokonferenčnih storitev. Uporaba multimedijske omrežne tehnologije je vedno bolj popularna na vseh nivojih izobraževanja, zato je bilo število zahtev po storitvah tega centra že v prvem letu obstoja precejšnje in še vedno močno narašča. Z multimedijskimi storitvami Arnes pokriva področje videokonferenc in pretočnega videa (streaming). V videokonferencah najpogosteje sodelujejo srednje in osnovne šole ter fakultete.

V letu 2006 je povpraševanje po videokonferenčnih storitvah še naprej redno naraščalo, kar kažejo tudi grafi. Zato je bilo potrebno podporo tem storitvam ob okrnjeni kadrovski zasedbi še učinkoviteje organizirati. Ob dopolnitvi spletne strani, kjer uporabniki dobijo osnovne informacije o tehnologijah videokonferenc, njihovi uporabi in natančnih priporočljivih nastavitvah njihovih sobnih videokonferenčnih sistemov, se je izoblikoval tudi postopek priprave in izvedbe videokonferenc, saj je za nemoteno delovanje potrebno zagotoviti brezhibno delovanje vseh členov, pa tudi uporabniki potrebujejo nekaj osnovnega znanja in izkušenj pri uporabi.

Dogovarjanje in svetovanje glede ustreznosti opreme in povezav poteka preko elektronskega naslova *video-podpora@arnes.si* in telefonsko. Ko se udeleženci dogovorijo za čas rezervacije videokonference, se ob izmenjanih tehničnih podatkih običajno izvede preizkus prepustnosti povezave, kompatibilnosti opreme in nasploh izvedljivosti videokonference. Pri tem Arnes pomaga pri odkrivanju nepravilnosti v nastavitvah videokonferenčne opreme, po potrebi pa tudi pri lociranju težav v omrežju posameznega udeleženca in svetuje pri odpravljanju težav. Ob sami izvedbi lahko Arnes uporabnikom, ki so neposredno priključeni v omrežje ARNES, zagotavlja določen nivo QoS (kakovosti internetnih storitev) – npr. zagotavljanje prepustnosti oz. prednosti videokonferenčnega prometa pred ostalim internetnim prometom – kar pa je odvisno tudi od vrste povezave in je praktično nujno potrebno na šibkejših povezavah (ADSL, kabel).

Osnovne in srednje šole ter fakultete, ki imajo ustrezno (H.323 združljivo) videokonferenčno opremo, le-to uporabljajo za delovne sestanke, učenje na daljavo, predstavitev ob javnih dogodkih in drugih posebnih dogodkih.

Tudi mnogi sestanki mednarodnih delovnih skupin, v katerih sodelujejo strokovnjaki Arnesa, se odvijajo preko videokonferenc. Prav tako je na ta način možno

spremljati nekatere strokovne konference doma in v tujini, ali pa izvajati predavanja oddaljenim slušateljem.

Za podporo posebnim dogodkom, ki zahtevajo prenos videokonference s točke, kjer ni ustrezne opreme (seveda pa mora biti ustrezna internetna povezava), lahko Arnesova podpora ekipa pomaga postaviti začasno videokonferenčno točko s prenosnim sobnim videokonferenčnim sistemom.

S strežnikom za pretočni video (streaming) omogočamo uporabnikom, ki nimajo standardne videokonferenčne (H.323) opreme, pasivni ogled dogajanja v videokonferencah, tako v živo, kakor tudi naknadni ogled posnetkov videokonferenc.

V letu 2006 je bilo ob podpori Arnesovega Centra za multimedijo uspešno izvedenih več dogodkov – tako je bil videokonferenčno podprt projekt EdYcate, okrogla miza na temo "Vzgoja in obnašanje otrok na internetu" v okviru projekta varne rabe interneta SAFE.SI, projektni dnevi Ekonomske poslovne fakultete Univerze v Mariboru, projekt Grundtvig2 o aktivnem življenju starostnikov, akademski sklop predavanj z Microsoftove NT konference, videokonferenca projekta o-ekoljui, enotedenska poletna šola CoLoS Ministrstva za šolstvo in šport, simpozij WTFC, dve videokonferenčni predavanji v okviru projekta "Osnovna šola od kakovosti k odličnosti", redni študij na daljavo za študente Fakultete za strojništvo Univerze v Ljubljani (čez celoletni semester 2-krat tedensko po cca. 2 uri) v okviru projekta E-GPR in drugi različni šolski projekti.

Tudi letos smo aktivno sodelovali pri Megakonferenci in Megakonferenci Junior, kjer se vsako leto, poleg nekaj šol iz Slovenije, v videokonferenco, ki traja čez cel dan aktivno poveže po nekaj 100 organizacij s celega sveta. Letos so se prvič tudi naše šole udeležile

decembrske praznične videokonference "Holiday Traditions", ki je podobna megakonferencam in na njej prav tako sodelujejo organizacije in posamezniki z vseh kontinentov, le nekoliko manjša je. Zato smo aktivno podprli tudi to videokonferenco, kar pomeni, da smo vanjo povezali naš MCU strežnik (MCU cascade), na naš MCU strežnik so se aktivno videokonferenčno priključevale sodelujoče šole (tudi iz tujine), celotno dogajanje v videokonferenci pa smo tudi v živo prenašali in posneli na našem strežniku za pretočni video (VCG).

V sredini leta smo preiskovali tudi novejšo H.323 videokonferenčne sisteme, ki podpirajo višjo kvaliteto prenosa, tako za zvok (14 kHz) kot za sliko (HD 1280x720), konec leta pa smo sodelovali v drugi Gigaconfereci, kjer se je izvajala H.323 videokonferenca z visoko ločljivostjo slike (1280x720, 720p) in 30 slik/s.

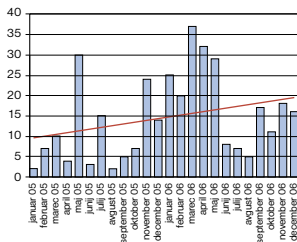
Posnetki teh in še nekaterih drugih videokonferenc so objavljeni na Arnesovi spletni strani za video na zahtevo <http://www.arnes.si/video/vod/>. Praviloma so videokonference, ki so zanimive za javnost, na voljo tudi v živo na strežniku za pretočni video, po koncu videokonferenc pa so posnetki le teh na istem strežniku. Glede na zahteve organizatorjev posameznih videokonferenc so posnetki nekaterih internih videokonferenc dostopni le njim in zato niso javno objavljeni na zgornjem naslovu.

V letu 2006 se je število videokonferenc glede na prejšnje leto povečalo za 40 %.

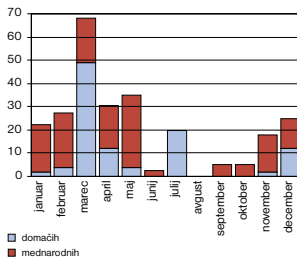
Osrednji strežnik za izvedbo videokonferenc

Osrednji strežnik MCU, ki omogoča izvedbo večtočkovnih videokonferenc, je seveda potrebno stalno vzdrževati in nadgrajevati. V juniju 2005 so uporabniki začeli aktivno uporabljati tudi T.120

Število videokonferenc v letih 2005 in 2006:



Trajanje videokonferenc na MCU v urah:



(Data/Application Sharing) strežnik za delo z dokumenti med H.323 videokonferencami. Tako, kot se je že takrat prvič pokazala potreba po možnosti snemanja tudi T.120 dela videokonference in ne le avdio-video dela, kar omogoča Arnesov VCG strežnik, so se te potrebe potrjevale tudi v letu 2006. Žal strežniki za pretočni video (streaming) ne znajo predvajati in snemati T.120. Obstaja pa novejši protokol H.239, čigar namen je prav tako prikaz druge (računalniške) slike med videokonferenco. Novejši strežniki za pretočni video (in snemanje H.323 videokonferenc) znajo pretakati in snemati tudi H.239, zato smo v poletnem času enega od njih tudi testirali s ciljem ocenitve postavitve takšnega strežnika v plane za nabavo opreme v letu 2007.

Novejši H.323 sobni sistemi podpirajo H.239 (Aethra X3 sistemi, ki so jih šole dobile preko razpisa ministrstva v letu 2006) ali pa je ta možnost na voljo kot dodatna opcija ob nakupu (Aethra VegaStar Silver_E sistemi iz prejšnjega razpisa ministrstva). Starejši sistem (VCON Falcon iz prvega razpisa ministrstva) žal ne podpira H.239. Za tiste šole, čigar sistemi ne podpirajo H.239 je zasila rešitev za ogled H.239 slike preko pretočnega videa z MCU strežnika. Pošiljanje H.239 slike je mogoče izvesti tudi z uporabo VNC strežnika, ki se mora postaviti na šoli, ki želi pošiljati H.239 video in se nanj poveže izbrana videokonferenca na MCU strežniku.

V letu 2005 so se zaradi rasti uporabe videokonferenc in njihove kompleksnosti pokazale potrebe po širitvi obstoječega MCU strežnika. Vse večtočkovne videokonference namreč zaradi omejitve mrežnih povezav uporabnikov zahtevajo simetrični IP promet in napredne razporeditve slike za boljšo

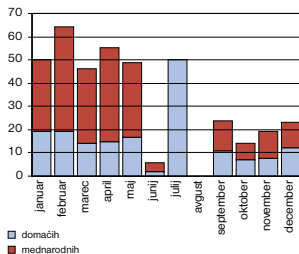


preglednost dogajanja v videokonferenci. Z vsa takšno polno funkcionalnostjo je bil obstoječi MCU strežnik sposoben hkrati izvajati le eno takšno videokonferenco (do 16 slik v sliki). V kolikor se je lahko razporeditve slike omejila na do 8 videokonferenčnih točk (do 8 slik v sliki) na posamezno videokonferenco, je bilo mogoče hkrati izvajati le dve takšni videokonferenci. Ta omejitev je bila v tem času prvič dosežena v mesecu marcu, ko smo prišli do zahteve po treh hkratnih videokonferencah na MCU strežniku. Izkazalo se je, da je mogoče tri hkratne videokonference s simetričnim IP prometom izvajati le, če je tretja videokonferenca nastavljena na "voice-activated", torej z eno samo sliko v sliki. Na srečo so bile takrat potrebe za tretjo videokonferenco manjše in je zadostovala enostavna postavitev z eno hkratno sliko uporabnika in smo zato kljub temu lahko hkrati nemoteno izvedli vse tri videokonference.

Pri mednarodnih videokonferencah z bolj oddaljenimi videokonferenčnimi točkami (še vedno znotraj GÉANT omrežja), smo prvič opazili težave s kvaliteto prenosa slike. Opravilo se temeljito raziskavo, kjer se je izkazalo, da na omrežju sicer ni videti nobenih anomalij, vendar se kljub temu predvsem pri Radvision MCU strežnikih (podobno velja za druge Radvision MCU strežnike iste generacije pri drugih NREN-ih), opaža navidezna težava z "out of order" paketi. Pri sorodnih Polycom MCU strežnikih, ki jih imajo nekateri drugi NREN-i, je ta težava nekoliko manj opazna, je pa bistveno boljše urejena oz. praktično odpravljena pri najnovejšem Codian MCU strežniku. Zato smo v sodelovanju z nemškimi NREN-om (DFN) preiskovali Codian MCU strežnik, preko katerega smo kasneje tudi izvajali vse naše mednarodne videokonference.

Iz teh razlogov smo v drugi polovici leta izvedli razpis za razširitev zmogljivosti MCU na način, ki bo omenjene težave odpravil. Izbrani ponudnik je ponudil Codian MCU, s katerim smo pridobili funkcionalnost poljubnega avdio in video kodeka za vsako video-

Število videokonferenčnih povezav videokonf. točk v videokonferenci v letu 2006:



konferenčno povezavo na MCU, s poljubnim pogledom, s poljubno ločljivostjo in s poljubno hitrostjo do 4 Mbit/s za vsak priključen videokonferenčni sistem. Nastavitve videokonferenčnih parametrov tako niso več nastavljene glede na posamezno videokonferenco, pač pa za vsako videokonferenčno točko posebej, optimalno glede na zmogljivosti vsake posamezne videokonferenčne točke. S podporo novjšim avdio kodekom Polycom Siren 14 in MPEG4 AAC-LC in AAC-LD smo pridobili podporo za širokopasovni 14 kHz zvok (prej z G.722 le do 7 kHz). Video kodek H.264 je sedaj podprt v vseh razporeditvah slike in s hitrostjo do 2 Mbit/s, ločljivost slike pa do visoke ločljivosti HD 1280x720 točk (prej CIF 352x288 točk).

Veliko smo sodelovali na povezovanju s sorodnimi NREN-i (Anglija, Nemčija in ameriški Internet2/ Commons) za našo videokonferenčno opremo (MCU cascading), s pomočjo katere smo in bomo tudi v prihodnje lažje povezovali večje skupine šol iz Slovenije s skupinami šol v tujini. Takšne oblike sodelovanja se bodo predvidoma v letu 2007 še okrepile, saj se oblikuje mednarodno omrežje videokonferenčnih centrov NREN-ov, ki bodo lahko uporabnikom pomagali pri izvedbi zahtevnejših geografsko razpršenih projektov.

Zagotavljanje kakovosti storitev (QoS)

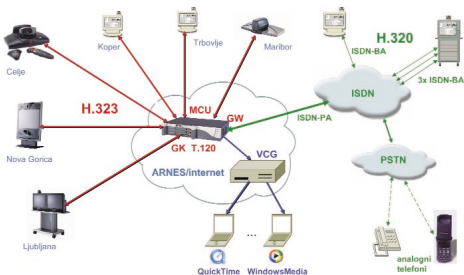
Za tiste organizacije, ki so priključene na internet preko Arnesa in imajo prešibke omrežne povezave, da bi lahko nemoteno uporabljale videokonferenčne storitve, smo na njihovih internetnih povezavah in ponekod na Arnesovi internetni hrbtnici urejali višjo prioriteto oz. rezervacijo pasovne širine za njihov videokonferenčni internetni promet. S tem smo jim izboljšali zziroma ponekod sploh omogočili kakovosten

prenos videokonferenčnega prometa in s tem same uporabe videokonferenc.

Posebej zahtevno je nastavljanje QoS mehanizmov v primeru, kadar je uporabniška organizacija povezana v optično hrbtnico ARNES-a le z ADSL povezavo. Na tem področju smo, ob preizkušanju in izboljšavi rešitev v letu 2005, dosegli opazen napredek in ga še naprej uporabljali v letu 2006. Z dovolj zmogljivo komunikacijsko opremo v upravljanju Arnesa (takšno opremo ima zdaj že več kot polovica priključenih organizacij) in ustreznim znanjem, je namreč mogoče zagotoviti kakovost tudi na ADSL povezavah, ki so zasnovane na ATM tehnologiji in kjer je po pogodbi med Vlado RS in Telekomom za izobraževalne in raziskovalne zavode omejen faktor prerezervacije. S prehodom na nov sistem zagotavljanja ADSL povezav preko MPLS omrežja, kakovosti oz. prioritete videokonferenčnemu prometu žal ni možno zagotavljati. V kolikor Telekom Slovenije v letu 2007 na novem modelu zagotavljanja xDSL povezav ne bo zagotovil prioritete obravnavanja tovrstnega prometa (z mehanizmi DiffServ), uspešna izvedba videokonferenc preko xDSL tako rekoč ne bo več možna.

Podpora uporabnikom H.323 videokonferenc

Upabnikom (predvsem šole in fakultete, tudi ministrstva) smo skozi vse leto nudili pomoč in svetovanje pri uporabi njihovih H.323 videokonferenčnih sistemov na celotnem področju, od načrtovanja nabave, do končne uporabe opreme. Največ je bilo praktičnega testiranja opreme po nabavi, nastavitve filtrov na usmerjalnikih organizacij, nastavitve QoS za posamezno organizacijo na njeni povezavi do Arnesa/interneta, vključitev v videokonferenčno klicno shemo GDS z registracijo na Arnesovem gatekeeper strežniku,



testiranja videokonferenčne povezave in uvajanja v uporabo Arnesovega večtočkovnega videokonferenčnega strežnika (MCU).

Dopolnjevali in urejali smo spletne strani za predstavitev multimedijskih storitev in navodila za lažjo in bolj učinkovito uporabo videokonferenčne opreme (VCON Falcon, Aethra VegaStar in Aethra X3, ki jo uporablja veliko šol). V želji, da bi uporabo videokonferenc približali širšemu krogu uporabnikov, smo posebno pozornost namenili testiranju rešitev, ki H.323 videokonference podpirajo tudi zgolj s pomočjo kamere, mikrofona, zvočnikov in programske opreme na ustrezno zmogljivih osebnih računalnikih. Tako zasnovani sistemi lahko v primeru osebne uporabe kar zadovoljivo nadomestijo zgoraj našete samostojne sisteme. Pri tem smo preizkušali tudi odprtokodne (brezplačne) programske rešitve, ki omogočajo H.323 videokonference na odprtokodnih operacijskih sistemih (npr. Linuxu), vendar je žal kvaliteta odprtokodnih rešitev še vedno bistveno slabša od profesionalnih komercialnih produktov, ki so na voljo za operacijski sistem Microsoft Windows. Za najbolj učinkovit sistem se je izkazal program Polycorn PVX, ki mu sledi le še VCON vPointHD. Oba programa je mogoče dobiti v brezplačno preizkušanje.

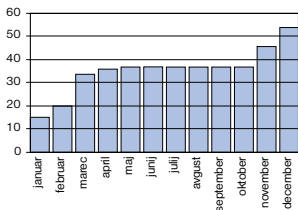
V splošnem potrebe uporabnikov po preizkušanju in podpori pri uporabi tovrstnih sistemov še vedno naraščajo. Pojavljajo se celo želje (laboratorij na Fakulteti za strojništvo) po neprekinjenem (24/7) dostopu do strežnika MCU oz. stalno vzpostavljeni videokonferenci.

Vključitev v globalno klicno shemo

V začetku januarja 2005 smo se dokončno polno vključili v mednarodno H.323 videokonferenčno klicno shemo GDS/ViDeNet. S tem smo vzpostavili nacionalni gatekeeper strežnik za Slovenijo (predpona 00386) in dva gatekeeper strežnika za naše uporabnike (odprt in zaprt tip). V januarju 2005 se je v GDS/ViDeNet klicno shemo preko Arnesa s svojim gatekeeper strežnikom vključila tudi prva samostojna organizacija (laboratorij v okviru Univerze v Ljubljani), vendar so v letu 2006 opustili uporabo lastnega gatekeeper strežnika in začeli uporabljati Arnesov gatekeeper strežnik, saj se s tem izognejo skrbi za vzdrževanje lastnega strežnika.

V februarju 2005 so se na Arnesovem (zaprtem) gatekeeper strežniku registrirali prvi uporabniki, v januarju 2006 pa smo začeli vsem videokonferenčnim uporabnikom redno dodeljevati stalne videokonferenčne

Število registriranih videokonferenčnih sistemov v GDS pod 00386 v letu 2006:



klicne številke (GDS), znotraj slovenske predpone 00386. S tem je našim uporabnikom omogočeno nemoteno povezovanje tudi na druge H.323 videokonferenčne sisteme po svetu, hkrati so pa tudi sami od koderkoli dosegljivi preko GDS klicnih številok.

V jesenskem času smo se pridružili projektu NRENUM.net,⁶ ki predstavlja testno okolje za bodoče povezovanje H.323 gatekeeper strežnikov v svetovno hierarhijo, s ciljem uporabe ENUM⁷ pod domeno e164.arpa. Tako smo postavili poddomeno 6.8.3.nrenum.net, ki je namenjena Sloveniji. NRENUM.net je nastal predvsem zaradi administrativnih ovir po dostopu do ciljne ENUM sistema pod domeno e164.arpa, ki v večini evropskih držav, kakor tudi v Sloveniji, NREN-om še ni dostopen za uporabo.

H.320 (ISDN) vmesnik do H.323 videokonferenc

V letu 2006 se je povečala uporaba prehoda iz H.320 (ISDN) na H.323 (IP), ki omogoča priključitev starejših H.320 (ISDN) videokonferenčnih sistemov na MCU večtočkovni strežnik. V izobraževalnem okolju se H.320 uporablja le še na oddaljenih lokacijah, ki imajo prebrško internetno povezavo ali imajo sicer "neresiljive" težave s prepustnostjo H.323 protokola čez lokalno omrežje (požarni zidovi in varnostna politika organizacij). H.320 se je uporabljal predvsem za nekatere posebne videokonferenčne točke iz tujine, kjer ARNES nima dovolj vpliva na organizacijo za prehod organizacije iz H.320 (ISDN) na naprednejši in cenejši H.323 (IP) protokol.

H.320 prehod omogoča tudi samostojno preizkušanje zvoka uporabnikom H.323 videokonferenčne opreme v H.323 videokonferencah, saj je preko njega

⁶ <http://www.nrenum.net/>

⁷ ENUM je protokol (RFC 3761), ki ga je razvil IETF (Internet Engineering Task Force) z namenom, da omogoči konvergenco med komutiranim javnim telefonskim omrežjem (PSTN) in IP omrežjem. Gre za preiskavo med E.164 telefonskimi številkami in internetni naslovi (URL), ki temelji na obstoječi DNS (Domain Name System) strukturi pod domeno e164.arpa

mogoče z običajnim telefonom (PSTN, ISDN ali GSM) poklicati v videokonferenco na MCU strežniku. Na takšen način se je mogoče tudi redno vključevati v H.323 videokonference s telefonom, kadar iz drugih razlogov dostop do videokonferenčne opreme ni mogoč. V preteklem letu se je tudi ta možnost nekajkrat izkazala kot zelo koristna.

IPv6 in H.323

Februarja smo po nadgradnji programske opreme na Arnesovem Tandberg MXP sobnem videokonferenčnem sistemu pridobili tudi polno podporo za IPv6, zato smo že 15. februarja izvedli prvo testno H.323 videokonferenčno povezavo preko IPv6 preko GÉANT omrežja, saj smo se povezali s podobnim sistemom na omrežju HEANET.ie na Irskem. Ves IP promet med obema videokonferenčnima sistemoma je bil v celoti po protokolu IPv6, brez kakršnekoli uporabe IPv4 protokola (tuneli, ipd). Izkazalo se je, da je IPv6 polno uporaben tudi za H.323 videokonference, je pa zaenkrat IPv6 še večinoma nepodprt v drugih H.323 videokonferenčnih sistemih in pri drugih ponudnikih H.323 videokonferenčne opreme (MCU, gatekeeper).

Pretočni video

Nadaljevali smo z uporabo v letu 2005 postavljenih strežnikov za pretočni video (streaming), preko katerih je mogoče s tehnologijo pretočnega videa ponujati posnetke ali prenos v živo. Prvi strežnik (VCG) omogoča zajem vsebine iz H.323 videokonferenčnih virov (predvsem večtočkovne videokonference), drugi (OSA) pa iz ostalih ne-videokonferenčnih H.323 virov (samostojne kamere). Oba strežnika smo redno vzdrževali (nadgradnje) in v sodelovanju s proizvajalcem odpravljali težave. Ob rednem vzdrževanju in nadgrajevanju je proizvajalec ukinil podporo za RealOne odjemalce, hkrati pa ima VCG strežnik težave tudi z najnovejšimi različicami Apple QuickTime odjemalca, zato brez težave deluje le še Windows Media odjemalec. Možnost ogleda posnetkov na Linux sistemih je še vedno precej slaba, nerodna in uradno nepodprta.

V letu 2006 je bil dan v uporabo novi Codian MCU strežnik, ki podpira tudi pretočni video, s tem da so poleg Windows Media podprti tudi QuickTime in RealOne odjemalci. Dodatno je tudi zvok v Windows Media podprt širokofrekvenčno (14 kHz), kar je bistveno boljše kot 3.4 kHz zvok z G.711 avdio kodekom na VCG strežniku. Preko pretočnega videa je mogoče tudi v živo spremljati dodatne video računalniške slike iz videokonference (H.239). Žal ta dodatna funkcionalnost ne omogoča tudi snemanja, zato je potrebno nabaviti dodaten strežnik, ki je planiran za leto 2007.

Preko Arnesovih spletnih strani so na voljo posebej pripravljeni posnetki izbranih videokonferenc.

Strežnik za pretočni video (OSA) lahko služi tudi stalnemu gostovanju zanimivih oz. izobraževalnih multimedijalnih vsebin. Umetnostna galerija v Mariboru je bila prva organizacija, ki je svoje video gradivo preko tega strežnika dala na voljo zainteresiranim uporabnikom. V novembru 2006 smo prvič dobili tudi zahtevo po postavitvi daljših video posnetkov, posnetih na DVD medije, na strežnik za pretočni video. Tako smo objavili posnetek okrogle mize in intervjuja, ki ga je pripravila Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani.

V aprilu je Arnes organiziral evropsko delavnico EuroCamp, kjer smo celodnevno dogajanje delavnice čez cel teden posneli s prenosno kamero na miniDV kasete s ciljem postavitve posnetkov na klasičen strežnik za pretočni video (OSA).

Strežnik za pretočni video, tako kot pretežni del omrežja ARNES, omogoča tudi distribucijo vsebine s t. im. multicast tehnologijo, ki ob večjem številu hkratnih uporabnikov bistveno razbremeni omrežje v primerjavi z uporabo klasične, unicast tehnologije, kjer se vsebina prenaša do vsakega uporabnika posebej.

Več organizacijam smo svetovali pri izbiri in postavitvah njihovih lastnih strežnikov za pretočni video.

Z odprtokodnimi rešitvami (Icecast2, Ogg Theora) smo septembra 2005 prvič podprli OpenOffice.Org, mednarodno konferenco v Kopru, s pomočjo pri prenosu konference v živo s pretočnim videom (streaming) in s preslikavo (mirror) strani z video posnetki dogajanja s konference na Arnesovem strežniku. Prav tako smo v septembru 2006 v sodelovanju s Kiberpipo zopet podprli odprtokodno skupnost s podporo prenosu pretoka avdio-video dogajanja v živo (Icecast) in zrcalnega spletnega strežnika za vsakoletno OpenOffice.Org konferenco, ki je letos potekala v tujini.

Spletne videokonference

Preiskovali smo tudi druge rešitve, ki bi omogočale uporabo videokonferenc najširšemu krogu uporabnikov. Spletne konference (webconferencing), ki sicer praviloma niso združljive po standardu H.323, so zanimive za uporabnike, ki nimajo dovolj zmogljive videokonferenčne opreme (uporabljajo le spletno USB kamero) in pri videokonferenci potrebujejo predvsem zelo enostavno spletno uporabo (brez dodatnih instalacij in konfiguracij) s poudarkom na skupnem delu z dokumenti in manj na kakovosti zvoka in slike. Eno od takšnih rešitev smo preizkušali že v aprilu 2005 in je bila predstavljena tudi na konferenci MIRK. V letu 2006 smo nadaljevali z iskanjem rešitev, ki bi jih lahko Arnes ponudil svojim uporabnikom v letu 2007.

12 Povezovanje študentskih domov

V letu 2006 se je nadaljeval projekt komunikacijskega ožičenja študentskih domov »Vsako ležišče – priključek na internet«. V projekt so bili vključeni štirje javni zavodi – študentski domovi: Študentski domovi v Ljubljani, Univerza v Mariboru – Študentski domovi Maribor, Univerza na Primorskem – Študentski dom Portorož in Dijaški in študentski dom Kranj.

Projekt poteka od leta 2003 in se deli na naslednje sklope:

- vzpostavljanje in izgradnja komunikacijskih povezav med študentskimi domovi in omrežjem ARNES,
- izgradnja optičnih povezav med posameznimi zaokroženimi naselji v Študentskih domovih v Ljubljani in Študentskih domovih Maribor,
- nakup aktivne opreme za povezavo na omrežje ARNES,
- nakup aktivne opreme za vzpostavitev omrežij zaokroženih naselij v Študentskih domovih v Ljubljani in Študentskih domovih Maribor,
- izgradnja ožičenja v posameznih stavbah,
- nakup aktivne opreme za ožičenja v stavbah,
- izdelava in uvajanje programske opreme za upravljanje omrežij v posameznih študentskih domovih.

V letu 2005 so bile zaključene vse načrtovane aktivnosti v Študentskih domovih v Mariboru. V letu 2006 se je projekt nadaljeval v Študentskih domovih v Ljubljani, Dijaškem in študentskem domu Kranj ter v študentskem domu Portorož.

Za nadaljevanje projekta v letu 2006 je Arnes skupaj z MVZT-DID izdelal študijo, ki je bila osnova za načrtovanje in financiranje nadaljevanja projekta. Za potrebe projekta je Arnes ugotovil obstoječe stanje v študentskih domovih in na osnovi analize opredelil potrebne aktivnosti ter izdelal priporočila za standarde za aktivno in pasivno mrežno opremo. Za ugotavljanje višine investicije je Arnes izdelal analizo cen storitev in opreme.

Glavne aktivnosti pri vzpostavljanju lokalnih omrežij v študentskih domovih v letu 2006:

- izdelava tehničnih meril za aktivno in pasivno opremo,
- svetovanje pri izvedbi razpisov,
- izdelava konfiguracij za aktivno opremo,
- testiranje pri uvajanju nove aktivne opreme v lokalna omrežja,
- uvajanje omrežnega standarda 802.1x in drugih varnostnih mehanizmov,
- zagotavljanje pomoči lokalnim skrbnikom omrežij,
- vzpostavljanje in zagotavljanje podpore za programske rešitve AAI (avtentikacijsko in avtorizacijsko infrastrukturo).

V preteklem letu je Arnes nadaljeval s testiranjem opreme in razvojem programskih rešitev za potrebe študentskih domov. Za potrebe Študentskih domov v Ljubljani in Dijaškega in študentskega doma v Kranju je Arnes razvil programske rešitve za upravljanje postopkov ugotavljanja istovetnosti in avtorizacijo uporabnikov lokalnih omrežij. V letu 2006 so Arnesovi zaposleni programske rešitve dopolnili in študentskim domovom nudili podporo pri uvajanju in uporabi. Rešitve, ki jih je izdelal Arnes, bodo študentskim domovom omogočile vključitev v nacionalno AAI (avtentikacijsko in avtorizacijsko infrastrukturo) in s tem prebivalcem študentskih domov omogočile uporabo naprednih storitev, npr.: dostop do brezžičnih omrežij *eduroam*, knjižničnih in drugih spletnih virov in infrastrukture, ki se bo v Sloveniji vzpostavljala v izobraževalni in raziskovalni sferi.

S svojimi aktivnostmi Arnes zagotavlja, da bodo omrežja v študentskih domovih ustrezno zmogljiva in bodo zagotavljala varnost na nivoju posameznega uporabnika, organizacije ter ne bodo pomenila tveganja za ostale uporabnike interneta.



13 Vzpostavljanje slovenske AAI⁸ in omrežij *eduroam*

Zagotavljanje mobilnosti in dostopa do infrastrukturnih in internetnih virov postaja nujen pogoj za omogočanje kakovostnega učenja, poučevanja in raziskovanja. Zato je postalo vzpostavljanje *infrastrukture za preverjanje istovetnosti in dodeljevanje pravic uporabnikom* (AAI) in podpora mobilnosti za uporabnike evropskih izobraževalnih in raziskovalnih omrežij ena prioritarnih nalog evropskih NREN-ov. Temu cilju sledi tudi Arnes, ki aktivno sodeluje v delovnih skupinah TF-MOBILITY,⁹ TF-EMC¹⁰ in JRA5.¹¹ S sodelovanjem na evropski ravni in prizadevanjem za prenos tehnologije na domače organizacije je Arnes Slovenijo uspešno vključil med članice mednarodnega omrežja *eduroam* (Education Roaming).

Brezžična omrežja *eduroam*¹² so prva in najbolj razširjena storitev, ki uporablja mednarodno AA 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, dlančnik ...) in svojim »domačim« uporabniškim imenom in geslom zlahka poveže v brezžično omrežje *eduroam* katerekoli organizacije, ki ima vzpostavljen sistem *eduroam*.

Eduroam je mednarodna infrastruktura, 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 Evropskih držav vključene nekatere azijske države in Avstralija, testno pa tudi ZDA.

V letu 2006 je Arnes skupaj z MVZT-DID pripravil razpis¹³ za izgradnjo *eduroam* omrežij in vzpostavitev AAI infrastrukture na Univerzi v Ljubljani, Univerzi v Mariboru in Univerzi na Primorskem. Pri izvajanju razpisa je bil Arnes zadolžen za naslednje aktivnosti:

- ugotavljanje stanja na univerzah glede brezžičnih omrežij,
- priprava tehničnega dela razpisne dokumentacije,
- zagotavljanje tehnične podpore pri vzpostavitvi omrežij na univerzah,
- zagotavljanje tehnične podpore pri vzpostavitvi AAI,
- pregledi ustreznosti postavljenih brezžičnih omrežij v skladu s tehničnimi merili razpisa.

V okviru razpisa je bilo z brezžičnim omrežjem *eduroam* opremljenih devetnajst fakultet in trije rektorati. V Sloveniji je bilo konec preteklega leta 33 lokacij z omrežjem *eduroam*.¹⁴

V letu 2006 je Arnes nadaljeval z razvojem rešitev in tehnično pomočjo organizacijam, ki želijo vzpostaviti omrežje *eduroam*. Velik del dejavnosti je bil namenjen vzpostavitvi hierarhije AAI na slovenskih univerzah. V letu 2005 so se posamezne fakultete povezovale neposredno na vrhni slovenski RADIUS strežnik na Arnesu. S pomočjo sredstev iz razpisa MVZT-DID pa je Arnes skupaj z univerzami vzpostavil hierarhijo AAI, ki ustreza organiziranosti slovenskega univerzitetnega okolja. S tem so bili postavljeni temelji za razvoj novih storitev in oblik dela, ki temeljijo na AAI.

Arnes je v letu 2006 razvil namensko spletno aplikacijo, ki omogoča uvoz podatkov v centralni imenik LDAP Univerze v Ljubljani. Aplikacija Računalniškemu centru Univerze v Ljubljani omogoča lažje zbiranje podatkov, ki jih prejema od fakultet, vključenih v federacijo *Eduroam*. Aplikacija tako olajša uvoz podatkov v imenik LDAP, postopek pa je moč opraviti interaktivno ali popolnoma avtomatizirano.

Tudi v letu 2006 so vsa prizadevanja v okviru zastavljenih projektov, podpore vključenim organizacijam in domačega in mednarodnega sodelovanja potekala v skladu z naslednjimi smernicami:

- prenos novih tehnologij v izobraževalna in raziskovalna okolja ter s tem raziskovalcem, pedagoškim delavcem, študentom in drugim upravičencem zagotoviti večjo mobilnost ter omogočiti nove načine dela,
- okrepiti sodelovanje z univerzami pri vzpostavljanju distribuiranega sistema AAI *eduroam*,
- tehnično sodelovanje z izdelovalci opreme pri testiranju in razvoju varnostno ustreznih mehanizmov



⁸ Infrastruktura za ugotavljanje istovetnosti in podeljevanje pravic uporabnikom (ang. AAI, Authentication, authorization infrastructure).

⁹ <http://www.terena.org/activities/ft-mobility/>

¹⁰ <http://www.terena.org/activities/ft-emc2/>

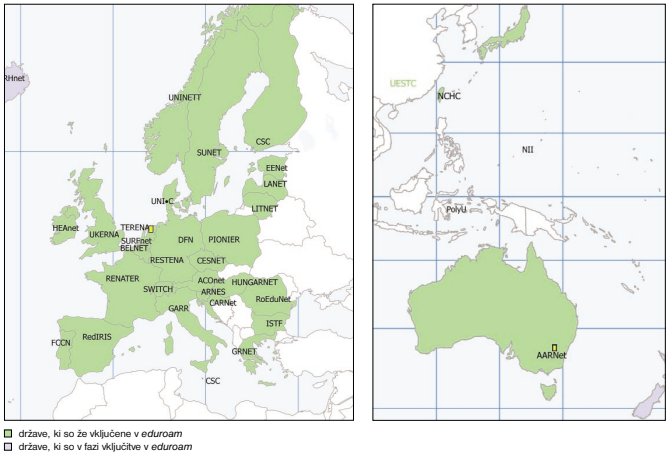
¹¹ <http://www.geant2.net/server/show/contMediaFile.4883>

¹² <http://www.eduroam.org/>

¹³ Javni razpis za sofinanciranje razvoja brezžičnih omrežij *eduroam* v univerzitetnih okoljih:

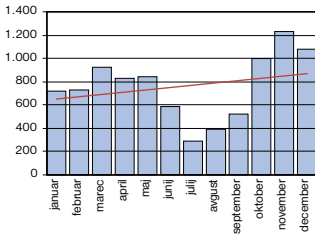
http://www.mvzt.gov.si/si/javni_razpisi/7tx_13javni_razpis_pi1%5Bshow_single%5D=695

¹⁴ <http://www.eduroam.si/>

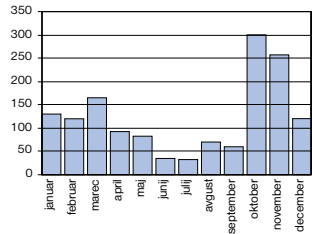


Slika 4: Razširjenost omrežij eduroam v letu 2006

Število aktivnih uporabnikov omrežij eduroam v letu 2006:



Mesečni prirast novih uporabnikov omrežij eduroam v letu 2006:



nove, bolj dostopne opreme, tako za brezžična kot žična omrežja,

- testiranje nove in bolj dostopne opreme za omrežja *eduroam*,
- testiranje novih, uporabnikom zanimivih naprav (dlančniki in telefoni z Wi-Fi) za povezovanje v *eduroam*,
- testiranje odjemalcev za *eduroam* v okolju Windows Vista, Windows Mobile 5.0, Nokia – Symbian ter Sony Ericsson,
- vzpostavitev omrežij po standardu 802.11b/g na način, da bodo vzpostavljena omrežja v prihodnje omogočila prehod na nastajajoče standarde 802.11e (zagotavljanje kakovosti storitev) in 802.11n (hitrejša in bolj odporna omrežja). Hkrati pa moramo obdržati združljivost s starejšimi odjemalci,
- vzpostavitev omrežja *eduroam* po enakih standardih in v skladu z izsledki in priporočili TERENine delovne skupine TF-MOBILITY, TF-EMC2 ter delovne skupine JRA5 evropskega raziskovalnega in izobraževalnega omrežja GÉANT2. Glavni namen je uporabnikom omogočiti mobilnost in preprost dostop do omrežnih in informacijskih virov tudi na mednarodni ravni ter prenos znanja iz evropskega v slovensko raziskovalno-izobraževalno okolje,
- širjenje, nadzor in vzdrževanje enotne infrastrukture za ugotavljanje in preverjanje istovetnosti ter avtorizacijo uporabnikov (angl. AAI – Authentication and Authorisation Infrastructure) tako v okvirih sedanjega sistema *eduroam*, kot tudi izgradnje temeljev za novejše, prihajajoče sisteme, ki bodo omogočali, ne samo mobilnost in gostovanje uporabnikov, temveč tudi dostop do tiskalnikov, omrežnih diskov, varovanih vsebin na spletnih strežnikih, računalniških virov v okviru omrežij paralelnih porazdeljenih sistemov (GRID), itn.,
- razvoj vseh tehnoloških rešitev na odprtokodni programski opremi in to znanje prenesti v izobraževalne in raziskovalne organizacije,
- krepitev sodelovanja med Arnesom, univerzami, posameznimi višje in visokošolskimi zavodi, nekaterimi srednjimi, osnovnimi šolami, dijaškimi in študentskimi domovi, knjižnicami ter inštituti.

14 Pomoč uporabnikom in podpora storitvam Arnesa

Pomembno in zelo obsežno dejavnost Arnesa predstavlja tehnična podpora, svetovanje in pomoč, ki jo Arnes nudi svojim uporabnikom omrežnih storitev in organizacijam, ki so vključene oz. se priključujejo v omrežje ARNES.

Pri uporabi omrežnih storitev Arnes pomaga z izdajanjem tiskanih navodil za uporabnike osebnega dostopa, z obširnimi in podrobnimi navodili na spletnih straneh ter z nasveti preko telefona ali elektronske pošte. Arnes je konec leta 2006 pričel s pripravo prenove CD-ja s programsko opremo, avtomatskim postopkom priključitve preko telefonskega omrežja in avtomatskim nastavljanjem osnovnih storitev za uporabnike neposrednega osebnega dostopa. CD bo uporabnikom na voljo predvidoma v začetku leta 2007.

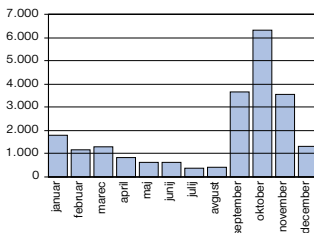
S podporo uporabnikom se ukvarjajo trije oddelki Arnesa, ki pokrivajo različne nivoje pomoči in svetovanja:

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

Osnovna podpora uporabnikom

Osnovna podpora uporabnikom predstavlja prvi stik uporabnikov z Arnesom in ureja vse administrativne postopke ob pridobitvi in podaljšanju statusa osebnega uporabniškega imena, pomaga pri administrativnih postopkih za priklop lokalnega omrežja organizacije, registraciji naslovnega prostora IP ali registraciji domene ipd. V jesenskem času, ko je število zahtevkov največje, morajo dnevno obdelati tudi do 700 pisnih pošilk (mesečno število je prikazano na grafu).

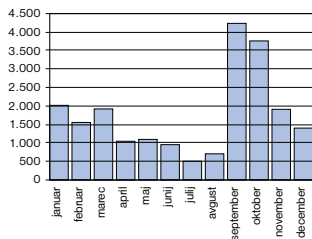
Prejete pisne pošiljke v letu 2006 – vloge za priklop ali nadgradnjo povezav, registracijo domen, pridobitev ali podaljšanje statusa:



V letošnjem letu nam je uspelo občutno zmanjšati število prejetih pošilk v jesenskem času, saj smo vsem šolam izdelali in poslali sezname njihovih uporabnikov. S tem smo tudi olajšali delo šolam in nam ter povečali preglednost in zanesljivost povratnih informacij o uporabnikih s posameznih šol, ki jih potrebujemo za letno podajševanje veljavnosti uporabniških imen.

Drugi graf prikazuje število poslanih pisnih pošilk – predvsem gre za obvestila uporabnikom o dodeljenih storitvah, spremembah in ukrepih.

Poslane pisne pošiljke v letu 2006:



Med vsakodnevna dela skupine za pomoč uporabnikom spadajo tudi: odpiranje, pošiljanje pošte in evidentiranje le-te (delo vložišča).

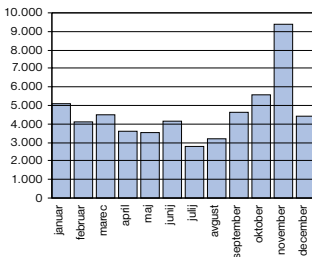
Tudi vse telefonske klice na Arnes prevzame osnovna podpora uporabnikom (to delo opravljajo predvsem za daljša obdobja zaposleni študenti), ki presodijo, ali lahko na vprašanja (potencialnega) uporabnika odgovorijo sami, ali pa je potrebno posredovanje tehnične podpore uporabnikom oziroma katere izmed ostalih Arnesovih služb. Za uspešno usmerjanje klicev je potrebno podrobno poznavanje vseh aktivnosti na Arnesu, nosilcev teh aktivnosti in veščin dela z ljudmi, za kar je potrebna določena mera usposabljanja. Spremembe vsebine in postopkov dela drugih delovnih skupin (npr.: spremembe pogojev domenskih pravil) ali strukture dela, nalagajo spremljanje aktualnih informacij in nenehno izobraževanje ravno te skupine, saj se le tako zagotovi verodostojnost podajanja informacij kličočim. V ta namen Skupina za osnovno podporo uporabnikom sama izdeluje in upravlja interno spletno stran, ki služi hitremu obveščanju znotraj skupine in dostopnosti navodil za organizacijo dela.

Večji del leta je povprečno dnevno število telefonskih klicev na Arnes preko 160, v jesenskem

času pa se ta številka podvoji. Od tega je v letu 2006 približno 60 % klicev samostojno obdelala skupina za osnovno pomoč uporabnikom, okoli 15 % klicev je bilo predano tehnični pomoči, 10 % skupini za svetovanje, ostali klici pa so se usmerili na druge oddelke Arnesa. V jesenskem času skupina za osnovno pomoč uporabnikom obdela 85–90 % telefonskih klicev, saj se struktura klicev v tem času močno spremeni. Število vprašanj pa lahko naraste tudi za nekajkrat ob izrednih dogodkih, kot so na primer izbruhi okužb s črvi ali pa pojavi množične neželjene oglasne pošte (spam).

Arnes nudi svojim uporabnikom paket storitev z neposrednim osebnim dostopom preko kličnih modemov in telefonskega omrežja, pa tudi preko nekaterih kabljskih sistemov. V paketu so predvsem storitve elektronske pošte in gostovanja spletnih predstavitev, vključno z gostovanjem lastne internetne domene matične organizacije uporabnika (t.i. virtualne domene).

Število prejetih klicev centra za osnovno pomoč uporabnikom v letu 2006:



Ker je aktivnih uporabnikov osebnega dostopa okoli 31.000, od ostalih storitev tega paketa pa jih npr. elektronsko pošto uporablja okoli 45.000 (nekateri seveda oboje hkrati), je s tem povezana tudi velika količina administrativnega dela in podpore tem uporabnikom. Za vsakega uporabnika je potrebno na podlagi njegove prijave zagotoviti mehanizem preverjanja istovetnosti, ki mu omogočata uporabo posameznih storitev paketa: ustvariti osebno uporabniško ime in geslo za klični dostop do omrežja, za uporabo elektronskega predala, za dostop do lastne strani na spletnem strežniku, ipd. Administriranje podatkov je ne glede na uporabo posameznih storitev skupno, saj vse temeljijo na preverjanju istovetnosti

uporabnika. Administriranje dodatnih podatkov je potrebno npr. za vzpostavitev virtualne domene in za dostop preko omrežja kabelskega operaterja – v tem primeru se uporabniku dodeli tudi stalna številka IP, kar je potrebno uskladiti tudi s kabelskim operaterjem, ki uporabnika vključi v omrežje. Dodeljevanje dostopa preko kabelskih sistemov tudi sicer zahteva precej več dela (tako administrativnega kot koordinacije z uporabniki in kabelskimi ponudniki) kot dodeljevanje »klasičnega« klicnega dostopa.

Administrativno delo z uporabniki se deli na štiri sklope: vnos novih uporabnikov, vnašanje sprememb (sprememb elektronskega naslova, osebnih podatkov, sprememb delovne organizacije), podaljševanje uporabniških imen in izločanje ukinjenih uporabnikov. K vsakemu izmed teh sklopov sodi tudi primerno arhiviranje in tudi uničevanje obrazcev, kot jih zahteva pravilno ravnanje z osebnimi podatki. Količinsko je delo skozi leto nekoliko neenakomerno razporejeno, saj letno podaljševanje veljavnosti uporabniških imen povzroči zlasti v jesenskih mesecih (začetek šolskega leta) velik porast dodatnega administrativnega dela, enako velja za vnos novih uporabnikov in spremembe podatkov. Vodja skupine je tudi v stalnem stiku z medresorsko Komisijo za presojo upravičenosti do uporabe omrežja ARNES, kateri posreduje prošnje uporabnikov, katerih status upravičenosti ni jasno določen.

Zaradi pogostosti in kompleksnosti uporabe vmesnika za administriranje podatkov o uporabnikih, opravlja ta skupina tudi testiranje, oblikuje specifikacije in s predlogi razvija vmesnik.

V letu 2006 je bilo dodanih 9.854 novih individualnih uporabnikov, 87.819 je bilo različnih sprememb statusa ali podatkov o uporabnikih (lahko večkrat letno za posameznega uporabnika). Skupno število dodeljenih uporabniških imen glede na prejšnja leta upada. Predvsem upada uporaba klicnega dostopa, kot je opisano že v poglavju o osebnem dostopu. Nekoliko še vedno raste število uporabnikov preko omrežij kabelskih operaterjev, ne narašča pa več število kabelskih operaterjev, ki omogočajo povezovanje v omrežje ARNES.

Poleg dela z uporabniki, spadajo pod obseg dela te skupine tudi različne naloge, ki delujejo kot pomoč drugim delovnim skupinam, npr.: pomoč pri urejanju baze podatkov in izdelavi statistik, pri obračunavanju ur študentov, pomoč pri organizaciji domačih in mednarodnih srečanj, konferenc in drugih dogodkov (iskanje in rezervacije hotelskih sob, prevozov, evidentiranje udeležencev srečanj, pomoč pri usmerjanju udeležencev na samem kraju dogodka...), sodelovanje pri izvedbi promocijskih dogodkov (pomoč pri urejanju

promocijskega gradiva, razdelitvi le-tega...), različna pomožna administrativna opravila (pomoč pri inventuri, evidenci in nabavi drobnega materiala), različna tajniška, kurirska in fizična dela (selitve opreme) ter druge specifične oblike pomoči sodelavcem Arnesa.

Študenti izdelujejo in vzdržujejo tudi interne strani z navodili in informacijami povezanimi z delom, ki ga opravljajo, predvsem kot pomoč pri uvajanju novicev. V ta namen so izdelali tudi priročnik za uvajanje, ki nekoliko skrajša čas uvajanja. Delo te skupine sicer ne predpostavlja posebnih specifičnih predhodnih znanj, je pa zato po obsegu in raznovrstnosti tako široko, da prva stopnja uvajanja traja nekaj mesecev, suvereno in samostojno delo pa je možno šele po enem letu, hkrati pa prihaja zaradi narave študentskega dela do precejšnje fluktuacije študentov.

Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa

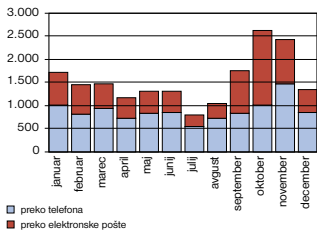
Delo skupine se v grobem deli na tri področja: nudenje tehnične pomoči individualnim uporabnikom (helpdesk), obravnavanje prijav v zvezi z zlorabo pravil dopustne rabe omrežja (abusedesk) in interna računalniška podpora (pc-support). Skupina letno obdela preko 15.000 primerov pomoči uporabnikom in preko 9.600 primerov zlorab ali okužb.

V sklop delovnih zadolžitev helpdesk-a sodi pomoč uporabnikom pri odpravljanju težav z nastavitvenimi parametri in vzpostavitvijo (klicne, kabelske) povezave, dostopa do strežnikov in servisov, izbiri in nastavitvah parametrov programske opreme na strani uporabnika in v vseh drugih primerih, kjer je za svetovanje in odpravo težav potrebno več tehničnega znanja in izkušenj.

Skupina za tehnično pomoč uporabnikom mnogo primerov obdeluje neposredno na podlagi telefonskega klica, odgovarja pa tudi na večino elektronske pošte, povezane s težavami Arnesovih uporabnikov. Tako obravnava mesečno povprečno preko 650 vprašanj o uporabi storitev po elektronski pošti ter preko 880 po telefonu (podrobnejši prikaz na grafu). Reševanje težav oziroma svetovanje neposredno po telefonu traja povprečno nekaj minut, v posameznih primerih pa je za rešitev težave potrebna tudi cela ura.

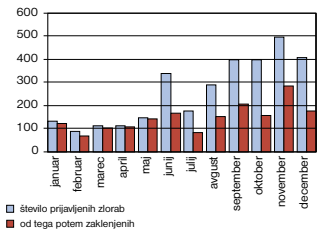
V sklop delovnih zadolžitev abusedesk-a sodi obravnavanje primerov pritožb glede kršitev dopustne rabe omrežnih storitev in težav zaradi neželene pošte ali virusov. Resnejše incidente se posreduje skupini za računalniško varnost SI-CERT. Tako mesečno obravnava povprečno preko 390 prijav, prispelih po elektronski pošti (podrobnejši prikaz na grafu). Abusedesk na strani <http://www.senderbase.si/> dnevno spremlja aktivnost razpošiljanja neželene pošte

Število svetovanj skupine za tehnično pomoč uporabnikom (helpdesk) v letu 2006:



ali virusov z Arnesovih IP naslovov. Zaznano povečano aktivnost uporabnikov z zaznanimi IP naslovi je potrebno preveriti na Arnesovih strežnikih in uporabnika o povišani aktivnosti obvesti po telefonu in e-pošti ter ustrezno ukrepati. Tako se mesečno povprečno preveri aktivnost 250 IP naslovov (ki so potencialni kršitelji) in od tega povprečno ukrepa zoper 148 IP naslovov s povišano aktivnostjo (podrobnejši prikaz na grafu).

Število prijavljenih zlorab, obdelanih s strani skupine za tehnično pomoč uporabnikom (helpdesk) v letu 2006:



V sklop delovnih zadolžitve pc-support-a sodi interna računalniška podpora zaposlenim, tako pri težavah s strojno opremo, kot pomoči pri uporabi različne programske opreme. Skupina sodeluje pri sestavljanju specifikacij za nakup nove računalniške opreme, testiranju in vzdrževanju obstoječe.

Svetovanje in podpora zavodom pri povezovanju lokalnega omrežja v omrežje ARNES

Zaradi velikih potreb po svetovanju in podpori zavodom pri povezovanju oziroma sprememb v načinu povezave in zaradi kompleksnosti te naloge deluje na Arnesu posebna skupina za svetovanje in tehnično podporo organizacijam, ki imajo svoje lokalno računalniško omrežje že povezano v omrežje ARNES, ali pa želijo takšno povezavo vzpostaviti na novo.

Redna dejavnost te skupine obsega:

- splošno svetovanje glede možnih načinov povezav lokalnih omrežij izobraževalnih in raziskovalnih zavodov v omrežje ARNES. V določenih krajih po Sloveniji, kjer so prisotni alternativni ponudniki telekomunikacijske infrastrukture, je možnosti za povezavo organizacij v omrežje ARNES več, v drugih krajih pa so le-te precej omejene. Zato je potrebno redno komunicirati z različnimi operaterji po Sloveniji o možnostih povezave v omrežje ARNES. Svetovanje organizacijam poteka telefonsko in preko elektronske pošte, obenem pa se redno osvežujejo in dopolnjujejo tudi osnovna navodila in nasveti na spletnih straneh Arnesa,

- 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,

- koordinacija vzpostavitve povezave organizacije v omrežje ARNES, ki obsega komunikacijo z različnimi kontaktnimi osebami znotraj organizacije, njihovimi zunanji pogodbenimi izvajalci, Ministrstvom za šolstvo in šport (MŠŠ), pogodbenimi dobavitelji MŠŠ za opremo za šole in kontaktnimi osebami izbranega operaterja. Zaradi velikega števila sodelujočih udeležencev je koordinacija vseh aktivnosti v povezavi s priklopom organizacije v omrežje ARNES časovno zelo zahtevna. Koordinacija priklopa občasno zahteva tudi delo članov skupine na terenu,

- izvedbe konfiguracij usmerjevalnikov in stikal, ki so pod upravljanjem Arnesa na lokaciji organizacij. Svetovalci pred dejansko izvedbo konfiguracij pri strani vse konfiguracije preverijo na testnih postavitvah omrežja na lokaciji Arnesa,

- diagnostika morebitnih napak, če povezava ob priklopu ne deluje in nadaljnja koordinacija postopkov npr. s Telekomom ali drugim operaterjem 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,

- 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 se razvijajo na Arnesu,
- svetovanja in tehnične izvedbe konfiguracij zaščite lokalnih računalniških omrežij (postavitve filtrov in požarnih zidov) na usmerjevalnikih, ki so na lokaciji organizacij pod upravljanjem Arnesa. Sama izvedba zaščite je odvisna od politike varnostnega dostopa v lokalnem omrežju, ki jo določijo lokalni administrator omrežja, pri čemer manj izkušenim administratorjem Arnesovi svetovalci lahko svetujejo tudi pri določanju varnostne politike,
- svetovanja in realizacija na področju registracije IPv4 in IPv6 naslovnega prostora za organizacije, ki se priključujejo ali so že priključene na omrežje ARNES. Svetovanje vključuje podatke o IPv4 in IPv6 naslovnem prostoru, pomoč pri registraciji in informiranje o tehničnem ozadju uporabe IPv4 in IPv6 naslovnega prostora,
- testiranja raznih tehničnih rešitev za lokalna omrežja organizacij, ki so priključene na omrežje ARNES.



V letu 2006 se je povečal obseg aktivnega svetovanja organizacijam v posameznih krajih glede možnosti medsebojnega povezovanja preko optičnih vlaken in optimiziranja nakupa skupne zmogljivejše opreme. Tako zavodi pridobijo cenovno boljše zmogljivosti povezav in izkoriščenost aktivne opreme, kot bi jo pridobili, če bi se vsaka organizacija sama povezovala ali samo zase nakupovala potrebno aktivno opremo. V ta namen se je specializiral en član skupine, ki organizira svetovalne in operativne sestanke po krajih, kjer več organizacij izkaže tak interes.

Tako so bili v letu 2006 organizirani sestanki upravičenih organizacij v naslednjih krajih: Slovenska Bistrica, Slovenske Konjice, Ajdovščina, Krško, Tolmin, Velenje, Trbovlje, Kamnik, Maribor in okolica.

Poleg zgoraj navedenih sestankov vseh upravičenih organizacij, na katerih so bili običajno prisotni tudi predstavniki občinskih uprav, je bilo organizirano tudi nekaj sestankov s šolniki, ki so začeli s pripravami na projekte ali pa je bil izveden obisk organizacije, kjer se je opravil ogled prostora za nove lokacije vozlišč, v naslednjih krajih: Slovenj Gradec, Ravne na Koroškem, Črna na Koroškem, Kamnik, Kranj, Celje, Velenje, Ptuj, Kočevje, Divača.

Aktivnosti, ki jih izvajata ta skupina, so praviloma precej kompleksnejše od pomoči uporabnikom osebnih storitev oz. storitev, vezanih na preverjanje istovetnosti uporabnika. Svetovanje glede povezovanja, vzpostavljanja in varnosti lokalnih omrežij, postopki ob priklopu teh omrežij ali nadgrajenih povezav, skupaj s konfiguriranjem usmerjevalnikov, nadzorom povezav in vodenjem postopkov pri odpravi težav so navadno aktivnosti, sestavljene iz večkratnih kontaktov z zavodi in operaterji ter obsežnejšim strokovnim delom, ki vključuje več sodelavcev skupine.

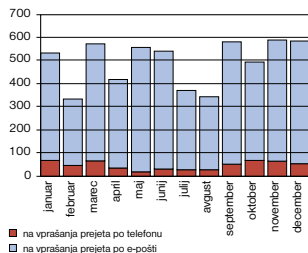
Skupina je v letu 2006:

- prevzela 2073 telefonskih klicev za svetovanje ali nadzor omrežja,
- zabeležila 571 poslanih svetovanj, oz. odgovorov na osnovi prejetega telefonskega klica,
- zabeležila 5365 poslanih svetovanj, oz. odgovorov na osnovi prejete e-pošte,
- izvedla 188 novih konfiguracij ali že obstoječih prekonfiguracij opreme organizacij ali opreme v hrbteničnem omrežju,
- zabeležila 320 izvedenih del glede prijavljenih težav pri povezavi v omrežje ARNES.

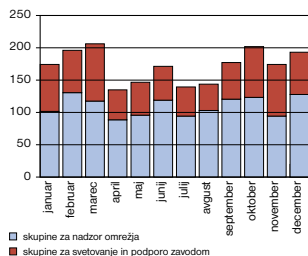
Priloženi so grafi, ki prikazujejo obremenjenost skupine po mesecih v letu 2006:

15 Sodelovanje z MŠŠ pri informacijskem opismenjanju in omreženju šol

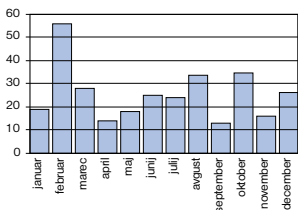
Število svetovanj poslanih po e-pošti v letu 2006:



Število svetovanj po telefonu v letu 2006:



Število izvedenih del na odpravi težav pri poveztivosti organizacij v omrežje ARNES v letu 2006:



Vse šole uporabljajo storitve omrežja ARNES. Večina jih ima v omrežje ARNES povezana svoja lokalna omrežja, hkrati pa najbolj intenzivno in množično uporabljajo storitve elektronske pošte in gostovanja spletnih strani. Šole so posebna skupina uporabnikov, saj imajo glede na razpoložljiva finančna sredstva in ob zelo različni stopnji znanja razmeroma visoke zahteve po uporabi internetnih tehnologij za dostop do multimedijskih vsebin, videokonferenčnem povezovanju, projektnem sodelovanju, mobilnosti in uporabi porazdeljenih virov ter inovativne uporabe informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT) v učnem procesu. Želijo si preizkušati in uporabljati nove storitve, pri tem pa potrebujejo zelo veliko podpore.

Evropsko povezovanje šol na omrežja NREN – projekt School-Net

Zadnja leta se je v več evropskih državah okreplil trend povezovanja srednjih in osnovnih šol v omrežja NREN. S tem sledijo ciljem Evropske komisije po enotnejšem in kakovostnem medsebojnem povezovanju vseh nivojev izobraževalnih in raziskovalnih institucij.¹⁵

Z visoko razvitimi omrežnimi storitvami, usmeritvijo k spodbujanju uporabe IKT v izobraževanju in razvito mrežo mednarodnega sodelovanja in razvoja lahko omrežja NREN šolam ponudijo dodatno dimenzijo kakovosti v uporabi internetnih storitev. Slovenija je na tem področju v delni prednosti, saj se šole enakopravno vključujejo v omrežje ARNES že od njegove ustanovitve, Ministrstvo za šolstvo in šport pa sodelovanje z Arnesom uspešno izkorišča pri uvajanju IKT v šole.

V letu 2005 je evropski trend širitve storitev za šole rezultiral v oblikovanju delovne skupine oz. projekta School-Net pri združenju TERENA, z namenom izmenjave izkušenj in uspešnih modelov povezovanja šol, pa tudi krepitve mednarodnega sodelovanja pri ponudbi storitev za to sfero. Arnes v tej delovni skupini zaradi svojih dolgoletnih izkušenj pri podpori šolam in poznavanja njihovih potreb igra vidno vlogo.

V letu 2006 pa je bil Arnes povabljen tudi k prenosu svojih izkušenj pri delu s šolami za potrebe mednarodne študije EARNEST.¹⁶ V okviru te študije je Arnes obiskal predstavnik britanskega ministrstva za šolstvo, na mednarodno delavnico pa so bili poleg Arnesa vabljeni tudi slovenski učitelji.

¹⁵ <http://europa.eu/scadplus/leg/en/lvb/l24226a.htm>

¹⁶ <http://www.terena.org/activities/earnest/>

Pobuda VISIT – Videoconferencing in Schools Initiative – TERENA

V okviru omenjenega sodelovanja je bila konec leta 2005 na predlog britanske akademske in raziskovalne mreže UKERNA in Arnesa sprožena pobuda o močnejšem mednarodnem povezovanju šol in ponudnikov izobraževalnih vsebin z uporabo videokonferenčnih tehnologij. Pobuda VISIT (Videoconferencing In Schools Initiative of TERENA) želi zmogljivo infrastrukturo ponekod precej razvitih videokonferenčnih storitvenih centrov pri posameznih NREN-ih bolje izkoristiti za potrebe šolskih projektov (npr. evropski eTwinning), izobraževanje na daljavo, razširjeno ponudbo multimedijskih vSebin in podobno. Namen pobude VISIT, v kateri poleg NREN-ov kot partnerji sodelujejo tudi zainteresirana ministrstva in pomembnejši ponudniki vsebin, je predvsem povezovanje različnih prizadevanj, ki potekajo v posameznih okoljih.

V skladu s cilji pobude je Arnes v letu 2006 spodbujal udeležbo slovenskih šol v mednarodnih videokonferenčnih projektih, kar se je odrazilo v aktivnejši vlogi nekaterih šol ter v poudarjenem mednarodnem povezovanju s šolami v Evropi in tudi v ZDA, kjer je bila pobuda predstavljena amerišskemu izobraževalnemu omrežju Internet2. Slovenija si lahko obeta uspešno sodelovanje, saj je infrastruktura za podporo videokonferenčnim storitvam za šole v zadnjih letih razmeroma dobro zastavljena, Arnes pa je aktiven tudi pri izobraževanju učiteljev in ima dober ugled pri šolah in fakultetah, ki te storitve že uporabljajo.

Povezovanje in omreženje šol

Ministrstvo za šolstvo in šport si v sodelovanju z Arnesom prizadeva, da bi na vseh šolah lokalna računalniška omrežja na urejen in čimbolj zmogljiv način povezali v omrežje ARNES. Za pomoč šolam je bila po programih Ro na MŠŠ ob sodelovanju Arnesa izurjena ekipa strokovnjakov, ki z delom na terenu pomaga Ministrstvu in sodeluje z Arnesom pri načrtovanju in optimizaciji, pa tudi dejanskemu povezovanju šol na internet.

V letu 2006 je bilo precej dela namenjenega iskanju tehnološko ustrezne rešitve povezovanja šol preko DSL tehnologije, ki je večini šol še vedno najlažje dostopna, a zaradi svoje narave (asimetrija in prezerervacije kapacitet, kar pomeni nestalno zmogljivost) zadošča zgolj osnovnemu dostopu do interneta (pri večjih šolah je tudi za to prešibka, razen zmogljivejših in ne povsod dostopnih tehnologij VDSL in ADSL 2+). Za dodatne storitve je potrebno zagotoviti uporabo mehanizmov upravljanja s prioritetenim podatkovnim prometom. Povečan pa je bil tudi obseg svetovanja šolam, ki so želele graditi lastne optične povezave ali se z uporabo

te tehnologije medsebojno povezovati. Šole so marsikje zainteresirane za podobne projekte, a še vedno upajo na izgradnjo lokalnih optičnih povezav iz sredstev strukturnih skladov, ki naj bi rešila ta problem.

Tudi povečana izbira opreme in rast kompleksnosti šolskih omrežij (vzpostavljanje brezžičnih omrežij, dodatna oprema in namembnost) pomeni več svetovanja pri organizaciji omrežja, uporabi naslovnega prostora IP in varnosti. Pri tem je najbolj obremenjena strokovna ekipa, ki po eni strani izvaja dogovorjene konfiguracije na šolskih usmerjevalnikih in pri tem poskrbi za ustrezno (po zahtevah ministrstva) delitev šolskega omrežja in njegovo varščito, po drugi pa skrbi za zahtevno koordinacijo z operaterji TK infrastrukture glede same izvedbe priklapa.

Osebnostni dostop za učitelje, učence in projektno delo na šolah

V dogovoru z Ministrstvom za šolstvo in šport nudi Arnes vsakemu učitelju oz. profesorju na šoli možnost brezplačne pridobitve storitev z neposrednim osebnim dostopom v omrežje ARNES ter možnost brezplačne predstavitve šolskih projektov na Arnesovem strežniku. V skladu s skupno izdelanimi priporočili pa lahko šola preko mentorjev dodeli brezplačni osebni dostop tudi dijakom, za katere meni, da pri svojem delu potrebujejo dostop do omrežja. S tem šola pridobi tudi možnost motivacije in nadzora kvalitete uporabe izobraževalnega omrežja. Arnes neposredno sodeluje z mentorji dijakov ter koordinatorji in izvajalci šolskih projektov, ki potekajo preko omrežja, svetuje in pomaga pri uvajanju interneta v izobraževalni proces, spodbuja uporabo omrežja v izobraževalne namene ter v stalnem stiku z mentorji, upravljavci lokalnih omrežij na šolah in z izvajalci programa Ro pomaga pri razreševanju varnostnih problemov ter preprečevanju zlorab. Arnes šolam pomaga tudi pri vodenju evidence uporabnikov omrežja, na zahtevo šole - npr. v primeru zlorabe oz. kršitve bodisi pravil dopustne uporabe omrežja ARNES ali pa neupoštevanja internih šolskih pravil - pa lahko tudi začasno omeji uporabo dostopa do omrežja za posamezne uporabnike.

Za podporo domačim in mednarodnim šolskim projektom, ki potekajo preko oz. z uporabo interneta, nudi Arnes mentorjem projektov pridobitev dodatnih namenskih elektronskih naslovov in gostovanje spletnih predstavitev na Arnesovem strežniku brez omejitev obsega predstavitve oz. zasedenega prostora na strežniku.

Arnes poleg tega v sodelovanju z MŠŠ zagotavlja dostop do omrežja ter uporabo storitev posebnim interesnim skupinam uporabnikov na šolah: ravnateljem, svetovalnim delavcem, ki so izvajalci

vpisnega postopka preko omrežja ter upravi šol. Za komunikacijo teh skupin z Ministrstvom Arnes vzdržuje avtomatske distribucijske liste, ki omogočajo izbranim uporabnikom pošiljanje množičnih elektronskih obvestil, administratorjem na Ministrstvu ali Zavodu pa omogočajo avtomatsko vzdrževanje teh seznamov. To uporabljajo tudi različne interesne skupine učiteljev ali koordinatorji projektov.

V letu 2006 se izraziteje kot prej kaže razkorak med upadanjem uporabe neposrednega dostopa do omrežja ARNES in nezmanjšano uporabo storitev omrežja (elektronska pošta, spletno gostovanje), pri nekaterih organizacijah celo za povečano zanimanje. Ob zadovoljivi komercialni ponudbi namreč vedno več gospodinjstev že uporablja stalni dostop do interneta preko različnih ponudnikov. Po drugi strani pa mnogi zavodi radi prenesejo skrb za svoje elektronske predale na Arnes, zaradi stabilnosti storitve, varnosti in podpore, ki so jo deležni.

»Šolski« strežnik na Arnesu

Naraščajoče potrebe projektov uvajanja in uporabe IKT v izobraževanju, ki jih podpira Ministrstvo za šolstvo in šport, so rezultirale v dogovor o postavitvi namenskega »šolskega« strežnika na Arnesu. Strežnik naj bi nudil prostor pomembnejšim izobraževalnim vsebinam in projektom na nacionalni ravni. Po natančnejši analizi potreb zainteresiranih uporabnikov (Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport, Zavod za šolstvo, CPI oz. CMEPIUS, projekt uvajanja odprte kode OKO, ter projektne skupine v srednjem šolstvu) so Arnesovi strokovnjaki pripravili specifikacijo potrebnega strežnika, katerega nakup je financiralo Ministrstvo. Strežnik je postal polno operativen v letu 2005, ko so se na njem pričeli izvajati prvi projekti (Zavod za šolstvo in CMEPIUS). Arnes je prevzel postavitev strežnika (odprtokodni operacijski sistem) in ureditev varnega okolja na strežniku, ki zagotavlja tudi maksimalno medsebojno neodvisnost projektov, in namestitve ustrezne programske opreme (podpora spletnim aplikacijam s podatkovnimi bazami in aktivnimi skriptnimi jeziki). Osnovno sistemsko vzdrževanje strežnika, ki se nahaja na centralni točki hrbtničnega omrežja, je po dogovoru prevzel Arnes, vzdrževanje aplikacij posameznih projektov pa izvajalci teh projektov. Nekatera vzdrževalna dela lahko potekajo mešano po posebnem dogovoru z Ministrstvom oz. posameznimi projektnimi skupinami.

V letu 2006 se je pričela nadgradnja s prenovo upravljanja virtualnih strežnikov, kar omogoča večjo neodvisnost in fleksibilnost ter varnost posameznim projektom, hkrati pa so na strežniku zaživel tudi šolski sistemi za upravljanje z vsebino in spletne učilnice v

okviru projekta e-podpore z naslovom Oplemenitimo naše znanje. Zanimanje za tovrstno podporo vsebinam v izobraževalnem omrežju tako hitro narašča, da so že konec leta 2006 stekli pogovori o povečanju podpore v letu 2007. Zato so vzporedno potekala tudi testiranja možnih sistemskih in programskih rešitev, ki bi zagotavljale visoko odzivnost in varnost, hkrati pa bi uporabnikom nudile fleksibilnost pri uporabi.

Izobraževanje, komunikacija z uporabniki in podpora projektom

Arnes je v letu 2006 nadaljeval svoje sodelovanje z Ministrstvom za šolstvo in šport pri uvajanju storitev interneta v izobraževanje na srednjih in osnovnih šolah, posebej intenzivno pa je bilo tudi v tem letu sodelovanje s programom informatizacije vzgojno izobraževalnih zavodov, vključitev v izobraževanje učiteljev-multiplikatorjev na področju uvajanja informacijske tehnologije v šole ter sodelovanje z nacionalnimi koordinatorji šolskih projektov, ki vključujejo uporabo interneta (mednarodno sodelovanje, izobraževanje na daljavo).



Stiki in sodelovanje z učitelji, ki na šolah uvajajo storitve interneta, predstavljajo obsežen in zahteven del komunikacije z uporabniki, tako v številu telefonskih klicev in elektronske pošte, kot preko osebnih stikov na sejmih, predavanjih, seminarjih in konferencah. Arnes aktivno sodeluje tudi pri programu izobraževanja učiteljev z udeležbo na izobraževalnih seminarjih ter z izdelavo materialov in predstavitev.

Arnes je bil do leta 2005 vsakoletni soorganizator mednarodne izobraževalne računalniške konference MIRK, konec leta 2006 pa smo skupaj z MŠŠ in raznimi akterji iz sfere izobraževanja postavili temelje za novo konferenco SIRIKT, ki bo združevala tradicijo konference MIRK z dodanimi novimi vsebinami ter srečanje uporabnikov omrežja ARNES. Vsebina konference pokriva vsa področja informatizacije izobraževanja ter raziskovanja in je namenjena učiteljem, IT strokovnjakom ter vodstvenim delavcem. Arnes je prevzel vlogo glavnega organizatorja konference SIRIKT, ki je v letu 2007 potekala med 19. in 21. aprilom. Pri pripravi konference Arnes sodeluje z naslednjimi ustanovami: Ministrstvom za šolstvo in šport, Ministrstvom za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo / DID, Zavodom RS za šolstvo, Centrom za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja (CMEPIUS) in Centrom RS za klicno izobraževanje (CPI).

Arnes je aktiven v projektni skupini SIO (Slovensko izobraževalno Omrežje), aktivno pa je udeležen tudi v projektu OKO - uvajanje odprtokodne in proste programske opreme v slovenske vzgojnoizobraževalne zavode.

Zaradi vedno večjega števila domačih in mednarodnih projektov se povečujejo potrebe po Arnesovi pomoči pri omogočanju izvedbe projektov z dodatnimi storitvami ali s povečanjem zmogljivosti strežnikov. Hitro pa naraščajo tudi potrebe po večji prepustnosti omrežja, potrebni za uporabo zahtevnejših omrežnih aplikacij, predvsem videokonferenc. Pri tem predstavljajo ozko grlo predvsem povezave šol do Arnesove optične hrbtnice, saj imajo šole še premalo možnosti za vzpostavitev lokalnih optičnih povezav.

Pri izvedbi testnih ali izobraževalnih videokonferenc med šolami ali ob posebnih dogodkih (poletna šola CoLoS, evropski Pomladni dan) je Arnes pomagal z vzpostavitvijo mehanizmov za zagotavljanje prednostne obravnave videokonferenčnega prometa v omrežju Arnes in na ta način kljub omejenim kapacitetam omrežja uspel zagotoviti relativno kvaliteten prenos zvoka in slike.

Sodelovanje v projektih evropskega akcijskega načrta Varnejši Internet Plus

Arnes po dogovoru z MŠŠ že več let sodeluje v aktivnostih mednarodne projektne koordinacije European Schoolnet, med drugim v projektih Evropske komisije iz akcijskega načrta Varnejši internet (Safer Internet Action Plan – Safer Internet Plus), ki promovira varnejšo uporabo interneta za otroke in mladostnike. Gre za koordinirane aktivnosti v vseh državah članicah EU, v Sloveniji projekte podpira Direktorat za informacijsko družbo (DID) na Ministrstvu za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo. V okviru tega akcijskega načrta Arnes od leta 2005 skupaj z raziskovalno skupino dr. Vehovarja z Fakultete za družbene vede uspešno izvaja projekt SAFE-SI. Gre za ustanovitev nacionalne točke osveščanja o varnejši rabi interneta, ciljne skupine pa so predvsem otroci in mladostniki, njihovi starši in učitelji, učinki pa so naravnani na celotno slovensko javnost.

V okviru projekta SAFE-SI je bilo v letu 2006 izvedenih več izobraževanj učiteljev, predavanj, okroglih miz in drugih dogodkov, v katerih je aktivno in strokovno sodeloval Arnes. Ta izobraževanja so doživela zelo pozitiven odziv, na Arnes pa je bilo naslovljenih več konkretnih zahtev po podobnih predavanjih v različnih okoljih. Vsem željam Arnes zaradi pomanjkanja človeških virov žal ni mogel ustreči, dogovori o sodelovanju pa se prenašajo tudi v leto 2007.

V letu 2005 smo se slovenski partnerji vključili v evropsko koordinacijo točk osveščanja INSAFE, ki skrbi za izmenjavo izkušenj in prenašanje uspešnih modelov osveščanja. Slovenija je sodelovala pri izvedbi vsakoletnega evropskega dogodka Safer Internet Day in pri organizaciji mednarodnega tekmovanja za najboljšo zgodbo na temo Varnejši internet. Projekt SAFE-SI pa smo uspešno predstavili v medijih, ob posebnih dogodkih (mednarodni Dan varne rabe interneta) ter na mednarodnih srečanjih.

Poleg tega je bil Arnes kot član združenja slovenskih internetnih ponudnikov SISPA precej aktiven pri pripravi projekta HOTLINE (borba proti ilegalnim spletnim vsebinam), ki sodi v drugi sklop ukrepov omejenega akcijskega načrta in ga tudi močno podpira DID. Arnes je, zaradi dobrega poznavanja tega področja, skozi sodelovanje z evropsko zvezo EuroISPA ter mednarodno koordinacijo »hotline« točko INHOPE ter podrobnejšem poznavanju delovanja sorodnega projekta Stopline (Avstrija), lahko pri oblikovanju predloga slovenskega projekta prispeval marsikatero izkušnjo. Projekt je bil v letu 2006 uspešno prijavljen in je pričel z delovanjem pod imenom *Spletno oko*, Arnes pa je prevzel gostovanje strežnika projekta.

16 Registracija domen in upravljanje vrhnjega DNS strežnika za .si

Arnes je od svoje ustanovitve s strani IANA (Internet Assigned Names Authority) in Vlade RS pooblaščen organizacija za registracijo domen pod vrhno domeno .si in upravljanje vrhnjega DNS strežnika za .si.

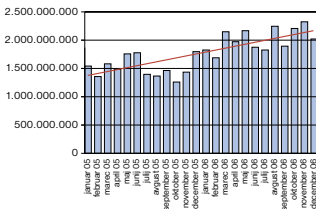
Leta 2005 je Arnes popolnoma prenovil sistem za registracijo domen. Ključne spremembe so bile vzpostavitev sistema registrarjev, precejšnja liberalizacija pravil za registracijo domen in vzpostavitev alternativnega postopka za reševanje domenskih sporov. Novi sistem je bil dobro sprejet, sodelovanje z registrarji poteka zgledno. Alternativni postopek za reševanje domenskih sporov 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.

Upravljanje vrhnjega DNS strežnika za .si

Domain Name System (DNS) je ena bistvenih komponent v kompleksni strukturi interneta, ki (zelo poenostavljeno) skrbi za preslikavo prepoznavnih imenskih naslovov računalnikov, ki so vključeni v medmrežje (npr. razor.arnes.si), v IP (Internet Protocol) številčne naslove (npr. 193.2.1.72) in obratno, usmerjanje elektronske pošte ... Omenjena preslikava naslovov v IP številke je osnova za večino internetnih storitev.

DNS (Domain Name System) je distribuirana baza, ki omogoča lokalno kontrolo posameznih segmentov baze, obenem pa so vsi podatki dosegljivi od vseh s pomočjo sheme strežnik-odjemalec. Arnes upravlja vrhni 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. Naslednja slika prikazuje število zahtev, ki jih mora obdelati Arnesov domenski strežnik. V času intenzivne aktivnosti se število obdelanih zahtev povzpne do približno 1900 zahtev na vsako sekundo.

Skupno število DNS zahtev in letu 2005 in 2006:



Redne aktivnosti upravljanja vrhnjega DNS strežnika za .si so v letu 2006 obsegale:

- vzdrževanje vrhnjega domenskega strežnika za vrhno domeno ".si" in "edus.si",
- vzdrževanje sekundarnih strežnikov za ".si",
- vzdrževanje primarnega strežnika za reverzne preslikave za domene 2.193.in-addr.arpa, 249.194.in-addr.arpa in 235.212.in-addr.arpa,
- vzdrževanje sekundarnih strežnikov za organizacije, povezane na omrežje ARNES,
- pomoč upravljavcem lokalnih strežnikov DNS povezanih organizacij,
- vodenje zapisov za usmerjanje elektronske pošte za organizacije, ki nimajo lastnega DNS,
- vzdrževanje rekurzivnega DNS strežnika za uporabnike storitev omrežja ARNES.

Sodelovanje z registrarji

Arnes z registrarji dobro sodeluje. Komunikacija z registrarji poteka vsakodnevno, tako preko elektronske pošte kakor po telefonu, predvsem pa preko portala za registrarje, kjer se redno objavljajo obvestila, novice in zanimivosti, namenjene registrarjem. Registrarjem Arnes po potrebi pomaga z nasveti glede DNS strežnikov.

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, ki jih je sprejela vlada RS, upravičene do storitev omrežja ARNES, lahko neposredno pri Arnesu brezplačno registrirajo oz. podaljšajo registracijo do dveh domen pod vrhno domeno .si, za kateri jim Arnes nudi tudi postavitev DNS strežnika. Arnes je bil konec leta 2006 registrar za 920 domen pod .si.

Administracija domen pod edus.si

Arnes na podlagi dogovora z Ministrstvom za šolstvo in šport, ki je nosilec domene edus.si, v bazo naša tudi vse registrirane domene pod domeno edus.si, za katero vzdržuje tudi primarni DNS strežnik. Konec leta 2006 je bilo pod edus.si registriranih 930 domen.

Sodelovanje z nosilci in javnostjo

Ker je registracija domen ena redkih storitev, ki je namenjena vsem, 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 oz. potencialnih nosilcev, na

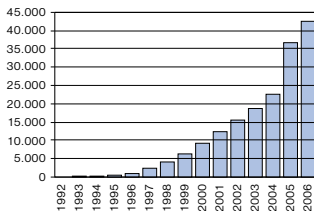
katero redno odgovarja po telefonu ali elektronski pošti. V preteklem letu je postopoma nastal obsežen seznam pogosto zastavljenih vprašanj in odgovorov, ki je objavljen na spletnih straneh in se sproti dopolnjuje.

Reševanje domenskih sporov

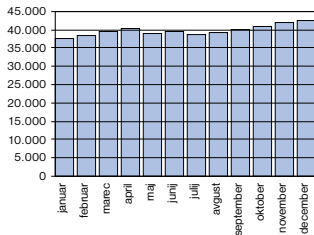
Arnes nastopa tudi v vlogi administratorja v postopku administrativnega reševanja domenskih sporov. Med naloge administratorja sodi preverjanje ustreznosti prejete vloge in nato posredovanje teh vlog vpletenim strankam ter rzsodnikom. Da bi vpleteni lahko sledili postopku ARDS, je Arnes na spletnih straneh pripravil shematski prikaz postopka ter skupek pogostih vprašanj in odgovorov, povezanih s postopkom ARDS, pogosto pa vpletenim tudi pomaga z nasveti.

Statistični podatki

Skupno število registriranih domen:



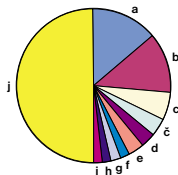
Skupno število registriranih domen v letu 2006:



Dne 31. 12. 2006 je bilo 112 aktivnih registrarjev, prav toliko kot 31. 12. 2005. Dne 4. 4. 2006 so se prvič podaljševale pogodbe, sklenjene med registrarji in Arnesom. Skoraj vsi so izpolnili pogoj, da v enem letu registrirajo oz. podaljšajo registracijo 100-tih domen in so tako uspešno podaljšali pogodbo. Trije registrarji, ki pogoja niso izpolnili, so svoj portfelj domen prenesli na druge registrarje, tako da nosilci domen niso občutili nobenih posledic zaradi prekinitve pogodbe. Enako velja za 6 registrarjev, ki so se sami odločili prekiniti pogodbo. V letu 2006 je pristopilo 9 novih registrarjev, tako da se skupno število registrarjev ni spremenilo.

Podobno kot v drugih evropskih državah opažamo, da je med registrarji le nekaj velikih, velika večina pa upravlja med 100 do 200 domen. Tako največjih 5 registrarjev upravlja kar 40 % vseh registriranih domen pod .si, največjih 10 registrarjev pa približno 50 % vseh domen.

Odstotek registriranih domen po posameznih registrarjih v letu 2006:



a	Registrar 1	14,1 %
b	Registrar 2	12,4 %
c	Registrar 3	5,7 %
č	Registrar 4	3,8 %
d	Registrar 5	3,2 %
e	Registrar 6	2,9 %
f	Registrar 7	2,1 %
g	Registrar 8	2,0 %
h	Registrar 9	1,8 %
i	Registrar 10	1,6 %
j	Ostali	50,3 %

V letu 2006 je bilo sproženih 6 domenskih sporov po postopku ARDS. Dva sta se zaključila s poravnavo, v štirih primerih pa so rzsodniki, ki jih je imenoval predsednik rzsodišča ARDS, prof. dr. Krešo Puharič, izdali odločitve: trikrat v korist pritožnika in enkrat v korist nosilca domen. Seznam odločitev in tudi same odločitve so javno objavljene na http://www.arnes.si/domene/ARDS/odlocitve_ards.html.

V letu 2006 je dejavnosti, vezane na registracijo domen, opravljalo manj kot pet zaposlenih. Poleg naštetih rednih dejavnosti je precej časa zahtevalo tudi načrtovanje in nakup potrebne opreme v skladu z Zakonom javnih naročilih, ter dopolnjevanje informacijskega sistema za registracijo domen.

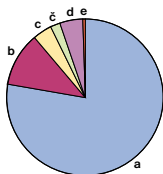
Predvidene spremembe Splošnih pogojev za registracijo domen

Arnes je že za leto 2006 napovedal spremembo pravil za registracijo domen pod .si, s katero naj bi se krog upravičencev razširil na slovenske fizične osebe, opuščena pa naj bi bila tudi omejitev 20 domen na upravičenca. Odločili smo se, da se uvedba novih splošnih pogojev zamakne v leto 2007.

Predvidene spremembe namreč prinašajo pravne zaplete zaradi usklajevanja Splošnih pogojev za registracijo domen pod .si z Zakonom o varstvu osebnih podatkov in Zakonom o varstvu potrošnikov. Rešitve smo iskali v sodelovanju z Informacijsko pooblaščenko RS ter zunanjim pravnim strokovnjakom, ki je pomagal pri oblikovanju novih splošnih pogojev. Splošne pogoje je potrebno še uskladiti z Informacijsko pooblaščenko glede varstva osebnih podatkov, nato pa bo osnutek javno objavljen.

Glede na statistične podatke o številu domen na upravičenca se je izkazalo, da omejitev 20 domen na upravičenca ne predstavlja večje ovire in zato ni bilo večjih pritiskov (razen s strani registrarjev) za opustitev te omejitve.

Število domen na upravičenca v letu 2006:



a	1 domena	77,7 %
b	2 domeni	11,2 %
c	3 domene	3,9 %
č	4 domene	2,0 %
d	5-19 domen	4,8 %
e	20 domen	0,4 %

Podatki evropskih registrov, združenih v CENTRu, tudi kažejo, da je delež domen, katerih nosilci so fizične osebe, zelo majhen. V skladu s tem, pa tudi z dejstvom, da je Slovenija ena redkih držav, ki kot pogoj za pridobitev nacionalne domene zahteva lokalno prisotnost, je bila sprejeta odločitev, da se krog upravičencev v letu 2007 razširi na vse fizične in pravne osebe, ne glede na to, kje prebivajo oz. kje so registrirane.

Izvedbo projekta širitve registracije domen na fizične osebe je v letu 2006 oviralo tudi pomanjkanje števila zaposlenih. Arnes kot javni zavod namreč ni smel dodatno zaposlovati, čeprav gre pri tej aktivnosti za tržno dejavnost.

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 je bila 2 leti članica upravnega odbora CENTRa, od leta 2004 pa je tudi svetovalka predstavnika Slovenije v GAC (Governmental Advisory Committee). Za predstavnika je bil imenovan Davor Šoštarič (MVŠZT). Arnes aktivno sodeluje na sestankih CENTRa s predstavivami, nadvse koristna pa je izmenjava mnenj z ostalimi registri.

Arnes je sodeloval pri projektu vzpostavitve registra za domeno .eu. 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 opravljajo vlogo registra. Direktor Arnesa Marko Bonač je član upravnega odbora EURid in njegove podružnice v Pragi. Arnes je v letu 2006 vzdrževal sekundarni DNS strežnik za vrhnji domeni .EU in .MK.

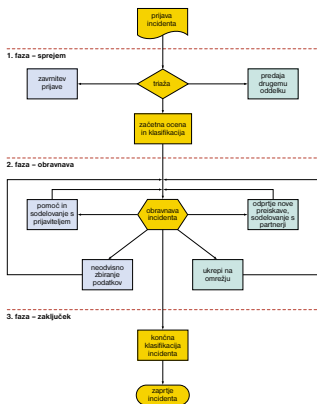
CARNET - hrvaška izobraževalna in raziskovalna mreža, ki je tudi vrhnji register za nacionalno domeno .HR, načrtuje spremembo sistema za registracijo domen. Predstavniki CARNET-a so v juniju in novembru 2006 obiskali Arnes in se seznanili z Arnesovimi Splošnimi pogoji ter s sistemom za registracijo domen.

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

ARNES v sklopu svojih storitev od leta 1995 naprej upravlja center za posredovanje pri varnostnih incidentih v slovenskih internetnih omrežjih, SI-CERT. Namen tega varnostnega centra je koordinacija razreševanja varnostnih incidentov in svetovanje uporabnikom pri varni uporabi, zaščiti sistemov in odpravi posledic vdora ali zlorabe računalniškega sistema.

Obravnavanje incidentov

SI-CERT sprejema prijave incidentov po elektronski pošti in telefonsko. Prijavitelji lahko vsebino šifrirajo z javnim PGP ključem SI-CERT oddelka. Telefonske prijave sprejemajo zaposleni na oddelku SI-CERT, izven delovnega časa pa je organizirano dežurstvo in možnost predaje sporočila na telefonski tajnici.



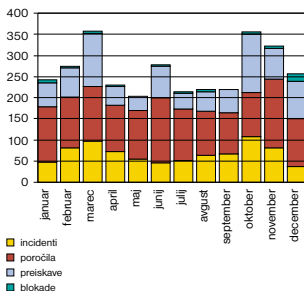
Slika 5: Obravnavanje incidenta

Zgornja shema kaže poenostavljen pogled na obravnavo incidentov. Postopek obravnave lahko razdelimo na tri faze – sprejem, obravnavo in zaključek. V drugi fazi SI-CERT nudi pomoč prijavitelju s strokovnimi nasveti in sodeluje z njim pri ugotavljanju časovnega poteka incidenta in tehnoloških metod, ki

so bile uporabljene s strani napadalca. Pogosto je potrebno sprožiti dodatne preiskave z morebitnimi zunanji partnerji (drugi CERT centri, domači ali tuji internetni operaterji, ponudniki storitev, organi pregona ipd.). Podatki, ki so pomembni za obravnavo, se lahko zbirajo neodvisno in se jih kasneje priključi incidentu. SI-CERT lahko z namenom izogiba 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 objavi obvestilo z opisom problema in možnimi rešitvami.

SI-CERT je v letu 2006 prejel 1465 prijav oz. poročil, ki so se nanašale na 808 incidentov. Pri obravnavi teh je bilo sproženih 836 preiskav, v 66 primerih pa je bilo nujno izvesti blokado prometa zaradi omejevanja škode.

Obdelani primeri v letu 2006:



Zgornji graf kaže mesečno število obravnavanih prijav (Incident Reports), preiskav (Investigations) in samih incidentov (Incidents). Terminologija je povzeta iz orodja za obravnavo varnostnih incidentov RTIR (Request Tracker for Incident Response, <http://www.bestpractical.com/>), odprtokodnega orodja, prilagojenega za delo CERT varnostnih centrov.¹⁷

Primerjava števila obravnavanih incidentov z letom 2005 kaže na stabilizacijo števila prijav po upadu spomladi leta 2005. Vsekakor gre za pojav, ki je vreden določene pozornosti, zato so bili ti podatki predstavljeni tudi na zaprtih sestankih akreditiranih evropskih CERT centrov. Podatki in reakcije nekaterih drugih

¹⁷ glej razdelek o mednarodnem sodelovanju in TF-CSIRT delovni skupini kasneje

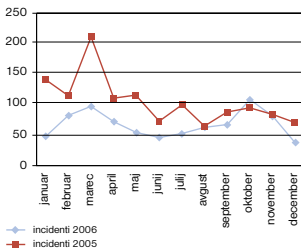
centrov kažejo na podobno situacijo. Med možne razloge za takšno stabilizacijo bi lahko šteli:

- stalno izboljševanje varnosti Windows XP sistemov in večjo razširjenost protivirusnih programov (podatki o upadu števila individualnih Arnes uporabnikov, ki so bili okuženi več kot enkrat to podpirajo),
- sprememba fokusa vdiralcev iz zabave v pridobitništvo (kraja občutljivih podatkov, phishing),
- učinki dela SI-CERT in sodelovanja slovenskih internetnih operaterjev pri sankcioniranju varnostnih incidentov.

Razbitje obravnavanih primerov po tipu incidenta tudi letos kaže, da je najbolj pogosto obravnavani tip incidenta napad s poplavo podatkov (angl. *DOS – Denial of Service* ali *DDOS – Distributed Denial of Service*).¹⁸ Ta vrsta napada ima prevladujoče mesto že od leta 2004. Velik del obravnavanih pregledovanj (angl. *scan* ali *probe*) gre na račun neupravičenega vstopa preko SSH (Secure Shell) v sistem z uporabo gesel iz slovarja (t.i.m. »SSH dictionary attack«). Ciljani so bili predvsem Linux/Unix sistemi, ki uporabljajo SSH protokol za oddaljeni dostop do računalnika. V teh primerih ni šlo za izrabo varnostne ranljivosti, ampak za uganjanje oz. poskušanje gesel s pomočjo spiska (slovarja). Podobno kot lani gre večinoma za vdiralce iz Slovenije, ki so uporabljali žrtvi prilagojen slovar.

Pri *phishing* napadih (kraja imen in gesel preko lažne kopije strani) smo obravnavali dva primera

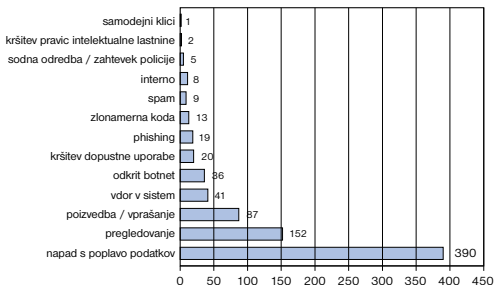
Obdelani incidenti v letih 2005 in 2006:



poskusov lokalne goljufije (vstopna Siolova stran in NLB klik), pri čemer smo javno objavili opozorila. V vseh ostalih primerih gre za vdor na slovenski strežnik, kjer je nekdo iz tujine postavil lažno spletno stran, katere namen je bila kraja gesel za tujo storitev (na udaru je bil predvsem PayPal).

Vzpodbudno je, da smo zabeležili le en sam primer programa za samodejno klicanje (»autodialler«), ki obremeni telefonski račun prizadetega uporabnika.

Tipi incidentov v letu 2006:



¹⁸ v slovenskem jeziku se za DOS napade uporabljajo tudi drugi izrazi, ker pa gre v veliki večini primerov dejansko za poplavljanje žrtve, v tem dokumentu uporabljamo temu ustrezen izraz

Domače sodelovanje

Na domačem področju je SI-CERT sodeloval v skupini za informacijsko varnost znotraj združenja SISPA in tako izmenjeval izkušnje z drugimi slovenskimi internet ponudniki, prav tako pa je med redne dejavnosti spadalo sodelovanje s policijo pri pregonu kaznivih dejanj s področja računalniške kriminalitete.

Mednarodno sodelovanje

Delovni skupini evropskih centrov za posredovanje pri internetnih incidentih TF-CSIRT je maja 2006 potokeel mandat. Gre za delovno skupino, ki deluje pod okriljem organizacije TERENA (Trans-European Research and Education Networking Association) in je

bila ustanovljena leta 2000, združuje pa vse znane evropske varnostne centre, tako iz raziskovalno-izobraževalne sfere, kot tudi iz komercialne in vladne. Delovna skupina je med drugim vzpostavila formalno sodelovanje s sestrsko skupino azijsko-pacifiške regije (APCERT). Znotraj te skupine deluje tudi skupina za specifikacijo razvoja RTIR orodja. Sodelujoči v skupini so se odločili predlagati podaljšanje delovanja za nadaljnji dve leti, kar je vodstvo združenja TERENA tudi odobrilo. Tudi tokrat je bil za predsednika delovne skupine izvoljen vodja Arnesovega SI-CERT, Gorazd Božič.

Gorazd Božič je nadaljeval tudi delo v Upravnem odboru evropske agencije ENISA (European Networking and Information Security Agency).

