

Akademski in raziskovalni mreži Slovenije  
Academic and Research Network of Slovenia



ARNES, p.p. 7, 1001 Ljubljana, Slovenija  
tel. + 386 1 479 88 77 fax + 386 1 479 88 78  
arnes@arnes.si  
<http://www.arnes.si/>

a\_uo505d

27.2.2006

# **Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2005**



## Kazalo

<b>1</b>	<b>Uvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Uporabniki Arnesa.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES.....</b>	<b>3</b>
3.1	Pohitritve povezav lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES in menjava tehnologije ..	4
3.2	Pogodba Vlada RS - Telekom.....	6
3.3	Podpora šolam in drugim zavodom pri izbiri tehnične izvedbe povezav v omrežje ..	6
3.4	Razpis za graditev optičnih povezav s strukturnimi skladi.....	7
<b>4</b>	<b>Storitve, ki zahtevajo preverjanje istovetnosti uporabnika.....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Hrbtenica omrežja ARNES in pohitritve medkrajevnih vodov .....</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Mednarodne povezave.....</b>	<b>11</b>
<b>7</b>	<b>Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji .....</b>	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Osnovne internetne storitve .....</b>	<b>12</b>
8.1	Domenski strežnik – DNS .....	12
8.2	Arhivi podatkov na osrednjem strežniku FTP .....	13
8.3	Osrednji spletni strežnik in elektronska pošta za uporabnike omrežja ARNES .....	13
8.4	Izločanje virusov in neželjenih oglasnih sporočil v elektronski pošti .....	14
8.5	Forumi za izobraževalno in raziskovalno sfero .....	17
<b>9</b>	<b>Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa.....</b>	<b>17</b>
<b>10</b>	<b>Uvajanje internetnega protokola nove generacije (IPv6) .....</b>	<b>18</b>
<b>11</b>	<b>Podpora videokonferencam.....</b>	<b>18</b>
11.1	Osrednji strežnik za izvedbo videokonferenc (MCU).....	20
11.2	Zagotavljanje kakovosti storitev (QoS).....	21
11.3	Podpora uporabnikom H.323 videokonferenc.....	21
11.4	Vključitev v globalno klicno shemo GDS .....	22
11.5	Pretočni video .....	22
11.6	Spletne videokonference .....	22
<b>12</b>	<b>Povezovanje študentskih domov.....</b>	<b>23</b>
<b>13</b>	<b>Podpora mobilnosti: infrastruktura (AAI) in omrežja eduroam .....</b>	<b>24</b>
<b>14</b>	<b>Pomoč uporabnikom in podpora storitvam Arnesa.....</b>	<b>27</b>
14.1	Osnovna podpora uporabnikom .....	28
14.2	Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa (helpdesk) .....	31
14.3	Svetovanje in podpora zavodom pri povezovanju lokalnega omrežja v omrežje ARNES .....	33
<b>15</b>	<b>Sodelovanje z MŠŠ pri informacijskem opismenjevanju in omreženju šol.....</b>	<b>36</b>
15.1	Evropsko povezovanje šol na omrežja NREN – projekt School-Net .....	36
15.2	Pobuda VISIT – Videoconferencing in Schools Initiative – TERENA.....	36

15.3	Povezovanje in omrežnje šol.....	36
15.4	Osebni dostop za učitelje, učence in projektno delo na šolah.....	37
15.5	»Šolski« strežnik na Arnesu .....	38
15.6	Izobraževanje, promocija in podpora projektom.....	38
15.7	Sodelovanje v projektih evropskega akcijskega načrta Varnejši Internet Plus .....	38
16	<i>Registracija domen in upravljanje vrhnjega DNS strežnika za .si</i> .....	39
16.1	Vzpostavitev novega sistema za registracijo domen pod .si .....	39
16.2	Predvidene spremembe Splošnih pogojev za registracijo domen .....	44
16.3	Mednarodno sodelovanje.....	44
17	<i>Slovenski center za posredovanje pri internetnih incidentih (SI-CERT)</i> .....	44
17.1	Domače sodelovanje .....	47
17.2	Mednarodno sodelovanje.....	47
17.3	Zaključki .....	47
17.4	Objavljena varnostna obvestila.....	48
18	<i>Kadri</i> .....	48
19	<i>Sprejemanje programa dela za leto 2005 in zamenjava članov Upravnega odbora</i> .....	48
20	<i>Priloge</i> .....	50

## 1 Uvod

Akademski in raziskovalni mreža Slovenije – Arnes je javni zavod, ki z zagotavljanjem omrežnih storitev organizacijam s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture omogoča njihovo povezovanje ter sodelovanje 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). Politični cilj Evropske komisije je vzpostavitev enotnega evropskega raziskovalnega prostora (European Research Area – ERA), ki naj bi nudil raziskovalcem vseh evropskih držav enake možnosti. 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 v 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, ipd.).

V sklopu izvajanja teh dejavnosti je Arnes vključen v SISPA in v naslednje mednarodne organizacije: TERENA, CEENet, RIPE, DANTE, CENTR, EURid, FIRST ter Euro-IX.<sup>1</sup> Pri tem je Marko Bonač član TERENA Executive Comitee, pomembne vloge v teh organizacijah in mednarodnih delovnih skupinah ter projektih pa imajo tudi nekateri drugi sodelavci Arnesa.

## 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*

---

<sup>1</sup> SISPA (Združenje internetnih ponudnikov Slovenije),  
TERENA (Trans European Research and Education Networking Association),  
CEENet (Central and Eastern European Networking Association),  
RIPE (Regional Internet Registry),  
DANTE (Delivery of Advanced Network Technology to Europe),  
CENTR (Council of European National Top-Level Domain Registries),  
EURid (The European Registry of Internet Domain Names),  
FIRST (Forum of Incident Response and Security Teams),  
Euro-IX (European Internet Exchange Association).

ugotavljanje upravičenosti do povezave na omrežje ARNES (besedilo je podano v prilogi), 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.

Lokalno računalniško omrežje organizacije se lahko poveže do omrežja ARNES preko stalne ali klicne povezave. Stalna povezava računalniškega omrežja je aktivna 24 ur na dan, klicna povezava računalniškega omrežja pa se vzpostavi preko klica na določeno telefonsko številko in traja, dokler ni zaključena.

Večino uporabnikov omrežja ARNES sestavljajo organizacije, ki imajo svoje lokalno omrežje stalno povezano v omrežje ARNES (univerze, inštituti, šole, knjižnice, itd.). Na dan 31.12.2005 je bilo 1105 takšnih organizacij (seznam je v prilogi), 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.

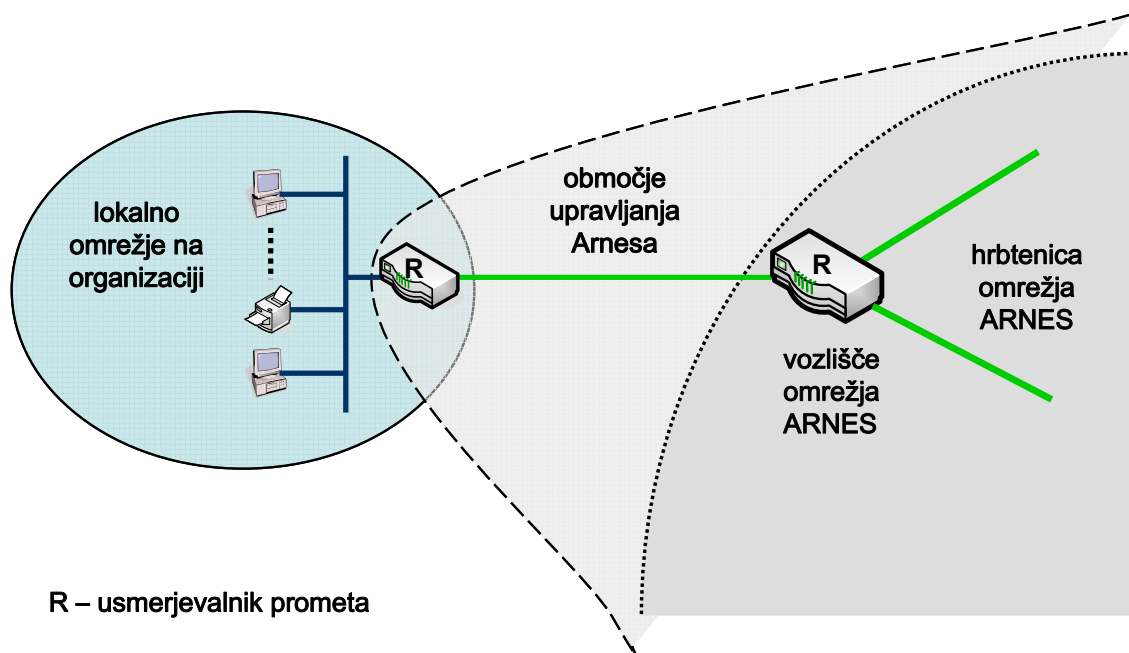
Področje	Število povezav lokalnih omrežij organizacij v ARNES	Deleži registriranih neposrednih uporabnikov
Raziskovalni zavodi, tehnološki parki in razvojni oddelki	56	4,9 %
Samostojni raziskovalci		0,2 %
Druge raziskovalne skupine	7	1,5 %
<b>Skupaj raziskovalna sfera</b>	<b>63</b>	<b>6,6 %</b>
Univerzitetni in visokošolski zavodi	20	18,1 %
Srednje šole	164	23,2 %
Osnovne šole	519	36,3 %
Druge izobraževalne ustanove	119	7,8 %
<b>Skupaj izobraževalna sfera</b>	<b>822</b>	<b>85,4 %</b>
Knjižnice, arhivi in muzeji	172	1,9 %
Druge kulturne ustanove	20	1,8 %
<b>Skupaj kultura</b>	<b>192</b>	<b>3,7 %</b>
Državna uprava	11	0,7 %
Invalidi	3	2,2 %
Drugo	14	1,4 %
<b>Skupaj ostali</b>	<b>28</b>	<b>4,3 %</b>
<b>Skupaj vsi</b>	<b>1105</b>	<b>100 %</b>

Poleg tega mnogi uporabniki zgoraj omenjenih organizacij, pa tudi mnogi 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 več kot 40.000 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 projektnega dela oz. kot dopolnilo k pouku, tudi tam, kjer imajo ti uporabniki že možnost dostopa preko lokalnega omrežja.

V gornji tabeli je navedeno število lokalnih omrežij organizacij, ki so povezana v omrežje ARNES ter deleži v skupnem številu uporabniških imen za osebni dostop posameznikov različnih dejavnosti (podatki za december 2005).

### 3 Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

Lokalna omrežja organizacij se povezujejo na 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 hrbtenica omrežja ARNES.



**Slika 1: Območje upravljanja Arnesa**

Hrbtenica omrežja ARNES je multiprotokolarna. Na omrežnem nivoju podpira IPv4 in ponekod še DECNET protokol, 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.

### **3.1 Pohitritve povezav lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES in menjava tehnologije**

V letu 2005 se je nadaljeval trend pohitritev povezav, s katerimi se organizacije priključujejo v omrežje ARNES, saj jim zaradi naraščanja uporabe in novih storitev stare kapacitete ne zadoščajo več. V letu 2005 je tako bilo v omrežje ARNES vključenih 91 novih organizacij, 123 pa jih je svojo povezavo nadgradilo oz. pohitriilo. 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. Največ povpraševanja je bilo tudi v tem letu po optičnih povezavah, ki so postale standardna potreba pri večjih ali aktivnejših organizacijah, manjše pa so največkrat izbrale ADSL povezavo, kakršno ponuja pogodba Vlada-Telekom. Zaradi garancij, ki jih zagotavlja ta sporazum (gl. naslednji razdelek), je namreč ADSL v krajih brez dostopne optične infrastrukture še najugodnejša alternativa za izobraževalne zavode.

Žal je v letu 2005 Telekom zaradi zapolnjenih ATM zmogljivosti kazal vedno manjšo pripravljenost za izvajanje tega sporazuma, zato je bilo tudi skupno število priključitev manjše. Pa tudi pri vzpostavljanju optičnih povezav so mnoge organizacije z upanjem pričakovale obljubljeni sistemski rešitev (projekt ESSR) in so manj investirale v lastno izgradnjo optične infrastrukture; obotavljive – verjetno iz istega razloga - pa so bile tudi ponudbe operaterjev. Kljub temu je bilo dokončanih nekaj lokalnih širokopasovnih povezav, ki so jih zavodi gradili z lastnimi sredstvi (optika ali lokalni Ethernet), širokopasovnih Ethernet povezav po pogodbi Vlada-Telekom ter nekaj optičnih povezav pri ostalih operaterjih. Razdelitev je prikazana tudi grafično na naslednji sliki.

<b>Vzpostavljene povezave (nove ali nadgradnja) lokalnih omrežij organizacij do ARNES-a v letu 2005 po tipih</b>	
ADSL	147
ISDN	25
Ethernet (Telekom)	8
Optika (kabelski operaterji, Stelkom)	6
Optika – lastna	13
Lokalni Ethernet	5
CATV	14
Zakupljeni vod	12
Skupaj	230

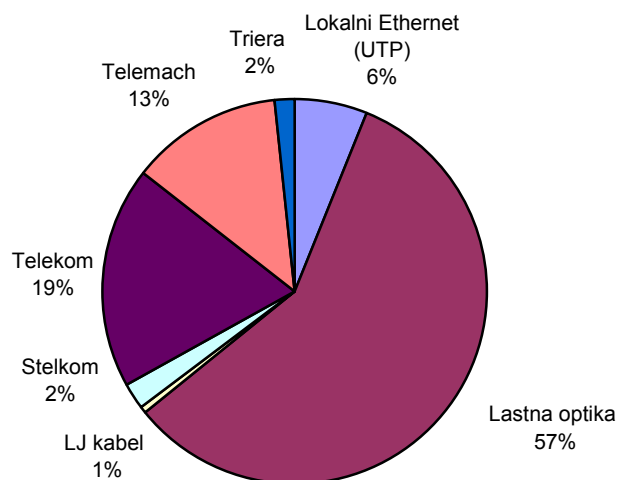
Še vedno se občasno vzpostavljajo ISDN povezave, ki jih po ugodni ceni zagotavlja omenjena pogodba Vlada-Telekom, vendar v splošnem število teh povezav močno upada (v dveh letih s 486 na 292), saj zadoščajo kvečjemu za zelo zasilno povezavo oddaljenim majhnim podružnicam zavodov, kot so vrtci, lokalne knjižnice in nekatere osnovne šole.

Na drugi strani pa organizacije že posegajo po gigabitnih hitrostih, kar je sicer v Evropi dokaj običajno. Praviloma gre za uporabo optičnih vlaken in tehnologije Ethernet. Le-ta je namreč cenovno najbolj ugodna, obenem pa omogoča velike hitrosti. Žal je v Sloveniji optična infrastruktura še vedno premalo dostopna. Največji učinek zaenkrat dosegajo organizacije z združevanjem moči in povezovanjem v lokalne »optične otoke«, posebej tam, kjer so zavodi



deležni podpore lokalne skupnosti. Ta model, ki ga je Slovenija strateško podprla tudi v Enotnem programskem dokumentu (EPD) in z zastavljenimi projekti ESSR, bi bilo treba v prihodnosti čimprej udejaniti, saj bi naglo odprl možnosti razvoja informatizacije. Trenuten delež ponudnikov optičnih povezav je prikazan na naslednjem grafu.

**Deleži ponudnikov optičnih in Ethernet povezav v letu 2005**



Konec leta 2005 je bilo v 18 krajih po Sloveniji v 28 vozliščih skupno 813 lokalnih omrežij organizacij stalno povezanih v ARNES, 292 pa preko ISDN povezave. S tem se nadaljuje trend prehoda na stalne povezave in hitrejša tehnologije. Na vseh 813 stalno povezanih organizacijah Arnes skrbi tudi za konfiguracijo, upravljanje in vzdrževanje usmerjevalnikov na strani priključene organizacije, izvaja stalen nadzor stabilnosti vseh povezav do svojih uporabnikov in koordinira postopke odpravljanja napak.

Stanje povezav organizacij konec leta 2005 po tipih	
ADSL	505
ISDN	292
Ethernet (Telekom)	33
Optika (kabelski operaterji, Stelkom)	31
Optika – lastna	106
Lokalni Ethernet	7
CATV	73
Brezžična povezava	5
Zakupljeni vod	53
<b>Skupaj</b>	<b>1105</b>

### **3.2 Pogodba Vlada RS - Telekom**

Dne 29.8.2001 je Vlada RS podpisala s Telekomom Slovenije »Pogodbo o pogojih zagotavljanja kapacitet telekomunikacijskih omrežij Telekoma za dostop javnih zavodov«, (besedilo pogodbe je v prilogi). V tej pogodbi so predvidene priključitve preko ISDN povezav, zakupljenih vodov, ADSL povezav in Ethernet povezav. Po začetnih ovirah je konec leta 2003 priključevanje organizacij po tej pogodbi steklo bolj gladko. Po podpisu aneksa, ki je uskladal cene za ADSL, in po uspešni izvedbi natečajev in razpisov, s katerimi je Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport zagotovilo ureditev šolskega omrežja, sofinanciranje in vzdrževanje opreme izbranim zavodom, je stekel intenziven program priklapljanja in nadgradenj povezav predvsem izobraževalnih organizacij. Tudi v letu 2005 je bilo največ povezav – 147 – vzpostavljenih z ADSL tehnologijo. Pogodba pri tej tehnologiji izrecno določa garancijo kakovosti povezave (omejeno razmerje t.im. prerezervacije povezave). To skupno s QoS mehanizmi, ki jih nudi omrežje ARNES, povezanim organizacijam omogoča uporabo nekaterih zahtevnejših storitev, npr. videokonferenc, kar je zlasti za izobraževalne organizacije pomembna prednost. Zato pričakujemo, da bo priprava in podpis predvidenega novega aneksa k pogodbi med Vlado RS in Telekomom pomagala odpraviti trenutne zastoje pri izvajanju pogodbe ter izobraževalnim in raziskovalnim zavodom tudi v letu 2006 zagotavljala prednosti, ki jim jih prinaša ta sporazum.

Ponudba širokopasovnih kapacitet, ki jih predvideva krovna pogodba (10/100 Mbit/s Ethernet), predstavlja dobrodošlo izhodišče za konkurenčno ponudbo širokopasovnih optičnih povezav, žal pa realizacija še vedno zaostaja za pričakovanji glede na razmeroma bogato infrastrukturo Telekoma Slovenije. V letu 2005 je Telekom odobril in vzpostavil le še 8 širokopasovnih optičnih povezav (10/100 Mbit/s). 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 mogoče, Arnes pa pri vzpostavitvi takšnih povezav nudi strokovno pomoč in svetovanje.

### **3.3 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 Telekoma v skladu z omenjeno krovno pogodbo pomeni precej bolj raznovrstno izbiro možnosti tehnične izvedbe dostopa do omrežja ARNES, ki se med seboj precej razlikujejo tako po zmogljivosti, fleksibilnosti in zanesljivosti, kot tudi po začetnih ter 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 je Ministrstvo za šolstvo in šport skladno s politiko celovitega pristopa k omreženju šol okrepilo svoje sodelovanje z Arnesom na področju tovrstnega svetovanja. Skupina svetovalcev MŠŠ, ki svetuje šolam na terenu, je tako v stalnem stiku z Arnesovo strokovno ekipo, s katero si izmenjuje izkušnje in sodeluje 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 poteka 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 testiranja 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 na 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 ali brezžično povezavo ter zakupijo skupno povezavo do vozlišča omrežja ARNES. Na ta način so ob nekoliko večji začetni investiciji dosegle dvojni prihranek. Delijo si strošek za povezavo do omrežja ARNES, zaradi zmogljivih medsebojnih povezav pa si, predvsem v primeru šol, lahko delijo tudi strežnike in s tem stroške za njihov nakup ter vzdrževanje.

Model povezovanja organizacij v takšno visoko zmogljivo krajevno omrežje z lastno optiko, ki je nastal v tesnem sodelovanju Arnesovih strokovnjakov, MŠŠ (program Ro) in zainteresiranih uporabnikov ter se potrdil z uspešnim projektom izgradnje krajevnega optičnega omrežja v Sežani, je postal zgled za izgradnjo podobnih omrežij, tako da je primerov podobnih združenj v večjem ali manjšem obsegu vedno več. V letu 2003 je začelo delovati največje in medijsko najbolj odmevno tovrstno omrežje - Mestno akademsko optično omrežje v Kopru, ki povezuje 15 institucij na 20 lokacijah. Podrobnejši opis tega projekta je v pregledu dela za leto 2003. V letih 2004 in 2005 je bilo predvideno, da se bo zgradilo precej takih optičnih otokov 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 čaka na izvedbo povezav s sredstvi strukturnih skladov.

### **3.4 Razpis za graditev optičnih povezav s strukturnimi skladi**

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.

S strukturnimi skladi, do katerih je Slovenija upravičena po vstopu v Evropsko unijo, so se odprle nove možnosti za financiranje izgradnje lokalnih optičnih povezav do zavodov, ki so upravičeni do povezave v omrežje ARNES. V Enotnem programskem dokumentu (EPD) se je Slovenija obvezala, da bo v letih 2004-2008 z optičnimi vlakni povezala novih 300 organizacij s področja izobraževanja, raziskovanja in razvoja. Skupaj z lastno (to je slovensko) udeležbo imajo ustrezna ministrstva v tem obdobju v ta namen možnost porabe 3.800 M SIT.

Prvo javno naročilo za izvedbo izgradnje optičnih povezav je pripravilo v letu 2004 Ministrstvo za informacijsko družbo v svojem imenu in v imenu in za račun Ministrstva za šolstvo, znanost in šport. Žal je pri izvedbi javnega naročila prišlo dvakrat do pritožbe in je bilo zato jeseni 2004 to javno naročilo ustavljeno.

V letu 2005 je prevzel nalogo izvedbe tega projekta Direktorat za elektronske komunikacije na Ministrstvu za gospodarstvo. Poleti 2005 je v svojem imenu in v imenu in za račun Ministrstva za

šolstvo in šport začel z novim, nekoliko preoblikovanim javnim naročilom za izgradnjo lokalnih optičnih povezav za izobraževalne in raziskovalne zavode. Do konca leta 2005 je MG končalo postopek javnega naročila, pogodbe z izvajalci pa še niso bile podpisane.

Arnes je pri obeh javnih naročilih pomagal pri tehnični specifikaciji.

#### **4 Storitve, ki zahtevajo preverjanje istovetnosti uporabnika**

Večina uporabnikov dostopa do omrežja ARNES neposredno preko omrežja svoje matične organizacije. Arnes pa nudi na svojih strežnikih tudi storitve, 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 – gre v resnici za paket storitev, vezan na uporabniško ime in geslo, vključuje pa možnost individualnega dostopa do omrežja preko telefona ali omrežja kabelskih 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. Pač pa si mnogo uporabnikov želi elektronskega predala na Arnesu (tudi kadar imajo to storitev že na svoji matični organizaciji) in možnosti spletne predstavitve na Arnesovem strežniku. Slednja je posebej zanimiva tudi za predstavitev projektov ali manjših zavodov, ki nimajo lastnega strežnika. Zato precej »individualnih« paketov v resnici porabijo 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 olajšuje 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 2940 vstopnih linij, ki jih uporablja okrog 27.000 uporabnikov. Kapacitete za klicni dostop do omrežja se že nekaj let ne širijo, saj potrebe v zadnjih dveh letih celo padajo, najizraziteje v letu 2005 po zvišanju cen Telekomovih klicnih linij in po rasti popularnosti ADSL, pa tudi drugih primerljivih tehnologij, ki omogočajo bistveno višje hitrosti kot ISDN. Tako med uporabniki omrežja ARNES dobrih 13.000 upravičencev za dostop uporablja omrežje kabelskih operaterjev. Trenutno lahko uporabniki do omrežja ARNES dostopajo preko naslednjih kabelskih operaterjev: Trieria d.o.o. (kamor spadajo naslednji kabelski sistemi: CATV Celje – Elektro Turšek d.o.o. - območja Celje in Slovenj Gradec, CATV Cirkovce, CATV Dravsko polje, CATV KKS Lenart, CATV KKS Rotovž, CATV KKS Selnica-Ruše, CATV KKS Slivnica, CATV KKS Tabor, CATV KKS Tezno, CATV Malečnik, CATV Poljčane, CATV Ptuj - Ingel d.o.o., CATV Šentilj, CATV sistem EKDS, CATV sistem Ormož, CATV sistemi Spodnja Dravska dolina - pokriva območja Starše, Gerečja vas, Miklavž, CATV sistemi Zgornja Dravska dolina - pokriva območja Muta, Vuzenica, Radlje, CATV Slovenska Bistrica, Kabel TV, KKS Pragersko, TV Ekran) KTV Dravograd, KKS Pobrežje Maribor d.o.o., Ljubljanski kabel - pokriva naslednja območja Ljubljane, Grosuplje, Trbovlje, Novo mesto in UPC Telemach d.o.o., ki pokriva območja Ljubljane, Domžal in Škofje Loke. Priključne točke omrežja kabelskih operaterjev v omrežje ARNES so v Mariboru (Prešernova 17), v Ljubljani (Jamova 39) in v Dravogradu.

Očitno je, da se storitve t.im. »osebnega« paketa ne vežejo več nujno na sam dostop do omrežja, hkrati pa gre za storitve, ki zahtevajo preverjanje istovetnosti uporabnika. Zato so se tudi v letu 2005 nadaljevale priprave (testiranje opreme, prilagajanje sistema za preverjanje istovetnosti) za

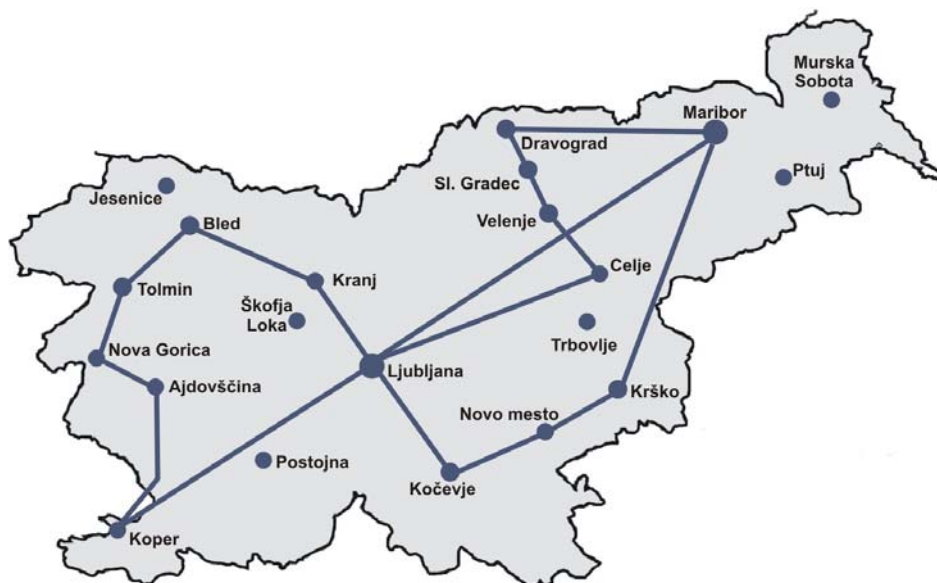
uporabo enotne infrastrukture za podporo mobilnosti (AAI), ki jo Arnes po zgledu sorodnih omrežij v Evropi pomaga uvajati v slovensko izobraževalno in raziskovalno sfero (več o tem v posebnem poglavju). Ta sistem bo namreč omogočil zagotavljanje določenih storitev upravičenim uporabnikom, ne da bi se le-ti morali registrirati kot direktni uporabniki Arnesa, temveč zgolj na podlagi njihovega statusa v matični izobraževalni oz. raziskovalni organizaciji. Tak način nudenja storitev bi lahko postopoma zamenjal sedanji paket neposrednega osebnega dostopa do omrežja ARNES.

Vzpostavlanje te infrastrukture vključuje omogočanje komunikacije med bazami uporabnikov (imeniki, dostopni preko protokola LDAP) in vzdrževanje namenskih strežnikov na matičnih organizacijah, ki so sposobni potrditi identiteto in status »svojega« uporabnika. V okviru tega razvoja je bil vzpostavljen konstruktiven dialog z vsemi tremi slovenskimi univerzami, zlasti pa tistimi fakultetami, ki so že vključene v projekte BIO oziroma *eduroam*, pa tudi z nekaterimi večjimi šolskimi centri, ki takšno omrežje imajo ali pa se nanj pripravljajo.

## 5 Hrbtenica omrežja ARNES in pohitritve medkrajevnih vodov

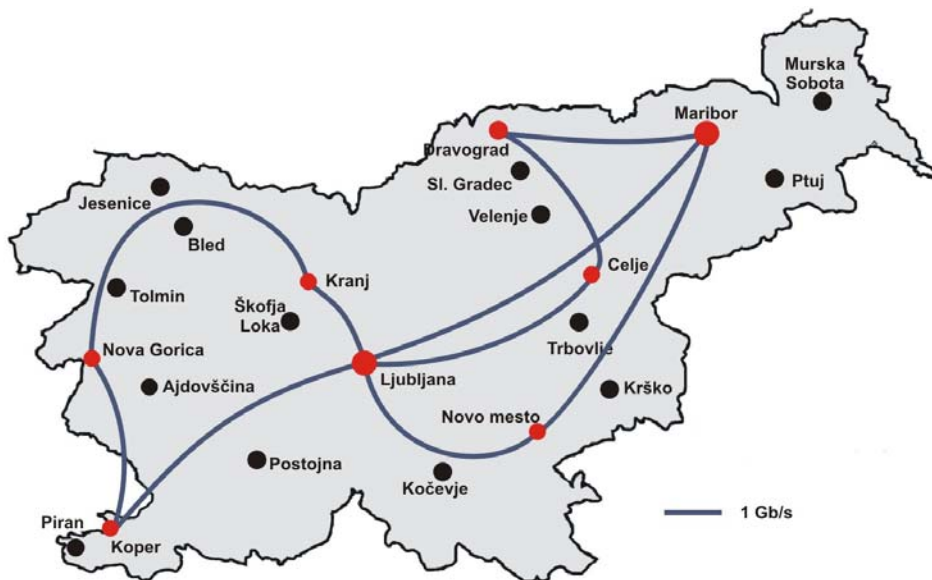
Omrežje ARNES ima vozlišča v 18 večjih slovenskih krajih. Povezave med temi vozlišči so realizirane z zakupom telekomunikacijskih kapacitet pri Telekomu, Stelkomu in Slovenskih železnicah ter s postavitvijo primerne opreme. Ta del omrežja se imenuje hrbtenica omrežja ARNES. Na ta vozlišča hrbtenice se vežejo posamezne izobraževalne in raziskovalne organizacije. Za zagotovitev mednarodne povezljivosti je omrežje ARNES povezano v evropsko omrežje GÉANT 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 postavi ustrezne prenosne sisteme. Tudi Arnes je v zadnjih letih poskušal slediti temu trendu. Na osnovi javnega naročila konec leta 2003 je v letih 2004 in 2005 zakupil pare optičnih vlaken na relacijah, prikazanih na sliki *Zakupljena medkrajevna optična vlakna*.



Slika 2: Zakupljena medkrajevna optična vlakna

Na osnovi tega zakupa so izvedene 1 Gb/s Ethernet povezave med glavnimi vozlišči po Sloveniji, konkretno 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, med Dravogradom in Mariborom ter med Ljubljano in Mariborom (gl. sliko *Vzpostavljene gigabitne povezave*). 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: Vzpostavljene gigabitne povezave med glavnimi vozlišči**

Povezave med ostalimi kraji so izvedene predvsem na osnovi zakupljenih ATM povezav pri Telekomu Slovenije. Te povezujejo tudi še nekatere kraje, do katerih je vzpostavljena že gigabitna povezava, zato so v postopku odpovedi. Nekatere optične zanke so bile namreč vzpostavljene šele konec leta 2005 in do takrat je bilo potrebno zagotavljati do večjih krajev alternativne poti. Včasih pa je vzrok za začasno vzporedno povezavo selitev vozlišča znotraj kraja. Pred leti so bila vsa vozlišča v Telekomovih prostorih. V krajih, kjer je bil preko javnega razpisa za zakup medkrajevnih optičnih povezav izbran eden od alternativnih operaterjev, je bilo potrebno začeti s predstavitvijo vozlišča, saj Telekom ne dovoli, da bi alternativni operaterji dostopali z optiko do najetih prostorov v njegovih stavbah. Taka selitev je pogosto dolgotrajna.

V naslednji tabeli so navedene povezave, ki niso gigabitne.

Relacija	Stanje 31.12.2005
Ljubljana - Celje	10 Mb/s
Celje - Velenje	2 Mb/s
Dravograd - Maribor	1 Gb/s
Maribor - Ravne na Kor.	2 Mb/s
Maribor - Murska Sobota	2 Mb/s
Maribor - Ptuj	2 Mb/s
Ljubljana - Koper	10 Mb/s
Koper - Portorož	10 Mb/s
Ljubljana - Nova Gorica	10 Mb/s
Nova Gorica - Tolmin	1 Mb/s

Ljubljana - Kranj	20 Mb/s
Kranj - Škofja Loka	2 Mb/s
Ljubljana - Novo mesto	10 Mb/s
Novo Mesto – Krško	1 Mb/s
Ljubljana – Postojna	2 Mb/s
Ljubljana - Trbovlje	2 Mb/s

Zaradi poznega sprejema programa dela (še le v oktobru 2005) so nekatere planirane investicije v večjo zmogljivost povezav ostale nerealizirane in bodo končane v naslednjem letu.

## 6 Mednarodne povezave

V letu 2001 je bilo zgrajeno hitro evropsko raziskovalno in izobraževalno omrežje GÉANT. To omrežje je rezultat projekta v 5. okvirnem programu raziskovalnih in tehnološko-razvojnih aktivnosti Evropske komisije. Omrežje GÉANT vzpostavlja visoke storitvene in kakovostne standarde v povezovanju izobraževalnih in raziskovalnih organizacij v Evropi. Gre za največje in najrazvitejše omrežje te vrste v svetu, ki svoj učinek gradi na okostju zelo zmogljivih povezav, realiziranih na zakupljenih optičnih vlaknih (dark fiber) 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 temu panevropskemu omrežju pa dajejo številni projekti razvoja in uvajanja novih tehnologij, ter sodelovanja in podpore pri zagotavljanju nadstandardnih storitev.

Arnes kot partner sodeluje v projektu skupaj z drugimi akademskimi omrežji. Koordinator projekta je organizacija DANTE. GÉANT povezuje že 33 držav. Njegova hrbtenica je zgrajena iz 10 Gb/s zvez, posamezna akademska omrežja pa se priključujejo večinoma s priključki kapacitete 2,5 Gb/s ali 10 Gb/s. Te hitrosti so potrebne za nove aplikacije v raziskovalni in izobraževalni sferi. Slika omrežja GÉANT je v prilogi.

Slovensko vozlišče omrežja GÉANT je povezano z dvema fizičnima povezavama do vozlišč v drugih državah. Na podlagi javnega naročila, ki ga je izvedel DANTE, je v letu 2005 povezavo med Ljubljano in Dunajem zagotovila UTA s podizvajalcem Stelkom, povezavo med Ljubljano in Zagrebom pa Stelkom s pomočjo hrvaške elektro distribucije. Kapaciteta vsake od obeh povezav je 2,5 Gb/s.

Omrežje ARNES je bilo do 13.maja 2005 povezano na GÉANT vozlišče v Ljubljani s kapaciteto 1,24 Gb/s, od 14.maja 2005 do 14. decembra 2005 s kapaciteto 1,6 Gb/s in od 15.decembra naprej s kapaciteto 2,5 Gb/s.

Preko povezave v GÉANT je bilo omrežje ARNES povezano tudi z akademskimi omrežji na drugih kontinentih in s preostalim delom interneta. V letu 2005 je bila temu namenjena približno polovica kapacitet.

V prilogi je prikazano naraščanje dohodnega prometa iz tujine preko omrežja GÉANT.

## **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 hrbteničnega omrežja. Prepustnost teh povezav je tipično 1 Gbit/s, nekaj manjših ponudnikov pa ima povezavo hitrosti 100Mbit/s. Hrbtenica omrežja ARNES je na SIX povezana z dvema povezavama kapacitete 1 Gbit/s.

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 tudi verjetnost uspešne komunikacije, ker so povezave, preko katerih potekajo, precej krajše.

Komercialni ponudniki interneta so z delovanjem storitve zadovoljni, še posebej zaradi nevtralne vloge Arnesa pri njenem zagotavljanju. Trenutno je na SIX povezanih 12 ponudnikov Interneta: Arnes, K2.NET (Sinfonika), Masicom, Medinet, NETSI, Perftech, SiOL, Softnet, T-2, Telemach, Tria in Voljatel.

Marko Bonač je član Upravnega odbora SISPA (Sekcija slovenskih ponudnikov internet storitev v Združenju za računalništvo in informatiko pri Gospodarski zbornici Slovenije) in Arnes sodeluje pri aktivnostih tega združenja.

## **8 Osnovne internetne storitve**

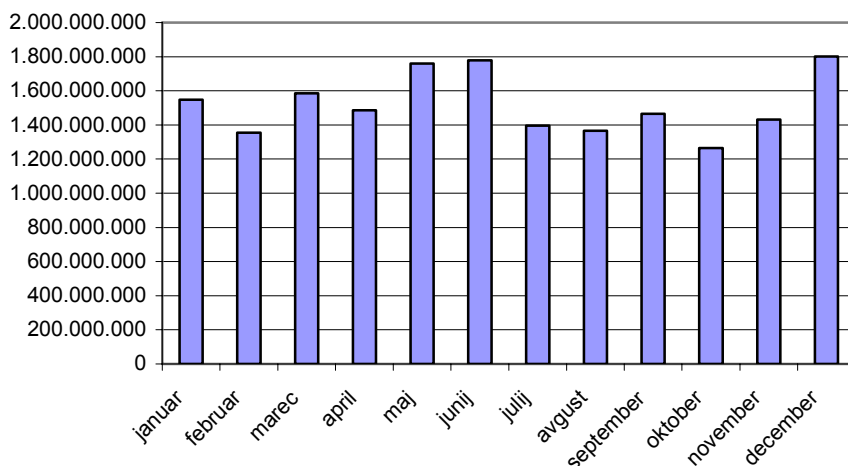
Arnes svojim uporabnikom nudi vse osnovne internetne storitve. V nadaljevanju je podrobneje predstavljen obseg dela in obremenitev tistih Arnesovih strežnikov, ki na centraliziran način zagotavljajo nekatere najbolj uporabljane storitve, posebej pa je prikazano tudi delovanje sistema za borbo proti virusom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

### **8.1 Domenski strežnik – DNS**

Preslikava domenskih imen v IP naslove je ena od osnovnih storitev, ki sploh omogočajo delovanje interneta. Vsaka komunikacija med dvema računalnikoma v omrežju – npr. brskanje po spletni strani – se začne s poizvedbo na domenskem strežniku, ki na podlagi imena računalnika oz. strežnika določi naslovnika. Arnes v Sloveniji upravlja vrhnji domenski strežnik za celotno nacionalno domeno .si. Naslednja slika prikazuje število zahtev, ki jih mora obdelati Arnesov domenski strežnik. V času intenzivne aktivnosti se število obdelanih zahtev povzpne do približno 1.000.000 v eni uri, kar pomeni okoli 300 zahtev vsako sekundo.



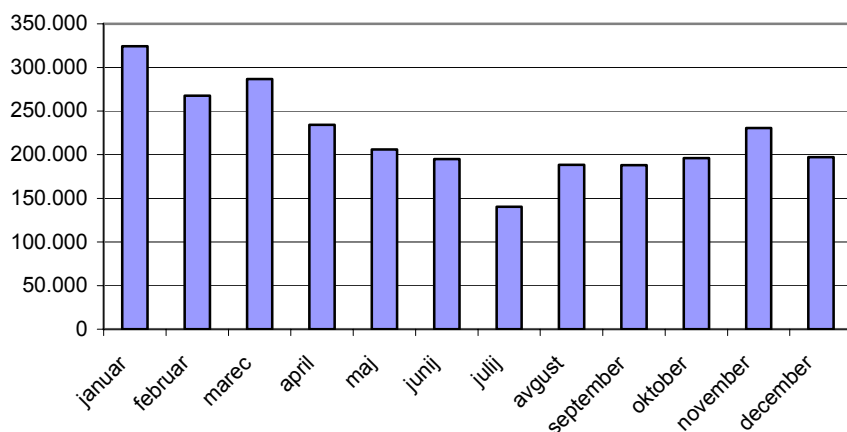
### Skupno število DNS zahtev v letu 2005



### 8.2 Arhivi podatkov na osrednjem strežniku FTP

Naslednji graf prikazuje količino podatkov, ki so jih uporabniki v letu 2005 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 2005 (v MB)

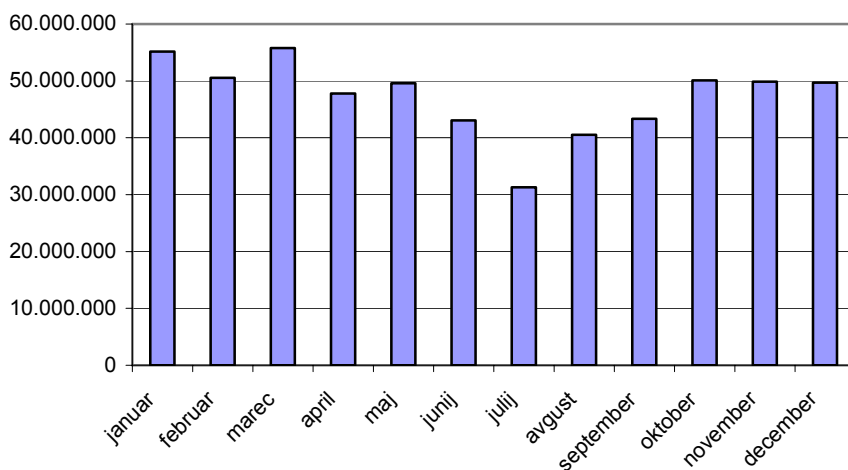


### 8.3 Osrednji spletni strežnik in elektronska pošta za uporabnike omrežja ARNES

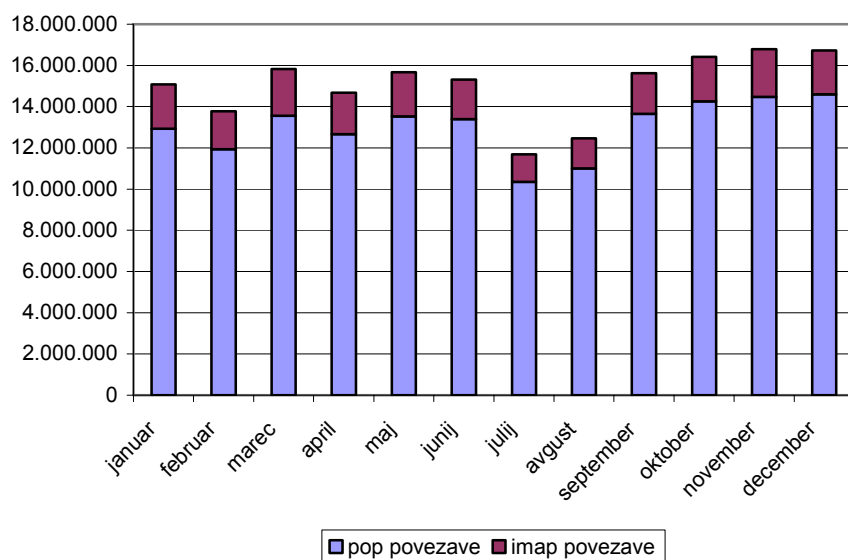
Svojim uporabnikom Arnes ponuja tudi prostor za predstavitev na osrednjem spletnem strežniku in uporabo elektronskega poštnega predala (gl. tudi poglavje »Storitve s preverjanjem istovetnosti uporabnika«). To so najširše uporabljane storitve, kjer potrebujejo mnogi uporabniki precej

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. Naslednja dva grafa prikazujeta število mesečnih dostopov do osrednjega strežnika za uporabnike za obe omenjeni storitvi.

**Število http zahtev na spletni strežnik v letu 2005**



**Število povezav na poštni strežnik v letu 2005**



#### 8.4 Izločanje virusov in neželjenih oglasnih sporočil v elektronski pošti

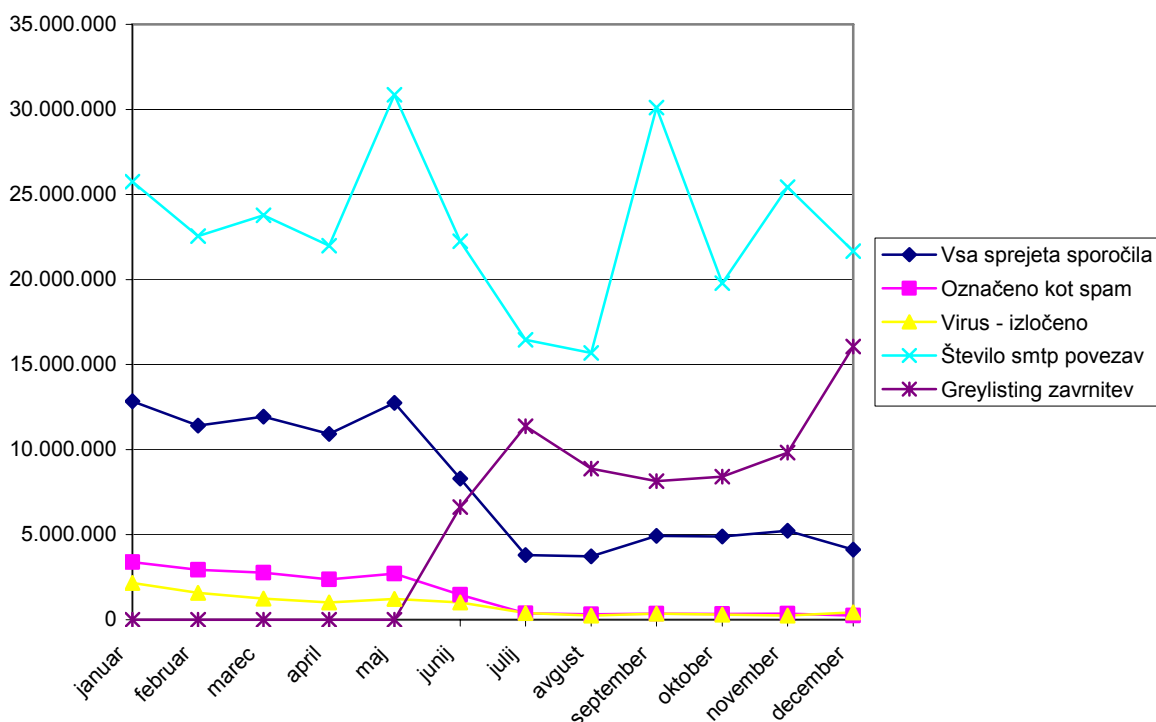
Ob začetku leta 2005 so Arnesovi strežniki na dan posredovali 300.000 do 400.000 elektronskih sporočil. Ker predstavljajo dandanes okužena ali neželjena oglasna sporočila odločno večino internetne pošte, je bila v letu 2003 med storitvami omrežja ARNES morda najpopularnejša pridobitev uvedba sistema AVS. Le-ta individualnim uporabnikom 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, tako v letu 2004 kot 2005 je bilo potrebno večkratno posodabljanje, pa tudi nakup novih strežnikov, saj količina okužene pošte in »spama« alarmantno narašča in pomeni vedno večji problem za vse redne uporabnike interneta. Zavračanje virusov in izločanje nenaročenih oglasnih sporočil ima vključeno velika večina uporabnikov, sistem pa je v prvi polovici leta 2005 dnevno izločal nekaj deset tisoč okuženih sporočil, preko 100.000 neželjenih oglasnih sporočil pa razvrstil med »smeti«.

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 postavitve 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.

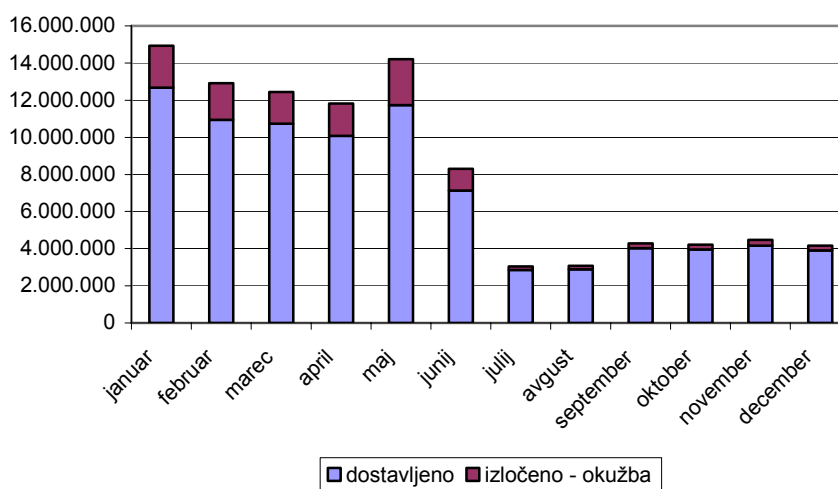
V juniju 2005 je precejšnjo izboljšavo te zaščite zagotovila uporaba t.im. tehnike »greylistinga«, ki se je ob izmenjavi izkušenj hitro razširila zlasti v akademskih omrežjih. Pri tej tehniki strežnik vsako sporočilo od neznanega poštnega strežnika najprej zavrne; pravi poštni strežniki poskušajo sporočilo 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. Velik upad prispelih neželjenih in okuženih sporočil je lepo viden na naslednjih dveh grafih. Prvi prikazuje letno nihanje obremenitev, ki jih povzročajo različne faze postopkov obdelave pošte: vidno je število vseh SMTP zahtev na Arnesovih poštnih strežnikih, poleg pa število sprejetih sporočil, ki jih strežnik dejansko analizira in število sporočil, ki so bila s tehniko greylistinga začasno zavrnjena. Posebej so prikazana tista sporočila, ki jih strežnik sprejme in nato razvrsti kot »spam« ali jih v primeru okužbe izloči. Teh je po uvedbi »greylistinga« precej manj.

### Elektronska pošta, obdelana s sistemom AVS v letu 2005



Drugi graf tako prikazuje zmanjšanje števila sporočil, ki so bila dejansko dostavljena v predale uporabnikov (skupaj z neželjenimi oglasnimi sporočili) in števila okuženih sporočil, ki jih je bilo treba izločiti. S tem se je skrajšal tako čas obdelave in dostave pošte, prihrani pa se tudi prostor na diskih in uporabnikov čas pri razvrščanju »smeti«.

### Status dostave e-pošte v letu 2005



## 8.5 Forumi za izobraževalno in raziskovalno sfero

Uporaba spletnih forumov se je v letu 2005 povečala, saj je bilo odprtih 22 novih forumov. Uporabljajo jih predvsem osnovne in srednje šole, saj omogočajo enostavno komunikacijo med učitelji, učenci in njihovimi starši. Vedno bolj uporabljajo to storitev tudi posamezne delovne skupine učiteljev, univerzitetnih profesorjev, članov kateder in kulturnih delavcev. Ob vzpostavitvi novega sistema za registracijo domen pod .si je bil kreiran tudi zaprt, nemoderiran forum, namenjen registrarjem, s katerim želi Arnes vzpodbuditi komunikacijo med posameznimi registrarji.

## 9 Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa

Po veliki rasti v letu 2004 se je v letu 2005 ohranilo število novih zahtev po zaščiti omrežij organizacij s stalno povezavo v omrežje ARNES. 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 filtrih. Po konfiguraciji filtrov na dostopovnem usmerjevalniku uporabnika se skupaj s skrbnikom omrežja preveri delovanje in opravi še morebitne popravke. V letu 2005 je bilo na ta način postavljenih oz. dopolnjenih približno 300 filtrov in v zvezi s tem na dopisnem seznamu *filtri@arnes.si* izmenjanih približno 850 sporočil, kar je le nekoliko manj kot v rekordnem letu 2004.

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 dovolj 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 priložniku *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 zazna 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 Arnes 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 hrbtenične 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, <http://www.arnes.si/dokumenti/IPv6clanek/index.htm>).

Priklop prvega zavoda preko internetnega protokola verzije 6 (IPv6) je bil izveden leta 2004, ko se je v IPv6 omrežje ARNES povezala Fakulteta za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. S priklopom Instituta Jožef Stefan v letu 2005 je mednarodni internetni promet po protokolu IPv6 začel počasi naraščati. Trenutno so po protokolu IPv6 v omrežje ARNES povezane tri organizacije, poleg omenjenih še Osnovna šola Franja Malgaja iz Šentjurja, kar kaže na zanimanje za IPv6 tudi v šolstvu in ne zgolj v laboratorijih fakultet in raziskovalnih organizacij. V letu 2005 smo z omrežjem Amis vzpostavili tudi prvo (in trenutno tudi edino) IPv6 povezavo na stičišču SIX, kjer izmenjujejo promet slovenski internetni ponudniki, kar kaže na to, da so se za uporabo IPv6 začeli zanimati tudi v komercialnem okolju.

Poleg teh prvih priklopov je Arnes vpeljal protokol IPv6 v osrednji del hrbteničnega omrežja, kjer usmerjevalna oprema to omogoča, in za IPv6 pripravil tudi Arnesove imenske strežnike (DNS).

## 11 Podpora videokonferencam

Arnes je v letu 2004 vzpostavil podporni center za izvedbo multimedijskih omrežnih dogodkov z osrednjim strežnikom za upravljanje večtočkovnih videokonferenc (MCU) in ekipo, ki svetuje in pomaga pri testiranju in izvedbi videokonferenc. 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. V videokonferencah najpogosteje sodelujejo srednje in osnovne šole ter fakultete.

V letu 2005 je povpraševanje po videokonferenčnih storitvah postalo redno, kar kaže tudi graf. Zato je bilo potrebno podporo tem storitvam močnejše organizirati. Ob prenovi spletne strani, kjer uporabniki dobijo osnovne informacije o tehnologijah videokonferenc in njihovi uporabi, se je izoblikoval tudi postopek priprave in izvedbe videokonference, 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](mailto:video-podpora@arnes.si). Ko se udeleženci dogovorijo za čas rezervacije strežnika, se ob izmenjanih tehničnih podatkih 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 ovir. Ob sami izvedbi lahko Arnes uporabnikom, ki so neposredno priključeni v omrežje ARNES, zagotavlja določen nivo QoS (kakovosti internetnih storitev) – npr. garancija prepustnosti oz. prednosti videokonference pred ostalim prometom - kar pa je odvisno tudi od vrste povezave.

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.

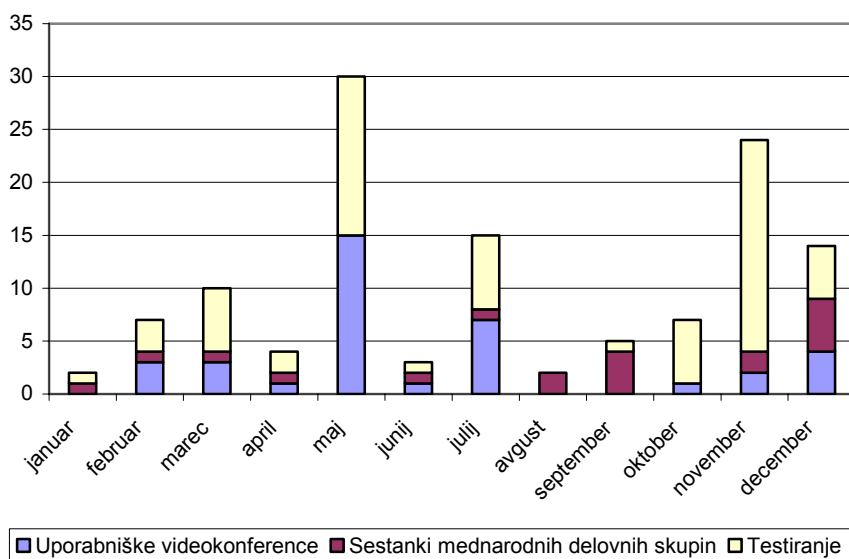
Za podporo posebnim dogodkom, ki zahtevajo prenos videokonference s točke, kjer ni ustrezne opreme (seveda pa mora biti ustrezna internetna povezava), lahko Arnesova podporna ekipa pomaga vzpostaviti začasno videokonferenčno točko s prenosnim videokonferenčnim sistemom.

Dodatno je potekalo še testiranje opreme za t.im. strujanje oz. pretočni video (streaming). Ta storitev omogoča, da lahko uporabniki od vsepovsod s standardno programsko opremo bodisi v živo spremljajo videokonferenčne dogodke, ali pa si ogledajo posneti material.

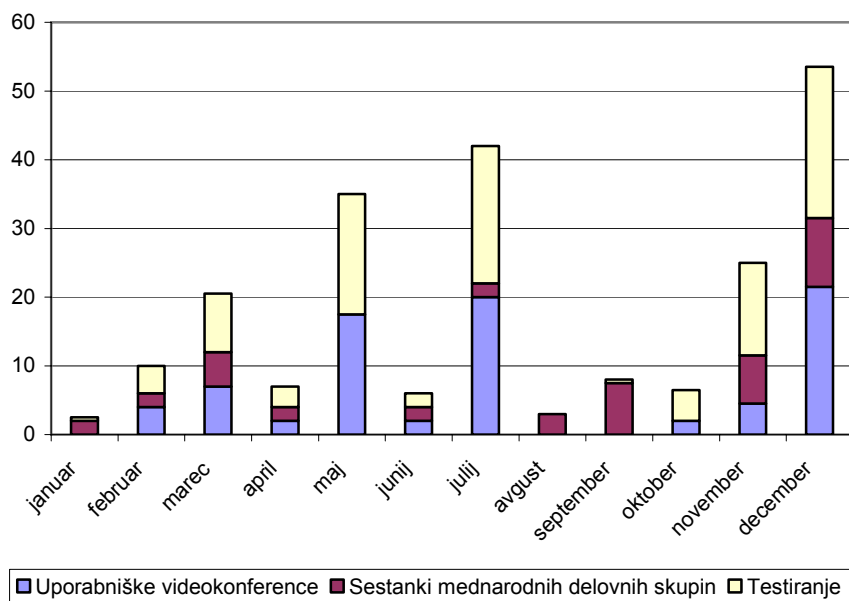
V letu 2005 je bilo ob podpori Arnesovega Centra za multimedijo uspešno izvedenih več dogodkov – tako je bilo podprto izobraževanje na daljavo na mednarodni konferenci MIRK, širša projektna diskusija ob videokonferenčni podpori, podpora različnim šolskim projektom, Arnes pa se je kot ena od evropskih osrednjih točk vključil tudi v Megaconference, vsakoletno največjo svetovno videokonferenco, ki povezuje preko 200 univerz, šol ter inštitutov in v kateri sodelujejo tudi druga evropska izobraževalna in raziskovalna omrežja. Med večje projekte spada tudi izvedba enotedenske poletne šole CoLoS 2005, ki jo organizira Ministrstvo za šolstvo in šport, sodi pa tudi v del aktivnosti združenja CoLoS in projekta Hands on Science. Pri organizaciji sodeluje tudi Zavod za šolstvo, koordinator poletne šole pa je Fakulteta za računalništvo in informatiko. Poletno šolo je bilo preko Arnesovih strežnikov mogoče spremljati tudi v živo.

Veliko zanimanja pri fakultetah in širši javnosti je zbudil uspešen prenos predavanja v Sloveniji gostujočega profesorja Chomskega, ki smo ga iz Cankarjevega doma prenašali na vse tri slovenske univerze, posamezni uporabniki so ga lahko spremljali v živo na internetu, arhivirani posnetek pa je na voljo na Arnesovem strežniku za pretočni video. Šlo je za model uporabe različnih zmogljivosti Arnesovega multimedijskega centra, s pomočjo katerega lahko fakultete, pa tudi druge izobraževalne in raziskovalne organizacije, pomembno izboljšajo medsebojno sodelovanje in bistveno olajšajo dostopnost pomembnih predavanj ali dogodkov širšemu krogu slušateljev. Pri tem gre poudariti možnost, da npr. študenti na fakultetah v različnih krajih lahko aktivno sodelujejo v dogodku.

### Število videokonferenc v letu 2005



### Trajanje videokonferenc v letu 2005 (v urah)



## 11.1 Osrednji strežnik za izvedbo videokonferenc (MCU)

Osrednji strežnik, ki omogoča izvedbo večtočkovnih videokonferenc, je seveda potrebno stalno vzdrževati in nadgrajevati. V juniju so uporabniki začeli uporabljati tudi T.120 (Data/Application Sharing) strežnik za delo z dokumenti med H.323 videokonferencami. Pokazala se je potreba po možnosti snemanja tudi T.120 dela videokonference in ne le audio-video dela, kar omogoča Arnesov VCG strežnik.



Veliko smo delali na povezovanju s sorodnimi NREN-i (Anglija, Madžarska in ameriški Intertnet2/Commons) z 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 v letu 2006 še okrepile, oblikuje se mednarodna mreža videokonferenčnih centrov NREN-ov, ki bodo lahko uporabnikom pomagali pri izvedbi zahtevnejših geografsko razpršenih projektov.

## **11.2 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 hrbtenici urejali višjo prioriteto oz. rezervacijo pasovne širine za njihov videokonferenčni internetni promet. S tem smo jim izboljšali oziroma ponekod sploh omogočili kakovosten prenos videokonferenčnega prometa in s tem same uporabe videokonferenc.

Posebej zahtevno je nastavljanje QoS mehanizmov v primeru, ko je uporabniška organizacija povezana v optično hrbtenico ARNES-a le z ADSL povezavo. Na tem področju smo ob preizkušanju in izboljšavi rešitev v letu 2005 dosegli opazen napredek. 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 povezavi, če le ni pot skozi omrežje Telekomoma realizirana s previsokim razmerjem prerezervacije (overbooking), ki zmanjšuje dejansko prepustnost precej pod nivo nazivne. Na srečo obstoječa pogodba med Vlado RS in Telekomom za izobraževalne in raziskovalne zavode omejuje faktor prerezervacije, kar učinkovito pomaga pri zagotavljanju kakovosti povezav za te organizacije.

## **11.3 Podpora uporabnikom H.323 videokonferenc**

Uporabnikom (predvsem šole in fakultete) 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 in uvajanje v uporabo Arnesovega večtočkovnega videokonferenčnega strežnika (MCU).

Pripravljali in urejali smo spletne strani za predstavitev multimedijskih storitev in navodil za lažjo in bolj učinkovito uporabo videokonferenčne opreme (VCON Falcon, Aethra VegaStar, 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 osebni računalnikih. Tako zasnovani sistemi lahko v primeru osebne uporabe kar zadovoljivo nadomestijo zgoraj naštete samostojne sisteme. Pri tem smo posebej preizkušali tudi odprtokodne (brezplačne) programske rešitve, ki omogočajo H.323 videokonference na odprtokodnih operacijskih sistemih (npr. Linuxu).

Več organizacijam (šolam, knjižnici, invalidski organizaciji in muzeju) smo svetovali pri izbiri in postavitvah njihovih lastnih strežnikov za pretočni video.

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

## 11.4 Vključitev v globalno klicno shemo GDS

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 se je v GDS/ViDeNet klicno shemo preko Arnesa s svojim gatekeeper strežnikom vključila tudi prva samostojna organizacija (laboratorij v okviru Univerze v Ljubljani). V februarju so se na Arnesovem (zaprtem) gatekeeper strežniku registrirali prvi uporabniki.

## 11.5 Pretočni video

Postavili smo dva nova strežnika za pretočni video (streaming), preko katerih je mogoče s tehnologijo pretočnega videa ponujati posnetke ali prenos v živo. Prvi strežnik (VCG) omogoča zajem video 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 prenosu popularnega predavanja v živo iz Cankarjevega doma je bila obremenitev prvega strežnika tolikšna, da ni zmožal ustreči vsem uporabnikom, ki so želeli predavanje spremljati. Praviloma se sedaj prenosi popularnejših dogodkov usmerjajo na samostojni OSA strežnik. Pri prenosu Megaconference v živo je tako poleg udeležencev dogajanje preko tega strežnika spremljalo hkrati do 60 »opazovalcev«.

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

V sodelovanju z univerzo iz Madrida smo delali na priključitvi Isabel videokonferenčnih storitev na naš OSA streaming strežnik. V okviru tega je bil izveden prenos v živo in snemanje dveh mednarodnih konferenc iz Madrida v skupnem trajanju štirih dni.

Z odprtokodnimi rešitvami (Icecast2, Ogg Theora) smo septembra 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.

Strežnik za pretočni video lahko služi tudi stalnemu gostovanju zanimivih oz. izobraževalnih multimedijskih vsebin. Umetnostna galerija v Mariboru je bila prva organizacija, ki je svoje video gradivo preko tega strežnika dala na voljo zainteresiranim uporabnikom.

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.

## 11.6 Spletne videokonference

Preiskovali smo tudi druge rešitve, ki bi omogočale uporabo videokonferenc najširšemu krogu uporabnikov. Spletne konference (webconferencing), ki sicer pravilom niso združljive po standardu H.323, so zanimive za uporabnike, ki nimajo dovolj zmogljive videokonferenčne opreme in pri videokonferenci potrebujejo predvsem zelo enostavno (spletno) uporabo s poudarkom na skupnem delu z dokumenti in manj na kvaliteti zvoka in slike. Eno od takšnih rešitev smo preizkušali v aprilu in je bila predstavljena tudi na konferenci MIRK. Iskali smo tudi primerno rešitev, ki bi jo lahko Arnes ponudil svojim uporabnikom v prihodnjem letu.

## 12 Povezovanje študentskih domov

Na pobudo pristojnega ministrstva je Arnes v letu 2002 začel aktivno sodelovati pri opremljanju študentskih domov v javni lasti z internetnimi priključki za študente. Leta 2002 je bilo z ustreznimi internetnimi priključki opremljenih le okoli 8 odstotkov vseh študentskih ležišč. Kot rezultat projekta je število internetnih priključkov v letu 2005 doseglo 60 odstotkov vseh ležišč.

Za zagotavljanje dolgoročno ustrezne internetne povezanosti je bilo tekom projekta »Vsako študentsko ležišče – priključek na internet«, vsem študentskim domovom potrebno:

- zagotoviti optične povezave na hrbtenico omrežja ARNES z zmogljivostjo najmanj 1 Gbit/s;
- v vseh študentskih naseljih vzpostaviti interne optične povezave med stavbami;
- v vseh stavbah zgraditi primerno podatkovno ožičenje (vsaj CAT 5) ter tako vsa študentska ležišča opremiti z zmogljivo internetno povezavo;
- študentske domove opremiti z aktivno opremo, ki omogoča upravljanje, nadzor in uvajanje ustreznih varnostnih standardov (802.1x, 802.1q,...);
- vzpostavitev infrastrukture za preverjanje istovetnosti in avtorizacijo (AAI), ki je v skladu z evropskimi projekti mobilnosti, v okviru raziskovalne in izobraževalne sfere (*eduroam*).

Arnes je za potrebe študentskih domov razvil aplikacijo za upravljanje z identiteto. S pomočjo te aplikacije bodo lokalni administratorji lažje obvladovali delo s posameznimi uporabniki, upravljali z dodeljenimi internetnimi naslovi in avtomatizirali administrativne postopke vodenja evidenc uporabnikov.

Poleg aplikacije za upravljanje smo na Arnesu tudi za potrebe študentskih domov razvili AAI rešitve, ki so združljive z evropskimi projekti mobilnosti. Celoten sistem AAI bo omogočal ustrezno upravljanje omrežja in varno uporabo interneta. S to rešitvijo bo študentskim domovom omogočen nadzor nad dogajanjem v omrežju, študentom pa bo na ta način olajšan dostop do interneta in internetnih virov tudi na drugih izobraževalnih in raziskovalnih ustanovah v Sloveniji in tujini.

Rešitev v celoti temelji na odprti kodi in jo je mogoče prenesti tudi v druga okolja v izobraževalni ter raziskovalni sferi. Zaokrožena je še z izdelavo tehničnih meril za aktivno opremo (stikala za lokalna omrežja), ki omogoča varno in zanesljivo delovanje omrežja ter uvajanje novih varnostnih standardov.

V letu 2005 smo na Arnesu za potrebe študentskih domov izvajali naslednje dejavnosti:

- izdelava tehnične dokumentacije in svetovanje pri izvedbi razpisov;
- študentskim domovom smo nudili podporo pri pridobivanju dovoljenj za izgradnjo podatkovnih povezav;
- preverjanje tehnične ustreznosti na razpisu izbrane opreme;
- testiranje novih modelov aktivne opreme;
- nadaljevanje razvoja aplikacije za upravljanje omrežij;
- zbiranje podatkov za potrebe Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo;
- koordinacija aktivnosti med študentskimi domovi in ministrstvom;
- zagotavljanje tehnične podpore in izobraževanja za upravljavce podatkovnih omrežij v študentskih domovih.

### 13 Podpora mobilnosti: infrastruktura (AAI) in omrežja *eduroam*

Ena prioriternih nalog evropskih NREN-ov je postalo vzpostavljanje *infrastrukture za preverjanje istovetnosti in dodeljevanje pravic uporabnikom* (AAI) ter podpora mobilnosti za uporabnike evropskih izobraževalnih in raziskovalnih omrežij. Temu cilju sledi tudi Arnes, ki aktivno sodeluje v delovni skupini TF-MOBILITY, Slovenijo pa je uspešno vključil med članice omrežja *eduroam*. *Eduroam* (Education Roaming) je mednarodna, na hierarhiji strežnikov RADIUS zasnovana infrastruktura, ki uporablja varnostne tehnologije 802.1X za zagotovitev gostovanja uporabnikov med različnimi institucijami, zaenkrat predvsem univerzami.

*Eduroam* sestavljajo brezžična omrežja izobraževalnih institucij in sistem za preverjanje istovetnosti uporabnikov, katerim omogoča storitev na osnovi identitete, pridobljene na matični organizaciji (fakulteti). Uporabnik se z različno mobilno opremo (prenosnik, dlančnik ...) zlahka poveže v brezžično omrežje (WLAN) katerekoli institucije, ki ima vzpostavljen sistem *eduroam*, s svojim »domačim« uporabniškim imenom in geslom. Vsaka institucija lahko gostujočim *eduroam* uporabnikom glede na svojo politiko ponudi še druge vire ali storitve, pri tem pa se zmanjšuje administracija, potrebna za zagotavljanje storitev upravičenim gostujočim uporabnikom. Pomembno je poudariti, da je pri omrežjih *eduroam* posebej poskrbljeno za zagotavljanje varnosti tako uporabnikov kot tudi organizacij, ki nudijo dostop do omrežja. Sistem je mednaroden in vanj sta poleg večine Evrope vključena tudi Avstralija in Tajvan, testno pa tudi ZDA.



**Slika 4: Razširjenost omrežja eduroam**

Razširjenost omrežja *eduroam* prikazuje zgornja slika. Zeleno pobarvane države so v omrežje že vključene, modre pa so v procesu vključevanja. Rdeče točke označujejo nacionalne veje hierarhije

RADIUS. V vseh državah omrežja *eduroam* upravljajo NREN-i, ki v imenu združenja tudi sklepajo sporazume z vključenimi institucijami.

V Sloveniji je Arnes po vključitvi svojega omrežja v evropsko hierarhijo strežnikov RADIUS pomagal zainteresiranim institucijam pri vzpostavljanju in širjenju omrežja *eduroam*. Tem institucijam je v bil namenjen tudi razpis za omrežja BIO, s katerim je Ministrstvo za informacijsko družbo sofinanciralo opremo za vzpostavitev brezžičnih omrežij po *eduroam* standardih na nekaterih fakultetah in enem srednješolskem centru. V letu 2005 je to skrb in podporo širitvi AAI ter omrežja *eduroam* v slovenski izobraževalni sferi prevzel Direktorat za informacijsko družbo Ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo. Direktorat je pomagal koordinirati dialog med univerzami, ki zastopajo interese fakultet in univerze (ter njenih uporabnikov) kot celote, uvažal pa je tudi komplementarne ukrepe, ki izboljšujejo pogoje za mobilnost študentov.

V letu 2005 je, kot smo predvidevali, postala strojna oprema za brezžična omrežja cenovno še veliko bolj dostopna ter razširjena. Pocenile so se predvsem dostopovne točke za domačo uporabo ter brezžične omrežne kartice, zato se kar nekaj potencialnih uporabnikov sreča z brezžičnim omrežjem že doma. V prid temu govorijo tudi podatki iz novembrske raziskave „Uporaba informacijsko komunikacijskih tehnologij med študenti“ Centra za metodologijo in informatiko Fakultete za družbene vede ter Laboratorija za telekomunikacije, Fakultete za elektrotehniko univerze v Ljubljani. Po podatkih iz ankete tehnologijo Wi-Fi uporablja namreč 15.2% vseh anketiranih študentov.

Zaradi dozorelosti opreme je manj težav z združljivostjo in podporo varnostnim standardom, ki so predpisani za omrežja *eduroam* v Sloveniji. Na trgu se pojavljajo tudi nestandardne izboljšave brezžičnih tehnologij, a jih, dokler ne bodo standardizirane, ne moremo priporočiti za omrežja *eduroam*, saj lahko povzročijo nezdržljivosti ter motnje v sosednjih brezžičnih omrežjih.

V letu 2005 je Arnesu nadaljeval z razvojem rešitev in tehnično pomočjo institucijam, ki želijo vzpostaviti omrežje *eduroam*. Obstoječim sedmim organizacijam se je pridružila tudi gimnazija Ptuj, testno pa sta priključena tudi že Institut Jožef Stefan ter Centralna tehniška knjižnica Univerze v Ljubljani. Zanimanje organizacij za *eduroam* je precejšnje, glavne ovire, s katerimi se srečujejo, pa so

- težave s financiranjem,
- jasna opredelitev časovnega roka za vzpostavitev omrežja,
- znanje o brezžičnih omrežjih,
- poznavanje varnostnih omrežnih mehanizmov v splošnem.

Kot so pokazale izkušnje iz leta 2004, razpisi ministrstva učinkovito pospešijo širitev brezžičnih omrežij *eduroam*, saj priskrbijo sofinanciranje ter postavijo jasne roke za dokončanje projekta.

Tudi v letu 2005 so vsa prizadevanja v okviru zastavljenih projektov, podpore vključenim organizacijam in domačega in mednarodnega sodelovanja potekala v skladu z naštetimi zastavljenimi smernicami:

- prenos naštetih novih tehnologij v izobraževalna okolja ter s tem raziskovalcem, pedagoškim delavcem, študentom in drugim upravičencem zagotoviti večjo mobilnost ter omogočiti nove načine dela;
- zagotovitev varnega in zanesljivega dela z uporabo naprednih standardov WPA-Enterprise ter prehodom na varnostni standard WPA2-Enterprise (uradno znan kot 802.11i);

- 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 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 novejša, prihajajoča 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;
- okrepitev sodelovanja med Arnesom ter posameznimi višje in visokošolskimi zavodi.

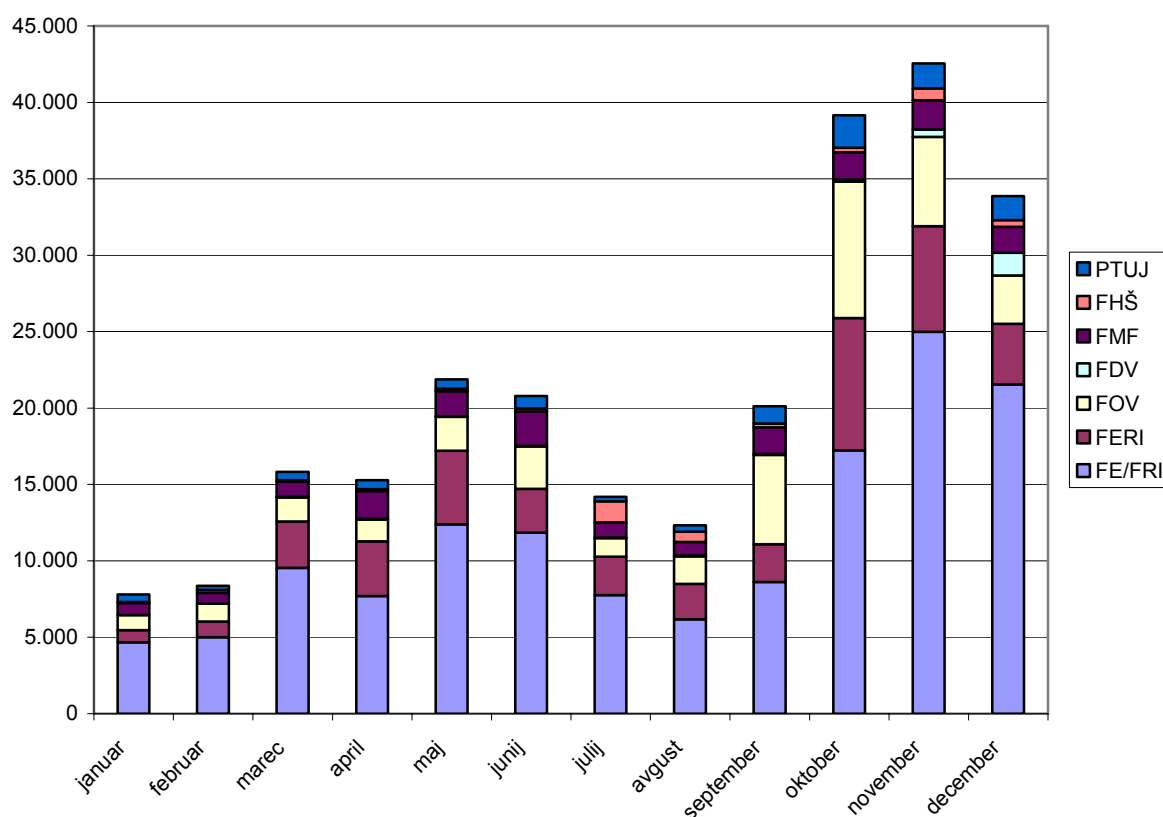
Konkretni rezultati poglobitnih razvojnih aktivnosti v letu 2005 so bili naslednji:

- laboratorijsko in praktično smo preizkusili nadgradljivost omrežij *eduroam* s tehnologijo WPA na hkratno delovanje z tehnologijama WPA in WPA2 (uradno sprejeti standard 802.11i) ter potrdili združljivost z obstoječimi odjemalci WPA;
- testirali smo tehnologijo MIMO (angl. Multiple In Multiple Out), ki bo sestavni del standarda 802.11n in omogoča bolj kvalitetno povezavo ter večje hitrosti in domet tudi pri bolj oddaljenih odjemalcih;
- izdelali smo orodje za samodejni izračun statistik na posameznih organizacijah in pošiljanje po e-pošti, s čimer se lažje spremlja rast uporabe omrežij *eduroam*;
- izdelali smo prilagojeni odjemalec *eduroam*, ki omogoča samodejno nastavitev omrežne povezave in vnos certifikatov za preverjanje istovetnosti strežnikov AAI;
- izdelali smo odprtokodno orodje za lažje vzpostavljanje in nadzor sistema *eduroam* preko spletnega vmesnika. Za orodje se zanima tudi več evropskih NRENov, povabljeni pa smo tudi, da ga obsežneje predstavimo na osrednji evropski konferenci NRENov TNC 2006 v Italiji (angl. TNC – TERENA Networking Conference);

Poudarek v letošnjem letu je bil torej na izboljšavah omrežja in sistema *eduroam* ter izdelavi orodij za lažjo uporabo, hitrejšo in lažjo vzpostavitev ter nadzor *eduroama*.

Graf prikazuje mesečno število prijav v omrežje *eduroam* na vseh organizacijah skupaj. Merjene so le povezave, daljše od 60 sekund, kar izloči prijave zaradi testiranj. Novembra se je število prijav povzpelo celo nad 40.000, kar jasno kaže, da se uporaba omrežja *eduroam* močno povečuje.

### Število prijav v omrežje eduroam v letu 2005



## 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 osebne dostopa, z obširnimi in podrobnimi navodili na spletnih straneh ter z nasveti preko telefona ali elektronske pošte. Arnes je v letu 2005 izdal tudi prenovljen CD s programsko opremo in avtomatskim postopkom priključitve preko telefonskega omrežja in avtomatskim nastavljanjem osnovnih storitev za uporabnike neposrednega osebne dostopa.

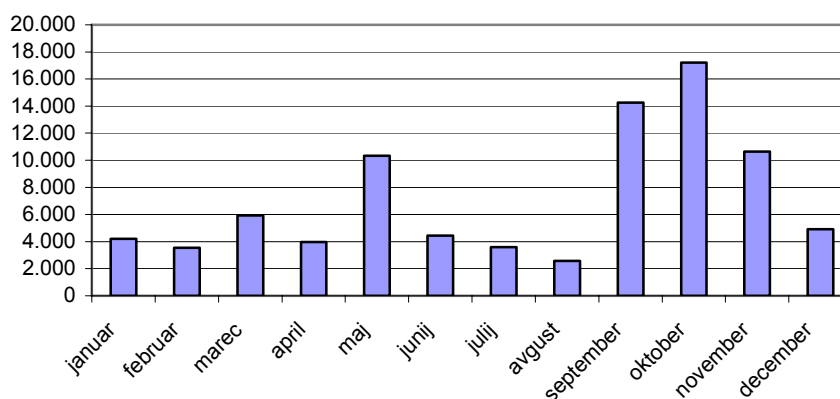
S podporo uporabnikom se ukvarjajo trije oddelki Arnesa, ki pokrivajo različne nivoje pomoči in svetovanja:

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

## 14.1 Osnovna podpora uporabnikom

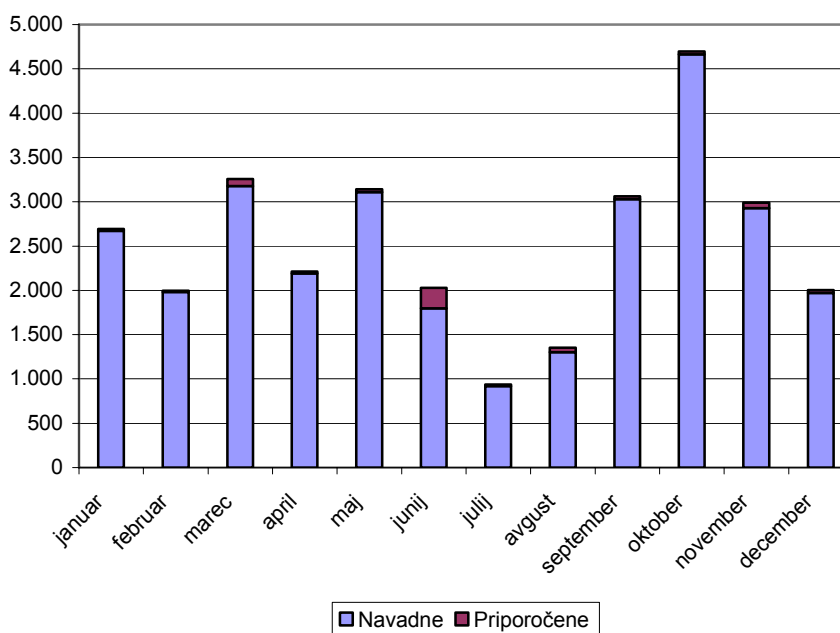
Osnovna podpora uporabnikom predstavlja prvi stik uporabnikov z Arnesom in ureja vse administrativne postopke ob pridobitvi in podaljšanju statusa osebnega uporabniškega imena, pomaga pri administrativnih postopkih za priklop lokalnega omrežja organizacije, registracije naslovnega prostora IP ali registracije domene ipd. V jesenskem času, ko je število zahtevkov največje, morajo dnevno obdelati tudi preko 1000 pisnih pošilk (mesečno število je prikazano na grafu).

**Prejete pisne pošiljke v letu 2005 - vloge za priklop ali nadgradnjo povezav, registracijo domen, pridobitev ali podaljšanja statusa**



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

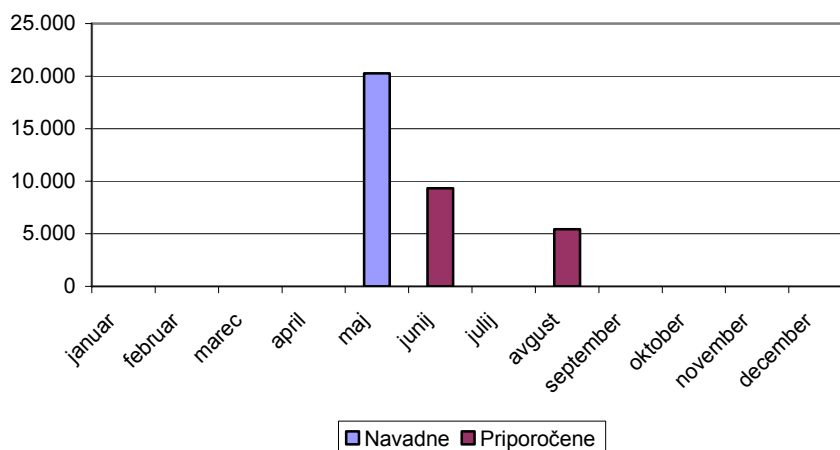
**Poslane pisne pošiljke v letu 2005**





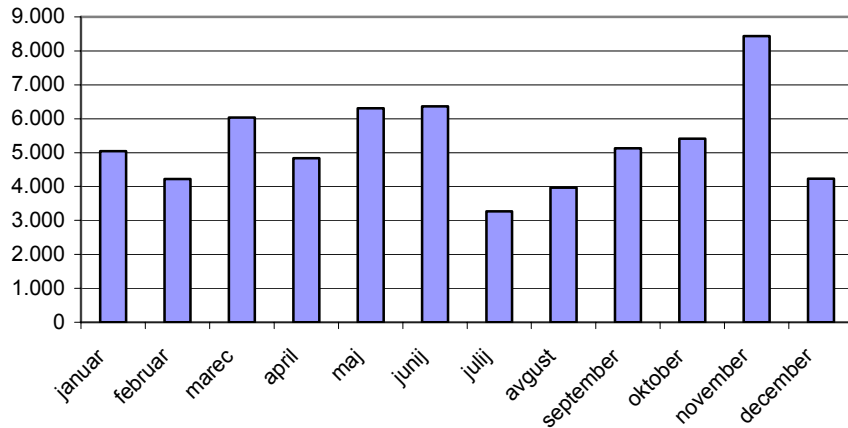
Poleg teh pošilk pa smo v letu 2005 v obdobju prenosa »starih« domen na registrarje (gl. poročilo o spremembi sistema registracije domen) ob treh priložnostih poslali obvestilo zelo velikemu številu naslovnikov naenkrat – šlo je za izredne akcije, kjer je bilo v kratkem času angažiranih več oddelkov Arnesa, veliko dela pa je bilo tudi z razvrščanjem in ponovnim pošiljanjem zavrnjenih pošilk (navadno zaradi spremembe naslova).

**Število izrednih pisnih pošilk nosilcem domen  
v letu 2005**



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. Večji del leta je povprečno dnevno število telefonskih klicev na Arnes preko 260, v jesenskem času pa se ta številka lahko skoraj podvoji. Od tega je v letu 2005 približno 65-70% klicev obdelala skupina za osnovno pomoč uporabnikom, okoli 10-15% klicev je bilo predano tehnični pomoči, 10% skupini za svetovanje, ostali klici pa so se usmerili na druge oddelke Arnesa. Število vprašanj pa lahko naraste tudi za nekajkrat ob izrednih dogodkih, kot so na primer izbruh okužb s črvi ali pa množične neželjene oglasne pošte (spam). Tako je bilo v letu 2005 precej več klicev zaradi spremembe sistema registracije domen, večji delež klicev na tehnično pomoč pa gre pripisati tudi pozornejšemu obravnavanju zlorab, ki jih obravnava ta skupina.

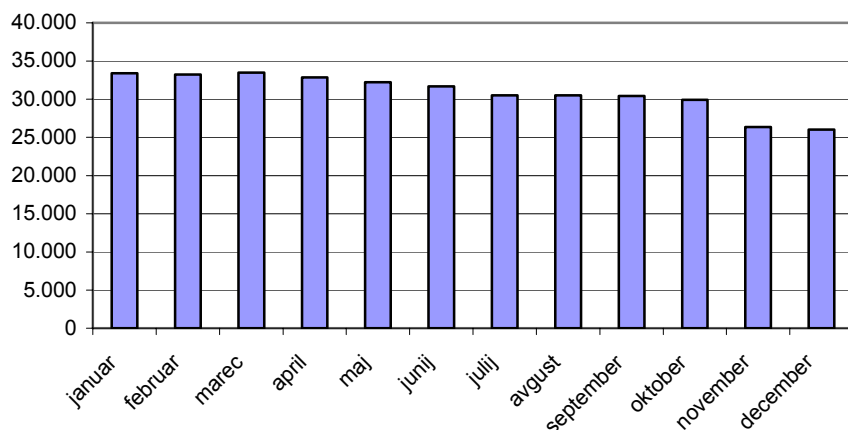
### Število telefonskih klicev klicnega centra za osnovno pomoč uporabnikom v letu 2005



Arnes nudi individualni dostop uporabnikom preko klicnih modemov in telefonskega omrežja, pa tudi preko nekaterih kabljskih sistemov. Dodeljevanje dostopa preko kabljskih sistemov zahteva precej več dela (tako administrativnega kot koordinacije z uporabniki in kabljskimi ponudniki) kot dodeljevanje »klasičnega« klicnega dostopa.

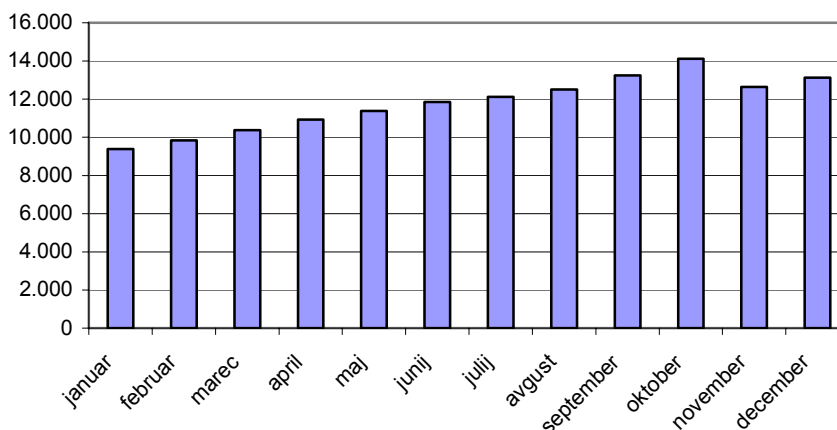
V letu 2005 je bilo dodanih 14.325 novih individualnih uporabnikov, 53.757 pa je bilo podaljšanj statusa uporabnika (lahko večkrat letno za posameznega uporabnika), ostalih sprememb statusa ali podatkov o uporabnikih pa je bilo okoli 18.000, če ne upoštevamo tistih sprememb, ki jih avtomatsko ali v paketu opravijo programi, ki nadzorujejo stanje v bazi. Skupno število dodeljenih uporabniških imen glede na prejšnja leta ne narašča več, uporaba klicnega dostopa pa celo pada, kot je razvidno iz naslednjega grafa. Mnogo uporabnikov namreč samega individualnega dostopa ne potrebuje več, saj imajo njihove lokalne organizacije že stalno povezano lokalno omrežje, ali pa se odločajo za hitrejšo dostopne tehnologije.

### Število aktivnih uporabnikov klicnega dostopa v letu 2005



Raste le število uporabnikov preko omrežij kabelskih operaterjev, prav tako narašča tudi število kabelskih operaterjev, ki omogočajo povezovanje v omrežje ARNES, s tem pa tudi kompleksnost dela skupine za pomoč uporabnikom, saj zahteva dobro poznavanje specifik posameznih kabelskih sistemov glede dostopnosti, ponudbe paketov in postopkov.

**Število aktivnih uporabnikov kabelskega dostopa  
v letu 2005**



Ker je samo uporabnikov osebnih paketov približno 50.000 (registriranih pa še več), je s tem povezana tudi velika količina administrativnega in drugega dela. 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 spremembo podatkov. V delo te skupine sodijo tudi specifikacije in testiranje vmesnika za administriranje podatkov o uporabnikih, vzdrževanje obsežnih spletnih navodil in pomoči uporabnikov, kot tudi internega spletnega mesta za organizacijo tega dela.

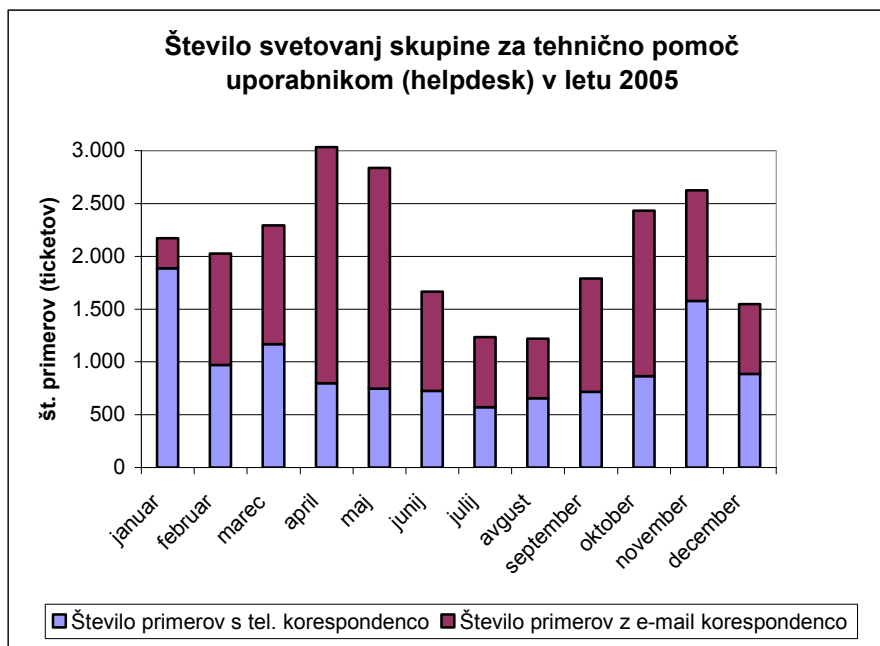
Študenti, ki opravljajo naloge v skupini za pomoč uporabnikom, opravljajo tudi druge naloge. Tako so bili zlasti v letu 2005 pomembna administrativna pomoč pri registraciji domen in obveščanju nosilcev domen. Med dela, ki jih opravljajo študenti, poleg tega sodijo še različna pomožna administrativna, tajniška in kurirska opravila (recepcija, vložišče in telefonska centrala, pomoč pri inventuri, evidenci in nabavi drobnega materiala, pomoč pri urejanju baze podatkov in izdelavi statistik, pomoč pri organizaciji domačih in mednarodnih srečanj, konferenc in drugih dogodkov, sodelovanje pri izvedbi promocijskih dogodkov), pomoč pri fizičnih delih (selitve opreme) in podobne oblike pomoči sodelavcem Arnesa.

#### **14.2 Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa (helpdesk)**

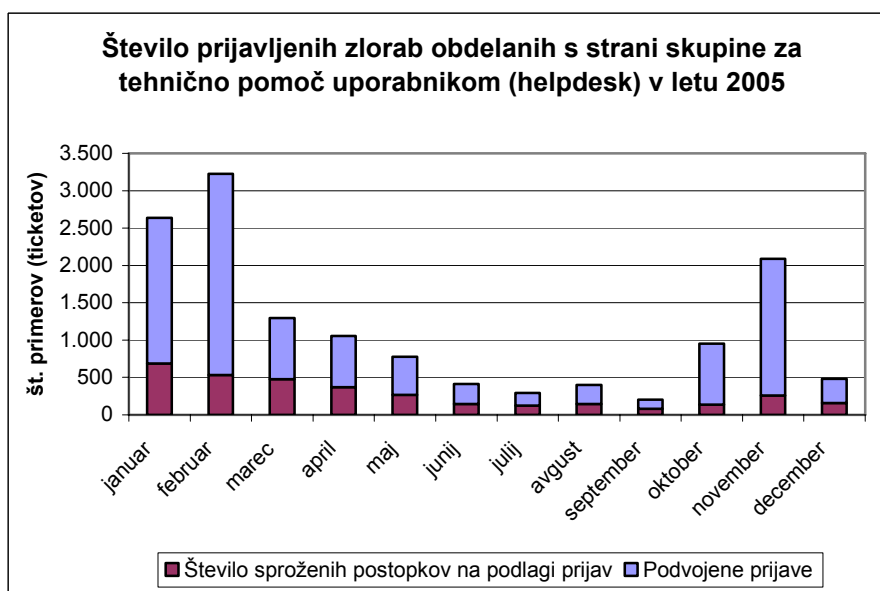
Ta skupina pomaga uporabnikom osebnih paketov odpravljati težave pri vzpostavitvi in nastavitvah parametrov (klicne, kabelske) povezave, dostopa do strežnikov in servisov, izbiri in nastavitvah parametrov programske opreme na strani uporabnika in v vseh drugih primerih, kjer je za svetovanje in odpravo težav potrebno več tehničnega znanja in izkušenj.

Skupina za tehnično pomoč uporabnikom obdeluje mnoge primere neposredno na podlagi telefonskega klica, odgovarja pa tudi na večino elektronske pošte, povezane s težavami Arnesovih uporabnikov. Tako obdela mesečno povprečno preko 1100 vprašanj po elektronski pošti ter preko

900 po telefonu (podrobnejši prikaz na sliki). Reševanje težav oziroma svetovanje neposredno po telefonu povprečno traja nekaj minut, v posameznih primerih pa doseže skoraj celo uro.



Ta skupina prav tako obdeluje primere pritožb glede kršitev dopustne rabe omrežnih storitev in težav zaradi neželjene pošte ali virusov. Resnejše incidente posreduje skupini za računalniško varnost SI-CERT. Tako obdela mesečno povprečno preko 1100 prijav, prispelih po elektronski pošti (podrobnejši prikaz v tabeli).



Ta skupina tudi od 1. junija 2005 na strani <http://www.senderbase.si/> spremlja aktivnost razpošiljanja neželjene pošte ali virusov z Arnesovih IP naslovov. Za IP naslove s povišano aktivnostjo preveri aktivnost na Arnesovih strežnikih, uporabnika o povišani aktivnosti obvesti po telefonu in e-pošti, ter ustrezno ukrepa. Tako mesečno povprečno preveri aktivnost 40 IP

naslovov (ki so potencialni kršitelji), od tega povprečno ukrepa zoper 10 IP naslovov s povišano aktivnostjo (podrobnejši prikaz v tabeli).



### 14.3 Svetovanje in podpora zavodom pri povezovanju lokalnega omrežja v omrežje ARNES

Zaradi izredno povečanega števila novih priklopov zavodov oziroma sprememb v načinu povezave je Arnes konec leta 2003 v okviru interne reorganizacije ustanovil skupino za svetovanje in tehnično podporo organizacijam, ki imajo svoje lokalno računalniško omrežje že povezano na omrežje ARNES, ali pa želijo takšno povezavo vzpostaviti

Redna dejavnost skupine za svetovanje in tehnično podporo organizacijam obsega:

- Splošno svetovanje glede možnih načinov povezav lokalnih omrežij izobraževalnih in raziskovalnih zavodov na omrežje ARNES. V določenih krajih po Sloveniji, kjer so prisotni alternativni ponudniki telekomunikacijske infrastrukture, je možnosti za povezavo organizacij na 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 na 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 na 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 na omrežje priklaplja.
- Koordinacija priklopa organizacije na omrežje ARNES, ki obsega komunikacijo z različnimi kontaktnimi osebami znotraj organizacije, njihovimi zunanjimi pogodbenimi izvajalci, Ministrstvom za šolstvo in šport (MŠŠ), pogodbenimi dobavitelji MŠŠ za opremo za šole, kontaktnimi osebami izbranega operaterja. Zaradi velikega števila sodelujočih udeležencev je koordinacija vseh aktivnosti v povezavi s priklopom organizacije na omrežje ARNES časovno zelo zahtevna. Koordinacija priklopa občasno zahteva tudi delo svetovalcev na terenu.

- Izvedbe konfiguracij usmerjevalnikov in stikal, ki so pod upravljanjem Arnesa na lokaciji organizacij. Svetovalci pred dejansko izvedbo konfiguracij pri stranki vse konfiguracije preverijo na testnih postavitvah omrežja na lokaciji Arnesa.
- Diagnostika morebitnih napak, če povezava ob priklopu ne deluje in nadaljnja koordinacija 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 na omrežje ARNES.

V letu 2005 je skupina, poleg že navedenih del, prevzela še naslednja delovna področja:

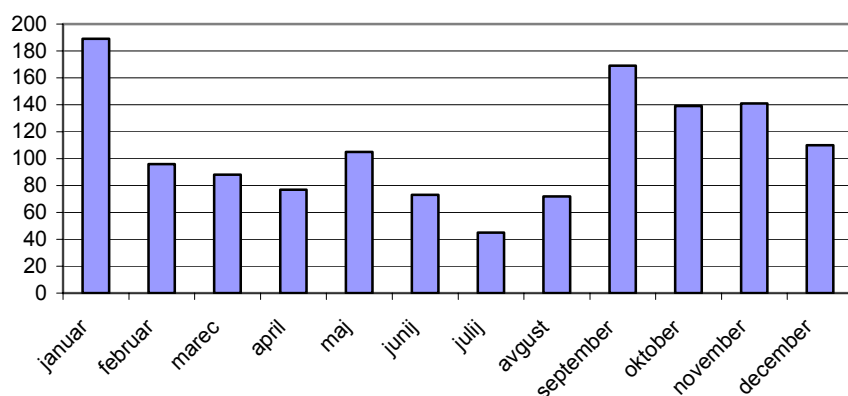
- Sprejemanje prijav o težavah s povezljivostjo, diagnostiko vzroka in vodenje postopka odprava napake (vključno s komunikacijo s partnerskim operaterjem, če je vzrok za težavo v njegovem omrežju).
- Nadzor povezav priključenih organizacij do omrežja ARNES. Nadzor stanja povezav se izvaja redno s pomočjo 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 določi 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 tehnična ozadja uporabe IPv4 in IPv6 naslovnega prostora.
- Testiranja raznih tehničnih rešitev za lokalna omrežja organizacij, ki so priključene na omrežje ARNES.

Aktivnosti, ki jih izvaja 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 nadgradnji 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 2005:

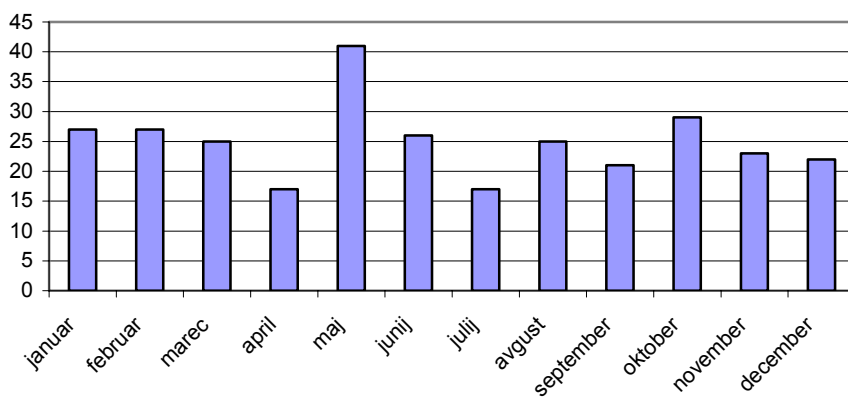
- prevzela 2058 telefonskih klicev za svetovanje ali nadzor omrežja,
- zabeležila 1304 svetovanj ali pomoči na osnovi prejetega telefonskega klica ali e-pošte,
- izvedla 210 priklopov ali prekonfiguracij opreme organizacij,
- zabeležila 300 prijavljenih težav pri povezavi na omrežje ARNES.

Priloženi so grafi, ki prikazujejo opravljeno delo skupine po mesecih.

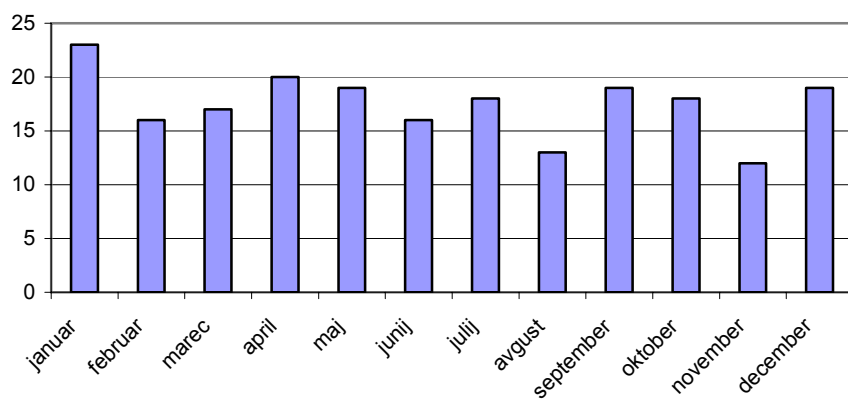
**Število zabeleženih svetovanj oz. tehnične podpore organizacijam v letu 2005**



**Število prijavljenih težav glede povezljivosti organizacij na omrežje ARNES v letu 2005**



**Število priklopov na omrežje ARNES ali prekonfiguracij opreme organizacij v letu 2005**



## **15 Sodelovanje z MŠŠ pri informacijskem opismenjevanju in omreženju šol**

Vse šole uporabljajo storitve omrežja ARNES. Šole so najbolj množičen uporabnik storitve neposrednega osebnega dostopa ter gostovanja na Arnesovih strežnikih, večina pa jih ima v omrežje ARNES povezana tudi svoja lokalna omrežja. 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.

### **15.1 Evropsko povezovanje šol na omrežja NREN – projekt School-Net**

Zadnja leta se je v več evropskih državah okrepil 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. 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.

### **15.2 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 zmožljivo 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 eVsebin in podobno.

Pobuda VISIT, v kateri bodo poleg NREN-ov partnerji tudi zainteresirana ministrstva in pomembnejši ponudniki vsebin, bo pričela polno delovati v letu 2006. 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.

### **15.3 Povezovanje in omreženje šol**

Zaradi pomanjkanja infrastrukture (v oddaljenih manjših krajih) ali iz zgodovinskih razlogov (razmeroma ugodna cena ISDN povezave po krovni pogodbi med Vlado RS in Telekomom) imajo mnoge šole še dandanes svoja lokalna omrežja povezana na omrežje ARNES zgolj s klicno ISDN povezavo, ki je za marsikatero šolo zasilna in dolgoročno nezadovoljiva rešitev, vendar je zaradi pomanjkanja drugih tehničnih možnosti bila, ali pa še vedno je, edina na voljo. Zahteve šolskih projektov in aplikacij na eni strani ter odpiranje novih tehničnih možnosti na drugi zahtevajo premišljeno načrtovanje t.im. omreženja vseh slovenskih 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 letih 2004 in 2005 je bil izrazito povečan obseg dela pri povezovanju zavodov preko tehnologije ADSL po omenjeni krovni pogodbi, saj ta rešitev na mnogih manjših šolah nadomešča prešibke ISDN povezave, hkrati pa zaradi garancij kakovosti, ki jih zagotavlja ta pogodba, pomeni za silo uporabno alternativo tudi šolam, ki bi želele širokopasovne optične povezave, pa jim zaradi nerazvitosti infrastrukture in trga niso dostopne. 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 zaščito, po drugi pa skrbi za zahtevno koordinacijo s Telekomom glede same izvedbe priklopa.

Kljub relativno pogostem povpraševanju je bilo v letu 2005 vzpostavljenih malo širokopasovnih optičnih povezav. To kaže, da v Sloveniji marsikje še ni razvita ponudba optičnih vlaken. Najbolj atraktivna in cenovno optimalna je izgradnja manjših krajevnih optičnih omrežij, ki se skupno povezujejo v ARNES – največje takšno omrežje, ki poleg osnovnih in srednjih šol ter knjižnic povezuje tudi Univerzo na Primorskem in njene pridružene institucije, je bilo v letu 2003 vzpostavljeno v Kopru. 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.

#### **15.4 Osebni 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 pridobitve brezplačnega osebnega dostopa 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.

## **15.5 »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. 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 hrbteničnega 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.

## **15.6 Izobraževanje, promocija in podpora projektom**

Arnes je v letu 2005 nadalje razvijal 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 sejnih, 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 tudi vsakoletni soorganizator mednarodne izobraževalne računalniške konference MIREK. Arnes je aktiven v projektni skupini SIO (Slovensko Izobraževalno Omrežje), aktivno pa je udeležen tudi v projektu OKO za 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 hrbtenice, 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, mednarodna konferenca MIREK) 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.

## **15.7 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 je Arnes v letu 2005 skupaj z raziskovalno skupino dr. Vehovarja s Fakultete za družbene vede uspešno prijavil in začel izvajati 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 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 (podelitev nagrad za najboljšo zgodbo) ter na mednarodnih konferencah MIRK (Slovenija) in Internet User's Conference – CUC 2005 (Hrvaška).

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 omenjenega akcijskega načrta in ga tudi močno podpira DID. Arnes je zaradi dobrega poznavanja tega področju skozi sodelovanje z evropsko zvezo EuroISPA ter mednarodno koordinacijo »hotline« točk INHOPE ter podrobnejšem poznavanju delovanja sorodnega projekta Stopleveline (Avstrija) lahko pri oblikovanju predloga slovenskega projekta prispeval marsikatero izkušnjo.

## **16 Registracija domen in upravljanje vrhnjega DNS strežnika za .si**

Arnes je od ustanovitve Slovenije 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.

### **16.1 Vzpostavitev novega sistema za registracijo domen pod .si**

4.4.2005 so stopila v veljavo nova pravila in sistem za registracijo domen pod .si. Gre za izjemno zahteven in obsežen projekt, ki ga je Arnes pripravljaj več kot dve leti.

#### **16.1.1 Tehnična izvedba**

Tehnična rešitev novega sistema je bila zasnovana na osnovi priporočil IETF (Internet Engineering Task Force). Avtomatiziran sistem, ki so ga razvili strokovnjaki Arnesa, temelji na protokolu EPP (Extensible Provisioning Protocol). Arnes je tovrstno rešitev na nivoju nacionalnih registrov uveljavil med prvimi in tako postavil model, po katerem se zgledujejo številni primerljivi registri (luksemburški, češki, estonski, ...). Sistem deluje na principu strežnik/odjemalec (Arnes je razvil oba, odjemalec je javno dostopen vsem registrarjem). Podatki med strežnikom in odjemalcem potujejo v XML obliki in so kriptirani.

#### **16.1.2 Priprava novih pravil**

Vzpostavitev novega sistema ni zastavljala le tehničnih vprašanj, rešiti je bilo potrebno tudi mnogo pravnih in administrativnih problemov.

S 4.4.2005 je bil uveden sistem registrarjev, ki ga pozna večina razvitih držav. Registrarji delujejo v imenu prosilcev/nosilcev in preko strežnika za registracijo opravljajo registracijo, podaljševanje registracije in druge transakcije z domenami.

Močno so bila liberalizirana pravila za registracijo domen – vsak slovenski poslovni subjekt lahko po načelu »first come first served« registrira do 20 poljubnih domen pod .si. Splošni pogoji za registracijo domen pod .si so priloga tega poročila.

Registracija domen od 4.4.2005 ni več brezplačna. Arnes storitev zaračunava registrarjem po enotni ceni, ki je naravnana stroškovno in je bila s 1.12.2005 znižana s 4.000 SIT na 2.400 SIT (brez DDV).

### **16.1.3 Vzpostavitev postopka za alternativno reševanje domenskih sporov**

Ker se je Arnes zavedal, da sprostitev pravil poleg novih možnosti za nosilce domen prinaša tudi večjo verjetnost domenskih sporov, je v sodelovanju s pravnimi strokovnjaki razvil tudi postopek alternativnega reševanja domenskih sporov. Pravila postopka so del Splošnih pogojev in so priložena poročilu. Postopek ARDS ponuja možnost, da se morebitni spori rešijo hitro in poceni, ne izključuje pa pravice do sodnega varstva, v kolikor prizadeta stranka z odločitvijo ravnodnika ni zadovoljna.

Za sprožitev postopka ARDS morajo biti izpolnjeni trije pogoji: domena mora biti enaka ali zamenljivo podobna znamki, nosilec domene nima pravice do te domene in domena je registrirana ali se uporablja v slabi veri. O sporih odločajo zunanji neodvisni ravnodniki, ki jih imenuje predsednik ravnodišča, prof. dr. Krešo Puharič, Arnes pa je zavezan, da odločitev izvrši.

Pri sprožitvi postopka ARDS se morata pritožnik in nosilec držati predpisanih postopkov, obrazcev in rokov. Arnes ima v postopku ARDS vlogo administratorja. Shematski prikaz postopka je priloga tega poročila.

### **16.1.4 Priprave na vzpostavitev sistema 4.4.2005 ob 10:00**

Arnes se je skrbno pripravil tudi na sam trenutek uvedbe novega sistema 4.4.2005 ob 10:00, saj je bilo pričakovati, da bo število zahtevkov za registracijo izredno veliko. Zaradi zagotovitve enakih pogojev vsem registrarjem in zaščite strežnika za registracijo domen je bilo na strežniku uvedenih nekaj omejitev za dostop.

- Vsak registrar je do strežnika lahko dostopal le iz ene IP številke.
- Dostop je bil omejen na EPP protokol, to pomeni, da domen in ostalih objektov ni bilo mogoče registrirati, pregledovati in popravljati preko spletnih strani na Arnesu. V kolikor so registrarji želeli opravljati transakcije preko spletnega vmesnika, so si morali namestiti lastni spletni strežnik.
- Vsak registrar je smel imeti vzpostavljeno največ eno hkratno povezavo do strežnika.
- Omejeno je bilo število transakcij na časovno enoto.

Vzpostavljeni so bili tudi varnostni mehanizmi na nivoju Arnes omrežja, ki so preprečevali morebitne poskuse napadov na strežnik za registracijo ali nedovoljeno obnašanje registrarjev.

Pomemben del priprave na vzpostavitev novega sistema je bila tudi redna komunikacija z registrarji. Pred 4.4.2005 jih je Arnes povabil na dve srečanja, na katerih so se seznanili s postopki, omejitvami in roki ter se tako čim bolj pripravili na novi sistem. Na sestankih so registrarji posredovali tudi svoje pripombe, ki jih je Arnes skušal v čimvečji meri upoštevati. Arnes je dnevno dopolnjeval tudi spletno stran s pomembnimi informacijami za registrarje in pogosto zastavljenimi vprašanji in odgovori. Vzpostavljena je bila lista registrarjev, na katero je Arnes kot

register pošiljal nujna obvestila za registrarje ter forum registrarjev, namenjen medsebojni komunikaciji registrarjev.

### **16.1.5 Pričetek delovanja novega sistema 4.4.2005 ob 10:00**

Arnes je ves čas podrobno nadziral delovanje vseh komponent sistema za registracijo in obremenjenost strežnikov ter omrežja. V nadzorni sobi sta bila kot neodvisna opazovalca prisotna predstavnik registrarjev in predstavnik Strokovnega sveta Arnesa, ki sta preverila, da so vsi postopki potekali tako, da so bile vsem registrarjem omogočene enake možnosti.

Od 99 registrarjev se jih je prvi dan uspešno aktiviralo 96. Že v prvi sekundi se je na strežnik uspešno povežalo 22 registrarjev, do konca prve minute pa že 82. V prvi minuti je bilo uspešno registriranih 71 domen. Registrarji so se zelo izenačeno vključili v »tekmo« - aktivnost registrarjev, naraščanje števila registriranih domen in obremenjenost strežnika lepo prikazujejo priloženi grafi.

Večina registracij je bila opravljena v prvi uri in pol povečane aktivnosti, potem pa se je število zahtevkov naglo umirilo. Do 12. ure je bilo tako skupno registriranih 7896 domen. 5742 zahtevkov je bilo v tem času zavrženih, predvsem (98%) zato, ker je zahtevana domena že obstajala. Razmeroma veliko število zavrženih zahtev gre torej pripisati temu, da je bilo po nekaterih domenah veliko povpraševanje – priložen je seznam najbolj zaželenih.

Sistem za registracijo je ves čas deloval stabilno in v okviru predvidene obremenitve. Vsekakor gre čestitke izreči tudi registrarjem, ki so se očitno uspešno vključili v tehnološko in organizacijsko nov sistem registracije.

Ob 14:00 je Arnes sklical tiskovno konferenco, ki je bila dobro obiskana, na kateri je bil predstavljen potek vzpostavitve.

### **16.1.6 Projekt prenosa “starih” domen v novi sistem**

Arnes je že decembra 2004 objavil, da bodo domene, ki bodo registrirane pred 4.4.2005, potekle 6.6.2005. Nosilci, ki so želeli te domene uporabljati po navedenem datumu, so morali podaljšati registracijo domen preko izbranega registrarja. Arnes je vse nosilce “starih” domen pisno obvestil v začetku maja in pismu priložil tudi obrazec za izbiro registrarja. Ker je bilo do 6.6.2005 uspešno podaljšanih manj kot polovico “starih” domen (približno 11.000), je Arnes prestavil rok za izbris teh domen na 12.9.2005. V nasprotnem primeru bi številna podjetja zaradi nedelovanja njihovih spletnih strani in elektronskih naslovov lahko občutila precejšnje motnje v poslovanju. Nosilce vseh nepodaljšanih domen je Arnes skušal obveščati po telefonu, poslani pa sta bili še dve priporočeni pismi, prvo sredi junija, drugo konec avgusta. 12.9.2005 je status “v karanteni” dobilo 6.564 domen (iz vrhnjega DNS strežnika za .si so bili umaknjeni DNS zapisi za te domene, niso pa še bile na voljo za registracijo). Nosilci teh domen so bili pisno obveščeni, na kakšen način je mogoče te domene „obuditi“, vendar se jih je le malo odločilo za podaljšanje domen, zato je bilo 13.10. več kot 6.300 domen izbrisanih. Z obširno akcijo obveščanja nosilcev “starih” domen in podaljšanjem roka za izbris teh domen je Arnes poskrbel, da so bile izbrisane izključno domene, ki jih nosilci niso več želeli uporabljati, zato v zvezi z izbrisom ni prejel niti ene pritožbe.

### **16.1.7 Medijska pokritost projekta**

Mediji so vse leto spremljali celotni potek projekta vzpostavitve novega sistema za registracijo domen. V tiskanih medijih so bili objavljeni številni intervjuji z vodjo oddelka za registracijo

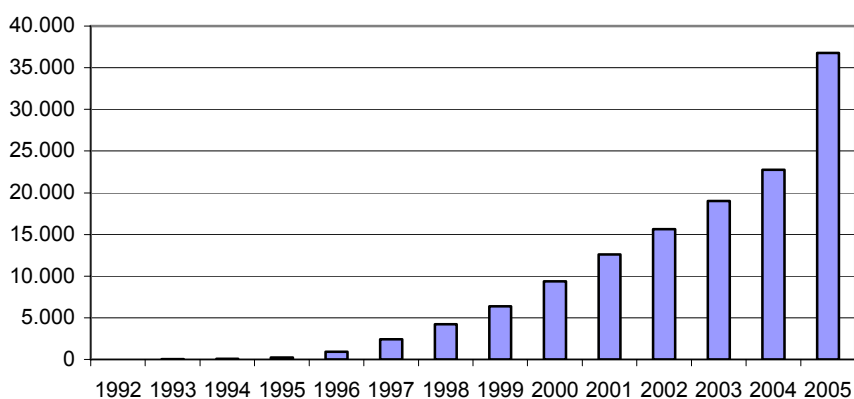
domen, prispevke v informativnih oddajah so pripravile tudi televizijske in radijske hiše. Arnes je pripravljala tudi predavanja na seminarjih in drugih prireditvah ter dnevno dopolnjeval informacije na spletnih straneh.

Z nekaj redkimi izjemami so bili odzivi medijev pozitivni. Največ pohval je Arnes prejel za pripravo na uvedbo novega sistema, saj je prvi dan potekal povsem brez zapletov. Registrarji so celoten potek lahko sproti spremljali na internih spletnih straneh, po nekaj urah pa so bili statistični in drugi zanimivi podatki na voljo tudi javnosti preko Arnesovih spletnih strani.

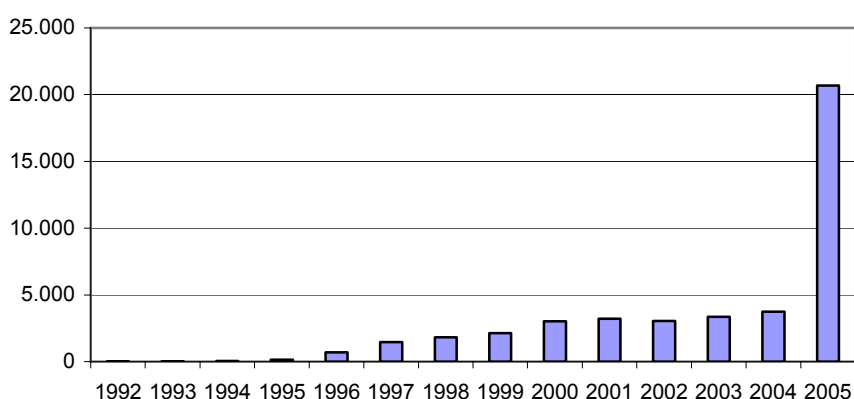
Novi sistem za registracijo je bil dobro sprejet tudi v javnosti. Upravičenci so zadovoljni z večjo možnostjo glede izbire domene, Arnes pa dobro sodeluje tudi z registrarji.

### 16.1.8 Statistični podatki

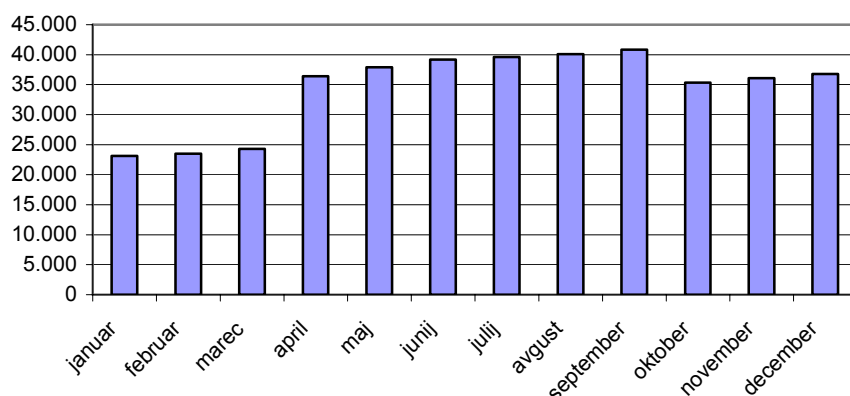
**Skupno število registriranih domen**



**Letni prirast registriranih domen**



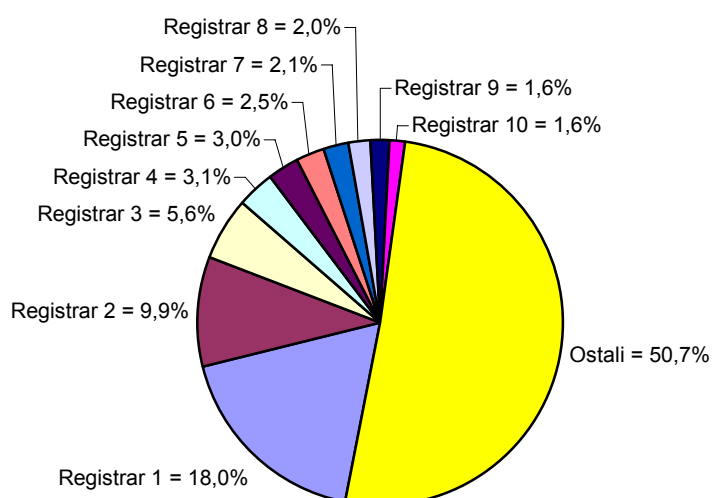
### Skupno število registriranih domen v letu 2005



Dne 31.12.2005 je bilo 112 aktivnih registrarjev. Do tega dne jih je 70% že izpolnilo zahtevo, da v enem letu registrirajo oz. podaljšajo registracijo 100-tih domen, preostalih 30% pa ima na voljo še 3 mesece, da doseže kvoto, ki je pogoj za podaljšanje pogodbe. Ocenjujemo, da bo večina registrarjev do konca marca dosegla omenjeni pogoj.

Podobno kot v drugih evropskih državah opazamo, 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 2005



V letu 2005 je bilo sproženih 6 domenskih sporov po postopku ARDS za 8 domen. Trije so se zaključili s poravnavo, v treh primerih (za 5 domen) pa so razsodniki, ki jih je imenoval

predsednik razsodišča ARDS, prof. dr. Krešo Puharič, izdali odločitve: dvakrat v korist pritožnika in trikrat v korist nosilca domen. Seznam odločitev je javno objavljen na [http://www.arnes.si/domene/ARDS/odlocitve\\_ards.html](http://www.arnes.si/domene/ARDS/odlocitve_ards.html).

## **16.2 Predvidene spremembe Splošnih pogojev za registracijo domen**

V pripravi je nova sprememba pravil za registracijo domen pod .si, s katerimi bo krog upravičencev razširjen na slovenske fizične osebe, opuščena pa bo tudi omejitev 20 domen na upravičenca. Nova pravila bodo predvidoma stopila v veljavo v prvi polovici leta 2006, priprave pa so potekale že v drugi polovici leta 2005. 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, spremembe pa bo potrebno implementirati tudi na strežniku za registracijo domen.

## **16.3 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 (MŠVZT). Arnes aktivno sodeluje na sestankih CENTRa s predstavitvami, nadvse koristna pa je izmenjava mnenj z ostalimi registri.

Arnes je sodeloval tudi pri vzpostavitvi registra za vrhjnjo domeno .eu – EURid, saj je direktor Arnesa Marko Bonač član upravnega odbora te mednarodne organizacije. V novembru 2005 je Arnes sodeloval pri organizaciji informativnega dneva .eu, ki ga je EURid organiziral v Ljubljani.

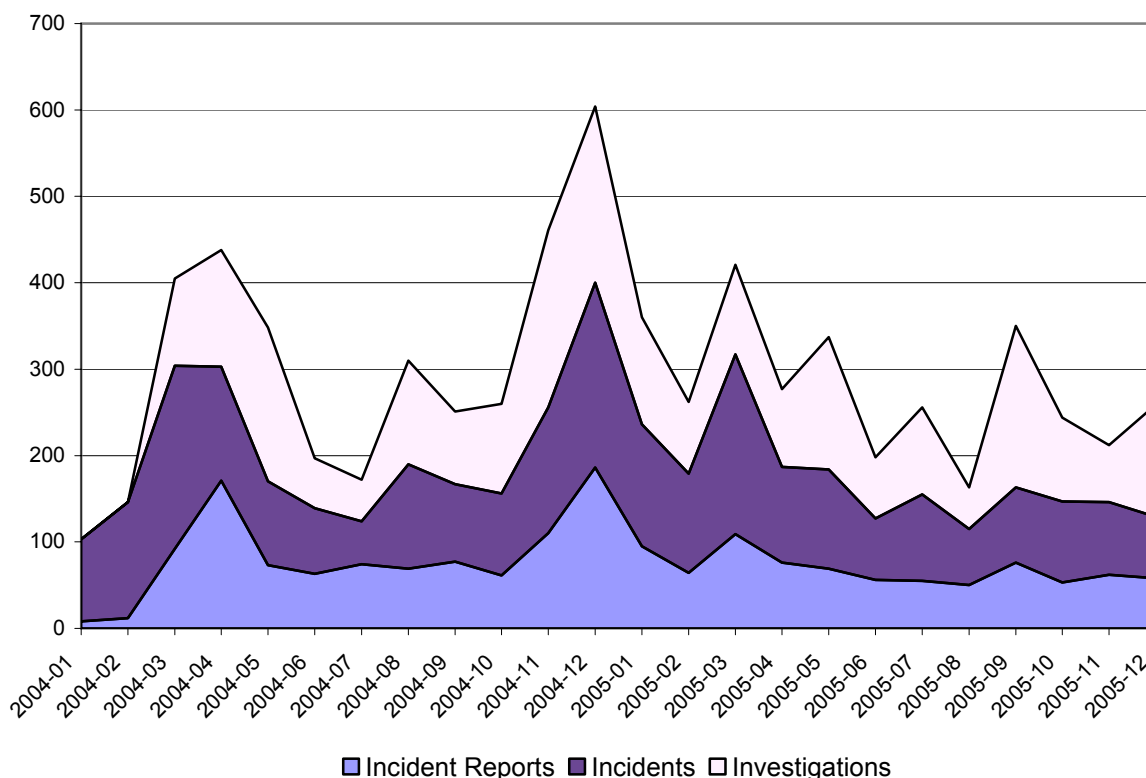
## **17 Slovenski center za posredovanje pri internetnih incidentih (SI-CERT)**

ARNES v sklopu svojih storitev že deset let upravlja center za posredovanje pri varnostnih incidentih v slovenskih 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.

SI-CERT je v letu 2005 obravnaval 1262 incidentov (105 na mesec), v sklopu katerih je obravnaval 823 prijav po elektronski pošti in izvedel 1254 preiskav.



### SI-CERT - obravnavani primeri



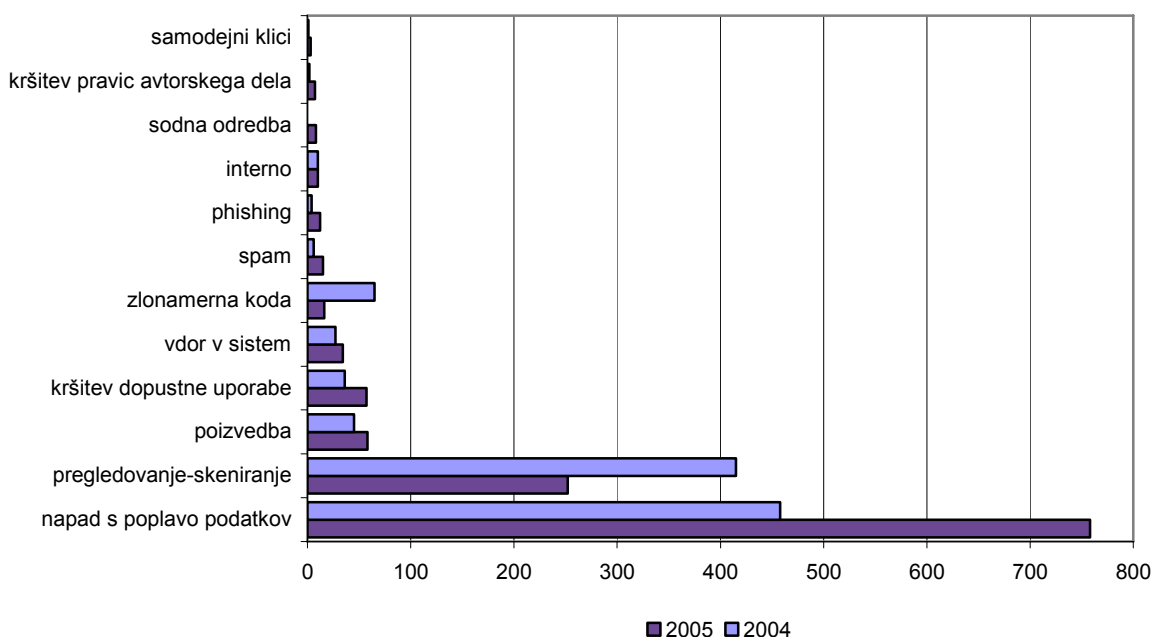
Zgornji graf kaže mesečno število obravnavanih prijav (Incident Reports), preiskav (Investigations) in samih incidentov (Incidents). Terminologija je povzeta iz orodja za obravnavo varnostnih incidentov RTIR (Request Tracker for Incident Response, <http://www.bestpractical.com/>), odprtokodnem orodju, prilagojenem za delo CERT varnostnih centrov.<sup>2</sup>

Razbitje obravnavanih primerov po tipu incidenta nam 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).<sup>3</sup> Ta vrsta napada je imela prevladujoče mesto tudi v letu 2004, kot pa je razvidno iz spodnjega grafa, se je to število v letu 2005 povečalo za okoli dve tretjini.

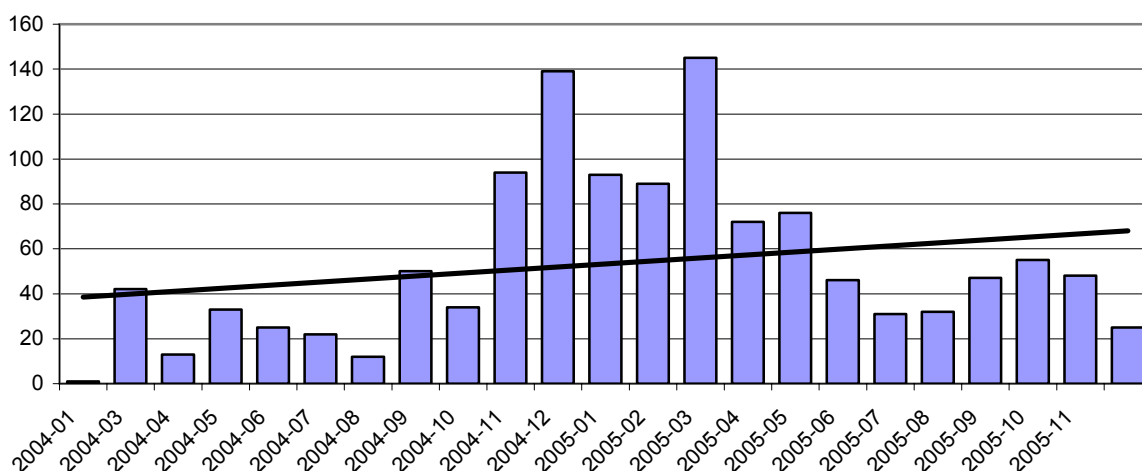
<sup>2</sup> glej razdelek o mednarodnem sodelovanju in TF-CSIRT delovni skupini kasneje

<sup>3</sup> 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

### SI-CERT - primerjava po tipu incidenta



### DDoS napadi in trend naraščanja



Poleg teh napadov velja omeniti še neupravičen vstop preko SSH (Secure Shell) v sistem z uporabo gesel iz slovarja (t.im. »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 ugibanje oz. poskušanje gesel s pomočjo spiska (slovarja). V večini primerov je šlo za vdiralce iz Slovenije, ki so uporabljali žrtvi prilagojen slovar (izstopajo predvsem nemški, slovenski in finski).

Čeprav je SI-CERT objavil javno opozorilo o programih za samodejno klicanje (»autodialler«) že oktobra 2004, so ti zlonamerni programi še vedno ostajali pereč problem v letu 2005. Zaradi visokih računov se je nekaj uporabnikov obrnilo na SI-CERT, večina pa direktno na Agencijo za

pošto in elektronske komunikacije (APEK), s katero smo sodelovali pri omejevanju škode in ozaveščanju uporabnikov.

### **17.1 Domače sodelovanje**

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

### **17.2 Mednarodno sodelovanje**

Vodja SI-CERT, Gorazd Božič, je opravljal funkcijo predsednika delovne skupine evropskih varnostnih centrov, TERENA TF-CSIRT. 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.

Rezultati dela skupine so bili tudi dani na voljo evropski agenciji ENISA, s katero so bili vzpostavljeni tesni kontakti. Gorazd Božič je tudi predstavnik Slovenije v Upravnem odboru te agencije.

### **17.3 Zaključki**

Navedene številke o obravnavanih primerih kažejo, da se je naraščanje števila varnostnih incidentov v letu 2005 ustavilo in je primerljivo z letom 2004. Razlogov za to je seveda lahko več, težko pa je z gotovostjo trditi, kateri so v kolikšni meri prispevali k umirjanju. Zavedati se moramo, da je področje varnosti in zanesljivosti delovanja eno od redkih, kjer je umirjanje ali upad dogodkov (v našem primeru varnostnih incidentov) nadvse pozitivno. Glede na to, da je Arnesov oddelek za pomoč uporabnikom pripravil posebne spletne strani o zaščiti uporabnika, SI-CERT pa je izvajal preventivne zaznave škodljivega prometa s strani Arnesovih uporabnikov, bi lahko sklepali, da se je učinek nekajletnega zavzemanja za ozaveščanje uporabnikov pričel konkretno kazati.<sup>4</sup>

Tesnejše sodelovanje s slovenskimi ponudniki je sigurno prispevalo k temu, da so se lahko problemi odpravili bolj učinkovito. Tako so bile izvajane usklajene akcije (predvsem z Siolom in Voljatelom) pri demontiranju t.im. »botnetov«, preko katerih se izvajajo napadi DDOS.

Tretja možnost je, da je SI-CERT dosegel v javnosti takšno stopnjo vidnosti, ki je pač možna z uporabo do sedaj uporabljenih metod »oglaševanja« dejavnosti. Sigurno bo potrebno poseči po bolj aktivnem predstavljanju dela in namena oddelka SI-CERT, s tem povezano pa tudi bolj intenzivno udejstvovanje pri preventivnih ukrepih in ozaveščanju širše javnosti. Te dejavnosti so planirane za leto 2006.

---

<sup>4</sup> Izmerjena stopnja rekonvalescence pri individualnih uporabnikih Arnes dostopa je bila okoli 10% - 90% uporabnikov se je po prvi okužbi ustrezno zaščitilo, le v 10% pa je prišlo do še ene okužbe kasneje.

## 17.4 Objavljena varnostna obvestila

SI-CERT 2005-01 / Porast napadov na SSH strežnike (7. 6. 2005)

»Varnostni center SI-CERT je v zadnjih nekaj tednih opazil porast pregledovanja internetnega naslovnega prostora z namenom identificiranja strežnikov, na katerih teče SSH strežnik, z namenom pridobitve nepooblaščenega dostopa do tujih sistemov (oz. vdora v sistem).«

SI-CERT 2005-02 / Zavajajoča obvestila po elektronski pošti (8. 6. 2005)

»Zadnje dni se preko elektronske pošte širijo lažna obvestila, ki so poslana iz okuženih računalnikov na omrežju. Sporočila imajo ponarejen naslov pošiljatelja tako, da so uporabljeni naslovi 'admin', 'support', 'service' itn. v isti domeni, v kateri se nahaja tudi naslovnik.

Pošiljatelj je tako recimo naveden kot *admin@guest.arnes.si*.«

SI-CERT 2005-03 / JavaScript 'window()' ranljivost (22. 11. 2005)

»Ranljivost omogoča izvedbo poljubne kode v Microsoft Internet Explorer spletnem brskalniku. Mozilla Firefox kode ne izvede, vendar se preneha odzivati. Popravki trenutno še niso na voljo, zato je nujno, da uporabniki začasno onemogočijo izvajanje skriptnih jezikov v brskalnikih.«

SI-CERT 2005-04 / Windows WMF ranljivost (30. 12. 2005)

»Ranljivost omogoča izvedbo poljubne programske kode na ciljnem računalniku preko podtaknjene slike v WMF (Windows Metafile) formatu. Pričakovati je, da bodo najbolj pogosti napadi preko spletnih strani in elektronske pošte. Ranljive so vse verzije Windows družine operacijskih sistemov, zato izraba ranljivosti ni odvisna od tega, kateri spletni brskalnik uporabljamo. Ker Microsoft še ni izdal uradnega popravka, svetujemo vsem uporabnikom, da uporabijo začasni ukrep, opisan spodaj.«

## 18 Kadri

V letu 2005 je bilo v Arnesu redno zaposlenih od 31 do 34 ljudi. Med njimi ima eden doktorat znanosti, trije magisterij in sedemindvajset univerzitetno izobrazbo. Arnes zelo težko dobi in obdrži izkušene strokovnjake. Kolektivna pogodba za negospodarstvo in Kolektivna pogodba za raziskovalno dejavnost določata sorazmerno majhno plačo za mlade diplomirane inženirje ali magistre računalništva, po drugi strani pa je pri nas in v tujini veliko povpraševanje po ekspertih na področju telekomunikacij in interneta. Obstoječi sodelavci so zato zelo obremenjeni. Poleg dežurstev so v letu 2005 v povprečju opravili 8 plačanih nadur in še 6 neplačanih nadur mesečno. Veliko sodelavcev tudi ne izkoristi rednega letnega dopusta.

Administrativno delo, ki je potrebno pri dodeljevanju uporabniških imen, in pomoč tem uporabnikom preko telefona in elektronske pošte opravljajo študenti. Podrobneje je njihovo delo opisano v razdelku [14.1]. 24 študentov je v letu 2005 opravilo približno 26.000 ur dela.

## 19 Sprejemanje programa dela za leto 2005 in zamenjava članov Upravnega odbora

Prvi osnutek programa dela in razvoja ter finančnega plana za leto 2005 je obravnaval Upravni odbor Arnesa na svoji 48. seji 13.9.2004. Program dela je bil naravnano tako, da zaostanek Slovenije v zmogljivosti in kvaliteti povezav in storitev za izobraževalne in raziskovalne institucije ne bi presegel tiste meje, kjer bi bistveno oviral sodelovanje Slovenije v evropskem prostoru. Finančni plan je predvideval, da bi Arnes za realizacijo potreboval 1.500 M SIT proračunskih sredstev. Ker je v proračunu za leto 2005 zagotovljenih le 1.331 M SIT, je Upravni odbor predlagal, da direktor Arnesa pripravi uravnotežen plan za leto 2005 ter opozori, katere

dejavnosti in projekti zaradi zmanjšanja sredstev ne bodo realizirani. V kolikor se bodo našli dodatni proračunski viri, bo plan temu primerno dopolnjen.

Arnes je nato za obravnavo na Strokovnem svetu pripravil nekoliko skrženo verzijo programa dela in razvoja. Strokovni svet ARNESa je na svoji 19. seji dne 16.12.2004 program obravnaval s stališča strokovnosti in storitev za uporabnike in ga soglasno podprl.

Program dela in finančni plan je bil potem 24.2.2005 predstavljen na Direktoratu za informacijsko družbo na MVZT. Arnes je upošteval pripombe na tej predstavitvi (npr. dodatek tabele primerjave prejetih in porabljenih sredstev v preteklih letih) in je pripravil novo verzijo dokumentov za sejo Upravnega odbora. Člani Upravnega odbora so na 49. seji dne 28.2.2005 obravnavali dopolnjeni Program dela in razvoja ter finančni plan za leto 2005. Predlagali so, da se 33,5 M SIT manjkajočih sredstev uvrsti pod postavko »Drugi prihodki za izvajanje dejavnosti javne službe« ter da se v finančnem načrtu posebej pojasni, da je postavka za mednarodno povezljivost v omrežje GÉANT zgolj ocenjena, ker v času priprave finančnega načrta cena še ni bila znana, zato lahko pride do večjih odstopanj od planirane postavke. S temi pripombami je Upravni odbor sprejel Program dela in razvoja Arnesa ter finančni načrt za leto 2005.

MVZT je potem poslal sprejeti program in finančni načrt na Vlado RS, ki je dala soglasje dne 6.10.2005.

V skladu in na podlagi Sklepa o ustanovitvi Arnesa sta Ministrstvo za informacijsko družbo in Arnes 28.1.2005 sklenila pogodbo števil. 2811-05-000001 o financiranju dejavnosti v višini 1.330.836.000 SIT, to je do višine zagotovljenih sredstev v proračunu RS.

Dne 28.10.2005 je Vlada RS zamenjala štiri člane v Upravnem odboru Arnesa. Namesto ga. Mojce Jarc, dr. Jozsefa Gyorkosa, dr. Staneta Pejovnika in g. Blaža Tominca so bili imenovani g. Pavel Žakelj, mag. Jože Zrimšek, dr. Borka Jerman Blažič in dr. Jože Flašker.

## 20 Priloge

- Kriteriji za ugotavljanje upravičenosti do povezave na omrežje ARNES
- Seznam organizacij, katerih lokalno omrežje je povezano v omrežje ARNES
- Pogodba in Aneks k pogodbi med Telekomom Slovenije in Vlado RS o pogojih zagotavljanja telekomunikacijskih kapacitet Telekoma upravičenim organizacijam za dostop do omrežja ARNES
- Slika omrežja GÉANT
- Naraščanje prometa preko omrežja GÉANT v Slovenijo
- Splošni pogoji za registracijo domen pod vrhnjo domeno .si
- Pravila postopka alternativnega reševanja domenskih sporov pod vrhnjo domeno .si
- Podatki o poteku registracije domen na dan 4.4.2005