

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MANAGEMENT KOPER

Magistrska naloga

STORITVE IZOBRAŽEVALNE IN
RAZISKOVALNE MREŽE ZA SREDNJE ŠOLE

Domen Božeglav

Koper, 2009

Mentorica: doc. dr. Viktorija Sulčič

POVZETEK

V raziskavi smo proučili vlogo nacionalnih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij ter predstavili storitve, ki jih ta ponujajo svojim uporabnikom. Osredotočili smo se na storitve, ki jih hrvaški, danski in slovenski NREN ponujajo srednjim šolam, ter primerjali razpoložljivost in obseg posameznih storitev v obravnavanih državah. Z anketo, ki smo jo izvedli med slovenskimi srednjimi šolami, smo izmerili njihovo opremljenost z IKT ter poznavanje, uporabo in zadovoljstvo z nekaterimi ključnimi storitvami Arnesa. Z raziskavo smo potrdili, da se Arnes po deležu povezanih srednjih šol uvršča v zgornjo četrtino evropskih NREN, da lahko s svojimi storitvami vpliva na intenzivnejšo uporabo IKT za podporo izobraževalnega procesa ter da so uporabniki z njegovimi storitvami na splošno zelo zadovoljni. Dokazali smo, da hitrost internetne povezave pomembno vpliva na zadovoljstvo zavodov z njo, zato je nadaljnje vpeljevanje hitrih internetnih povezav v Sloveniji, poleg nadgraditve obstoječih Arnesovih storitev, eden od ključnih predlogov za izboljšanje delovanja Arnesa, ki bodo pripomogli k uspešnejši uporabi IKT na šolah.

Ključne besede: nacionalno raziskovalno in izobraževalno omrežje, srednje šole, informacijsko-komunikacijska tehnologija, spletne storitve, Arnes

SUMMARY

The research studied the role of National Research and Educational Networks, and described the services they provide to their users. We concentrated on the services that the Croatian, Danish and Slovenian NRENs provide to secondary schools, and compared the availability and scope of individual services in these countries. Through a survey conducted among Slovenian secondary schools, we assessed their ICT equipment and knowledge, and their use of and satisfaction with various key Arnes services. The research confirmed that: in terms of the proportion of secondary schools connected, Arnes ranks in the top quarter of European NRENs; through its services it can promote more intensive use of ICT in support of the educational process; and users are generally very satisfied with its services. We showed that the speed of Internet connections has a strong influence on the satisfaction of institutions, and so the further introduction of high-speed Internet connections in Slovenia, together with upgrading of Arnes' existing services, is one of the key proposals to improve the operation of Arnes that will contribute to more successful use of ICT in schools.

Key words: National research and educational network, high schools, information and communication technology, Internet services, Arnes

UDK: 37.091.3:004(043.3)

VSEBINA

1	Uvod	1
1.1	Opredelitev problema in teoretična izhodišča	1
1.2	Namen, cilji in hipoteze raziskave	4
1.3	Predstavitev metod raziskovanja	6
1.4	Predvidene predpostavke in omejitve raziskave	7
2	Nacionalno raziskovalno in izobraževalno omrežje	9
2.1	Vloga nacionalnih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij	9
2.1.1	Zgodovina nacionalnih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij	9
2.1.2	Komunikacijska infrastruktura	11
2.1.3	Računalniška infrastruktura	12
2.1.4	Informacijska infrastruktura	13
2.1.5	Izobraževalna infrastruktura	13
2.1.6	Izkušnje	14
2.1.7	Promocija	14
2.1.8	Vodenje	15
2.1.9	Vplivanje	16
2.2	Storitve evropskih nacionalnih in izobraževalnih omrežij	16
2.2.1	Omrežje in povezljivost	17
2.2.2	Storitve, povezane z varnostjo	21
2.2.3	Preverjanje istovetnosti in mobilnost uporabnikov	23
2.2.4	Telekomunikacijski prostor, spletno gostovanje in dostava vsebin	24
2.2.5	Orodja za omrežno komunikacijo in videokonferenčna oprema	27
2.2.6	Omrežni računalniški viri (grid storitve)	30
2.2.7	E-učenje, izobraževanje na daljavo in e-raziskovanje	31
2.2.8	Interakcija z uporabniki, širjenje znanja	32
2.2.9	Pomožne dejavnosti	34
2.2.10	Financiranje NREN	35
3	Primerjava storitev raziskovalnih in izobraževalnih omrežij za srednje šole na Hrvaškem, Danskem in v Sloveniji	37
3.1	CARNet	37
3.1.1	Omrežje in povezljivost	38
3.1.2	Storitve, povezane z varnostjo	39
3.1.3	Preverjanje istovetnosti in mobilnost uporabnikov	39
3.1.4	Telekomunikacijski prostor, spletno gostovanje in dostava vsebin	40
3.1.5	Orodja za omrežno komunikacijo in videokonferenčna oprema	41
3.1.6	E-učenje, izobraževanje na daljavo in e-raziskovanje	42
3.1.7	Interakcija z uporabniki, širjenje znanja	42
3.2	UNI-C	43

3.2.1	Omrežje in povezljivost	44
3.2.2	Storitve, povezane z varnostjo	45
3.2.3	Preverjanje istovetnosti in mobilnost uporabnikov.....	46
3.2.4	Telekomunikacijski prostor, spletno gostovanje in dostava vsebin	46
3.2.5	Orodja za omrežno komunikacijo in videokonferenčna oprema	47
3.2.6	E-učenje, izobraževanje na daljavo in e-raziskovanje	48
3.2.7	Interakcija z uporabniki, širjenje znanja	49
3.3	Arnes	50
3.3.1	Omrežje in povezljivost	51
3.3.2	Storitve, povezane z varnostjo	53
3.3.3	Preverjanje istovetnosti in mobilnost uporabnikov.....	53
3.3.4	Telekomunikacijski prostor, spletno gostovanje in dostava vsebin	54
3.3.5	Orodja za omrežno komunikacijo in videokonferenčna oprema	55
3.3.6	E-učenje, izobraževanje na daljavo in e-raziskovanje	57
3.3.7	Interakcija z uporabniki, širjenje znanja	57
3.4	Primerjava storitev	58
4	Analiza uporabe storitev Arnesa	63
4.1	Metodologija raziskovanja, zbiranja in obdelave podatkov	63
4.1.1	Metodologija zbiranja podatkov	63
4.1.2	Metodologija obdelave podatkov.....	64
4.1.3	Predstavitev vzorca	64
4.2	Analiza podatkov anketnih vprašalnikov	67
4.2.1	Šolska spletna stran.....	67
4.2.2	E-izobraževanje.....	69
4.2.3	Videokonference	71
4.2.4	Storitve Arnesa.....	73
4.2.5	Usposobljenost za uporabo IKT in odnos šole do IKT.....	77
4.2.6	Opremljenost šole z IKT	78
4.3	Predlogi za izboljšanje delovanja Arnesa.....	82
5	Sklep.....	85
5.1	Ključne ugotovitve	85
5.2	Smeri nadaljnega raziskovanja.....	88

SLIKE

Slika 2.1	Vloga in dejavnosti NREN.....	11
-----------	-------------------------------	----

PREGLEDNICE

Preglednica 3.1	Primerjava storitev NREN za srednje šole – 1. del	59
Preglednica 3.2	Primerjava storitev NREN za srednje šole – 2. del	60
Preglednica 3.3	Povzetek splošnih podatkov o državi in NREN	62
Preglednica 4.1	Odzivnost udeležencev anketiranja – enota zavod	64
Preglednica 4.2	Splošne značilnosti predstavnika zavoda.....	65
Preglednica 4.3	Splošne značilnosti zavoda.....	66
Preglednica 4.4	Šolska spletna stran.....	68
Preglednica 4.5	Spletna stran – strinjanje s trditvami	69
Preglednica 4.6	E-izobraževanje na zavodih.....	70
Preglednica 4.7	E-gradiva in upravljanje spletnih učilnic.....	71
Preglednica 4.8	Pogostost uporabe videokonferenčnega sistema	72
Preglednica 4.9	Dostopnost in upravljanje z videokonferenčnimi sistemi.....	73
Preglednica 4.10	Uporaba Arnesovih storitev.....	74
Preglednica 4.11	Mnenje anketirancev o Arnesovih storitvah.....	75
Preglednica 4.12	Uporaba in zadovoljstvo z obstoječimi storitvami Arnesa – medsebojna povezanost spremenljivk	76
Preglednica 4.13	Uporaba storitev Arnesa – regresijska analiza (odvisna spremenljivka: uporaba storitev Arnesa).....	77
Preglednica 4.14	Usposobljenost za uporabo IKT in odnos šole do IKT	77
Preglednica 4.15	Usposobljenost za uporabo IKT in odnos šole do IKT – medsebojna povezanost spremenljivk	78
Preglednica 4.16	Opremljenost šole z IKT.....	79
Preglednica 4.17	Opremljenost z IKT in povezava šole v internet – medsebojna povezanost spremenljivk	80

Preglednica 4.18 Hitrost povezave v internet – regresijska analiza (odvisna spremenljivka: zadovoljstvo z zmogljivostjo povezave).....	81
Preglednica 4.19 Faktorska analiza – celotna pojasnjena varianca.....	81
Preglednica 4.20 Faktorska analiza – preglednica faktorjev	82
Preglednica 5.1 Sprejetje in zavrnitev hipotez raziskave	88

KRAJŠAVE

AA	Authorisation and Authentication
AAI	Authorisation and Authentication Infrastructure
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line
AMRES	Akadska mreža Srbije
Arnes	Academic and research network of Slovenia
ARPA	Advanced Research Projects Agency
ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network
AutoBAHN	Automated Bandwidth Allocation across Heterogeneous Networks
BDP	Bruto društveni proizvod
BELNET	Belgian national research network
BNIX	Belgium National Internet eXchange
CARNet	Croatian Academic and Research Network
CERN	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
CERT	Computer Emergency Response Team
CESNET	Czech NREN operator
CMS	Content Management System
CROSS	Croatia Search Service
CSIRT	Computer Security Incident Response Team
CUC	CARNet Users Conference
DANTE	Delivery of Advanced Network Technology to Europe
DARPA	Defence Advanced Research Projects Agency
DFN	Deutsches Forschungsnetz
DK-CERT	Danish Computer Emergency Response Team
DNS	Domain Name System
DRIVER	Digital Repository Infrastructure Vision for European Research
DVD	Digital Versatile Disc
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing
EARN	European Academic and Research Network
EAS	Eksamen Administrativt System
Eduroam	EDUcational ROAMing
EENet	Enabling Education Network
EFTA	European Free Trade Association
EGI	European Grid Initiative
EGP	External Gateway Protocol
EMU	Education Meeting Universe
ENUM	E.164 Number Mapping
EPIC	European Pedagogical ICT License
ERA	European Research Area

ESnet	Energy Science Networks
EU	European Union
EUnet	European UNIX Network
EURO-IX	European Internet Exchange Association
FIRST	Forum of Incident Response and Security Teams
FTE	Full-Time Equivalent
FTP	File Transfer Protocol
FUNet	Finnish University and Research Network
GDS	Global Dialling Scheme
GN2	Multi-Gigabit European Academic Network
GNT	Grid Network Team
HD	High Definition
HEAnet	Ireland's national education & research network
IBM	International Business Machines
IdM	Identity management system
IdP	Identity Provider
IGP	Interior Gateway Protocol
IJS	Institut Jožef Stefan
IKT	Informacijsko-komunikacijska tehnologija
IMAP	Internet Message Access Protocol
IP	Internet Protocol
IPv4	Internet Protocol version 4
IPv6	Internet Protocol version 6
IRC	Internet Relay Chat
ISBN	International Standard Book Number
ISDN	Integrated Services Digital Network
IT	Informacijska tehnologija
JANET	UK's Education and Research Network
JRES	Les Journées Réseaux
KERIS	Korea Education & Research Information Service
LAMP	Linux Apache MySQL PHP
LAN	Local Area Network
LCPM	Taskforce Lifecycle and Portfolio Management
LHC	Large Hadron Collider
LMS	Learning Management System
MCU	Multipoint Control Unit
MŠŠ	Ministrstvo za šolstvo in šport
MVZT	Ministrstvo za visoko šolstvo znanost in tehnologijo
NIX	National Internet eXchange

NOC	Network Operations Center
NORUDUnet	Nordic Infrastructure for Research & Education
NREN	Nacionalno raziskovalno in izobraževalno omrežje
NTP	Network Time Protocol
OSI	Open Systems Interconnection
QoS	Quality of Service
perFSONAR	PERformance Service Oriented Network monitoring ARchitecture
PERT	Performance Enhancement and Response Team
PGP	Pretty Good Privacy
PKI	Public Key Infrastructure
POP3	Post Office Protocol 3
PPS	Purchasing Power Standards
PSTN	Public switched telephone network
RADIUS	Remote Authentication Dial In User Service
RARE	Réseaux Associés pour la Recherche Européenne
RedIRIS	Spanish advanced communications network for academic and R+D centres
RENAM	Research and Educational Networking Association of Moldova
RENATER	Le Réseau National de télécommunications pour la Technologie
RFC	Request for Comments
RIPE	Réseau IP Européens
RNP	Rade Nacional de Ensino e Pasquisa
RS	Republika Slovenija
SAN	Storage Area Network
SCARIE	Software Correlator Architecture Research and Implementation for e-VLBI
SiGNET	Slovenian Grid Network
SIO	Slovensko izobraževalno omrežje
SIP	Session Initiation Protocol
SirIKT	Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT
SIS	Studieadministrativt Informations System
SIX	Slovenian Internet eXchange
SMS	Short messaging service
SRCE	Sveučilišni računalniški centar
SUNET	Swedish university computer network
TCR	TeleConference Room
TERENA	Trans-European Research and Education Networking Association
TF	Task Force
TF-CSIRT	Task Force on Collaboration of Security Incident Response Teams

TF-LPCM	Task Force on Life-Cycle and Portfolio Management
TF-MSP	Task Force on Management of Service Portfolios
TF-PR	Task Force on Public Relations and Information Dissemination
UNI-C	Danmarks IT-Center for Uddannelse og Forskning
UNINETT	Norwegian Research Network
UPS	Uninterruptible power supply
USB	Universal Serial Bus
VDSL	Very High Bitrate Digital Subscriber Line
VIVID	Vzgoja in izobraževanje v informacijski družbi
VLBI	Very Long Baseline Interferometry
VLE	Virtual Learning Environment
VOD	Video On Demand
VoIP	Voice over Internet Protocol
VPN	Virtual Private Networks
VVC	Voice, Video and Collaboration
YUNAC	Yugoslav Academic Network
ZDA	Združene države Amerike
ZRSŠ	Zavod Republike Slovenije za šolstvo

1 UVOD

1.1 Opredelitev problema in teoretična izhodišča

Raven uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT) v srednjem šolstvu v Evropi in v Sloveniji je odvisna od več dejavnikov, med katerimi prednjači strategija države, skozi katero se kaže višina sredstev, namenjenih za informatizacijo šolstva, ter posledično od števila razpoložljivih računalnikov, vrste dostopa do interneta, infrastrukture na šoli, motiviranosti in usposobljenosti učiteljev ter vključenosti uporabe IKT v sam učni proces (Empirica 2006a, 4). Uporaba IKT v srednjih šolah v Sloveniji narašča. Tako se je od leta 1994 do leta 2005 znatno povečalo število razpoložljivih računalnikov na šolah, prav tako pa imajo učitelji vedno več prenosnih računalnikov, ki jih lahko uporabljajo tudi zunaj računalniških učilnic. Zmanjšalo se je tudi število posameznih otrok na računalnik.¹ Učitelji vse pogosteje uporabljajo spletne strani in elektronsko pošto, redkeje pa videokonferenčne sisteme in izobraževanje na daljavo (Gerlič 2006a, pogl. 5.3–5.4).

Nacionalna raziskovalna in izobraževalna omrežja (angl. National Research and Educational Network – NREN), kakršno je v Sloveniji Akademska in raziskovalna mreža Slovenije – Arnes,² so nacionalni ponudniki internetnih storitev, ki svoje storitve ponujajo omejenemu krogu uporabnikov iz raziskovalne in izobraževalne sfere. Od komercialnih ponudnikov internetnih storitev se NREN razlikujejo predvsem po izjemno zmogljivi hrbtenici (angl. backbone), ki uporabnikom omogoča uporabo naprednih omrežnih storitev (Wikipedia 2007a), kot so visoko zmogljive »povezave od točke do točke« (angl. point to point link),³ po visoki integraciji s skupnostjo, ki ji

¹ Število računalnikov na srednjih šolah, ki so sodelovale v raziskavi, je z 2669 v letu 1994 (vzorec 124 šol) poskočilo na 8361 v letu 2005 (vzorec 123 šol) (Gerlič 2006a, pogl. 5.3), na osnovnih šolah pa s 1802 v letu 1988 (vzorec 377 šol) na 16.062 v letu 2005 (vzorec 411 šol) (Gerlič 2006b, pogl. 5.3).

² Akademska in raziskovalna mreža Slovenije – Arnes, je bila ustanovljena leta 1992 z odlokom o ustanovitvi javnega zavoda Akademska in raziskovalna mreža Slovenije. Ustanovitelj javnega zavoda je Republika Slovenija, ustanoviteljske pravice in obveznosti pa izvaja Vlada Republike Slovenije (Odlok o ustanovitvi javnega zavoda Akademska in raziskovalna mreža Slovenije, 1992). Dolgoročni cilji Arnesa so zagotavljanje kakovostnih računalniških povezav slovenski izobraževalni in raziskovalni sferi pri medsebojnem povezovanju in povezovanju v svet, kar omogoča enakovredno vključevanje te sfere v enoten evropski informacijski prostor; ponujanje enakih storitev, kot jih zagotavljajo NREN v drugih državah, sodelovanje z drugimi NREN in v projektih Evropske komisije; opravljanje storitev, ki so prvi pogoj za delovanje interneta v Sloveniji in jih ne opravljajo komercialne organizacije (Arnes 2007c, 6–7, 54).

³ Povezave od točke do točke so namenske povezave med organizacijami, ki se vzpostavljajo za potrebe posameznih projektov in omogočajo konstantne hitrosti prenosa podatkov do 10 Gbit/s (GÉANT2 2007a).

ponujajo svoje storitve (SRCE 2007), ter po gradnji javne IKT infrastrukture (povezovanje univerz, šol, knjižnic, muzejev ...) (Maglaris 2007, 2).

V Evropi zdaj ni enotnih smernic glede storitev, ki naj bi jih NREN ponujali srednjemu šolstvu. Medtem ko nekatera omrežja zagotavljajo zgolj osnovno povezljivost v internet, druga omrežja zagotavljajo tudi storitve, ki so tesno povezane s samo učno vsebino. Srednje šole v Evropi se tako v internet po navadi povezujejo prek namenskih šolskih omrežij, komercialnih ponudnikov internetnega dostopa, najpogosteje pa prek NREN⁴ (Jaume-Rajaonia in dr. 2008, 16). Srednje šole je v letu 2006 v internet povezovalo kar 45 raziskovalnih in izobraževalnih omrežij. (TERENA 2007a). Ocenjuje pa se, da se bo število tako povezanih evropskih srednjih šol v prihodnosti še povečevalo (TERENA 2006a, 31). Poleg povezave v internet NREN šolam zagotavljajo tudi različne storitve, prilagojene potrebam šol, ki pa se od države do države razlikujejo⁵ (Jaume-Rajaonia in dr. 2008, 26–27). V Sloveniji Arnes poleg osnovne internetne povezave z optičnimi vlakni ter počasnejšimi tehnologijami na območjih, kjer optična infrastruktura še ni dostopna,⁶ srednjim šolam zagotavlja tudi tehnično podporo pri povezovanju in uporabi storitev, nastavljanje varnostnih filtrov, brezžični dostop do interneta, gostovanje predstavitev stacionarnih in dinamičnih spletnih strani, spletnih učilnic, forumov, elektronsko pošto, pomoč pri pripravi videokonferenc ter osebni dostop za učitelje in učence tudi od doma (Arnes 2007a). Z ministrstvom za šolstvo in šport (MŠŠ) Arnes sodeluje tudi pri izvedbi strokovnih konferenc s področja IKT,⁷ hkrati pa se Arnes aktivno vključuje v izobraževanje in ozaveščanje uporabnikov ter spodbuja boljšo vključitev ponudnikov digitalnih vsebin in mednarodno sodelovanje.⁸ V okviru mednarodnega sodelovanja NREN na področju storitev za šole Arnes učiteljem pomaga pri izmenjavi izkušenj, vzpostavljanju

⁴ V nekaterih evropskih državah (delno tudi v Sloveniji) komercialni ponudniki zagotavljajo zgolj povezavo med šolo in NREN, nekatere šole pa so povezane z lastno infrastrukturo.

⁵ Hrvaška prek svojega izobraževalnega in raziskovalnega omrežja šolam poleg ključnih internetnih storitev, kot so povezljivost, infrastruktura za ugotavljanje istovetnosti in avtorizacijo (angl. Authentication and Authorization Infrastructure – AAI), ponuja tudi centralni portal, na katerem zagotavlja tehnične rešitve in del vsebine, namenjene učiteljem, ravnateljem, učencem in njihovim staršem (CARNet 2007a).

⁶ Eurostat (2007) navaja, da se je delež prebivalcev s širokopasovno povezavo do interneta v Sloveniji od leta 2004 do leta 2006 potrojil, vendar širokopasovna povezava po definiciji (OECD b. l.) še ne zagotavlja uporabe naprednejših storitev, kot so videokonferenčni prenosi v visoki ločljivosti, kjer je treba poleg ustrezne internetne povezave zagotoviti tudi kakovost prenosa podatkov.

⁷ Arnes je glavni organizator vsakoletne mednarodne konference SirIKT (<http://www.sirikt.si>), zaposleni pri Arnesu pa so vključeni tudi v programske odbore konferenc VIVID (<http://lopes1.fov.uni-mb.si/is/>) in CUC (<http://www.carnet.hr/CUC/>), ki sta namenjeni izobraževalni sferi.

⁸ Pobuda VISIT – European Videoconferencing in Schools Initiative (http://www.terena.org/events/tnc2006/programme/presentations/show.php?pres_id=222).

konkretnih partnerstev in pri vključevanju v mednarodne projekte (Arnes 2007d, 31). Program dela Arnesa sprejemata upravni odbor in Vlada RS, programska in razvojna vprašanja pa Arnes usklajuje s strokovnim svetom (Arnes 2007b).

Raziskovalni problem – storitve raziskovalne in izobraževalne mreže za srednje šolstvo – izhaja iz dejstva, da:

- vire financiranja in dolgoročno ter srednjeročno strategijo zavoda določa Vlada Republike Slovenije. To pomembno vpliva zlasti na razvoj sekundarnih storitev⁹ in na njihovo podporo. Sekundarne storitve niso namenjene zgolj zahtevnejšim uporabnikom iz izobraževalne in raziskovalne sfere ali neposredno razvojne narave (Dyer 2008, 3), saj posamezna vlada oziroma ministrstvo lahko določi različne prednostne lestvice pri ponujanju teh storitev;
- je uporaba IKT v srednjih šolah odvisna predvsem od samoiniciativnosti učiteljev in sredstev, ki jih ravnatelji namenijo zanjo. »Mesec širjenja uporabe e-gradiv«, ki je potekal v okviru projekta SIO, je učiteljem zagotovil dodatna finančna sredstva za uporabo e-gradiv pri pouku. Rezultat projekta je bil povečanje števila učiteljev, ki pri izobraževanju uporabljajo IKT (Arnes 2009d, 3). Prav tako na Arnesu opažajo uporabo naprednejših storitev s področja IKT predvsem na šolah z izjemno samoiniciativnimi posamezniki;¹⁰
- število novih storitev, povezanih z IKT, narašča veliko hitreje, kot se na spremembe lahko pripravijo obstoječi kadri oziroma se zanje izobrazijo novi. Zagotavljanje nove storitve namreč ne pomeni zgolj njene namestitve na fizični strežnik, temveč pripravo strategije storitve, načrtovanje, razvoj, vključitev v obstoječe okolje, testiranje, ponujanje podpore, vzdrževanje, nadzor delovanja in načrtovanje nadgradenj,¹¹ kar je časovno izjemno zahtevno. Nezanemarljiva dodatna obremenitev ob vpeljavi nove storitve pa je tudi na strani uporabnikov, saj se morajo uporabniki po navadi prilagoditi novim delovnim procesom in vmesnikom.

⁹ Med takšne storitve spadajo na primer povezovanje šol v internet, izobraževalni portali.

¹⁰ Na primer vzpostavitev omrežja IPv6 na Osnovni šoli Franja Malgaja v Šentjurju.

¹¹ Več na <http://www.ital-officialsite.com/home/home.asp>.

1.2 Namen, cilji in hipoteze raziskave

Dejavnost nekaterih NREN v Evropi je razmeroma celovito zajel projekt Serenate,¹² ki je potekal med majem 2002 in decembrom 2003. Cilj projekta Serenate je bil Evropski komisiji zagotoviti podatke o pobudah, ki bi evropsko raziskovalno omreževanje ohranili v svetovnem vrhu.¹³ Raziskave, ki so nastale v okviru projekta Serenate, so vse NREN povezale z Evropske komisijo, lokalnimi vladami, financerji, raziskovalci, univerzami in izobraževanjem, v katero spada tudi srednje šolstvo, tako na lokalni kot tudi na globalni ravni (Serenate 2003), konkretnije pa je projekt obravnaval povezovanje šol na Portugalskem, Danskem, v Veliki Britaniji in Franciji (Jaume-Rajaonia in dr. 2003, 21–52, 82–98). Problematika v večini raziskav, ki preučujejo povezovanje in storitve za šolsko sfero, je obravnavana z zornega kota šol, in ne NREN (TERENA 2007d).

Namen naše raziskave je analizirati storitve, ki jih slovenskemu srednjemu šolstvu ponuja Arnes, in jih primerjati s storitvami, ki jih zagotavljajo sorodni evropski NREN. Večina raziskav, povezanih z vlogo IKT v srednjem šolstvu, se osredotoča predvsem na učence in učitelje ter spremembe metod učenja in poučevanja (Belanskat, Blamire in Kafala 2006, 15). Tako Gerličeva (Gerlič 2006a) kvantitativna raziskava o stanju in trendih uporabe IKT v srednjih šolah v Sloveniji kot tudi raziskava Evropske komisije o uporabi računalnikov in interneta v slovenskih šolah (Empirica 2006b, 1) obravnavata zgolj uporabo posameznih storitev ter opremljenost z IKT in v raziskavo ne umestita NREN. Žibert s soavtorji (2005) se v svojih delovnih gradivih osredotoča predvsem na informatizacijo šolstva kot tako, na skrb za razvoj sodelavcev, na kompetence IKT ter na primere dobre prakse v informatizirani šoli. Informatizacijo šol na splošno je v Estoniji raziskovala Landtz-de Bernardisova (2000). Britanska raziskava o vplivu širokopasovnih povezav v šolah, ki je potekala v okviru Becta, sicer proučuje povezljivost šol v internet, vendar se osredotoča predvsem na vpliv hitrejših povezav na izvedbo pouka (Underwood in dr. 2005, 23–35). Vlogo NREN pri povezovanju grških šol v internet konkretnije poudarita Bouras in Paraskevas, in sicer s stališča uporabe obstoječega hrbteničnega omrežja kot temelja za vzpostavitev grškega šolskega omrežja (Bouras in Paraskevas 2003, 2–3, 6–7). V okviru TERENA (angl. Trans-European Research and Education Networking Association)¹⁴ je med letoma 2004 in 2008 potekal projekt »Connecting Schools«,¹⁵ namenjen povezovanju šol v internet prek omrežij

¹² Study into the evolution of European Research and Education Networking (<http://www.serenate.org/>).

¹³ Več na <http://www.serenate.org/>.

¹⁴ TERENA je združenje evropskih NREN, katerega cilj je promocija in razvoj visoko kakovostne mednarodne informacijske in telekomunikacijske infrastrukture za potrebe raziskovalne in izobraževalne sfere (TERENA 2008b).

¹⁵ Več na <http://www.terena.org/activities/schools/>.

NREN. Eden od rezultatov projekta je bela knjiga, ki proučuje razloge za povezovanje šol v internet prek NREN ter opredeli dodano vrednost povezovanja prek NREN v primerjavi s komercialnimi ponudniki dostopa v internet (TERENA 2006e, 4–9).

Z iskanjem prek iskalnega agenta Copernic Agent Basic, različica 6.12, smo 2. 12. 2007 ob 16.30 našli 37 zadetkov na temo »national research and educational network school«, vendar jih večina obravnava dejavnost NREN pri povezovanju knjižnic v internet. Enako povpraševanje istega dne ob 18. uri na portalu ScienceDirect vrne štiri zadetke, vendar nobeden med njimi ni pomemben za našo raziskavo.

Z raziskavo želimo doseči naslednje cilje:

- proučiti izsledke razpoložljivih raziskav o vlogi NREN pri informatizaciji srednjega šolstva v tujini;
- prek spletnih strani NREN in delovne skupine TF-PR,¹⁶ ki deluje v okviru TERENE, dobiti podatke o storitvah in obsegu storitev, ki jih srednjemu šolstvu v Evropi ponujajo nekateri sorodni NREN;
- z anketo med učitelji v srednjih šolah ugotoviti, kakšno je poznavanje in uporaba obstoječih storitev Arnesa, ali v srednjem šolstvu obstaja potreba po storitvah, ki jih Arnes še ne ponuja, ter kateri so vzroki, zakaj Arnes teh storitev ne ponuja;
- na podlagi rezultatov pripraviti predloge za nadaljnji razvoj storitev Arnesa.

Z dobljenimi podatki in njihovo analizo bomo potrdili ali ovrgli naslednje hipoteze raziskave:

- Obseg storitev, ki jih srednjemu šolstvu ponujajo NREN, je odvisen od deleža sredstev, ki jih nameni država.
- Šole so pomemben uporabnik omrežja ARNES že od same ustanovitve zavoda, zato predpostavljamo, da se Arnes po deležu povezanih srednjih šol uvršča v zgornjo tretjino evropskih NREN, ki v internet povezujejo srednje šole in so vključeni v združenje TERENA.
- Uporaba storitev Arnesa je odvisna od zmogljivosti internetne povezave srednje šole in naklonjenosti srednješolskega managementa (ravnatelj) uporabi IKT ter od pripravljenosti na njeno uvajanje.
- Učitelji potrebujejo enotno vstopno točko do večine spletnih storitev Arnesa in e-učnih gradiv.
- Učitelji bi prek videokonferenc bolj komunicirali, če bi bilo rokovanje z videokonferenčno opremo enostavnejše.

¹⁶ Task Force on Public Relations and Information Dissemination (TF-PR) je delovna skupina, katere cilj je pospeševanje sodelovanja med posameznimi NREN na področju stikov z javnostmi. Skupina deluje od oktobra 2003 in bo delovala do oktobra 2009 (TERENA b. l.).

- Arnes s svojimi storitvami, predvsem z možnostjo gostovanja šol na Arnesovih strežnikih, lahko vpliva na intenzivnejšo uporabo IKT za podporo izobraževalnega procesa.

Raziskava o storitvah Arnesa za srednje šolstvo je prva tovrstna¹⁷ raziskava v Sloveniji, zato bodo rezultati raziskave v pomoč Arnesu in pristojnim ministrstvom pri nadaljnjem načrtovanju in širitvi uporabe IKT v srednjem šolstvu in pri prenovi slovenskega izobraževalnega omrežja (SIO). Rezultati raziskave bodo zanimivi tudi za evropski izobraževalni prostor ter za druge evropske NREN, ki izobraževalni sferi ponujajo svoje storitve.

1.3 Predstavitev metod raziskovanja

Raziskava je sestavljena iz teoretičnega in empiričnega dela. V teoretičnem delu naloge smo na splošno predstavili evropske NREN in storitve, ki jih ponujajo, nato pa smo se omejili na tri NREN, in sicer na hrvaški CARNet (angl. Croatian Academic and Research Network), danski UNI-C (dan. Danmarks IT-Center for Uddannelse og Forskning) in slovenski Arnes. Njihove storitve za srednje šolstvo smo podrobneje analizirali ter jih primerjali med seboj. Pri tem smo vključili tudi gospodarske kazalnike posameznih držav. Opirali smo se tako na razpoložljive raziskave, ki se nanašajo na informatizacijo srednjega šolstva v Evropi in na storitve NREN, kot tudi na spletne strani, promocijska gradiva in brošure, pogovore s posameznimi projektnimi vodji NREN ter nekaterimi predstavniki srednjih šol. Rezultat je podrobna predstavitev storitev, ki jih NREN ponujajo v Sloveniji in v Evropi – natančnejša primerjava storitev za srednje šole pa vključuje Hrvaško, Dansko in Slovenijo.

Za izvedbo empiričnega dela naloge smo pripravili anketni vprašalnik, s katerim smo na vzorcu zavodov ugotavljali poznavanje in raven uporabe storitev Arnesa ter zadovoljstvo s posameznimi storitvami. Odločili smo se za namenski vzorec, ki je vključeval srednješolske zavode v Sloveniji, s katerim ima Arnes že vzpostavljen stik, same anketne vprašalnike pa so v imenu zavodov izpolnjevali predstavniki zavodov, ki so na zavodu tehnični in/ali administrativni kontakt. V ta namen smo vzpostavili brezplačno odprtokodno orodje za izvajanje spletnih anket LimeSurvey (LimeSurvey 2007). Nekaj splošnih podatkov o samih zavodih smo dobili iz internih podatkovnih zbirk Arnesa. S programskim paketom SPSS, različica 12 in 16,¹⁸ smo izračunali osnovne statistične podatke vzorca in frekvence uporabe posameznih že obstoječih storitev ter zaželenost posameznih storitev, ki jih Arnes še ne ponuja. Izvedli smo faktorsko analizo, s katero smo identificirali faktor splošne opremljenosti in usposobljenosti zavoda ter faktor nezainteresiranosti vodstva za uporabo IKT. Z

¹⁷ Problematika je obravnavana z zornega kota NREN oziroma Arnesa.

¹⁸ Več na <http://www.spss.com/>.

regresijsko analizo smo poskušali ugotoviti, kako, in če sploh, nekateri notranji dejavniki vplivajo na uporabo storitev in zadovoljstvo z njimi. Obseg uporabe in zaželenosti storitev smo v celotni nalogi ocenjevali kvantitativno. Rezultate raziskave smo prikazali v preglednicah, z grafi in opisno.

1.4 Predvidene predpostavke in omejitve raziskave

Za kakovost raziskave je treba najti relevantno literaturo ter korektno izvesti anketiranje in analizo podatkov. Pri raziskavi smo predpostavili:

- da bo vodstvo Arnesa pripravljeno sodelovati pri izvedbi raziskave z zagotavljanjem potrebnih podatkov in drugih sredstev;
- da so podatki o storitvah za srednje šole, ki so dostopni na spletnih straneh NREN, in pogovori s projektnimi vodji posameznih NREN dovolj referenčni za potrditev oziroma zavrnitev hipotez, predstavljenih v raziskavi;
- da bo zadostno število učiteljev pripravljenih sodelovati pri izvedbi ankete in bodo anketo izpolnili vestno;
- da so učitelji, ki bodo sodelovali pri izvedbi ankete, verodostojni predstavniki uporabnikov storitev na šoli in dobro poznajo vodstvo šole oziroma stališče vodstva do IKT;
- da bomo uspeli opredeliti vse dejavnike, ki vplivajo na uporabo storitev Arnesa.

V raziskavi smo se omejili:

- na vire, ki obravnavajo zagotavljanje storitev IKT evropskim srednjim šolam s stališča NREN;
- na gradiva na spletnih straneh posameznih evropskih NREN ter na pogovore s projektnimi vodji, ki so pri posameznih NREN odgovorni za področje srednjega šolstva;
- na evropske NREN, ki so vključeni v združenje TERENA in srednjemu šolstvu ponujajo svoje storitve vsaj od leta 2004 naprej; v delu raziskave, v katerem bomo posamezne storitve obravnavali podrobneje, pa samo na storitve CARNet, UNI-C in Arnes;
- na srednje šolstvo oziroma izobraževanje, ki ga v angleško govorečih izobraževalnih okoljih imenujejo »high school«;¹⁹

¹⁹ Termin »high school« se uporablja za opisovanje zadnjega dela sekundarnega izobraževanja (Wikipedia 2007b) oziroma učencev od devetega do dvanajstega razreda (MSN Encarta 2007).

- na vzorec ravnateljev in učiteljev v slovenskih srednjih šolah, ki so zadolženi za vzdrževanje IKT opreme oziroma poučujejo predmete s področja IKT ter jim Arnes že ponuja svoje storitve;
- na osnovne storitve, ki jih Arnes in drugi evropski NREN srednjemu šolstvu že ponujajo oziroma načrtujejo njihovo vpeljavo;
- na zagotavljanje in izvajanje storitev, zato v raziskavi nismo obravnavali vpliva teh storitev na samo izvajanje izobraževalnega dela šol ter na učinkovitost srednjega šolstva;
- na podatke, ki smo jih lahko zbrali na Arnesu, tako s kakovostnega kot tudi s količinskega vidika.

2 NACIONALNO RAZISKOVALNO IN IZOBRAŽEVALNO OMREŽJE

2.1 Vloga nacionalnih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij

2.1.1 Zgodovina nacionalnih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij

NREN so nacionalne neprofitne organizacije, katerih glavna naloga je zagotavljanje visoko zmogljivih povezav raziskovalni in izobraževalni sferi ter ustvarjanje možnosti za virtualno sodelovanje med skupnostmi in posamezniki. NREN prinašajo skupnosti naslednje prednosti: nacionalna omrežna infrastruktura zagotavlja vsem vključenim sodelovanje v virtualnih skupnostih, uporabniki si lahko delijo tako raziskovalno tehnologijo kot tudi sodelujejo v globalnih spletnih učilnicah, inovacije in tehnologija, ki jo ta omrežja poganjajo, pa prehajajo tudi v skupnost in industrijo (Internet2 2008).

Ideja o ustanovitvi zmogljivih nacionalnih raziskovalnih omrežij sega v leto 1969, ko je ameriški urad za obrambo²⁰ ustanovil omrežje ARPANET (angl. Advanced Research Projects Agency Network), katerega cilj je bil znanstvenikom omogočiti oddaljen dostop do računalniških virov²¹ (Computer History Museum 2006).

Zgodovina evropskega raziskovalnega omreženja sega v leto 1982, ko so v Evropi vzpostavili prvi sistem za komunikacijo med računalniki EUnet (angl. European UNIX Network), ki so ga uporabljali za pošiljanje pošte prek omrežij na klic (Salminen b. l.). Februarja 1985 je bila pod pokroviteljstvom IBM (angl. International Business Machines) uradno ustanovljena Evropska akademska in raziskovalna mreža EARN (angl. European Academic and Research Network), v katero je bilo ob ustanovitvi vključenih devet držav, do konca leta 1985 pa že 18 držav.²² Omrežje s 300 vozlišči je med seboj povezovalo evropske univerze in raziskovalne centre, dostop do omrežja pa je bil omogočen le nepridobitnim organizacijam (slika mednarodnih povezav omrežja EARN v prilogi 1) (Delhaye 1986). Maja istega leta je pod okriljem Evropske komisije potekala tudi prva delavnica o raziskovalnem omreženju, kjer se je porodila ideja o združenju evropskih raziskovalnih omrežij RARE (fr. Réseaux Associés pour la Recherche Européenne), ki je bilo nato ustanovljeno leta 1986, vanj pa so bili vključeni nemški DFN (nem. Deutsches Forschungsnetz), nizozemski SURF²³ in britanski JANET. Razlog za ustanovitev novega združenja je bil predvsem prehod na novo infrastrukturo za prenos podatkov OSI²⁴ (Bachy b. l.). Do konca leta 1987 se je v združenje vključilo že 18 evropskih držav.

²⁰ U. S. Department of Defense (<http://www.defenselink.mil>).

²¹ Hitrost omrežja ARPANET je bila 50 kb/s.

²² 1. 10. 1985 so bila aktivna vozlišča omrežja v naslednjih državah: Avstrija, Danska, Finska, Francija, Nemčija, Grčija, Irska, Izrael, Italija, Nizozemska, Norveška, Španija, Švica in Velika Britanija.

²³ SURF je krovna organizacija, znotraj katere deluje SURFnet.

²⁴ Angl. Open Systems Interconnection. Več na http://en.wikipedia.org/wiki/OSI_model.

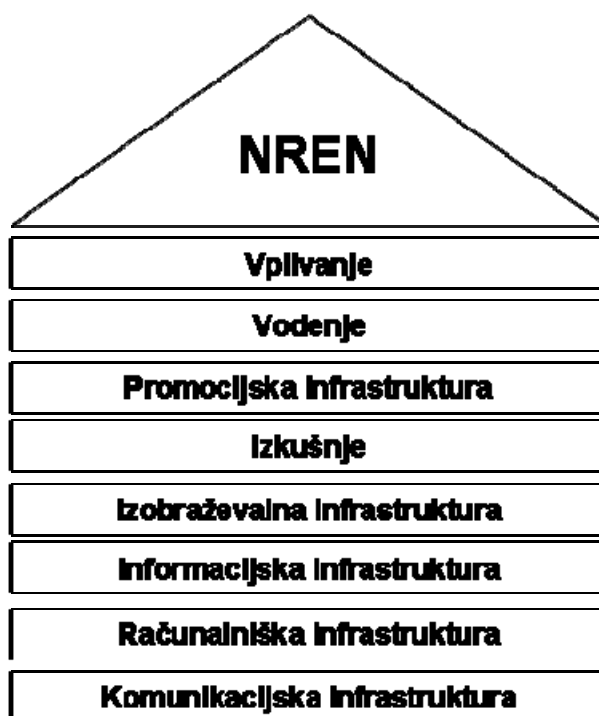
Leta 1989 postane član združenja tudi jugoslovansko akademsko omrežje YUNAC (angl. Yugoslav Academic Network). Skrb za vzpostavitev omrežja sta takrat prevzela Univerza v Mariboru in Institut Jožef Stefan, ki sta uvedla tudi prvi register za registracijo .yu naslovnega prostora (Markovič 2006). YUNAC, ki je imel svoj sedež na Institutu Jožef Stefan, se je s stalno povezavo v internet povezal sredi junija 1991. Med osamosvojitveno vojno istega leta je omrežje odigralo eno vodilnih vlog, saj je vsa komunikacija s tujino potekala ravno prek tega omrežja (Blažič Jerman 2001, 3). Po razpadu Jugoslavije je omrežje YUNAC prenehalo delovati, njegovo internetno povezavo²⁵ v tujino pa je prevzel zavod Arnes (Blažič-Jerman 1994), ki ga je ustanovila vlada RS leta 1992. V istem letu je Arnes postal polnopravni član združenja RARE, katerega generalni sekretar je postal Tomaž Kalin.

20. oktobra 1994 se RARE in EARN združita v združenje TERENA (angl. Trans-European Research and Education Networking Association), prav tako člani obeh združenj postanejo člani novega združenja. Razvoj skupnega evropskega omrežja je v letu 1993 koordinirala neprofitna organizacija DANTE (angl. Delivery of Advanced Networking Technology to Europe), katere cilj je načrtovanje, vzpostavitev in upravljanje panevropskih raziskovalnih omrežij (DANTE b. 1.a). Leta 1996 je na Bledu TERENA sklenila, da bo prenos znanja na nižje razvite regije ena od njenih prednostnih nalog. Leta 1998 je postala TERENA mednarodni partner ameriškega združenja Internet2, ki ga vodi raziskovalna in izobraževalna skupnost. Leta 2004 postane TERENA partner projekta GN2 (angl. Multi-Gigabit European Academic Network), v okviru katerega je bilo zgrajeno več 10-gigabitno omrežje GÉANT2 (Olesen 2006, 3–4) in katerega cilj je zagotavljanje visoko zmogljive omrežne infrastrukture, ki je temelj Evropskega raziskovalnega prostora ERA (angl. European Research Area) (GÉANT2 b. 1.a).

Danes je ključna vloga NREN podpora raziskovalni in izobraževalni skupnosti. Ta vloga je močno podprta z dejavnostmi, ki jih izvajajo NREN na različnih ravneh od osnovne infrastrukture do vplivanja na smernice v prihodnosti. Slika 2.1 podrobneje prikazuje večplastnost vloge in s tem povezanih dejavnosti, ki pa so močno odvisne druga od druge (Pale 2002, 8–10).

²⁵ Hitrost povezave je bila 64 kb/s.

Slika 2.1 Vloga in dejavnosti NREN



Vir: Pale 2002, 8–10.

2.1.2 Komunikacijska infrastruktura

Le ustrezno zmogljiva omrežna infrastruktura omogoča uporabo naprednih storitev, ki jih potrebujejo organizacije. Sprva so NREN le povezovali posamezna raziskovalna omrežja, v zadnjih letih pa je lastna zmogljiva infrastruktura NREN ključna za delovanje raziskovalnih naprav, kot je veliki hadronski trkalnik – LHC (angl. Large Hadron Collider), katerega cilj je s pomočjo trka osnovnih delcev ugotoviti, kako je nastalo vesolje (LHC b. l.). LHC, ki velja za največji raziskovalni dosežek v zgodovini človeštva, za analizo trkov potrebuje izjemne procesorske in diskovne zmogljivosti, ki pa jih ne more zagotoviti niti nekaj superračunalnikov.

Zato LHC podatke, ki so bili zajeti na detektorjih, takoj po trku distribuira na več evropskih računskih centrov, ti pa nato z več sto procesorji obdelujejo fragmente ob trku nastalih podatkov. Takšna delitev dela ne bi bila mogoča brez omrežja GÉANT2, ki zagotavlja dostavo podatkov in rezultatov v realnem času (GÉANT2 2008a). Brez visoko zmogljive infrastrukture omrežja GÉANT2 ne bi bilo mogoče uresničiti kar nekaj eksperimentov, kot je evropsko omrežje VLBI (angl. Very Long Baseline Interferometry), ki med seboj povezuje omrežje evropskih, azijskih in južnoafriških teleskopov. Ti astronomom zagotavljajo najostrejšo sliko pojavov v vesolju, kot je rojstvo supernove (EVN 2008). Sama omrežna infrastruktura pa ni ključna le za mednarodne eksperimente, ki so gonilo napredka, temveč tudi za na prvi pogled preproste storitve, kot so videokonference. Komercialni ponudniki, na primer, pri

povezovanju prek tehnologije ADSL (angl. Asymmetric Digital Subscriber Line) zagotavljajo povezave z določeno prerezervacijo, kar pomeni, da nazivna povezava, ki jo plačuje uporabnik, ni nujno vedno enaka kapaciteti povezave, ki bo uporabniku v določenem času na razpolago (MŠŠ 2003, 1). Zato tudi ni jamstva, da bo organizacija v tem času lahko uspešno izvedla videokonferenco, saj izvedba videokonference potrebuje konstantno prepustnost povezave. Tudi pri manj zmogljivih povezavah je treba zagotoviti kakovost storitve – QoS (angl. Quality of Service). To pomeni, da se lahko zagotovi večjo prepustnost podatkov le za nekatere storitve na omrežju (CISCO 2006, 2), na primer za videokonferenčne prenose. NREN tako skrbijo, da celotna njihova infrastruktura omogoča QoS, omrežje pa povezanim organizacijam zagotavlja čim ugodnejšo prerezervacijo.

Topologija visokozmogljivih omrežij, kakršno je evropsko GÉANT2 in ameriško Internet2, je topologija prihodnosti, saj je povečevanje kapacitet na obstoječi infrastrukturi razmeroma poceni (Timmer 2008). Vzpostavitev takšnih omrežij za zdaj tržno še ni zanimiva. Prav tako še vedno niso tržno zanimive nekatere omrežne rešitve, ki so ključne za uporabo naprednih storitev, kot so videokonference.

Na področju komunikacijske infrastrukture ključno vlogo NREN priznava tudi Evropska komisija, ki evropsko raziskovalno in izobraževalo omrežje sofinancira v okviru šestega okvirnega programa za raziskave in razvoj (angl. Sixth R&D Framework Programme) (DANTE b. 1.b). Zato ni presenetljivo, da je vizija strategije razvoja informacijske družbe v Republiki Sloveniji gradnja, vzdrževanje in upravljanje infrastrukture za povezave velikih zmogljivosti, ki povezuje univerze, inštitute, raziskovalne laboratorije, zbirke podatkov in digitalne knjižnice (Vlada Republike Slovenije 2007, 36).

2.1.3 Računalniška infrastruktura

Med računalniško infrastrukturo uvrščamo fizične strežnike v lasti NREN, na katerih tečejo internetne storitve, ki jih uporabljajo organizacije. Večino storitev, ki jih je sprva ponujal Arnes, je teklo na najbolj znanem slovenskem računalniku z imenom Stenar (MID 2002). Danes Arnes, tako kot večina NREN, zaradi ugodnejšega razmerja med ceno in računsko močjo prehaja na 2- do 4-procesorske večjedrne strežnike, ki jih združuje v gručice. Ista storitev tako lahko teče na več fizičnih strežnikih hkrati, kar zagotavlja večjo zanesljivost in nadgradljivost storitve. Kljub temu pa nekatere storitve zaradi svoje narave ali drugih razlogov še vedno tečejo na zmogljivejših namenskih strežnikih.

2.1.4 Informacijska infrastruktura

Med informacijsko infrastrukturo bomo uvrstili vso programsko opremo,²⁶ ki jo NREN uporabljajo za svoje delovanje ali pa za neposredno zagotavljanje storitev organizacijam, vključno z vsemi informacijami, ki jih programska oprema shranjuje ali obdeluje. Tako je naloga NREN vzdrževati operacijske sisteme, programe za virtualizacijo, namenske programe za vzdrževanje omrežja in strežnikov, podatkovne baze, uporabniške aplikacijske programe ..., prav tako pa tudi informacije in podatke o omrežju, organizacijah, storitvah, uporabnikih. Skrbeti morajo tudi za ažurnost podatkov ter njihov nemoten pretok.

2.1.5 Izobraževalna infrastruktura

Izobraževalna vloga NREN je še posebno pomembna v manjših državah, kjer zaradi ekonomskih razlogov ni veliko ustreznih institucij, ki bi raziskovalni in zlasti izobraževalni sferi ponujale strokovno pomoč in izobraževanje. Ustrezno izobraževanje je ključno, če želijo uporabniki izkoristiti čim večji del infrastrukture in storitev, ki jih ponujajo NREN, prav tako pa lahko samo ustrezno usposobljeni posamezniki sodelujejo pri njihovem razvoju (Milinovič, Tingle in Vrga 2003, 481).

Izobraževanje uporabnikov lahko poteka na strokovnih konferencah, kakršna je na primer Konferenca Arnes, ki vsako leto poteka v sklopu mednarodne konference Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT (SirIKT). Za manjše skupine uporabnikov se pogosto organizirajo delavnice, ki pokrivajo ožja strokovna področja – od osnov uporabe omrežnih tehnologij do naprednih delavnic, kjer uporabniki spoznavajo prihajajoče standarde in tehnologije, kakršna je na primer delavnica o vmesni opremi Shibboleth,²⁷ ki jo je organiziral nemški DFN (Shibboleth 2007). Pogosto pa se izobražujejo tudi posamezni uporabniki, zlasti v primerih, kjer je ustrezno znanje nujno za izvedbo pomembnih projektov. Izvajajo se tudi druge oblike neposrednega izobraževanja in ozaveščanja uporabnikov, na primer okrogle mize, pomoč pri izdelavi raziskovalnih nalog. NREN na področju izobraževanja nenehno sodelujejo in prenašajo znanje znotraj in zunaj meja posameznih držav in Evropske unije.

Pri izobraževanju brez osebnega stika se uporabljajo strokovna gradiva, navodila, priročniki, videogradiva, spletne učilnice, tematski portali, novice ..., ki jih pripravljajo

²⁶ Termin »informacijska infrastruktura« je v raziskavi povzet po Paletu 2002, sicer pa je definicija »proste oziroma nacionalne informacijske infrastrukture« širša ter vključuje javna in zasebna komunikacijska omrežja, interaktivne storitve, strojno in programsko opremo, podatkovne baze ter elektronske aparate, ki lahko shranjujejo ali obdelujejo uporabniške podatke (Gore 1993).

²⁷ Shibboleth omogoča enotno prijavo v več različnih aplikacij znotraj enega ali več omrežij in ponudnikov storitev. Poleg preverjanja istovetnosti omogoča avtorizacijo dostopa do posameznih računalniških in informacijskih virov ter hkrati skrbi za varovanje osebnih podatkov uporabnika. Več na <http://shibboleth.internet2.edu>.

NREN sami oziroma v sodelovanju z raziskovalno in izobraževalno skupnostjo. Tak način izobraževanja lahko zajame večje število uporabnikov hkrati in je, če ga uporabniki dejansko uporabljajo, po navadi ekonomsko ugodnejši.

2.1.6 Izkušnje

Nove tehnologije in protokole, ki za komercialne ponudnike internetnega dostopa in storitev niso zanimivi, po navadi najprej preizkušajo in vpeljujejo NREN. Novosti jih tako silijo k nenehnemu raziskovanju in izpopolnjevanju, zaradi katerega so med prvimi, ki imajo izkušnje na določenih projektih in posameznih tehničnih področjih. Te svoje izkušnje pa s sodelovanjem prenašajo naprej tudi na izobraževalno in raziskovalno skupnost.

Najpogosteje NREN sodelujejo na pilotskih projektih, kakršen je na primer projekt Eduroam,²⁸ ki profesorjem, učiteljem, študentom in raziskovalcem omogoča varen in zanesljiv brezžični dostop do interneta z enim samim uporabniškim imenom in geslom na vseh organizacijah v Evropi in po svetu, ki so vključene v projekt (Eduroam 2008a).

Uporabo naslovnega prostora IPv6 (angl. Internet Protocol version 6) v Evropi in zlasti Sloveniji spodbujajo NREN prek pilotskih projektov povezovanja posameznih zavodov. Tako je na primer angleški JANET začel vpeljevati nov protokol že leta 1998, prve povezane organizacije pa so naslavljanje IPv6 lahko uporabljale že leta 2001 (JANET 2007a, 1). Tudi v Sloveniji je bil Arnes prvi internetni operater, ki je prek pilotskih projektov upravičnim organizacijam omogočil naslavljanje IPv6. Pilotski projekt vzpostavitve je stekel leta 2001, leta 2002 pa je Arnes v sodelovanju z DANTE in španskim RedIRIS postavil hitrostni rekord v prenosu podatkov (RedIRIS 2002). Leta 2003 pridobi Arnes kot prvi ponudnik internetnega dostopa v Sloveniji naslovni prostor IPv6 (SixXS 2008). Leto pozneje je Arnes prek tunela IP priklopil Fakulteto za elektrotehniko Univerze v Ljubljani.

2.1.7 Promocijska infrastruktura

Ciljna publika promocijskih dejavnosti evropskih NREN so po navadi zaposleni v organizacijah, ki jim NREN ponujajo storitve, končni uporabniki, splošna javnost in vlada oziroma skupine z možnostjo odločanja. Pogosto je promocija usmerjena tudi na posamezne zahtevnejše uporabnike, kot so v Sloveniji jedrski fiziki, ki sodelujejo v grid projektih CERN (fr. Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire) (Bonač in Kerševan 2008). Dejavnosti promocije so iz leta v leto obsežnejše. Tako so se na primer

²⁸ Projekt Eduroam (angl. Education Roaming) je leta 2003 vzpostavila delovna skupina za mobilnost (angl. TF-Mobility), ki deluje znotraj TERENA, sprva pa je bilo vanj vključenih šest držav. Arnes je prvo organizacijo v Eduroam vključil že leta 2004, in sicer Fakulteto za organizacijske vede Univerze v Mariboru. Leta 2007 so v Eduroam povezane že vse slovenske univerze. Več na <http://www.eduroam.org/> in <http://www.eduroam.si/>.

sredstva za promocijo storitev in stike z javnostmi v letu 2006, v primerjavi z letom prej, podvojila. Za to dejavnost je namenjenih tudi vedno več zaposlenih.²⁹

Glavne dejavnosti, ki se jim posvečajo NREN, so izdaja promocijskega in strokovnega gradiva, kjer je bil Arnes zlasti leta 2007 in 2008 precej dejaven. V to dejavnost spadajo tudi organizacija novinarskih konferenc ter redni stiki z mediji, tako prek aktivnega sodelovanja kot tudi s pripravo gradiv, pripravo in vodenjem okroglih miz ter spremljanjem povratnega odziva medijev (TERENA 2006b, 19–20, 22–25). Arnes posebno pozornost namenja promociji IKT na vseh ravneh izobraževanja. S Fakulteto za družbene vede Univerze v Ljubljani izvaja projekt SAFE-SI, ki otroke in mladostnike v Sloveniji ozavešča o varni uporabi interneta (SAFE-SI 2008). V letu 2009 je posebno pozornost namenil zasvojenosti mladih s tehnologijo.³⁰

TERENA je za potrebe promocije v letu 2003 ustanovila delovno skupino TF-PR, katere cilj je promocija kakovosti in kvantitete stikov z javnostmi, širjenje informacij o izobraževalnem in raziskovalnem omreženju v Evropi ter zbiranje in ustvarjanje gradiv, ki se lahko uporabijo za stike z javnostmi. Prav tako je cilj delovne skupine omogočiti izmenjavo idej, izkušenj, metod in tehnik za izboljšavo komunikacije z organizacijami in posamezniki, ki koristijo njihove storitve, in organizacijami, ki so pomembne za raziskovalno in izobraževalno skupnost (TERENA 2008a).

2.1.8 Vodenje

V okviru vodenja NREN izvajajo svetovanje, vodenje projektov in nadzor. Znotraj Arnesa deluje posebna delovna skupina, ki organizacijam svetuje pri povezovanju v omrežje ARNES, posamezniki znotraj drugih skupin pa uporabnikom svetujejo glede uporabe storitev. Svetovanje poteka po telefonu, elektronski pošti, prek pogostih vprašanj in odgovorov ter namenskih spletnih strani in neposredno prek informacijskih točk, ki se vzpostavljajo po potrebi. Svetovanje poteka tudi prek osebnih stikov. V veliko državah izvajajo svetovanja v sodelovanju z NREN tudi zunanji izvajalci. V Veliki Britaniji je bila na primer organizacijam v ta namen od začetka leta 2006 do konca leta 2008 na razpolago celo mreža strokovnjakov (Becta 2008).

Vodenje projektov izvajajo NREN za lastne potrebe in za potrebe svojih strank oziroma v primeru Arnesa tudi ministrstev. Delež vodij projektov se med posameznimi NREN razlikuje, še posebno pa je ta funkcija izrazita pri CARNet, ki je svoje delovanje organiziral izrazito projektno. Tako zaposleni vodijo več projektov s področja omrežne infrastrukture, ki se nanašajo na samo hrbtenično omrežje, povezave vanj in aktivno

²⁹ V letu 2005 so znašala skupna sredstva NREN, vključenih v združenje TERENA in ki so odgovorili na vprašalnike, 1,2 milijona evrov, v letu 2006 pa že 2,6 milijona evrov, prav tako se je število zaposlenih povečalo s 40,5 na 53,5. Sredstva Arnesa, namenjena promociji storitev, so v letu 2005 in 2006 znašala 3000 evrov.

³⁰ Več na <http://www.safe.si/index.php?fl=0&p1=670&p2=896&p3=900&id=922>.

opremo. Med projekti je še posebno zanimiv projekt »E-otoki«, katerega cilj je povezati nekaj slabo naseljenih otokov z zmogljivimi povezavami, ki omogočajo kakovostno izvedbo učenja na daljavo – zlasti videokonferenc (CARNet 2008a). CARNet izvaja tudi projekte s področja raziskav in razvoja, kakršen je na primer projekt TeleMED, ki raziskuje možnosti medicine na daljavo, projekte izobraževanja in podpore uporabnikov, med katerimi je na primer projekt izdelave e-gradiv, in projekte, povezane s promocijo IKT (CARNet 2008b). V letu 2008 so bili Arnesovi ključni projekti vzpostavitev optične hrbtenice DWDM (angl. Dense Wavelength Division Multiplexing), ki omogoča povezave točka-točka, nadaljnje širjenje brezžičnih omrežij Eduroam ter vodenje projekta SIO, kjer gre verjetno za enega najzahtevnejših projektov ministrstva za visoko šolstvo, znanost in tehnologijo, ministrstva za šolstvo in šport, Zavoda Republike Slovenije za šolstvo in Arnesa.

Nadzor izvajajo NREN za potrebe organizacij, ki jim nekatere storitve IKT opravljajo zunanji izvajalci. Arnes izvaja nadzor tudi pri organizacijah, ki same vzpostavljajo določeno infrastrukturo, kot so omrežja Eduroam.

2.1.9 Vplivanje

Vizija prihodnosti NREN je zagotavljanje skoraj neomejenih omrežnih zmogljivosti in pomoč pri ustvarjanju navideznih raziskovalnih skupnosti (GÉANT2 2008b). NREN lahko svoj vpliv širijo prav prek te vizije, to pa dosežejo z definiranjem ustreznih strategij, sprejemanjem omejitev in izmenjavo znanja. Strategijo evropskih NREN na zgornji ravni določajo Evropska unija in lokalne vlade, ta strategija pa mora slediti strategiji organizacij, katerim NREN ponujajo svoje storitve, upoštevati pa mora tudi strategijo regijskega omreževanja (Vandromme 2008, 6). Ker tehnologija, ki jo sprva uporabljajo zgolj NREN, čez čas večinoma preide v tržno uporabo, se njen vpliv širi tudi na gospodarstvo in druga področja. Omejitve, s katerimi se soočajo NREN, so tako tehnološke kot tudi organizacijske in politične. Pri premagovanju teh ovir ima pomembno vlogo izmenjava znanja in sodelovanje z drugimi deležniki.

NREN širijo svoj vpliv tudi zunaj meja visoko razvitih držav. V okviru projekta GN2 je tako zakupljenih več internetnih povezav z Azijo, Afriko in Južno Ameriko.³¹

2.2 Storitve evropskih nacionalnih in izobraževalnih omrežij

Nabor storitev, ki jih ponujajo NREN, se od države do države razlikuje, v splošnem pa velja, da ponujajo NREN v večjih državah ožji nabor storitev, ki se osredotoča predvsem na omrežno infrastrukturo, NREN v manjših državah pa poleg osnovne povezljivosti ponujajo veliko več storitev, saj se to izkaže kot ekonomsko učinkovitejše.

³¹ Cena povezave s hitrostjo 45 Mb/s EU z Indijo je enaka ceni povezave s hitrostjo 10 Gb/s EU z Združenimi državami Amerike (Timmer 2008).

NREN lahko storitve ponujajo samo svojim strankam, nekatere storitve pa so tudi javne – takšna storitev je na primer vodenje nacionalne hierarhije *.si USENET. Obstaja več klasifikacij storitev, in sicer po:

- skupinah uporabnikov ali področjih,
- zahtevnosti (osnovne, opcijske in napredne),
- funkcionalnostih (v odvisnosti od dejanske organiziranosti posameznega NREN).

Storitve, predstavljene v nadaljevanju, so klasificirane po delitvi, ki je bila definirana v raziskavi NREN Service categories (Schelkens 2006, 1–2). Delitev je nastala v okviru delovne skupine TERENA za vodenje portfelja in življenjskega cikla TF-LCPM (angl. Task Force on Life-Cycle and Portfolio Management), katere cilj je bil ovrednotenje storitev in servisov s poslovnega vidika³² (TERENA 2006d). Storitve, ki jih svojim organizacijam ponujajo NREN, je praviloma vsako leto več, ukinjanje storitev pa je bolj izjema kot pravilo. Večina statističnih podatkov o storitvah posameznih NREN temelji na raziskavi TERENA Compendium of National Research and Education Networks in Europe. Gre za edino raziskavo, ki celostno in sistematično zbira statistične podatke o storitvah evropskih NREN z območja EU (angl. European Union)/EFTA (angl. The European Free Trade Association) in drugih evropskih in severnoafriških držav (TERENA 2007b, 4).

2.2.1 Omrežje in povezljivost

Osnovna povezljivost IP in povezovanje organizacij v hrbtnico

Zagotavljanje povezave v internet je osnovna dejavnost NREN, praviloma pa povezujejo univerze, visokošolske institucije, raziskovalne inštitute, osnovne in srednje šole, knjižnice, muzeje, bolnišnice in nekatere oddelke državne uprave. Dobra medsebojna povezljivost je zagotovljena z zmogljivimi optičnimi povezavami, prav tako pa so NREN povezani tudi v komercialni del interneta.³³ Večina zagotovljene povezljivosti je v večini evropskih držav namenjena univerzam in visokošolskim zavodom (v povprečju več kot 80 %), v nekaterih državah, tudi v Sloveniji,³⁴ pa je velik del zagotovljenih kapacitet namenjen osnovnemu in srednjemu šolstvu (TERENA

³² Skupina je delovala do 31. 12. 2007, njene dejavnosti pa je 1. 3. 2008 prevzela delovna skupina TF-MSP (angl. Management of Service Portfolios).

³³ Leta 2008 je večina povezav omrežja GÉANT2 temeljila na neosvetljenih optičnih vlaknih (priloga 2). Za usmerjanje podatkovnih paketov se uporabljata protokola IGP (angl. Interior Gateway Protocol) in EGP (angl. External Gateway Protocol) (GÉANT2 b. l.d). Več na <http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/technology/handbook/bgp.html>.

³⁴ V Sloveniji je za osnovno in srednje šolstvo namenjenih več kot 40 % zagotovljenih kapacitet.

2007b, 26). Raziskava o storitvah evropskih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij ugotavlja, da se na področju osnovnega in srednjega šolstva pravila in pogoji za povezovanje v internet od leta 2003 niso znatno spremenili, izjemno pa se je povečalo število povezanih organizacij v internet. Slovenija se je po deležu povezanih šol v letu 2006 uvrstila na sedmo mesto med državami EU, vse osnovne in srednje šole pa v tem letu v splet povezuje Portugalska (TERENA 2007b, 30).

Pasovna širina na zahtevo in povezave točka–točka

Raziskovalci in izobraževalne organizacije za izvedbo nekaterih projektov potrebujejo zmogljive in prepustne povezave, ki zagotavljajo kakovost prenosa, saj običajna omrežja IP ne omogočajo potrebne kakovosti prenosa.³⁵ Omrežje GÉANT2 je zasnovano tako, da omogoča prenose velikih količin podatkov ter v ključnih trenutkih zagotavlja razpoložljivo kapaciteto. Ker so omrežja posameznih NREN zasnovana na različnih tehnologijah, je bilo treba zagotoviti mehanizme, da se podatki lahko nemoteno prenašajo prek različnih omrežij lokalnih NREN. Rešitev je ponudil projekt AutoBAHN (angl. Automated Bandwidth Allocation across Heterogeneous Networks), katerega glavna naloga je konfiguracija povezav na zahtevo prek različnih omrežij.³⁶ V letu 2007 je pasovno širino na zahtevo ponujalo 25 % NREN, v letu 2009 pa naj bi jo ponujalo že okoli 50 % evropskih NREN (TERENA 2007b, 65).

Uporaba pasovne širine na zahtevo je začela naraščati šele leta 2008, potencialno pomembna storitev, kot smo že omenili v poglavju 2.1.2, je projekt LHC, katerega izvedba zahteva omrežje, ki omogoča prenos velike količine podatkov, pa tudi projekt SCARIE (angl. Software Correlator Architecture Research and Implementation for e-VLBI), katerega cilj je ustvariti distribuirano orodje, ki bo v realnem času omogočalo procesiranje velike količine podatkov (GÉANT2 b. 1.b).

Dostop na domu za končne uporabnike

Klicni in kabelski dostop na domu sta bila v Sloveniji ključna, ko trg IKT še ni bil dovolj razvit. V zadnjih letih pa opažamo zmanjšano uporabo Arnesovega klicnega in kabelskega dostopa do interneta, zaradi česar bosta v prihodnosti verjetno ukinjena.³⁷ Pomembnejše pa je postalo priključevanje zahtevnejših končnih uporabnikov. Tako je

³⁵ Omrežje GÉANT2 je prvo mednarodno hibridno omrežje na svetu. Zasnova mu omogoča preklapljanje tako podatkovnih paketov (kot pri komercialnem internetu oziroma klasičnem omrežju IP) kot tudi preklapljanje celotnih podatkovnih tokov za povezave točka–točka (GÉANT2 2007a).

³⁶ Ker se storitev močno razlikuje od običajnega prenosa podatkov prek omrežja IP, je bila v okviru projekta GN2 razvita tudi infrastruktura za nadzor delovanja omrežja (GÉANT2 2007c, 4).

³⁷ Število uporabnikov klicnega dostopa se vsako leto skoraj prepolovi (Arnes 2008a, 11).

bil v Sloveniji maja 2007 internet na razpolago 9000 študentom v vseh štirih študentskih domovih (javnih zavodih) v Ljubljani, Mariboru, Kranju in Portorožu (Dnevnik 2007).

Brezžični dostop in storitev VPN

Brezžični dostop evropski NREN svojim uporabnikom omogočajo prek projekta Eduroam (angl. EDUcational ROAMing). Uporabniki tako lahko do interneta brezžično dostopajo v domači organizaciji in tudi v vseh organizacijah, ki so članice federacije Eduroam³⁸ (Eduroam 2008b). V praksi to pomeni, da lahko visokošolski učitelj, ki sicer poučuje v Kopru, brezžični dostop brez posredovanja uporablja tudi na visokošolskih zavodih v Ljubljani, Mariboru, Amsterdamu ali Sydneyju. V Sloveniji so v federacijo Eduroam poleg raziskovalnih organizacij, knjižnic, srednjih in osnovnih šol vključene tudi vse fakultete Univerze v Ljubljani, Univerze v Mariboru in Univerze na Primorskem. Storitve VPN (angl. Virtual Private Networks) omogoča vzpostavitev navideznih omrežij znotraj večjih fizičnih omrežij. Takšna omrežja omogočajo ločevanje prometa posameznih uporabnikov in s tem zagotavljajo večjo varnost (Wikipedia 2009).

Sinhronizacija ur (storitev NTP)

Cilj projekta NTP (angl. Network Time Protocol) je zagotoviti sinhronizacijo ur strežnikov po celem omrežju (NTP 2007). Za potrebe sinhronizacije ur na strežnikih organizacij in posameznikov imajo NREN vzpostavljene strežnike NTP, ki so na razpolago vsem uporabnikom interneta (EENet 2008a) ali pa zgolj posameznim organizacijam (JANET b. l.a).

Storitve IPv6 in oddajanje več prejemnikom

IPv6 (angl. Internet Protocol Version 6) je protokol nove generacije, ki bo zamenjal sedanjega, skoraj 20 let starega – protokol IPv4 (angl. Internet Protocol version 4). IPv6 odpravlja veliko pomanjkljivosti starejšega protokola, na primer pomanjkanje naslovov IP, izboljšano pa je tudi usmerjanje.³⁹ Tehnologija za oddajanje več prejemnikom zmanjšuje potreben internetni promet, saj dostavlja isto vsebino več prejemnikom hkrati (angl. multicast) z enim samim podatkovnim tokom (CISCO b. l.a). Hrbtenica omrežja GÉANT2 omogoča naslavljanje IPv6 že od oktobra 2003, kar od 25 od 30 evropskih NREN pa uporablja domorodno naslavljanje IPv6.⁴⁰ Tudi Arnes omogoča domorodno

³⁸ Poleg 33 organizacij v Evropi je v federacijo vključenih tudi nekaj organizacij iz Kanade, Avstralije in Tajvana.

³⁹ Več na <http://www.ipv6.org/>.

⁴⁰ Pri domorodnem naslavljanju IPv6 povezava nikoli ne zapusti okolja IPv6 (Wiljakka 2002, 137) in tako po navadi omogoča tudi hitrejši prenos podatkov. Več na http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/ac174/ac197/about_cisco_ipj_archive_article09186a00800c830a.html.

naslavljanje IPv6 že od 22. 3. 2003 (GÉANT2 b. 1.e) ter spodbuja slovenske organizacije k uporabi tega protokola. NREN poleg aktivnega spodbujanja svojih uporabnikov sodelujejo tudi pri mednarodnih projektih, kot je 6net. Njegova naloga je bila vzpostaviti pilotsko omrežje IPv6, na katerem so lahko preizkusili, ali IPv6 lahko zadosti zahtevam rastočega interneta ter strategije migracije in vzporednega delovanja z naslavljanjem IPv4. Projekt je proučil postavitev in vzdrževanje velikega omrežja IPv6 vključno s fizično infrastrukturo, dodeljevanjem naslovov, usmerjanjem in DNS⁴¹ (angl. Domain Name System) (CISCO b. 1.b, 3–5). Hrbtenica omrežja GÉANT2 omogoča oddajanje več prejemnikom prek protokolov IPv4 in IPv6, prek slednjega od leta 2005 naprej (GÉANT2 b. 1.f).

Pomožne omrežne storitve

Glavna naloga centrov za omrežne operacije – NOC (angl. Network Operations Center), ki večinoma delujejo znotraj NREN,⁴² je nadzor omrežne infrastrukture in aplikacij, vzdrževanje programske in strojne opreme, pomoč uporabnikom in zagotavljanje poročil o storitvah (DANTE 1998, 2). Glavne naloge, ki jih opravlja NOC na Arnesu, so spremljanje delovanja omrežja, sprejemanje klicev organizacij, ki imajo težave s povezavami v omrežje, in konfiguracija usmerjevalnikov organizacij.

Optimalne mrežne zmogljivosti končnim uporabnikom zagotavlja skupina PERT (angl. Performance Enhancement and Response Team), ki deluje v okviru GÉANT2. V njeno delovno področje spada svetovanje uporabnikom pri težavah s strojno opremo, iskanje ozkih grl na omrežju ter seznanjanje uporabnikov z razpoložljivimi zmogljivostmi omrežja GÉANT2 (Schmidt b. 1., 1).

Storitve DNS

DNS je storitev, ki omogoča preslikavo med domenskimi imeni in številkami IP. Ker so domenska imena črkovna, si jih uporabniki laže zapomnimo. Strežniki DNS, ki opravljajo to preslikavo, so med seboj povezani in po potrebi izmenjujejo informacije o zapisih DNS (Jupitermedia 2008).⁴³ NREN svojim uporabnikom ponujajo storitve DNS v različnih obsegih. JANET svojim strankam omogoča objavo in urejanje zapisov DNS na centralnih strežnikih DNS, za organizacije, ki imajo lastne primarne strežnike DNS, pa JANET omogoča vodenje sekundarnih strežnikov DNS, ki povečujejo zanesljivost delovanja omrežja in storitev (JANET 2007c, 1).

⁴¹ Proračun projekta je znašal 17 milijonov evrov in 1.100 FTE (angl. Full-Time Equivalent).

⁴² V 77 % držav z območja EU in EFTA.

⁴³ Več o DNS na <http://www.dns.net/dnsrd/rfc/>.

Premium IP⁴⁴

Storitev Premium IP uporabnikom omogoča zagotovljeno prepustnost povezave z nizko izgubo, nizkimi zakasnitvami, nizkim trepetanjem (angl. jitter), skratka uporabnik vidi to povezavo kot najeto linijo. Storitve se uporabljajo pri izvedbi videokonferenc in pri storitvah VoIP (angl. Voice IP) ter pri nekaterih drugih projektih (GÉANT2 b. 1.c). Od storitve pasovna širina na zahtevo se Premium IP razlikuje predvsem po arhitekturi, saj se podatki pošiljajo s paketi IP, ki so obravnavani »prednostno«. Omrežje GÉANT2 in nekateri NREN ponujajo Premium IP na arhitekturi DiffServ, Arnes pa to storitev ponuja s pomočjo QoS. Storitve se na omrežju vzpostavljajo po potrebah posameznih organizacij, ki si tako zagotovijo nemoteno uporabo videokonferenc in drugih storitev znotraj omrežja. V Evropi je v letu 2007 storitev ponujalo 12 NREN (TERENA 2007b, 67).

2.2.2 Storitve, povezane z varnostjo

CSIRT oziroma CERT

Ob vedno večjem naraščanju zlorab omrežja postaja posredovanje pri internetnih incidentih ena od nujnih dejavnosti NREN, ki lahko ustanovijo posebne delovne skupine CSIRT (angl. Computer Security Incident Response Team) oziroma CERT (angl. Computer Emergency Response Team), ki posredujejo pri internetnih incidentih. V letu 2008 je 89 % NREN imelo lastne centre CERT (od tega je 59 % centrov akreditiranih), 11 % pa je za to dejavnost najelo zunanje izvajalce (TERENA 2007b, 65). V okviru projekta GN2 so NREN predpisali, katere storitve naj ponujajo posamezni varnostni centri. Tako morajo biti CERT akreditirani, imeti morajo lasten javni ključ PGP, vsa elektronska sporočila, povezana z incidenti, morajo podpisovati z elektronskim podpisom, imeti morajo spletno stran z osnovnimi podatki o centru, potrditi morajo prejeme prijave incidentov v razumljivem časovnem okviru, obveščati prijavitelja incidenta o poteku preiskave in njenem koncu, obravnavati vso dokumentacijo kot zaupno in jo zaščititi s kriptiranjem. Centri naj bi dokumentirali dobro prakso in jo delili z drugimi CERT, javno objavili pravila za komunikacijo in preverjanje istovetnosti, ovrednotili posamezne incidente po težavnosti in sporočili okvirni čas reševanja incidenta. V primeru večje spremembe časovnega okvira reševanja centri o tem obvestijo prijavitelje incidenta ter uporabijo varnostna orodja, s čimer olajšajo reševanje incidentov (GÉANT2 2007b, 3–6).

Evropski CERT so povezani v mrežo zaupanja Trusted Introducer, ki jo v njihovem imenu vodi TERENA. Združenje uporabnikom zagotavlja na enem mestu seznam vseh

⁴⁴ Storitve ni uvrščena v seznam kategorij storitev NREN, vendar menim, da gre za eno pomembnejših omrežnih storitev.

članov in storitev, ki jih ponujajo akreditiranim skupinam in javnosti (S-CURE 2008). Na svetovni ravni so CERT povezani v združenje FIRST (angl. Forum of Incident Response and Security Teams), kar jim omogoča hitrejšo odzivnost in mednarodno sodelovanje pri incidentih. V združenju so poleg CSIRT, ki so jih ustanovili NREN, tudi CSIRT iz vladnih in komercialnih organizacij.⁴⁵ Prvi center CERT je leta 1988 v ZDA ustanovila agencija ARPA (angl. Advanced Research Projects Agency), zdaj DARPA (angl. Defence Advanced Research Projects Agency) (SSL 2005), od njegove ustanovitve do leta 2006 pa je število prijav incidentov po elektronski pošti, ki jih je prejel ta center, naraslo za več kot 1250-krat (Carnegie Mellon University 2007). Si-CERT, ki deluje v okviru Arnesa, je bil ustanovljen leta 1994 in sprejema prijave o varnostnih incidentih, ki vključujejo omrežja v Sloveniji (Božič 2003, 33). Si-CERT je v letu 2007 prejel 1798 prijav, ki so se nanašale na 488 incidentov. Vedno večje število prijav je povezano s krajo gesel in drugih podatkov, ki omogočajo protipravno premoženjsko korist. Podoben trend je pričakovati tudi v prihodnjih letih (Arnes 2008a, 43–44).

Protivirusna zaščita in zaščita pred neželjeno oglasno pošto

NREN ponujajo zaščito pred virusi in neželjeno oglasno pošto predvsem na svojih poštah strežnikih in svetujejo organizacijam z lastnimi poštami strežniki. Njihov glavni cilj je ustaviti ali vsaj zmanjšati število pojavitev virusov in neželene oglasne pošte, to pa želijo doseči z ustreznimi konfiguracijami in zaščito poštah strežnikov, preverjanjem istovetnosti uporabnikov (Michelotto 2005, 3, 25) in uporabo ustrezne programske opreme. Nekateri NREN uporabljajo na svojih poštah strežnikih komercialno programsko opremo, drugi NREN in zlasti manjše organizacije pa uporabljajo odprtokodno programsko opremo. Za zaščito pred neželjeno oglasno pošto se pogosto uporablja programska oprema SpamAssassin, ki omogoča nadzor, uporabo »baysovega« filtriranja,⁴⁶ seznam blokiranih naslovov v realnem času in izmenjavo informacij med strežniki znotraj omrežja (Michelotto 2005, 4). Arnes za zaščito pred virusi in neželjeno oglasno pošto uporablja storitev AVS, ki je bila razvita v sodelovanju s strokovnjaki Računalniškega centra Instituta Jožef Stefan in v celoti temelji na odprtokodni programski opremi. Storitve se že od leta 2003, ko se je začela uporabljati, strojno in programsko dopolnjuje (Arnes 2006, 14–15).

⁴⁵ 20. 8. 2008 je imelo združenje 180 članov, aktualni seznam članov združenja pa je na <http://www.first.org/members/teams/>.

⁴⁶ Več o filtriranju na http://en.wikipedia.org/wiki/Bayesian_spam_filtering.

Odkrivanje vdorov in njihovo preprečevanje, spremljanje prometa ter odkrivanje ranljivosti

Nekateri NREN, kot je RENAM iz Moldavije, zagotavljajo odkrivanje in preprečevanje vdorov že na omrežju (Bogatencov, Secieru in Sindorencu 2008, 30), drugače pa to izvajajo organizacije na svojih lokalnih omrežjih same oziroma v okviru svojih centrov CERT (Raum b. 1., 2, 5). Spremljanje prometa na celotnem omrežju evropski NREN zagotavljajo z orodjem perfSONAR (angl. PERformance Service Oriented Network monitoring ARchitecture), ki so ga razvili GÉANT2, ESnet, RNP in Internet2. Glavna naloga orodja je pomoč pri reševanju težav v zmogljivosti omrežja, vsebuje pa več servisov, ki izvajajo meritve v federativnem okolju⁴⁷ (PerfSONAR b. 1.). Orodja za odkrivanje ranljivosti NREN in organizacije, ki uporabljajo njihove storitve, uporabljajo predvsem pri testiranju varnosti lastne strojne in programske opreme. Tako organizacije z orodjem za odkrivanje ranljivosti preverijo varnost svojih servisov, še preden jih uporabniki začnejo uporabljati (Calyam, Trueb in Howes 2008, 33–34).

2.2.3 Preverjanje istovetnosti in mobilnost uporabnikov

Infrastruktura za preverjanje istovetnosti in avtorizacijo ter sistemi za upravljanje z identiteto

Infrastrukturo za preverjanje istovetnosti in avtorizacijo so organizacije pred leti večinoma zagotavljale same, s prihodom sistemov za upravljanje z identitetami IdM (angl. Identity Management System) pa to infrastrukturo vedno bolj zagotavljajo NREN. Varnost postaja vedno bolj pomembna, večja pa se tudi število storitev, ki so uporabnikom dostopne prek omrežja. IdM shranjuje osebne podatke uporabnikov in zagotavlja njihovo ažurnost, njegova glavna naloga pa je zagotavljanje in nadzor dostopa do računalniških aplikacij in podatkov (Grant 2007). Sistem s pomočjo federacij⁴⁸ omogoča mobilnost uporabnikov tako med organizacijami na posameznih fakultetah,⁴⁹ ko tudi med posameznimi državami, saj jim je večina računalniških virov, do katerih imajo dostop na matični organizaciji, na razpolago tudi na kateri koli organizaciji, ki je vključena v ustrezno federacijo. Infrastruktura IdM je ključna tudi za vzpostavitev grid omrežij,⁵⁰ še posebno del, ki opredeljuje mehanizme za nadzor dostopa do računskih virov (Smith b. 1., 13, 16). Večina evropskih NREN je v letu 2007 tako upravljalo infrastrukturo AAI, lastno federacijo AA pa jih je v letu 2007 imelo samo 10 (TERENA 2007b, 63–64).

⁴⁷ Na domačem omrežju in omrežju partneric.

⁴⁸ Federacije so združenja organizacij, ki so pristale na medsebojno sodelovanje pod določenimi pravili (Casey 2007, 10).

⁴⁹ Še posebno ob uvedbi bolonjskih študijskih programov.

⁵⁰ Grid omrežja povezujejo več računalniških gruč v supergručo.

*PKI, strežniški certifikati in Eduroam*⁵¹

Infrastruktura javnih ključev PKI⁵² (angl. Public Key Infrastructure) je ena od mogočih komponent AAI, njen cilj pa je zagotoviti varnejše preverjanje istovetnosti uporabnikov, z zamenjavo uporabniških imen in gesel z javnimi in zasebnimi ključi. PKI je kombinacija programske opreme, protokolov in zakonskih predpisov. Infrastruktura je šele v nastajanju, obravnava se na evropski ravni, vendar so med posameznimi državami razlike (Milinovič 2004, 37, 43). Dejavnosti, povezane s PKI, lahko vodijo NREN sami, lahko pa jih opravljajo organizacije, s katerimi delujejo (JANET b. l.b). Infrastruktura se za zdaj še ne uporablja širše, ampak večinoma samo pri grid omrežjih. Eden od načinov, s katerim lahko strežnik identificira uporabnika, so overjena digitalna potrdila (certifikati). Zaradi rastočih potreb po certifikatih, ki jih predstavljajo storitve AAI, spletne aplikacije, VPN (angl. Virtual Private Network), elektronska pošta, Eduroam ..., in visokih stroškov,⁵³ ki so s tem povezani, je združenje TERENA z osmimi NREN pripravila mednarodni razpis, na katerem je leta 2006 izbrala že obstoječega overitelja,⁵⁴ ki izdaja certifikate raziskovalni in izobraževalni skupnosti v njihovem imenu (Florio 2006, 6). Arnes svojim organizacijam ponuja brezplačna overjena digitalna potrdila od leta 2007.

2.2.4 Telekomunikacijski prostor, spletno gostovanje in dostava vsebin

Telekomunikacijski prostor, spletno gostovanje, spletna pošta

Veliko NREN zagotavlja telekomunikacijski prostor pri storitvi izmenjave prometa med internetnimi ponudniki (angl. Internet exchange). Na določeni lokaciji tako NREN omogočajo gostovanje strojne opreme⁵⁵ ponudnikov dostopa do interneta. Belgijski BELNET je v letu 2008 omogočal telekomunikacijski prostor več kot 40 operaterjem (BELNET b. l.). Telekomunikacijski prostor pa lahko NREN zagotavljajo tudi za različne projekte ali za potrebe določenih organizacij. Tako Arnes zagotavlja telekomunikacijski prostor strežniku, ki gosti projekt SAFE-SI, nacionalno točko ozaveščanja o varni rabi interneta za otroke in mladostnike v Sloveniji (SAFE-SI 2008).

Spletno gostovanje organizacijam zagotavlja prostor za postavitev spletnih strani na centralnih strežnikih. Nekateri NREN, na primer JANET, storitev svojim uporabnikom zaračunavajo (JISC 2008), drugi, na primer Arnes, pa storitev ponujajo brezplačno. Storitve se razlikujejo tudi po obsegu, saj nekateri NREN poleg gostovanja svojim

⁵¹ Eduroam je storitev za zagotavljanje brezžičnega dostopa do interneta, strežniški certifikati pa so prvi pogoj za njegovo delovanje (AAI).

⁵² Več o PKI na <http://middleware.internet2.edu/docs/draft-wasley-pkiapps-00.pdf>.

⁵³ Vstopni strošek 25.000 evrov, letna članarina 25.000 evrov, logistični stroški.

⁵⁴ V letih 2006–2008 je ta overitelj GlobalSign.

⁵⁵ Na primer večgigabitna stikala, optična oprema.

uporabnikom ponujajo še oblikovanje spletnih strani in interaktivnih aplikacij (RENAM b. l.).

NREN posameznikom in organizacijam omogočajo pridobitev elektronskih naslovov in koriščenje storitev elektronske pošte. Tako na primer AMRES (srb. Akademska mreža Srbije) svojim uporabnikom ponuja pošiljanje in sprejemanje elektronske pošte prek njihovih strežnikov, uporabo spletnih vmesnikov ter zaščito pred virusi in neželeno oglasno pošto (AMRES 2008b).

Okrevanje po katastrofi, varnostno kopiranje

Storitev okrevanja po katastrofi in varnostnega kopiranja NREN zagotavljajo predvsem za lastne potrebe, storitev pa lahko ponujajo tudi svojim uporabnikom. JANET v letu 2008 tako uporablja sistem, ki shranjuje in omogoča restavriranje več kot 2,7 TB podatkov na centralni in nekaj oddaljenih lokacijah (Boodoosingh 2008). Omrežje GÉANT2 je idealno za izdelavo varnostnih kopij in restavriranje podatkov na oddaljenih lokacijah, saj povezave s hitrostjo 10 Gb/s omogočajo odlično prepustnost, razširjenost omrežja pa zagotavlja večjo varnost podatkov, saj bi naravna nesreča lahko prizadela vso državo. Tak način varnostnega kopiranja sta že testirala UNINETT in SURFNet, vendar je bila hitrost prenosa podatkov po prvih testih zgolj 45 MB/s (Wessel 2008, 17).

Infrastruktura omrežnih pomnilniških naprav

Infrastruktura omreženih pomnilniških naprav SAN (angl. Storage Area Network) se uporablja predvsem pri grid storitvah. CESNET v okviru projekta METACentrum, katerega cilj je med seboj povezati super računalniške akademske centre na Češkem, želi ustvariti virtualni računalnik, ki bo omogočal uporabo zmogljivosti, ki presegajo zmogljivosti posameznih vključenih centrov (METACentrum 2007).

USENET

USENET je distribuiran sistem za pogovore, ki so hierarhično in tematsko urejeni po skupinah (FAQS.ORG 1999). Uporaba storitve s pojavom spletnih forumov in možnosti neposredne komunikacije upada, čeprav se povečuje promet. Ta pa je posledica vse več objavljenih neželenih oglasnih sporočil in vse večjih datotek, ki jih nekateri uporabniki objavljajo (Wikipedia 2008a). Drastično zmanjšanje prispevkov je opaziti tudi v arhivu slovenskih konferenc USENET, ki ga vzdržuje Arnes.⁵⁶ NREN svojim uporabnikom omogočajo prenos konferenc in izmenjavo novic med posameznimi strežniki (GARR b. l.), nekateri, na primer Arnes, pa vodijo tudi lokalno hierarhijo v konferenčnem sistemu USENET (Arnes 2007e).

⁵⁶ [Http://www.arnes.si/news/archive/](http://www.arnes.si/news/archive/).

Dostava programske opreme, FTP in storitve zrcaljenja

Zaradi zagotovitve ugodnejših pogojev za svoje organizacije nekateri NREN prek okvirnih sporazumov svojim organizacijam distribuirajo programsko opremo. Tako na primer Arnes raziskovalnim organizacijam zagotavlja programsko opremo podjetja Microsoft, vendar menimo, da takšna storitev med NREN bolj izjema kot pravilo. Večina NREN upravlja obsežne datotečne arhive FTP (angl. File Transfer Protocol), prek katerih lahko njihovi uporabniki prenašajo odprtokodno programsko opremo,⁵⁷ ne da bi s prenosom obremenjevali mednarodne povezave. Promet, prenesen iz datotečnih arhivov FTP estonskega EENet (angl. Enabling Education Network), je v letu 2008 narasel (EENet 2008b), Arnes pa je v letu 2007 zaznal zmanjšanje prenosa podatkov prek strežnika (Arnes 2008a). Menimo, da se bo količina tako prenesenih podatkov zaradi zmogljivih mednarodnih povezav med posameznimi NREN iz leta v leto zmanjševala. Storitve zrcaljenja, ki jih zagotavljajo NREN, so prav tako povezane z dostavo po navadi brezplačne programske opreme. Ta se z vira simultano kopira na več lokacij, prek katerih je nato na voljo končnim uporabnikom. Tako na primer SWITCH, RedIRIS, SUNET in drugi zrcalijo programsko opremo najbolj priljubljenega spletnega strežnika Apache (Apache 2008).

Storitve gostovanja orodij za raziskovalno in izobraževalno skupnost (wikiji, administratorska orodja ...)

Gostovanje storitev in orodij, ki ga omogoča NREN, je še posebno zaželeno pri organizacijah, ki nimajo ustreznih virov za njihovo vzdrževanje. Ker so za ustrezno vzdrževanje storitev in orodij ključni človeški viri, širše podpore NREN ne omogočajo – v letu 2007 je imela večina evropskih NREN na razpolago med 20 FTE in 50 FTE zaposlenih, 18 NREN pa celo pod 20 FTE (TERENA 2007b, 82). Predpostavljam, da v to kategorijo spadajo namenska administrativna orodja v ožjem smislu, saj druga orodja, kot so LMS, CMS ..., kategorizacija obravnava drugje.

Multimedijski portali, pretočni video in pretvorba formatov

Sprva so multimedijski portali uporabnikom ponujali zgolj informacije o videokonferenčni opremi, v zadnjih letih pa se je funkcionalnost portalov razširila. Tako britanski portal JANET Collaborate učiteljem, raziskovalcem in pomožnemu osebju s šol, fakultet in raziskovalnih organizacij ponuja možnost sodelovanja zlasti prek videokonferenc. Uporabniki tako lahko izbirajo videokonferenčno sodelovanje z muzeji, galerijami, arhivi in drugimi ponudniki vsebine ali pa drugimi učitelji z vsega sveta.⁵⁸ Zmogljiv multimedijski portal svojim uporabnikom ponuja tudi SWITCH. Portal, ki

⁵⁷ Predvsem različne distribucije odprtokodnih operacijskih sistemov in drugih brezplačnih programov.

⁵⁸ Več na <http://www.janetcollaborate.ac.uk/about-us>.

temelji na tehnologiji Adobe Connect, uporabnikom omogoča deljenje namizja, slik, predstavitev in prenos slike s spletne kamere. V primerjavi s kompleksnejšimi videosistemi H.323 je takšne portale veliko lažje uporabljati, vendar ne zagotavljajo velike kakovosti prenosa slike (SWITCH 2008a). Pretočni video več hkratnim uporabnikom omogoča ogled videokonferenčnih vsebin. CESNET se s pretočnim videom ukvarja že od leta 1997, v letu 2001 pa je bila za potrebe pretočnega videa ustanovljena posebna projektna skupina. Cilj skupine je raziskovanje tehnologije same, podpora pomembnim storitvam, kot je izobraževanje na daljavo, in širjenje možnosti predstavljanja znanosti in raziskovanja ter preizkušanje dejanske prepustnosti omrežja (CESNET 2004). Storitve pretočnega videa, ki jih ponuja švedski SUNET, se prav tako uporabljajo pri izvedbi e-izobraževanj in v veliki meri že nadomeščajo druge tehnologije, kjer se pretočni video obnese bolje od drugih metod poučevanja (SUNET 2006).

Nekatera orodja, ki jih ponujajo NREN, že omogočajo pretvorbe videoformatov. Takšno orodje je tudi Adobe Flash Media Interactive Server, ki omogoča pretvorbo videozapisov v datotečni format Flash (Adobe 2008).

2.2.5 Orodja za omrežno komunikacijo in videokonferenčna oprema

Znotraj združenja TERENA je od septembra 2004 do septembra 2006 delovala delovna skupina VVC (angl. Voice, Video and Collaboration), katere naloga je bila raziskati primernost glasovnih, video- in sodelovalnih tehnologij za vpeljavo teh v raziskovalno in izobraževalno okolje (TERENA 2006c). Njeno delovanje je obsegalo pripravo strokovnih priročnikov, raziskavo infrastrukture in možne aplikacije za dostavo vsebin, raziskavo infrastrukture za pretočni video, sodelovanje pri razvoju sheme GDS (angl. Global Dialling Scheme), integracijo glasovnih video- in sodelovalnih tehnologij, raziskavo visokozmogljivih sistemov, omejitev dostopa do videosredstev, razvoj telefonije IP in meritve točka-točka (TERENA 2005c).

Videokonferenčna oprema in aplikacije

Zmogljivo in prepustno omrežje, kot je GÉANT2, je pogoj za dobro delovanje zahtevnejših videokonferenc, za njihovo zagotavljanje pa morajo NREN zagotoviti ustrezno mrežno infrastrukturo in opremo. Med takšno opremo spadajo večtočkovni strežniki za videokonference po standardu H.323, ki omogoča dvosmerno komunikacijo med več videokonferenčnimi točkami hkrati, večtočkovni strežnik s podporo za videokonference v visoki ločljivosti HD (angl. High Definition), oprema za videokonference prek kanalov ISDN (angl. Integrated Services Digital Network) in oprema, ki zagotavlja vključitev v mednarodno hierarhijo Gatekeeper (DFN 2008). Nekateri NREN, na primer CESNET ali Arnes, organizacijam omogočajo tudi preizkus ali izposojajo opreme (CESNET 2003). JANET svojim uporabnikom prek okvirnega

sporazuma omogoča ugodnejšo nabavo videokonferenčne opreme (JANET b. l.c), kar se kaže tudi v vse več izvedenih videokonferencah. Tako je bilo prek infrastrukture JANET avgusta 2004 izvedenih pet videokonferenc, v novembru leta 2007 pa že več kot 12.000 (JANET 2008).

Telefonija IP

Storitve telefonije IP je v letu 2007 ponujalo 56 % NREN, od česar je bilo kar 85 % vzpostavitev telefonije znotraj internih omrežij. V večini primerov so takšne vzpostavitve nadalje povezane v navadno telefonsko omrežje prek prehodov PSTN⁵⁹ (TERENA 2007b, 70–71). Razlogov za slabo podporo storitvi je več, na primer strah pred neželenim oglaševanjem, ki ga evropska direktiva 2002/58/EC dovoljuje izključno s predhodnim privoljenjem klicane osebe (Vinokurov in Smith b. l.), ali pa večja možnost zlorabe sistema, na primer nevarnost privzetega gesla, pomanjkljivosti v programski opremi, oddaljen dostop do telefonov (Kuhn, Walsh in Fries 2005, 89, 92–93). Z ustrezno opremo in redno sistemsko administracijo ter nadgrajevanjem programske opreme se da večini varnostnih pomanjkljivosti sicer izogniti.

Nekateri evropski NREN ponujajo tudi dve eksperimentalni telefonski storitvi IP. Cilj projekta SIP.edu,⁶⁰ ki ga vodi Internet2, je omogočiti enostavno medsebojno povezavo uporabnikov prek različnih naprav, ki podpirajo telefoniranje, videotelefonijo, takojšnje sporočanje ... Za naslavljanje naprave uporabljajo uporabniki zgolj elektronski poštni naslov, ki bi v prihodnosti postal edina uporabnikova elektronska identiteta (Internet2 b. l., 1–2). V okviru projekta nrenum.net se državam brez lastne strukture e164.arpa omogoči objavo njihovih podatkov ENUM⁶¹ (angl. E.164 Nuber Mapping). V projektni skupini lahko sodelujejo samo registrirani NREN posameznih držav (Nrenum.net 2007). V začetku septembra 2008 je bilo v projektni skupini že 13 držav, med njimi tudi Slovenija (Nrenum.net 2008). Arnes uporablja telefonijo IP samo za interno komunikacijo, medtem ko te storitve svojim strankam ne ponuja.

Takojšnje sporočanje

Tehnologij, ki omogočajo takojšnje sporočanje, je veliko, med njimi so najpomembnejše MSN, ICQ, IRC ... Belgijski BELNET za potrebe svojih uporabnikov vzdržuje strežnik, ki omogoča takojšnje sporočanje prek odprtokodnega protokola Jabber. Prednost takega sporočanja pred elektronsko pošto je v izmenjavi informacij

⁵⁹ PSTN (angl. Public Switched Telephone Network) je omrežje javnih telefonskih operaterjev (več na http://en.wikipedia.org/wiki/Public_switched_telephone_network).

⁶⁰ SIP (angl. Session Initiation Protocol) je odprti standard za vzpostavitev komunikacije v realnem času prek interneta.

⁶¹ ENUM omogoča preslikavo telefonsko številke v univerzalno elektronsko identiteto (več na <http://www.enum.org/index.html?CFID=250547&CFTOKEN=83515149>).

praktično v realnem času, protokol pa omogoča izmenjavo informacij znotraj in zunaj omrežja Jabber – na primer z uporabniki ICQ in MSN (BELNET 2008).

Poštni sezname

Naloga poštnih seznamov je dostava enega elektronskega sporočila več uporabnikom hkrati. Administratorji takšnih seznamov lahko določijo, kdo bodo prejemniki sporočil, kdo lahko pošilja sporočila, avtorizira njihovo objavo ... (L-Soft b. 1.a). Večina NREN te storitve ne oglašuje ali pa omogoča poštne sezname zgolj za lastno uporabo. Arnes zagotavlja storitev poštnih seznamov samo organizacijam, ki so upravičene do njegovih storitev. Ena najpogosteje uporabljenih aplikacij za upravljanje poštnih seznamov LISTSERV obstaja na trgu že od leta 1986, med NREN pa jo uporabljajo na primer FUNet, SUNET (L-Soft b. 1.b), DFN, HEAnet.

Storitve prehodov⁶²

Storitve prehodov uporabnikom omogočajo pošiljanje besedilnih sporočil prek različnih protokolov na različne naprave. Tako JANET s storitvijo JANET txt omogoča pošiljanje sporočil na različne naprave kar prek spletnega vmesnika. Sporočila se lahko dostavijo na elektronsko pošto, na stacionarne številke in na pozivnike, na mobilne telefone pa prek SMS. Sistem omogoča tudi združevanje uporabnikov v skupine, združevanje posameznih sporočil, konverzije kodnih preglednic zapisov ... Storitve je za uporabnike JANET plačljiva (JANET 2007d, 1–3).

Arnes storitve prehodov svojim uporabnikom ne ponuja, kljub temu pa vmesnike elektronske pošte uporablja za interno obveščanje o delovanju storitev in omrežja. Sistem za samodejni nadzor storitev in omrežja o motnjah v delovanju posreduje elektronsko sporočilo na vmesnik, ki elektronsko sporočilo ustrezno preoblikuje in odpošlje v obliki SMS na mobilni telefon dežurnega tehnika.

Iskalniki

Iskalniki so danes najpogosteje uporabljeni v povezavi z iskanjem določenih besed ali besednih zvez na spletnih straneh. Besede se po posameznih spletnih straneh tako najprej identificirajo, preštejejo in utežijo, glede na to, kje na spletni strani se beseda pojavi, kolikokrat je uporabljena ... (Skaarhoj 2007, pogl. 1.1). NREN tako omogočajo iskanje po svojih spletnih straneh in po portalih, ki jih upravljajo. V primeru gostovanja portalov na strežnikih NREN uporabniki po navadi sami poskrbijo za vpeljavo iskalnikov.

⁶² Izvirna kategorizacija storitev sicer uporablja angleški izraz »e-mail gateway services«, vendar smo se zaradi doslednosti odločili za storitve prehodov, saj lahko gre za prehode sporočil tudi mimo elektronske pošte.

NREN lahko uporabnikom omogočajo iskanje tudi po drugih virih, kot je iskalnik WHOIS, ki vsebuje informacije o omrežjih IP, domenah, njihovih administratorjih in drugih relevantnih tehničnih podatkih. Če NREN hkrati vodi tudi nacionalni register vrhnjih domen, uporabnikom omogoča tudi iskanje prostih in zasedenih nacionalnih domen (SWITCH 2006). Nekateri NREN, na primer SWITCH, pa razvijajo in vzdržujejo tudi lastne namenske iskalnike, na primer iskalnik po RFC (angl. Request for Comments) (SWITCH 2008b).

Zaščita pred nenaročeno oglasno pošto

Zaščita je podrobneje obravnavana že v delu, ki obravnava storitve, povezane z varnostjo. Poleg tehničnih rešitev pa pomembno vlogo igra tudi izobraževanje in informiranje uporabnikov, zato NREN pripravljajo in objavljajo gradiva, ki obravnavajo tako tehnične vidike kot tudi sam koncept zaščite pred nenaročeno oglasno pošto (CESNET 2005).

2.2.6 Omrežni računalniški viri (grid storitve)

Večina evropskih NREN (85 %) je v letu 2007 že ponujala storitve, povezane z gridi (TERENA 2007b, 67), leta 2005 pa je takšne storitve ponujalo samo 15–27 NREN z območja EU/EFTA (TERENA 2005a, 72). Do leta 2009 naj bi grid storitve ponujali skoraj vsi NREN.⁶³ NREN lahko grid storitve ponujajo sami, lahko jih izvajajo v sodelovanju z zunanjimi organizacijami ali pa jih te organizacije izvajajo same, vendar za prenos podatkov uporabljajo omrežja NREN. Največja sprememba, ki jo opazimo v zadnjih letih, je, da se področje uporabe gridov seli iz fizike visokih energij in biomedicine tudi na druga področja. Tako so na primer v Združenem kraljestvu v okviru programa e-Science, ki poteka od leta 2000, grid storitve najprej ponujali raziskovalcem s področja tehnike, pozneje pa so te storitve razširili tudi na področja družboslovja in umetnosti (Gentzsch 2007). UKERNA⁶⁴ v okviru projekta GNT (angl. Grid Network Team) zagotavlja tehnično podporo vključno z nadzorom ter projektno/administrativno podporo (Cooper 2003, 7). NREN sicer ponujajo grid storitve za področja fizike, kemije, biomedicine, znanosti s področja astronomije, klimatologije in zemeljskih ved ter za področji družboslovja in umetnosti.

Največji grid projekt v Sloveniji je gruča SiGNET (angl. Slovenian Grid Network), ki deluje v okviru Odseka za fiziko visokih energij na Institutu Jožef Stefan, ki ima 200 jeder in 180 Tb diskovnega prostora (Javoršek 2008, 29). Omenjena gruča je vključena tudi v pripravljano fazo evropskega projekta EGI (angl. European Grid Initiative).

⁶³ Izjema je francoski RENATER, za katerega TERENA nima podatkov o grid storitvah, vendar je iz člankov, objavljenih na njegovih spletnih straneh, mogoče razbrati, da te storitve ponuja (<http://www.renater.fr/IMG/pdf/hpdc.pdf>).

⁶⁴ Organizacija se je preimenovala v JANET.

Arnes in odsek za fiziko visokih energij sta leta 2008 v okviru razpoložljivih sredstev začela dejavnosti za vzpostavitev testnega računskega grida, ki se bo uporabljal za testiranje in nadaljnji razvoj osrednje nacionalne infrastrukture, ki bo na razpolago znanosti. V prihodnjih letih bo Arnes vzpostavil center, ki bo skrbel za integracijo grid omrežij slovenskih uporabnikov in njihovo integracijo v evropska omrežja. Skrbel bo za sodelovanje z uporabniki različnih področij, pri promociji, standardizaciji ter prevzemu tehnologije (Arnes 2007c, 31).

2.2.7 E-učenje, izobraževanje na daljavo in e-raziskovanje

Sistem za upravljanje učenja

Sistem za upravljanje učenja – LMS (angl. Learning Management System) je programska oprema, ki podpira izobraževanje in učenje v učnem okolju. Za okolje obstaja več sopomenk (Wikipedia 2008b), na primer virtualno učno okolje – VLE (angl. Virtual Learning Environment) ali pa CMS (angl. Course Management System) oziroma LCMS (angl. Learning Content Management System). V Sloveniji je najbolj poznan sistem za upravljanje učenja najbrž Moodle.⁶⁵ NREN lahko uporabnikom omogočajo namestitve LMS prek spletnega gostovanja (JANET 2007b), redkeje pa NREN takšne sisteme tudi vzdržujejo in uporabnikom omogočajo podporo pri uporabi (Clarke 2007, 10, 13).

Digitalni repozitoriji

Cilj digitalnih repozitorijev je dostava vsebin, kot so znanstvena in tehnična poročila, članki in drugo raziskovalno gradivo, raziskovalni skupnosti prek že obstoječe infrastrukture. V Evropi je bil tak repozitorij vzpostavljen v okviru projekta DRIVER⁶⁶ (angl. Digital Repository Infrastructure Vision for European Research), ki uporablja obstoječo infrastrukturo omrežja GÉANT2, pri projektu pa so sodelovale večinoma univerze in nizozemski SURFNet. Projekt izpolnjuje tri ključne strateške cilje Evropske unije, in sicer optimizira uporabo obstoječe infrastrukture omrežja GÉANT2, ustvarja infrastrukturo znanja v okviru vse Evrope in zbira ter podaja bazo znanja evropskega raziskovanja vsemu svetu (CORDIS 2008).

Med digitalne repozitorije lahko uvrstimo tudi sisteme za objavo elektronskih izobraževalnih gradiv. Tak primer je repozitorij eScholarship, ki uporabnikom omogoča enostaven in cenovno učinkovit dostop do izobraževalnih gradiv (CDL 2008).

⁶⁵ 4. 10. 2008 je imelo v Sloveniji učilnice Moodle postavljenih 168 javno objavljenih in 44 anonimnih organizacij (Moodle 2008).

⁶⁶ Projekt je trajal od 1. 6. 2006 do 30. 11. 2007, proračun projekta pa je znašal 1,84 milijona evrov.

*Šolski portali*⁶⁷

Globalizacija in vedno večje težnje po izmenjavi znanja vzpodbujajo uporabo šolskih portalov. Primer takšnega šolskega portala je EDUNET,⁶⁸ ki ga vzdržuje korejski KERIS (angl. Korea Education & Research Information Service). Portal, ki je nastal že leta 1996, je namenjen osnovnim in srednjim šolam, njegove glavne funkcionalnosti pa so (Hwang 2008, 10–11):

- integrirano iskanje po združenih izobraževalnih virih, ki je vzdrževano na več ravneh,
- izmenjava izkušenj in tehnik učenja med učitelji,
- izmenjava izobraževalnih gradiv, ki so jih izdelali učitelji ali učenci,
- spodbujanje sodelovanja med razredi, šolami in regijami.

Podoben portal je nastal tudi znotraj škotskega projekta Glow,⁶⁹ pri katerem sodeluje tudi JANET. Šolski portal tako uporabnikom omogoča izmenjavo splošnih informacij, dostop do virov podatkov, dostop do drugih spletnih strani, prilagodljivost spletnega vmesnika, oblikovanje skupin, deljenje lastnih izobraževalnih virov, mednarodno komunikacijo, organiziranje učnih gradiv, izmenjavo učnih ciljev in komunikacijo prek spletnih konferenc (Pendry 2008, 16–22, 24). V Sloveniji je podoben portal za potrebe izobraževalnega področja leta 2008 razvil Arnes v sodelovanju z MŠŠ.

2.2.8 Interakcija z uporabniki, širjenje znanja

Kar 18 od 28 NREN z območja EU/EFTA svojim uporabnikom zagotavlja podporo. Po navadi gre tako za podporo končnim uporabnikom kot tudi organizacijam, ki uporabljajo njihove storitve (TERENA 2007b, 72–75).

Pomoč, svetovanje uporabnikom, skupine uporabnikov, forumi, blogi in uporabniški portali

Osnovna naloga službe za pomoč uporabnikom je ponujanje osnovnih informacij, zbiranje prijave motenj v delovanju storitev in omrežja ter zagotavljanje tehnične pomoči pri reševanju težav uporabnikov (AMRES 2008a). Službe v nekaterih državah svojim uporabnikom omogočajo 24-urno pomoč – na primer AMRES, spet druge, na primer španski RedIRIS, pa ponujajo pomoč svojim uporabnikom samo po predhodnem dogovoru. Nekateri NREN omogočajo podporo samo zahtevnejšim uporabnikom – na

⁶⁷ Šolskih portalov klasifikacija NREN Service Categories ne obravnava ločeno, vendar menim, da gre za pomembno področje, ki ga je treba obravnavati ločeno. Del šolskih portalov so lahko tudi digitalni repozitoriji z izobraževalnimi gradivi.

⁶⁸ Več na www.edunet.net.

⁶⁹ The Scottish Schools Digital Network.

primer češki CESNET omogoča podporo uporabnikom s področja fizike visokih energij, kemije in medicine, spet drugi, na primer estonski EENet, pa omogočajo podporo učiteljem pri postavljanju spletnih strani z izobraževalnimi gradivi (TERENA 2007b, 72). Za hitrejši dostop do informacij NREN pogosto postavljajo uporabniške portale, forume in bloge, na katerih lahko posamezne skupine uporabnikov dostopajo do informacij, kot so podatki o uporabniku, stanje omrežja, statistični podatki (ACOnet 2008), spletne strani z navodili za uporabo storitev, pogosto zastavljena vprašanja in odgovori nanja.

Izobraževanje

NREN za svoje uporabnike po navadi organizirajo ozko usmerjena tehnična izobraževanja, kot je instalacija in uporaba Shibboleth IdP (angl. Identity Provider), uporaba specifičnih orodij za delo z dokumenti, delovanje omrežnih tehnologij in optimizacija zmogljivosti, uporaba videokonferenc in oddajanje več prejemnikom hkrati (RENATER 2008, 13), uporaba grid storitev, upravljanje s podatki.

Uporabniške konference

Konference, namenjene uporabnikom, lahko NREN organizirajo sami ali pa v sodelovanju z drugimi organizacijami, prav tako so lahko na takšnih konferencah pokrita širša ali ožja tehnična področja. Francoski RENATER (fr. Réseau National de télécommunications pour la Technologie, l'Enseignement et la Recherche) tako na vsaki dve leti skupaj z omrežjem francoskih univerz organizira uporabniško konferenco JRES (fr. Les Journées Réseaux), na kateri sodeluje tudi v programskem odboru, priskrbi širokopasovno povezavo za konferenco in ima na njej svoje predstavitevno mesto in večje število predavanj (RENATER 2008, 13). Arnes je imel svojo prvo uporabniško konferenco leta 1993. Sprva so bile te konference, na katerih so poleg Arnesovih strokovnjakov predavali tudi strokovnjaki z Instituta Jožef Stefan (Arnes 1993), namenjene bolj tehnično usmerjenim uporabnikom storitev. V letu 2007 in 2008 pa je Arnes svojo uporabniško konferenco združil s konferenco SirIKT, predavanja pa je razdelil na tehnično bolj in manj zahtevna.

Publikacije

Načrtovanje in priprava publikacij NREN je praviloma v domeni skupin za odnose z javnostmi, ki se pri pripravi gradiv opirajo na tehnično osebje. Med publikacije lahko uvrščamo okrožnice, časopise, obvestila, brošure, plakate, poročila o delovanju NREN ... Nekateri NREN večino publikacij pripravijo tudi v angleščini, SWITCH pa večino publikacij pripravlja v nemščini, francoščini, italijanščini in angleščini. Arnes svoje publikacije izdaja praviloma v slovenščini, izjemoma so nekatere prevedene tudi v angleščino.

2.2.9 Pomožne dejavnosti

Poleg zgoraj naštetih storitev NREN iz ekonomskih ali drugih razlogov lahko opravljajo tudi storitve, ki niso neposredno povezane z raziskovalno in izobraževalno dejavnostjo.

Registracija nacionalnih domen

V Evropi registracijo nacionalnih vrhnjih domen, kot je v Sloveniji domena .si, pogosto opravljajo NREN – lahko samo v vlogi nacionalnega registra,⁷⁰ ali pa ponujajo tudi storitve registrarja.⁷¹ Arnes je ponujal storitve registrarja in registra do 31. 3. 2005, po 4. 4. 2005 pa ponuja zgolj storitve registra, storitve registrarja pa opravljajo ponudniki internetnih storitev na trgu (Arnes 2008b). Pravila za registracijo domen in s tem povezane storitve so v posameznih državah različni. Tako na primer SWITCH, ki je register in registrar za vrhnji domeni .ch in .li, svojim uporabnikom poleg klasične registracije domen ponuja za doplačilo tudi večjo varnost, saj se lahko izvajanje akcij nad domenami omeji na določen naslovni prostor (SWITCH b. l.).

Izmenjava prometa med ponudniki interneta

Izmenjava prometa med ponudniki interneta NIX (angl. National Internet eXchange) zagotavlja neposreden prenos podatkov med uporabniki, ki gostujejo pri različnih ponudnikih storitev, mimo mednarodnih povezav. NIX deluje kot stičišče omrežij različnih ponudnikov, njegova glavna funkcija pa je nižanje stroškov prenosa podatkov in pohitritev dostave podatkov do uporabnikov znotraj iste države. NIX v Evropi pogosto vzpostavljajo NREN, saj imajo NREN nevtralno vlogo in lahko nediskriminatorno omogočajo dostop do stičišča vsem ponudnikom internetnih storitev. V letu 2001 je bilo ustanovljeno tudi združenje EURO-IX (angl. European Internet Exchange Association), katerega cilj je promocija izmenjave idej in izkušenj med ponudniki internetnih storitev in upravljavci stičišč (EURO-IX b. l.). Na BNIX (angl. Belgium National Internet eXchange), ki ga upravlja belgijski BELNET že od leta 1995, je bilo v letu povezanih več kot 40 ponudnikov internetnih storitev, stičišče pa omogoča promet IP Multicast in tudi povezavo prek protokola IPv6. Slovenski SIX (angl. Slovenian Internet eXchange), ki ga upravlja Arnes, je imel na dan 21. 10. 2008 povezanih 16 ponudnikov internetnih storitev (Arnes 2008c), zaradi vse večje rasti prometa⁷² pa ponudniki internetnih storitev svoje povezave v SIX nadgrajuje na 10 Gb/s (Arnes 2008a, 17).

⁷⁰ NREN vodi register domen, primarni strežnik DNS ..., ne opravlja pa dejanske administracije in nima neposrednega stika s strankami.

⁷¹ Registrarji so posredniki med Arnesom kot registrom in nosilci domen (registranti) (Arnes 2008b).

⁷² Dnevni promet prek SIX je konec leta 2007 dosegel 88 Tb.

2.2.10 Financiranje NREN

Primerjava proračunov posameznih NREN je skoraj nemogoča, tako zaradi različnih storitev, ki jih NREN ponujajo strankam, kot tudi zaradi načina financiranja storitev. Velikost proračuna NREN je v zadnjih letih približno enaka, število storitev in pasovna širina pa se iz leta v leto večajo. Med letoma 2003 in 2007 se je tako povprečna velikost proračuna v državah EU/EFTA povečala zgolj za 6 %.

Sredstva za zagotavljanje zgoraj omenjenih storitev posamezni NREN dobivajo iz različnih virov. Romunski RoEduNet je tako v celoti financiran iz državnega proračuna, danski UNI-C pa v celoti financirajo uporabniki storitev. Proračuni večine NREN so sestavljeni iz različnih virov, in sicer zasebnih, državnih, sredstev Evropske unije in drugih. Arnes je večinoma financiran iz državnega proračuna, del sredstev pa dobi od Evropske unije in svojih uporabnikov⁷³ (TERENA 2007b, 85–88).

⁷³ Več o nakazilih proračunskih sredstev in finančnih podatkih Arnesa na <http://www.arnes.si/inf-jav/plan-2008.pdf>.

3 PRIMERJAVA STORITEV RAZISKOVALNIH IN IZOBRAŽEVALNIH OMREŽIJ ZA SREDNJE ŠOLE NA HRVAŠKEM, DANSKEM IN V SLOVENIJI

Storitve, obravnavane v nadaljevanju, bomo predstavili po klasifikaciji NREN Service Categories⁷⁴ (Schelkens 2006, 1–2), ki smo jo zaradi nazornosti delno prilagodil⁷⁵ srednjim šolam. Za raziskavo bi sicer lahko izbrali tudi bolj ali manj podrobno členitev storitev, vendar menim, da je izbrana členitev ustrezna.

3.1 CARNet

Hrvaški CARNet razvija informacijsko in komunikacijsko infrastrukturo za potrebe akademske in raziskovalne skupnosti. Leta 1995⁷⁶ ga je ustanovila Vlada Republike Hrvaške. Misija CARNet je razvoj hitre in zanesljive mreže, vsebin in storitev, vzdrževanje centralnih nacionalnih internetnih servisov in sodelovanje z mednarodnimi organizacijami in povezovanje z drugimi akademskimi in raziskovalnimi mrežami, spodbujanje uporabe IKT, še posebno pa podpora širjenju znanja in izmenjavi informacij ter razvoj storitev, dostopnih prek omrežja. Vizija CARNet je Hrvaška v družbi znanja (CARNet 2008c).

Na Hrvaškem obvezno osnovno šolo obiskujejo otroci med 6. in 14. letom starosti. Srednjo šolo obiskujejo otroci med 14. in 18. letom starosti, deli pa se na poklicne šole ter gimnazijo, ki se nadalje deli na splošno, naravoslovno, jezikovno, klasično in znanstveno (IAU in WHED b. 1.). Na Hrvaškem je okoli 390 srednjih šol, z javnimi srednjimi šolami upravljajo lokalne oblasti (Wikipedia 2008c).

Šole storitev CARNet neposredno ne plačujejo. Na CARNet je bilo v letu 2008 79 redno zaposlenih in 32 najetih strokovnjakov, letni proračun pa je znašal 12 milijonov evrov sredstev, ki jih je v celoti zagotovila država (TERENA 2008d). Naloga sveta uporabnikov, v katerem so predstavniki uporabnikov, je predlaganje izboljšav infrastrukture in storitev, tem za raziskovanje in izobraževanje, pilotsko raziskovanje in podobno (Poslovnik rada Viječa korisnika 2007, 1). V letu 1997 je BDP na prebivalca Hrvaške, indeksiran na PPS (angl. Purchasing Power Standards)⁷⁷ znašal 47,0 indeksnih točk, v letu 2007 pa 58,5 indeksne točke (Eurostat b. 1.a). Stopnja letne realne rasti BDP v letu 1999 je 1,0 % , napoved letne rasti BDP za leto 2009 pa znaša –5,8 % (Eurostat b. 1.b). V letu 2007 je na Hrvaškem živel 5,4 milijona prebivalcev (Eurostat 2008, 25).

⁷⁴ V primerjalnem delu raziskave klasifikacija obravnava storitve, ki so namenjene srednjim šolam (»svetlobne poti«, na primer, tako niso obravnavane).

⁷⁵ Nekatere storitve, ki za srednje šole niso zanimive, so umaknjene iz klasifikacije, izobraževalni portali pa so vanjo dodani.

⁷⁶ Samo omrežje CARNet je bilo ustanovljeno že leta 1991.

⁷⁷ PPS izraža razmerje do povprečnega indeksa BDP EU27. Povprečni indeks EU27 je 100 indeksnih točk.

3.1.1 Omrežje in povezljivost

CARNet omogoča povezavo v internet vsem šolam, ki za svoje uporabnike uredijo elektronsko identiteto. Šole se lahko povežejo prek tehnologije ISDN, kjer pa je to mogoče, lahko tudi prek tehnologije ADSL s hitrostjo 8192/512 kbit/s. Tehnologiji ISDN in ADSL zagotavlja T-com,⁷⁸ s katerim je hrvaško ministrstvo za znanost, izobraževanje in šport sklenilo dogovor o povezovanju (CARNet 2008d). Šole na oddaljenih otokih, na katerih še ni ustrezne infrastrukture, pa so povezane prek brezžičnih povezav (CARNet 2008e).

Individualni uporabniki iz organizacij lahko v internet dostopajo od doma prek modema ali povezave ISDN, prav tako pa ima CARNet pogodbe z različnimi telekomunikacijskimi operaterji, ki zagotavljajo povezljivost prek omrežja operaterja mobilne telefonije,⁷⁹ prek omrežij kabelskih operaterjev⁸⁰ ter prek povezav ADSL/ADSL2⁸¹ (CARNet 2008f).

VPN lahko šole uporabljajo pri povezavi omrežja organizacije v omrežje CARNet prek operaterja T-Com, pravi VPN pa šolam ni na voljo (CARNet 2008g).

Za potrebe sinhronizacije časa prek NTP ima CARNet vzpostavljenih pet javnih strežnikov Stratum-2, ki se sinhronizirajo med seboj in s strežniki v Evropi. Storitve lahko uporabljajo posamezniki in organizacije, ki si lahko postavijo tudi lastne strežnike NTP, ki jih nadalje sinhronizirajo s strežniki CARNet (CARNet 2008h).

CARNet omogoča povezavo prek naslavljanja IPv6 vsem zainteresiranim organizacijam. Za potrebe IPv6 je CARNet vodil poseben projekt CAR6Net, v katerem so se posamezni laboratoriji iz več hrvaških mest v omrežje povezovali prek pravih in prek tuneliranih povezav IPv6 (CARNet 2004).

Ker je bilo na Hrvaškem leta 2005 kar tri petine organizacij na mrežo povezanih s povezavami s hitrostjo zgolj 2 Mbit/s, je oddajanje več prejemnikom hkrati omogočilo bolj racionalno uporabo mrežnih virov, lažji dostop do multimedijskih vsebin in pospeševanje izdelave novih vsebin. Oddajanje več prejemnikom hkrati uporabniki CARNet uporabljajo pri izvedbi videokonferenc, prenosu videovsebine na zahtevo in pri internetni televiziji (CARNet 2005a, 3–4).

Center NOC omrežja CARNet deluje znotraj SRCE (hrv. Sveučilišni računalniški center), ki skrbi za stabilno delovanje mednarodnih povezav, gradnjo in vzdrževanje omrežja CARNet ter nadzor in analizo delovanja omrežja. Organizacijam je na razpolago tudi dežurni telefon, ki deluje od ponedeljka do petka, od 8. do 20. ure (CARNet 2007b).

⁷⁸ Več o T-com na <http://www.t-com.hr/>.

⁷⁹ Vip.

⁸⁰ B-net.

⁸¹ Metro, Duo, Opti.

Šolam sta na razpolago dva strežnika DNS,⁸² CARNet pa pri organizaciji RIPE (fr. Réseau IP Européens) izvaja alokacijo naslovnega prostora. Srednje šole lahko v okviru servisa DNS tudi registrirajo in upravljajo svoje domene (CARNet 2008ii).

Storitve Premium IP šolam ni na razpolago (TERENA 2007b, 66).

3.1.2 Storitve, povezane z varnostjo

Hrvaški CERT, ki deluje znotraj CARNet od leta 1996, zbira informacije o varnostnih incidentih, izvaja koordinacijo in posreduje pri reševanju varnostnih incidentov, zbira in objavlja varnostna obvestila, izobražuje in informira uporabnike, sodeluje z delovnimi skupinami znotraj hrvaške ter na mednarodni ravni (CARNet 2008i).

Šolam oziroma uporabnikom je na razpolago protivirusna zaščita in označevanje pošte. Vsako elektronsko sporočilo se točkjuje⁸³ in tisto z več kot 10 točkami označi kot neželjeno (CARNet 2008i).

Šola lahko na CARNet CERT naroči brezplačno odkrivanje ranljivosti naprav, povezanih v internet. Za testiranje, ki se izvaja periodično vsake tri mesece, CARNet uporablja samodejna orodja, sistemske administratorje na šolah pa o potencialnih varnostnih luknjah na šolskem omrežju obvesti prek kriptirane elektronske pošte (CARNet 2008k).

3.1.3 Preverjanje istovetnosti in mobilnost uporabnikov

Zaposleni in učenci na šolah lahko svojo identiteto pridobijo prek sistema AAI@EduHR. Ta elektronska identiteta je tudi prvi pogoj za koriščenje večine storitev CARNet, kot so dostop do interneta, spletna elektronska pošta, spletne učilnice, spletne knjižnice, organizaciji pa ta rešitev omogoča varno in enostavno administracijo ključnih osebnih podatkov.⁸⁴

Brezžičnega omrežja Eduroam CARNet šolam za zdaj še ne zagotavlja.

Strežniške certifikate CARNet šolam zagotavlja v sodelovanju z združenjem TERENA. Organizacija se mora za pridobitev storitve najprej predregistrirati in imenovati pooblaščen osebo, ki lahko naknadno zaprosi za neomejeno število certifikatov, jih podaljšuje in preklicuje (CARNet 2008l).

⁸² Strežnika sta dns1.srv.carnet.hr in dns2.srv.carnet.hr.

⁸³ Program na strežniku vsa elektronska sporočila pregleda ter jim na podlagi podobnosti s potrjenimi primeri neželene oglasne pošte dodeli ustrezno število točk – bolj ko je sporočilo podobno neželenemu, večje število točk doseže.

⁸⁴ Več na <http://www.aaiedu.hr/>.

3.1.4 Telekomunikacijski prostor, spletno gostovanje in dostava vsebin

Za gostovanje imajo šole na razpolago več različnih storitev, in sicer gostovanje na javnem strežniku, na katerem lahko objavijo svoje spletne strani pod domeno carnet.hr ali pa pod svojo virtualno domeno (CARNet 2008j). CARNet sicer organizacijam, ki imajo večje zahteve, zagotovi virtualni strežnik, ki temelji na operacijskem sistemu Linux, in omogoča vse funkcionalnosti, ki jih omogočajo fizični strežniki (CARNet 2008m). Za potrebe gostovanja spletnih strani šol je CARNet leta 2007 omogočil storitev CMS za šole, posebej za šole razvit in prilagojen sistem za upravljanje s spletnimi vsebinami. Ta sistem šolam omogoča enostavno postavitve in vzdrževanje šolske spletne strani, administratorji lahko izbirajo med več oblikovnimi predlogami ter več orodji, kot so novice, forumi, ankete, urejanje html, RSS ... (CARNet 2008n). Konec leta 2008 je to storitev uporabljalo že več kot 700 hrvaških šol. Učitelji, delavci in učenci lahko za dostop do elektronske pošte, ki je na šolskih strežnikih IMAP (angl. Internet Message Access Protocol), uporabljajo spletni pregledovalnik elektronske pošte, ki deluje v okviru storitve iPernica – skupine storitev, ki so namenjene šolam (CARNet 2008o).

V okviru storitve virtualnega strežnika CARNet organizacijam zagotavlja izdelavo varnostnih kopij sistema (CARNet 2008m), prav tako pa CARNet za svoje potrebe izdeluje varnostne kopije vseh strežnikov na ravni sistema.

CARNet omogoča dostop do novičarskih skupin USENET izključno svojim uporabnikom, med katerimi so tudi srednje šole. O odpiranju novih novičarskih skupin znotraj hr.* odloča skupnost administratorjev novičarskih strežnikov (CARNet 2008p).

Programske opreme srednjim šolam CARNet ne distribuira.

Storitev FTP je ena najstarejših CARNet-ovih storitev, ki jih CARNet ponuja širšemu krogu uporabnikov. Na strežniku imajo uporabniki na razpolago tečaje, dokumente, pravila uporabe omrežja in predstavitve. CARNet na svojih strežnikih zrcali več virov, med njimi tudi operacijski sistem Linux, pravila uporabe interneta ter brezplačne in preizkusne programe za operacijska sistema Windows in Linux (CARNet 2008r).

Orodje Wiki je zaradi svoje enostavnosti še zlasti primerno za intranetne spletne strani organizacij z veliko podatki. CARNet šolam poleg gostovanja omogoča tudi izobraževanje in tako še dodatno promovira uporabo tega orodja (CARNet 2007c).

Multimedijski portal Media on demand⁸⁵ uporabnikom omogoča urejanje, shranjevanje in ogled shranjenih multimedijskih gradiv (predavanj, seminarjev ...) in njihov prenos v živo v petih najpogosteje uporabljenih formatih.⁸⁶ Uporabniki, ki želijo storitev uporabljati, potrebujejo zmogljivejšo povezavo v internet (CARNet 2008s). V

⁸⁵ [Http://mod.carnet.hr/](http://mod.carnet.hr/).

⁸⁶ Flash, MPEG1, QuickTime, RealMedia in Windows Media.

začetku leta 2009 je bilo na multimedijem portalu objavljenih že 559 multimedijskih gradiv. Storitve omogoča tudi pretvorbo videovsebin iz analognih v digitalne formate v realnem času (Zelenika 2001, 2). Prenos pretočnega videa omogoča storitev iRTV. Od leta 2005 naprej je uporabnikom na voljo zgolj 24-urni prenos programa hrvaškega radia Študent in prenos iz kluba študentov elektrotehnike (CARNet 2005b).

3.1.5 Orodja za omrežno komunikacijo in videokonferenčna oprema

V sodelovanju z akademskimi organizacijami je CARNet razvil lasten sistem videokonferenc, ki omogoča hkratno povezavo dveh ali več lokacij prek protokola H.323. Na več kot 34 organizacijah⁸⁷ so tako vzpostavljene posebne učilnice TCR (angl. TeleConference Room), ki so posebej prilagojene kakovostni izvedbi videokonferenc. V vsaki učilnici so stalno postavljeni multimedijски računalnik, videokonferenčna oprema in ustrezno ozvočenje. Poleg tega pa lahko srednje šole med seboj komunicirajo tudi prek namiznih videokonferenčnih sistemov oziroma ustreznih aplikacij (CARNet 2008t). Hrvaške srednje šole prek videokonferenc pogosto sodelujejo s slovenskimi.

CARNet prek odprtokodne telefonske centrale omogoča medsebojno komunikacijo VoIP med posameznimi vključenimi ustanovami. Končni uporabniki lahko med seboj komunicirajo popolnoma transparentno, ne da bi se zavedali, kakšen način telefonije uporabljajo. Klici so za zdaj mogoči zgolj med organizacijami s telefonijo IP,⁸⁸ ministrstvom za znanost, izobraževanje in šport ter mobilnimi telefoni v lasti CARNet in nekaterih članic (CARNet 2008u). Transparentnih pogovorov v druga omrežja pa ta rešitev za zdaj še ne ponuja.

Strežnik IRC, ki ga upravlja CARNet, je povezan v omrežje Undernet,⁸⁹ po navadi je hkrati povezanih več kot deset tisoč uporabnikov, ki med seboj komunicirajo v realnem času (CARNet 2008v).

Poštni sezname upravljajo organizacije, ki imajo na svoji lokaciji vzpostavljen mrežni strežnik CARNet. Ponujanje storitve za posamezne organizacije ni obvezno, je pa zaželeno (CARNet 2001b, 2).

Storitve prehodov CARNet za zdaj za srednje šole še ne omogoča.

Iskalnik CROSS (angl. Croatia Search Service) je bil vzpostavljen leta 1997 z namenom indeksirati spletne strani in konference USENET znotraj vrhnje domene .hr in je deloval do leta 2001. V tem času je bilo največje število indeksiranih strani, po katerih so uporabniki lahko iskali, 341.195 (CARNet 2001a).

⁸⁷ V začetku leta 2009.

⁸⁸ V začetku leta 2009 je pri projektu sodelovalo osem organizacij.

⁸⁹ [Http://www.undernet.org/](http://www.undernet.org/).

3.1.6 E-učenje, izobraževanje na daljavo in e-raziskovanje

Od leta 2000 do konca leta 2008 so šole izobraževanja na daljavo lahko izvajale samo prek komercialne programske opreme WebCT, zdaj pa lahko za to uporabljajo tudi odprtokodno programsko opremo Moodle.⁹⁰ CARNet svojim uporabnikom v okviru skupine za pomoč uporabnikom zagotavlja odpiranje tečajev, pomoč pri prehodu z WebCT na Moodle ter pomoč končnim uporabnikom (CARNet 2008z). »Nikola Tesla« – nacionalni portal za izobraževanje na daljavo uporabnikom omogoča izvedbo izobraževanja s področja matematike, fizike, biologije in kemije za srednje šole (po 70 lekcij na predmet), tečaje IKT, ki uporabnikom omogočajo pridobitev diplome za osnovno e-kompetenco (izobraževanje vključuje programsko opremo za operacijska sistema Windows in Linux), ter tečaje o uporabi interneta in o orodjih za izdelavo internetnih vsebin⁹¹ (CARNet 2008aa).

CARNet-ov digitalni repozitorij učnih gradiv uporabnikom omogoča v okviru storitve Portal za šole. Učencem, učiteljem in strokovnim sodelavcem v srednjih šolah je na razpolago več izobraževalnih gradiv z različnih predmetnih področij. Učitelji svoja gradiva lahko pošljejo v objavo po elektronski pošti (CARNet 2008bb).

Portal, ki je namenjen učiteljem, učencem in staršem v osnovnih in srednjih šolah, je središče, na katerem so objavljene vse pomembne informacije s področja osnovnega in srednjega šolstva. Glavna naloga portala je objava in klasifikacija digitalnih izobraževalnih vsebin, ki jih učitelji lahko uporabijo pri svojem pouku. Poleg tega je na portalu veliko informacij, ki jih učenci lahko uporabijo pri svojem vsakdanjem delu. Za učitelje so na portalu pripravljene informacije, povezane z metodologijo dela, financiranjem projektov in delom strokovnih sodelavcev, starši pa lahko na portalu najdejo zanimive informacije, nasvete in zanimivosti s področja vzgoje otrok. Na portalu so objavljeni tudi novice, povezane z vsemi aktualnimi šolskimi dogodki, ter poseben sklop o državni maturi, ki nastaja v sodelovanju z ministrstvom za znanost, izobraževanje in šport ter drugimi ustanovami. Forum, ki sicer ni integriran v portal, omogoča medsebojno komunikacijo med različnimi skupinami uporabnikov, vendar je za dostop do foruma treba imeti elektronsko identiteto AAI@EduHR, kar izključuje velik del staršev (CARNet 2008cc).

3.1.7 Interakcija z uporabniki, širjenje znanja

Služba za pomoč uporabnikom ponuja osnovno tehnično podporo ter osnovne informacije o CARNet in njegovih dejavnostih. Služba zagotavlja pomoč prek elektronske pošte, telefona, faksa, navadne pošte ter prek portala za pomoč uporabnikom. Na portalu so informacije o povezovanju v omrežje CARNet, o uporabi

⁹⁰ [Http://www.moodle.org/](http://www.moodle.org/).

⁹¹ Podrobnejši seznam izobraževalnih gradiv je na <https://lms.carnet.hr>.

elektronske pošte, storitvi gostovanja za šole ter obvestila, opozorila in novosti, namenjene končnim uporabnikom (CARNet 2008ee).

Skupina za svetovanje organizacijam aktivno spremlja uporabo virov, pomaga pri urejanju pravnih razmerij med organizacijo in CARNet, načrtuje nadgradnje omrežne in strežniške infrastrukture v organizaciji, vodi evidenco o stanju ter o tem obvešča pristojno ministrstvo (CARNet 2008dd).

Izobraževanje učiteljev poteka v okviru projektov CARNet ter strokovnih zborov in konferenc, ki so namenjeni učiteljem matematike, fizike, biologije in kemije. Na teh srečanjih se učitelji seznanijo z gradivi, ki so na razpolago na portalu za izobraževanje na daljavo »Nikola Tesla«, ter s storitvami, ki jih CARNet ponuja njihovim šolam. V letu 2007 in 2008 je bilo organiziranih 45 predavanj v 24 šolah, izobraževanja pa se je udeležilo 850 učiteljev (CARNet 2008ff). Učitelji se lahko udeležijo tudi izobraževanj na daljavo, ki potekajo od leta 2004. Tečaj, ki traja štiri tedne po sedem ur na teden, je za uporabnike brezplačen, med izvedbo pa ima vsak tečajnik na razpolago mentorja (CARNet 2008hh).

Mednarodna konferenca CUC (angl. CARNet Users Conference), ki jo CARNet organizira že od leta 1999, je namenjena strokovnjakom s področja IKT in uporabnikom storitev CARNet. Konferenca, ki se je leta 2008 udeležilo več kot 400 udeležencev (CARNet 2008gg), poteka v enem mestu praviloma tri leta. CARNet na mestu dogodka vzpostavi tudi stalno infrastrukturo IKT.

CARNet od leta 2001 naprej enkrat na mesec izdaja elektronski časopis Edupoint, ki je namenjena vsem, ki se ukvarjajo z IKT v izobraževanju (Edupoint 2008). V letu 2007 je CARNet izdal tudi pet promocijskih in tri tehnične publikacije (TERENA 2007c, 16).

3.2 UNI-C

Danski NREN UNI-C zagotavlja storitve IKT izobraževalni in raziskovalni sferi. UNI-C ima stike z več kot 500.000 uporabniki, zaposlenih pa ima več kot 300 sodelavcev (UNI-C 2008a). Gre za državno organizacijo v pristojnosti danskega ministrstva za izobraževanje, nastala pa je z združitvijo treh regionalnih računalniških centrov. Poslanstvo UNI-C je spodbujati in optimizirati uporabo IKT⁹² v celotnem izobraževalnem sektorju ter biti gonilna sila v razvoju temeljev IKT za inovacije in izboljšave v izobraževanju in raziskovanju na Danskem (UNI-C 2008b).

V letu 2004 je 84 % učencev na Danskem obiskovalo javne šole, 15 % zasebne; 1 % učencev pa se je izobraževalo zunaj šole. Povprečna velikost razreda na Danskem je 19,6 učenca na razred. Šolanje je obvezno za otroke med 6. in 15. oziroma 16.

⁹² Izvirni dokument sicer navaja zgolj IT, vendar menim, da za prevod lahko uporabimo IKT.

letom⁹³ (CIRUS 2006, 3–4). Izobraževanje za mladino med 16. in 19. letom starosti (angl. upper secondary education) je razdeljeno na splošno, tehnično, komercialno in poklicno, traja pa od dveh do petih let⁹⁴ (CIRUS 2007). V raziskavi bomo predstavili storitve, ki jih UNI-C ponuja zgornjemu sekundarnemu izobraževanju, kar bi odgovarjalo ravni slovenske srednje šole.

Uporabniki UNI-C neposredno plačujejo večino storitev, ki jih uporabljajo, med drugim celo za izdajo strežniških certifikatov (UNI-C 2008c). V letu 2008 je bilo na UNI-C 300 zaposlenih, letni proračun pa je znašal 4,9 milijona evrov sredstev, ki so jih v celoti zagotovili uporabniki. Kar 45 % proračuna UNI-C je namenjenega plačam zaposlenih in splošnim stroškom (TERENA 2008d). V upravnem odboru, ki določa vizijo in strategijo organizacije, so predstavniki zaposlenih, države in uporabnikov (UNI-C 2008gg). BDP, izražen v PPS na Danskem, je leta 1997 znašal 133,1 indeksne točke, leta 2007 pa 120 indeksnih točk (Eurostat b. l.a). Letna rast BDP je bila leta 1999 2,6-odstotna, v letu 2009 pa naj bi bila letna rast –4,5-odstotna (Eurostat b. l.b). Leta 2007 je na Danskem živel 5,4 milijona prebivalcev (Eurostat 2008, 25).

3.2.1 Omrežje in povezljivost

UNI-C šolam zagotavlja osnovno povezljivost v internet s hitrostmi 2, 10, 50, 100, 150, 500 in 1000 Mb/s, ki so omogočene prek VDSL (angl. Very High Bitrate Digital Subscriber Line) ali prek optičnih povezav (UNI-C 2008d). Šole v internet fizično sicer povezuje telekomunikacijski operater TDC,⁹⁵ ki se je iz ponudnika najetih vodov in mobilnih storitev razvil v vodilnega ponudnika komunikacijskih rešitev na Danskem (TDC b. l.), vendar pa sta organizaciji med seboj tesno povezani (TERENA 2008c, 28), zato predpostavljam, da storitve povezljivosti šolam zagotavlja kar NREN sam. Organizacije lahko ob izbiri linije izberejo tudi zanesljivost njenega delovanja⁹⁶ (UNI-C 2008d). Učenci, ki na šolo prinesejo svoj prenosnik, lahko dostopajo do interneta prek brezžičnih vstopnih točk (angl. hotspot), ki jih šola lahko izbere kot dodane storitve povezave v internet. Storitve brezžični LAN (angl. Local Area Network) pa je namenjena predvsem uporabnikom, ki se jim morajo ustrezne dostopne pravice dodeliti dinamično, ne glede na to, s katerega računalnika dostopajo do interneta. Zato mora imeti šola ustrezno nastavljen strežnik RADIUS (angl. Remote Authentication Dial In User Service) z nameščenimi digitalnimi potrdili, ki določa, kako se posamezni

⁹³ Starost je teoretična minimalna starost za formalni izobraževalni program.

⁹⁴ Odvisno od programa.

⁹⁵ [Http://tdc.com/](http://tdc.com/).

⁹⁶ Izbirajo lahko med tremi režimi odpravljanja napak na omrežju:

- med delovniki od 8. do 17. ure,
- med delovniki 24 ur na dan,
- sedem dni v tednu 24 ur na dan.

uporabniki prijavijo v omrežje. Rešitev uporabnikom omogoča tudi gostovanje, vendar samo med posameznimi dostopnimi točkami, ne pa tudi na vseh povezanih organizacijah (UNI-C 2008d).

Storitev VPN omogoča učiteljem, drugemu šolskemu osebju in učencem varen dostop do šolskih strežnikov tudi od doma.⁹⁷ Tako lahko učenci doma varno rešujejo teste, zaposleni na šolah pa lahko tudi od doma varno izvajajo dnevna računovodska opravila, plačujejo račune, upravljajo s podatkovnimi zbirkami in strežniki, učitelji pripravljajo učna gradiva in jih natisnejo na šolskem tiskalniku. Storitev je koristna predvsem v premoščanju težav, ki so povezane z boleznimi posameznih zaposlenih na šoli, saj jim VPN omogoča varno in nemoteno delo od doma (UNI-C 2008d).

Uporabniki lahko svoje časovne strežnike sinhronizirajo s strežnikom NTP (UNI-C 2008e).

UNI-C je imel že v letu 1996, kot eden od prvih operaterjev na svetu, vzpostavljeno omrežje, ki je omogočalo naslavljanje tudi po protokolu IPv6 (UNI-C 2005a, 96), vendar ga omrežje, ki je namenjeno šolam, ne podpira.

Naloga centra NOC, ki deluje znotraj UNI-C, je skrb za delovanje celotnega raziskovalnega omrežja.

Storitev DNS je na voljo vsem srednjim šolam s stalno povezavo v internet. V ta namen ima UNI-C postavljene tri strežnike DNS. Šole lahko pri skupini za pomoč uporabnikom naročijo tudi postavitve in vzdrževanje lastnega strežnika DNS (UNI-C 2008f). Šole, ki svoje domene registrirajo pri UNI-C, dobijo brezplačno gostovanje te domene na strežniku DNS. Organizacije, ki uporabljajo storitve UNI-C, so upravičene do registracije ene brezplačne domene (UNI-C 2008ff).

Storitve Premium IP srednjim šolam niso na voljo.

3.2.2 *Storitve, povezane z varnostjo*

DK-CERT (angl. Danish Computer Emergency Repsonse Team) je leta 1991 ustanovil UNI-C, leta 2008 pa je prejel več kot 200.000 prijav varnostnih incidentov. DK-CERT svoje storitve ponuja tako danskemu izobraževalnemu omrežju kot tudi splošni javnosti. Tesno sodeluje z več danskimi ponudniki dostopa do interneta ter z javnimi ustanovami, vključno s policijo. DK-CERT je vključen tudi v delovno skupino TF-CSIRT (angl. Task Force on Collaboration of Security Incident Response Teams), ki deluje v okviru TERENA, in v svetovno združenje FIRST (UNI-C 2008g).

Storitev Antivirus, ki jo UNI-C ponuja šolam, zagotavlja celostno rešitev, saj zagotavlja zaščito ožičenih in brezžičnih računalnikov, strežnikov, prehodov, domačih računalnikov in prenosnikov kot tudi nadzor brskalnika, pregledovanje elektronske

⁹⁷ Tu ne gre za možnost povezave v internet od doma, temveč za varen prenos podatkov po že obstoječi povezavi.

pošte, nadzor aplikacij, požarni zid in zaščito pred vohunskimi programi. Šolam je na voljo več paketov, odvisno od števila računalnikov, ki jih želijo imeti zaščitene pred virusi.

Zaščita pred neželjeno oglasno pošto se izvaja na strežnikih UNI-C, temelji pa na programski opremi Barracuda Networks. Sporočila, ki jih sistem prepozna kot zagotovo neželena, ta zavrne, druga pa ustrezno označi v naslovni vrstici elektronskega sporočila (UNI-C 2008i, 1).

Aktivnega odkrivanja vdorov in ranljivosti UNI-C za srednje šole ne izvaja.

3.2.3 Preverjanje istovetnosti in mobilnost uporabnikov

UNI-Login učiteljem in učencem omogoča enotno prijavo v omrežje in storitve. V letu 2008 je storitev uporabljalo okoli 600.000 učiteljev in učencev s približno 4000 šol. Rešitev omogoča tako preverjanje uporabniškega imena kot tudi dodelitev ustreznih pravic uporabnikom za posamezne storitve. Za vključitev v UNI-Login morajo ponudniki storitev vplačati strošek ob vzpostavitvi in mesečno naročnino (UNI-C 2008j).

Brezplačna storitev Eduroam na Danskem deluje v povezavi s storitvijo iPass, ki poleg dostopnih točk na raziskovalnih in izobraževalnih ustanovah vključuje tudi dostopne točke na letališčih, v hotelih ..., vendar morajo uporabniki uporabo teh dostopnih točk plačevati (Forskningsnettet 2008a). Na Danskem je bila do konca leta 2008 storitev Eduroam na voljo samo univerzam (Forskningsnettet 2008b).

Srednje šole lahko strežniške certifikate dobijo v okviru storitve UNI-Certifikat za obdobje od enega do treh let, na razpolago pa imajo tri vrste certifikatov (UNI-C 2008k).

3.2.4 Telekomunikacijski prostor, spletno gostovanje in dostava vsebin

Šole lahko s svojimi fizičnimi strežniki gostujejo tudi v prostorih UNI-C, kjer lahko dobijo prostor v omari s strežniki, napajanje UPS (angl. Uninterruptible Power Supply), hlajenje, zaščito pred krajo in požarom, videonadzor, omrežno povezavo, redundantno napajanje, varnostno kopiranje in individualni nadzor strežnikov.⁹⁸ V primerjavi s postavitvijo strežnika na lastni infrastrukturi šola tako pridobi izjemno hitro povezavo v internet ter varno in nadzorovano okolje, v katerem je strežnik (UNI-C 2008l).

Objavo dinamičnih spletnih vsebin pod lastno domeno omogoča storitev Webhotel. Šola lahko svoje spletne strani postavi na strežniku, ki je v prostorih UNI-C, in tako zmanjša promet do lastnih strežnikov ter dobi brezplačno vzdrževanje operacijskega sistema strežnika. Posamezna šola ima na razpolago podporo dinamičnim spletnim

⁹⁸ Nekaj storitev je zajetih že v osnovno ceno gostovanja, vse dodatne storitve pa se plačujejo posebej. Več o tem na <http://www.uni-c.dk/produkter/hosting/server/index.html>.

stranem, podatkovno zbirko MySQL ter 250 MB prostora. Za povečanje prostora na trdem disku mora šola doplačati (UNI-C 2008m).

Storitev Mailhotel uporabnikom omogoča dostop do poštnih predalov – prek protokolov IMAP in POP3 (angl. Post Office Protocol 3) in prek vmesnika za spletno pošto (UNI-C 2008n).

V okviru storitve Telekomunikacijski prostor je uporabnikom na voljo tudi infrastruktura za izdelavo varnostnih kopij (UNI-C 2008l).

Strežnik UNI-C USENET uporabnikom omogoča dostop širokega spektra vsebin na internetu. Uporabnikom so tako na voljo lokalne, danske in mednarodne novičarske skupine, uporabniki pa lahko zaprosijo tudi za ustvarjanje lastnih novičarskih skupin (UNI-C 2008o).

UNI-C svojim uporabnikom v okviru paketa UNI-C Antivirus distribuira protivirusno programsko opremo podjetja F-Secure (UNI-C 2008h).

Strežnik FTP, ki ga upravlja UNI-C, je namenjen zrcaljenju programske opreme (FTP Sites 2003).

Med orodji, ki jih UNI-C ponuja šolam, sta profesionalni orodji za gostovanje e-vprašalnikov Inquisite in Surway hosting, učiteljem in učencem pa je na voljo tudi brezplačno orodje Schoolbus. Poleg tega lahko organizacije prek UNI-C dobijo tudi orodja za ekonometrične analize (UNI-C 2008p). Poleg teh orodij pa organizacije lahko uporabljajo več orodij, ki organizacijam in učiteljem pomagajo pri administraciji in načrtovanju pouka. Administrativnemu osebju na srednjih in poklicnih šolah je na voljo aplikacija SIS (dan. Studieadministrativt Informations System), s katero šole lahko vodijo podatke o učencih, učiteljih, vključno z delovnim časom, o prostorih in opremi, študiju, ocenah, diplomah, plačilih, pošiljajo elektronska poročila pristojnemu ministrstvu ... (UNI-C 2008r), EAS (dan. Eksamen Administrativt System), ki omogoča administracijo preverjanj znanja, ter Navision stat, s katero šole lahko vodijo svoje finance, plače zaposlenih, zalogo, nakupovanje, vire, osebje, odnose s strankami ... (UNI-C 2008s).

Storitev Videohotel šolam omogoča hranjenje in pretakanje videoposnetkov. Strežnik, na katerem teče aplikacija, zaradi velike pasovne širine omogoča ogled videoposnetkov veliko uporabnikom hkrati in grafični prikaz statistik ogleda videogradiv. Šole se lahko odločajo med uporabo videa na zahtevo ali uporabo prenosa v živo. Storitev podpira videozapise Windows Media, Real Media in QuickTime (UNI-C 2008t).

3.2.5 Orodja za omrežno komunikacijo in videokonferenčna oprema

Podporo videokonferencam UNI-C ponuja v okviru storitve Videohotel, ki smo jo opisali v prejšnjem poglavju.

Storitev telefonije IP svojim organizacijam UNI-C še ne zagotavlja (TERENA 2007b, 70).

Takojšnje sporočanje je omogočeno v okviru sistema SkoleKom, največjega danskega konferenčnega sistema za izobraževalne skupnosti, ki uporabnikom omogoča odprte ali zaprte diskusije na temo izobraževanja. SkoleKom gosti več kot 21.000 konferenc, število uporabnikov pa presega pol milijona (UNI-C 2009a).

Na sistemu SkoleKom lahko uporabniki ustvarjajo tudi lastne poštno sezname (Thomsen in Asp-Pulsen b. l., 12).

Storitev SMS-gateway je UNI-C razvil zaradi potrebe po neposrednem obveščanju uporabnikov, mobilni telefoni pa so za to nalogo idealni (Bøge 2008, 16). Poleg tega lahko šola na lastni lokaciji postavi prehod, ki prek uporabniku prijaznega vmesnika omogoča optimiziranje prenosa podatkov na njeni povezavi v internet. Tako lahko šola na primer sama omeji promet, povezan z igrami in deljenjem datotek. UNI-C privzeto nastavi prehod tako, da ima prednost promet do spletnih strežnikov z izobraževalno vsebino (UNI-C 2008u).

Za iskanje po spletni strani UNI-C je uporabljen iskalnik, ki ga omogoča Google. V okviru portala EMU (angl. Education Meeting Universe) je postavljen tudi internetni imenik izobraževalnih gradiv, namenjen učiteljem in učencem. Uporabniki lahko gradiva iščejo po ključnih besedah, izbirajo kategorije, zožijo ali razširijo iskanje ali pa iščejo po številki ISBN (angl. International Standard Book Number) gradiva (UNI-C 2008v).

3.2.6 E-učenje, izobraževanje na daljavo in e-raziskovanje

Sistem za upravljanje učenja It's learning je namenjen danskim ustanovam s področja izobraževanja. Sistem spodbuja komunikacijo, produktivnost in izmenjavo znanja. S pomočjo sistema učitelji lahko spremljajo dejavnost posameznih učencev in skupin učencev, spremljajo njihov napredek ter aktivno urejajo njihove portfolije. Poleg tega učitelji vodijo lastno »projektno sobo«, ki vsebuje forume, pogovor, vprašalnike, teste ... Učenci lahko pregledujejo svoj portfolij in zgodovino lastnega učenja, uporabljajo spletni dnevnik in »projektno sobo« ter spremljajo lastni napredek. Sistem je bil razvit v sodelovanju z Norvežani in je prilagojen tudi nekaterim drugim programom UNI-C, kot so urnik in pregled odsotnosti (UNI-C 2008z).

Digitalni repozitorij SkoDa, šolska podatkovna zbirka, uporabnikom z osnovnih in srednjih šol zagotavlja dostop do virtualne knjižnice s članki, fotografijami, opisi ... Repozitorij vsebuje več kot 300 tematskih člankov z referencami na tiskana gradiva in več tisoč povezav na relevantna gradiva, povezavo na največjo dansko spletno enciklopedijo z več kot 90.000 članki, fotografijami ter avdio- in videozapisi in dostop do šolske različice enciklopedije Britannica online, zemljevide in druge podatke (UNI-C 2008aa).

Portal EMU, ki se je leta 1999 začel uporabljati po dveletnem razvoju, povezuje vsa pomembnejša izobraževalna gradiva, storitve in vire, dostopne v internetu, usmerja pa se predvsem na gradiva in uporabnike z Danske. Portal je sestavljen iz skupnosti, ki se usmerjajo na posamezne skupine uporabnikov s področja šolstva. Vsaka posamezna skupnost vsebuje povezave na izobraževalna gradiva, primere dobre prakse, koledarje dogodkov, dostop do slovarjev, enciklopedij, praktične informacije za učence, šolske tabore ... Poleg tega EMU vsebuje tudi nekatere druge samostojne aplikacije, kot so poštni in konferenčni sistem, dostop do izobraževalnih podatkovnih zbirk, članke večjih danskih časopisov in imenik šol, učiteljev in učencev (UNI-C 2005b). V letu 2003 je EMU, ki je že takrat obsegal več kot 8000 strani, vsak teden obiskalo okoli 100.000 uporabnikov. EMU je bil v letu 2003 ena od 25 najbolj obiskanih spletnih strani na Danskem (UNI-C 2003, 1).

3.2.7 Interakcija z uporabniki, širjenje znanja

Registriranim uporabnikom s področja izobraževanja UNI-C zagotavlja podporo za šolski intranet, uporabo elektronske pošte ali konferenc, administracijo uporabnikov, prenos multimedijskih vsebin, protivirusno programsko opremo, DNS in domene, VPN, enotno prijavo v omrežje in druge storitve. Za potrebe zagotavljanja podpore ima UNI-C postavljen portal, na katerem so navodila za uporabo storitev ter pogosta vprašanja in odgovori nanja. Portal uporabnikom omogoča tudi izvajanje dejavnosti, kot so naročanje domen pod vrhno domeno .dk, spreminjanje zapisov DNS, naročanje spremembe dostopovne opreme in drugo (UNI-C 2008bb).

Izobraževanje učiteljev se izvaja prek programa EPICT (angl. European Pedagogical ICT License), v katerem poleg evropskih partnerjev sodeluje tudi UNI-C. Program se osredotoča na IKT in izobraževanje, uporabo elektronskih virov in interneta, načrtovanje dobre prakse ter samega razvoja šole. Program obsega štiri obvezne module, in sicer iskanje informacij na internetu, pisanje besedila, elektronsko komunikacijo, IKT in razvoj šole. Poleg tega lahko učitelji izbirajo tudi med 12 izbirnimi moduli, med katerimi so tudi literatura in IKT, igre in izobraževanje, predstavitve in interaktivnosti, objavljane na spletu, podatkovne zbirke, simulacije in modeli. Program poteka šest ur na teden, od pet do sedem mesecev, odvisno od znanja posameznika (EPICT 2005, 1). Poleg tega izobraževanje UNI-C uporabnikom zagotavlja tudi široko paleto splošnih tečajev, ki lahko potekajo na šolah ali v prostorih UNI-C. Glavna področja tečajev so IKT in izobraževanje, šolska spletna stran in intranet, šolsko omrežje in varnost, tečaji uporabnosti, tečaji statistike (UNI-C 2008cc).

Vsakoletna raziskovalna konferenca, pri kateri sodeluje UNI-C, obravnava aktualne teme, povezane z IKT. Tako je konferenca, ki je potekala novembra 2008, obravnavala teme, povezane z omrežjem in njegovo zmogljivostjo. V programskem odboru poleg članov UNI-C sodelujejo tudi udeleženci iz NORDUnet, Global Connect, DK-AAI in

univerze v Københavnu (Forskningsnettet 2008c). Poleg te strogo tehnične konference pa je uporabnikom s področja izobraževanja namenjena vsakoletna konferenca Uddannelsesforum (izobraževanje), katere glavni cilj je pomoč organizacijam pri uporabi novih tehnologij, razvoju kakovosti in učinkovitosti v izobraževanju, pri administraciji, managementu in organizaciji ter druženje uporabnikov s področja izobraževanja. Konference se je leta 2007 udeležilo več kot 2000 učiteljev (UNI-C 2008dd).

UNI-C za svoje uporabnike izdaja več tematskih okrožnic, in sicer Kommunikation, ki izhaja 10-krat na leto in vsebuje novice, namenjene izobraževalni sferi, okrožnice EMU, novice UNI, novice o izobraževalni konferenci, novice o statistikah izobraževanja, novice, namenjene uporabnikom omrežja ... (UNI-C 2008ee). Poleg tega izdaja tudi tehnična in promocijska gradiva, povezana z učenjem, promocijska gradiva s predstavitvami izobraževalnih programov za uporabnike, predstavitvene brošure UNI-C in predstavitvene brošure s področja statistike in analiz (UNI-C 2009b).

3.3 Arnes

Arnes je bil ustanovljen leta 1992 z odlokom o ustanovitvi javnega zavoda Akademska in raziskovalna mreža Slovenije. Ustanovitelj javnega zavoda je Republika Slovenija, ustanoviteljske pravice in obveznosti pa izvaja Vlada Republike Slovenije (Odlok o ustanovitvi javnega zavoda Akademska in raziskovalna mreža Slovenije 1992, 1230). Dolgoročni cilji Arnesa so zagotavljanje kakovostnih računalniških povezav slovenski izobraževalni in raziskovalni sferi pri medsebojnem povezovanju in povezovanju v svet, kar omogoča enakovredno vključevanje te sfere v enoten evropski informacijski prostor; ponujanje enakih storitev, kot jih zagotavljajo NREN v drugih državah; sodelovanje z drugimi NREN in v projektih Evropske komisije; opravljanje storitev, ki so prvi pogoj za delovanje interneta v Sloveniji in jih ne opravljajo komercialne organizacije (Arnes 2007c, 6–7).

V Sloveniji je obvezna devetletna osnovna šola, v katero se vključujejo otroci s 6. letom starosti. Srednješolsko izobraževanje⁹⁹ ni obvezno, vendar se je vanj v šolskem letu 2006/2007 vključilo 98 % učencev, ki so v tem letu končali obvezno osnovnošolsko izobraževanje. V šolskem letu 2006/2007 je delovalo 136 javnih srednjih šol s 94.272 učenci ter šest zasebnih srednjih šol z 2038 učenci, v letu 2009 pa deluje skupno 165 srednjih šol (MŠŠ 2009a). Srednješolsko izobraževanje se deli na splošno (splošne in strokovne gimnazije), poklicno in srednje strokovno ter tehnično izobraževanje. Največ srednješolskih dijakov (39,3 %) je vpisanih v gimnazijske programe (MŠŠ 2007, 39, 41).

⁹⁹ MŠŠ v dokumentu Slovenski šolski sistem v številkah srednješolsko izobraževanje prav tako prevaja v upper secondary education.

Šole storitev Arnesu neposredno ne plačujejo. Arnes je imel v letu 2008 povprečno 36 redno zaposlenih (Arnes 2009a, 10), ki jim je pomagalo povprečno še sedem študentov.¹⁰⁰ Letni proračun Arnesa je v letu 2008 znašal 6,2 milijona evrov, od katerih je 91 % zagotovila neposredno država, 8 % je bilo zagotovljenih prek okvirnih programov EU, 1 % pa so zagotovili uporabniki. Za zagotavljanje povezljivosti je namenjeno 62 % celotnega proračuna NREN, za plače zaposlenih in ostale pisarniške stroške pa 20 % (TERENA 2008d). Upravni odbor, ki sprejema program dela, imenuje vlada, Strokovni svet pa je zadolžen za obravnavo programskih in razvojnih vprašanj (Arnes 2007b). Ocenjena vrednost BDP v PPS v letu 1997 je v Sloveniji znašala 77,7 indeksne točke, v letu 2007 pa je bila izmerjena vrednost 89,3 indeksne točke (Eurostat b. 1.a). Realna letna rast BDP v letu 1999 je bila 5,4 %, za leto 2009 pa je letna rast ocenjena na -7,4 %. (Eurostat b. 1.b). V letu 2007 je v Sloveniji živel 2,0 milijona prebivalcev (Eurostat 2008, 25).

3.3.1 Omrežje in povezljivost

Srednje šole kot organizacije¹⁰¹ (v nadaljevanju zavodi) lahko do omrežja ARNES dostopajo prek klicne ali pa stalne povezave. Izbirajo lahko med povezavami, ki temeljijo na optičnih vlaknih, tehnologiji xDSL, zakupljenem podatkovnem vodu, omrežju operaterjev kableske televizije ali pa brezžični tehnologiji. Komerčni ponudnik telekomunikacijske opreme¹⁰² je že leta 2001 z Vlado Republike Slovenije podpisal prvo pogodbo, ki je opredeljevala način dostopa izobraževalnih zavodov do interneta (MŠŠ 2003, 1). Dogovor, ki je bil sprejet leta 2007 in sta ga podpisala Telekom Slovenije¹⁰³ in MVZT, opredeljuje načine in cene povezovanja zavodov na omrežje ARNES¹⁰⁴ (Arnes 2007a).

Osebni dostop do omrežja ARNES je omogočen fizičnim uporabnikom, ki izpolnjujejo merila Vlade Republike Slovenije. Arnes tako zagotavlja osebni dostop dijakom, zaposlenim in strokovnim delavcem na srednjih šolah.¹⁰⁵ Dostop do omrežja Arnes je mogoč prek kableskega in klicnega dostopa (Arnes 2007f), ki pa zaradi vzpostavitve konkurenčnega trga vedno bolj izgublja svojo vlogo.

Namenskih rešitev za storitev VPN Arnes srednjim šolam ne ponuja.

¹⁰⁰ Oziroma število študentov, ki ustreza 7 FTE.

¹⁰¹ Merila za ugotavljanje upravičenosti posameznih organizacij za vključitev v omrežje ARNES predpisuje Vlada Republike Slovenije.

¹⁰² Telekom Slovenije.

¹⁰³ [Http://www.telekom.si](http://www.telekom.si).

¹⁰⁴ Prek omrežja ARNES so organizacije povezane naprej v internet.

¹⁰⁵ Do osebnega dostopa so upravičene tudi druge skupine uporabnikov. Več na <http://www.arnes.si/dostop/index-osebni.html>.

Srednje šole in končni uporabniki lahko za sinhronizacijo časa prek protokola NTP¹⁰⁶ uporabijo tri strežnike NTP, vrste stratum V4. Strežnik time.ipv6.si omogoča sinhronizacijo časa prek protokola IPv6. Nekateri večji zavodi si lahko vzpostavijo tudi lastne časovne strežnike, ki se redno sinhronizirajo z Arnesovimi časovnimi strežniki (Arnes 2008e).

Naslavljanje po protokolu IPv6 lahko uporabljajo vsi ustrezno tehnično opremljeni zavodi, povezani v omrežje ARNES, vendar se zaradi višje cene stikal, ki poleg naslavljanja IPv4 omogočajo tudi naslavljanje IPv6, za takšne vzpostavitve odločajo večinoma samo veliki zavodi (Straus 2008). Zato je bila v Sloveniji v letu 2008 v omrežje ARNES prek protokola IPv6 povezana samo ena osnovna šola, povezav srednjih šol do konca leta 2008 pa ni bilo. Zavodi, povezani v omrežje ARNES, lahko uporabljajo dve različici tehnologije oddajanja več prejemnikom (angl. multicast), in sicer domorodno oddajanje več prejemnikom hkrati (angl. native multicast), ko se paketi v omrežju lahko izmenjujejo neposredno, ali pa z uporabo tunelov in posebnih strežnikov za izmenjavo paketov. Arnes šolam priporoča uporabo tehnologije za domorodno oddajanje več prejemnikom hkrati, uporaba tunelov pa je smiselna le, če šolska komunikacijska oprema ni zmožna neposredne izmenjave paketov IP multicast (Arnes 2007g).

Center NOC, ki deluje na Arnesu znotraj skupine za svetovanje organizacijam (v nadaljevanju skupina), spremlja delovanje povezav zavodov v omrežje ARNES ter odpravlja težave na teh povezavah. Tako je v letu 2007 Arnes 222-krat posredoval glede prijavljenih težav pri povezovanju v omrežje ARNES ter izvedel 273 nastavitve nove ali obstoječe opreme. Večina posredovanj je bila namenjena osnovnim in srednjim šolam. Skupina poleg teh dejavnosti opravlja tudi splošno svetovanje glede mogočih načinov povezovanja lokalnih omrežij zavodov v omrežje ARNES, svetuje glede strojne opreme, koordinira vzpostavitve povezav, svetuje in izvaja konfiguracije zaščite lokalnih omrežij, izvaja svetovanje in zavodom pomaga na področju registracije naslovnega prostora IPv4 in IPv6, testira različne tehnične rešitve za lokalna omrežja zavodov ... (Arnes 2008a, 32–33).

Arnes za potrebe srednjih šol izvaja objavo in urejanje zapisov DNS na centralnih strežnikih DNS,¹⁰⁷ zavodom z lastnimi strežniki DNS pa omogoča vodenje sekundarnih strežnikov DNS in jim ponuja tehnično pomoč. Arnes poleg tega vzdržuje tudi vrhnji domenski strežnik za vrhnji domeni *.si in *.edus.si ter primarni strežnik za reverzne preslikave za domene 2.193.in-addr.arpa, 249.194.in-addr.arpa in 235.212.in-addr.arpa

¹⁰⁶ Več o vzpostavitvah strežnikov NTP v Sloveniji lahko preberete v članku Marka Martinca »Time with focus on NTP and Slovenia« na <http://www.ijs.si/time/>.

¹⁰⁷ Postopek se izvaja ročno, organizacija pa mora ob spremembah vedno posredovati ožigosan obrazec, kar srednjim šolam zagotavlja veliko varnost – tako pred tehnično napako kot tudi pred človeškim faktorjem.

(Arnes 2008a, 39). Srednje in osnovne šole so upravičene do brezplačne registracije ali pa podaljšanja registracije do dveh domen pod vrhno domeno .si. Vse nadaljnje domene pa morajo ti zavodi registrirati prek registrarjev, ki delujejo na trgu (MŠŠ 2005).

Storitve Premium IP Arnes srednjim šolam zagotavlja s pomočjo IP QoS, in sicer od točke do točke oziroma na celotni poti od računalnika na eni srednji šoli do računalnika na drugi šoli. Postopek zagotavljanja storitve je zapleten in sestavljen iz več faz, in sicer: zavod sporoči potrebo po storitvi Premium IP,¹⁰⁸ sledijo pogajanja, kjer se identificirajo potrebe uporabnikov, nato Arnes vzpostavi storitev v skladu z zahtevami. Med delovanjem se storitev nadzira ter ustrezno prilagaja nastavitve omrežnih mehanizmov. Ko se dogovorjeno obdobje izteče, se rezervirani viri sprostijo (Jauk 2003, 243–244).

3.3.2 Storitve, povezane z varnostjo

SI-CERT, slovenski CERT, že od svoje ustanovitve leta 1995 deluje v sklopu rednih dejavnosti Arnesa. Njegova naloga je posredovanje pri internetnih incidentih in koordinacija obveščanja ter reševanje varnostnih problemov. Poleg zavodov s področja izobraževanja SI-CERT svoje storitve ponuja tudi drugim slovenskim organizacijam. V letu 2007 je SI-CERT prejel 1798 prijav za 448 incidentov. SI-CERT je aktivni član delovne skupine TF-CSIRT in svetovnega združenja FIRST (Arnes 2008a, 42–44).

Uporabniki srednjih šol, ki uporabljajo Arnesovo elektronsko pošto, imajo na razpolago protivirusno zaščito in zaščito pred neželeno oglasno pošto. Protivirusna zaščita je privzeto omogočena, stopnjo zaščite pred neželeno oglasno pošto pa si lahko uporabniki nastavijo sami (Arnes 2009b, 19–20).

Orodja za odkrivanje ranljivosti Arnes uporablja predvsem za testiranje varnosti aplikacij, ki jih uporablja sam. Gre za aplikacije, ki so bile razvite znotraj Arnesa, in za aplikacije, ki so jih razvili zunanji izvajalci. V letu 2009 Arnes načrtuje vzpostavitev t. i. sistema Honeypot, katerega naloga je lovljenje poskusov vdorov v spletne aplikacije (Arnes 2009a, 46).

3.3.3 Preverjanje istovetnosti in mobilnost uporabnikov

Arnes je kompleksno infrastrukturo za preverjanje istovetnosti in avtorizacijo srednjim šolam prvič ponudil za potrebe brezžičnih omrežij Eduroam. Postavitev takšnega omrežja je za šolo kompleksna, vendar zahteva pozneje malo vzdrževanja. Vzpostavitev omrežja Eduroam zahteva tretjenivojsko stikalo, zato zavodi, ki tega stikala nimajo, lahko vzpostavijo brezžična omrežja Eduroam ready, vendar takšna

¹⁰⁸ V večini primerov srednje šole takšne povezave potrebujejo pri videokonferenčnih prenosih.

rešitev uporabnikom ne omogoča gostovanja na drugih organizacijah (Arnes 2008d). V ta namen Arnes vzdržuje vrhnji strežnik RADIUS za slovensko izobraževalno raziskovalno in kulturno sfero, koordinira hierarhijo strežnikov ter razvija sheme za organizacijo podatkov na teh strežnikih (Arnes 2009a, 36). Konec leta 2008 je Arnes v okviru projekta SIO vpeljal sistem za upravljanje z identitetami, ki uporabnikom omogoča uporabo storitev v okviru SIO z enim samim uporabniškim imenom in geslom (Arnes 2009b, 29). V letu 2009 je načrtovana tudi vzpostavitev slovenske federacije AAI, katere naloga bo povezovanje programskih sestavin v sodelujočo programsko infrastrukturo, poleg tehničnih standardov pa bo AAI določal tudi pravila uporabe infrastrukture in dolžnosti članov (Arnes 2009a, 35). Do leta 2008 se je brezžično omrežje Eduroam uporabljalo predvsem na inštitutih, univerzah, v knjižnicah ter na nekaj srednjih in osnovnih šolah, ki so imele ustrezne finančne vire in kadre za vzpostavitev takšnih omrežij. V prihodnje pričakujemo veliko vzpostavitev teh omrežij predvsem v srednjih in osnovnih šolah, zato je bilo v letu 2007 razvito orodje za uvoz podatkov iz preglednic v LDAP (Arnes 2008a, 28).

Vsaka srednja šola lahko dobi brezplačne strežniške certifikate, ki jih Arnes izdaja na podlagi pogodbe med združenjem TERENA in podjetjem GlobalSign (Arnes 2007h).

3.3.4 Telekomunikacijski prostor, spletno gostovanje in dostava vsebin

Arnes v sodelovanju z MŠŠ zagotavlja kolokacijo strežnikov za pomembnejše projekte s področja izobraževanja. Primer takšnega strežnika sta strežnik info.edus.si ter strežnik projekta E-podpora (Arnes 2008a, 37). Arnes srednjim šolam omogoča gostovanje statičnih spletnih vsebin z vzpostavitvijo napredne storitve Gostovanje virtualnih strežnikov, pa tudi dinamičnih spletnih strani in rešitev, ki temeljijo na tehnologiji LAMP (angl. Linux Apache MySQL PHP) (Porenta in Božeglav 2007, 33). Uporabniki Arnesove elektronske pošte lahko do nje dostopajo prek spletnega vmesnika. V letu 2008 in 2009 poteka gradnja novega, modernega spletnega vmesnika, ki bo nadomestil obstoječi vmesnik spletne pošte ter razširil njegove funkcionalnosti (Arnes 2009a, 25).

Način varnostnega kopiranja se med posameznimi strežniki na Arnesu razlikuje, v splošnem pa se varnostno kopiranje izvaja na ravni celotnega strežnika. Varnostno kopiranje in restavracijo podatkov Arnes izvaja v primeru težav s strežnikom, praviloma zgolj za lastne potrebe. Končni uporabniki morajo za varnostne kopije poskrbeti sami. V letu 2009 potekajo priprave na vzpostavitev »centra za okrevanje po katastrofi« (angl. disaster recovery center), ki bo, ob izpadu primarne lokacije ali v primeru naravnih nesreč, omogočal delovanje ključnih storitev v načinu visoke razpoložljivosti (Arnes 2009a, 29).

Slovenska hierarhija konferenc USENET je na voljo že od leta 1995. Vsem zavodom, ki imajo postavljene ustrezne novičarske strežnike, Arnes omogoča prenos

konference (angl. newsfeed). Manjši zavodi, na primer srednje šole, pa lahko po dogovoru uporabljajo Arnesov strežnik. Do konferenc lahko dostopajo tudi vsi Arnesovi uporabniki individualnega dostopa do interneta (Arnes 2007i). Čeprav se kar nekaj NREN odloča za ukinitve te storitve, Arnes v letu 2009 tega še ne načrtuje.

Arnes ne izvaja dostave programske opreme srednjim šolam (na primer programske opreme podjetja Microsoft), kot to počnejo nekateri NREN. Menim, da bi bila takšna storitev v povezavi z AAI za Arnes lahko priložnost, saj bi AAI omogočal dostop do izjemno zanimive storitve, ponudniku programske opreme pa bi olajšala administrativne postopke pri izdaji izobraževalnih licenc. Uporabniki lahko programe prenašajo z Arnesovega strežnika FTP, ki hkrati omogoča tudi zrcaljenje za nekatere pomembnejše odprtokodne programske distribucije, kot je odprtokodni operacijski sistem CenOS. Stalen oziroma rahlo padajoč promet na tem strežniku v letu 2007 nakazuje, da se zaradi zmogljivih mednarodnih povezav vedno več uporabnikov odloča za prenos podatkov neposredno z vira (Arnes 2008a, 18).

V letu 2008 je Arnes v okviru projekta SIO za potrebe srednjih in osnovnih šol ter drugih manjših organizacij razvil dve orodji, s katerima administratorji lahko upravljajo s podatki o uporabnikih, ki so znotraj sistema LDAP. Sistem omogoča, da lahko uporabniki sami urejajo del svojih osebnih podatkov¹⁰⁹ (Arnes 2009b, 29).

V okviru centra za podporo multimedijskim storitvam Arnes srednjim šolam omogoča uporabo spletnega arhiva videokonferenc. Končni uporabniki lahko prek spletnega vmesnika spremljajo že posnete videokonferenčne dogodke, lahko pa se šola odloči tudi za objavo svojih vsebin. Dostop do teh vsebin je mogoče omejiti tudi samo za določeno skupino uporabnikov (Arnes 2008a, 24). Arnes v prihodnosti načrtuje vzpostavitev pravega videokonferenčnega portala, ki bo uporabnikom omogočal medsebojno komunikacijo ter več uporabnih orodij. Dogajanje na šolskih videokonferencah je mogoče prenašati v živo s tehnologijo pretočnega videa.

Arnesov center za podporo multimedijskim storitvam pretvorbo multimedijskih formatov izvaja ročno, in sicer ko je pretvorba potrebna zaradi namestitve neusklojenih multimedijskih vsebin na pretočni strežnik oziroma ko mora format posnetka ustrezati drugemu mediju – na primer mediju DVD (angl. Digital Versatile Disc). Pretvorbo v nekatere formate izvajajo nekateri Arnesovi multimedijski strežniki tudi samodejno.

3.3.5 Orodja za omrežno komunikacijo in videokonferenčna oprema

V Sloveniji je zmogljivo namizno videokonferenčno opremo H.323 prek razpisov ministrstev lahko dobilo 32 srednjih šol, od tega sta dve šoli dobili opremo na vseh treh razpisih, ena šola¹¹⁰ pa na dveh (Arnes 2009c). Zavodi, ki takšne opreme nimajo, pa

¹⁰⁹ Na primer zamenjajo geslo.

¹¹⁰ Kot šolo štejemo tudi šolski center, ki po navadi vključuje več šol.

lahko v videokonferencah sodelujejo s pomočjo zmogljivejših spletnih kamer in ustrezne programske opreme, ki omogoča videokonference H.323. Poleg te opreme je za ustrezno povezovanje potrebna tudi strojna oprema na Arnesu. Takšna oprema je na primer večtočkovni strežnik MCU (angl. Multipoint Control Unit) z vratarji (angl. gatekeeper) in vmesnikom (angl. gateway), ki omogoča, da se v videokonferenco lahko vključijo tudi uporabniki prek omrežja ISDN. Arnes upravlja tudi strežnik GDS, ki omogoča vključitev v globalno videokonferenčno klicno shemo (Arnes 2007j). Poleg zagotovitve opreme pa center za podporo multimedijskim storitvam zavodom ponuja tudi tehnično pomoč in svetovanje. V letu 2008 je Arnes uporabnikom s področja šolstva prvič predstavil storitev Spletne videokonference, ki je namenjena uporabnikom, ki nimajo ustrezno zmogljive videokonferenčne opreme. Za uporabo teh konferenc zadostujeta že preprosta spletna kamera USB (angl. Universal Serial Bus) in spletni brskalnik. Uporabnikom praviloma ni treba nameščati nobene dodatne programske opreme. Pri teh konferencah je večji poudarek na skupnem delu z dokumenti (Vrtin 2008, 77). Kakovost slike in zvoka je pri takšnih konferencah nižja, prav tako spletne videokonference niso združljive z videokonferenčnimi sistemi H.323. V sodelovanju z MŠŠ Arnes uporabo videokonferenčne opreme tudi aktivno spodbuja z obveščanjem šol o videokonferenčnih dogodkih, ki so zanimivi za šolsko področje – na primer videokonferenčni dogodka »Učenci in dijaki se predstavimo« ter »Megakonference« – največja videokonferenca na svetu. V letu 2008 je bilo na Megakonference med skoraj 200 ustanovami kar 16 šol iz Slovenije (Megaconference 2008).

Vpeljave telefonije IP Arnes za zdaj še ne načrtuje.

Takojšnje sporočanje končnim uporabnikom Arnes omogoča prek strežnika IRC, katerega uporaba se v zadnjih letih zmanjšuje. Takojšnje sporočanje bo, če se za to pokaže potreba, mogoče tudi v okviru portala SIO, kar bi učiteljem omogočilo pogovor na portalu v realnem času.

Zavodi, združenja in posebni projekti lahko na Arnesu dobijo lastne poštne sezname, ki so za uporabnike kljub novim načinom takojšnjega sporočanja še vedno zanimivi in uporabni. Zavodom je v okviru storitve poštних seznamov opcijsko na voljo tudi spletni arhiv z vsemi sporočili, ki so si jih uporabniki znotraj poštne seznama izmenjali.

Storitve prehodov Arnes svojim uporabnikom ne ponuja.

Iskalnike zagotavlja Arnes zavodom v okviru svojih storitev. Najpogosteje uporabljena iskalnika za končne uporabnike sta iskalnik »Ht://dig« po vsebini Arnesove spletne strani ter iskalnik WHOIS, ki za posamezno domeno najprej vrne podatke o statusu domene, nato pa še o njenem nosilcu (Arnes 2008b). Iskalnik, integriran znotraj digitalnega repozitorija e-gradiv (Trubar), uporabnikom omogoča iskanje po objavljenih izobraževalnih gradivih na portalu SIO (Arnes 2008g, 2).

3.3.6 E-učenje, izobraževanje na daljavo in e-raziskovanje

V okviru projekta SIO je Arnes v letu 2008 prilagodil sistem Moodle ter razvil standardiziran digitalni repozitorij učnih gradiv in šolski portal (Arnes 2009b, 36–37).

Gostovanje Moodla, ki je bilo razvito za potrebe slovenskih šol, se od klasičnega gostovanja razlikuje po tem, da ima programska oprema že prednastavljeno overjanje prek sistema AAI. Poleg tega programska oprema omogoča še nekatere druge nastavitve, ki so povezane s slovenskimi uporabniki. Največja prednost rešitve je vzdrževanje programske opreme. To pomeni, da Arnes v primeru varnostnih popravkov sam poskrbi za nadgradnjo Moodla (Arnes 2008f, 3).

Portal SIO,¹¹¹ ki povezuje e-skupnosti uporabnikov s področja šolstva, temelji na odprtokodni programski opremi Typo3. Tehnični del projekta za vzpostavitev portala vodi Arnes, vsebinske zahteve pa je pripravil ZRSŠ. Portal sestavljajo tri glavna področja – spletne skupnosti, predmetna področja in razvojna podpora. Spletne skupnosti povezujejo uporabnike s posameznih vsebinskih področij in uporabnike s sorodnimi interesi. Gre za najbolj dinamičen del celotnega portala. V letu 2009 pa Arnes z MŠŠ načrtuje še dodatno razširitev funkcionalnosti. Odsek »predmetna področja« vsebuje izobraževalna gradiva iz digitalnega repozitorija, ki jih bodo vsebinski uredniki portala izpostavili. Prav tako omogoča urejeno pregledovanje gradiv glede na področja. Odsek »razvojna podpora« uporabnikom zagotavlja pomoč, tako pri ožičenju ali povezavi šole v internet kot tudi pri uporabi posameznih programskih rešitev, razvitih v projektu SIO.

Digitalni repozitorij učnih gradiv, ki združuje standardiziran katalog izobraževalnih gradiv¹¹² z dokumentnim sistemom, uporabnikom omogoča enostavno klasifikacijo izobraževalnih gradiv ter ponuja spletni prostor za njihovo shranjevanje. Repozitorij urednikom in uporabnikom omogoča tudi dodatno označevanje gradiv ter njihovo ocenjevanje, napredno iskanje po gradivih ... (Arnes 2008g, 2–3, 6).

3.3.7 Interakcija z uporabniki, širjenje znanja

Na Arnesu pomoč in svetovanje uporabnikom in zavodom zagotavljajo tri skupine. *Skupina za osnovno podporo uporabnikom* sprejema telefonske klice, ureja administrativne postopke ob pridobitvi in podaljšanju statusa osebnega uporabniškega imena. Poleg tega skupina za osnovno podporo uporabnikom ponuja pomoč pri administrativnih postopkih ob priklopu zavoda na omrežje ARNES in ob registraciji domene. Poleg tega skupina za osnovno podporo uporabnikom ponuja tudi osnovne informacije o storitvah Arnesa.

¹¹¹ Pilotska različica portala je dosegljiva na <http://www.sio.si>.

¹¹² Gre za obsežno nadgradnjo obstoječe programske opreme Trubar (<http://www.educa.fmf.uni-lj.si/trubar/>).

Skupina za tehnično pomoč uporabnikom zagotavlja pomoč pri odpravljanju težav z nastavitvenimi parametri pri dostopu do omrežja in storitev (Arnes 2008a, 30–31). Skupina ponuja podporo tudi pri storitvi gostovanja dinamičnih spletnih strani in virtualnih strežnikov.

Skupina za svetovanje organizacijam ponuja splošno svetovanje glede možnosti priklopa na omrežje Arnes, svetovanje glede strojne opreme, koordinacijo vzpostavitve povezave, nastavitve usmerjevalnikov, diagnosticiranje napak, testiranje rešitev za lokalna omrežja povezanih zavodov.

Skupina za pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam ponuja pomoč po telefonu in elektronski pošti (Arnes 2008a, 30–33).

Arnesovi strokovnjaki se vključujejo v izobraževanje učiteljev (Arnes 2008a, 35) in zanje in za zunanje izvajalce, ki na šolah vzpostavljajo omrežja Eduroam, izvajajo predavanja in delavnice.

Konferenca SirIKT, ki je v letu 2009 že tretje leto zapored potekala v Kranjski Gori, je eden od osrednjih izobraževalnih dogodkov, namenjenih učiteljem. Arnes v dogovoru z MŠŠ koordinira in pomaga pri organizaciji in tehnični izvedbi konference, vodi organizacijski odbor ter sodeluje v programskem in recenzijem odboru. Arnesovi strokovnjaki v okviru srečanja uporabnikov omrežja ARNES, ki je ena od podkonferenc konference SirIKT, pripravijo enodnevni program predavanj ter nekaj pol- in enodnevnih tehničnih delavnic z različnih področij. V letu 2009 je bila osrednja tema Arnesovih predavanj Infrastruktura AAI (Arnes 2009a, 41), del predavanj je bil namenjen storitvam za šole s poudarkom na storitvah, ki so bile razvite v okviru projekta SIO. V času trajanja konference Arnes uporabnikom na info točki daje informacije o storitvah in povezovanju zavodov na omrežje ARNES.

Arnes pripravlja in distribuira publikacije promocijske in tehnične narave, med katerimi so letno poročilo o delu Arnesa, zbornik izobraževalne konference, informacijske brošure in plakati (Arnes 2009a, 42).

3.4 Primerjava storitev

Preglednici 3.1 in 3.2 prikazujeta, katere storitve CARNet, UNI-C in Arnes ponujajo srednjim šolam. Nabor storitev, ki jih po obravnavani klasifikaciji NREN ponujajo šolam, je skoraj enak. CARNet šolam zagotavlja 33, UNI-C 31, Arnes pa 33 od 38 obravnavanih storitev. Raven storitev se med posameznimi NREN sicer razlikuje, vendar podrobna analiza ravni posameznih storitev presega okvire te raziskave.

Preglednica 3.1 Primerjava storitev NREN za srednje šole – 1. del

Storitev	CARNet	UNI-C	Arnes
Omrežje in povezljivost			
Osnovna povezljivost IP in povezovanje organizacij v hrbtenico	X	X	X
Dostop na domu za končne uporabnike	X	–	X
Storitve VPN	–	X	–
Storitve NTP	X	X	X
Storitve IPv6	X	–	X
Oddajanje več prejemnikom (angl. multicast)	X	–	X
Pomožne omrežne storitve	X	X	X
Storitve DNS	X	X	X
Registracija nacionalnih domen za srednje šole ¹¹³	X	X	X
Premium IP	–	–	X
Storitve, povezane z varnostjo			
CSIRT oziroma CERT	X	X	X
Protivirusna zaščita	X	X	X
Zaščita pred neželeno oglasno pošto	X	X	X
Odkrivanje ranljivosti računalnikov na omrežju	X	–	–
Preverjanje istovetnosti in mobilnost uporabnikov			
Infrastruktura za preverjanje istovetnosti in avtorizacijo ter sistemi za upravljanje z identiteto	X	X	X
Eduroam	–	–	X
Strežniški certifikati	X	X	X

¹¹³ Izvirna klasifikacija pod to storitvijo obravnava NREN kot register, na tem mestu pa obravnavamo NREN kot registrar, ki ponuja storitve srednjim šolam.

Preglednica 3.2 Primerjava storitev NREN za srednje šole – 2. del

Storitev	CARNet	UNI-C	Arnes
Telekomunikacijski prostor, spletno gostovanje in dostava vsebin			
Telekomunikacijski prostor, spletno gostovanje, spletna pošta	X	X	X
Okrevanje po katastrofi, varnostno kopiranje	X	X	X
USENET	X	X	X
Dostava programske opreme	–	X	–
FTP in storitve zrcaljenja	X	X	X
Storitve gostovanja orodij za raziskovalno in izobraževalno skupnost (wikiji, administratorska orodja ...)	X	X	X
Multimedijski portali, pretočni video in pretvorba formatov	X	X	X
Orodja za omrežno komunikacijo in videokonferenčna oprema			
Videokonferenčna oprema in aplikacije	X	X	X
Telefonija IP	X	–	–
Takojšnje sporočanje	X	X	X
Poštni sezname	X	X	X
Storitve prehodov	–	X	–
Iskalniki	X	X	X
Zaščita pred nenaročeno oglasno pošto	X	X	X
E-učenje, izobraževanje na daljavo in e-raziskovanje			
Sistem za upravljanje učenja	X	X	X
Digitalni repozitoriji	X	X	X
Šolski portali	X	X	X
Interakcija z uporabniki, širjenje znanja			
Pomoč, svetovanje uporabnikom, skupine uporabnikov, forumi, blogi in uporabniški portali	X	X	X
Izobraževanje	X	X	X
Uporabniške konference	X	X	X
Publikacije	X	X	X

Glede ponujanja posameznih storitev se NREN med seboj razlikujejo. V nadaljevanju navajamo razloge za odstopanja:

- dostop na domu: UNI-C dostopa na domu končnim uporabnikom ne ponuja, saj je omrežna infrastruktura na Danskem liberalizirana že od novembra 1994 (Euronline 1997);
- storitve VPN: CARNet in Arnes jih ne ponujata,¹¹⁴ eden od razlogov za to je lahko visoka cena strojne opreme;
- storitve IPv6: UNI-C jih ne zagotavlja, razlog je lahko dražja strojna oprema, ki pa jo danskim šolam zagotavlja Sektornet;
- oddajanje več prejemnikov hkrati: UNI-C uporabnikom te storitve ne ponuja, razlog za to je lahko zahtevnejša strojna oprema omrežja;
- Premium IP: storitev ponuja le Arnes, saj je bila v Sloveniji to edina možnost, da bi šole, ki za zdaj še ne morejo dobiti zmogljivejše povezave v omrežje ARNES, lahko sodelovale v videokonferencah;
- Eduroam: CARNet in UNI-C storitve Eduroam srednjim šolam ne omogočata, razlog je morda v zahtevni vzpostavitvi rešitve na sami šoli ter pri vzdrževanju LDAP, ki mora biti vzpostavljen;
- dostava programske opreme: UNI-C edini zagotavlja dostavo programske opreme, razlog za to je verjetno dobro sodelovanje s ponudniki programske opreme na Danskem in zadostno število administrativnega osebja na samem UNI-C;
- telefonija IP: UNI-C in Arnes te storitve še ne zagotavljata, saj je storitev za zdaj še dokaj nova, v primeru zlorabe pa bi končni uporabnik lahko imel izjemno visoke stroške;
- storitve prehodov: zagotavlja jih samo UNI-C, ki lahko strošek vsakega posredovanega sporočila zaračuna neposredno uporabniku, in tako ni bojzani, da bi čezmerna uporaba storitve obremenila njegov proračun.

Ugotovili smo, da je UNI-C v celoti financiran iz zasebnih virov, Arnes je delno financiran iz zasebnih virov, delno ga financira država, CARNet pa je v celoti financiran iz državnih virov (preglednica 3.3). Obseg storitev NREN ne glede na vir financiranja predlagajo uporabniki oziroma njihovi predstavniki. Obravnavani NREN imajo kar 28 od 38 obravnavanih storitev skupnih, treh storitev eden od NREN ne ponuja, sedem storitev pa zagotavlja samo en NREN.

Deleži srednjih šol, ki jih v internet povezujejo NREN, združeni v TERENA, so bili prvič celostno zajeti šele v letu 2008. Le Portugalska, Grčija, Luksemburg in Bolgarija prek NREN povezujejo vse srednje šole, Irska v internet povezuje 96 % vseh srednjih

¹¹⁴ Nekatere storitve telekomunikacijski operaterji sicer poimenujejo VPN, vendar je takšno poimenovanje lahko zavajajoče – storitev VPN mora organizaciji omogočati povezavo več organizacij (na primer podružnic) v isto navidezno omrežje.

šol, Združeno kraljestvo in Slovenija pa povezujeta v internet 95 % vseh srednjih šol.¹¹⁵ Deset NREN povezuje v internet med 10 in 78 % vseh srednjih šol, sedem NREN pa celo manj kot 10 % (najmanj srednjih šol v internet povezujejo Italija, Srbija, Nizozemska in Latvija) (TERENA 2008c, 28–29). Slovenija je tako med 24 NREN, ki srednje šole povezujejo v internet, po deležu povezanih šol skupaj z Združenim kraljestvom na šestem mestu.

Preglednica 3.3 Povzetek splošnih podatkov o državi in NREN

	Hrvaška/CARNet	Danska/UNI-C	Slovenija/Arnes
Indeks BDP v 2007 v PPS ¹¹⁶	58,5	120,0	89,3
Ocena realne letne rasti v 2009 v %	–5,8	–4,5	–7,4
Št. prebivalcev v 2007 v mio prebivalcev	5,4	4,4	2,0
Št. zaposlenih na NREN v letu 2008	111	300	36
Letni proračun NREN v letu 2008 v mio EUR	12	4,9	6,2
Vir financiranja NREN v letu 2008	V celoti država	V celoti uporabniki	Delno država, delno uporabniki

Vir: Eurostat b. 1.a; Eurostat b. 1.b; Eurostat 2008, 25; TERENA 2008d.

¹¹⁵ Podatki iz poročila TERENA kažejo stanje ob koncu leta 2007, v sami raziskavi smo ugotovili, da v letu 2009 podatki nekoliko odstopajo od teh v poročilu.

¹¹⁶ PPS izraža razmerje do povprečnega indeksa BDP EU27. Povprečni indeks EU27 je 100 indeksnih točk.

4 ANALIZA UPORABE STORITEV ARNESA

4.1 Metodologija raziskovanja, zbiranja in obdelave podatkov

4.1.1 Metodologija zbiranja podatkov

Podatke, ki bodo predstavljeni v nadaljevanju, smo zbrali s pomočjo elektronskega anketnega sistema LimeSurvey, ki smo ga postavili za potrebe raziskave.¹¹⁷ Vabilo k sodelovanju smo po elektronski pošti poslali 175 predstavnikom zavodov, ki imajo pri povezavi zavoda v omrežje ARNES vlogo administrativne in/ali tehnične kontaktne osebe. Pred dejanskim zbiranjem podatkov smo k testiranju vprašalnika povabili tri predstavnike zavodov iz različnih slovenskih regij ter vprašalnik na podlagi njihovih predlogov dopolnili.

Anketiranje smo začeli 11. 3. 2009, končali pa 4. 4. 2009.¹¹⁸ V tem času smo prejeli 58 popolno izpolnjenih vprašalnikov. Ker se je anketiranje izvajalo s pomočjo elektronskega anketnega sistema, je bilo število nepopolno izpolnjenih vprašalnikov veliko, saj predstavnik zavoda izpolnjevanje elektronskega anketnega vprašalnika veliko lažje prekine kot izpolnjevanje vprašalnika na papirju. 20 predstavnikov zavodov je izpolnjevanje vprašalnika prekinilo že po prvem sklopu vprašanj, povezanih s šolsko spletno stranjo, 1 predstavnik je izpolnjevanje prekinil pri drugem sklopu vprašanj, povezanih z e-gradivi, 3 predstavniki pa so izpolnjevanje prekinili pri tretjem sklopu vprašanj, povezanih z videokonferencami. Vseh 24 nepopolno izpolnjenih vprašalnikov smo iz raziskave izključili.¹¹⁹

Popolno izpolnjene vprašalnice smo najprej uvozili v programski paket Microsoft Excel različice 2003. En predstavnik zavoda je v 28 minutah izpolnil dva vprašalnika, zato smo obdržali tistega, ki je bil oddan pozneje. Ker smo na nekatere zavode poslali vprašanja več predstavnikom zavodov hkrati, smo v treh primerih z enega zavoda prejeli po dva izpolnjena vprašalnika na anketo,¹²⁰ ki smo ju nato združili.¹²¹ Vprašalnik

¹¹⁷V času trajanja je bila izdana nova različica programskega paketa z varnostnimi popravki, zato je bilo treba sistem nadgraditi na novejšo različico, vendar to ni vplivalo na samo izvedbo ali rezultate ankete.

¹¹⁸ 25. 3. 2009 smo predstavnike zavodov znova pozvali k sodelovanju pri anketi.

¹¹⁹ Na koncu izpolnjevanja elektronske ankete so se predstavniki zavodov lahko odločili, ali svoje odgovore želijo posredovati v obdelavo ali ne. Od predstavnikov zavodov, ki so izpolnjevanje anketa zapustili predhodno, tako nismo dobili izrecne potrditve, da v raziskavi lahko uporabimo njihove podatke, kar je bil tudi ključni razlog za njihovo izključitev iz obdelave.

¹²⁰ Zavode smo med seboj ločili na podlagi naslovov IP, s katerih so odgovarjali na vprašanja, v nekaj primerih pa smo morali zavode med seboj ločiti zgolj na podlagi značilnih odgovorov na posamezna vprašanja (regija, povezava v internet, vrste CMS, LMS, splošni podatki o šoli ...). Pri analizi naslovov IP smo uporabili vmesno preglednico, s katero smo zagotovili, da naslovov IP nismo neposredno povezali s posameznimi odgovori.

je tako popolno izpolnilo 57 predstavnikov zavodov od 175, kar pomeni 32,6-odstotno odzivnost. Odgovori, ki smo jih prejeli, se nanašajo na 54 zavodov, kar pomeni 32,7 % celotne populacije¹²² oziroma 36 % vseh srednješolskih zavodov, ki jih je konec leta 2008 v internet povezoval Arnes¹²³ (preglednica 4.1).

Urejene podatke smo nato uvozili v programski paket SPSS različice 16 oziroma 12.¹²⁴

Preglednica 4.1 Odzivnost udeležencev anketiranja – enota zavod

Število povabljenih k sodelovanju	Število prejetih veljavnih odgovorov	Delež odzivnosti (v %)	Delež veljavnih odgovorov glede na celotno populacijo (v %)
100 ¹²⁵	54	54,0	32,7

4.1.2 Metodologija obdelave podatkov

Podatke smo iz orodja LimeSurvey najprej uvozili v program Excel, kjer smo označili prazne vrednosti ter vrednosti nekaterih spremenljivk prilagodili za uvoz in obdelavo v programskem paketu SPSS. V SPSS je bilo treba pri nekaterih spremenljivkah ročno nastaviti tip spremenljivke. Nekatero opisne podatke smo za potrebe analiz pretvorili v številčne.

Pri ordinalnih spremenljivkah smo izračunali frekvence, pri intervalnih spremenljivkah pa povprečne vrednosti posameznih intervalov. Vplive neodvisnih spremenljivk na odvisne smo ugotavljali z regresijsko analizo. Faktorje in njihove uteži smo izračunali s faktorsko analizo po metodi glavnih osi.

4.1.3 Predstavitev vzorca

Večina predstavnikov zavodov (53,7 %), ki so odgovarjali na anketna vprašanja, ima na šoli vlogo učitelja informatike in računalništva, večinoma so (94,1 %) moškega spola, njihova povprečna starost pa je 43,5 leta. Dobra tretjina (36,0 %) jih na teden za

¹²¹ V vseh treh primerih smo izdelali nov zapis. Pri intervalnih spremenljivkah, ki so se razlikovale, smo vzeli povprečno vrednost, ordinalne spremenljivke, ki so se razlikovale, pa smo izločili.

¹²² Na dan 3. 4. 2009 je bilo vseh slovenskih srednješolskih zavodov 165 (MŠŠ 2009a).

¹²³ Arnes je konec leta 2008 v internet povezoval 150 srednješolskih zavodov (Arnes 2009b).

¹²⁴ Med analizo rezultatov ankete smo ugotovili, da je različica 16, ki v celoti temelji na Javi, na razpoložljivi strojni opremi počasna, zato smo analize v nadaljevanju izvajali z različico 12.

¹²⁵ Šolske centre, ki lahko povezujejo več zavodov, smo šteli kot en zavod.

IKT porabi več kot 32 ur, prav tako jih dobra tretjina (38,0 %) internet uporablja nad šestnajst do dvaintrideset ur na teden. Podrobnosti so razvidne iz preglednice 4.2.

Preglednica 4.2 Splošne značilnosti predstavnika zavoda

Spremenljivke	Značilnosti	Št.	Delež (v %)
Tedenska uporaba IKT na splošno	Nad 3 do 8 ur	6	12,0
	Nad 8 do 16 ur	7	14,0
	Nad 16 do 32 ur	18	36,0
	Nad 32 ur	19	38,0
Tedenska uporaba interneta in njegovih storitev	Do 4 ure	3	6,0
	Nad 4 do 8 ur	4	8,0
	Nad 8 do 16 ur	10	20,0
	Nad 16 do 32 ur	19	38,0
	Nad 32 ur	14	28,0
Vloga na šoli	Učitelj – naravoslovno in tehnično področje	5	9,3
	Učitelj – družboslovno področje	1	1,9
	Učitelj – strokovno-tehnični predmeti	4	7,4
	Učitelj – informatika, računalništvo	29	53,7
	Vzdrževalec učne tehnologije	26	48,1
	Ravnatelj	6	11,1
	Strokovni delavec	5	9,3
Spol	Moški	48	94,1
	Ženski	3	5,9

Statistično množico predstavljajo vse slovenske srednje šole, sestavlja pa jo 165 zavodov. Enota je posamezen zavod. Vzorec sestavlja 54 zavodov, katerih lastnosti bomo predstavili v nadaljevanju. V vzorec so vključeni zavodi iz 11 statističnih regij, večina (20,9 %) pa jih spada v osrednjeslovensko statistično regijo. Večina zavodov je v mestnem okolju (84,9 %), več kot polovica zavodov (64,8 %) izvaja srednje strokovno in tehniško izobraževanje, sledijo srednje poklicno izobraževanje (50,0 %) ter splošna (46,3 %) in strokovna gimnazija (27,8 %).¹²⁶

Nekaj manj kot polovica anketiranih zavodov (43,3 %) zaposluje nad 50 do 75 učiteljev, več kot četrtno zavodov (28,3 %) obiskuje nad 600 do 800 dijakov, nekaj

¹²⁶ Nekateri zavodi izvajajo več izobraževalnih programov, zato smo jih vključili v več skupin.

manj je zavodov z nad 400 do 600 dijaki (26,4 %) in zavodov z nad 800 dijaki (24,5 %) (preglednica 4.3).

Preglednica 4.3 Splošne značilnosti zavoda

Spremenljivke	Značilnosti	Št.	Delež (v %)
Statistična regija, v katero spada šola	Gorenjska	7	13,2
	Goriška	4	7,5
	Jugovzhodna Slovenija	4	7,5
	Notranjsko-kraška	1	1,9
	Obalno-kraška	4	7,5
	Osrednjeslovenska	11	20,9
	Podravska	5	9,4
	Pomurska	4	7,5
	Savinjska	7	13,2
	Spodnjeposavska	3	5,7
	Zasavska	3	5,7
Okolje, v katerem je šola	Mestno	45	84,9
	Primestno naselje	6	11,3
	Raztresene hiše	1	1,9
	Strnjeno vaško naselje	1	1,9
Programi, ki jih šola izvaja	Nižje poklicno izobraževanje	11	20,4
	Srednje poklicno izobraževanje	27	50,0
	Srednje strokovno in tehniško izobraževanje	35	64,8
	Gimnazija – splošna	25	46,3
	Gimnazija – strokovna	15	27,8
	Drugo	6	11,1
Število zaposlenih učiteljev v srednješolskih programih	Do 25	3	5,7
	Nad 25 do 50	15	28,3
	Nad 50 do 75	23	43,3
	Nad 75 do 100	9	17,0
	Nad 100	3	5,7
Število dijakov v srednješolskih programih	Do 200	3	5,7
	Nad 200 do 400	8	15,1
	Nad 400 do 600	14	26,4
	Nad 600 do 800	15	28,3
	Nad 800	13	24,5

4.2 Analiza podatkov anketnih vprašalnikov

4.2.1 Šolska spletna stran

Z vprašanji, ki se nanašajo na šolsko spletno stran, smo želeli izvedeti, na kakšnih tehnoloških platformah temeljijo spletne strani zavodov, kje jih zavodi gostijo ter kdo jih upravlja in vzdržuje. Zanimal nas je tudi odnos zavodov do upravljanja in vzdrževanja spletnih strani.

Skoraj polovica zavodov (44,5 %) ima svoje spletne strani postavljene na odprtokodnem sistemu za upravljanje z vsebinami, še vedno pa ima več kot četrtnina zavodov (29,6 %) postavljene statične spletne strani. Več kot dve tretjini zavodov (69,3 %) uporablja rešitev Joomla, ki je prevedena v slovenski jezik in ima podporo spletne skupnosti Joomla.¹²⁷ Posamezne šole pa uporabljajo tudi druge rešitve: SharePoint, Typo3, Drupal, E107 in Zikula. Zavodi svoje spletne strani večinoma gostijo na lastnem strežniku (41,5 %) ali na Arnesu (37,7 %).

Spletno stran na več kot dveh tretjinah zavodov upravlja učitelj informatike (68,5 %), v petini primerov (20,4 %) pa je to zaupano zunanjemu izvajalcu. Podatke na spletnih straneh na skoraj štirih petinah zavodov (79,6 %) vpisujejo učitelji, na skoraj dveh tretjinah zavodov (64,8 %) strokovni delavci, na skoraj tretjini zavodov (31,5 %) pa tudi ravnatelji. Na slabi petini zavodov (16,7 %) podatke na šolske strani lahko vpisujejo tudi dijaki (preglednica 4.4).

¹²⁷ [Http://www.slojoomla.si/](http://www.slojoomla.si/).

Preglednica 4.4 Šolska spletna stran

Spremenljivke	Značilnosti	Št.	Delež (v %)
Šola ima	Odprtokodni sistem za upravljanje z vsebinami – CMS (Joomla, Drupal ...)	24	44,5
	Lastno razvito dinamično spletno stran (PHP, MySQL ...)	8	14,8
	Komercialni sistem za upravljanje z vsebinami – CMS	6	11,1
	Statično spletno stran (html)	16	29,6
Če ima šola CMS, kateri sistem uporablja	Joomla	18	69,3
	SharePoint	3	11,6
	Typo3	1	3,8
	Drupal	1	7,7
	E107	1	3,8
Šolska spletna stran gostuje	Zikula	1	3,8
	Na Arnesu	20	37,7
	Na šolskem strežniku	22	41,5
	Pri komercialnem ponudniku	9	17,0
Šolsko spletno stran upravlja in vzdržuje	Drugje	2	3,8
	Učitelj informatike, vzdrževalec učne tehnologije	37	68,5
	Eden od učiteljev	16	29,6
	Zunanji izvajalec	11	20,4
Vpisovanje podatkov na šolski spletni strani	Drugo	6	11,1
	Ravnatelj	17	31,5
	Strokovni delavci	35	64,8
	Učitelji	43	79,6
	Dijaki	9	16,7
	Zunanji izvajalec	3	5,6
	Drugo	6	11,1

Zavodi so strinjanje s trditvami o spletni strani ocenjevali na lestvici od 1 do 5, kjer 5 pomeni, da se popolnoma strinjajo s trditvijo. Zanimivo je, da zavodi ne kažejo posebnega zanimanja, da bi skrb za upravljanje in vzdrževanje šolskih spletnih strani prepustili ponudniku storitev ($M = 3,0$), vendar več zavodov meni, da bi šolsko spletno stran gotovo imeli postavljeno na sistemu za upravljanje z vsebinami, če jim ga ne bi

bilo treba postaviti na strežnik in vzdrževati ($M = 3,4$), v obeh primerih so razlike v odgovorih posameznih zavodov velike ($SD = 1,5$ in $SD = 1,5$) (preglednica 4.5).

Preglednica 4.5 Spletna stran – strinjanje s trditvami

Spremenljivke	M	SD	SE
Skrb za upravljanje in vzdrževanje šolskih spletnih strani bi takoj prepustili ponudniku storitve	3,0	1,54	0,22
Šolsko spletno stran bi gotovo imeli postavljeno na sistemu za upravljanje z vsebinami – CMS, če ga ne bi bilo treba postaviti na strežnik in vzdrževati	3,4	1,48	0,22

Opombe: M = aritmetična sredina, SD = standardni odklon, SE = standardna napaka.

4.2.2 E-izobraževanje

Z vprašanji o e-izobraževanju smo želeli preveriti poznavanje in uporabo e-gradiv ter uporabo spletnih učilnic. Zanimala nas je tehnologija spletnih učilnic, ki jo zavodi uporabljajo, mesto gostovanja ter kdo spletne učilnice upravlja in vzdržuje. Prav tako smo želeli preveriti, ali si zavodi želijo centralni repozitorij e-gradiv in njihov odnos do upravljanja in vzdrževanja spletnih učilnic.

Skoraj vsi zavodi (92,3 %) so seznanjeni s projekti e-gradiv, ki jih izvaja MŠŠ, več kot tretjina (38,8 %) jih e-gradiva uporablja nekajkrat na mesec, dobra petina zavodov (20,4 %) gradiva uporablja vsak dan. Prav tako dobra petina zavodov (20,4 %) e-gradiv sploh ne uporablja. Več kot četrtnina zavodov (27,1 %) spletne učilnice uporablja vsak dan, dobra petina (22,8 %) pa spletnih učilnic ne uporablja. Več kot tri četrtine zavodov (75,6 %) poznajo spletno skupnost Moodle.si, vendar v njej ne sodeluje.

Dobri dve tretjini (67,3 %) zavodov imata lastno spletno učilnico. Skoraj vse spletne učilnice (91,3 %) temeljijo na odprtokodni rešitvi Moodle, ki ima, tako kot Joomla, podporo doma.¹²⁸ Po en zavod za spletno učilnico uporablja DokeOs, SharePoint in Ilias. Več kot polovica zavodov (57,1 %) ima spletne učilnice postavljene na šolskem strežniku, slaba tretjina (31,4 %) pa na Arnesu. Na skoraj polovici zavodov (48,1 %) šolsko spletno učilnico vzdržuje učitelj informatike, na skoraj četrtini zavodov (24,1 %) pa eden od drugih učiteljev (preglednica 4.6).

¹²⁸ [Http://www.moodle.si](http://www.moodle.si).

Preglednica 4.6 E-izobraževanje na zavodih

Spremenljivke	Značilnosti	Št.	Delež (v %)
Seznanjenost s projekti e-gradiv, ki jih izvaja MŠŠ	Da	48	92,3
	Ne	2	7,7
Pogostost uporabe e-gradiv	Vsak dan	10	20,4
	Nekajkrat na teden	4	8,2
	Nekajkrat na mesec	19	38,8
	Nekajkrat na leto	6	12,2
	Jih ne uporabljam	10	20,4
Pogostost uporabe spletne učilnice	Vsak dan	13	27,1
	Nekajkrat na teden	8	16,7
	Nekajkrat na mesec	7	14,6
	Nekajkrat na leto	9	18,8
	Jih ne uporabljam	11	22,8
Ali šola (oziroma vi) ima svojo spletno učilnico, npr. Moodle	Da	35	67,3
	Ne	17	32,7
Uporabljeni LMS	Moodle	32	91,3
	Ilias	1	2,9
	SharePoint	1	2,9
	DokeOs	1	2,9
Šolska spletna učilnica je postavljena	Na Arnesu	11	31,4
	Na šolskem strežniku	20	57,1
	Pri komercialnem ponudniku	3	8,6
	Drugje	1	2,9
Šolsko spletno učilnico upravlja in vzdržuje ¹²⁹	Učitelj informatike	26	48,1
	Vzdrževalec učne tehnologije		
	Eden od učiteljev	13	24,1
	Zunanji izvajalec	1	1,9
	Drugo	4	7,4
Poznavanje skupnosti Moodle.si v Sloveniji	Da, sem član skupnosti	1	2,0
	Poznam, vendar ne sodelujem	37	75,6
	Ne poznam	11	22,4

¹²⁹ Anketiranci so lahko izbirali med več odgovori ali pa pustili vse možnosti prazne.

Med najprimernejšimi predmeti za uporabo e-gradiv so zavodi izpostavili informatiko, prav tako jih večina meni, da ni predmetov, ki ne bi bili primerni za uporabo e-gradiv. Kot enega od možnih razlogov za neuporabo e-gradiv so zavodi navedli neusposobljenost in nemotiviranost učiteljev, potrebno dodatno usposabljanje, časovno stisko, neseznanjenost učiteljev z e-gradivi, pomanjkanje e-gradiv, slabo kakovost e-gradiv in zasedenost šolskih računalniških učilnic.

Strinjanje s trditvami, povezanimi z e-izobraževanjem, so zavodi ocenjevali na lestvici od 1 do 5, kjer 5 pomeni, da se popolnoma strinjajo s trditvijo. Zavodi bi e-gradiva uporabljali intenzivneje, če bi bila vsa gradiva zbrana na enem mestu ($M = 4,0$) ali če bi vsebovala ocene in mnenja uporabnikov ($M = 3,4$). Tako kot pri spletnih straneh je tudi pri spletnih učilnicah presenetljivo, da zavodi ne izražajo večje želje, da bi spletne učilnice upravljal ponudnik storitve ($M = 3,1$) (preglednica 4.7).

Preglednica 4.7 E-gradiva in upravljanje spletnih učilnic

Spremenljivke	M	SD	SE
E-gradiva bi uporabljali intenzivneje, če bi bila vsa zbrana na enem mestu	4,0	1,03	0,14
E-gradiva bi uporabljali intenzivneje, če bi vsebovala ocene in mnenja uporabnikov	3,4	1,17	0,17
Skrb za upravljanje in vzdrževanje spletne učilnice bi takoj prepustili ponudniku storitve	3,1	1,51	0,21
Zagotovo bi imel lastno spletno učilnico, če mi je ne bi bilo treba postaviti na strežnik in vzdrževati	3,1	1,56	0,23

Opombe: M = aritmetična sredina, SD = standardni odklon, SE = standardna napaka.

4.2.3 Videokonferenca

Arnesov center za podporo multimediji v zadnjih letih sicer zaznava povečanje uporabe videokonferenc (Arnes 2009b, 26), vendar je treba zavode pogosto aktivno spodbujati k uporabi videokonferenc. Zato smo želeli izvedeti, kako pogosto zavodi uporabljajo videokonferenčno opremo in multimedijske storitve Arnesa, ter poskušali najti vzroke za neuporabo videokonferenc.

Več kot polovica zavodov (54,7 %) videokonferenčne opreme za zdaj sploh ne uporablja, dobra tretjina (37,7 %) pa jo uporablja nekajkrat na leto. Polovica zavodov (50,0 %) si posnetke videokonferenc ogleduje nekajkrat na leto, dobra tretjina zavodov (37,5 %) pa si posnetkov videokonferenc naknadno ne ogleduje. Skoraj dve tretjini zavodov (59,2 %) storitev Arnesovega centra za podporo multimediji še ne uporablja, tretjina zavodov (34,7 %) pa te storitve uporablja nekajkrat na leto (preglednica 4.8).

Preglednica 4.8 Pogostost uporabe videokonferenčnega sistema

Spremenljivke	Značilnosti	Št.	Delež (v %)
Pogostost uporabe videokonferenčne opreme	Vsak dan	1	1,9
	Nekajkrat na teden	1	1,9
	Nekajkrat na mesec	2	3,8
	Nekajkrat na leto	20	37,7
	Je ne uporabljamo	29	54,7
Pogostost ogleda shranjenih posnetkov videokonferenc (videoarhiv VOD ¹³⁰)	Vsak dan	1	2,5
	Nekajkrat na teden	1	2,5
	Nekajkrat na mesec	3	7,5
	Nekajkrat na leto	20	50,0
	Posnetkov videokonferenc si naknadno ne ogledujemo	15	37,5
Pogostost uporabe storitev Arnesovega centra za podporo multimediji	Nekajkrat na teden	1	2,0
	Nekajkrat na mesec	2	4,1
	Nekajkrat na leto	17	34,7
	Jih ne uporabljamo	29	59,2

Veliko zavodov meni, da so videokonference primerne za uporabo na vseh področjih, še posebno pa za izobraževanje, sodelovanje med posameznimi šolami in pri mednarodnih projektih, sestankih med učitelji ter MŠŠ in ZRSŠ. Med ovirami pri uporabi videokonferenc so zavodi navajali predvsem ceno, potrebno hitrost internetne povezave za uporabo videokonferenc od doma in potrebno pripravo prostora. Težave se pojavljajo tudi z nerazpoložljivostjo strokovnega kadra, ki bi pomagal pri pripravi videokonferenc. Med prednostmi pri uporabi videokonferenc so zavodi navajali znižanje stroškov potovanj po Sloveniji, boljšo motiviranost dijakov in dostop do strokovnjakov.

Strinjanje s trditvami, povezanimi z videokonferencami, so zavodi ocenjevali na lestvici od 1 do 5, kjer 5 pomeni, da se popolnoma strinjajo s trditvijo. Zavodi videokonferenčne opreme nimajo vedno na razpolago ($M = 2,6$), vendar so se odgovori med posameznimi zavodi zelo razlikovali ($SD = 1,8$). Zanimivo je, da rokovanje z videokonferenčno opremo po mnenju anketirancev ni težko ($M = 3,2$), bi se pa ta bolj uporabljala, če bi bila lažje dostopna ($M = 3,5$) ali če bi bilo upravljanje z njo še enostavnejše ($M = 3,4$) (preglednica 4.9).

¹³⁰ Angl. Video on Demand.

Preglednica 4.9 Dostopnost in upravljanje z videokonferenčnimi sistemi

Spremenljivke	M	SD	SE
Namizno videokonferenčno opremo imamo vedno na razpolago	2,6	1,76	0,26
Videokonference so primerne za izvajanje izobraževanja v srednjih šolah	3,0	1,12	0,16
Rokovanje z namiznimi videokonferenčnimi sistemi je enostavno	3,2	1,13	0,17
Če bi bilo rokovanje z videokonferenčno opremo enostavnejše, bi jo še bolj uporabljali	3,4	1,40	0,21
Videokonference bi bolj uporabljali, če bi bila videokonferenčna oprema lažje dostopna	3,5	1,41	0,21

Opombe: M = aritmetična sredina, SD = standardni odklon, SE = standardna napaka.

4.2.4 *Storitve Arnesa*

Arnes ponuja zavodom številne storitve, ki smo jih predstavili že v poglavju 3.3. Z vprašanji smo želeli izvedeti, koliko razpoložljivih storitev zavodi dejansko uporabljajo, kako so z njimi zadovoljni, ter ugotoviti, ali katere storitve uporabniki še posebno pogrešajo. Ker Arnes v letu 2009 izvaja prenovno spletnih strani, smo želeli izvedeti, kako so uporabniki zadovoljni z obstoječimi spletnimi stranmi, ter oceniti potrebo po centralnem uporabniškem portalu, na katerem bi uporabniki imeli pregled in dostop do vseh svojih storitev.

Skoraj polovica zavodov (48,2 %) uporablja le nekatere storitve, ki jih Arnes ponuja, dobra desetina zavodov (11,1 %) pa uporablja večino storitev. Skoraj polovica zavodov (44,6 %) meni, da jim Arnes ponuja vse storitve, ki jih potrebujejo, dobra četrtina zavodov (27,7 %) nekaj storitev še pogreša. Presenetljivo je, da več kot dve tretjini zavodov (71,8 %) meni, da jim Arnes ponuja vso podporo, ki jo potrebujejo. Tretjina zavodov (33,3 %) kot razlog za nepoznavanje Arnesovih storitev navaja nezanimanje za nove tehnologije, nekaj manj kot tretjina (28,9 %) meni, da je razlog za nepoznavanje slaba seznanjenost, dobra šestina (17,8 %) pa meni, da Arnes svoje storitve premalo reklamira (preglednica 4.10). Med storitvami, ki jih Arnes še ne ponuja, zavodi pogrešajo prenovljen vmesnik za spletno pošto, shranjevanje večjih količin podatkov, telefonijo IP, pomoč pri vzdrževanju lastnega strežnika, projektno vodenje in uporabniško podporo na aplikativni ravni. Kot druge razloge za nepoznavanje Arnesovih storitev zavodi navajajo nepoznavanje IKT na splošno ter preobremenjenost z drugimi dejavnostmi, strah pred novo tehnologijo, slabo promocijo storitev Arnesa ter odsotnost bolj celovite metode za informatizacijo šole.

Preglednica 4.10 Uporaba Arnesovih storitev

Spremenljivke	Značilnosti	Št.	Delež (v %)
Količina uporabljenih storitev Arnesa	Večino	6	11,1
	Veliko	8	14,8
	Nekatere uporabljam, nekatere pa ne	26	48,2
	Nekaj	14	25,9
Zadovoljstvo z naborom storitev Arnesa	Arnes ponuja vse storitve, ki jih potrebujem	21	44,6
	Pogrešam še nekaj storitev	13	27,7
	O storitvah Arnesa vem premalo, da bi lahko odgovoril na vprašanje	13	27,7
Zadovoljstvo z Arnesovo podporo storitvam	Arnes ponuja vso podporo, ki jo potrebujem	33	71,8
	Pogrešam podporo pri nekaterih storitvah	6	13,0
	O Arnesovi podpori vem premalo, da bi lahko odgovoril na vprašanje	7	15,2
Razlogi, da storitev Arnesa nekateri učitelji ne poznajo	Arnes premalo reklamira storitve	8	17,8
	Nove tehnologije jih ne zanimajo	15	33,3
	Na šoli nimajo posluha za vpeljavo novih tehnologij	5	11,1
	Na šoli nimajo ustrezne opreme	3	6,7
	Niso seznanjeni z mogočimi storitvami	13	28,9
	Drugo	1	2,2

Strinjanje s trditvami, povezanimi s storitvami in spletno stranjo Arnesa, so zavodi ocenjevali na lestvici od 1 do 5, kjer 5 pomeni, da se popolnoma strinjajo s trditvijo. Kot smo predvidevali, večina uporabnikov meni, da je potrebna enotna vstopna točka do vseh storitev Arnesa ($M = 4,6$). Splošno zadovoljstvo z Arnesovimi storitvami je izjemno visoko ($M = 4,5$), zato ni presenetljivo, da večina zavodov meni, da Arnes s svojo dejavnostjo spodbudno vpliva na uporabo IKT na zavodih ($M = 4,2$). Spletna stran Arnesa je po mnenju anketirancev pregledna ($M = 3,9$), saj na njej znajo poiskati podatke o storitvah, ki jih zanimajo ($M = 4,4$) (preglednica 4.11).

Preglednica 4.11 Mnenje anketirancev o Arnesovih storitvah

Spremenljivke	M	SD	SE
Enotna vstopna točka do vseh storitev Arnesa je potrebna	4,6	0,70	0,10
Z obstoječimi storitvami Arnesa smo na splošno zadovoljni	4,5	0,62	0,09
Arnes s svojo dejavnostjo in naborom storitev spodbudno vpliva na uporabo IKT na šolah	4,2	1,05	0,15
Spletno stran Arnesa obiskujem	3,8	1,05	0,14
Spletna stran Arnesa je pregledna	3,9	0,86	0,12
Na spletni strani znam poiskati podatke o storitvah, ki me zanimajo	4,4	0,86	0,12

Opombe: M = aritmetična sredina, SD = standardni odklon, SE = standardna napaka.

Spremenljivko, ki izraža količino storitev, ki jih zavodi uporabljajo, smo pretvorili v številske vrednosti, in sicer smo opisni interval pretvorili v številskega od 5 (večino) do 1 (ne uporabljam storitev Arnesa). V številske vrednosti smo pretvorili tudi spremenljivki, ki izražata zadovoljstvo z naborom storitev Arnesa in njegovo podporo storitvam. Opisni interval smo pretvorili v številskega od 3 (Arnes ponuja vso podporo oziroma storitve) do 1 (pogrešam veliko podpore oziroma storitev). Če uporabniki s storitvami niso bili dovolj seznanjeni oziroma na vprašanje niso odgovorili, smo pustili polje prazno.

Med spremenljivko, ki meri splošno zadovoljstvo s storitvami Arnesa, in spremenljivko, ki meri Arnesov vpliv na uporabo IKT, obstaja pozitivna povezanost (korelacijski koeficient 1,00). Pozitivna povezanost obstaja tudi med spremenljivko, ki meri zadovoljstvo uporabnikov z naborom Arnesovih storitev, ter spremenljivko, ki meri njihovo zadovoljstvo s podporo storitvam (korelacijski koeficient 0,62) (preglednica 4.12).

Preglednica 4.12 Uporaba in zadovoljstvo z obstoječimi storitvami Arnesa – medsebojna povezanost spremenljivk

Spremenljivke	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1. Uporaba storitev Arnesa							
2. Zadovoljstvo z naborom storitev Arnesa							
3. Zadovoljstvo z Arnesovo podporo storitvam		0,62**					
4. Enotna vstopna točka do vseh storitev Arnesa je potrebna							
5. Z obstoječimi storitvami Arnesa smo na splošno zadovoljni				0,65**			
6. Arnes s svojo dejavnostjo in naborom storitev spodbudno vpliva na uporabo IKT na šolah				0,65**	1,00**		
7. Vodstvo spodbuja uporabo IKT							
8. Hitrost povezave do interneta							

Opombi: ** – statistično značilna korelacija pri $P = 0,01$, * – statistično značilna korelacija pri $P = 0,05$.

Čeprav v preglednici 4.12 večje povezanosti med v nadaljevanju obravnavanimi spremenljivkami nismo zaznali, nas je zanimalo, ali vodstvo zavoda in hitrost internetne povezave vpliva na uporabo storitve Arnesa. Z regresijsko analizo smo ugotovili, da hitrosti povezave do interneta in spodbujanje vodstva k uporabi IKT¹³¹ pojasni zgolj 1,0 % variabilnosti uporabe storitev Arnesa, pa še ta ni statistično značilna ($\text{Sig.} > 0,05$) (preglednica 4.13).

¹³¹ Sprva smo v regresijski model vključili tudi spremenljivko »Sredstev za nakup opreme IKT je dovolj«, vendar je korelacijski faktor med njo in spremenljivko »Vodstvo spodbuja uporabo IKT« 1,000, zato smo jo iz modela izločili.

Preglednica 4.13 Uporaba storitev Arnesa – regresijska analiza
(odvisna spremenljivka: uporaba storitev Arnesa)

Vključene spremenljivke	B	t	Sig.
Hitrost povezave v internet	0,021	0,088	0,930
Vodstvo spodbuja uporabo IKT	-0,012	-1,183	0,242
F = 0,731; Sig. = 0,486; R ² = -0,010			

4.2.5 Usposobljenost za uporabo IKT in odnos šole do IKT

Glede na to, da smo v hipotezah predvideli, da naklonjenost managementa uporabi IKT in pripravljenost za uporabo IKT vplivata na uporabo storitev Arnesa, smo z anketo zbrali podatke o usposobljenosti zaposlenih za uporabo IKT ter o odnosu šole do IKT. Anketiranci so na lestvici od 1 do 5, kjer ocena 5 pomeni, da so posamezniki na zavodu zelo usposobljeni za uporabo IKT, najvišje ocenili usposobljenost vodstva (M = 3,6) najnižje pa usposobljenost učiteljev (M = 2,9). Pomnjenju anketiranih zavodov vodstvo spodbuja uporabo IKT (M = 4,2). Zanimiva so tudi mnenja o zadostnosti sredstev za nakup opreme in storitev IKT (M = 3,4), čeprav so razlike med zavodi precejšnje (SD = 1,3). Zavodi imajo dovolj možnosti za izobraževanje s področja uporabe IKT (M = 3,8) (preglednica 4.14).

Preglednica 4.14 Usposobljenost za uporabo IKT in odnos šole do IKT

Spremenljivke	M	SD	SE
Povprečna usposobljenost vodstva za uporabo IKT	3,6	0,94	0,13
Povprečna usposobljenost učiteljev za uporabo IKT	2,9	0,74	0,10
Povprečna usposobljenost strokovnih delavcev za uporabo IKT	3,2	0,85	0,12
Povprečna usposobljenost dijakov za uporabo IKT	3,6	0,89	0,12
Vodstvo spodbuja uporabo IKT	4,2	0,88	0,12
Sredstev za nakup IKT opreme in storitev je na šoli dovolj	3,4	1,25	0,17
Šola mi ponuja dovolj možnosti za izobraževanje s področja uporabe IKT	3,8	0,96	0,13

Opombe: M = aritmetična sredina, SD = standardni odklon, SE = standardna napaka.

Preglednica 4.15 prikazuje medsebojno povezanost spremenljivk, ki zajemajo usposobljenost za uporabo IKT in odnos šole do IKT. Iz preglednice 4.15 lahko razberemo pozitivno povezanost med spremenljivko, ki meri usposobljenost vodstva, in spremenljivko, ki meri odnos vodstva do uporabe IKT (korelacijski koeficient 0,58). Pozitivna povezanost obstaja tudi med spremenljivko, ki meri povprečno usposobljenost

strokovnih delavcev, in spremenljivko, ki meri možnosti, ki jih šola ponuja za izobraževanje s področja uporabe IKT (korelacijski koeficient 0,48) (preglednica 4.15).

Preglednica 4.15 Usposobljenost za uporabo IKT in odnos šole do IKT – medsebojna povezanost spremenljivk

Spremenljivke	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1. Vodstvo spodbuja uporabo IKT						
2. Sredstev za nakup IKT opreme in storitev je na šoli dovolj	0,34*					
3. Šola mi ponuja dovolj možnosti za izobraževanje s področja uporabe IKT	0,34*	0,37**				
4. Povprečna usposobljenost vodstva za uporabo IKT	0,58**	0,35**				
5. Povprečna usposobljenost učiteljev za uporabo IKT	0,40**		0,43**			
6. Povprečna usposobljenost strokovnih delavcev za uporabo IKT			0,48**		0,60**	
7. Povprečna usposobljenost dijakov za uporabo IKT	0,39**	0,31*	0,29*		0,30*	

Opombi: ** – statistično značilna korelacija pri $P = 0,01$, * – statistično značilna korelacija pri $P = 0,05$.

4.2.6 Opremljenost šole z IKT

Dobra polovica zavodov (58,4 %) ima do dve računalniški učilnici, medtem ko je zavodov z več kot dvema računalniškima učilnicama manj. Več kot tretjina zavodov (42,6 %) ima med pet in 15 učilnic z vsaj enim osebnim računalnikom (preglednica 4.16). Čeprav del sredstev, potrebnih za nakup interaktivnih tabel, šolam zagotavlja MŠŠ v okviru natečajev,¹³² tretjina anketiranih zavodov (39,6 %) interaktivnih tabel še nima. Enak delež zavodov (39,6 %) ima do štiri interaktivne table, medtem ko ima le manjši delež zavodov po več kot štiri interaktivne table (preglednica 4.16).

¹³² Natečaj je objavljen na [http://www.mss.gov.si/si/okroznice_razpisi_in_javna_narocila/javni_razpisi/?tx_t3javnirazpis_pi1\[show_single\]=883](http://www.mss.gov.si/si/okroznice_razpisi_in_javna_narocila/javni_razpisi/?tx_t3javnirazpis_pi1[show_single]=883).

Preglednica 4.16 Opremljenost šole z IKT

Spremenljivke	Značilnosti	Št.	Delež (v %)
Število učilnic z vsaj enim osebnim računalnikom na šoli	Do 5	6	11,1
	Nad 5 do 15	23	42,6
	Nad 15 do 25	12	22,2
	Nad 25	13	24,1
Število računalniških učilnic na šoli	Do 2	31	58,4
	Nad 2 do 4	11	20,8
	Nad 4 do 10	9	17,0
	Nad 10	2	3,8
Število elektronskih (interaktivnih) tabel	0	21	39,6
	Nad 0 do 2	12	22,6
	Nad 2 do 4	9	17,0
	Nad 4 do 10	10	18,9
	Nad 10	1	1,9
Računalniki na šoli	So dijakom prosto dostopni na hodniku	3	5,9
	So dijakom prosto dostopni na hodniku in v knjižnici	30	58,8
	So samo v računalniških učilnicah in so dostopni le med učnimi urami	7	13,7
	Drugo	11	21,6
	Dostop šole do interneta	ADSL	21
	Ethernet 10/100 Mbit/s	2	3,7
	ISDN	1	1,9
	Optična vlakna	27	50,0
	VDSL	2	3,7
	Drugo	1	1,9
Šola je v internet povezana	Prek Arnesa	44	86,3
	Prek komercialnih ponudnikov dostopa do interneta	7	13,7

Na več kot polovici zavodov (58,8 %) so računalniki prosto dostopni na hodniku in v knjižnici, samo dobra osmina zavodov (13,7 %) pa ima računalnike dostopne le med učnimi urami. Prek optičnih vlaken je v internet povezana kar polovica srednjih šol (50,0 %), dobra tretjina zavodov (38,8 %) pa je v internet povezana prek tehnologije

ADSL. Več kot štiri petine zavodov (86,3 %) je v internet povezanih prek Arnesa (preglednica 4.16).

Zavodi so z zmogljivostjo svoje povezave v internet na splošno zadovoljni¹³³ ($M = 3,7$), vendar se zadovoljstvo med posameznimi zavodi močno razlikuje ($SD = 1,5$).

V številске vrednosti smo pretvorili več spremenljivk, in sicer: pri spremenljivki hitrost povezave v internet smo počasnejšo povezavo ISDN pretvorili v vrednost 1, ADSL in VDSL v vrednost 2, hitre optične in ethernetne povezave pa v vrednost 3; pri spremenljivki, ki podaja, kako je šola povezana v internet, smo povezovanje v internet prek komercialnega ponudnika pretvorili v 1, povezovanje prek Arnesa pa v 2; pri spremenljivkah število učilnic z vsaj enim računalnikom, število računalniških učilnic na šoli, število elektronskih (interaktivnih) tabel pa smo obstoječe intervale pretvorili v številске od 0 do 4, kjer je 0 pomenilo najnižjo vrednost (vrednost 0) in 4 najvišjo vrednost (nad 25 učilnic z vsaj enim računalnikom, nad 10 računalniških učilnic oziroma nad 10 interaktivnih tabel).

Iz preglednice 4.17 lahko razberemo pozitivno medsebojno povezanost med dostopom šole do interneta in zadovoljstvom z zmogljivostjo povezave (korelacijski koeficient 0,67). Prav tako opazimo pozitivno povezanost med spremenljivkami, ki obravnavajo opremljenost šole z elektronskimi tablamami ter številom računalniških učilnic in učilnic z vsaj enim računalnikom (korelacijski koeficient 0,49).

Preglednica 4.17 Opremljenost z IKT in povezava šole v internet – medsebojna povezanost spremenljivk

Spremenljivke	1.	2.	3.	4.	5.
1. Dostop šole do interneta					
2. Število učilnic z vsaj enim računalnikom					
3. Število računalniških učilnic		0,30*			
4. Število elektronskih tabel		0,49**	0,39**		
5. Ponudnik dostopa do interneta					
6. Zadovoljstvo z zmogljivostjo povezave	0,67**				

Opombi: ** – statistično značilna korelacija pri $P = 0,01$, * – statistično značilna korelacija pri $P = 0,05$.

Z regresijsko analizo (preglednica 4.18) smo nato ugotovili, da ima hitrost povezave statistično značilen vpliv na zadovoljstvo z zmogljivostjo povezave v internet – vpliv je pozitiven. Variabilnost hitrosti povezave v internet pojasni kar 44,9 % variabilnosti zadovoljstva z zmogljivostjo povezave.

¹³³ Zavodi so na petstopenjski lestvici ocenjevali strinjanje s trditvijo, da je njihova povezava za potrebe zavoda dovolj zmogljiva. 5 = popolnoma se strinjam.

Preglednica 4.18 Hitrost povezave v internet – regresijska analiza (odvisna spremenljivka: zadovoljstvo z zmogljivostjo povezave)

Vključene spremenljivke	B	t	Sig.
Hitrost povezave v internet	1,835	6,378	0,000
F = 40,682; Sig. = 0,000; R ² = 0,449			

V faktorski model smo vključili pretvorjene spremenljivke, ki obravnavajo število učilnic z vsaj enim računalnikom, število računalniških učilnic na šoli in število elektronskih (interaktivnih tabel), pretvorjeno vrednost spremenljivke dostop šole do interneta,¹³⁴ oceno povprečne usposobljenosti vodstva, učiteljev, dijakov in strokovnih delavcev za uporabo IKT, odnos vodstva do IKT, zadostnost sredstev za nakup opreme in storitev IKT ter spremenljivko, ki ocenjuje, ali zavod anketirancu zagotavlja dovolj možnosti za izobraževanje s področja uporabe IKT. Model smo nato ocenili z metodo glavnih osi. Z dvema faktorjema lahko pojasnimo dobrih 46 % celotne variabilnosti opremljenosti z IKT in usposobljenosti za uporabo IKT ter interesa vodstva za IKT (preglednica 4.19).

Preglednica 4.19 Faktorska analiza – celotna pojasnjena varianca

Faktor	Delež variance (v %)	Delež skupne variance (v %)
1	34,026	34,026
2	12,586	46,612
3	12,429	59,042
4	9,887	68,929
5	7,031	75,960
6	6,410	82,370
7	5,017	87,387
8	4,625	92,012
9	3,925	95,937
10	2,215	98,152
11	1,848	100,000

Za prvi faktor so iz preglednice 4.20 razvidne visoke uteži pri številu učilnic z vsaj enim osebnim računalnikom (0,719), pri številu elektronskih tabel (0,519), pri usposobljenosti učiteljev (0,660), dijakov (0,592), vodstva (0,519) in strokovnih

¹³⁴ Postopek pretvorbe spremenljivke glede na hitrost povezave je podrobneje opisan v poglavju 4.3.6.

delavcev (0,495) na šoli za uporabo IKT ter pri spodbujanju vodstva k uporabi IKT (0,674), iz česar lahko sklepamo, da prvi faktor, ki pojasni tudi največji delež skupne variance, pomeni splošno opremljenost in usposobljenost šole za uporabo IKT. Pri drugem faktorju so visoke negativne uteži razvidne predvsem pri spodbujanju vodstva za uporabo IKT (-0,628), pri povprečni usposobljenosti vodstva za uporabo IKT (-0,389) in pri razpoložljivosti sredstev za nakup opreme IKT (-0,188). Iz tega lahko sklepamo, da faktor kaže splošno nenaklonjenost oziroma nezainteresiranost vodstva do uporabe IKT (preglednica 4.20).

Preglednica 4.20 Faktorska analiza – preglednica faktorjev

	Faktor	
	1	2
Dostop šole do interneta	0,106	0,043
Število učilnic z vsaj enim osebnim računalnikom na šoli	0,719	-0,028
Število računalniških učilnic na šoli	0,354	0,375
Število elektronskih (interaktivnih) tabel	0,561	0,216
Povprečna usposobljenost vodstva za uporabo IKT	0,519	-0,389
Povprečna usposobljenost učiteljev za uporabo IKT	0,660	0,255
Povprečna usposobljenost strokovnih delavcev za uporabo IKT	0,495	0,412
Povprečna usposobljenost dijakov za uporabo IKT	0,592	0,042
Vodstvo spodbuja uporabo IKT	0,674	-0,628
Sredstev za nakup opreme in storitev IKT je na šoli dovolj	0,534	-0,188
Šola mi ponuja dovolj možnosti za izobraževanje s področja uporabe IKT	0,567	0,158

4.3 Predlogi za izboljšanje delovanja Arnesa

Zavodi, ki so sodelovali v raziskavi, se večinoma strinjajo, da so z obstoječimi storitvami Arnesa na splošno zadovoljni ($M = 4,5$) ter da Arnes s svojo dejavnostjo in naborom storitev spodbudno vpliva na uporabo IKT na šolah ($M = 4,2$). Skoraj polovica zavodov (44,6 %) meni, da Arnes ponuja vse storitve, ki jih zavodi potrebujejo, več kot dve tretjini zavodov (71,8 %) pa meni, da Arnes ponuja vso podporo, ki jo potrebujejo. Kljub temu pa je naloga Arnesa, da svoje storitve neprestano izboljšuje in čim bolj poskuša upoštevati želje svojih uporabnikov ter sledi razvoju na področju IKT. Veliko predlogov, ki so jih dali zavodi, je že v fazi izvedbe ali pilotskega testiranja ali pa so v dolgoročnih načrtih Arnesa, kar nekaj storitev, ki jih srednješolskim zavodom NREN v tujini že zagotavljajo, pa zavodi v Sloveniji za zdaj še ne pogrešajo.

Na podlagi analize anketnih vprašalnikov predlagamo, da:

- se več pozornosti nameni aktivni promociji storitve gostovanja sistemov za upravljanje z vsebinami na sistemu Joomla, saj skoraj tretjina zavodov (preglednica 4.4) še vedno uporablja statične spletne strani;
- se več pozornosti nameni aktivni promociji storitve gostovanja spletnih učilnic na sistemu Moodle, saj skoraj tretjina zavodov (preglednica 4.6) spletnih učilnic še nima;
- se še naprej nadgrajuje in aktivno promovira storitev naprednega gostovanja dinamičnih spletnih strani, saj skoraj tretjina zavodov še vedno ne uporablja dinamičnih spletnih strani (preglednica 4.4) in spletnih učilnic (preglednica 4.6). Prav tako nekaj zavodov svoje dinamične vsebine gosti pri komercialnih ponudnikih (preglednica 4.4 in preglednica 4.6), kar jim prinaša dodatne stroške;
- se več pozornosti nameni promociji videokonferenčnih storitev, ki jih šole uporabljajo zgolj nekajkrat na leto ali pa jih sploh ne uporabljajo (preglednica 4.8);
- se več pozornosti nameni promociji spletnih videokonferenc, ki uporabnikom omogočajo sodelovanje v videokonferenci in spletni učilnici že zgolj z cenovno ugodno kamero USB in spletnim brskalnikom, saj se večina uporabnikov ne strinja s trditvijo, da imajo videokonferenčno opremo vedno na razpolago, se pa večinoma strinjajo s trditvijo, da bi videokonference uporabljali bolj, če bi bila oprema lažje dostopna (preglednica 4.9);
- se več pozornosti nameni promociji novega spletnega vmesnika za dostop do elektronske pošte, saj anketiranci in nekateri učitelji menijo, da je obstoječi vmesnik zastarel;¹³⁵
- se več pozornosti nameni promociji hitrih povezav v internet, saj smo z raziskavo potrdili, da je zmogljivost povezave pozitivno povezana z zadovoljstvom s povezavo (preglednica 4.18);
- se usmeri čim več naporov v vpeljavo infrastrukture AAI tudi v srednje šole, saj imajo zavodi iste podatke za zdaj zapisane v več podatkovnih zbirkah.

V okviru raziskave smo opravili tudi več pogovorov s predstavniki UNI-C in CARNet,¹³⁶ ki so bili enotnega mnenja, da je upravljanje z identiteto, ki ga omogoča infrastruktura AAI, ena ključnih storitev, ki je že ali bo vpeljana v sodelovanju z lokalnimi NREN. Zato menimo, da se mora Arnes čim bolj potruditi za promocijo

¹³⁵ Mnenje sta dva anketiranca izrazila med predlogi za prihodnje delovanje Arnesa, prav tako smo to mnenje prejeli tudi med pogovori s predstavniki zavodov na konferenci SirIKT 2009, ki je potekala med 15. in 18. aprilom 2009 v Kranjski Gori.

¹³⁶ Pogovori so potekali na rednih sestankih delovne skupine TF-PR (september in oktober 2008 ter junij 2009), na delovnem sestanku v Zagrebu (februar 2009) in prek elektronske pošte (od septembra 2008 do maja 2009).

storitve in pomagati pri vzpostavitvi storitve. Vzpostavitev storitve namreč omogočao dolgoročne koristi, kot so možnost vodenja osebnih podatkov zaposlenih in učencev v eni sami podatkovni zbirki, ki je v upravljanju zavoda, veliko varnejši dostop do podatkov ter predvsem nadzor nad njimi.

5 SKLEP

5.1 Ključne ugotovitve

Glavna naloga NREN je zagotavljanje visoko zmogljivih povezav raziskovalni in izobraževalni skupnosti (Internet2 2008), širše gledano pa vloga in dejavnosti NREN obsegajo zagotavljanje komunikacijske, računalniške, informacijske in izobraževalne infrastrukture, širjenje izkušenj na področju novih tehnologij, promocijska infrastruktura, vodenje ter vplivanje na gospodarstvo in druga področja (Pale 2002, 8–10).

NREN poleg osnovne povezljivosti v internet svojim uporabnikom zagotavljajo večje število storitev na višji ravni, vendar nekatere med temi storitvami niso na razpolago šolski sferi, prav tako šolski sferi storitev ne zagotavljajo vsi evropski NREN.¹³⁷ Dodana vrednost NREN, še zlasti za šolsko sfero, je nacionalno in mednarodno sodelovanje ter tehnično in socialno povezovanje posameznih uporabnikov, zagotavljanje in razvoj naprednih storitev, kot so videokonference, infrastruktura za preverjanje istovetnosti in mobilnost uporabnikov, ozaveščanje in zagotavljanje varnosti na spletu (TERENA 2006e, 7–8). Menim, da je najpomembnejši prav prenos znanja z NREN na končne uporabnike, kar pri komercialnih ponudnikih internetnih storitev le redko zasledimo.

CARNet, UNI-C in Arnes, katerih storitve smo podrobneje obravnavali v raziskavi, srednjim šolam zagotavljajo veliko storitev in aktivno sodelujejo pri njihovi informatizaciji. Ugotovili smo, da vsi trije obravnavani NREN ne glede na različna okolja, v katerih delujejo, različne letne proračune ter velike razlike v številu zaposlenih, svojim uporabnikom iz srednjih šol zagotavljajo skoraj enako število storitev (preglednica 3.1 in preglednica 3.2). Ugotovili smo, da je nabor storitev, ki jih slovenskim šolam ponuja Arnes, podoben naboru storitev drugih dveh obravnavanih NREN (poglavje 3).

Na podlagi odgovorov predstavnikov slovenskih srednješolskih zavodov, ki smo jih dobili z anketnimi vprašalniki, smo dobili širši vpogled v samo uporabo nekaterih Arnesovih storitev in želje uporabnikov. Presenetilo nas je, da slovenski zavodi v nasprotju z zavodi v tujini nekaterih storitev, na primer multimedijske storitve, ne uporabljajo v taki meri, kot bi pričakovali (preglednica 4.8), ter ne pričakujejo večje podpore Arnesa pri uporabi storitev (preglednica 4.10). Po drugi strani pa smo po pričakovanjih ugotovili, da je zmogljivost internetne povezave ključna za zadovoljstvo z njo (preglednica 4.18). Prejeti odgovori so tako lahko vodstvu in skupinam, ki se ukvarjajo z načrtovanjem življenjskega cikla storitev, pomembno vodilo pri prihodnjem delovanju Arnesa. Upam si trditi, da je Arnes kot organizacija zaradi ustrežljivih

¹³⁷ Na primer švicarski SWITCH in nizozemski SURFNet.

zaposlenih in stabilnega delovanja obstoječih storitev med srednjimi šolami večinoma priljubljen.

Na osnovi podatkov, zbranih v okviru raziskave, menimo, da bo Arnes pri informatizaciji osnovnega in srednjega šolstva odigral pomembno vlogo, saj pričakujemo okrepljeno sodelovanje tako z MŠŠ in ZRSS kot tudi z e-središčem, ki se vzpostavlja v okviru projekta e-šolstvo¹³⁸ in ki skrbi za vodenje projektov izobraževanja in usposabljanja učiteljev ter izvajanje dejavnosti svetovanja posameznim šolam (ZRSS 2009).

V raziskavi smo poskušali potrditi ali ovreči hipoteze, ki smo jih predstavili v poglavju 1.2.

Predpostavljali smo, da bodo NREN, ki se financirajo večinoma iz zasebnih virov, svojim uporabnikom ponujali znatno večje število storitev. Vsi trije NREN, ki smo jih podrobneje obravnavali v raziskavi, imajo različne deleže sredstev, ki jim jih zagotovi država. CARNet tako vsa sredstva zagotavlja država, UNI-C vsa sredstva zagotavljajo uporabniki, Arnes pa večinski del sredstev dobi od države, manjšinski pa od uporabnikov. Med 38 obravnavanimi storitvami jih vsi trije NREN ponujajo kar 28, sedem storitev ponuja samo en NREN, treh storitev pa eden od treh NREN ne ponuja. To pomeni, da je nabor storitev pri obravnavanih NREN zelo podoben.¹³⁹ *Zato hipoteze 1, da je obseg storitev, ki jih srednjemu šolstvu ponujajo NREN, odvisen od deleža sredstev, ki jih nameni država, ne moremo sprejeti.*

Vlada Republike Slovenije je že leta 2001 s pogodbo s komercialnim ponudnikom telekomunikacijske opreme opredelila način dostopa izobraževalnih zavodov do Arnesa. Na podlagi poročila združenja TERENA smo ugotovili, da Arnes v internet povezuje izjemno velik del srednjih šol (95 %). Tako se med 24 NREN, ki srednje šole povezujejo v internet, po deležu povezanih organizacij Arnes uvršča na šesto mesto¹⁴⁰ oziroma v zgornjo četrtino evropskih NREN. *Zato hipotezo 2, ki trdi, da so šole pomemben uporabnik omrežja ARNES že od same ustanovitve zavoda, in zato lahko predpostavljamo, da se Arnes po deležu povezanih srednjih šol uvršča v zgornjo tretjino evropskih NREN, ki v internet povezujejo srednje šole in so vključeni v združenje TERENA, sprejmemo.*

Raziskava o vplivu širokopasovnih povezav v šolah je pokazala, da širokopasovne povezave spreminjajo način in organizacijo dela, večajo zaupanje v uporabo IKT ter povečujejo kakovost, količino in učinkovitost dostopa do virov (Underwood in dr. 2005, 6–8). Z regresijsko analizo smo spremljali odvisnost uporabe storitev Arnesa od hitrosti

¹³⁸ [Http://www.zrss.si/e-solstvo/](http://www.zrss.si/e-solstvo/).

¹³⁹ V nalogi smo sicer obravnavali zgolj to, ali NREN storitev ponuja ali ne, ne pa tudi tega, kako obširna je posamezna storitev.

¹⁴⁰ Deli si ga z NREN iz Združenega kraljestva, ki v internet prav tako povezuje 95 % vseh srednjih šol.

povezave srednje šole v internet in odnosa vodstva do uporabe IKT. Ugotovili smo, da je vpliv obeh neodvisnih spremenljivk na uporabo storitev Arnesa zanemarljiv (pojasnjeno je le 1,0 % spremenljivke) (preglednica 4.13), zato *hipoteze 3, da je uporaba storitev Arnesa odvisna od zmogljivosti internetne povezave srednje šole in naklonjenosti srednješolskega managementa uporabi IKT ter pripravljenosti na njeno uvajanje, ne moremo sprejeti.*

Že idejna zasnova programa projektov izdelave slovenskega izobraževalnega omrežja predvideva, da vse ciljne skupine potrebujejo centralno mesto, na katerem bodo pomembni podatki in od koder bo mogoč dostop do vseh pomembnih storitev s področja izobraževanja (Programski svet za informatizacijo šolstva 2007, 4, 11–20). Ugotovili smo, da se zavodi s trditvijo, da je enotna vstopna točka do vseh storitev Arnesa potrebna, večinoma strinjajo ($M = 4,6$), prav tako med odgovori ne zaznamo večjih odstopanj ($SD = 0,7$) (preglednica 4.11). Zavodi se strinjajo tudi s trditvijo, da bi e-gradiva uporabljali intenzivneje, če bi bila vsa zbrana na enem mestu ($M = 4,0$) (preglednica 4.7). Zato lahko hipotezo 4, ki trdi, da učitelji potrebujejo enotno vstopno točko do večine spletnih storitev Arnesa in e-učnih gradiv, sprejmemo.

Uporaba namizne videokonferenčne opreme v nasprotju s spletnimi videokonferencami od uporabnika zahteva določeno tehnično predznanje, še posebno ob prilagoditvi osnovnih nastavitvev in vzpostavitvi prve videokonferenčne povezave, kar smo videli kot enega od mogočih vzrokov za to, da se videokonference ne uporabljajo toliko, kot bi pričakovali. Večina zavodov sicer pričakovano meni, da bi videokonferenčno opremo uporabljali bolj, če bi bilo rokovanje z njo enostavnejše ($M = 3,4$), vendar je standardni odklon pri odgovorih zelo visok ($SD = 1,4$) (preglednica 4.9). Zato *hipoteze 5, ki trdi da bi učitelji prek videokonferenc bolj komunicirali, če bi bilo rokovanje s samo videokonferenčno opremo enostavnejše, ne moremo sprejeti.*

Arnes s svojo redno dejavnostjo in projekti aktivno spodbuja uporabo IKT v osnovnošolskih in srednješolskih zavodih (Arnes 2009b, 36–38). Tudi v raziskavi so zavodi pričakovano potrdili, da Arnes s svojo dejavnostjo in naborom storitev spodbudno vpliva na uporabo IKT na šolah ($M = 4,2$), med posameznimi zavodi pa ne opazimo večjih odstopanj ($SD = 1,1$) (preglednica 4.11). Zato lahko *hipotezo 6, ki trdi, da Arnes s svojimi storitvami, predvsem z možnostjo gostovanja šol na Arnesovih strežnikih, lahko vpliva na intenzivnejšo uporabo IKT za podporo izobraževalnega procesa, sprejmemo.*

Preglednica 5.1 Sprejetje in zavrnitev hipotez raziskave

Hipoteza	Hipoteza	Da/Ne
1	Obseg storitev, ki jih srednjemu šolstvu ponujajo NREN, je odvisen od deleža sredstev, ki jih nameni država.	Ne
2	Šole so pomemben uporabnik omrežja ARNES že od same ustanovitve zavoda, zato predpostavljamo, da se Arnes po deležu povezanih srednjih šol uvršča v zgornjo tretjino evropskih NREN, ki v internet povezujejo srednje šole in so vključeni v združenje TERENA.	Da
3	Uporaba storitev Arnesa je odvisna od zmogljivosti internetne povezave srednje šole in naklonjenosti srednješolskega managementa (ravnatelja) uporabi IKT ter pripravljenosti na njeno uvajanje.	Ne
4	Učitelji potrebujejo enotno vstopno točko do večine spletnih storitev Arnesa in e-učnih gradiv.	Da
5	Učitelji bi prek videokonferenc bolj komunicirali, če bi bilo rokovanje s samo videokonferenčno opremo enostavnejše.	Ne
6	Arnes lahko s svojimi storitvami, predvsem z možnostjo gostovanja šol na Arnesovih strežnikih, vpliva na intenzivnejšo uporabo IKT za podporo izobraževalnega procesa.	Da

5.2 Smeri nadaljnjega raziskovanja

V Evropi povezljivost v internet šolam ponuja kar 24 NREN (TERENA 2008c, 28–29), nekateri med njimi, na primer CARNet, UNI-C in Arnes, pa poleg povezljivosti šolam zagotavljajo tudi druge storitve. Sodelovanje med NREN in šolami opažamo tudi zunaj Evrope (Deal, Baker in Ambrose 2008, 40). V nadaljnjih raziskavah bi lahko proučili, kako je s ponujanjem storitev za šole v Aziji ter Severni in Južni Ameriki, podrobnejšo medsebojno primerjavo storitev pa bi lahko razširili na večje število NREN, kar je sicer v primeru jezikovnih pregrad ali pomanjkljivih podatkov o konkretnih storitvah¹⁴¹ za raziskovalca lahko velik izziv. Prav tako bi na večje število NREN lahko razširili tudi anketne vprašalnike. S tem bi ugotovili, ali na dejavnost NREN vplivajo tudi kakšni drugi dejavniki, predvsem medkulturne razlike.

V raziskavi smo uporabili klasifikacijo storitev iz leta 2006 (Schelkens 2006, 1–2), vendar ob izjemno hitrem razvoju novih IKT in storitev IKT ta klasifikacija hitro zastari. Tako Schelkens v okviru TF-MSP že pripravlja revidirano in dopolnjeno

¹⁴¹ NREN za posamezne skupine uporabnikov lahko ponujajo različne storitve, pogoji uporabe za posamezne storitve pa pogosto niso javno dosegljivi.

klasifikacijo storitev, kjer bo predvidoma upošteval tudi nekatere storitve NREN, specifične za šolsko sfero.¹⁴² Zato bo v prihodnjih raziskavah smiselno izvesti podrobno (posodobljeno) revizijo vseh storitev, ki jih zagotavljajo NREN.

V anketnem vprašalniku, ki smo ga uporabili pri izdelavi naloge, smo se osredotočili zgoj na storitve, povezane s šolsko spletno stranjo, e-izobraževanjem, videokonferencami, povezljivostjo v internet in s pogledom na storitve Arnesa na splošno. Anketne vprašalnike bi tako v prihodnjih raziskavah lahko razširili tudi na druge storitve, ki jih šole že aktivno uporabljajo, in vanje vključili tudi nekaj vprašanj o storitvah, ki za šolsko sfero morda še niso zanimive,¹⁴³ ter tako poskusili predvideti smernice prihodnje uporabe storitev.

V raziskavi smo obravnavali storitve NREN za srednje šole, v prihodnjih raziskavah bi lahko obravnavali tudi storitve za osnovne šole, ki jih je v Sloveniji 449¹⁴⁴ (MŠŠ 2009b), ter za univerze, na katerih so praviloma zahtevnejši uporabniki storitev, saj NREN za terciarno izobraževanje in raziskovalne institucije namenijo več kot 80 % svojih prenosnih zmogljivosti (TERENA 2008c, 27).

V samo raziskavo prav tako nismo vključili zunanjih dejavnikov, na primer razpoložljivost optične infrastrukture na določenem območju ali število izobraževanj, ki so se jih udeležili predstavniki zavodov, ki so izpolnjevali anketni vprašalnik. Prav ugotavljanje vpliva zunanjih dejavnikov je lahko eden največjih izzivov, ki jih prepuščamo drugim raziskovalcem.

¹⁴² Pogovori so potekali na rednem sestanku delovne skupine TF-MSP 15. septembra 2009 v Københavnu.

¹⁴³ Na primer videokonference v visoki ločljivosti.

¹⁴⁴ Stanje na dan 15. 6. 2009.

LITERATURA

- ACOnet. 2008. *Webportal*. [Http://www.aco.net/webportal.html](http://www.aco.net/webportal.html) (18. 10. 2008).
- Adobe. 2008. *Adobe Flash Media Interactive Server 3.5*. [Http://www.adobe.com/products/flashmediainteractive/](http://www.adobe.com/products/flashmediainteractive/) (8. 1. 2009).
- AMRES. 2008a. *Helpdesk*. [Http://www.amres.ac.yu/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=75](http://www.amres.ac.yu/index.php?option=com_content&task=view&id=43&Itemid=75) (4. 9. 2008)
- AMRES. 2008b. *Elektronska pošta – e-mail*. [Http://www.amres.ac.yu/index.php?option=com_content&task=view&id=109&Itemid=141](http://www.amres.ac.yu/index.php?option=com_content&task=view&id=109&Itemid=141) (12. 9. 2008).
- Apache. 2008. *The status of apache mirrors*. [Http://www.apache.org/mirrors/](http://www.apache.org/mirrors/) (15. 9. 2008).
- Arnes. 1993. *Konferenca uporabnikov Arnesa*. Interno gradivo, Arnes.
- Arnes. 2006. *Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2005*. [Http://www.arnes.si/inf-jav/pregled-aktivnosti-2005.pdf](http://www.arnes.si/inf-jav/pregled-aktivnosti-2005.pdf) (8. 9. 2008).
- Arnes. 2007a. *Pridobitev dostopa do omrežja ARNES za organizacije*. [Http://www.arnes.si/dostop/organizacije/](http://www.arnes.si/dostop/organizacije/) (25. 11. 2007).
- Arnes. 2007b. *O Arnesu*. [Http://www.arnes.si/arnes1.htm](http://www.arnes.si/arnes1.htm) (25. 11. 2007).
- Arnes. 2007c. *Program dela in razvoja ter finančni načrt Arnesa za leto 2008*. [Http://www.arnes.si/inf-jav/plan-2008.pdf](http://www.arnes.si/inf-jav/plan-2008.pdf) (23. 3. 2009).
- Arnes. 2007d. *Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2006*. [Http://www.arnes.si/dokumenti/pregled-aktivnosti-2006.pdf](http://www.arnes.si/dokumenti/pregled-aktivnosti-2006.pdf) (23. 12. 2007).
- Arnes. 2007e. *Slovenska hierarhija v USENET konferenčnem sistemu*. [Http://www.arnes.si/si-news.htm](http://www.arnes.si/si-news.htm) (13. 9. 2008).
- Arnes. 2007f. *Pridobitev osebnega dostopa do omrežja ARNES*. [Http://www.arnes.si/dostop/index-osebni.html](http://www.arnes.si/dostop/index-osebni.html) (8. 12. 2008).
- Arnes. 2007g. *Multimedijske konference in tehnologija multicast*. [Http://www.arnes.si/dokumenti/filtri/node19.html](http://www.arnes.si/dokumenti/filtri/node19.html) (24. 12. 2008).
- Arnes. 2007h. *Brezplačna overjena digitalna potrdila (certifikati) za strežnike organizacij*. [Http://www.arnes.si/novice/2007_09_27_certifikati.html](http://www.arnes.si/novice/2007_09_27_certifikati.html) (24. 12. 2008).
- Arnes. 2007i. *USENET News konferenčni sistem*. [Http://www.arnes.si/usenet.htm](http://www.arnes.si/usenet.htm) (25. 12. 2008).
- Arnes. 2007j. *Center za podporo multimedijским storitvam*. [Http://www.arnes.si/video/](http://www.arnes.si/video/) (26. 12. 2008).
- Arnes. 2008a. *Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2007*. [Http://www.arnes.si/dokumenti/pregled-aktivnosti-2007.pdf](http://www.arnes.si/dokumenti/pregled-aktivnosti-2007.pdf) (21. 8. 2008).
- Arnes. 2008b. *Registracija domen pod .si – pogosto zastavljena vprašanja (FAQ) – veljavna do 5. 11. 2008*. [Http://www.arnes.si/domene/pogosta_vprasanja_in_odgovori.html](http://www.arnes.si/domene/pogosta_vprasanja_in_odgovori.html) (21. 10. 2008).
- Arnes. 2008c. *Stičišče omrežij SIX (Slovenian Internet eXchange)*. [Http://www.arnes.si/izmenjava.htm](http://www.arnes.si/izmenjava.htm) (11. 2. 2009).
- Arnes. 2008d. *Različna brezžična omrežja na organizacijah*. [Http://www.eduroam.si/si/organizacije/brezina-omreja-na-olah](http://www.eduroam.si/si/organizacije/brezina-omreja-na-olah) (8. 12. 2008).

- Arnes. 2008e. *Sinhronizacija časa*. [Http://www.arnes.si/ntp/sinhronizacija.htm](http://www.arnes.si/ntp/sinhronizacija.htm) (22. 12. 2008).
- Arnes. 2008f. *Gostovanje LMS z vzdrževanjem (Moodle)*. Interno gradivo, Arnes.
- Arnes. 2008g. *Portal SIO z digitalnim repozitorijem (Trubar)*. Interno gradivo, Arnes.
- Arnes. 2009a. *Program dela in razvoja ter finančni načrt Arnesa za leto 2009*. Interno gradivo, Arnes.
- Arnes. 2009b. *Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2008*. Interno gradivo, Arnes.
- Arnes. 2009c. *VK razpis MŠŠ – seznam organizacij*. Interno gradivo, Arnes.
- Arnes. 2009d. *Povzetek poročila o izvedbi ESS projekta »Izobraževanje izobraževalcev v Ro«*. Interno gradivo, Arnes.
- Bachy, Pierre. B. 1. *Histoire européenne du WEB*. [Http://users.skynet.be/pierre.bachy/histoireweb.html](http://users.skynet.be/pierre.bachy/histoireweb.html) (13. 2. 2008).
- Becta. 2008. *How to use the consultancy services framework*. [Http://localauthorities.becta.org.uk/index.php?section=pf&catcode=ls_pict_05&rid=13177](http://localauthorities.becta.org.uk/index.php?section=pf&catcode=ls_pict_05&rid=13177) (22. 4. 2008).
- Belanskat, Anja, Roger Blamire in Stella Kafala. 2006. *The ICT impact report: a review of studies of ICT impact of schools in Europe*. [Http://insight.eun.org/shared/data/pdf/impact_study.pdf](http://insight.eun.org/shared/data/pdf/impact_study.pdf) (18. 10. 2007).
- BELNET. B. 1. *The Belgian national internet eXchange*. [Http://www.bnix.net/](http://www.bnix.net/) (12. 9. 2008).
- BELNET. 2008. *Services: Standard services*. [Http://www.belnet.be/en/index2.php?upnr=155](http://www.belnet.be/en/index2.php?upnr=155) (20. 9. 2008).
- Blažič Jerman, Borka. 1994. *What is new in the region of former Yugoslavia*. [Http://www.nic.funet.fi/index/ISOC/pub/isoc_news/2-4/complete_issue.txt](http://www.nic.funet.fi/index/ISOC/pub/isoc_news/2-4/complete_issue.txt) (14. 3. 2008).
- Blažič Jerman, Borka. 2001. *6. novembra smo obeležili 10 let prve internetne povezave v Sloveniji*. [Http://www.isoc-drustvo.si/doc/Kako-je-internet-prisel-v-Slovenijo.doc](http://www.isoc-drustvo.si/doc/Kako-je-internet-prisel-v-Slovenijo.doc) (14. 3. 2008).
- Bogatencov, Peter, Grigore Secieru in Veaceslav Sidorencu. 2008. *RENAM projects of regional networking infrastructure development*. Predstavljeno na 2nd RENAM User Conference 2008, Chişinău, 16. 5. 2008. [Http://www.renam.md/uc/images/presentation/2008/2.ppt](http://www.renam.md/uc/images/presentation/2008/2.ppt) (9. 9. 2008).
- Bonač, Marko, in Borut Paul Kerševan. 2008. *Research networks in Slovenia*. Predstavljeno na konferenci GÉANT2: a Global Leader, Bled, 4. 3. 2008.
- Boodoosingh, Cliff. 2008. *JANET(UK) Chooses databarracks for online backup*. [Http://www.onlinebackupreviews.com/janetuk-chooses-databarracks-for-online-backup-511.html](http://www.onlinebackupreviews.com/janetuk-chooses-databarracks-for-online-backup-511.html) (12. 9. 2008).
- Bouras, Christos, in Michael Paraskevas. 2003. *Educational information society in Greece: the Greek school network*. [Http://ru6.cti.gr/ru6/publications/8717866.pdf](http://ru6.cti.gr/ru6/publications/8717866.pdf) (22. 10. 2007).
- Božič, Gorazd. 2003. *Kaj se dogaja na omrežju?* Predstavljeno na 14. delavnici o telekomunikacijah – VITEL, Brdo pri Kranju, 19. 5. 2003. [Https://lms.uni-mb.si/vitel/14delavnica/clanki/gorazd_bozic.pdf](https://lms.uni-mb.si/vitel/14delavnica/clanki/gorazd_bozic.pdf) (21. 8. 2008).
- Bøge, Kurt. 2008. *Three phases ict in education*. Interno gradivo, UNI-C.

- Calyam, Prasad, Gregg Trueb in Nathan Howes. 2008. *Balancing security and performance in videoconferencing deployments*. Predstavljeno na konferenci Spring 2008 Internet2 Member Meeting, Arlington, 22. 4. 2008. [Http://www.internet2.edu/presentations/spring08/20080422-secure-vc-calyam.pdf](http://www.internet2.edu/presentations/spring08/20080422-secure-vc-calyam.pdf) (9. 9. 2008).
- Carnegie Mellon University. 2007. *Historical statistics*. [Http://www.cert.org/stats/historical.html](http://www.cert.org/stats/historical.html) (20. 8. 2008).
- CARNet. 2001a. *CROSS. Croatia search service*. [Http://cross.carnet.hr/index_en.html](http://cross.carnet.hr/index_en.html) (4. 1. 2009).
- CARNet. 2001b. *Zadaće CARNetovog mrežnog poslužitelja*. [Http://www.carnet.hr/dokumenti?dm_document_id=222&dm_dnl=1](http://www.carnet.hr/dokumenti?dm_document_id=222&dm_dnl=1) (4. 1. 2009).
- CARNet. 2004. *Pozadina projekta*. [Http://ipv6.carnet.hr/projekti/scope.html](http://ipv6.carnet.hr/projekti/scope.html) (28. 12. 2008).
- CARNet. 2005a. *Projekt Multicast pilot*. Predstavljeno na Osma sjednica Vijeća korisnika CARNeta, Zagreb, 30. 6. 2005. [Http://www.carnet.hr/dokumenti?dm_document_id=180&dm_dnl=1](http://www.carnet.hr/dokumenti?dm_document_id=180&dm_dnl=1) (28. 12. 2008).
- CARNet. 2005b. *iRTV – Internet Radio Televizija*. [Http://irtv.carnet.hr/index.asp?up=3](http://irtv.carnet.hr/index.asp?up=3) (3. 1. 2009).
- CARNet. 2007a. *CARNetov portal za škole*. [Http://www.skole.hr/](http://www.skole.hr/) (23. 11. 2007).
- CARNet. 2007b. *Network operations center (NOC) CARNetove mreže*. [Http://www.srce.hr/pristupinternetu/mreza.html](http://www.srce.hr/pristupinternetu/mreza.html) (28. 12. 2008).
- CARNet. 2007c. *"Nawikni se na wiki" radionica u Studentskom centru*. [Http://www.carnet.hr/novosti/novosti?news_id=510#mod_news](http://www.carnet.hr/novosti/novosti?news_id=510#mod_news) (30. 12. 2008).
- CARNet. 2008a. *E-otoci*. [Http://www.carnet.hr/projekti/e-otoci](http://www.carnet.hr/projekti/e-otoci) (22. 4. 2008).
- CARNet. 2008b. *O projektima*. [Http://www.carnet.hr/projekti](http://www.carnet.hr/projekti) (21. 4. 2008).
- CARNet. 2008c. *Djelatnost CARNeta*. [Http://www.carnet.hr/djelatnosti](http://www.carnet.hr/djelatnosti) (21. 11. 2008).
- CARNet. 2008d. *Pristup CARNet mreži putem ADSL priključka: net u školi*. [Http://www.carnet.hr/net_u_skoli](http://www.carnet.hr/net_u_skoli) (27. 12. 2008).
- CARNet. 2008e. *E-otoci*. [Http://e-otoci.carnet.hr/index.php/Osnovne_informacije](http://e-otoci.carnet.hr/index.php/Osnovne_informacije) (27. 12. 2008).
- CARNet. 2008f. *Pristup Internetu za nastavnike*. [Http://www.carnet.hr/nastavnici/pristup_internetu](http://www.carnet.hr/nastavnici/pristup_internetu) (27. 12. 2008).
- CARNet. 2008g. *Organizacijska pitanja*. [Http://www.carnet.hr/net_u_skoli/pitanja_i_odgovori?faq_id=16#mod_faq2](http://www.carnet.hr/net_u_skoli/pitanja_i_odgovori?faq_id=16#mod_faq2) (27. 12. 2008).
- CARNet. 2008h. *NTP – sustav poslužitelja točnog vremena u CARNetu*. [Http://www.carnet.hr/ntp](http://www.carnet.hr/ntp) (27. 12. 2008).
- CARNet. 2008i. *O CARNet CERT-u*. [Http://www.cert.hr/plainhtmlpage.php?id=1&lang=hr](http://www.cert.hr/plainhtmlpage.php?id=1&lang=hr) (28. 12. 2008).
- CARNet. 2008j. *Javni poslužitelj*. [Http://www.carnet.hr/javni_posluzitelj/faq?faq_id=329#mod_faq2](http://www.carnet.hr/javni_posluzitelj/faq?faq_id=329#mod_faq2) (28. 12. 2008).
- CARNet. 2008k. *Provijera ranjivosti*. [Http://www.cert.hr/plainhtmlpage.php?id=18&lang=hr](http://www.cert.hr/plainhtmlpage.php?id=18&lang=hr) (28.12. 2008).
- CARNet. 2008l. *Servis izdavanja poslužiteljskih certifikata – SCS*. [Ftp://ftp.carnet.hr/pub/CARNet/docs/rules/CDA0041.pdf](ftp://ftp.carnet.hr/pub/CARNet/docs/rules/CDA0041.pdf) (28. 12. 2008).

- CARNet. 2008m. *Virtualni poslužitelji*. [Http://www.carnet.hr/virtualni_posluzitelji](http://www.carnet.hr/virtualni_posluzitelji) (29. 12. 2008).
- CARNet. 2008n. *CMS za škole*. [Http://www.carnet.hr/cms_za_skole](http://www.carnet.hr/cms_za_skole) (29. 12. 2008).
- CARNet. 2008o. *O usluzi*. [Http://www.carnet.hr/webmail/o_usluzi](http://www.carnet.hr/webmail/o_usluzi) (29. 12. 2008).
- CARNet. 2008p. *Otvaranje novih grupa*. [Http://www.carnet.hr/news/nove](http://www.carnet.hr/news/nove) (30. 12. 2008).
- CARNet. 2008r. *O usluzi*. [Http://www.carnet.hr/ftp/o_usluzi](http://www.carnet.hr/ftp/o_usluzi) (30. 12. 2008).
- CARNet. 2008s. *Frequently asked questions*. [Http://mod.carnet.hr/index.php?q=faq](http://mod.carnet.hr/index.php?q=faq) (3. 1. 2009).
- CARNet. 2008t. *Videokonferencije*. [Http://www.carnet.hr/videokonferencije](http://www.carnet.hr/videokonferencije) (4. 1. 2008).
- CARNet. 2008u. *VoopIX*. [Http://www.carnet.hr/voopix](http://www.carnet.hr/voopix) (4. 1. 2009).
- CARNet. 2008v. *O IRC usluzi*. [Http://www.carnet.hr/irc/o_usluzi](http://www.carnet.hr/irc/o_usluzi) (4. 1. 2009).
- CARNet. 2008z. *Moodle u CARNetu*. [Http://www.carnet.hr/moodle/o_usluzi](http://www.carnet.hr/moodle/o_usluzi) (5. 1. 2009).
- CARNet. 2008aa. *Nacionalni portal za udaljeno učenje "Nikola Tesla"*. [Http://www.carnet.hr/nacionalni_portal_za_udaljeno_ucenje_nikola_tesla](http://www.carnet.hr/nacionalni_portal_za_udaljeno_ucenje_nikola_tesla) (5. 1. 2009).
- CARNet. 2008bb. *Razmjena digitalnih nastavnih materiala*. [Http://www.skole.hr/nastavni-materijali](http://www.skole.hr/nastavni-materijali) (5. 1. 2009).
- CARNet. 20098cc. *Portal za škole*. [Http://www.carnet.hr/portal_za_skole](http://www.carnet.hr/portal_za_skole) (5. 1. 2009).
- CARNet. 2008dd. *Služba za ustanove članice*. [Http://www.carnet.hr/sluzba_za_ustanove_clanice](http://www.carnet.hr/sluzba_za_ustanove_clanice) (6. 1. 2009).
- CARNet. 2008ee. *Wikidesk*. [Http://helpdesk.carnet.hr/Wikidesk](http://helpdesk.carnet.hr/Wikidesk) (6. 1. 2009).
- CARNet. 2008ff. *Nove tehnologije i digitalni nastavni sadržaji*. [Http://www.carnet.hr/obrazovanje_nastavnika/nove_tehnologije](http://www.carnet.hr/obrazovanje_nastavnika/nove_tehnologije) (6. 1. 2009).
- CARNet. 2008gg. *Internet 10.0*. [Http://cuc.carnet.hr/](http://cuc.carnet.hr/) (7. 1. 2009).
- CARNet. 2009hh. *Online tečajevi*. [Http://www.carnet.hr/onlinetecajevi](http://www.carnet.hr/onlinetecajevi) (7. 1. 2009).
- CARNet. 2008ii. *Domene*. [Http://www.carnet.hr/domene](http://www.carnet.hr/domene) (7. 1. 2009).
- Cassey, Paul. 2007. *Case studies in identity management for virtual organizations*. Predstavljeno na konferenci Educase, Austin, 22. 2. 2007. [Http://net.educause.edu/ir/library/pdf/SWR07058.pdf](http://net.educause.edu/ir/library/pdf/SWR07058.pdf) (19. 7. 2008).
- CDL. 2008. *California digital library*. [Http://www.cdlib.org/](http://www.cdlib.org/) (5. 10. 2008).
- CESNET. 2004. *Virtual collaborative environments*. [Http://www.ces.net/doc/2004/research/vps.html](http://www.ces.net/doc/2004/research/vps.html) (19. 9. 2008).
- CESNET. 2003. *Videoserver .cesnet.cz: about us*. [Http://videoserver.cesnet.cz/onas_en.php](http://videoserver.cesnet.cz/onas_en.php) (18. 9. 2008).
- CESNET. 2005. *Přehled a doporučení antispamových řešení*. [Http://www.cesnet.cz/doc/techzpravy/2005/antispam/](http://www.cesnet.cz/doc/techzpravy/2005/antispam/) (3. 10. 2008).
- CIRUS. 2006. *The Danish education system*. [Http://www.ciriusonline.dk/Admin/Public/DWSDownload.aspx?File=%2fFiles%2fFiler%2fPublikationer%2f2006%2fThe_Danish_Education_System_-_2006__Second_edition.pdf](http://www.ciriusonline.dk/Admin/Public/DWSDownload.aspx?File=%2fFiles%2fFiler%2fPublikationer%2f2006%2fThe_Danish_Education_System_-_2006__Second_edition.pdf) (12. 11. 2008).

- CIRUS. 2007. *Upper secondary education*. [Http://www.cirusonline.dk/Default.aspx?ID=3763](http://www.cirusonline.dk/Default.aspx?ID=3763) (12. 11. 2008).
- CISCO. 2006. *Internetworking technology handbook*. [Http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/qos.pdf](http://www.cisco.com/univercd/cc/td/doc/cisintwk/ito_doc/qos.pdf) (21. 3. 2008).
- CISCO. B. 1.a. *Interent Protocol (IP) Multicast*. [Http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/technology/handbook/IP-Multi.html#wp1020554](http://www.cisco.com/en/US/docs/internetworking/technology/handbook/IP-Multi.html#wp1020554) (7. 9. 2008).
- CISCO. B. 1.b. *Project plan and latest update*. [Http://www.ipv6-es.com/02/docs/bruno_ciscato.pdf](http://www.ipv6-es.com/02/docs/bruno_ciscato.pdf) (13. 2. 2009).
- Clarke, Eric. 2007. *Moodle: an open source tool, but what does it really cost?* Predstavljeno na HEAnet National Networking Conference, Kilkenny, 16. 11. 2007. [Http://www.heanet.ie/conferences/2007/presentations/EricClarke.ppt](http://www.heanet.ie/conferences/2007/presentations/EricClarke.ppt) (4. 10. 2008).
- Computer History Museum. 2006. *A history of the Internet 1962–1992*. [Http://www.computerhistory.org/internet_history/](http://www.computerhistory.org/internet_history/) (12. 2. 2008).
- Cooper, Chris. 2003. *Grid network team: networking for e-science*. [Http://www.lmn.net.uk/uk-mans/chris-cooper-jan03.pdf](http://www.lmn.net.uk/uk-mans/chris-cooper-jan03.pdf) (27. 8. 2008).
- CORDIS. 2008. *Project fact sheet: DRIVER – Digital Repository Infrastructure Vision for European Research*. [Http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP6_PROJ&ACTION=D&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=011cdcef0950:9639:60f3dc2f&RCN=79415](http://cordis.europa.eu/fetch?CALLER=FP6_PROJ&ACTION=D&DOC=1&CAT=PROJ&QUERY=011cdcef0950:9639:60f3dc2f&RCN=79415) (5. 10. 2008).
- DANTE. B. 1.a. *About DANTE*. [Http://www.dante.net/server/show/nav.13](http://www.dante.net/server/show/nav.13) (12. 2. 2008).
- DANTE. B. 1.b. *GÉANT2: An Overview*. [Http://www.dante.net/server/show/nav.00100f00d](http://www.dante.net/server/show/nav.00100f00d) (21. 3. 2008).
- DANTE. 1998. *European research networking moves into the fast lane*. [Http://archive.dante.net/upload/pdf/TEN-155broch9810.pdf](http://archive.dante.net/upload/pdf/TEN-155broch9810.pdf) (12. 7. 2008).
- Deal, Paula, Duane Baker in Dave Ambrose. 2008. *Internet2: connecting Ohio to a world of resources*. Predstavljeno na INFOhio webinar, Ohio, 3. 10. 2008. [Http://www.infohio.org/Educator/Internet2/Webinar20081003.ppt](http://www.infohio.org/Educator/Internet2/Webinar20081003.ppt) (28. 10. 2009).
- Delhay, Jean Loic. 1986. The European academic and research network. *Bull. Inf. Centre Donnees Stellaires* 30:41–46. [Http://articles.adsabs.harvard.edu/full/seri/BICDS/0030/0000046.000.html](http://articles.adsabs.harvard.edu/full/seri/BICDS/0030/0000046.000.html) (12. 3. 2008).
- DFN. 2008. *DFNVideoConference*. [Https://www.vc.dfn.de/dokumentation/videoconferencing-mit-h323/teilnahme.html](https://www.vc.dfn.de/dokumentation/videoconferencing-mit-h323/teilnahme.html) (19. 9. 2008).
- Dnevnik. 2007. *Internet za vsakega študneta*. [Http://www.dnevnik.si/novice/tehnologije/245479/](http://www.dnevnik.si/novice/tehnologije/245479/) (7. 9. 2008).
- Dyer, John. 2008. *The case for NRENs*. [Http://www.terena.org/activities/tf-msp/documents/nren-case-v1.pdf](http://www.terena.org/activities/tf-msp/documents/nren-case-v1.pdf) (23. 10. 2009).
- Edupoint. 2008. *Edupoint časopis*. [Http://edupoint.carnet.hr/casopis/](http://edupoint.carnet.hr/casopis/) (7. 1. 2009).
- Eduroam. 2008a. *Frequently asked question*. [Http://www.eduroam.org/index.php?p=faq](http://www.eduroam.org/index.php?p=faq) (29. 3. 2008).
- Eduroam. 2008b. *What is eduroam*. [Http://www.eduroam.org/](http://www.eduroam.org/) (7. 9. 2008).
- EENet. 2008. *Services provided by EENet*. [Http://www.eenet.ee/EENet/services_en.html](http://www.eenet.ee/EENet/services_en.html) (7. 9. 2008).

- EENet. 2008b. *Statistika dostopa do FTP datotečnega arhiva*. <http://ftp.eenet.ee/stats/ftp/> (15. 9. 2008).
- Empirica. 2006a. *Benchmarking access and use of ICT in European schools 2006*. Bonn: Empirica Gesellschaft für Kommunikationsund Technologieforschung mbH.
- Empirica. 2006b. *Use of Computers and the Internet in Schools in Europe 2006. Country Brief: Slovenia*. http://ec.europa.eu/information_society/eeurope/i2010/docs/studies/learnind_countrybriefs_pdf.zip (2. 12. 2007).
- EPICT. 2005. *European pedagogical ICT licence (EPICT)*. http://www.epict.org/about_epict/files/EPICT_brochure_uk.pdf (23. 1. 2009).
- EURO-IX. B. I. *About Euro-IX*. <http://www.euro-ix.net/about/> (21. 10. 2008).
- Euronline. 1997. *Forthcoming mass redundancies at Tele Danmark: the Danish telecom sector in transformation*. <http://www.eurofound.europa.eu/eiro/1997/02/feature/dk9702101f.htm> (9. 2. 2009).
- Eurostat. B. I.a. *GDP per capita in PPS*. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996,39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=en&product=REF_TB_national_accounts&root=REF_TB_national_accounts/t_na/t_nama/t_nama_gdp/tsieb010 (6. 2. 2009).
- Eurostat. B. I.b. *Real GDP growth rate*. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tsieb020> (11. 11. 2009).
- Eurostat. 2007. *Broadband penetration rate*. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page?_pageid=1996,39140985&_dad=portal&_schema=PORTAL&screen=detailref&language=en&product=Yearlies_new_science_technology&root=Yearlies_new_science_technology/I/15/ir130 (7. 12. 2007).
- Eurostat. 2008. *Europe in figures: Eurostat statistical yearbook 2008*. http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-CD-07-001/EN/KS-CD-07-001-EN.PDF (3. 4. 2009).
- EVN. 2008. *Introduction to the EVN*. <http://www.evbi.org/intro/intro.html> (19. 3. 2008).
- FAQS.ORG. 1999. *What is usenet*. <http://www.faqs.org/faqs/usenet/what-is/part1/> (13. 9. 2008).
- Florio, Licia. 2006. *TERENA server certificate service*. Predstavljeno na EuroCAMP, Ljubljana, 4. 4. 2006. <http://192.87.30.5/activities/eurocamp/april06/slides/day2/licia-florio.ppt> (10. 9. 2008).
- Forskningsnettet. 2008a. *Mobilitet – net på farten*. <http://forskningsnettet.dk/da/node/21> (15. 12. 2008).
- Forskningsnettet. 2008b. *Deltagere*. <http://forskningsnettet.dk/da/node/746> (15. 12. 2008).
- Forskningsnettet. 2008c. *Forskningsnettet konferencen*. <http://forskningsnettet.dk/da/konference> (23. 1. 2009).
- FTP Sites. 2003. *Anonymous FTP sites in domain DK*. http://www.ftp-sites.org/anonymous_ftp_sites_list_dk_1.html (16. 12. 2008).
- GARR. B. I. *GARR News*. <http://www.news.garr.it/> (13. 9. 2008).

- GÉANT2. B. 1.a. *The project*. [Http://www.geant2.net/server/show/nav.749](http://www.geant2.net/server/show/nav.749) (10. 3. 2008).
- GÉANT2. B. 1.b. *Bandwidth on demand*. [Http://www.geant2.net/server/show/nav.756](http://www.geant2.net/server/show/nav.756) (22. 8. 2008).
- GÉANT2. B. 1.c. *Premium IP*. [Http://www.geant2.net/server/show/nav.1527](http://www.geant2.net/server/show/nav.1527) (23. 8. 2008).
- GÉANT2. B. 1.d. *Best effort on GÉANT2*. [Http://www.geant2.net/server/show/nav.1525](http://www.geant2.net/server/show/nav.1525) (7. 9. 2008).
- GÉANT2. B. 1.e. *Internet Protocol Version 6*. [Http://www.geant2.net/server/show/nav.772](http://www.geant2.net/server/show/nav.772) (7. 9. 2008).
- GÉANT2. B. 1.f. *IPv6 Multicast in GÉANT2*. [Http://www.geant2.net/server/show/nav.00d008002002](http://www.geant2.net/server/show/nav.00d008002002) (7. 9. 2008).
- GÉANT2. 2007a. *GÉANT2 optical private networks*. Interno gradivo, TERENA.
- GÉANT2. 2007b. *Deliverable DJ2.3.2: security service specification*. [Http://www.geant2.net/upload/pdf/GN2-07-127v3-DJ2-3-2_Security_Service_Specification.pdf](http://www.geant2.net/upload/pdf/GN2-07-127v3-DJ2-3-2_Security_Service_Specification.pdf) (21. 8. 2008).
- GÉANT2. 2007c. *Report on bandwidth on demand (BoD) service monitoring*. [Http://www.geant2.net/upload/pdf/GN2-06-259v7-DJ3-3-3_Report_on_Bandwidth_on_Demand_BoD_Service_Monitoring_Final.pdf](http://www.geant2.net/upload/pdf/GN2-06-259v7-DJ3-3-3_Report_on_Bandwidth_on_Demand_BoD_Service_Monitoring_Final.pdf) (22. 8. 2008).
- GÉANT2. 2008a. *GÉANT2 A Global Leader*. Video DVD. Amsterdam: Terena.
- GÉANT2. 2008b. *GÉANT2 A global Leader*. [Http://www.geant2.net/server/show/ConWebDoc.2744/viewPage/2](http://www.geant2.net/server/show/ConWebDoc.2744/viewPage/2) (28. 6. 2008).
- Gentzsch, Wolfgang. 2007. *Grid initiatives part 2*. [Http://www.on-demandenterprise.com/features/26047809.html](http://www.on-demandenterprise.com/features/26047809.html) (26. 8. 2008).
- Gerlič, Ivan. 2006a. *Stanje in trendi uporabe informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT) v Slovenskih srednjih šolah*. [Http://www.pfmb.uni-mb.si/old/raziskave/sr2005/](http://www.pfmb.uni-mb.si/old/raziskave/sr2005/) (12. 11. 2007).
- Gerlič, Ivan. 2006b. *Stanje in trendi uporabe informacijsko komunikacijske tehnologije (IKT) v Slovenskih osnovnih šolah*. [Http://www.pfmb.uni-mb.si/old/raziskave/os2005/](http://www.pfmb.uni-mb.si/old/raziskave/os2005/) (26. 1. 2008).
- Gore, Al. 1993. *Remarks on the National Information Infrastructure by vice president Al Gore at the National Press club*. [Http://www.ibiblio.org/nii/goremarks.html](http://www.ibiblio.org/nii/goremarks.html) (24. 3. 2008)
- Grant, Ian. 2007. *Identity management: the expert view*. [Http://www.computerweekly.com/Articles/2007/07/23/225715/identity-management-the-expert-view.htm](http://www.computerweekly.com/Articles/2007/07/23/225715/identity-management-the-expert-view.htm) (19. 7. 2008).
- Hwang, Dae-Joon. 2008. *EDUNET: The core of Korea's knowledge bank*. Predstavljeno na EdReNe Strategic Seminar, Lizbona, 9. 6. 2008.
- IAU in WHED. B. 1. *Croatia*. [Http://www.euroeducation.net/prof/croaco.htm](http://www.euroeducation.net/prof/croaco.htm) (21. 11. 2008).
- Internet2. B. 1. *SIP.edu*. [Http://www.internet2.edu/info/SIPeduFINAL.pdf](http://www.internet2.edu/info/SIPeduFINAL.pdf) (2. 9. 2008).
- Internet2. 2008. *The role of national research and education networks (NRENs)*. [Http://international.internet2.edu/intl_connect/NREN.html](http://international.internet2.edu/intl_connect/NREN.html) (19. 2. 2008).

- JANET. B. 1.a. *Joining the JANET Network Time Service*. [Http://www.ja.net/services/ntp/joining-the-service.html](http://www.ja.net/services/ntp/joining-the-service.html) (24. 3. 2009).
- JANET. B. 1.b. *Authentication and authorisation repository of information*. [Http://www.webarchive.ja.net/development/aa/repository.html](http://www.webarchive.ja.net/development/aa/repository.html) (10. 9. 2008).
- JANET. B. 1.c. *Framework agreements*. [Http://www.ja.net/services/frameworks/index.html](http://www.ja.net/services/frameworks/index.html) (18. 9. 2008).
- JANET. 2007a. *Internet Protocol version 6 (IPv6)*. [Http://www.ja.net/documents/publications/factsheets/031-ipv6.pdf](http://www.ja.net/documents/publications/factsheets/031-ipv6.pdf) (29. 3. 2008).
- JANET. 2007b. *Quarterly report to the Community*. [Http://www.ja.net/services/publications/reports/quarterly-report/autumn07/community.html](http://www.ja.net/services/publications/reports/quarterly-report/autumn07/community.html) (4. 10. 2008).
- JANET. 2007c. *JANET DNS Services*. [Http://www.ja.net/documents/publications/factsheets/048-dns-services.pdf](http://www.ja.net/documents/publications/factsheets/048-dns-services.pdf) (8. 9. 2008).
- JANET. 2007d. *JANET txt: service specification*. [Http://www.rsc-sw-scotland.ac.uk/Technical/docfiles/JANET%20txt%20Service%20Specification.pdf](http://www.rsc-sw-scotland.ac.uk/Technical/docfiles/JANET%20txt%20Service%20Specification.pdf) (23. 9. 2008).
- JANET. 2008. *Schools videoconferencing: national videoconferencing statistics*. [Http://www.ja.net/communities/schools/videoconferencing/statistics.html](http://www.ja.net/communities/schools/videoconferencing/statistics.html) (19. 9. 2008).
- Jauk, Avgust. 2003. Zagotavljanje IP QoS v izobraževalnem in raziskovalnem okolju. V *8. mednarodna izobraževalna računalniška konferenca MIRK 2003*, ur. Alenka Adamič Makuc, Ines Medica in Zvonka Labernik, 240–245. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo, znanost in šport, Zavod RS za šolstvo, Urad Vlade RS za invalide in bolnike, Center RS za poklicno izobraževanje, Služba za EU programe, MIRK – Zavod za projektno in raziskovalno delo na omrežju internet, Akademsko in raziskovalna mreža Slovenije. [Http://www2.arnes.si/~sspmgiac/mirk2003/Zbornik.pdf](http://www2.arnes.si/~sspmgiac/mirk2003/Zbornik.pdf) (20. 12. 2008).
- Jaume-Rajaonia, Sabine, Pedro Veiga, Lino Santos, Kurt Bøge, Stephen Percival, Sandra Passchier, Georges-Albert Kisfaludi in dr. 2003. *D15: report on examples of extension of research networks to education and other user communities*. [Http://www.serenate.org/publications/d15-serenate.pdf](http://www.serenate.org/publications/d15-serenate.pdf) (21. 10. 2007).
- Jaume-Rajaonia, Sabine, Karel Vietsch, Andrew Perry, Catalin Meiroșu, Christina Wanscher, Henrik Søndergaard in Martin Bech. 2008. *EARNest foresight study: report on requirements of users in schools, the healthcare sector and the arts, humanities and social sciences*. [Http://www.terena.org/publications/files/EARNest-OtherUsers-Report.pdf](http://www.terena.org/publications/files/EARNest-OtherUsers-Report.pdf) (13. 2. 2009).
- Javoršek, Jan Jona. 2008. SiGNET: tehnologija grid v Sloveniji. V *Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT SirIKT 2007*, ur. Mojca Orel, Maja Vreča, Saša Matjašič in Maja Kosta, 29–39. Ljubljana: Arnes. [Http://www.sirikt.si/fileadmin/sirikt/predstavitve/2008/sirikt-2008-zbornik.pdf](http://www.sirikt.si/fileadmin/sirikt/predstavitve/2008/sirikt-2008-zbornik.pdf) (26. 3. 2009).
- JISC. 2008. *First strategic aim*. [Http://www.jisc.ac.uk/aboutus/whoweare/value_report/value_strategic_one.aspx](http://www.jisc.ac.uk/aboutus/whoweare/value_report/value_strategic_one.aspx) (12. 9. 2008).
- Jupitermedia. 2008. *DNS*. [Http://www.webopedia.com/TERM/D/DNS.html](http://www.webopedia.com/TERM/D/DNS.html) (8. 9. 2008).

- Kuhn, Richard, D., Tomas J. Walsh in Steffen Fries. 2005. *Security considerations for voice over IP systems*. [Http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-58/SP800-58-final.pdf](http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-58/SP800-58-final.pdf) (13. 2. 2009).
- Lantz-de Bernardis, Petra. 2000. *The Estonian Tiger Leap into the 21 st century*. [Http://www.esis.ee/ist2000/background/tiigrihype/contents.html](http://www.esis.ee/ist2000/background/tiigrihype/contents.html) (22. 10. 2007).
- LHC. B. 1. *LHC machine outreach*. [Http://lhc-machine-outreach.web.cern.ch/lhc-machine-outreach/](http://lhc-machine-outreach.web.cern.ch/lhc-machine-outreach/) (18. 3. 2008).
- LimeSurvey. 2007. *Home*. [Http://www.limesurvey.org/](http://www.limesurvey.org/) (9. 12. 2007).
- L-Soft. B. 1.a. *About e-mail lists*. [Http://www.lsoft.com/products/about_emaillists.asp](http://www.lsoft.com/products/about_emaillists.asp) (21. 9. 2008).
- L-Soft. B. 1.b. *Customer list*. [Http://www.lsoft.com/customers/customers.asp?product=all](http://www.lsoft.com/customers/customers.asp?product=all) (21. 9. 2008).
- Maglaris, Vasilis. 2007. *What are NRENs & why they are important*. [Http://www.dante.net/upload/pdf/GEANT2_NREN_Eumed_Brussels_25_10_07.pdf](http://www.dante.net/upload/pdf/GEANT2_NREN_Eumed_Brussels_25_10_07.pdf) (24. 12. 2007).
- Markovič, Slobodan. 2006. *History of national Internet domain*. [Http://www.nic.rs/include/00060.eng.html](http://www.nic.rs/include/00060.eng.html) (13. 3. 2008).
- Megaconference. 2008. *The Participants*. [Http://digitalunion.osu.edu/megaconference/participants.php](http://digitalunion.osu.edu/megaconference/participants.php) (21. 12. 2008).
- METACentrum. 2007. *Project METACentrum*. [Http://meta.cesnet.cz/cms/opencms/en/about/meta.html](http://meta.cesnet.cz/cms/opencms/en/about/meta.html) (13. 9. 2008).
- Michelotto, Michele. 2005. *Antispam activities @ GARR*. Predstavljeno na Hepix 2005, Stanford, 11. 5. 2005. [Http://www.garr.it/WG/sec-mail/documenti/mail-hepix.pdf](http://www.garr.it/WG/sec-mail/documenti/mail-hepix.pdf) (8. 9. 2008).
- MID. 2002. *Deseta obletnica Arnesa*. [Http://mid.gov.si/mid/mid.nsf/f1?OpenFrameSet&Frame=main&Src=/mid/mid.nsf/0/8A06C3F2A32BFC9AC1256C8C005AAFA1?OpenDocument](http://mid.gov.si/mid/mid.nsf/f1?OpenFrameSet&Frame=main&Src=/mid/mid.nsf/0/8A06C3F2A32BFC9AC1256C8C005AAFA1?OpenDocument) (22. 3. 2008).
- Milinič, Miroslav, Jasna Tingle in Vesna Vrga. 2003. CARNet: educated users for effective utilisation of information technology. *Computer Communication* 26 (5): 481–486.
- Milinič, Miroslav. 2004. *NREN AAA Needs*. Predstavljeno na 9th CEENet Workshop on Network Technology, Budimpešta, 8. 2004. [Http://www.ceenet.org/workshops/lectures2004/Miroslav_Milinic/ceenet2004-mm-nrenAAAnneeds.ppt](http://www.ceenet.org/workshops/lectures2004/Miroslav_Milinic/ceenet2004-mm-nrenAAAnneeds.ppt) (10. 9. 2008).
- Moodle. 2008. *Moodle Sites*. [Http://moodle.org/sites/index.php?country=SI](http://moodle.org/sites/index.php?country=SI) (4. 10. 2008).
- MSN Encarta. 2007. *Dictionary*. [Http://encarta.msn.com/dictionary/_high%2520school.html](http://encarta.msn.com/dictionary/_high%2520school.html) (9. 12. 2007).
- MŠŠ. 2003. *Dostopanje vzgojno-izobraževalnih zavodov do interneta*. [Http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/okroznice/arhiv_2003/dostop_internet_28_02_2003.doc](http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/okroznice/arhiv_2003/dostop_internet_28_02_2003.doc) (21. 3. 2008).
- MŠŠ. 2005. *Sprememba sistema registracije internetnih domen pod vrhnjo domeno .si*. [Http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/okroznice/reg_domen_14_03_2005.pdf](http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/okroznice/reg_domen_14_03_2005.pdf) (24. 12. 2008).

- MŠŠ. 2007. *Slovenski šolski sistem v številkah*. [Http://portal.mss.edus.si/pls/portal/docs/PAGE/PORTAL_SOLSTVO_MSS/MSS_STRANI/MSS_DOKUMENTI_ZA_SPLET/SLOVENSKI_SOLSKI_SISTEM_V_STEVILKAH.PDF](http://portal.mss.edus.si/pls/portal/docs/PAGE/PORTAL_SOLSTVO_MSS/MSS_STRANI/MSS_DOKUMENTI_ZA_SPLET/SLOVENSKI_SOLSKI_SISTEM_V_STEVILKAH.PDF) (12. 2. 2009).
- MŠŠ. 2009a. Evidenca zavodov in programov. [Https://sava.mss.edus.si/webregistri/Seznam2.aspx?Seznam=3010](https://sava.mss.edus.si/webregistri/Seznam2.aspx?Seznam=3010) (3. 4. 2009).
- MŠŠ. 2009b. Evidenca zavodov in programov. [Https://sava.mss.edus.si/webregistri/Seznam1.aspx?Seznam=2010](https://sava.mss.edus.si/webregistri/Seznam1.aspx?Seznam=2010) (16. 6. 2009).
- Nrenum.net. 2007. *Charter of nrenum.net*. [Http://www.nrenum.net/nrenum-charter.txt](http://www.nrenum.net/nrenum-charter.txt) (3. 9. 2008).
- Nrenum.net. 2008. *Who is participating in nrenum.net*. [Http://www.nrenum.net/participants.html](http://www.nrenum.net/participants.html) (3. 9. 2008).
- NTP. 2007. *NTP: The Network Time Protocol*. [Http://www.ntp.org/index.html](http://www.ntp.org/index.html) (7. 9. 2008).
- Odlok o ustanovitvi javnega zavoda Akademska in raziskovalna mreža Slovenije. *Uradni list Republike Slovenije*, št. 23/1992.
- OECD. B. 1. *OECD Broadband subscriber criteria*. [Http://www.oecd.org/document/46/0,3343,en_2649_33703_39575598_1_1_1_1,00.html](http://www.oecd.org/document/46/0,3343,en_2649_33703_39575598_1_1_1_1,00.html) (7. 12. 2007).
- Olesen, Dorte. 2006. *Twenty years of European collaboration in research networking*. [Http://www.terena.org/publications/files/20th_anniversary.pdf](http://www.terena.org/publications/files/20th_anniversary.pdf) (10. 3. 2008).
- Pale, Predrag. 2002. *NREN: its existence and mission*. Predstavljeno na The Third CEENet Workshop on Network Managerial Methods, Zagreb, 22. 9. 2002. [Http://crosbi.znanstvenici.hr/prikazi-rad?chset=ASCII&lang=EN&rad=138822](http://crosbi.znanstvenici.hr/prikazi-rad?chset=ASCII&lang=EN&rad=138822) (15. 3. 2008).
- Pendry, Andy. 2008. *Glow: the Scottish schools digital network*. [Http://files.itslearning.com/data/826/open/CO15/349.pdf](http://files.itslearning.com/data/826/open/CO15/349.pdf) (26. 3. 2009).
- PerfSONAR. B. 1. *What is perfSONAR*. [Http://www.perfsonar.net/](http://www.perfsonar.net/) (9. 9. 2008).
- Porenta, Nejc, in Domen Božeglav. 2007. Gostovanje dinamičnih spletnih strani (PHP/MySQL) in virtualnih strežnikov. V *Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT SirIKT 2007*, ur. Maja Vreča in Urška Bohte. Ljubljana: Arnes. [Http://www.sirikt.si/fileadmin/sirikt/predstavitve/2007/sirikt-vsebine.pdf](http://www.sirikt.si/fileadmin/sirikt/predstavitve/2007/sirikt-vsebine.pdf) (26. 3. 2009).
- Poslovnik rada viječa korisnika. 2007. [Http://www.carnet.hr/dokumenti?dm_document_id=361&dm_det=1#mod_docman](http://www.carnet.hr/dokumenti?dm_document_id=361&dm_det=1#mod_docman) (6. 2. 2009).
- Programski svet za informatizacijo šolstva. 2007. *Idejna zasnova programa projektov izdelave slovenskega izobraževalnega omrežja*. [Http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/IKT/SIO_10_2007.pdf](http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/IKT/SIO_10_2007.pdf) (22. 10. 2007).
- Raum, Margrete. B. 1. *UiO CERT*. [Http://www.terena.org/activities/tf-csirt/meeting24/raum-uio-cert.pdf](http://www.terena.org/activities/tf-csirt/meeting24/raum-uio-cert.pdf) (9. 9. 2008).
- RedIRIS. 2002. *Establecido record de transferencia de datos con IPv6*. [Http://www.rediris.es/novedades/20021003.es.html](http://www.rediris.es/novedades/20021003.es.html) (31. 3. 2008).
- RENAM. B. 1. *General services*. [Http://www.renam.md/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=19](http://www.renam.md/index.php?option=com_content&task=view&id=13&Itemid=19) (12. 9. 2008).
- RENATER. 2008. *Activity report 2007*. Interno gradivo, Renater.
- SAFE-SI. 2008. Vstopna stran. [Http://www.safe.si/](http://www.safe.si/) (9. 4. 2008)

- Salminen, K. Harri. B. 1. *History of the Internet*. [Http://www.nic.funet.fi/index/FUNET/history/internet/en/](http://www.nic.funet.fi/index/FUNET/history/internet/en/) (12. 3. 2008).
- Schelkens, Koen. 2006. *TERENA TF-LCPM: action 20060309-03 – Work area NREN service portfolios*. [Http://www.terena.org/activities/tf-msp/nren-service-cats.pdf](http://www.terena.org/activities/tf-msp/nren-service-cats.pdf) (10. 7. 2008).
- Schmidt, Bojan. B. 1. *GEANT 2: performance enhancement and response team*. [Http://cuc.carnet.hr/cuc2007/program/radovi/pdf/f2-4-rad.pdf](http://cuc.carnet.hr/cuc2007/program/radovi/pdf/f2-4-rad.pdf) (7. 9. 2008).
- S-CURE. 2008. *Trusted introducer for CSIRTs in Europe*. [Http://www.trusted-introducer.nl/index.html](http://www.trusted-introducer.nl/index.html) (21. 8. 2008).
- Serenate. 2003. *Overview*. [Http://www.serenate.org/overview.html](http://www.serenate.org/overview.html) (1. 12. 2007).
- Shibboleth. 2007. 46. *DFN-Betriebsagung and 4. Shibboleth Workshop*. [Http://shibboleth.internet2.edu/events/2007-02-berlin.html](http://shibboleth.internet2.edu/events/2007-02-berlin.html) (28. 3. 2008).
- SixXS. 2008. *Ghost route hunter: IPv6 DFP visibility*. [Https://noc.sixxs.net/tools/grh/dfp/all/?country=si](https://noc.sixxs.net/tools/grh/dfp/all/?country=si) (31. 3. 2008).
- Skaarhoj, Kasper. 2007. *Indexed search documentation and reference*. [Http://typo3.org/documentation/document-library/extension-manuals/doc_indexed_search/2.10.0/view/toc/0/](http://typo3.org/documentation/document-library/extension-manuals/doc_indexed_search/2.10.0/view/toc/0/) (3. 10. 2008).
- Smith, Rhys. B. 1. *The identity project: IDM and the academic community*. [Http://www.angel.ac.uk/identity-project/Documents/BrainStormer06-Xmas-TIdP.pdf](http://www.angel.ac.uk/identity-project/Documents/BrainStormer06-Xmas-TIdP.pdf) (19. 7. 2008).
- SRCE. 2007. *Suradnja SRCA i CARNeta*. [Http://www.srce.hr/?id=1467#4416](http://www.srce.hr/?id=1467#4416) (24. 12. 2007).
- SSL. 2005. *SSL Glossary: C*. [Http://info.ssl.com/ssl_kb/article.aspx?id=10207](http://info.ssl.com/ssl_kb/article.aspx?id=10207) (20. 8. 2008).
- Straus, Matjaž. 2008. *Smo pripravljani na IPv6?* Predstavljeno na 21. delavnici o telekomunikacijah – Vitel, Brdo pri Kranju, 11. 11. 2008.
- SUNET. 2006. *A complete teacher training course through distance learning*. [Http://www.meetings.sunet.se/ex-education-jannes.php?lang=en](http://www.meetings.sunet.se/ex-education-jannes.php?lang=en) (18. 9. 2008).
- SWITCH. 2006. *SWITCH search site*. [Http://switch.ch/search/](http://switch.ch/search/) (3. 10. 2008).
- SWITCH. 2008a. *SWITCHpoint (Adobe Connect): your virtual meeting*. [Http://econf.switch.ch/econfportal/www/news/?app=news](http://econf.switch.ch/econfportal/www/news/?app=news) (24. 12. 2008).
- SWITCH. 2008b. *Internet-Drafts & RFC Search*. [Http://mirror.switch.ch/cgi-bin/search/nph-findstd](http://mirror.switch.ch/cgi-bin/search/nph-findstd) (3. 10. 2008).
- SWITCH. B. 1. *SWITCHguard: increased security for your domain name*. [Https://nic.switch.ch/reg/ocView.action?res=products/switchguard.html&plain](https://nic.switch.ch/reg/ocView.action?res=products/switchguard.html&plain) (21. 10. 2008).
- TDC. B. 1. *The organization*. [Http://tdc.com/profile/](http://tdc.com/profile/) (12. 12. 2008).
- TERENA. B. 1. *Activities*. [Http://www.terena.org/activities/index.php?action=set_filters&filters\[topic_id\]=9](http://www.terena.org/activities/index.php?action=set_filters&filters[topic_id]=9) (1. 12. 2007).
- TERENA. 2005a. *Compendium of national research and educational networks in Europe: 2005 Edition*. [Http://www.terena.org/activities/compendium/2005/Chapter%205.pdf](http://www.terena.org/activities/compendium/2005/Chapter%205.pdf) (26. 8. 2008).
- TERENA. 2005c. *Activity areas*. [Http://www.terena.org/activities/tf-vvc/activity-areas.html](http://www.terena.org/activities/tf-vvc/activity-areas.html) (19. 9. 2008).

- TERENA. 2006a. *Compendium of national research and educational networks in Europe: 2006 Edition*. [Http://www.terena.org/activities/compendium/2006/compendium06_web.pdf](http://www.terena.org/activities/compendium/2006/compendium06_web.pdf) (12. 2. 2009).
- TERENA. 2006b. *TF-PR compendium of public relations and communication activities: 2006 Edition*. [Http://www.terena.org/activities/tf-pr/compendium/gfx/TF-PR_Compndium2006.pdf](http://www.terena.org/activities/tf-pr/compendium/gfx/TF-PR_Compndium2006.pdf) (12. 2. 2009).
- TERENA. 2006c. *TF-VVC*. [Http://www.terena.org/activities/tf-vvc/](http://www.terena.org/activities/tf-vvc/) (19. 9. 2008).
- TERENA. 2006d. *TF-LCPM*. [Http://www.terena.org/activities/tf-lcpm/](http://www.terena.org/activities/tf-lcpm/) (5. 9. 2008).
- TERENA. 2006e. *Whitepaper on connecting and serving schools*. Interno gradivo, TERENA.
- TERENA. 2007a. *Connecting schools: countries situation*. [Http://www.terena.org/activities/schools/countries/](http://www.terena.org/activities/schools/countries/) (1. 11. 2007).
- TERENA. 2007b. *Compendium of national research and educational networks in Europe: 2007 Edition*. [Http://www.terena.org/activities/compendium/2007/pdf/compendium07-publications.pdf](http://www.terena.org/activities/compendium/2007/pdf/compendium07-publications.pdf) (12. 2. 2009).
- TERENA. 2007c. *TF-PR compendium public relations and communications activities of NRENs in Europe: 2007 Edition*. [Http://www.terena.org/publications/files/TF-PR_Compndium2007.pdf](http://www.terena.org/publications/files/TF-PR_Compndium2007.pdf) (14. 12. 2008).
- TERENA. 2007d. *Other user needs*. [Http://www.terena.org/activities/earnest/other.html](http://www.terena.org/activities/earnest/other.html) (26. 12. 2007).
- TERENA. 2008a. *TF-PR*. [Http://www.terena.org/activities/tf-pr/](http://www.terena.org/activities/tf-pr/) (9. 4. 2008).
- TERENA 2008b. *About TERENA*. [Http://www.terena.org/about/](http://www.terena.org/about/) (26. 12. 2007).
- TERENA. 2008c. *Compendium of national research and educational networks in Europe: 2008 Edition*. [Http://www.terena.org/activities/compendium/2008/pdf/TERENA-Compendium-2008.pdf](http://www.terena.org/activities/compendium/2008/pdf/TERENA-Compendium-2008.pdf) (12. 2. 2009).
- TERENA. 2008d. *TERENA NREN compendium 2008 funding and staffing*. [Http://www.terena.org/activities/compendium/2008/fundstaff.php](http://www.terena.org/activities/compendium/2008/fundstaff.php) (19. 3. 2009).
- Thomsen, Lise, in Else Asp-Pulsen. B. I.. *SkoleVaje*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/undervisning/skolekom/artikler_pdf/skoleveje_yrsa.pdf](http://www.uni-c.dk/produkter/undervisning/skolekom/artikler_pdf/skoleveje_yrsa.pdf) (20. 1. 2009).
- Timmer. 2008. *High-speed academic networks and the future of the Internet*. [Http://arstechnica.com/articles/culture/future-internet.ars](http://arstechnica.com/articles/culture/future-internet.ars) (10. 7. 2008).
- Underwood, Jean, Alison Ault, Phil Banyard, Karen Bird, Gayle Dillon, Mary Hayes, Ian Selwood, Bridget Somekh in Peter Twining. 2005. *The impact of broadband in schools*. Interno gradivo, Becta.
- UNI-C. 2003. *EMU electronic meeting place for the educational sector*. [Http://www.emu.dk/generelt/omemu/emu-english.pdf](http://www.emu.dk/generelt/omemu/emu-english.pdf) (22. 1. 2009).
- UNI-C. 2005a. *På forkant i 40 år*. [Http://www.uni-c.dk/billeder/billeder/Corporate/UNIC_jubilaeum.pdf](http://www.uni-c.dk/billeder/billeder/Corporate/UNIC_jubilaeum.pdf) (14. 12. 2008).
- UNI-C. 2005b. *About EMU*. [Http://www.emu.dk/generelt/omemu/aboutemu.html](http://www.emu.dk/generelt/omemu/aboutemu.html) (22. 1. 2009).
- UNI-C. 2008a. *UNI-C: Danish IT centre for education and research*. [Http://www.uni-c.dk/generelt/english/profile/index.html](http://www.uni-c.dk/generelt/english/profile/index.html) (12. 11. 2008).
- UNI-C. 2008b. *Strategy and mission*. [Http://www.uni-c.dk/generelt/english/profile/strategy.html](http://www.uni-c.dk/generelt/english/profile/strategy.html) (12. 11. 2008).

- UNI-C. 2008c. *UNI-Certifikat*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/uni-certifikat/index.html](http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/uni-certifikat/index.html) (29. 11. 2008).
- UNI-C. 2008d. *Sektornet-produkter*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/sektornet/](http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/sektornet/) (12. 12. 2008).
- UNI-C. 2008e. *Tekniske data*. [Http://support.emu.dk/sektornet/tekniskedata.html](http://support.emu.dk/sektornet/tekniskedata.html) (13. 12. 2008).
- UNI-C. 2008f. *Navneserver*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/sektornet/navneserver.html](http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/sektornet/navneserver.html) (14. 12. 2008).
- UNI-C. 2008g. *DK-CERT*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/sikkerhed/dkcert/index.html](http://www.uni-c.dk/produkter/sikkerhed/dkcert/index.html) (14. 12. 2008).
- UNI-C. 2008h. *UNI-C Antivirus*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/antivirus/index.html](http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/antivirus/index.html) (14. 12. 2008).
- UNI-C. 2008i. *UNI-C Antispam*. [Http://www.uni-c.dk/generelt/materiale/produktark/produktark_uni-c_antispam_december_08.pdf](http://www.uni-c.dk/generelt/materiale/produktark/produktark_uni-c_antispam_december_08.pdf) (30. 12. 2008).
- UNI-C. 2008j. *UNI-Login for producenter*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/uni-login/producenter.html](http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/uni-login/producenter.html) (15. 12. 2008).
- UNI-C. 2008k. *UNI-Certifikat*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/uni-certifikat/index.html](http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/uni-certifikat/index.html) (15. 12. 2008).
- UNI-C. 2008l. *Hosting af udstyr*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/hosting/server/index.html](http://www.uni-c.dk/produkter/hosting/server/index.html) (15. 12. 2008).
- UNI-C. 2008m. *Sektornet Webhotel*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/sektornet/produkter/webhotel.html](http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/sektornet/produkter/webhotel.html) (15. 12. 2008).
- UNI-C. 2008n. *Mailhotel*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/hosting/mailhotel/index.html](http://www.uni-c.dk/produkter/hosting/mailhotel/index.html) (15. 12. 2008).
- UNI-C. 2008o. *Nyheds-server*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/sektornet/nyhedsserver.html](http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/sektornet/nyhedsserver.html) (15. 12. 2008).
- UNI-C. 2008p. *Software og data*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/statistik/software/index.html](http://www.uni-c.dk/produkter/statistik/software/index.html) (16. 12. 2008).
- UNI-C. 2008r. *SIS*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/administration/seminarier/indh_sis.html](http://www.uni-c.dk/produkter/administration/seminarier/indh_sis.html) (16. 12. 2008).
- UNI-C. 2008s. *Navision stat*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/administration/navision.html](http://www.uni-c.dk/produkter/administration/navision.html) (16. 12. 2008).
- UNI-C. 2008t. *Videohotel*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/hosting/videohotel/index.html](http://www.uni-c.dk/produkter/hosting/videohotel/index.html) (16. 12. 2008).
- UNI-C. 2008u. *UNI-Gateway*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/uni-gateway/index.html](http://www.uni-c.dk/produkter/infrastruktur/uni-gateway/index.html) (17. 12. 2008).
- UNI-C. 2008v. *Materialeplatform*. [Http://materialeplatform.emu.dk/materialer/index.jsp](http://materialeplatform.emu.dk/materialer/index.jsp) (17. 12. 2008).
- UNI-C. 2008z. *It's learning*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/kommunikation/itslearning/](http://www.uni-c.dk/produkter/kommunikation/itslearning/) (21. 1. 2009).
- UNI-C. 2008aa. *SkoDa: Skolernes Databaseservice*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/undervisning/skoda/index.html](http://www.uni-c.dk/produkter/undervisning/skoda/index.html) (21. 1. 2009).
- UNI-C. 2008bb. *EMU support*. [Http://support.emu.dk/](http://support.emu.dk/) (23. 1. 2009).

- UNI-C. 2009cc. *Kurser og efteruddannelse*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/kurser/index.html](http://www.uni-c.dk/produkter/kurser/index.html) (23. 1. 2009).
- UNI-C. 2008dd. *Om Uddannelsesforum*. [Http://uddannelsesforum2008.emu.dk/generelt/om/index.html](http://uddannelsesforum2008.emu.dk/generelt/om/index.html) (24. 1. 2009).
- UNI-C. 2008ee. *Nyhedsbreve*. [Http://www.uni-c.dk/generelt/nyhedsbrev/nyhedsbrev_1.html](http://www.uni-c.dk/generelt/nyhedsbrev/nyhedsbrev_1.html) (24. 1. 2009).
- UNI-C. 2008ff. *Registrering af eget domænenavn*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/kommunikation/tjenesteabonnement/domaene.html](http://www.uni-c.dk/produkter/kommunikation/tjenesteabonnement/domaene.html) (24. 1. 2009).
- UNI-C. 2008gg. *Management and board*. [Http://www.uni-c.dk/generelt/english/profile/management.html](http://www.uni-c.dk/generelt/english/profile/management.html) (6. 2. 2009).
- UNI-C. 2009a. *SkoleKom*. [Http://www.uni-c.dk/produkter/undervisning/skolekom/](http://www.uni-c.dk/produkter/undervisning/skolekom/) (20. 1. 2009).
- UNI-C. 2009b. *Publikationer*. [Http://www.uni-c.dk/generelt/materiale/index.html](http://www.uni-c.dk/generelt/materiale/index.html) (30. 1. 2009).
- Vandromme, Dany. 2008. *Organisational and governance study issues: an example – French governance and organisational structures*. [Http://www.ndgf.org/ndgfweb/EARNEST_FR_governance.pdf](http://www.ndgf.org/ndgfweb/EARNEST_FR_governance.pdf) (8. 7. 2008).
- Vinokurov, Dmitri in Jeff Smith. B. 1. *Blocking spam in Enterprise IP Telephony networks*. [Http://www1.alcatel-lucent.com/com/en/apphtml/atrarticle/2006q1blockingspaminenterpriseiptelephonymetworks13enhtmlcm172660231635.jhtml](http://www1.alcatel-lucent.com/com/en/apphtml/atrarticle/2006q1blockingspaminenterpriseiptelephonymetworks13enhtmlcm172660231635.jhtml) (30. 8. 2009).
- Vlada Republike Slovenije. 2007. *Strategija razvoja informacijske družbe v Republiki Sloveniji si 2010*. [Http://www.mvzt.gov.si/fileadmin/mvzt.gov.si/pageuploads/pdf/informacijska_druzba/si2010.pdf](http://www.mvzt.gov.si/fileadmin/mvzt.gov.si/pageuploads/pdf/informacijska_druzba/si2010.pdf) (26. 3. 2008).
- Vrtin, David. 2008. Arnesove nove videokonferenčne storitve. V *Splet izobraževanja in raziskovanja z IKT SirIKT 2008*, ur. Mojca Orel, Maja Vreča, Saša Matjašič in Maja Kosta, 73–80. Ljubljana: Arnes. [Http://www.sirikt.si/fileadmin/sirikt/predstavitve/2008/sirikt-2008-zbornik.pdf](http://www.sirikt.si/fileadmin/sirikt/predstavitve/2008/sirikt-2008-zbornik.pdf) (26. 3. 2009).
- Wessel, Marco. 2008. *Disaster recovery with GÉANT2*. [Http://staff.science.uva.nl/~delaat/sne-2007-2008/p59/presentation.pdf](http://staff.science.uva.nl/~delaat/sne-2007-2008/p59/presentation.pdf) (12. 9. 2008).
- Wiljakka, Juha. 2002. Transition to IPv6 in GPRS and WCDMA Mobile Networks. *IEEE Communications Magazine* 2:134–140. [Http://lt.fe.uni-lj.si/gradiva/KOS/clanki_pdf/02-transition%20to%20ipv6%20in%20gprs%20and%20wcdma%20mobile%20networks.pdf](http://lt.fe.uni-lj.si/gradiva/KOS/clanki_pdf/02-transition%20to%20ipv6%20in%20gprs%20and%20wcdma%20mobile%20networks.pdf) (17. 3. 2009).
- Wikipedia. 2007a. *National research and educational network*. [Http://en.wikipedia.org/wiki/National_research_and_education_network](http://en.wikipedia.org/wiki/National_research_and_education_network) (24. 12. 2007).
- Wikipedia. 2007b. *High school*. [Http://en.wikipedia.org/wiki/High_school](http://en.wikipedia.org/wiki/High_school) (9. 12. 2007).
- Wikipedia. 2008a. *Usenet*. [Http://en.wikipedia.org/wiki/USENET](http://en.wikipedia.org/wiki/USENET) (13. 9. 2008).
- Wikipedia. 2008b. *Virtual learning environment*. [Http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_learning_environment](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_learning_environment) (4. 10. 2008).
- Wikipedia. 2008c. *Education in Croatia*. [Http://en.wikipedia.org/wiki/Education_in_Croatia](http://en.wikipedia.org/wiki/Education_in_Croatia) (21. 11. 2008).

- Wikipedia. 2009. *Virtual private network*. [Http://en.wikipedia.org/wiki/VPN](http://en.wikipedia.org/wiki/VPN) (14. 1. 2009).
- Zelenika, Zvonimir. 2001. *Setting up CARNet media on demand*. [Http://cuc.carnet.hr/cuc2001/papers/g2.pdf](http://cuc.carnet.hr/cuc2001/papers/g2.pdf) (3. 1. 2009).
- ZRSS. 2009. E-šolstvo. [Http://www.zrss.si/e-solstvo/](http://www.zrss.si/e-solstvo/) (15. 6. 2009).
- Žibert, Alenka, Đulijana Juričič in Boštjan Žnidaršič. 2005. *Zbrano gradivo informatizacije šolstva*. [Http://www.zrss.si/doc/INF_zbranogradivo.doc](http://www.zrss.si/doc/INF_zbranogradivo.doc) (26. 10. 2007).

PRILOGE

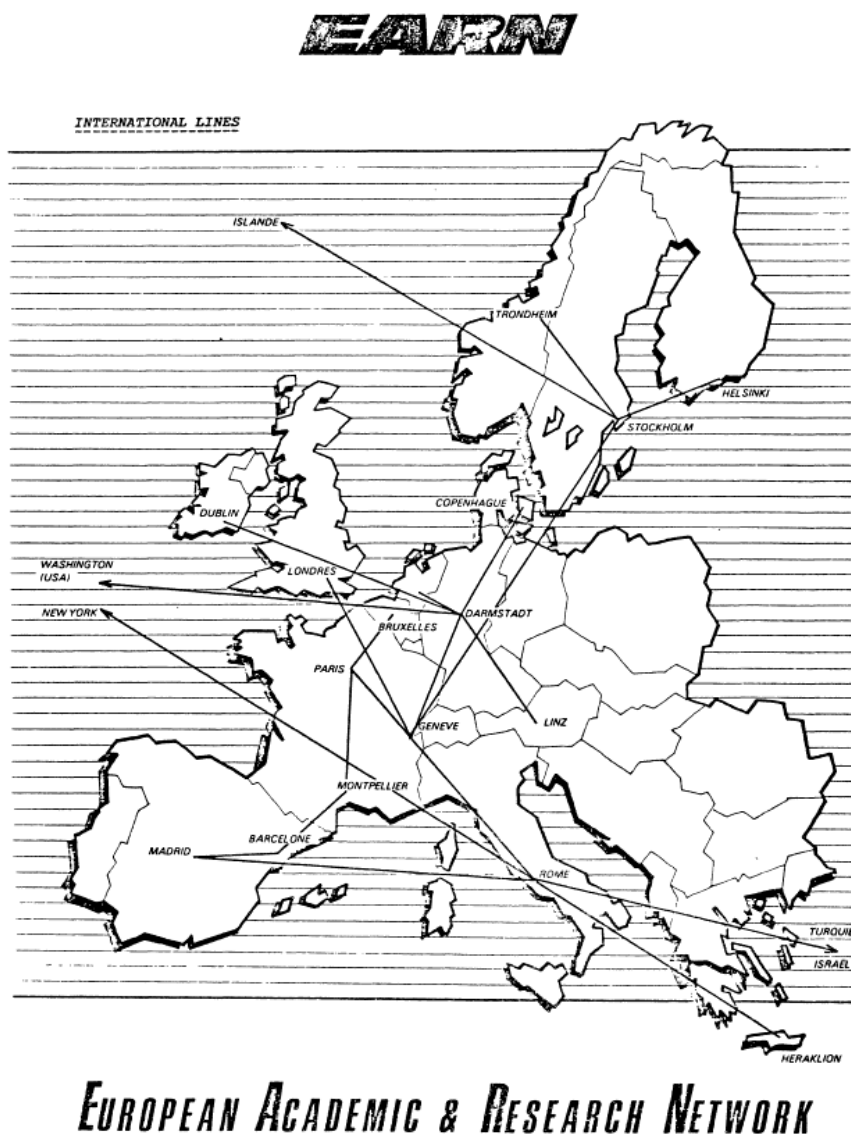
Priloga 1 EARN mednarodne povezave

Priloga 2 Hrbtenica omrežja GÉANT2

Priloga 3 Vabilo k sodelovanju pri raziskavi

Priloga 4 Storitve Arnesa za srednje šole – anketa

Priloga 1 EARN mednarodne povezave



Priloga 2 Hrbtenica omrežja GÉANT2

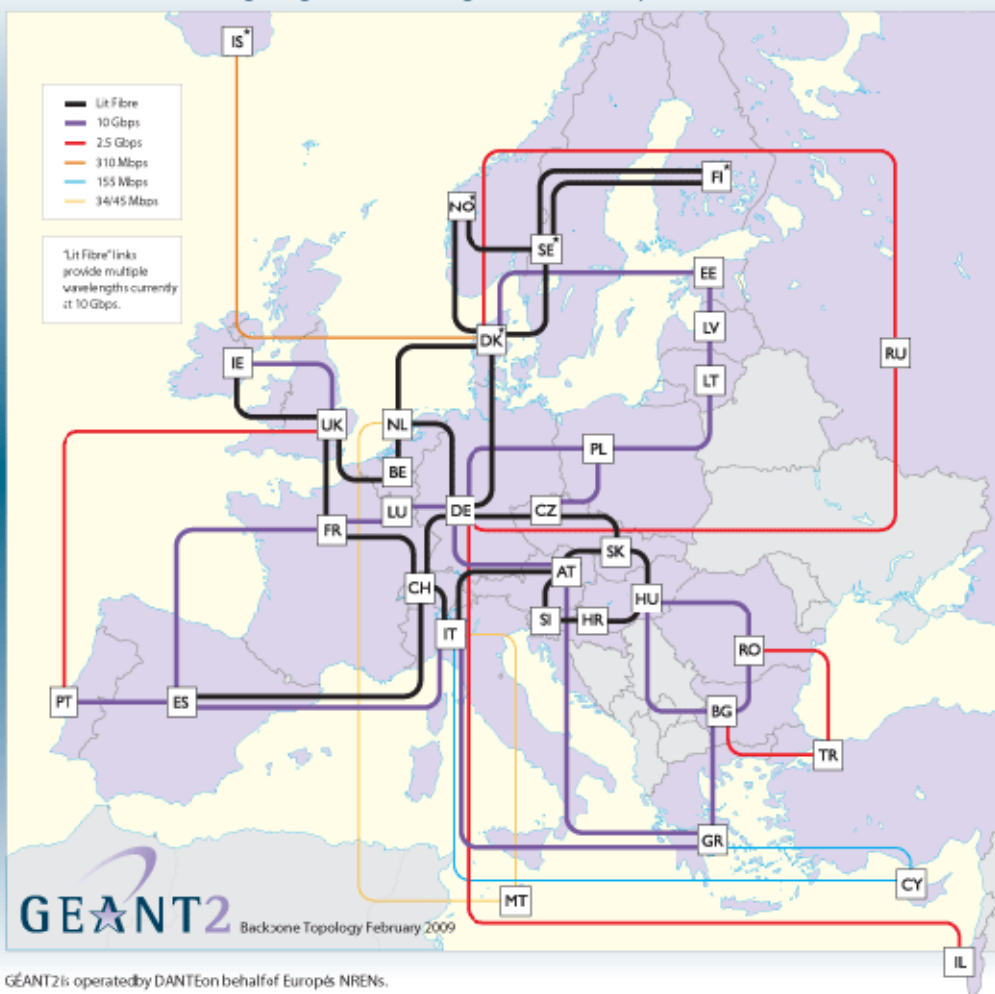


GÉANT2



Lighting the pathway for European Research and Education

The first international hybrid research and education network.
Lighting dark fibre for greater network performance.



GÉANT2 is operated by DANTE on behalf of Europe's NRENs.

AT Austria	CZ Czech Republic	ES Spain	HR Croatia	IS Iceland*	LV Latvia	PL Poland	SE Sweden*
BE Belgium	DE Germany	FI Finland*	HU Hungary	IT Italy	MT Malta	PT Portugal	SI Slovenia
BG Bulgaria	DK Denmark*	FR France	IE Ireland	LI Lithuania	NL Netherlands	RO Romania	SK Slovakia
CH Switzerland	EE Estonia	GR Greece	IL Israel	LU Luxembourg	NO Norway*	RU Russia	TR Turkey
CY Cyprus							UK United Kingdom

*Connection between the countries are part of NORDUnet (the Nordic regional network)

GÉANT2 is co-funded by the European Commission within its 6th R&D Framework Programme.



This document has been produced with the financial assistance of the European Union. The contents of this document are the sole responsibility of DANTE and can under no circumstances be regarded as reflecting the position of the European Union.

Priloga 3

Priloga 3 Vabilo k sodelovanju pri raziskavi

Spoštovani,

sem Domen Božeglav z Arnesa in v okviru magistrske naloge raziskujem storitve Arnesa za srednje šole, za uspešno izvedbo naloge pa bi potreboval vašo pomoč.

Prosil bi vas, če lahko do 25. 3. 2009 odgovorite na nekaj vprašanj, povezanih z gostovanjem vaših spletnih strani, e-učilnic, uporabo videokonferenc, storitev Arnesa na splošno ter na nekaj splošnih vprašanj o vas in vaši srednji šoli. Vaši odgovori so dragoceni, tudi če nekaterih storitev Arnesa ne uporabljate. Izpolnjevanje 8 sklopov vprašanj vam bi vzelo približno 11 do 14 minut časa, vprašalnik pa se nahaja na naslovu:

<http://anketa.arnes.si/>

Zagotavljam vam, da bodo vaši odgovori uporabljeni izključno za raziskavo, izsledki raziskave pa nam bodo na Arnesu služili kot vodilo pri nadaljnjem razvoju storitev za šolski sektor. Izsledki raziskave bodo objavljeni tudi na spletni strani:

<http://www2.arnes.si/~userdb/storitve-arnesa-za-srednje-sole>

Za vašo pomoč se vam že vnaprej res iskreno zahvaljujem,

Domen Božeglav, Arnes

Priloga 4 Storitve Arnesa za srednje šole – anketa

Za anketiranje smo uporabili brezplačno odprtokodno orodje za izvajanje spletnih anket LimeSurvey,¹⁴⁵ ki zagotavlja ustrezno oblikovanje anketnih vprašanj.

Šolska spletna stran

1. Šola ima?
 - a. Odprto-kodni sistem za upravljanje z vsebinami – CMS (Joomla, Drupal ...).
 - b. Komerčni sistem za upravljanje z vsebinami – CMS.
 - c. Lastno razvito dinamično spletno stran (PHP, MySQL ...).
 - d. Statično spletno stran (html).
 - e. Nima spletne strani.

2. V primeru, da ima šola sistem za upravljanje z vsebinami – CMS, kateri sistem uporabljate?

3. Šolska spletna stran gostuje?
 - a. Na šolskem strežniku.
 - b. Na Arnesu.
 - c. Pri komercialnem ponudniku.
 - d. Drugje.
 - e. Ne vem.

4. Šolsko spletno stran upravlja in vzdržuje?
 - a. Učitelj informatike, vzdrževalec učne tehnologije.
 - b. Eden izmed učiteljev.
 - c. Zunanji izvajalec.
 - d. Drugo.
 - e. Ne vem.

5. Kdo vpisuje podatke na šolski spletni strani?
 - a. Ravnatelj.
 - b. Strokovni delavci.
 - c. Učitelji.
 - d. Dijaki.
 - e. Zunanji izvajalec.
 - f. Drugo.
 - g. Ne vem.

¹⁴⁵ [Http://www.limesurvey.org/](http://www.limesurvey.org/).

Priloga 4

Kako se strinjate s trditvami?

6. Skrb za upravljanje in vzdrževanje šolskih spletnih strani bi takoj prepustili ponudniku storitve.
5 – popolnoma se strinjam. 1 – nikakor se ne strinjam.
5 4 3 2 1
7. Šolsko spletno stran bi gotovo imel postavljeno na sistemu za upravljanje z vsebinami – CMS, če mi ga ne bi bilo potrebno postaviti na strežnik in vzdrževati.
5 – popolnoma se strinjam. 1 – nikakor se ne strinjam.
5 4 3 2 1

E-izobraževanje

8. Ali ste seznanjeni s projekti e-gradiv, ki jih izvaja MŠŠ?
a. Da. b. Ne.
9. Kako pogosto uporabljate e-gradiva?
a. Dnevno.
b. Nekaj-krat tedensko.
c. Nekaj-krat mesečno.
d. Nekaj-krat letno.
e. Jih ne uporabljam.
10. Pri katerih predmetih uporabljate e-gradiva?
11. Kateri predmeti so po vaši oceni neprimerni za uporabo e-gradiv?
12. Lahko navedete razloge za uporabo ali neuporabo e-gradiv?

Kako se strinjate s trditvami?

13. E-gradiva bi uporabljali intenzivneje, če bi bila vsa zbrana na enem mestu.
5 – popolnoma se strinjam. 1 – nikakor se ne strinjam.
5 4 3 2 1
14. E-gradiva bi uporabljali intenzivneje, če bi vsebovala ocene in mnenja uporabnikov.
5 – popolnoma se strinjam. 1 – nikakor se ne strinjam.
5 4 3 2 1

15. Kako pogosto uporabljate spletne učilnice?
- a. Dnevno.
 - b. Nekaj-krat tedensko.
 - c. Nekaj-krat mesečno.
 - d. Nekaj-krat letno.
 - e. Jih ne uporabljam.
16. Ali šola (oziroma vi) ima svojo spletno učilnico – npr. Moodle?
- a. Da.
 - b. Ne.
 - c. Ne vem.
17. Kateri LMS uporabljate (Moodle, Echo ...)?
18. Šolska spletna učilnica je postavljena?
- a. Na šolskem strežniku.
 - b. Na Arnesu.
 - c. Pri komercialnem ponudniku.
 - d. Drugje.
 - e. Ne vem.
19. Šolsko spletno učilnico upravlja in vzdržuje?
- a. Učitelj informatike, vzdrževalec učne tehnologije.
 - b. Eden izmed učiteljev.
 - c. Zunanji izvajalec.
 - d. Drugo.
 - e. Ne vem.

Kako se strinjate s trditvami?

20. Skrb za upravljanje in vzdrževanje spletne učilnice bi takoj prepustili ponudniku storitve.
- | | |
|---|-----------------------------|
| 5 – popolnoma se strinjam. | 1 – nikakor se ne strinjam. |
| 5 4 3 2 1 | 1 |
21. Zagotovo bi imel lastno spletno učilnico, če mi je ne bi bilo potrebno postaviti na strežnik in vzdrževati.
- | | |
|---|-----------------------------|
| 5 – popolnoma se strinjam. | 1 – nikakor se ne strinjam. |
| 5 4 3 2 1 | 1 |
22. Ali poznate Moodle.si skupnost v Sloveniji?
- a. Da, sem član skupnosti.
 - b. Poznam, vendar ne sodelujem.
 - c. Ne poznam.

Videokonference

23. Kako pogosto uporabljate videokonferenčno opremo?
- Dnevno.
 - Nekaj-krat tedensko.
 - Nekaj-krat mesečno.
 - Nekaj-krat letno.
 - Je ne uporabljamo.
24. Kako pogosto si na šoli ogledujete shranjene posnetke videokonferenc (uporabljate video arhiv VOD)?
- Dnevno.
 - Nekaj-krat tedensko.
 - Nekaj-krat mesečno.
 - Nekaj-krat letno.
 - Posnetkov videokonferenc si naknadno ne ogledujemo.
25. Kako pogosto uporabljate storitve Arnesovega centra za podporo multimediji?
- Dnevno.
 - Nekaj-krat tedensko.
 - Nekaj-krat mesečno.
 - Nekaj-krat letno.
 - Jih ne uporabljamo.

Kako se strinjate s trditvami?

26. Namizno videokonferenčno opremo imamo vedno na razpolago.
- | | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|---|-----------------------------|
| 5 – popolnoma se strinjam. | | | | | 1 – nikakor se ne strinjam. |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
27. Videokonference so primerne za izvajanje izobraževanja v srednjih šolah.
- | | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|---|-----------------------------|
| 5 – popolnoma se strinjam. | | | | | 1 – nikakor se ne strinjam. |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
28. Rokovanje z namiznimi videokonferenčnimi sistemi je enostavno.
- | | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|---|-----------------------------|
| 5 – popolnoma se strinjam. | | | | | 1 – nikakor se ne strinjam. |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
29. Če bi bilo rokovanje z videokonferenčno opremo enostavnejše, bi jo še bolj uporabljali.
- | | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|---|-----------------------------|
| 5 – popolnoma se strinjam. | | | | | 1 – nikakor se ne strinjam. |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |
30. Videokonference bi bolj uporabljali, če bi bila videokonferenčna oprema lažje dostopna.
- | | | | | | |
|----------------------------|---|---|---|---|-----------------------------|
| 5 – popolnoma se strinjam. | | | | | 1 – nikakor se ne strinjam. |
| 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | |

31. Za kaj uporabljate videokonference?
32. Na katerih področjih bi bilo, po vašem mnenju, smiselno uporabljati videokonference?
33. Kje vidite prednosti ali ovire pri uporabi videokonferenčne opreme?

Vaš pogled na storitve Arnesa

34. Koliko Arnesovih storitev, za katere veste, da jih ponuja, uporabljate?
 - a. Večino.
 - b. Veliko.
 - c. Nekatero uporabljam, nekatere pa ne.
 - d. Nekaj.
 - e. Ne uporabljam jih.
35. Kako ste zadovoljni z naborom storitev Arnesa?
 - a. Arnes nudi vse storitve, ki jih potrebujem.
 - b. Pogrešam še nekaj storitev.
 - c. Pogrešam veliko storitev.
 - d. O storitvah Arnesa vem premalo, da bi lahko odgovoril na vprašanje.
36. Kako ste zadovoljni z Arnesovo podporo storitvam?
 - a. Arnes nudi vso podporo, ki jo potrebujem.
 - b. Pogrešam podporo pri nekaterih storitvah.
 - c. Pogrešam podporo pri veliko storitvah.
 - d. O Arnesovi podpori vem premalo, da bi lahko odgovoril na vprašanje.
37. Lahko naštejete nekaj najpomembnejših storitev, ki jih pogrešate?
38. Kje menite, da so razlogi, da storitev Arnesa nekateri vaši kolegi ne poznajo?
 - a. Jih nove tehnologije ne zanimajo.
 - b. Na šoli nimajo posluha za vpeljavo novih tehnologij.
 - c. Na šoli nimajo ustrezne opreme.
 - d. Niso seznanjeni z možnimi storitvami.
 - e. Arnes premalo reklamira storitve.
 - f. Drugo.
 - g. Ne vem.
39. Lahko navedete še kak drug razlog, da vaši kolegi storitev Arnesa ne poznajo?

Priloga 4

Kako se strinjate s trditvami – storitve Arnesa?

40. Enotna vstopna točka do vseh storitev Arnesa je potrebna.

5 – popolnoma se strinjam. 1 – nikakor se ne strinjam.
5 4 3 2 1

41. Z obstoječimi storitvami Arnesa smo na splošno zadovoljni.

5 – popolnoma se strinjam. 1 – nikakor se ne strinjam.
5 4 3 2 1

42. Arnes s svojo dejavnostjo in naborom storitev vzpodbudno vpliva na uporabo IKT na šolah.

5 – popolnoma se strinjam. 1 – nikakor se ne strinjam.
5 4 3 2 1

43. Spletno stran Arnesa obiskujem.

5 – zelo pogosto. 1 – nikoli.
5 4 3 2 1

Kako se strinjate s trditvami – spletna stran?

44. Spletna stran Arnesa je pregledna.

5 – popolnoma se strinjam. 1 – nikakor se ne strinjam.
5 4 3 2 1

45. Na spletni strani znam poiskati podatke o storitvah, ki me zanimajo.

5 – popolnoma se strinjam. 1 – nikakor se ne strinjam.
5 4 3 2 1

IKT usposobljenost in odnos šole do IKT

Ocenite povprečno usposobljenost za uporabo IKT?

46. Vodstva.

5 – zelo dobro. 1 – zelo slabo.
5 4 3 2 1

47. Učiteljev.

5 – zelo dobro. 1 – zelo slabo.
5 4 3 2 1

48. Strokovnih delavcev.

5 – zelo dobro. 1 – zelo slabo.
5 4 3 2 1

49. Dijakov.

5 – zelo dobro.					1 – zelo slabo.
5	4	3	2		1

Kako se strinjate s trditvami o uporabi IKT na šoli?

50. Vodstvo spodbuja uporabo IKT.

5 – popolnoma se strinjam.					1 – nikakor se ne strinjam.
5	4	3	2		1

51. Sredstev za nakup IKT opreme in storitev je na šoli dovolj.

5 – popolnoma se strinjam.					1 – nikakor se ne strinjam.
5	4	3	2		1

52. Šola mi ponuja dovolj možnosti za izobraževanje s področja uporabe IKT.

5 – popolnoma se strinjam.					1 – nikakor se ne strinjam.
5	4	3	2		1

IKT opremljenost šole

53. Število učilnic z vsaj enim osebnim računalnikom na šoli?

a. 0. b. 1–5. c. 6–15. d. 16–25. e. 26 in več. f. Ne vem.

54. Število računalniških učilnic na šoli?

a. 0. b. 1–2. c. 3–4. d. 5–10. e. 11 in več. f. Ne vem.

55. Število elektronskih (interaktivnih) tabel?

a. 0. b. 1–2. c. 3–4. d. 5–10. e. 11 in več. f. Ne vem.

56. Računalniki na šoli?

- So le v računalniških učilnicah in so dostopni le med učnimi urami.
- So dijakom prosto dostopni na hodniku.
- So dijakom prosto dostopni na hodniku in v knjižnici.
- Drugo.

57. Dostop šole do interneta?

- ISDN.
- ADSL.
- VDSL.
- Ethernet 10/100 Mbit/s.
- Optična vlakna.
- Drugo.
- Šola nima stalne povezave v internet.
- Ne vem.

58. Šola je v internet povezana?

- a. Preko Arnesa.
- b. Preko komercialnih ponudnikov dostopa do interneta.
- c. Ne vem.

Kako se strinjate s trditvijo?

59. Povezava v internet je za potrebe naše šole dovolj zmogljiva.

5 – popolnoma se strinjam. 1 – nikakor se ne strinjam.
5 4 3 2 1

Splošni podatki o srednji šoli

60. Programi, ki jih izvaja srednja šola?

- a. Nižje poklicno izobraževanje.
- b. Srednje poklicno izobraževanje.
- c. Srednje strokovno in tehniško izobraževanje.
- d. Gimnazija – splošna.
- e. Gimnazija – strokovna.
- f. Drugo.

61. Statistična regija, v katero spada srednja šola?

- a. Pomurska.
- b. Podravska.
- c. Koroška.
- d. Savinjska.
- e. Zasavska.
- f. Spodnjeposavska.
- g. Jugovzhodna Slovenija.
- h. Osrednjeslovenska.
- i. Gorenjska.
- j. Notranjsko kraška.
- k. Goriška.
- l. Obalno-kraška.

62. Okolje, v katerem se nahaja šola?

- a. Mestno.
- b. Primestno naselje.
- c. Strnjeno vaško naselje.
- d. Raztresene hiše.

63. Število dijakov v srednješolskih programih?

- a. Do 200.
- b. 200–400.
- c. 400–600.
- d. 600–800.
- e. Nad 800.

64. Število zaposlenih učiteljev v srednješolskih programih?

- a. Do 25.
- b. 25–50.
- c. 50–75.
- d. 75–100.
- e. Nad 100.

Splošno o izpolnjevalcu ankete

65. Koliko ur na teden uporabljate IKT na splošno?

- a. Do 4 ure. b. 4–8 ur. c. 8–16 ur. d. 16–32 ur. e. Več kot 32 ur.

66. Koliko ur na teden uporabljate internet in njegove storitve?

- a. Do 4 ure. b. 4–8 ur. c. 8–16 ur. d. 16–32 ur. e. Več kot 32 ur.

67. Vaša vloga na šoli?

- a. Učitelj – naravoslovno tehnično področje.
b. Učitelj – družboslovno področje.
c. Učitelj – jeziki.
d. Učitelj – strokovno tehnični predmeti.
e. Učitelj – informatika, računalništvo.
f. Vzdrževalec učne tehnologije.
g. Ravnatelj.
h. Strokovni delavec.
i. Drugo.

68. Spol?

- a. Moški. b. Ženski.

69. Starost?

70. Bi radi še kaj sporočili?

Hvala.