



arnes

Tehnološki park 18, SI-1000 Ljubljana

T +386 1 479 88 77

E gp@arnes.si, www.arnes.si

Pregled_aktivnosti_v_letu_2023.docx

Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2023

Februar 2023

Kazalo

1	Uvod.....	3
2	Kratek pregled storitev in projektov v letu 2023.....	4
3	Uporabniki Arnesa	15
4	Povezovanje lokalnih omrežij članic v omrežje ARNES.....	16
5	Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa.....	19
6	Hrbtenica omrežja ARNES	20
7	Mednarodne povezave.....	24
8	Izmenjava prometa s ponudniki interneta, vsebin in gostovanja v Sloveniji	28
9	Uporabniške storitve	32
10	E-infrastruktura za odprto znanost in superračunalništvo.....	48
11	Multimedijske storitve.....	55
12	ArnesAAI	68
13	eduroam, libroam in govroam	72
14	Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev	76
15	Sodelovanje v skupnosti in izobraževanje uporabnikov	85
16	Nacionalni center za varnejši internet – SAFE.SI.....	111
17	Nacionalni odzivni center za kibernetiko varnost SI-CERT	116
18	Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti – Varni na internetu	120
19	Register za vrhno domeno .si	126
20	Izvajanje projektov v okviru načrta za okrevalje in odpornost (NOO).....	140
21	Zagotavljanje skladnosti z Zakonom o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2) in Splošno evropsko uredbo o varstvu podatkov (GDPR)	145

1 Uvod

Akademski in raziskovalni mreža Slovenije – Arnes je javni infrastrukturni zavod, ki z zagotavljanjem omrežnih storitev organizacijam s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture omogoča njihovo povezovanje ter sodelovanje med seboj in s sorodnimi organizacijami v tujini. Arnes opravlja enake storitve kot nacionalne akademske mreže v drugih državah, ki se danes običajno imenujejo NREN – ang. National Research and Education Network, saj njihovo področje delovanja vključuje poleg raziskovalnega in razvojnega tudi izobraževalni sektor. To področje je po svoji naravi mednarodno, zato NREN-i različnih držav sodelujejo v združenju GÉANT. Z Evropsko komisijo ima GÉANT podpisan Okvirni sporazum o partnerstvu (ang. Framework Partnership Agreement), v okviru tega dogovora pa Evropska komisija v veliki meri sofinancira omrežje in storitve omrežja GÉANT. Evropska komisija želi vzpostaviti Evropski raziskovalni prostor (ang. European Research Area), ki bi vsakemu raziskovalcu in razvojnemu inženirju v razširjeni Evropski uniji zagotavljala enake možnosti sodelovanja v razvojnih in raziskovalnih programih.¹ Enotna omrežna infrastruktura in ustrezne storitve, ki jih vzpostavljajo in vzdržujejo nacionalne izobraževalne in raziskovalne mreže, so eden izmed osnovnih pogojev za doseganje tega cilja. Vključenost Arnesa v ta evropska prizadevanja določa dolgoročne cilje, ki jih ima Arnes. Ti so:

- zagotavljanje kakovostnih računalniških povezav slovenski izobraževalno-raziskovalni in kulturni sferi pri povezovanju zavodov med seboj do raziskovalno-izobraževalnih omrežij v drugih državah in v svetovni internet;
- nudenje enakih storitev, ki jih zagotavljajo NREN-i v drugih državah. Le-to omogoča enakovredno vključevanje te sfere v enotni evropski informacijski prostor;
- sodelovanje z drugimi NREN-i in v projektih, sofinanciranih s strani Evropske komisije, pri testiranju, razvoju in vpeljavi novih internetnih protokolov, storitev in rešitev;
- opravljanje storitev, ki so prvi pogoj za delovanje interneta v Sloveniji in jih ne opravljajo komercialne organizacije (registracija domen, koordinacija reševanja varnostnih incidentov, medsebojno povezovanje ponudnikov interneta ipd.).

V sklopu izvajanja teh dejavnosti je Arnes vključen v delovanje več mednarodnih organizacij: GÉANT², Internet2³, RIPE⁴, CENTR⁵, EURid⁶, FIRST⁷, Euro-IX⁸, EGI.eu⁹, ICANN¹⁰, PRACE¹¹, ENISA¹², e-IRG¹³, CECAM¹⁴ in EOSC Association¹⁵. Barbara Povše je bila izvoljena za predsednico CENTR.

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

² GÉANT <https://www.geant.org/>

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

⁴ RIPE (*Regional Internet Registry*)

⁵ CENTR (*Council of European National Top-Level Domain Registries*)

⁶ EURid (*The European Registry of Internet Domain Names*)

⁷ FIRST (*Forum of Incident Response and Security Teams*)

⁸ Euro-IX (*European Internet Exchange Association*)

⁹ EGI.eu (*European Grid Infrastructure*)

¹⁰ ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*)

¹¹ PRACE (*Partnership for Advanced Computing in Europe*)

¹² ENISA (*European Network and Information Security Agency*)

¹³ e-IRG (*e-Infrastructure Reflection Group*)

¹⁴ CECAM (*Centre Européen de Calcul Atomique et Moléculaire*)

¹⁵ EOSC (*European Open Science Cloud*)

2 Kratak pregled storitev in projektov v letu 2023

2.1 Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

Konec leta 2023 je bilo v omrežje ARNES povezanih 1.703 raziskovalnih in izobraževalnih organizacij. Organizacije se lahko v omrežje ARNES povežejo v 52 krajih in 67 točkah priklopa po vsej Sloveniji. V letu 2023 je Arnes število povezanih članic povečal za 7.

Nadaljeval se je trend konstantne rasti povezljivosti preko optičnih povezav in preko povezav tehnologije FTTH ter posledično zmanjševanje povezav preko tehnologije xDSL. Predvsem je občuten skok povezljivosti preko optičnih povezav zaradi uspešnega izvajanja projekta IROptika 2.

2.2 Hrbtenica omrežja ARNES in mednarodne povezave

V letu 2023 je Arnes z uspešno zaključenim projektom najema optike po modelu IRU uspel znatno znižati prejšnje mesečne stroške najema medkrajevne optike. Vsa vozlišča so po novem v optičnih zankah, kar izdatno povečuje zanesljivost in odpornost omrežja proti napovedanim ali nenapovedanim prekinitvam optike na trasah med vozlišči.

Arnes je nadaljeval z razvojem integriranega sistema za upravljanje opreme, ki jo nadzira in konfigurira na lokacijah povezanih članic. Upravitelji lokalnega omrežja tako povezanih članic lahko kar preko spletnega vmesnika Arnesa samostojno izvajajo določene spremembe konfiguracije opreme, ki je pri njih pod upravljanjem Arnesa. Arnes je uvedel podporo za nove modele omrežne opreme in dodal modul, ki optimizira proces dodelitve in prevzem opreme članicam. Na področju hrbteničnega omrežja ARNES je bil uveden informacijski sistem za evidentiranje, upravljanje in integriran nadzor celotne omrežne infrastrukture z enega mesta. V sklopu tega informacijskega sistema je Arnes razvil več rešitev, ki so olajšale in omogočile hitro in učinkovito menjavo stare hrbtenične omrežne opreme z novo.

2.3 Izmenjava prometa s komercialnimi ponudniki v Sloveniji

V letu 2023 je Arnes izvedel zamenjavo in posodobitev obeh strežnikov usmerjevalnih poti (route serverjev) SIX.SI. Posodobil je avtomatizirani monitoring infrastrukture SIX.SI in povezav članov. Konec leta je Arnes omogočil javni dostop do diagnostičnega orodja "Looking Glass" (LG), ki omrežnim upravljalcem omogoča vpogled, kako se povezujejo usmerjevalniki prometa po protokolu BGP oz. kako se povezujejo glede na avtonomno številko (ASN). To orodje upravljalcem omrežij omogoča bistveno lažjo diagnostiko v primeru težav pri povezljivosti do usmerjevalnih poti članov SIX.SI. Arnes je uredil avtomatično podaljševanje certifikatov HTTPS za infrastrukturo SIX.SI in hkrati monitoring veljavnosti teh certifikatov. Povprečni promet na SIX.SI je v letu 2023 v povprečju znašal okoli 53 Gb/s, v največji zasedenosti pa so vrhovi prometa presegali 150 Gb/s.

2.4 Uporabniške storitve

V letu 2023 je Arnes okrepil infrastrukturne in podporne storitve in s tem pripravljajl ustrezno okolje za nove storitve, ki bodo na voljo predvsem raziskovalcem in znanstveni skupnosti ter šolstvu in kulturi. Arnes izpostavlja štiri večje projekte, testni pilotni zagon opreme za dolgoročno hrambo, začetek razvojnih aktivnosti za novo generacijo digitalne identitete eduID,

produkcijski zagon prenovljenega sistema e-pošte Amail in pripravo na produkcijski zagon storitve Arnes Mapa.

Pri infrastrukturnih, spletnih in oblačnih storitvah Arnes že vrsto let beleži trende visokega naraščanja uporabe. Tradicionalno so statistično po rasti na vrhu storitve Arnes Splet, Arnes Strežnik po meri, Arnes e-Pošta in Arnes DNS, ki so imele v letu 2023 konstanten trend rasti in temu primerno zahtevano povečano porabo sistemskih in človeških virov. Tudi v letu 2023 so bile v ospredju Arnes Učilnice in videokonferenčne storitve. Povprečna letna rast je pri omenjenih storitvah znašala od nekaj odstotkov do več kot 10 %.

Arnes Učilnice so nacionalna kritična storitev, ki služi izvajanju izobraževanja na daljavo na kar 636 organizacijah v Sloveniji in zamejstvu. V letu 2023 je število registriranih uporabnikov preseglo mejo 300.000, saj jih je bilo konec leta 325.883, kar še vedno predstavlja visoko 8 % letno rast.

Arnes Splet skozi vsa leta vzdržuje visok pozitiven trend rasti. Po številu gostovanih spletnih strani je Arnesova centralno upravljana postavitve velika tudi v svetovnem merilu, saj je na njej leta 2023 gostilo skoraj 23.824 aktivnih spletišč.

V letu 2022 je Arnes zagnal dolgo pričakovano novo generacijo storitve Arnes Shramba in v letu 2023 sodeloval z organizacijami članicami pri migraciji na novo instanco.

Arnes je v letu 2023 dostavil več kot 123 milijonov legitimnih e-poštnih sporočil in obdelal skoraj 2,7 milijarde e-poštnih transakcij, označil preko 60 milijonov neželenih e-sporočil ali e-sporočil, ki so vsebovala virus in preko 821 dopisnih seznamov omogočil razpošiljanje skoraj 8 milijonov e-sporočil. Močno je naraslo število uporabnikov, konec leta jih Arnes beleži skoraj 260.000.

Rekurzivni strežniki DNS so v letu 2023 odgovarjali na več kot 6.700 poizvedb na sekundo, v konicah pa na več kot 28.000 poizvedb na sekundo. Skupno je bilo v letu 2023 opravljenih več kot 213 milijard poizvedb, kar predstavlja skoraj 88 % letno rast.

2.5 E-infrastruktura za superračunalništvo in odprto znanost

Arnes vodi Slovensko nacionalno superračunalniško omrežje – SLING, ki združuje večje centre s superračunalniškimi zmogljivostmi in organizacije z večjimi skupinami uporabnikov. Omrežje je na voljo predvsem raziskovalcem, profesorjem in študentom, vključujejo pa se tudi industrijski razvojni centri. Osrednje zmogljivosti omrežja so računalniške gruče, namenjene znanstveni obdelavi podatkov, ki presegajo običajne zmogljivosti sodobne opreme, zlasti ko gre za visokozmogljivo in paralelno računanje, kjer se program izvaja na več jedrih hkrati (HPC, ang. High Performance Computing), izračune in analize, ki imajo veliko vhodnih in izhodnih podatkov (HTC, ang. High Throughput Computing), in obdelave velikih količin podatkov (ang. Big Data) ali uporabo računsko intenzivnih algoritmov, kot so različni algoritmi računalniškega učenja. Arnes skrbi za osrednje storitve, članstvo v različnih mednarodnih organizacijah (PRACE, CECAM), tehnološko usklajenost ter podporo in izobraževanje uporabnikov.

Arnesova superračunalniška gruča je na voljo vsem upravičencem Arnesa, tudi raziskovalcem, profesorjem in študentom. Namenjena je seznanjanju s tehnologijami visoko zmogljivega računanja, preizkušanju rešitev in izvajanju znanstvene obdelave podatkov na vseh raziskovalnih področjih.

Na Arnesovi gruči je bilo v povprečju izvedenih več kot 1.000.000 nalog na mesec oz. 55 milijonov ur CPU. V letu 2023 je Arnes, po obsežni nadgradnji strojne opreme HPC (GPU), izvajal prenovo in optimizacije podpornih sistemov ter reorganizacijo oz. menjavo podporne tehnologije za izvajalna okolja.

Slovensko superračunalniško omrežje se po merilu zanesljivosti uvršča v svetovni vrh. Med uporabnike omrežja je Arnes pritegnil tudi druge raziskovalne inštitute in zdaj Arnes omogoča izvajanje nalog raznolikim raziskovalnim področjem, od lingvistike do jedrske fizike in medicine.

[SSOZ](#), [SLING](#), [HPC RIVR](#), [mednarodna vključenost v EuroCC](#) ter [EOSC](#)

V letu 2019 je sodelovanje v okviru SLING ter povezovanje s projektom superračunalniškega centra HPC RIVR postavilo Slovenijo na zemljevid nastajajočega evropskega superračunalniškega omrežja EuroHPC, saj je bil Arnes s sodelovanjem v konzorciju SLING vključen v dva od osmih projektov (Leonardo in VEGA) vzpostavitve omrežja evropskih superračunalniških centrov EuroHPC JU. Sodelovanje v okviru SLING uspešno poteka dlje časa, a je raziskovalna infrastruktura raziskovalcem, ki bi lahko uporabili njene zmogljivosti, premalo poznana. V sodelovanju s partnerskimi raziskovalnimi ustanovami je Arnes z izpostavljanjem uspešnih zgodb slovenskih raziskovalcev povečal prepoznavnost SLING v strokovni javnosti.

Arnesovo sodelovanje v okviru SLING-a je bilo v veliki meri usmerjeno v vodenje in izvajanje projekta EuroCC 2 – Nacionalni kompetenčni centri v okviru EuroHPC Faza 2, ki poteka v okviru programa Evropske unije Digitalna Evropa od 1. 1. 2023 do 31. 12. 2025. V okviru projekta so bile vse sodelujoče države zadolžene za ustanovitev upravljanje nacionalnih kompetenčnih centrov (NCC) na področju visokozmogljivega računalništva (HPC). Slovenski NCC v projektu sodeluje kot konzorcij petih partnerjev SLING, ki ga vodi Arnes. Skupna naloga je spodbujanje koriščenja superračunalniških zmogljivosti za potrebe znanstvenih in akademskih raziskav, gospodarstva ter pri zagotavljanju javnih storitev.

Na področju odprte znanosti je Arnes v sodelovanju s Slovensko skupnostjo odprte znanosti (SSOZ) organiziral ustanovno sejo skupnosti, na kateri so bili identificirani ključni izzivi leta, ki so infrastruktura za odprto znanost in vrednotenje znanosti v skladu z načeli odprte znanosti. Arnes je v Evropskem oblaku odprte znanosti zastopal Slovenijo v Usmerjevalnem odboru Evropskega oblaka odprte znanosti kot tudi v Delovnem telesu Evropskega oblaka za opolnomočenje držav članic. Poleg tega je Arnes soorganiziral in gostil Dan odprte znanosti 2023 in Nacionalni tripartitni dogodek, kjer je bil poudarek ravno na infrastrukturi in vrednotenju znanosti. Infrastrukturne storitve je predstavljal v okviru projekta Spoznaj kot tudi neposredno raziskovalnim organizacijam, fakultetam, katedram, univerzitetnim službam ipd. Arnes je bil tudi eden od gostiteljev Evropskega strateškega foruma za raziskovalne infrastrukture (ESFRI). Glede na odzive skupnosti in intenzivno sodelovanje z znanstveno-raziskovalno skupnostjo je bilo leto 2023 produktivno in uspešno. Znanstveno-raziskovalna skupnost je Arnes prepoznala kot ključnega infrastrukturnega akterja, kar je omogočilo zaris strateško usmerjenega plana dela v letu 2024. Arnes se je tako tudi skozi projekta EuroCC 2 in skozi SSOZ ter aktivnosti v EOSC uveljavil v raziskovalni skupnosti kot povezovalni člen in ključni del e-infrastrukture za odprto znanost in visokozmogljivo računalništvo.

V letu 2023 je Arnes nadaljeval s sistematičnim vzpostavljanjem stikov s posameznimi raziskovalnimi institucijami v skupnosti odprte znanosti in s člani konzorcija SLING, z namenom ozaveščanja o možnostih uporabe tehnologij HPC, pa tudi možnosti uporabe druge

Arnesove e-infrastrukture in storitev v skladu z odprto znanostjo. Te stike Arnes izkorišča tudi za analizo stanja in potreb po e-infrastrukturi na področju upravljanja z odprtimi podatki.

2.6 AAI

Tudi v letu 2023 je infrastruktura ArnesAAI delovala brezhibno in se je kot taka med uporabniki uveljavila kot primarna, naravna izbira prijavnega mehanizma. Opravljenih je bilo skoraj 31 milijonov transakcij, tako v letu 2023 Arnes beleži krepko več kot 16,4 milijonov prijav. Dobro vpeljana uporaba AAI-prijave je Arnesu omogočila hitro in učinkovito vzpostavitev kontroliranega dostopa do različnih storitev v sklopu projektov Digitrajni učitelj in e-Šolska torba.

Statistike za federacijo ArnesAAI v letu 2023 so naslednje: storitvi gostovanja infrastrukture IdP + LDAP se je pridružilo 21 ponudnikov identitet, kar predstavlja skoraj 2 % letno rast. Vseh ponudnikov identitet je zdaj že 1.126, od tega je gostovanih 1.092 in 34 z lastnimi strežniki. Ponudnikov storitev in vsebin je 290. Skupno je v federaciji ArnesAAI zdaj že 1.416 entitet, na letni ravni to predstavlja 2,6 % rast.

S pridružitvijo federacije ArnesAAI konfederaciji eduGAIN so uporabniki Arnesa dobili možnost uporabe storitev drugih izobraževalno-raziskovalnih federacij AAI. V letu 2023 je bilo 1.113 slovenskih ponudnikov vključenih v zvezo federacij eduGAIN, vključno s tistimi, ki IdP in LDAP gostujejo na Arnesu, kar predstavlja 1,7 % letno rast. Posamezniki iz vključenih organizacij imajo možnost dostopati do 3.843 ponudnikov storitev, ki so na voljo v eduGAIN. Vključene organizacije lahko storitve ponujajo posameznikom iz več kot 5.521 ponudnikov identitet, gre za več kot 5 % letno rast.

Storitev Oblak 365, ki povezuje enotno identiteto ArnesAAI in storitev Office 365, je ob koncu leta 2023 vsaj enkrat uporabilo 178.998 uporabnikov iz 501 organizacije. Na letni ravni je število pridruženih organizacij zraslo za 0,8 %, število uporabnikov na obstoječih organizacijah je zraslo za 12 %.

2.7 eduroam

eduroam (education roaming) je mednarodna federacija brezžičnih omrežij za uporabnike iz izobraževalne in raziskovalne sfere, ki študentom, učencem, pedagogom in raziskovalcem omogoča uporabo brezžičnih omrežij v Sloveniji ali tujini z isto e-identiteto kot za ArnesAAI.

Do konca leta 2023 je eduroam vpeljalo 677 organizacij. Od tega 641 organizacij uporablja storitev gostovanja strežnika RADIUS in imenika LDAP. Zaradi sistema upravljanja infrastrukture se organizacije upravljajo preko matičnih organizacij, njihove podružnice pa kot poddomene. Iz tega sledi, da je število lokacij gostovanja eduroam omrežja bistveno večje kot prej navedeno število organizacij. Prirast pridružitve v letu 2023 je 0,6 %. eduroam je, skupaj z omrežjem libroam, na voljo tudi na 27 knjižnicah.

Da bi članicam poenostavil nastavljanje parametrov CAT, je Arnes v portal za upravljanje gostovanja RADIUS in DHCP dodal avtomatsko konfiguriranje CAT. Do konca leta 2023 je eduroam CAT uporabljalo 680 organizacij iz Slovenije, njihovi uporabniki so skupno opravili 220.990 prenosov nameščevalnikov za omrežje eduroam.

2.8 Multimedijske storitve

Arnesove multimedijske storitve omogočajo izvedbo videokonferenc, spletnih konferenc, prenosov dogodkov v živo z uporabo tehnologije pretočnega videa ter objavo posnetkov na spletu, kar omogoča naknadne ogleda (video na zahtevo).

V letu 2023 se je nadaljevala obširna raba multimedijskih storitev. Arnes je v letu 2023 izvedel javno naročilo za videokonferenčno storitev v oblaku Zoom za obdobje dveh let. Slednji se je množično uporabljal tudi v letu 2023. Zoom je že zadnjih nekaj let in tudi v letu 2023 po vsem svetu in v Sloveniji pri uporabnikih najbolj zelena videokonferenčna storitev. Arnes licenčno različico platforme ponuja učiteljem in drugim pedagoškim delavcem.

Uporabniki so dobro sprejeli tudi videokonferenčno storitev Arnes VID, s katero je Arnes pokrival širšo množico uporabnikov in konference ponudil tudi znotraj storitve Arnes Učilnice. Arnes VID temelji na odprtokodni rešitvi Jitsi. V letu 2023 je storitev uporabilo preko 4.300 unikatnih uporabnikov.

V letu 2023 je Arnes ponovno zabeležil visok obisk portala Arnes Video. Arnes Video je sprejet kot osrednji portal slovenske izobraževalne, raziskovalne in kulturne sfere. V letu 2023 je bilo naloženih 10.636 novih avdio-video vsebin.

Nadaljevala se je tudi visoka raba prenosov v živo, poleg stalnih prenosov kot so TV IJS, AKTV in panoramske kamere je bilo veliko prenosov namenjenih za prenos dogodkov in konferenc. Iz prenosov v živo je bilo v letu 2023 objavljenih kar 250 posnetkov.

V letu 2023 se je z multimedijskimi storitvami ponovno srečalo veliko uporabnikov, ki teh sistemov niso veščji, čeprav se je izobraževanje na daljavo in hibridni pouk čez leto zmanjšal. Potreba po podpori uporabnikov je ostala visoka, tudi zaradi storitve Arnes Zoom, kjer je bila koncentracija uporabnikov največja.

Arnes je v letu 2023 podprl tudi več konferenc, tako hibridnih in spletnih dogodkov ter sodeloval pri različnih projektih. Svoj pečat je pustil tudi pri največjem izobraževalnem hibridnem dogodku v letu 2023 in sicer zaključni konferenci projekta DDK. Prav tako je Arnes podprl izvedbo prve letne konference projekta Digitrajni učitelj.

Poleg snemanja je Arnes opravljal tudi montažo posnetkov, med drugim je montiral krajšo serijo petih videoposnetkov za SI-CERT in pripravil promocijska gradiva za konferenco Digdaktika ter vse tri tedne digitalnega izobraževanja.

V letu 2023 je s sodelovanjem več partnerjev, med drugim s Pedagoško fakulteto Univerze v Ljubljani in centrom UL za uporabo IKT v pedagoškem procesu pripravil in izvedel nov spletni tečaj Odprta izobraževalna gradiva.

2.9 Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa

V okviru pomoči uporabnikom je Arnes zabeležil 21.890 primerov pomoči uporabnikom po telefonu in 24.007 po elektronski pošti. Porazdelitev nudenja pomoči po mesecih je tipično enakovredno porazdeljena, z zatišjem med počitnicami in velikim vrhuncem v septembru, ko je potreba po pomoči zaradi začetka šolskega leta največja. V letu 2023 je velik zalogaj k podpori prispevalo tudi sodelovanje v projektu Digitrajni učitelj, tako da rekordne potrebe po

pomoči Arnes beleži v novembru, kar sovprada z začetkom izobraževanj v okviru omenjenega projekta.

Poudarek podpore je bil predvsem na podpornih storitvah za izvajanje delovnega procesa. Veliko truda je Arnes vložil v pomoč pri varni in ustrezni rabi elektronske pošte, saj je razvidno, da veliko organizacij uporablja varnostno zastarelo konfiguracijo poštnih nastavitvev, ki pripomore k temu, da poštni strežniki sporočila zavračajo ali jih obravnavajo kot neželena. Tudi na uporabniškem nivoju prednjačijo primeri težav z elektronsko pošto, ki so v veliki večini povezani z napačnimi nastavitvami odjemalcev ali pa s posledicami odtujenih gesel uporabnikov. Slednje Arnes skuša omiliti z ozaveščanjem in promoviranjem dodatnih varnostnih mehanizmov kot je npr. dvofaktorska avtentikacija v spletnem vmesniku za elektronsko pošto. Posebno pozornost so imele tudi organizacije, ki so oblačno infrastrukturo selile na novejšo izvedbo storitve Oblak365, katerim je Arnes nudil namensko pomoč pri realizaciji migracije.

V letu 2023 je Arnes celovito prenovil spletno stran za pomoč uporabnikom, ki bo odslej gostovala na ločenem spletišču podpora.arnes.si in se ponaša z moderno vizualno podobo in naprednejšimi funkcionalnostmi, ki bodo uporabnikom olajšala dostop do iskanih informacij. Hkrati so bili v sklopu spletišča vodici.arnes.si prenovljeni vsi poglobljeni priročniki za uporabo večjih Arnesovih storitev kot so Arnes Učilnice, SIO.MDM in Kolesar.

Ob običajnih vsakoletnih izobraževanjih je tehnična podpora igrala veliko vlogo pri sodelovanju v projektu Digitrajni učitelj in sicer s pripravo učilnic, obveščanjem vseh vpletenih deležnikov, koordiniranjem moderatorjev izobraževanj in z administriranjem posameznih izvedb. Zaradi množične udeležbe učiteljev, ki so se s tovrstnimi izobraževanji srečali prvič, je bil naval na podporo ogromen in je v času največjih obremenitev zahteval začasno prerazporeditev kapacitet in prioritiziranje projektne dela pred rednim.

2.10 Sodelovanje v skupnosti in izobraževanje uporabnikov

Ob rastoči infrastrukturi in vedno večjih potrebah po digitalnih storitvah po treh desetletjih delovanja vedno bolj v ospredje stopa tudi Arnesova posebna vloga v skupnosti tako pri povezovanju različnih deležnikov ter interesnih skupnosti na področju digitalnih tehnologij kot pri ozaveščanju in izobraževanju uporabnikov. Informiranje in izobraževanje uporabnikov sodita, ob zagotavljanju storitev in podpore uporabnikom, med ključne aktivnosti Arnesa, z odločilnim vplivom na uporabo storitev, tako pri novejših tehnologijah, kot je visokozmogljivo računalništvo (HPC), kot na področju digitalizacije izobraževanja. Obenem je Arnes, tako zaradi množične uporabe njegovih storitev, kot zaradi neposrednega stika z vsakodnevnimi izzivi uporabnikov, pomemben partner pri načrtovanju strategij digitalne preobrazbe, katere ključna elementa sta ravno usposabljanje ter ozaveščanje uporabnikov.

Tako je Arnes danes nepogrešljiv partner tako v Slovenski skupnosti odprte znanosti in superračunalniškem konzorciju SLING, kot tudi v nacionalnih projektih izobraževanja o digitalnih tehnologijah, kot so Dvig digitalnih kompetenc, Digitrajni učitelj in Center za varnejši internet.

Na področju odprte znanosti in superračunalništva Arnes deluje kot strateški partner MVZI tako pri razumevanju potreb raziskovalne skupnosti na področju e-infrastrukture kot pri promociji

njene uporabe. Pri izvajanju Akcijskega načrta digitalnega izobraževanja - ANDI¹⁶ (pri njegovem nastanku je aktivno sodeloval tudi Arnes) je Arnes vzpostavil tesno sodelovanje s Službo za digitalizacijo izobraževanja na MVI pri različnih projektih, kjer Arnes igra pomembno vlogo. Prav tako je v letu 2023 Arnes vzpostavil sodelovanje z Ministrstvom za digitalno preobrazbo na področjih skupnega delovanja.

Izobraževanje uporabnikov

Ena ključnih aktivnosti, kjer Arnes izkazuje svojo dodano vrednost v skupnosti, je izobraževanje uporabnikov. V zadnjih letih se izpostavlja pomembnost dvigovanja digitalnih kompetenc pri vseh kategorijah uporabnikom, poseben poudarek pa je na varnosti in smiselni rabi tehnologije.

Arnes ima z razvito platformo v okviru spletnih učilnic z razvejanim sistemom usposabljanj (delavnice, spletni tečajji), ki poteka tako s pomočjo zunanjih ekspertov kot učiteljev-multiplikatorjev, in s tem odlično izhodišče za sodelovanje pri programih usposabljanja uporabnikov. Poleg tega ima Arnes urejen mehanizem komunikacije z VIZ, vzpostavljen med programom SIO-2020, za obveščanje vodstvenega in podpornega kadra na šolah o priporočenih e-storitvah in izobraževanjih za učitelje ter nasvetov glede najbolj perečih izzivov uporabe IKT med izobraževanjem na daljavo.

V letu 2023 je bilo izvedenih 47 spletnih tečajev s 15 različnimi vsebinami. Udeležilo se jih je 25.392 udeležencev. Arnes je izvajal tudi delavnice, na 63 delavnicah je bilo 676 udeležencev. Največje število izobraževanj je bilo v letu 2023 izvedenih v okviru dveh večjih projektov, DDK in Digitrajni učitelj, kjer ciljno publiko sestavljajo strokovni in vodstveni delavci VIZ.

Komunikacija v skupnosti – dogodki, projekti in neposredni stiki

Arnes je v zadnjem letu sistematično vzpostavljajal stike s posameznimi raziskovalnimi institucijami z namenom izboljšanja pregleda nad potrebami raziskovalcev na področju odprte znanosti in superračunalništva, pa tudi širše e-infrastrukture. Pomemben del komunikacije, tudi v mednarodnem prostoru, poteka skozi vodenje projekta EuroCC 2 in druge aktivnosti SLING, predvsem v povezavi z EuroHPC. Na področju popularizacije odprte znanosti Arnes sodeluje tudi s projektom Spoznaj.

Arnes je aktivno sodeloval tudi na vrsti drugih večjih dogodkov skupnosti – zaključna konferenca projekta DDK – Digidaktika, prva konferenca projekta Digitrajni učitelj, obe srečanja ROID-ov in ravnateljev v Laškem ter vrsti drugih dogodkov.

Osrednji letni dogodek, preko katerega Arnes komunicira s svojo skupnostjo, je tridnevna jesenska mednarodna konferenca Mreža znanja. V letu 2023 je Arnes dogodek predvsem vsebinsko okrepil in razširil z dvodnevno izvedbo Dneva odprte znanosti, ki je bil dopolnjen z Nacionalnim tripartitnim dogodkom EOSC ter Dnevom občanske znanosti, obenem pa ohranil tudi posebno sekcijo, namenjeno promociji superračunalništva v skupnosti. V sodelovanju z MVI – Službo za digitalizacijo izobraževanja – pa je bil vsebinsko okrepljen tudi osrednji dan s posebno sekcijo, posvečeno uporabi umetne inteligence v izobraževanju; večino predavanj in delavnic v tej sekciji so izvedli vabljeni tujih predavatelji, ki kot strokovnjaki sodelujejo v

¹⁶ <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/SDIG/JR-NOO-usposabljanja-303-35/2022/Akcijski-nactr-digitalnega-izobrazevanja-2021-2027.pdf>

mednarodnih projektih. Konferenca je potekala v hibridnem načinu in je zabeležila doslej najvišje število udeležencev v živo – 580.

2.11 Nacionalni center za varnejši internet – SAFE.SI

Nacionalni center za varnejši internet (SAFE.SI) že od leta 2005 deluje kot nacionalna točka osveščanja otrok in najstnikov o varni rabi interneta in mobilnih naprav. Arnes je partner v projektu. Ciljne skupine nacionalne točke osveščanja so predvsem otroci in mladostniki, njihovi starši in učitelji, učinki pa so naravnani na celotno slovensko javnost. Poslanstvo kampanje osveščanja je informiranje mladih uporabnikov interneta in mobilnih naprav, kako se lahko zaščitijo pred tveganji in varno ter odgovorno uporabljajo splet in druge nove tehnologije.

V letu 2023 je Arnes aktivno sodeloval pri različnih dogodkih in izobraževanjih, povezanih z varnostjo na spletu in nadaljeval s širitvijo aktivnosti na slovenske fakultete in v knjižnice. V tem obdobju je naraslo število izvedenih predavanj in delavnic. Publike so bile zelo raznolike, in tudi v letu 2023 niso prevladovali le starši osnovnošolcev, kar je bilo običajno v času pred pandemijo.

V letu 2023 je Arnes izvajal predavanja in delavnice za otroke, najstnike, odrasle s posebnimi potrebami, starše in stare starše, učitelje, študente, zaposlene v knjižnicah, andragoge in andragoške svetovalce, policiste ter za splošno javnost. Večji del predavanj je bil izveden v živo ali hibridno, nekaj pa tudi s spletnimi orodji.

Arnes je nadaljeval tesno sodelovanje z različnimi društvi in ustanovami, kot so na primer Združenje ravnateljic in ravnateljev osnovnega in glasbenega šolstva Slovenije in z združenjem ravnateljev srednjih šoliz Andragoškim centrom Slovenije, s Sindikatom v vzgoji in izobraževanju, s Pedagoškim inštitutom, Zavodom RS za šolstvo, z MIZŠ in CMEPIUS ter z Uradom informacijskega pooblaščenca. Ohranil je tesno sodelovanje z združenjem pediatrov in s člani strokovne skupine, ki je pripravila smernice za uporabo zaslonov.

V letu 2023 je Arnes nadaljeval s poglobljanjem sodelovanja z izobraževalnimi in z varstvenimi ustanovami, ki se ukvarjajo z odraslimi s posebnimi potrebami, saj je bilo tudi pri njih zaznano povečanje izzivov, povezanih z uporabo interneta in naprav.

V tem letu je Arnes navezal močnejše vsebinsko povezovanje z Ministrstvom za digitalno preobrazbo. Gre predvsem za aktivnosti s področij, ki jih pokriva projekt Center za varnejši internet.

V tem obdobju so bile največkrat izpostavljene tematike vrstniškega nasilja, prepoznavanja kredibilnih informacij in varovanja zasebnosti.

2.12 SI-CERT

SI-CERT je v letu 2023 obravnaval 4.280 incidentov s področja kibernetске varnosti, kar je okoli 4 % porast v primerjavi z letom 2022. Vztraja porast napadov phishing, ki je predstavljal 37 % delež. SI-CERT je sodeloval v vajah Cyber Europe 23 in Cyber Coalition 23 zveze NATO.

2.13 Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti Varni na internetu

Nacionalni program ozaveščanja Varni na internetu je še ena izmed zakonsko opredeljenih nalog, ki jih izvaja odzivni center SI-CERT. Ozaveščanje javnosti na področju informacijske varnosti je opredeljeno v 5. točki drugega odstavka 28. člena Zakona o informacijski varnosti, SI-CERT pa naloge izpolnjuje skozi številne aktivnosti programa Varni na internetu. Vse izpeljane aktivnosti so v celoti financirane s sredstvi Urada Vlade Republike Slovenije za informacijsko varnost (URSIV). Program je zasnovan z namenom izobraževanja širše slovenske javnosti o varni uporabi interneta in prepoznavanja spletnih tveganj. Cilj programa Varni na internetu je zagotoviti celostno podporo spletnim uporabnikom, ki sega od preventivnih nasvetov in napotkov do strokovne pomoči, ko že pride do omrežnega incidenta.

Evropski mesec kibervarnosti organizira Agencija EU za kibernetično varnost ENISA v sodelovanju z državami članicami. V vseevropski pobudi že od samega začetka sodeluje tudi Slovenija, ki jo zastopa SI-CERT s programom Varni na internetu. Tudi v letu 2023 so bile podeljene nagrade za najboljša gradiva, ki so nastala tekom leta. Video Varni v pisarni, ki je bil pripravljen v sklopu programa Varni na internetu, je prejel nagrado za najboljši video. Zmagovalni video o je dostopen v vseh jezikih EU.

2.14 Registracija domen in upravljanje vrhnjega strežnika DNS za .si

Arnes opravlja funkcijo registra za slovensko vrhno domeno .si. Osnovni funkciji nacionalnega registra sta zagotavljanje registracije domen pod .si in upravljanje vrhnje DNS strežniške infrastrukture za .si. Strateški cilji nacionalnega registra so, da Register za .si skrbno in kvalitetno upravlja pomembno nacionalno infrastrukturo, da je .si prva izbira spletne identitete v Sloveniji, da Register za .si skrbi za razvoj interneta v Sloveniji in družbeno odgovorno in trajnostno poslovanje.

Delovanje interneta je v grobem odvisno od fizične infrastrukture in sistema DNS. Ta je namreč v ozadju večine internetnih storitev in aplikacij. Osnovna funkcija DNS je omogočanje internetnim uporabnikom, da preko naprav, povezanih v internet (osebnega računalnika, pametnega telefona, tabličnega računalnika ...) na enostaven način dostopajo do spletnih strani, elektronske pošte, instantnih sporočil, internetne telefonije ... Dostopnost celotnega slovenskega domenskega prostora in s tem tudi večji del interneta v Sloveniji, je torej odvisna od Arnesovega vrhnjega strežnika DNS.

V bazi registriranih domen pod .si je bilo konec leta 2023 približno 155.000 domen, število se je, v primerjavi s preteklim letom, povečalo za nekaj več kot 2 %. Nosilci lahko domene registrirajo in podaljšujejo preko enega od približno devedesetih registrarjev.

Ključne aktivnosti in projekti Registra v letu 2023 so bili:

- zagotavljanje skladnosti z relevantno in veljavno nacionalno in zakonodajo EU ter spremljanje javnih razprav in sodelovanje pri pripravi predlogov za nove zakonodajne rešitve;
- Register .si nastopa v vlogi administratorja v postopku alternativnega reševanja domenskih sporov. Vse odločitve so javno objavljene na Registrovih spletnih straneh <https://www.register.si/domene/domenski-spori/seznam-odlocitev-ards>;
- posodobitev programske opreme za enotno identifikacijo uporabnikov sistema za registracijo domen;

- uspešno opravljena obdobjna presoja po ISO 27001;
- organizacija tekmovanja Netko 2023.

2.15 Izvajanje projektov v okviru načrta za okrevanje in odpornost

NOO predstavlja enega od temeljev za uspešno okrevanje in dolgoročni razvoj države po zastoju, ki ga je povzročila epidemija. Obdobje epidemije je še posebej poudarilo pomen in vlogo digitalne preobrazbe, zato Slovenija v okviru NOO načrtuje vrsto ukrepov na tem področju, saj kljub napredku pri digitalni konkurenčnosti še vedno zaostaja za povprečjem EU, s čimer se oddaljuje od zelene, uspešne in pravočasne digitalne preobrazbe. V okviru načrta za okrevanje in odpornost; področje C2 K2: Digitalna preobrazba javnega sektorja in javna uprave – Digitalizacija izobraževanja, znanosti in športa – so na Arnesu v letu 2023 potekali projekti:

- Pod okriljem MVI:
 - IR optika 2;
 - Posodobitev računalniških omrežij na VIZ.
- Pod okriljem MVZI;
 - Vzpostavitev hrbteničnega omrežja (IRU);
- Podatkovni center.

Projekt IR optika 2

Arnes je za nakup in najem optičnih povezav vzpostavil dinamični nabavni sistem. V okviru projekta IR optika 2 je na projektu izvajal javna naročila za nakup optičnih povezav. Po vseh objavljenih javnih naročilih je Arnes ocenil, da ciljev, ki jih je prvotno zadal, s sredstvi ne more doseči. Ker je za izvedbo vseh prvotno načrtovanih povezav zmanjkalo sredstev in so se pojavile težave na eni od povezav, je Arnes cilj prilagodil na 204 povezav. Ker so Slovenijo prizadele poplave, nekaj načrtovanih povezav pa se je nahajalo na poplavljenem območju, je Arnes konec projekta zamaknil za šest mesecev, na junij 2024. Do konca leta 2023 je Arnes realiziral 177 povezav, od 17 povezav pa jih 10 čaka samo še na vpis v ZK, 13 jih je v postopku prevzema, na štiri pa Arnes še čaka, da jih izvajalci oddajo.

Posodobitev računalniških omrežij na VIZ

Namen projekta je posodobitev računalniških omrežij na VIZ v osnovnem in srednjem šolstvu ter organizacijah za izobraževanje odraslih. Cilj projekta je, da se na VIZ-ih, ki so upravičeni do prenove (663 matičnih VIZ), izvede posodobitev aktivne opreme. Fazo popisovanja potreb je Arnes izvedel v prvi polovici leta 2023. V septembru 2023 je Arnes objavil Javni razpis za sofinanciranje izvedbe projekta »Posodobitev računalniških omrežij na VIZ«. Prijava je bila poslana 663 kandidatom, 639 se jih je prijavilo, ustreznih prijav pa je bilo 619. Pilotni VIZ so prejeli stikala v novembru 2023. Konec leta 2023 je Arnes objavil javno naročilo za izvajalce za montažo notranjih stikal. V letu 2023 je Arnes začel z menjavo naprav CPE. Napravo bo dobil vsak VIZ za vse svoje lokacije.

Vzpostavitev hrbteničnega omrežja

Arnes je v letu 2022 na podlagi poziva za oddajo vloge za projekt Digitalizacija za odprto znanost – vzpostavitev hrbteničnega omrežja; Številka: 303-15/2022/1; z dne 24. 5. 2022, pristopil k izvajanju projekta. Namen projekta je bila vzpostavitev ultra zmogljivih komunikacijskih povezav za potrebe javnih raziskovalnih organizacij v Sloveniji, ki temeljijo na tehnologiji optičnih vodov in v prihodnje omogočajo nadgradnjo zmogljivosti povezovanja, glede na potrebe javnih raziskovalnih organizacij. Do konca leta 2023 je Arnes uspešno

realiziral 40 povezav. Sama arhitektura hrbtenice omrežja ARNES je zdaj bistveno bolj robustna. Pred projektom je Arnes najemal večinoma enovlakenske linije, po dveh neodvisnih poteh pa je bilo povezanih le okrog dve tretjini vozlišč Arnesa. Po projektu so vse optične povezave dvovlakenske in vsa Arnes vozlišča so povezana po dveh neodvisnih poteh pri različnih ponudnikih. S projektom je Arnes tako zagotovil zmogljivo hrbtenico omrežja ARNES, ki je tudi bistveno bolj zanesljiva.

Projekt podatkovni center

Cilj načrta za okrevanje in odpornost na področju »Digitalizacija za odprto znanost« je vzpostaviti dva repozitorija za podatke, dostopne v skladu z načeli odprtega dostopa do raziskovalnih podatkov. Arnes se tako pripravlja na projekt izgradnje dveh podatkovnih centrov. Podatkovna centra rešujeta infrastrukturne zahteve raziskovalne skupnosti. Za podatkovna centra sta predvideni dve lokaciji. Lokacija v okolici Ljubljane je potrjena s pismom o nameri, ki sta ga podpisala Arnes in Institut Jožef Stefan. Strinjata se z gradnjo na lokaciji reaktorja v Podgorici. Lokacija v Mariboru se nahaja na področju Dravskih Elektrarn v Mariboru. Arnes je prejel ponudbo za odkup dveh parcel. V letu 2023 je Arnes sklenil pogodbo s podjetjem NTR d.o.o. za izdelavo idejnega načrta podatkovnega centra. Na osnovi idejne zasnove je Arnes pripravil investicijsko dokumentacijo za podatkovni center v Mariboru, ki jo je oddal v decembru 2023. Za podatkovni center v Ljubljani je zaradi zapletov zaprosil za podaljšanje roka za oddajo investicijske dokumentacije – do konca februarja 2024.

3 Uporabniki Arnesa

Organizacije s področja raziskovanja, razvoja, izobraževanja in kulture se povezujejo v omrežje ARNES, ki ima, podobno kot sorodna evropska omrežja, zaprt krog uporabnikov. Upravičenost dostopa do omrežja ARNES je določila Vlada RS, ki je 26. 7. 2001 sprejela Kriterije za ugotavljanje upravičenosti do povezave na omrežje ARNES¹⁷, ki jim mora organizacija ali posameznik ustrezati, da lahko uporablja storitve omrežja ARNES. V primeru, da na podlagi navedenih kriterijev ni mogoče nedvoumno ugotoviti upravičenosti dostopa v omrežje ARNES, o tem presoja komisija, sestavljena iz predstavnikov ministrstev, ki pokrivajo področje znanosti, izobraževanja, kulture in uvajanja informacijske tehnologije. Komisija lahko uporabo storitev omrežja ARNES v skladu z omenjenimi kriteriji odobri tudi začasno. Pozitivna odločitev komisije organizaciji omogoča, da zaprosi za povezavo lokalnega omrežja v ARNES ali za uporabo katere druge storitve, ki jo Arnes nudi svojim uporabnikom. Organizacije, ki so upravičene do uporabe Arnesovih storitev, imenujemo članice Arnesa.

Sklep o preoblikovanju javnega zavoda Akademska in raziskovalna mreža Slovenije v javni infrastrukturni zavod v letu 2023 predstavlja izvajanje javne službe infrastrukturne dejavnosti kot podpore znanstvenoraziskovalni dejavnosti po zakonu, ki ureja znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost (v nadaljnjem besedilu: ZZrID). Tako ciljni uporabniki še bolj izrazito postajajo znanstveniki in raziskovalci.

Večino uporabnikov omrežja ARNES predstavljajo članice, ki imajo svoje lokalno omrežje povezano v omrežje ARNES (univerze, inštituti, šole, knjižnice itd.). V letu 2023 je bilo 1.703 takšnih članic. Od 1. 1. 2023 se je število povezanih članic povečalo za pet.

Skupno število uporabnikov Arnesovih storitev je ocenjeno na več kot 300.000. Ti uporabniki uporabljajo tako storitve lokalnega omrežja svoje organizacije (strežniki) kot tudi posredno in neposredno storitve omrežja ARNES. Od teh organizacij Arnes ne pridobiva podatkov o natančnejšem številu njihovih uporabnikov, niti o tem, kako pogosto uporabljajo posamezne storitve omrežja. Uporabniki na teh organizacijah običajno niti ne vedo, da uporabljajo storitve omrežja ARNES. Če je organizacija vključena v federacijo ArnesAAI, lahko njeni člani z obstoječo (domačo) e-identiteto preko te infrastrukture uporabljajo tudi tiste Arnesove storitve, ki zahtevajo avtentikacijo uporabnika. Upravičeni uporabniki z organizacij, ki še niso članice ArnesAAI, pa lahko registrirajo gostujoče uporabniško ime neposredno na Arnesu.

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

4 Povezovanje lokalnih omrežij članic v omrežje ARNES

Lokalna omrežja raziskovalnih, izobraževalnih in kulturnih organizacij se povezujejo v omrežje ARNES, ki ga sestavljajo stikala in usmerjevalniki prometa, medsebojno povezani s telekomunikacijskimi povezavami. V večjih krajih je vozlišče omrežja ARNES z aktivno opremo, na katero se lokalno povezujejo članice iz tega kraja. Glavna stikala in usmerjevalniki prometa v vozliščih ter telekomunikacijske povezave med njimi se imenujejo hrbtnica omrežja ARNES.

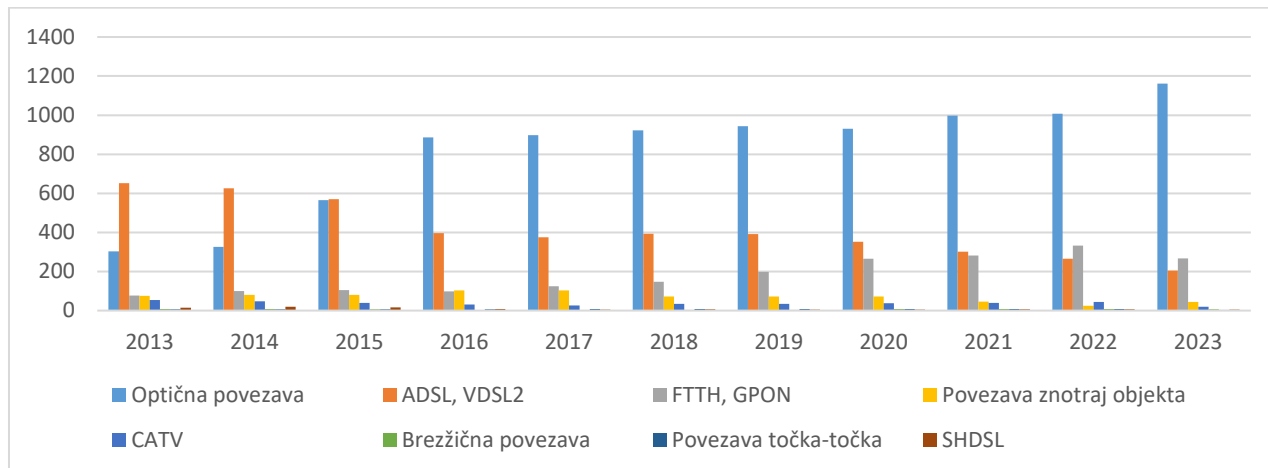
Hrbtnica omrežja ARNES je multiprotokolarna. Na omrežnem nivoju podpira protokola IPv4 in IPv6. Večina povezav med vozlišči omrežja ARNES je izvedenih na zakupljenih optičnih vlaknih z uporabo tehnologij CWDM in DWDM. Zmogljivost povezav med večjimi vozlišči je 10 Gb/s, do manjših pa 1 Gb/s. Uporabljena tehnologija omogoča večanje zmogljivosti tudi do več 10 Gb/s.

Na lokacijah članic so nameščene dostopovne naprave – stikala ali usmerjevalniki, ki jih upravlja Arnes. Vrsta dostopovne naprave je odvisna od načina povezovanja članice v omrežje ARNES. V primeru, da je članica povezana preko omrežij komercialnih ponudnikov do Arnesovega koncentratorja v Ljubljani, mora biti dostopovna naprava usmerjevalnik. Če je članica povezana preko optičnih vlaken do najbližjega krajevnega vozlišča omrežja ARNES, opravlja dostopovna naprava samo funkcijo stikala L2. Usmerjevalne funkcije v tem primeru opravlja Arnesovo krajevno vozliščno stikalo.

Lokalno računalniško omrežje članice se na najbližje vozlišče omrežja ARNES poveže z optično povezavo, če le obstaja možnost. Arnes svetuje in pomaga pri iskanju možnosti. Če možnosti za optično povezavo ni, so povezave realizirane z različnimi tehnologijami in preko različnih operaterjev telekomunikacij. V ta namen se Arnes dogovarja z operaterji za najprimernejšo tehnologijo povezave glede na vsako lokacijo posebej. Osebe Arnesa skrbi za nemoteno delovanje in varnost povezav, konfigurira dostopovne naprave in upravlja mehanizme za kontrolo dostopa in nadzor prometa skladno s potrebami lokalnega omrežja. Arnes sodeluje tudi pri odkrivanju in reševanju anomalij ter varnostnih problemov. Potrebe raziskovalno-izobraževalnih organizacij narekujejo uporabo optičnih povezav, vendar veliko manjših članic zaradi odročnosti lokacij, pomanjkanja infrastrukture ali cenovne dostopnosti še vedno uporablja manj zmogljive tehnologije (npr. DSL), ki pa jim včasih ne dopuščajo polne izrabe zmogljivosti omrežja oziroma storitev. V tem primeru delovanje posameznih zahtevnejših aplikacij zagotavlja Arnes z mehanizmi IP QoS. QoS (ang. Quality of Service) pomeni nastavitvev prioritete posameznega prometa na zahtevo ali po potrebi.

4.1 Stanje ob koncu leta 2023

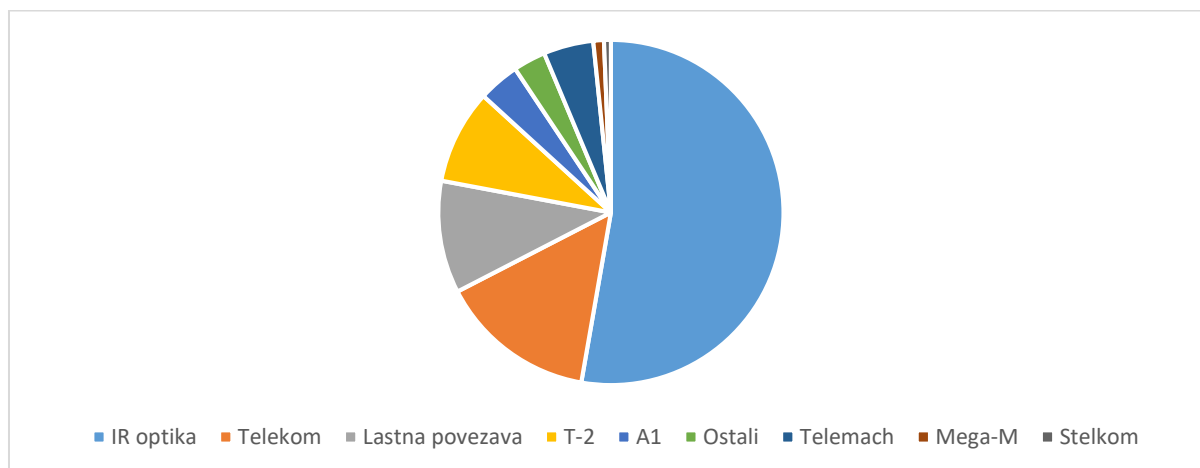
V omrežje ARNES so prek 1.710 povezav povezane 1.703 članice. Članice se lahko v omrežje ARNES povežejo v 52 krajih in na 67 točkah priklopa po vsej Sloveniji. Graf 1 prikazuje primerjavo števila tehnologij povezav članic v letih od 2013 do 2023.



Graf 1: Primerjava števila tehnologij povezav članic v letih 2013-2023

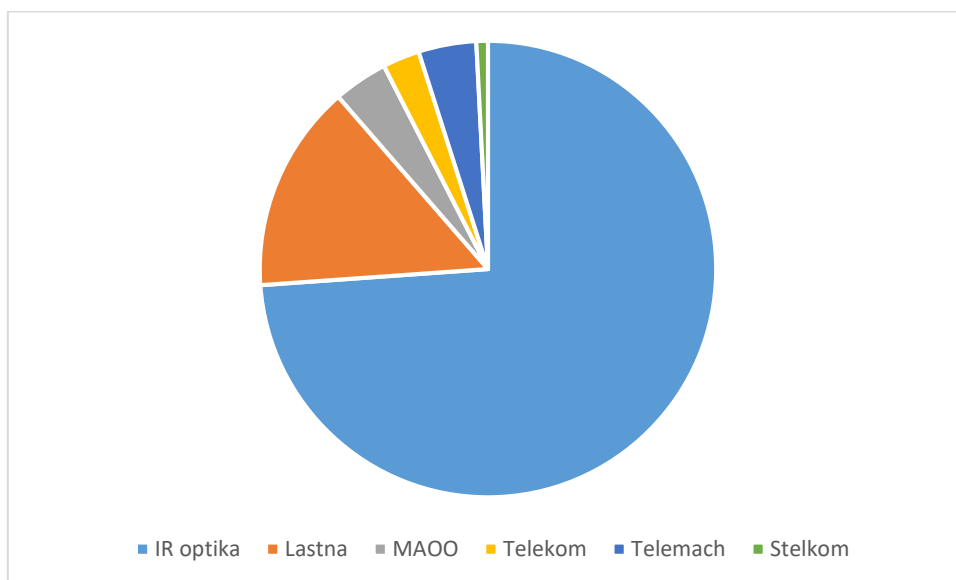
Na grafu 1 se lahko razbere intenziven prehod in trend konstantne rasti optičnih povezav. To se odraža v bistveno zmanjšanem deležu povezav preostalih tehnologij. Arnes pričakuje, da se bo trend nadaljeval, zato je energija usmerjena v tej smeri nadgradenj in razvoja. V letu 2023 je bilo tako v sklopu projekta IR optika 2 vpeljanih 177 novih optičnih povezav članic.

Graf 2 prikazuje razmerje internetnih ponudnikov povezav članic v letu 2023. Prevladujoči delež predstavljajo povezave projekta IR optika.



Graf 2: Razmerje povezav članic po ponudnikih.

Graf 3 ponovno prikazuje, da imajo povezave projekta IR optika največji delež med ponudniki optičnih povezav v omrežju ARNES. Drugi največji delež optičnih povezav je v lasti zavodov, sledijo optične povezave v zakupu pri komercialnih ponudnikih.



Graf 3: Deleži ponudnikov lokalnih optičnih povezav v letu 2023

5 Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa

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

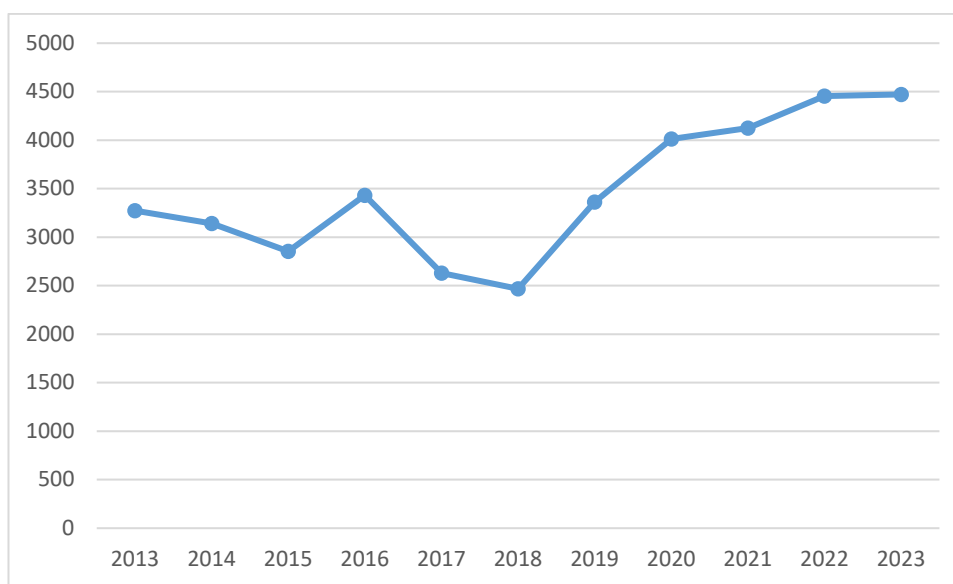
Arnes s sistemom za nadzor in vzdrževanje nastavlja zaščitne filtre na usmerjevalnikih organizacij. Tako postavi pravila za internetni promet v lokalnem omrežju in ščiti računalniške sisteme in aplikacije v lokalnem omrežju. Takšni zaščitni filtri prepuščajo samo zelene internetne pakete, neželene pa zaustavijo. Na ta način dosežejo naslednje:

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

Ob priklopu članice na usmerjevalnik se nastavijo privzeti zaščitni filtri, ki so v skladu z Arnesovim modelom zaščite omrežij. Če imajo uporabniki posebne potrebe, o tem obvestijo skrbnika lokalnega omrežja, ta pa se posvetuje z Arnesom. Arnes preveri skrbnikove zahteve, ga opozori na morebitne pomanjkljivosti in po usklajevanju dopolni pravila v filtrih. Po konfiguraciji filtrov na dostopovnem usmerjevalniku Arnes skupaj s skrbnikom omrežja preveri delovanje in opravi morebitne popravke. V letu 2023 je bilo v povezavi s tem na dopisnem seznamu filtri@arnes.si izmenjanih več kot 4.470 sporočil. Graf 5 kaže trend gibanja ozaveščenosti o omrežni varnosti glede na svetovanja zadnjega desetletja.

Ob zaščitnih filtrih Arnes lokalna omrežja uporabnikov ščiti tudi s preprečevanjem napadov DoS (ang. Denial of Service) in pregledovanj omrežij (ang. port/host scan). To omogoča Arnesov nadzorni sistem, ki take napade zazna in jih ustavi ali omili. Arnes blokira pregledovanja omrežij po navodilih varnostnega centra SI-CERT.

Mehanizem na mejnih točkah med omrežjem ARNES in tujimi omrežji preprečuje napade s poplavo prometa iz tujine (ang. flood).



Graf 4: Število svetovanj za zaščito lokalnih omrežij po letih

6 Hrbtenica omrežja ARNES

Hrbtenica omrežja ARNES ima 63 vozlišč v 49 slovenskih krajih in vozlišče v Trstu. Vozlišča so povezana z optičnimi vlakni, najetimi ali kupljenimi pri ponudnikih optičnih vlaken.

Povezljivost hrbtenice omrežja ARNES je več-protokolarna: na omrežnem sloju podpira protokola IPv4 in IPv6. Na vozlišča hrbtenice omrežja ARNES se članice (zavodi) povezujejo neposredno ali posredno preko skupne opreme več članic (t. i. točk skupnega priklopa). Članice omrežja ARNES so lahko iz raziskovalne, izobraževalne ali kulturne sfere, in ustanov državne uprave.

Za zagotovitev mednarodne povezljivosti je omrežje ARNES povezano v evropsko izobraževalno-raziskovalno omrežje GÉANT in v komercialni del interneta preko ponudnikov Cogent in LUMEN (COLT). Zmogljivost teh mednarodnih povezav se povečuje skladno s potrebami članic omrežja ARNES. Preko neposredne, meddržavne optične povezave med Sežano in Trstom je omrežje ARNES povezano tudi z italijanskim izobraževalno-raziskovalnim omrežjem GARR.

Da bi lahko zadostili hitro rastočim potrebam raziskovalnih in izobraževalnih organizacij po zmogljivih in stabilnih povezavah, se je Arnes odločil, da bo sledil trendu tujih raziskovalno-izobraževalnih omrežij (NREN), ki so povezana v omrežje GÉANT. Omenjena tuja izobraževalna in raziskovalna omrežja gradijo povezave s svojimi optičnimi vlakni ali jih najemajo za dolgoročna obdobja 10, 15 ali 20 let po modelu IRU (»nakup neodtujljive pravice do uporabe« ang. »Indefeasible right of use«) ali pa kombinirajo omenjeni možnosti z redno mesečno najemnino optičnih vlaken. Na vzpostavljena optična omrežja nato sama postavljajo ustrezne prenosne sisteme.

Arnes je v letih 2022 in 2023 izvedel javno naročilo za prenovo svojega hrbteničnega omrežja in je tako večino novih optičnih povezav med vozlišči zakupil po modelu IRU za dobo 15 let, manjši delež pa je ostal najet z mesečno najemnino. Nekaj povezav znotraj mesta Ljubljane in v Mariboru je realiziranih tudi z nakupom optičnih vlaken po javnem naročilu IR optika iz leta 2013. Z najemom optike po modelu IRU je Arnes uspel znatno znižati prejšnje mesečne stroške najema medkrajevne optike.

Slika 1 prikazuje stanje zakupljenih optičnih vlaken med vsemi vozlišči omrežja ARNES konec leta 2023.



Slika 1: Zakupljena medkrajevna optična vlakna – stanje december 2023

Na sliki 1 je prikaz najetih optičnih vlaken, iz katerega je razvidno tudi, da so vsa vozlišča po novem v optičnih zankah, kar izdatno povečuje zanesljivost in odpornost omrežja proti napovedanim ali nenapovedanim prekinitvam optike na trasah med vozlišči.

Na omenjeni optični infrastrukturi je Arnes z novimi prenosnimi sistemi (DWDM) in novimi optičnimi moduli v usmerjevalnikih prometa realiziral povezave 100 in 200 Gb/s, oprema pa podpira nove tehnologije za hitrosti 400 Gb/s in več.

Na sliki 2 je prikaz hitrosti povezav med vozlišči Arnes in hitrosti mednarodnih povezav v omrežje GÉANT in v sosednje italjansko omrežje GARR.



Slika 2: povezave IP med vozlišči – stanje december 2023

Za zagotavljanje povezljivosti po Sloveniji je Arnes v letu 2023 izvedel naslednje aktivnosti na svojem hrbteničnem omrežju in na vozliščih:

- obe vozlišči GÉANT v Ljubljani sta vzpostavili delujoče stanje in hkrati je Arnes nadgradil novo povezavo v Zagreb na 2x 100Gb/s, tako da ima v omrežje GÉANT zdaj iz Ljubljane redundantno povezavo 2x 100Gb/s:
 - na vozlišče v Ljubljani, ki se povezuje na vozlišče v Milanu (IT);
 - na vozlišče v Zagrebu (HR).
- Arnes je ukinil rezervno, tretjo povezavo v omrežje GÉANT na vozlišče v Milanu (IT), ki je bilo realizirano s hitrostjo 10 Gb/s preko meddržavne optike v Italijo in preko infrastrukture omrežja GARR (IT). Omenjena povezava ni bila smiselna ob redundantni povezavi 200 Gb/s v omrežje GÉANT;
- v sodelovanju z GÉANT je Arnes vzpostavil novo povezavo preko prenosnega sistema GÉANT do ponudnika komercialnega prometa (transit provider) LUMEN v Zagrebu in hkrati ukinil prejšnjo povezavo po komercialnega ponudnika (transit provider) Telia na Dunaju;
- Arnes je prevzel in uredil nove optične povezave med vozlišči Arnesa, ki jih je, po javnem naročilu, najel po modelu IRU za dobo 15 let ali na osnovi mesečnega najema:
 - s prevzemom nove optike je Arnes vsa vozlišča povezal v optične zanke.
- v Ivančni Gorici je bilo vzpostavljeno novo vozlišče, povezano v optično zanko v Grosuplje in v Litijo ter predano v uporabo;
- nekaj vozlišč je Arnes ukinil zaradi odpovedi pogodb ali neprimernosti lokacij;

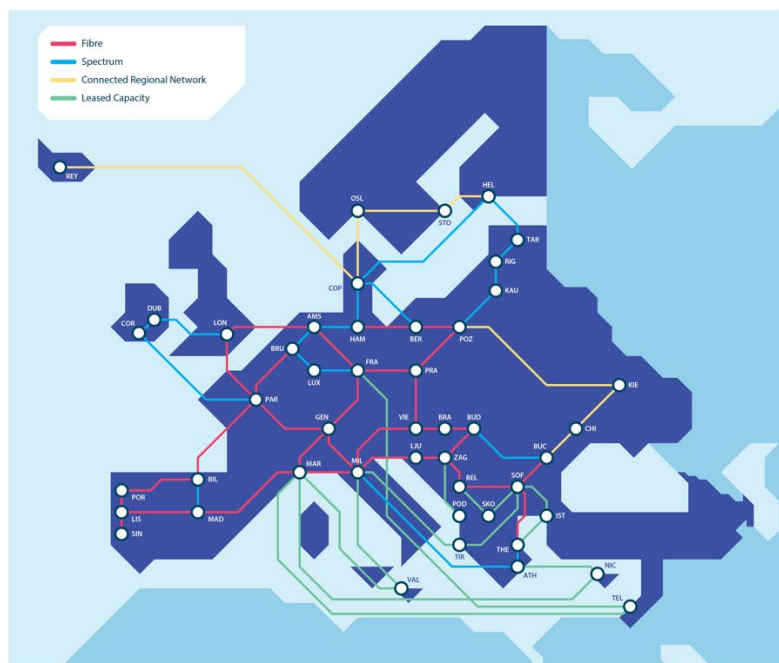
- ukinil je vozlišče v Senožecah, ker je odpovedal pogodbo s Telekomom, saj vozlišče na tej lokaciji ni bilo več potrebno;
- ukinil je vozlišče na Bledu, ker je odpovedal pogodbo s Stelkomom, saj vozlišče na tej lokaciji ni bilo več potrebno;
- ukinil je vozlišče v RTP Laško, ker je odpovedal pogodbo s Stelkomom, saj vozlišče na tej lokaciji ni bilo več potrebno;
- ukinil je vozlišče na Srednji šoli v Izoli in ga, po dogovoru, preselil v moderen podatkovni center Univerze na Primorskem, ki je prav tako lociran v Izoli;
- ukinil je vozlišče na Dunajski 104 v Ljubljani, kjer poteka prenova celotne stavbe in ga, po dogovoru, preselil v prostore Ekonomske Fakultete v Ljubljani, ki je v bližini.
- na več vozliščih je Arnes zamenjal usmerjevalnike prometa z novimi in hkrati nadgradil povezave med enako funkcionalno opremo na 100 Gb/s;
- na več vozliščih je Arnes zamenjal opremo za neprekinjeno napajanje (UPS), saj je bila iztrošenost baterij prevelika, da bi zagotavljala dovolj dolgo avtonomijo za primere izpada električnega napajanja;
- Arnes je začel z menjavo komunikacijskih omar po hrbteničnih vozliščih za nove, večje omare, ki so bolj funkcionalne od prejšnjih, ki so bile stare več kot 20 let:
 - izvedel je menjavo omare na vozlišču v Novem mestu;
 - izvedel je menjavo omare v Sežani;
 - izvedel je menjavo na lokaciji Zavoda RS za šolstvo v Ljubljani;
 - v letu 2024 Arnes načrtuje menjavo omar na še vsaj desetih vozliščih.
- Sistem za upravljanje in nadzor delovanja omrežja:
 - Arnes je nadaljeval z razvojem integriranega sistema za upravljanje opreme, ki jo nadzira in konfigurira na lokacijah povezanih članic. Upravitelji lokalnega omrežja tako povezanih članic lahko kar preko spletnega vmesnika Arnesa samostojno izvajajo določene spremembe konfiguracije opreme, ki je pri njih pod upravljanjem Arnesa;
 - v letu 2023 je bil fokus nadaljnega razvoja tega sistema predvsem na podpori postopkom in procesom pri izvajanju zamenjave starih omrežnih stikal in usmerjevalnikov z novimi, saj je bilo menjav opreme res veliko. Arnes je uvedel podporo za nove modele omrežne opreme in dodal modul, ki optimizira proces dodelitve in prevzem opreme članicam;
 - sistem za upravljanje opreme je Arnes integriral z inventarnim sistemom za evidentiranje strojne opreme;
 - Arnes je delal na razvoju novega modula za upravljanje povezav med lokalnim omrežjem članic in hrbtenico omrežja ARNES. Te aktivnosti se nadaljujejo tudi v letu 2024;
 - na področju hrbteničnega omrežja ARNES je Arnes uvajal informacijski sistem za evidentiranje, upravljanje in integriran nadzor celotne omrežne infrastrukture z enega mesta. V sklopu tega informacijskega sistema je razvil tudi več rešitev, ki so olajšale in omogočile hitro in učinkovito menjavo stare hrbtenične omrežne opreme z novo;
 - Arnes je delal na posodobitvi nadzornih sistemov in njihovi integraciji s sistemi za upravljanje.

7 Mednarodne povezave

V letu 2009 se je v okviru 7. okvirnega programa raziskovalnih in tehnološko-razvojnih aktivnosti Evropske komisije, natančneje v okviru projekta GN3, začela prva večja nadgradnja zmogljivega evropskega raziskovalno-izobraževalnega omrežja GÉANT¹⁸. Nadgradnje omenjenega omrežja so se nadaljevale do trenutnega projekta GN5-1. Koordinator projekta je GÉANT Association, v projektu pa sodelujejo vse evropske nacionalne raziskovalne in izobraževalne mreže (NREN). Projekt sofinancira Evropska komisija.



The GÉANT network interconnects Europe's NRENs and provides onward connectivity to regional networks worldwide. Enabling the most important scientific discoveries, it is essential to Europe's research and education communities.



January 2024



*Connections between these countries are part of NORdunet (the Nordic regional network)



geant.org

Slika 3: Povezljivost članic v omrežju GÉANT v 2023

¹⁸ <http://www.geant.org>

Omrežje GÉANT (slika 3) vzpostavlja visoke storitvene in kakovostne standarde v povezovanju izobraževalnih in raziskovalnih organizacij v Evropi in za povezovanje z drugimi raziskovalno izobraževalnimi omrežji izven Evrope, tudi na drugih celinah. Gre za največje in najrazvitejše omrežje te vrste v svetu, ki svoj učinek gradi na okostju zelo zmogljivih povezav, realiziranih na zakupljenih optičnih vlaknih in upravljanju napredne komunikacijske opreme. Skupaj to omogoča kar najširšo ponudbo nadstandardnih omrežnih storitev, namenske visoko zmogljive (tudi 400 Gb/s) gigabitne povezave za potrebe raziskovalnih projektov. Dodatno vrednost projektu GN5-1 dodajajo številne razvojne aktivnosti za zagotavljanje nadstandardnih storitev. Arnes skupaj z drugimi evropskimi nacionalnimi raziskovalnimi in izobraževalnimi omrežji sodeluje v projektu predvsem na področju zagotavljanja kakovosti omrežnih storitev in pri nadzoru nad delovanjem storitev.

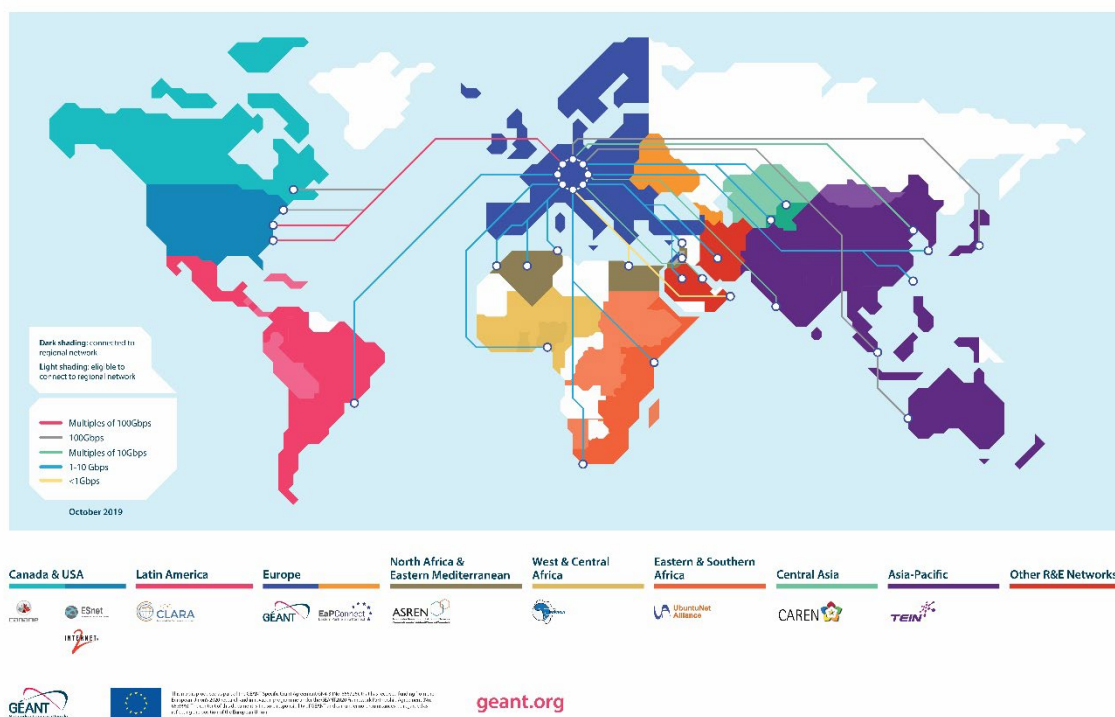
V letu 2021 se je začel proces nadgradnje omrežja GÉANT (projekt GN4-3N), v sklopu katerega je bila v letu 2023 posodobljena topologija omrežja v Ljubljani. V Ljubljani sta bili vzpostavljeni dve vozlišči GÉANT, glavno na lokaciji podatkovnega centra Arnesa v Tehnološkem parku Ljubljana, ki je bilo v letu 2023 povezano na vozlišče GÉANT v Milanu (Italija) in drugo na lokaciji podatkovnega centra na lokaciji Instituta Jožef Stefan (IJS), ki je povezano na vozlišče GÉANT v Zagrebu. Obe vozlišči GÉANT v Ljubljani sta medsebojno povezani preko namenske optike Arnesa.

Dve vozlišči GÉANT v Ljubljani sedaj zagotavljata veliko večjo zanesljivost delovanja, saj je zagotovljena povezljivost Arnesa v omrežje GÉANT tudi ob morebitnem celotnem izpadu ene ali druge lokacije.

Topologijo nove povezljivosti prikazuje slika 4. Preko zmogljivih povezav omrežja GÉANT (slika 5) so Arnesu dostopna tudi raziskovalna in izobraževalna omrežja na drugih kontinentih ter povezljivost z večjimi ponudniki vsebin.



Slika 4: Povezave omrežja GÉANT po projektu GN4-3N



Slika 5: GÉANT – globalna povezljivost v 2023

Zmogljivost IP-povezave omrežja ARNES v omrežje GÉANT je bila v letu 2023 2x 100 Gb/s tako na vozlišče GÉANT v Ljubljani kot tudi do redundantne povezave na vozlišče GÉANT v Zagrebu preko sekundarnega vozlišča GÉANT v Ljubljani na lokaciji IJS. Tretjo, dodatno rezervno povezavo 10 Gb/s na vozlišče GÉANT v Milanu je Arnes odpovedal, saj ni bila več smiselna.

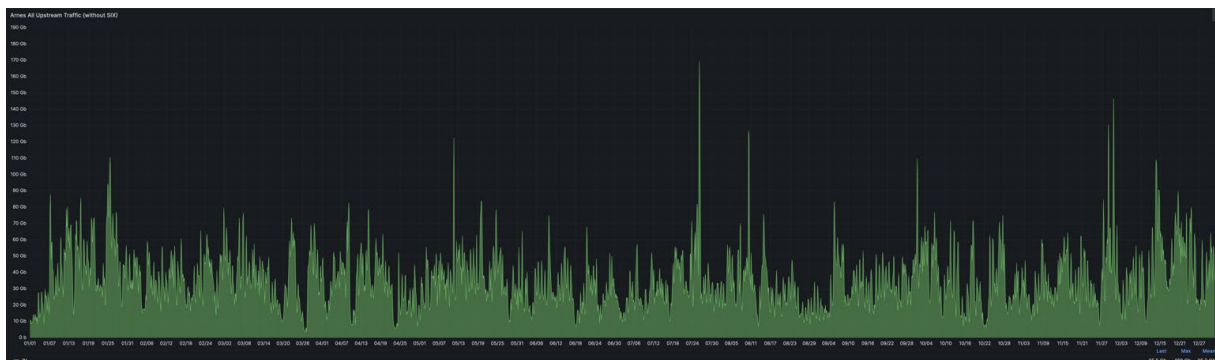
Omrežje GÉANT je prisotno tudi na večjih vozliščih za izmenjavo internetnega prometa (ang. Internet Exchange) in je tako povezano z večjimi tujimi ponudniki vsebin, kar posledično Arnesu zagotavlja hiter in kakovosten dostop do raznoraznih vsebin.

Promet Arnesa s preostalim delom interneta je bil zaradi optimizacije stroškov s pomočjo organizacije GÉANT preusmerjen neposredno v omrežja ponudnikov komercialnega interneta (t.i. transit providerjev).

Od jeseni 2017 sta bila to ponudnik Cogent in Telia s skupno kapaciteto 19 Gb/s, v letu 2023 pa je prišlo do spremembe in sta zdaj to ponudnika Cogent in LUMEN (sedaj COLT).

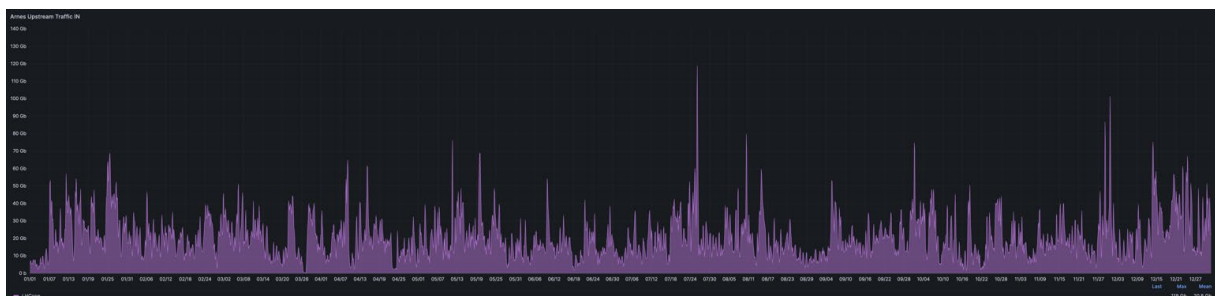
Povezava na ponudnika Cogent je ostala realizirana na lokaciji Tehnološkega parka Ljubljana, povezava do novega ponudnika LUMEN pa je realizirana v Zagrebu preko prenosnega omrežja GÉANT. Skupna kapaciteta 19 Gb/s je ostala nespremenjena, je pa Arnes spremenil povezavo do ponudnika Cogent iz priključka 2x 10 Gb/s na 1x 100 Gb/s, kar omogoča boljše fleksibilnost v prihodnje, če bi Arnes spreminjal hitrost povezave. Povezavo do ponudnika Telia na Dunaju je Arnes odpovedal, ker ni več prinašala redundance, saj se je na strani Arnesa zaključevala na isti lokaciji kot ponudnik Cogent.

Ker se povezavi do Cogenta in LUMEN zaključujeta na različni opremi Arnesa (ena na lokaciji Tehnološkega parka Ljubljana in druga na lokaciji IJS), je s tem dosežena bistveno večja zanesljivost delovanja mednarodnih povezav.



Graf 5: Promet iz tujine v omrežje ARNES v letu 2023

V juniju 2012 se je Arnes vključil v navidezno zasebno omrežje LHCONE (LHC Open Network Environment), ki ga je za potrebe projekta LHC (Veliki hadronski trkalnik, CERN) na omrežju GÉANT vzpostavil DANTE (zdaj GÉANT Association). S tem je Arnes omogočil enostavnejše in učinkovitejše povezovanje slovenskih grušč strežnikov GRID, ki se uporabljajo za obdelavo na trkalniku generiranih podatkov, v enotno omrežje.



Graf 6: Promet projekta LHCONE v omrežje ARNES v letu 2023

8 Izmenjava prometa s ponudniki interneta, vsebin in gostovanja v Sloveniji

Arnes je zaradi potreb po izmenjavi prometa med omrežjem ARNES in komercialnimi ponudniki interneta v Sloveniji februarja 1994 v Ljubljani vzpostavil slovensko vozlišče za izmenjavo internetnega prometa SIX.SI (Slovenian Internet Exchange). SIX.SI je eno prvih tovrstnih vozlišč v Evropi. Skrb za delovanje in razvoj storitve je od takrat redna dejavnost Arnesa. V sklopu izvajanja te dejavnosti je Arnes vključen tudi v mednarodno združenje Euro-IX (European Internet Exchange Association). Člani SIX.SI, komercialni ponudniki interneta, vsebin in gostovanja, so z delovanjem storitve zadovoljni, še posebej zaradi nevtralne vloge Arnesa pri njenem upravljanju.

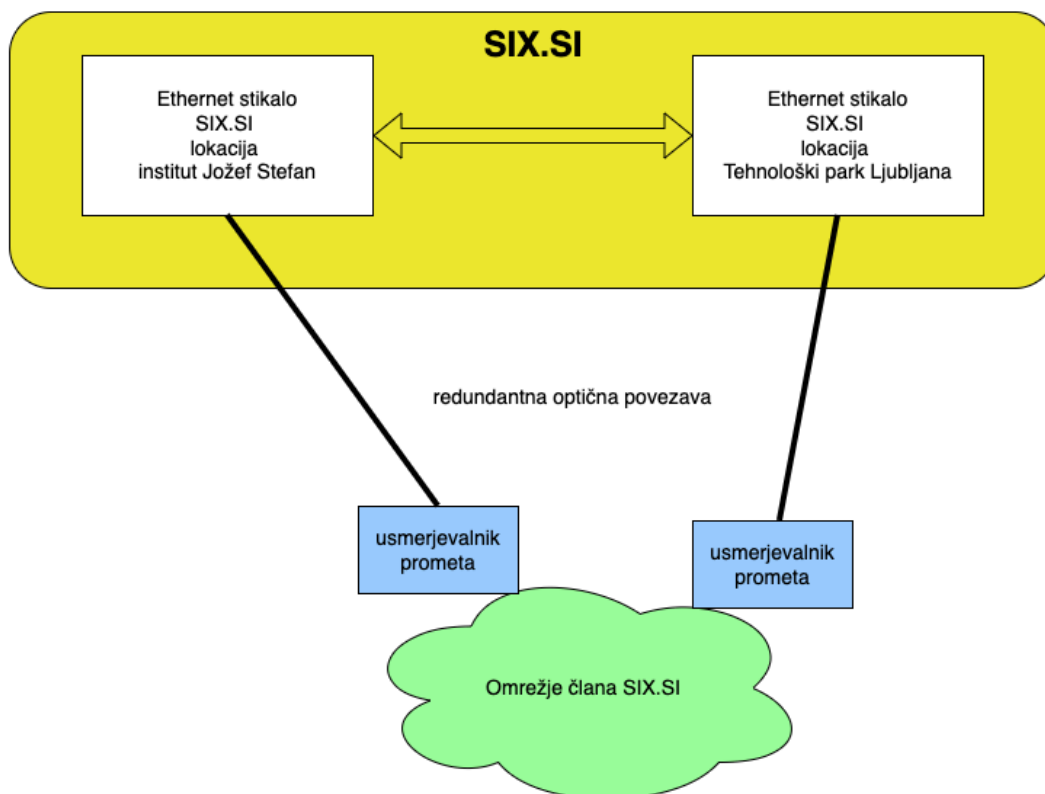
SIX.SI je porazdeljeno vozlišče, zasnovano na tehnologiji Ethernet. Vozlišče SIX.SI v prostorih Arnesa na lokaciji Tehnološkega parka Ljubljana (TPL) je z redundantnima povezavama 100 Gb/s povezano na vozlišče SIX.SI v prostorih Arnesa na lokaciji Instituta Jožef Stefan (IJS). S tako urejeno infrastrukturo vozlišče SIX.SI deluje stabilno in zanesljivo in članom SIX.SI zagotavlja delovanje storitev tudi v primeru odpovedi ene ali druge povezave med lokacijama oz. tistim članom, ki so povezani na obe lokaciji omogoče delovanje tudi v primeru izpada enega ali drugega vozlišča.

Vozlišče SIX.SI v osnovi omogoča svojim članom:

- da povežejo svoj usmerjevalnik prometa (router) na eno ali obe stikali ethernet vozlišča SIX.SI preko optičnih vlaken;
- da s svojega usmerjevalnika prometa (router) vzpostavijo povezavo BGP (IPv4 in IPv6) (peering) z obema usmerjevalnikoma poti (route server) SIX.SI;
- da proti usmerjevalnikoma poti (route server) oglašujejo naslovni prostor IP svojega omrežja in da preko usmerjevalnikov poti sprejemajo oglaševanje naslovnega prostora IP ostalih članov SIX.SI;
- uporabo portala IXP manager, ki članom omogoča pregled svojih podatkov in prometa proti ostalim članom SIX.SI in stanje o oglaševanih usmerjevalnih poteh.

Usmerjevalnika poti na vozlišču SIX.SI skrbita in omogočita, da si povezani usmerjevalniki prometa članov SIX.SI medsebojno izmenjujejo promet preko stikal ethernet na vozlišču SIX.SI.

Zaradi pomembnosti zanesljivega delovanja povezave na SIX.SI se vedno več članov odloča za redundantni povezavi na obe vozlišči (slika 6).



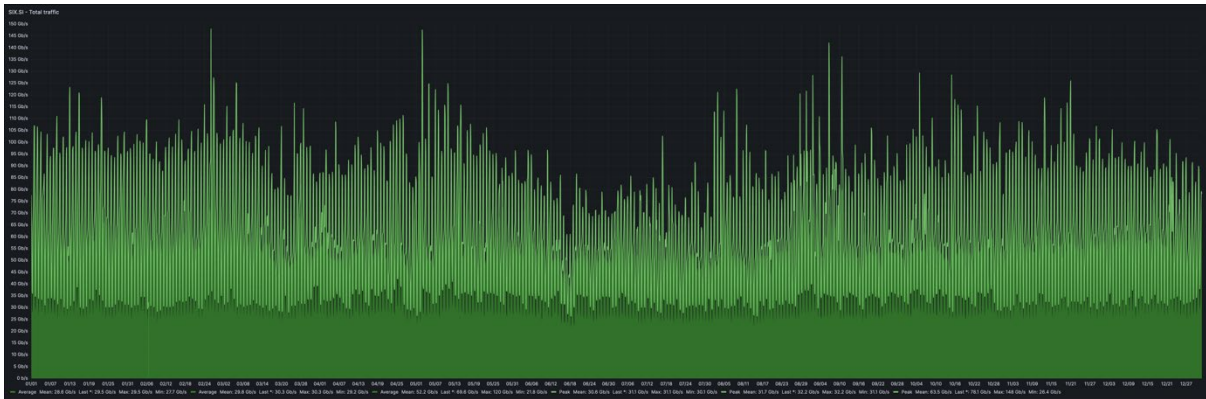
Slika 6: Redundantna povezava člana SIX.SI na obe lokaciji

Po zamenjavi stikal z bolj zmogljivimi, ki imajo tudi vmesnike 100 Gb/s, je Arnes posodobil upravljalni portal za člane SIX.SI, IXP manager, preko katerega se zdaj samodejno nalagajo nove konfiguracije na stikala SIX.SI.

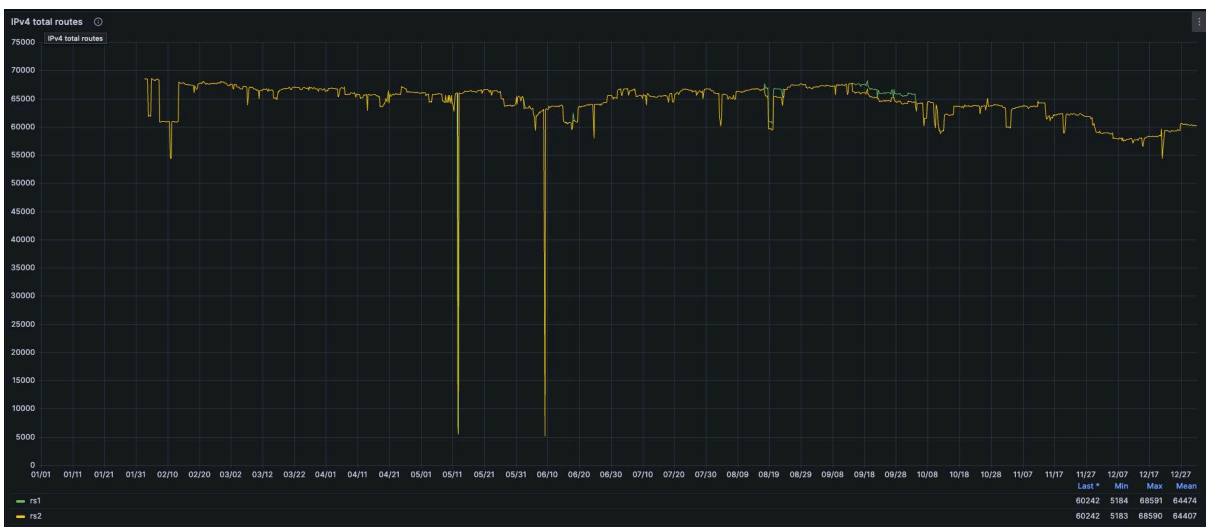
Nekaj podatkov o SIX.SI v letu 2023:

- člani SIX.SI ob koncu leta 2023 so bili (po abecednem vrstnem redu):
 - A1 Slovenija;
 - AKOS;
 - Arnes;
 - EDGOO NETWORKS UNIPESOAL LDA;
 - Fenice Telekom Grupa;
 - FreeNET;
 - Humanfrog;
 - Hurricane Electric Internet Services;
 - iLOL;
 - KRS Networks;
 - Mega M;
 - Metronet;
 - NetIX Communications EOOD;
 - Netnod AB;
 - NETSI.NET;
 - NIL;
 - Optimus IT;

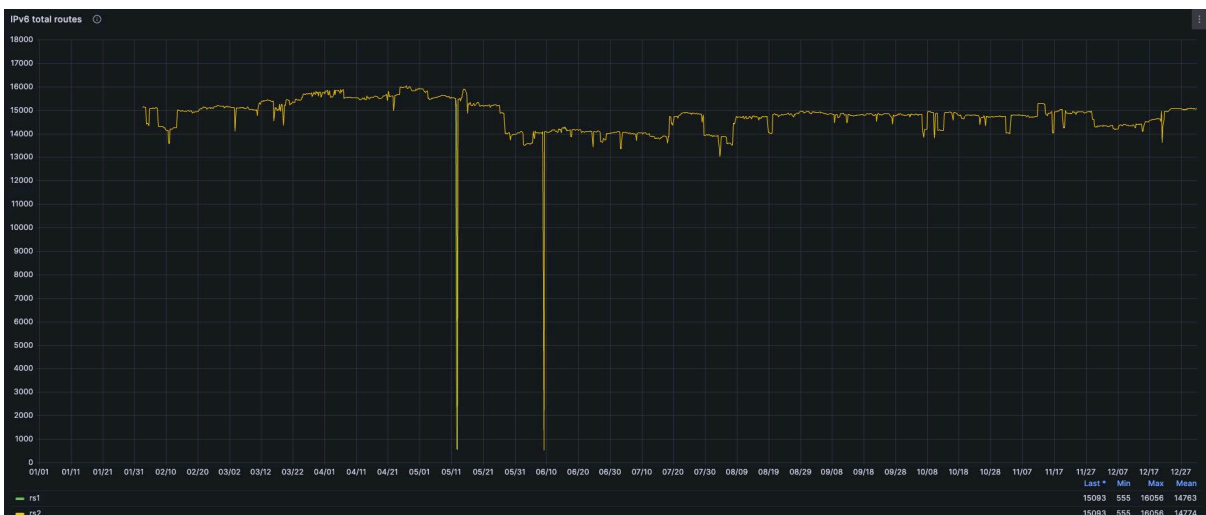
- Perftech;
 - Pošta Slovenije;
 - RcodeZero DNS;
 - RTVSLO;
 - SERBIA BROADBAND - SRPSKE KABLOVSKE MREŽE;
 - SIEL;
 - SoftNET;
 - Stelkom;
 - T-2;
 - Telekom Slovenije;
 - Telemach Slovenija;
 - Telprom;
 - Velcom;
 - Webtasy;
 - Xenya;
 - ZUPO;
- izvedena je bila prenova oz. nadgradnja portala IXP manager na najnovejšo verzijo;
 - izvedla se je zamenjava in posodobitev obeh strežnikov usmerjevalnih poti (route serverjev);
 - nadgrajene so bile vse povezave članov zmogljivosti 1 Gb/s na najmanj 10 Gb/s;
 - optimizirani so bili vsi priklopi članov SIX.SI zmogljivosti 100 Gb/s tako, da jih je Arnes združil na enem od dveh stikal SIX.SI na isti lokaciji vozlišča;
 - posodobil se je avtomatiziran monitoring infrastrukture SIX.SI in povezav članov;
 - uredilo se je avtomatično podaljševanje certifikatov HTTPS za infrastrukturo SIX.SI in hkrati monitoring veljavnosti teh certifikatov;
 - usklajevani so bili postopki in dejavnosti, ki bi nastali za Arnes, če bi upravljanje SIX.SI postalo plačljiva, tržna dejavnost;
 - testirala se je potencialna nova oprema, ki bi zamenjala obstoječa stikala SIX.SI;
 - organizirano je bilo srečanje članov SIX.SI (7. 9. 2023), na katerem je bila glavna tematika možnost, da bo upravljanje SIX.SI postala plačljiva tržna dejavnost;
 - konec leta je Arnes vse člane obvestil, da bo upravljanje SIX.SI še naprej ostalo brezplačno in ne bo prešlo pod plačljivo, tržno dejavnost;
 - konec leta se je omogočil javni dostop (ne zgolj članom SIX.SI) do diagnostičnega orodja "Looking Glass" (LG), ki omrežnim upravljalcem omogoča vpogled, kako se povezujejo usmerjevalniki prometa po protokolu BGP oz. kako se povezujejo glede na avtonomno številko (ASN). To orodje upravljalcem omrežij omogoča bistveno lažjo diagnostiko v primeru težav pri povezljivosti do usmerjevalnih poti članov SIX.SI;
 - povprečni promet je znašal okoli 53 Gb/s, vrhovi so dosegali 150 Gb/s (graf 1);
 - s strani članov SIX.SI je bilo povprečno oglaševanih 64.400 usmerjevalnih poti IPv4 proti enemu ali drugemu strežniku usmerjevalnih poti SIX.SI (graf 2);
 - s strani članov SIX.SI je bilo povprečno oglaševanih 14.700 usmerjevalnih poti IPv6 proti enemu ali drugemu strežniku usmerjevalnih poti SIX.SI (graf 3);



Graf 7: SIX.SI – promet v letu 2023



Graf 8: SIX.SI – število oglaševanih usmerjevalnih poti IPv4 proti enemu ali drugemu strežniku usmerjevalnih poti SIX.SI v letu 2023



Graf 9: SIX.SI – število oglaševanih usmerjevalnih poti IPv6 proti enemu ali drugemu strežniku usmerjevalnih poti SIX.SI v letu 2023

9 Uporabniške storitve

V letu 2023 je Arnes nadaljeval s krepitvijo zalednih sistemov in infrastrukturnih storitev, ki predstavljajo enega od temeljev za zanesljivo delovanje in nadzor nad storitvami. Uspešno je bila izvedena serija nadgradnja programske opreme storitev Arnes Učilnice, Arnes Splet, Arnes Strežnik po meri, Arnes Webmail, obsežna prenova Arnes e-poštnega sistema, posodobitve izbirnika domače organizacije ArnesAAI, obsežna migracija strežnikov z operacijskega sistema z distribucije CentOS na AlmaLinux in prav tako obsežna migracija sistema za centralno upravljanje konfiguracij Puppet z različice 3 na različico 5, posodobitve posameznih sistemov znotraj HPC, itd. Začel je tudi z zelo obsežno migracijo storitev in opreme na novo arhitekturo produkcijskega omrežja v podatkovnem centru, kar vključuje prenavo požarnih pregrad, delilnikov bremen in omrežne opreme. Ta bo zagotovila še bolj robustno delovanje vseh vitalnih delov storitev, ki bodo kot take delovale zanesljiveje in bodo odpornejše proti morebitnim izpadom delovanja ali preobremenjenosti.

Arnes organizacijam članicam, upravičenim združenjem in posameznikom zagotavlja raznovrstne storitve. Od tradicionalnih, kot sta e-pošta in gostovanje spletnih strani, do najmodernejših, kot so različni tipi računalništva v oblaku in superračunalniških zmogljivosti – HPC. Pri snovanju in upravljanju storitev Arnes sledi načelom zagotavljanja visoke razpoložljivosti, zanesljivosti, horizontalne razširljivosti in varnosti. Redno spremlja tehnološke trende na področjih in na lokalni ter mednarodni ravni sodeluje s sorodnimi organizacijami. V okviru zmožnosti in želja uporabnikov prilagaja in posodablja storitve ter na ta način skrbi za dolgoročno vzdržnost delovanja, saj tako lahko zadosti potrebam največje množice potencialnih uporabnikov.

Storitve, ki implementirajo koncept računalništva v oblaku, so med organizacijami članicami uveljavljene in dobro sprejete. Arnes nudi celotni spekter jedrnega računalništva v oblaku: IaaS (ang. infrastructure as a service) – infrastruktura kot storitev, PaaS (ang. platform as a service) – računalniško okolje kot storitev in SaaS (ang. software as a service) – programje kot storitev.

Tipični predstavniki omenjenih konceptov so:

- IaaS:
 - Arnes Shramba;
 - Arnes Strežnik po meri;
 - ArnesAAI in eduroam, kjer lahko organizacije same upravljajo z v oblaku dodeljenimi virtualiziranimi strojnimi viri, oz. svojimi virtualnimi strežniki, diskovnimi kapacitetami in enotno infrastrukturo za avtorizacijo ter avtentikacijo svojih uporabnikov.
- PaaS:
 - Arnes MDM (upravljanje z e-identitetami);
 - Arnes Grid/HPC, kjer organizacijam in posameznikom Arnes omogoča paralelno; izračunavanje in obdelavo podatkov na zelo zmogljivem superračunalniku.
- SaaS:
 - Arnes Splet;
 - Arnes Učilnice;
 - Arnes e-Pošta in spletna e-pošta (Webmail);
 - Arnes Spam filter;
 - Arnes Analitika;
 - Arnes Planer;
 - Arnes Filesender;
 - Arnes Zoom;
 - Arnes VID;
 - Arnes Videokonference visoke kakovosti;
 - Arnes Video.

V nadaljevanju sledi predstavitev storitev v luči obsega dela, statističnih kazalnikov, letnih rasti in obremenitev strojne opreme, ki so, ob investicijskih in strokovno-kadrovskih virih, ključni parametri načrtovanja in zagotavljanja nemotenega delovanja vseh storitev.

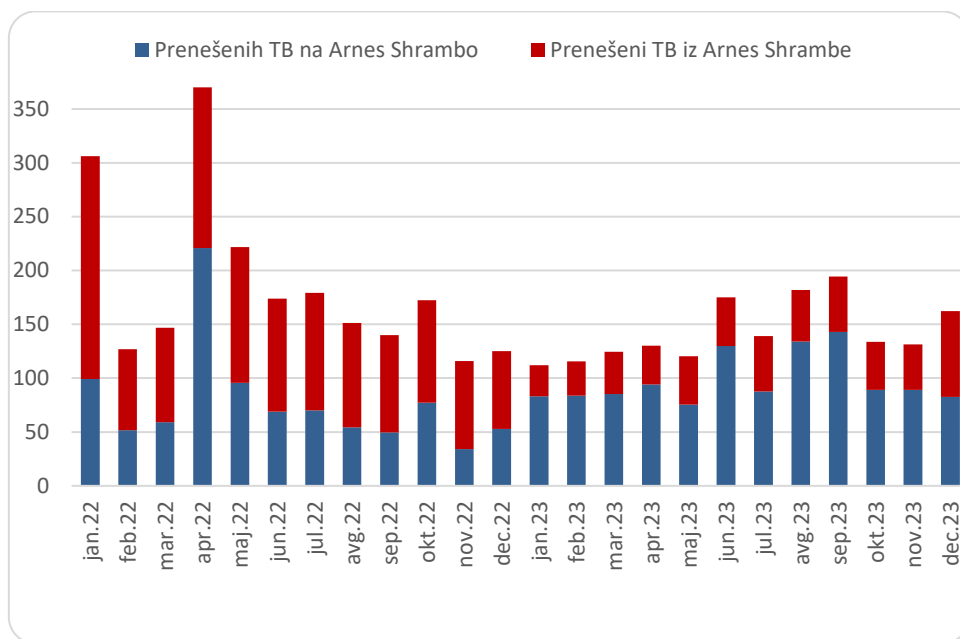
9.1 Gostovanje statičnih spletnih strani

Organizacije članice lahko svoja preprosta statična spletišča objavijo na osrednjem spletnem strežniku Arnesa. Tako spletišče je lahko izdelano v običajnem jeziku HTML, a lahko vsebuje tudi razširitve, ki se izvedejo na strani odjemalca (ang. client-side extensions). Organizacije članice lahko spletno stran administrativno povežejo s svojo domeno. S tem dosežejo, da je njihova spletna stran dosegljiva preko spletnega naslova organizacije. Tega lahko v okviru svoje domene definirajo po lastnih potrebah, npr. www.os-prva.si. V letu 2023 je tovrstno gostovanje spletnih strani uporabljalo preko 300 organizacij.

9.2 Arnes Shramba

Storitev Arnes Shramba članicam omogoča uporabo virtualiziranih diskovnih kapacitet v Arnesovem oblaku. Primarno je namenjena hrambi varnostnih kopij na oddaljeni (sekundarni) lokaciji, lahko pa jo uporabijo tudi kot večji disk za hrambo raziskovalnih podatkov, vmesnih raziskovalnih rezultatov ali za splošno shranjevanje podatkov. Treba je poudariti, da je zaradi te arhitekturne specifikke ni primerno uporabljati za primarne diske operacijskih sistemov ali programske opreme, zato tovrstno uporabo Arnes odsvetuje.

Storitev temelji na odprtokodni rešitvi CEPH, uporabnikom je dostopna preko standardiziranega protokola S3. Poleg tega je bil za organizacije članice razvit t. i. samopostrežni način naročanja storitve preko Portala Arnes. Za uporabnike je bil razvit preprost spletni vmesnik, preko katerega lahko prenašajo svoje datoteke na ali s storitve in, če želijo, jih preko unikatne spletne povezave delijo naprej.

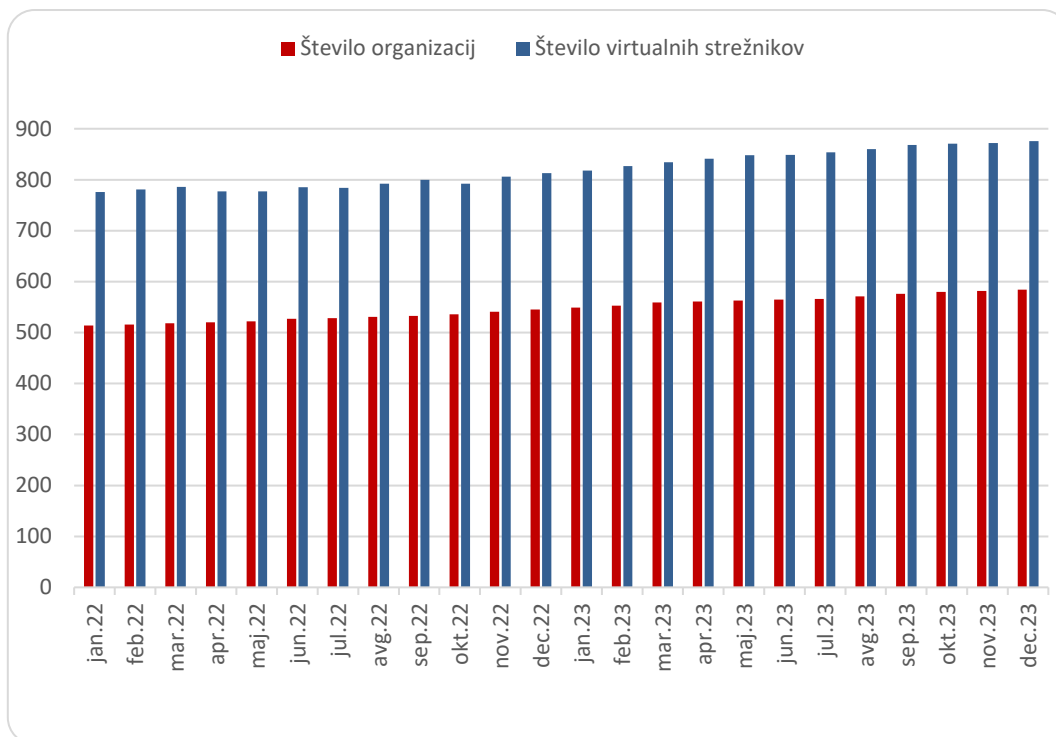


Graf 10: Količina prenesenih podatkov na storitvi Arnes Shramba v TB

9.3 Arnes Strežnik po meri

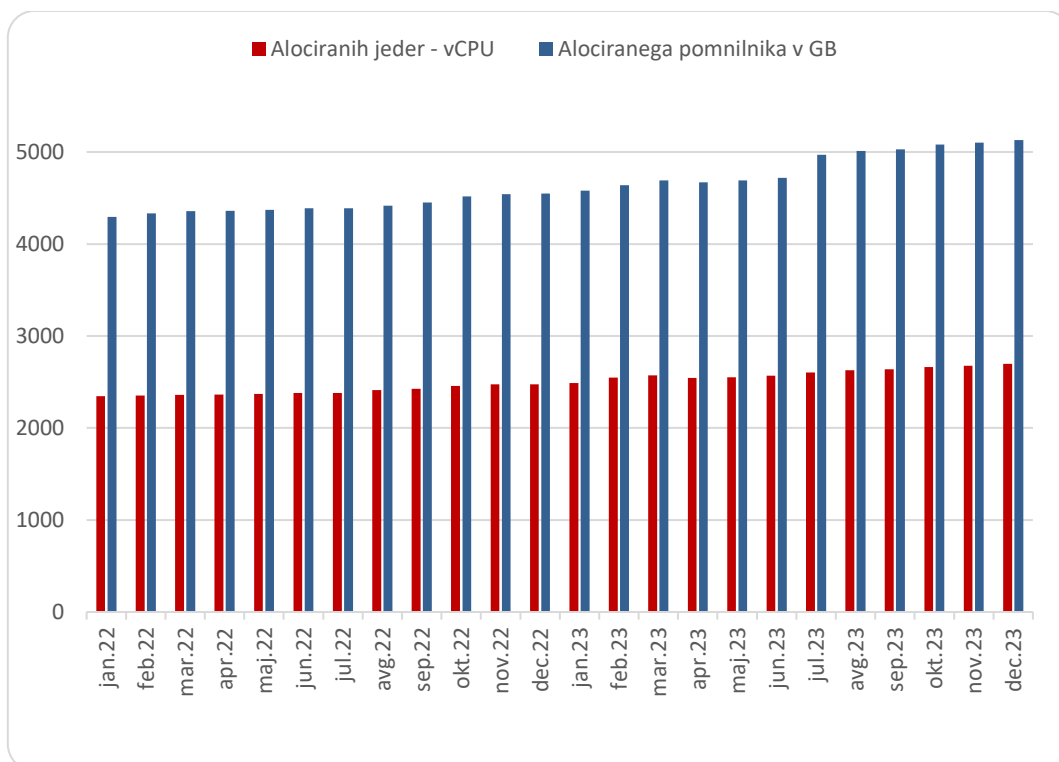
Storitev Arnes Strežnik po meri članicam omogoča uporabo virtualiziranih strojnih virov, s katerimi lahko po lastnih potrebah sestavijo svoje virtualne strežnike. Te nato uporabijo, kot bi bili del njihove interne infrastrukture. Članice lahko glede na njihovo velikost pridobijo različno veliko začetno kvoto, ki jo je glede na potrebe in zmožnosti mogoče tudi povečati. Dodatno kvoto lahko pridobijo tudi za namen podpore izvedbe posameznih projektov. Za krajše dogovorjeno časovno obdobje lahko organizaciji Arnes omogoči uporabo virtualiziranih strojnih virov celotnega, zelo zmogljivega fizičnega namenskega strežnika.

V letu 2023 je Arnes nadaljeval aktivnosti v smeri nadgradnje funkcionalnosti in izboljševanja uporabniške izkušnje pri uporabi namenskega spletnega vmesnika SPoMP.



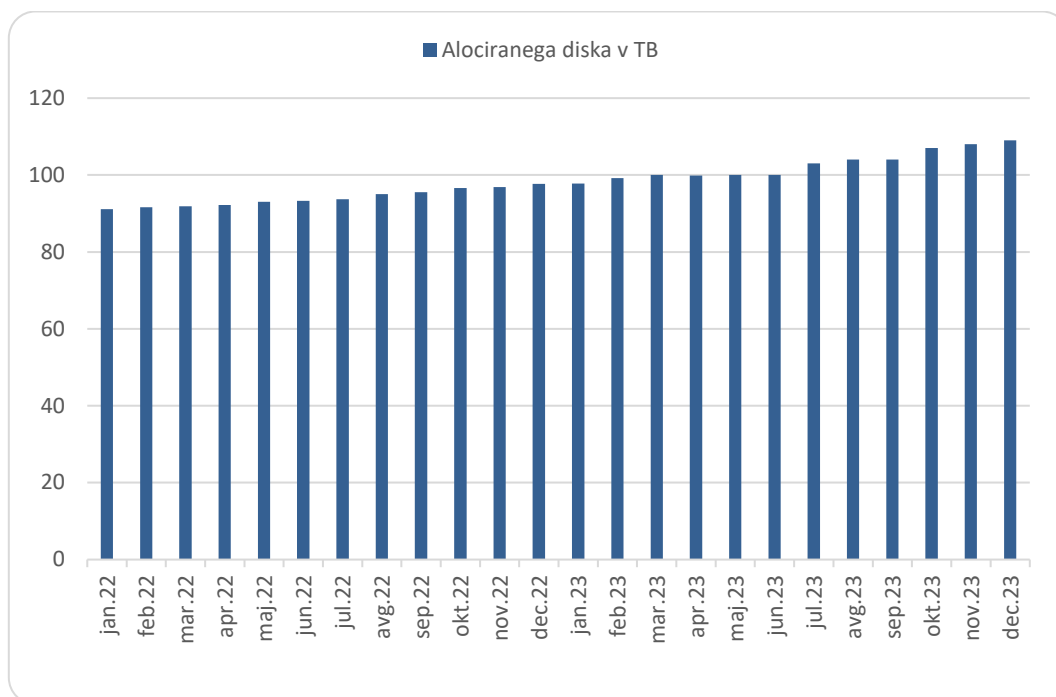
Graf 11: Število organizacij, ki uporabljajo storitev Strežnik po meri in število njihovih virtualnih strežnikov

Nadaljevanje trenda rasti vpliva na hitrost porabe razpoložljivih strojnih virov, ki jih ima Arnes na voljo. V okviru možnosti skuša zagotoviti dovolj sredstev za ustrezno povečevanje količine in performančnih zmogljivosti strojnih virov.



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

Trend hitre rasti se kaže vse od izhodiščnega leta 2014. Tudi v letu 2023 je poraba rasla in sicer na 2.697 alociranih jeder, kar predstavlja skoraj 9 % rast na letni ravni in 5.130 GB alociranega pomnilnika, kar predstavlja 12,6 % rast na letni ravni.



Graf 13: Količina alociranega diska v TB – v sklopu storitve Strežnik po meri

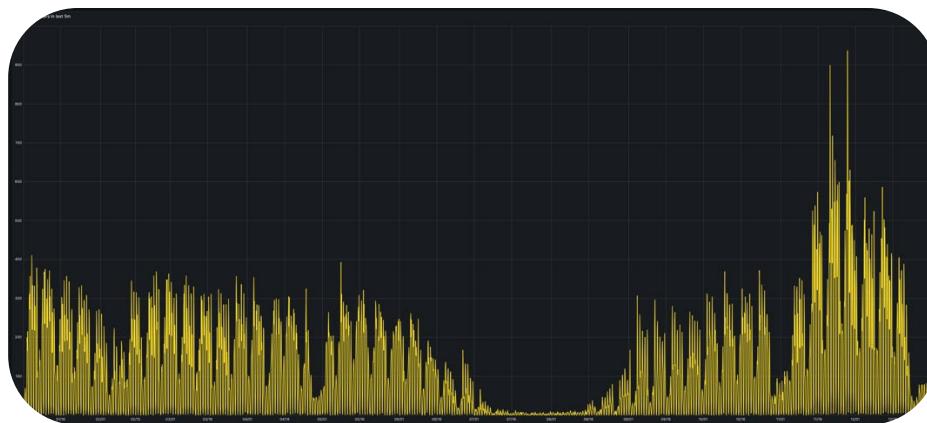
Podoben trend rasti je opaziti tudi pri alokaciji diskovnega prostora. Ta je konec leta 2022 znašala več kot 98 TB in konec leta 2023 že skoraj 109 TB, kar predstavlja 11,6 % rast na letni ravni.

9.4 Arnes Učilnice

Tudi v letu 2023 so bile Arnes Učilnice kritična nacionalna storitev, ki služi izvajanju izobraževanja na daljavo na kar 636 organizacijah v Sloveniji in zamejstvu.

Obilico sprememb je Arnes izvedel predvsem na osnovi potrebe, ki je izvirala iz velike rasti registriranih uporabnikov. 58.000 registriranih uporabnikov je Arnes beležil konec leta 2019, v letu 2022 se je rast iz preteklih let nadaljevala, saj se je število registriranih uporabnikov povečalo na 289.809. V začetku leta 2023 je število preseglo mejo 300.000 in konec leta doseglo skoraj 326.000 uporabnikov, kar predstavlja 12,5 % letno rast. Ob tem je prišlo do presega še ene meje in sicer 80.000 predmetov. Konec leta 2023 jih je bilo že več kot 85.400, kar predstavlja 8 % letno rast.

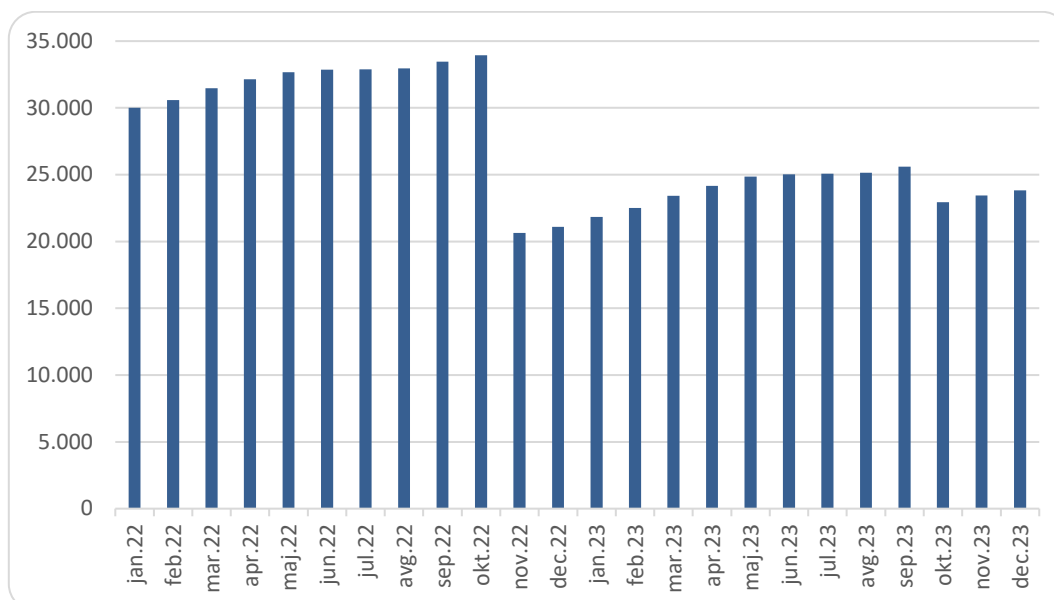
Kazalnik števila hkratnih unikatnih uporabnikov med dnevnim vrhom rabe je s 150 hkratnih uporabnikov konec leta 2019 v septembru 2020 poskočil na 29.300 hkratnih unikatnih uporabnikov v špici. Po epidemiji je opaziti nov trend rabe Arnes Učilnic, raba se je razpršila na celotni dan, zato velikih vrhov, tipično ob začetku pouka, ni bilo več opaziti. Tako so v začetku letu 2022 vrhovi dosegali okoli 2.750, v nadaljevanju leta pa zgolj okoli 500 hkratnih uporabnikov v intervalu petih minut. V letu 2023 se znova beležijo vrhovi preko 930 hkratnih uporabnikov in povečanje hkratnih uporabnikov v povprečju. To je še posebej izrazito v drugi polovici leta.



Graf 14: Število sočasnih unikatnih uporabnikov v časovnem oknu 5 minut v letih 2022 in 2023

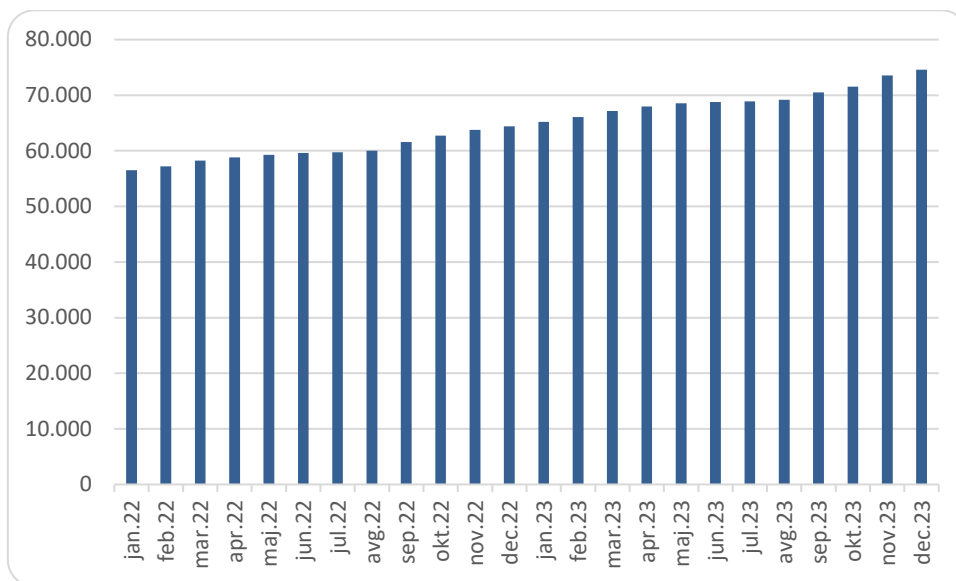
9.5 Arnes Splet

Storitev Arnes Splet članicam in individualnim uporabnikom omogoča gostovanje spletnih strani na uveljavljeni in med uporabniki priljubljene platformi WordPress, ki je centralno vzdrževana in upravljana s strani Arnesa. Omogoča enostavno ustvarjanje in oblikovanje dinamičnih, grafično bogatih in dovršenih spletnih strani. Z uporabo raznovrstnih predlog in vtičnikov se lahko še dodatno razširi in prilagodi različnim primerom uporabe. Kot taka je zanimiva za individualne uporabnike, za postavitev spletnih strani šol, vrtcev ali za predstavitev projektov. Po številu gostovanih spletnih strani je Arnesova centralno upravljana postavitev velika tudi v svetovnem merilu, saj je na njej v špici leta 2022 gostovalo skoraj 35.000 spletišč. Konec leta 2022 in v oktobru 2023 je Arnes zaradi optimizacije podatkovne baze in porabe virov izvedel obsežen pregled stanj vseh spletišč in s storitve odstranil preko 13.000 spletišč, ki so bila zapuščena oz. so niso bila vzdrževana. Konec leta 2023 je na storitvi gostovalo več kot 24.000 aktivnih spletišč. Izvedena aktivnost je razvidna v spodnjem grafu.



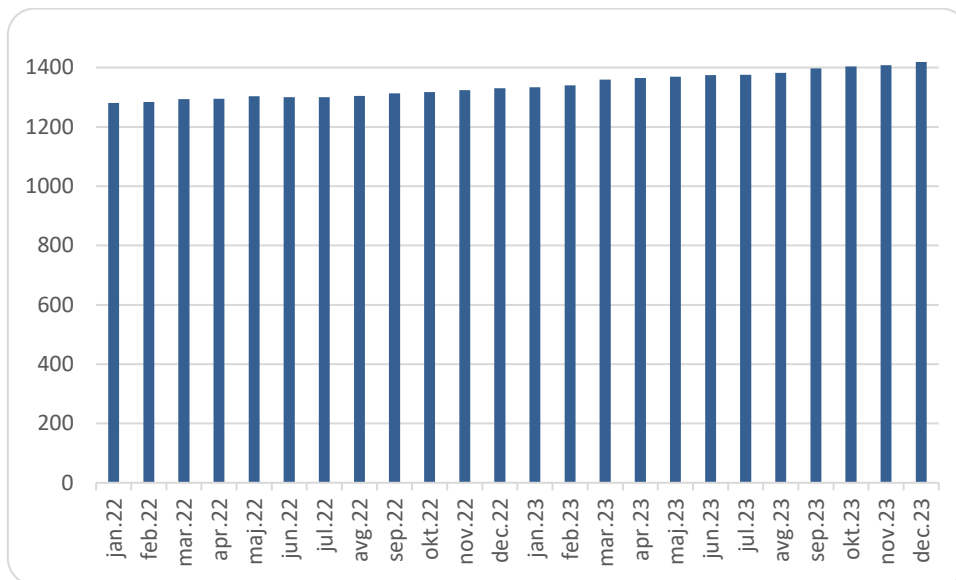
Graf 15: Trend rasti števila spletišč na Arnes Spletu (padec v mesecu novembru 2022 in oktobru 2023 je nastal zaradi odstranitve zapuščenih oz. nevzdrževanih spletišč)

Naslednji graf prikazuje trend rasti števila uporabnikov storitve Arnes Splet. Konec leta 2022 je na storitvi gostovalo 64.373 uporabnikov, konec leta 2023 pa že preko 74.600 aktivnih uporabnikov, kar predstavlja 16 % letno rast. Trend rasti se ohranja čez vsa leta, kar je odličen dosežek.



Graf 16: Trend rasti števila uporabnikov storitve Arnes Splet

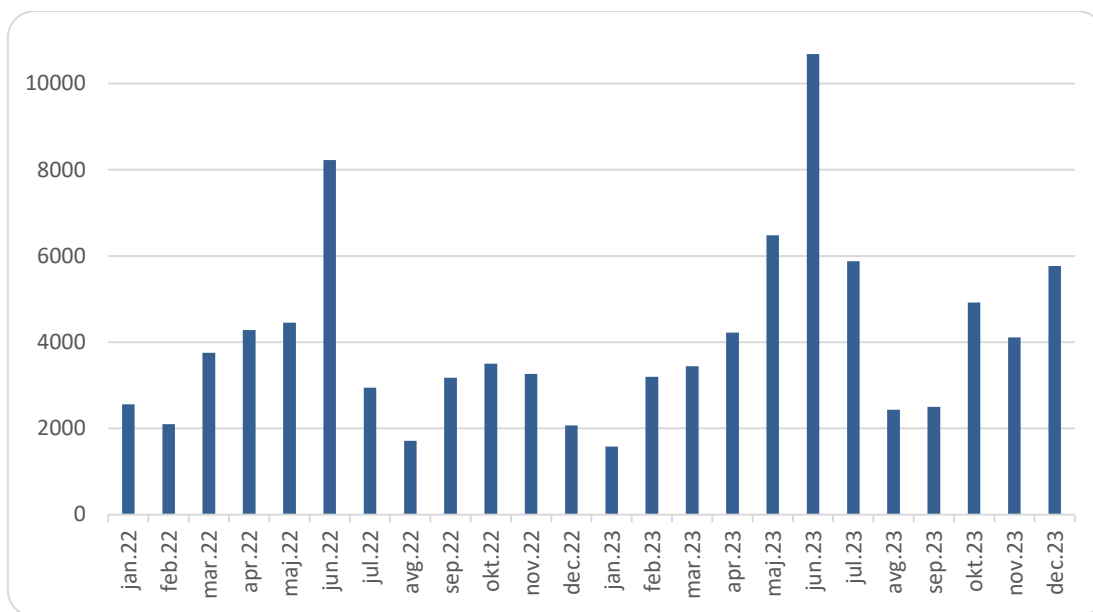
V letu 2023 je bilo na storitev Arnes Splet preusmerjenih 1.419 domen organizacij, ki gostujejo svojo primarno spletno stran na storitvi Arnes Splet, kar predstavlja 6,7 % letno rast.



Graf 17: Trend rasti števila preusmerjenih primarnih spletnih domen organizacij na Arnes Splet

9.6 Arnes Filesender

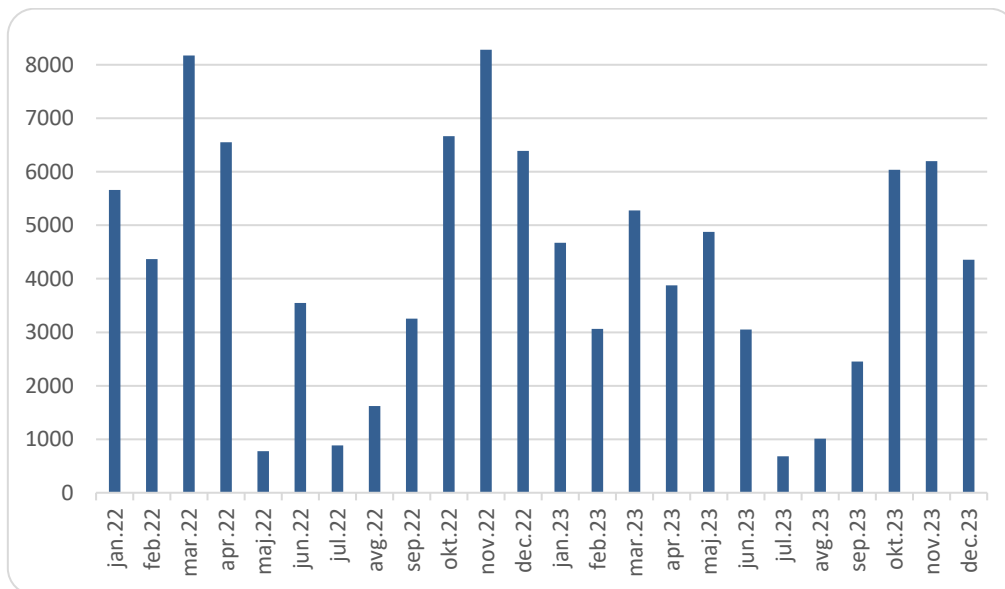
Storitev Arnes Filesender uporabnikom omogoča enostavno izmenjavo velikih datotek, vse do velikosti 100 GB. Preko storitve lahko datoteke pošilja vsak, ki ima AAI-račun, prejemnik pa je lahko kdorkoli. S pomočjo vavčerja lahko lastnik AAI-računa dodeli možnost pošiljanja tretji osebi, ki AAI-računa nima. V akademski sferi je storitev doživela zelo dober odziv, saj preko nje dnevno poteka veliko izmenjav obsežnih raziskovalnih podatkov. V letu 2023 se na storitvi Arnes Filesender beleži povprečen mesečni prenos 4.600 GB (4,6 TB). Skupno je bilo v letu 2023 preko storitve Arnes Filesender prenesenih skoraj 54 TB podatkov.



Graf 18: Količina prenesenih podatkov v GB preko storitve Arnes Filesender

9.7 Arnes Planer

Storitev Arnes Planer uporabnikom omogoča enostaven in pregleden način izvedbe uskladitve primerne terminu sestanka. V letu 2023 je v povprečju storitev Arnes Planer uporabilo več kot 3.800 uporabnikov na mesec. Arnes Planer, kljub zelo preprostem vmesniku in omejenemu naboru funkcionalnosti, dobro služi svojemu namenu.



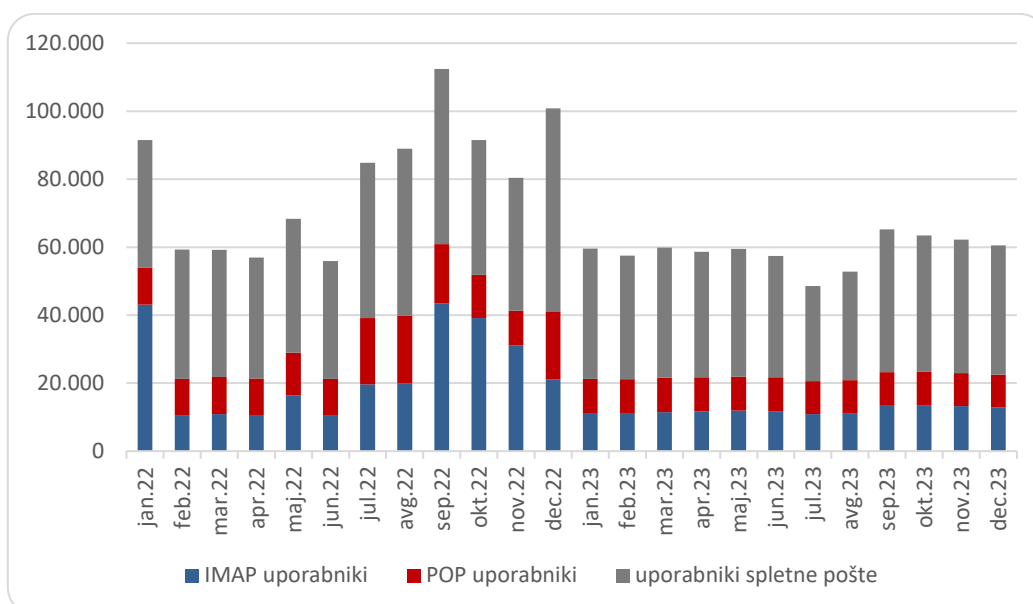
Graf 19: Število uporabnikov storitve Arnes Planer

9.8 Elektronska pošta

Zagotavljanje delovanja sistema varne elektronske pošte je ena od tradicionalnih storitev, ki jih Arnes omogoča uporabnikom. Tudi v letu 2023 je bila med ključnimi, saj je ob storitvah, kot so videokonference, Arnes Učilnice, Arnes Splet in ArnesAAI predstavljala eno od jedrnih storitev za velik del uporabnikov. V tem letu se je nadaljeval trend, da je število uporabnikov, ki za dostop do e-pošte uporabljajo namenske odjemalce, upadlo. Uporabniki se v večini odločajo za dostop do e-pošte preko spletnega vmesnika Arnes Webmail, še vedno pa jih nekaj uporablja protokol POP3, ki ga Arnes že dlje časa ne priporoča.

Ob rasti legitimnih e-sporočil Arnes še vedno zaznava trend visoke rasti količine neželenih oglasnih sporočil – t. i. vsiljene ali neželene (spam) in zlonamerne (npr. phishing) pošte, zato si nenehno prizadeva in z lastnim razvojem sproti izpopolnjuje zaščito proti tovrstni pošti.

Do strežnikov za elektronsko pošto lahko uporabniki dostopajo preko različnih mehanizmov za branje in pošiljanje pošte – preko protokolov IMAP¹⁹, POP3²⁰, SMTP²¹ (preko poštnega odjemalca) ali preko spletnega vmesnika za pregledovanje pošte²². Spodnji graf prikazuje porazdelitev uporabe po posameznih protokolih za dostop do elektronske pošte.



Graf 20: Število unikatnih prijav uporabnikov v e-pošto glede na protokol

V letu 2023 je Arnes nadaljeval razvojne aktivnosti programske opreme e-poštnega sistema, s poudarkom na celoviti prenovi in nenehnem razvoju sistemov za zaznavanje in označevanje neželene in okužene e-pošte.

V letu 2023 Arnes beleži velike količine neželene ali okužene e-pošte, kot takih je bilo označenih preko 60 milijonov e-poštnih sporočil, skoraj 124 milijonov legitimnih sporočil pa je bilo dostavljenih v e-poštne predale uporabnikov. Na letni ravni to predstavlja 6,2 % rast

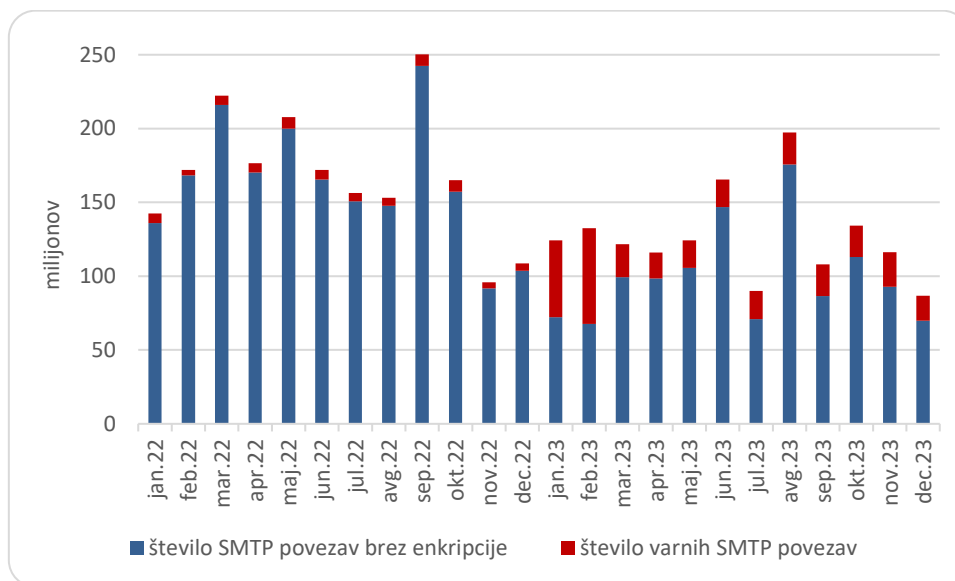
¹⁹ IMAP – Internet Message Access Protocol

²⁰ POP3 – Post Office Protocol version 3

²¹ SMTP - Simple Mail Transport Protocol – Protokol za izmenjavo elektronske pošte

²² <https://webmail.arnes.si>

števila dostavljenih e-poštnih sporočil. Opaziti je, da se med uporabniki nadaljuje postopen trend rasti uporabe varne povezave STMP.



Graf 21: Število SMTP-povezav na strežnike

V letu 2023 Arnes beleži skoraj 79.000 unikatnih uporabnikov, ki so aktivno uporabljali storitev Arnes e-Pošta.

Izločanje virusov in neželenih oglasnih sporočil v elektronski pošti

Arnesovi strežniki so tudi v letu 2023 dnevno v obdelavo prejeli veliko število e-sporočil. Večina prejetih neželenih oglasnih sporočil (spam) se zavrne že s tehnikama greylistinga. Metoda izloči sporočila, ki jih spam-strežniki zaradi hitrejšega pretoka pošiljajo v nasprotju s sprejetimi e-poštnimi standardi in filtra before-queue. Strežnik spam okuženo pošto zavrne, še predno jo sprejme v vrsto za dostavo. Ostala e-sporočila obdela sistem strežnikov za izločanje virusov in neželenih sporočil (AVS), ki sporočila analizira na osnovi nenehno rastoče baze znanja, ki vsebuje informacije o trenutno znanih virusih in kompleksna pravila za prepoznavanje spama. Filtriranje neželenih sporočil poteka dvostopenjsko. Ker okužena ali neželena oglasna sporočila danes predstavljajo večino internetne pošte, sodi boj proti nevarnim in neželenim sporočilom med pomembnejši del storitve Arnesove e-pošte. Podporna storitev AVS uporabnikom elektronskih predalov omogoča zavračanje e-pošte, ki vsebuje viruse, in omogoča možnost izločanja neželenih sporočil iz prihajajoče e-pošte. Hkrati sistem izloča tudi okuženo pošto, ki jo uporabniki pošiljajo preko Arnesovega strežnika, in tako ščiti naslovnike pred okužbami iz omrežja ARNES. Ta sistem zahteva nenehno izpopolnjevanje. Zavračanje virusov in izločanje neželenih oglasnih sporočil je vključeno pri veliki večini uporabnikov, nivoje zaščite pa si lahko po lastnih željah nastavijo preko spletnega vmesnika.

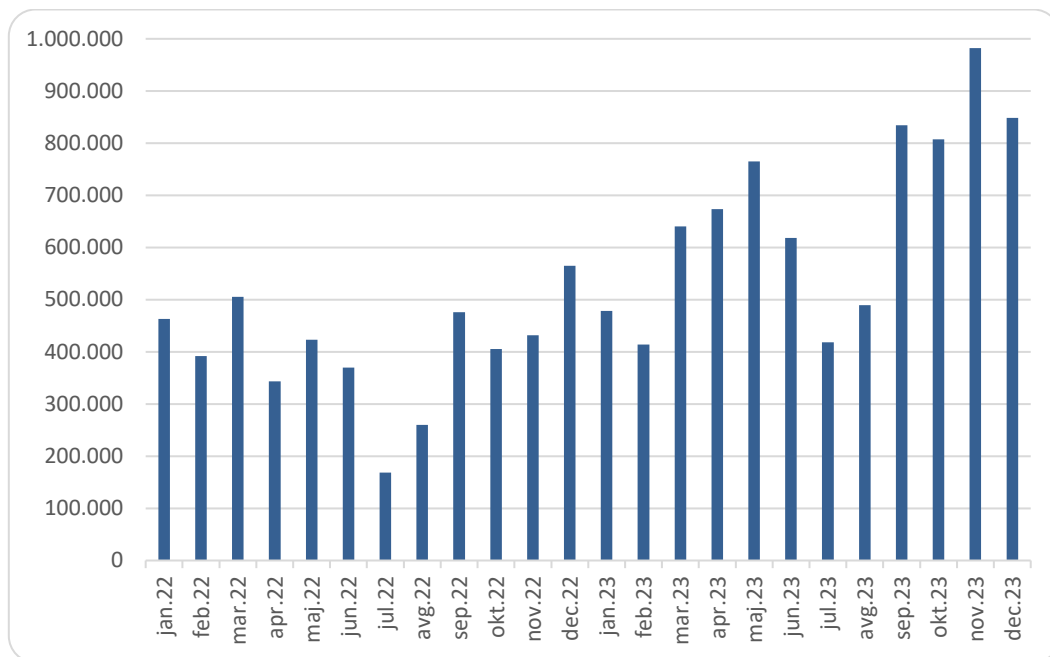
Neželena in okužena sporočila, ki niso bila zavrnjena že z greylistingom, se označijo oziroma izločijo. Vsa sporočila, razen tistih, ki so bila okužena z virusi, se dostavijo v elektronske predale naslovnikov, neželena oglasna pošta pa se ustrezno označi. V internem preizkušanju Arnesovega sistema AVS je bila dosežena 99,999 % zanesljivost označevanja neželene elektronske pošte, kar pomeni, da Arnes presega nivo komercialnih rešitev označevanja neželene elektronske pošte. Obstaja tudi nepregledana e-pošta, to je tista pošta, kjer uporabniki izrecno želijo, da se njihova pošta ne preverja.

Dopisni sezname

Poleg sistema e-pošte članicam Arnes nudi tudi storitev upravljanja dopisnih seznamov oziroma distribucijskih list, ki omogoča enostavno pošiljanje e-sporočil različnim naslovnikom hkrati. Tak način omogoča enostavno komunikacijo in preprečuje, da bi e-pošta končala v neželeni pošti.

Na sistemu Arnes gosti 812 dopisnih seznamov, v letu 2022 jih je bilo 719, ki skupaj povezujejo preko 398.984 e-naslovov končnih uporabnikov. V letu 2022 so preko dopisnih seznamov uporabniki razposlali 4.803.659 e-poštnih sporočil, v letu 2023 pa rekordnih 7.969.748, kar predstavlja skoraj 66 % letno rast. V primerjavi z letom 2022 Arnes beleži tudi skoraj 14,2 % letno rast števila dopisnih seznamov.

V 2023 je Arnes nadaljeval z aktivnostmi, s katerimi je sistem za dopisne sezname izboljševal z dodatnimi funkcionalnostmi in spletnimi vmesniki za uporabnike in skrbnike. Dostop je urejen preko prijave z računom ArnesAAI. Konec leta je Arnes začel migracijo uporabnikov in dopisnih seznamov s stare instance sistema na novega, v drugi polovici leta 2023 je Arnes zagnal nov sistem v produkciji.



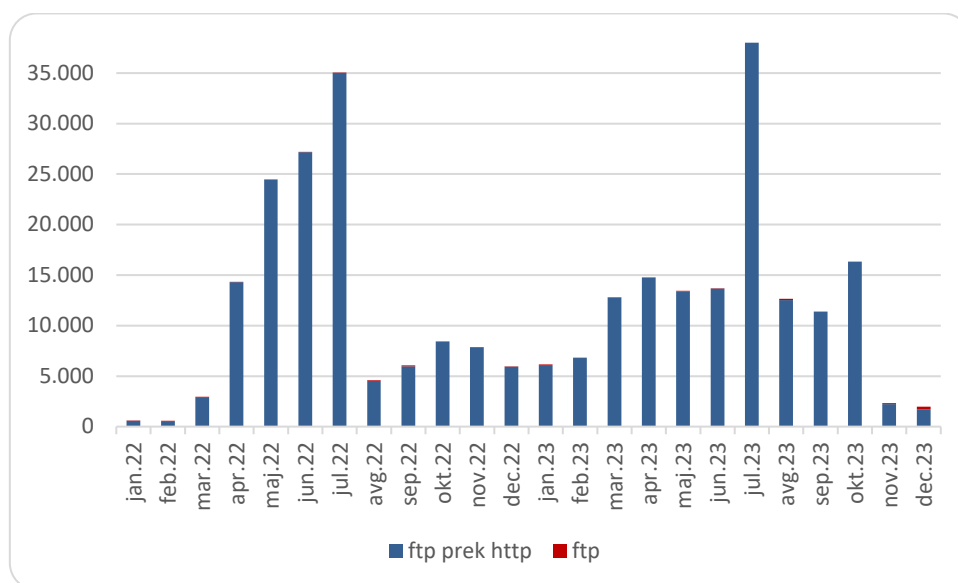
Graf 22: Število elektronskih sporočil, posredovanih v okviru dopisnih seznamov

9.9 Zrcaljenje odprtokodne programske opreme

Storitev Arnes FTP je namenjena zrcaljenju popularnih odprtokodnih programskih rešitev, predvsem različnih prosto dostopnih distribucij operacijskega sistema Linux. Na voljo je vsem slovenskim uporabnikom interneta, ki lahko po vsebini strežnika FTP brskajo ročno, ali pa ga uporabijo kot repozitorij, s katerega sistemi samodejno preverjajo in prenašajo posodobitve. Zaradi specifične geolokacije strežnika so prenosi z njega običajno bistveno hitrejši, kot če bi uporabnik isto vsebino prenašal s strežnikov lociranih v tujini.

Naslednji graf prikazuje količino podatkov, ki so jih uporabniki v letih 2022 in 2023 prenesli preko strežnika FTP. Trend količine prenosa je tudi v letu 2023 močno rasel. Še vedno uporabniki v veliki večini dostopajo do storitve preko spletnega brskalnika oz. preko protokola HTTP, tudi za prenos datotek. Prenos podatkov je namreč mogoč tako preko protokola FTP, kot tudi preko protokola HTTP. Skupno je bilo v letu 2023 prenesenih več kot 317 TB podatkov, kar predstavlja skoraj 130 % letno rast.

Količina prenosov se je glede na mesece zelo spreminjala. To je neposredna posledica prenosa gostovanih kopij popularnih distribucij Linux, s katerimi se ustvari največ prometa ravno v mesecih, ko so bile izdane nove različice posamezne distribucije. Strežnik ftp.arnes.si je dostopen tudi preko protokola IPv6, zaradi tega je veliko prenosov opravljenih tudi v tujini.

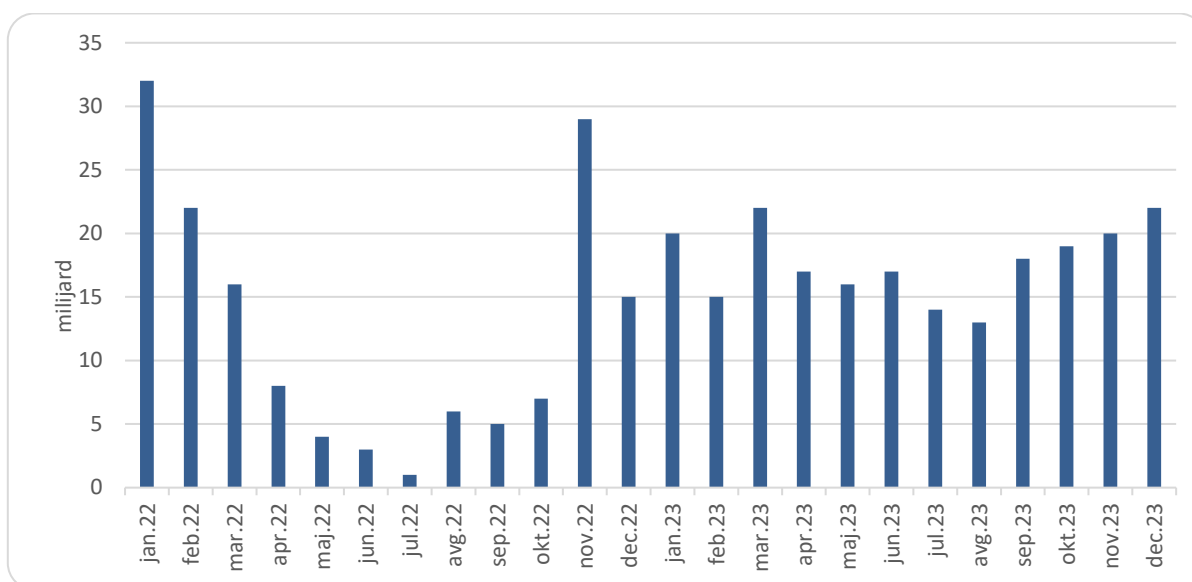


Graf 23: Prenosi na strežniku ftp.arnes.si v GB

9.10 Strežniki DNS

Ena od bistvenih infrastrukturnih storitev za delovanje interneta je storitev imenskih strežnikov DNS, ki jo Arnes nudi organizacijam članicam, končnim uporabnikom in slovenskim ponudnikom interneta, oziroma vsem uporabnikom interneta na ozemlju Republike Slovenije. Osnovna naloga imenskih strežnikov (rekurzivni strežniki) je razreševanje (ang. resolve) popolnih domenskih imen (ang. FQDN - fully qualified domain name) v naslove IP (primer: FQDN naslov www.arnes.si strežnik DNS razreši v naslov IP 193.2.1.67) in obratno.

Visoka razpoložljivost in zanesljivost delovanja storitve DNS je esencialnega pomena za delovanje ostalih internetnih storitev. Te se namreč pri komunikaciji po medomrežju v celoti zanašajo na imenske naslove, ki jih mora predhodno storitev DNS ustrezno razrešiti v naslov IP. Arnes se lahko pohvali z dolgoletnim odličnim rezultatom, saj so strežniki DNS med leti 2015 in 2023 delovali z razpoložljivostjo, večjo od 99,999 %. To pomeni, da je bilo motenj v delovanju storitve za manj kot šest minut letno. Ker so strežniki DNS uporabljani tudi izven omrežja ARNES, se to odraža na številu poizvedb, na katere odgovorijo. V letu 2023 je povprečje poizvedb na sekundo na rekurzivnih strežnikih znašalo preko 6.700. V konicah Arnes beleži več kot 28.000 poizvedb na sekundo. Skupno je v letu 2023 obdelal preko 213 milijard poizvedb, kar predstavlja 36 % letno rast.



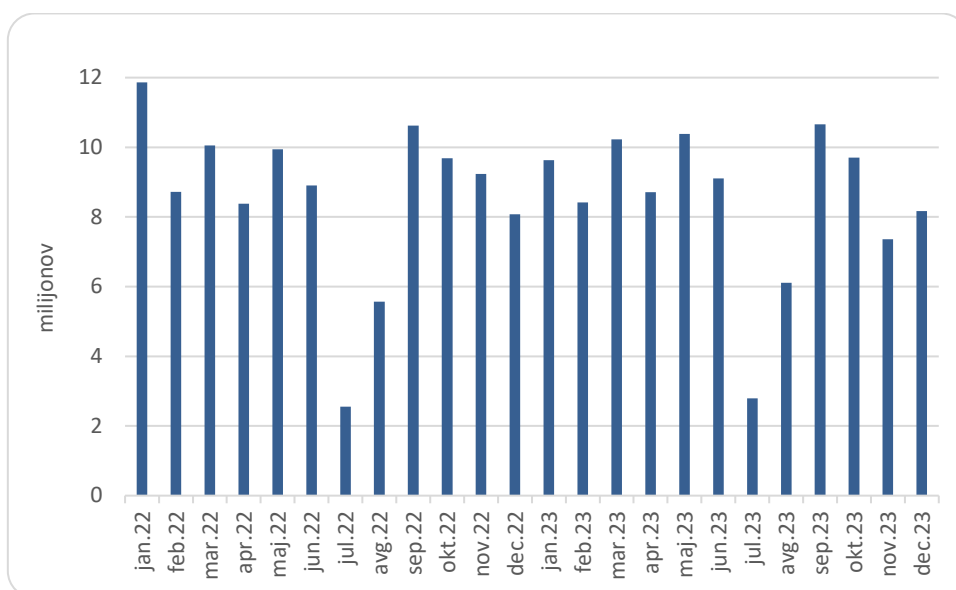
Graf 24: Število poizvedb na strežnikih DNS v milijardah

9.11 Arnes Analitika

Arnes Analitika je spletno orodje, s katerim lahko uporabniki spremljajo različne statistične vrednosti spletnega mesta, predvsem v luči obiskanosti le tega. Privzeto je integrirana v storitev Arnes Splet in kot taka na voljo članicam in individualnim uporabnikom. Lahko pa se vključi tudi v poljubno spletno mesto. Z uporabo orodja se hitro analizira, katere vsebine so najbolj obiskane, od kod prihajajo obiskovalci, kje stran zapustijo, ipd. Na podlagi pridobljenih rezultatov se lahko spletno mesto primerno prilagodi ali optimizira spletišče. Storitev temelji na odprtokodni rešitvi Matomo²³.

Ena od pomembnejših prednosti storitve je tudi ta, da se z uporabo Arnes Analitike podatkov in analiz ne deli s tretjimi osebami, niti se nad njimi ne izvaja podatkovno rudarjenje, kar pomeni, da uporabniki storitve ohranijo popoln nadzor in ekskluziven pregled nad podatki. Posledično se Arnes Analitika uvršča v kategorijo notranje (ang. in-house) analitike, za katero se je do nedavnega privzela implicitna privolitev uporabnika za uporabo spletnih piškotkov. Zbrana statistika je anonimizirana in ne omogoča sledenja ali profiliranja obiskovalcev.

V letu 2022 je bilo v okviru storitve Arnes Analitika opravljenih 103 milijonov analitičnih transakcij, v letu 2023 pa 101 milijon. Trend pričakovano prikazuje upad obiska, v primerjavi z ekstremnim obiskom v letih epidemije in izvajanja izobraževanja na daljavo.



Graf 25: Število analitičnih transakcij v milijonih

²³ <https://matomo.org>

9.12 Overjena digitalna potrdila

Uporabniki omrežja ARNES lahko pridobijo brezplačna osebna digitalna potrdila, ki omogočajo šifriranje elektronske pošte in digitalno podpisovanje e-sporočil, organizacije pa overjena digitalna potrdila za strežnike. Overitelj certifikatov je Sectigo Ltd., ki ga je leta 2020 na podlagi javnega razpisa kot ponudnika overjenih digitalnih potrdil izbral GEANT.

Vse organizacije, ki so upravičene do uporabe storitev omrežja ARNES, lahko pridobijo neomejeno število overjenih digitalnih potrdil (pogovorno certifikatov). Z namestitvijo certifikata na strežnik organizacija zagotovi varen prenos podatkov med uporabnikom in strežnikom. Na začetku seje se strežnik izkaže z digitalnim potrdilom, ki uporabniku zagotovi, da gre res za strežnik, do katerega je želel dostopati in ne za lažno kopijo. Legitimnost organizacije še pred izdajo certifikata preveri overitelj, ki nato z izdajo certifikata jamči za verodostojnost organizacije. V letu 2023 je Arnes izdal 1.711 strežniških potrdil. Dodatno je bilo izdanih tudi več certifikatov za podpisovanje kode in pa 194 osebnih digitalnih potrdil, ki omogočajo šifriranje e-pošte in digitalno podpisovanje e-sporočil. Z namestitvijo tovrstnih potrdil v poštne odjemalce lahko posamezniki komunikacijo med prejemnikom in naslovnikom e-sporočila šifrirajo, prav tako je lahko prejemnik digitalno podpisanega sporočila prepričan, da je sporočilo res poslal pravi pošiljatelj.

S storitvijo Arnes omogoča organizacijam na svojem omrežju najvišji nivo varnosti spletnih storitev. Hkrati Arnes nudi dodatno tehnično pomoč pri uporabi portala za naročanje in nudi možnost vzpostavitve lastnega dostopa do portala, ki uporabnikom omogoča, da si certifikate naročijo brez posrednika. Poskrbljeno je tudi, da je postopek naročanja mogoče opraviti z AAI-prijavo.

10 E-infrastruktura za odprto znanost in superračunalništvo

Med primarnimi nalogami Arnesa je vzpostavljanje infrastrukture za odprto znanost. V letu 2023 je Arnes slednje uresničeval z nadgradnjo in optimizacijo hrbteničnega omrežja v sklopu projekta Digitalizacija za odprto znanost. S tem je prišlo do večje zanesljivosti in delovanja optičnega omrežja tudi v mednarodnem pogledu. Optična hrbtenica omrežja Arnes povezuje tudi superračunalniške zmogljivosti, ki delujejo znotraj slovenskega superračunalniškega omrežja SLING pod Arnesovo koordinacijo. V letu 2023 je Arnes začel z vzpostavljanjem dveh podatkovnih centrov, ki bodo predstavljali nacionalni temelj infrastrukture za odprto znanost, saj bodo omogočili rešitve za trajno hranjenje podatkov v skladu z načeli odprte znanosti, vključno z rešitvami za repozitorije. Poleg tega bodo podatkovni centri omogočili gostovanja raziskovalne infrastrukture znanstveno-raziskovalnih organizacij, kar bo omogočilo optimiziranje infrastrukture na način, da bo ta omogočala kakovostno in konkurenčno raziskovalno okolje v Sloveniji in v mednarodnem okolju. Aktivnosti sovpadajo s prioritetaми, ki jih je kot ključne izzive odprte znanosti prepoznala Slovenska skupnost odprte znanosti na ustanovni seji, saj je obstoj celovite in napredne infrastrukture temelj za uspešno znanstvenoraziskovalno okolje. To je v skladu z aktivnostmi Evropskega oblaka odprte znanosti (EOSC), ki podpirajo odprto znanost in v skladu s slednjimi je Arnes izpeljal prenovo optičnega omrežja za digitalizacijo odprte znanosti ter začel z aktivnostmi za izgradnjo dveh podatkovnih centrov.

Arnes je na pobudo uporabnikov leta 2009 prevzel vodilno organizacijsko vlogo pri vzpostavitvi in vodenju slovenskega superračunalniškega omrežja SLING²⁴, ki se povezuje z drugimi omrežji in projekti na evropski ravni in po svetu. Evropska unija na področju podatkov skuša storiti korak naprej z odprtim evropskim znanstvenim oblakom EOSC²⁵, ki bo skušal s pomočjo evropske akademske mreže GÉANT okrepiti infrastrukturo za obdelavo podatkov in z iniciativo pod okriljem Evropske superračunalniške organizacije EuroHPC JU²⁶, ki povezuje evropske države v skupna vlaganja v superračunalniško infrastrukturo, primerljivo z ameriško ali kitajsko, in preko različnih projektov spodbuja uporabo in razvoj kompetenc. Konec leta 2022 je bil kot plod teh prizadevanj v Bologni vzpostavljen tudi nov evropski superračunalnik Leonardo (trenutno šesti najmočnejši na svetu), ki je preko omrežja SLING na voljo slovenskim raziskovalcem.

Slovensko nacionalno superračunalniško omrežje SLING združuje centre s superračunalniškimi gručami v enotno infrastrukturo s pomočjo vmesne programske opreme in tako že več kot desetletje omogoča slovenskim raziskovalcem dostop do računalniških kapacitet za visokozmogljivo vzporedno obdelavo podatkov (High Performance Computing), obdelave z velikimi količinami vhodnih in izhodnih podatkov (High Throughput Computing) in obdelave velikih podatkovnih naborov (Big Data) in tako izpolnjuje potrebe po računskih kapacitetah, ki se zadnja leta vse bolj izrazito pojavljajo na vseh področjih znanstveno-raziskovalnega dela. Plod uspešnega sodelovanja v okviru SLING je tudi prvi delujoči superračunalnik v okviru EuroHPC, sistem Vega, katerega učinkovitost odmeva tudi v evropskem prostoru.

²⁴ <http://www.sling.si/sling/>

²⁵ <https://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=open-science-cloud>

²⁶ <https://eurohpc-ju.europa.eu/>

Posamezni centri so v Slovensko nacionalno superračunalniško omrežje povezani s tehnologijo vmesne programske opreme grid.

10.1 SLING in mednarodna vključenost v EuroHPC

V letu 2018 se je sodelovanje v SLING formaliziralo v obliki konzorcija, ki ga v mednarodnih povezavah in projektih zastopa Arnes. Hkrati sta Arnes in SLING vzpostavila tesno sodelovanje s konzorcijem HPC RIVR, ki je med drugim zgradil zmogljivi superračunalniški center v vzhodni kohezijski regiji – sistem VEGA. Vzporedno s tem projektom je Slovenija preko SLING vstopila tudi v iniciativo EuroHPC.

Sodelovanje v projektih Leonardo in VEGA

14. 2. 2019 je Arnes v imenu konzorcija SLING podpisal krovni dogovor (Memorandum of Understanding) z italijansko Associazione Big Data, kar je dalo podlago za kasnejši meddržavni sporazum o sodelovanju na več področjih, seveda tudi na področju superračunalništva.

Neposredna posledica uspešnega domačega in mednarodnega sodelovanja je bila povezava z italijanskim konzorcijem univerz in raziskovalnih institucij CINECA (CINECA Consorzio Interuniversitario) in pridružitvev SLING projektu Leonardo²⁷, v okviru katerega so v Bologni novembra 2022 slovesno zagnali takrat četrti največji superračunalnik na svetu.

Obenem je SLING v imenu Slovenije prijavil kandidaturo za enega od petih peta-scale superračunalniških centrov v okviru EuroHPC. V juniju 2019 je bila odobrena izgradnja slovenskega superračunalniškega sistema VEGA²⁸, ki je bil dokončan v letu 2021 in je od aprila na voljo uporabnikom. VEGA, ki ga gostijo na IZUM-u je zdaj daleč najzmogljivejši superračunalnik v Sloveniji in med zmogljivejšimi v svetovnem merilu. SLING v okviru konzorcijskega sodelovanja pomaga pri upravljanju in zagotavljanju delovanja centra ter podporo uporabnikom. SLING in Arnes skrbita tudi za to, da so zmogljivosti centra dostopne čim širšemu krogu raziskovalcev. Arnes je med svoje prioritete postavil tudi vzpostavitev dovolj zmogljivih povezav med HPC centri in zainteresiranimi institucijami. Tako je v letu 2022 dodatno povečal zmogljivost mednarodne povezave v GÉANT in dodal novo povezavo zmogljivosti 400 Gb/s med Mariborom in Ljubljano.

Članstvo Slovenije v PRACE in CECAM

Arnes je kot uradni zastopnik SLING formalno postal predstavnik Slovenije v organizaciji PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe), ki preko omrežja GÉANT in nacionalnih izobraževalno-raziskovalnih omrežij povezuje raziskovalce s superračunalniškimi zmogljivostmi. Arnes v imenu slovenskega članstva tudi financira članarino v PRACE. Jeseni leta 2019 je bilo na konzorcij SLING preneseno tudi članstvo v organizaciji CECAM²⁹.

²⁷ <https://www.cineca.it/en/our-activities/data-center/hpc-infrastructure/leonardo>

²⁸ <https://www.arnes.si/slovenski-superracunalski-center-izbrali-za-gostovanje-evropske-infrastrukture/>

²⁹ <https://www.cecaml.org/>

10.2 Delovanje nacionalnega kompetenčnega centra HPC

Nacionalni kompetenčni center NCC SLING je bil vzpostavljen v okviru projekta EuroCC – Nacionalni kompetenčni centri v okviru EuroHPC in nadaljuje s svojim delovanjem v okviru projekta EuroCC 2 – Nacionalni kompetenčni centri v okviru EuroHPC Faza 2, ki poteka od 1. 1. 2023 do 31. 12. 2025.

Projekt EuroCC 2 predstavlja nadgradnjo projekta EuroCC, ki se je zaključil konec leta 2022, in se izvaja v okviru programa Evropske unije Digitalna Evropa. Nadaljuje z vzpostavljanjem mreže evropskih nacionalnih kompetenčnih centrov na najučinkovitejši način ter hkrati naslavlja razlike v zrelosti uporabe evropskih superračunalniških (HPC) zmogljivosti. V ospredju projekta sta spremljanje napredka nacionalnih kompetenčnih centrov in podpora pri njihovem razvoju ter vzpostavljanju operativnih okvirov, pri čemer je treba dostopati do izkušenj in strokovnega znanja, ki so trenutno na voljo na nacionalni in evropski ravni. S tem namenom EuroCC 2 tesno sodeluje s projektom CASTIEL 2, ki je prilagojen potrebam nacionalnih kompetenčnih centrov in vključuje tudi centre odličnosti. Skupaj si prizadevata spodbujati sodelovanje, izmenjavo najboljših praks in znanj na evropski ravni ter pospešiti izboljšanje nacionalnih in s tem evropskih superračunalniških zmogljivosti ter njihove uporabe.

Nacionalni kompetenčni centri imajo ključno vlogo pri usklajevanju dejavnosti, ki so povezane z uporabo superračunalnikov na nacionalni ravni. Predstavljajo glavne kontaktne točke za uporabnike iz znanstvenega in akademskega področja, gospodarstva in javne uprave, za strokovnjake s področja superračunalništva ter širšo javnost. V okviru kompetenčnih centrov potekajo številne aktivnosti, vključno z usposabljanjem in razvojem veščin, zagotavljanjem storitev, sodelovanjem z drugimi pomembnimi deležniki na področju superračunalništva, upravljanjem seznama storitev in kompetenc, obveščanjem javnosti ter vodenjem projekta.

Projekt EuroCC 2, v katerem sodeluje 39 članic in pridruženih članic iz 33 držav, koordinira Univerza v Stuttgartu (HLRS). Slovenski nacionalni kompetenčni center NCC SLING v projektu sodeluje kot konzorcij petih partnerjev SLING, ki ga vodi Arnes. Ostali partnerji konzorcija so Arctur d.o.o., Institut »Jožef Stefan«, Univerza v Ljubljani in Univerza v Mariboru.

V letu 2023 je Arnes:

- izvajal aktivnosti uporabniške podpore na prvem nivoju za uporabnike računskih gruč v SLING;
- pripravil zaključno finančno poročilo za projekt EuroCC in vmesna poročilo aktivnosti NCC SLING za projekta EuroCC 2 in CASTIEL 2;
- sodeloval v delovnih skupinah v okviru projekta CASTIEL 2;
- organiziral predstavitvene dogodke NCC SLING (Dan slovenskega superračunalniškega omrežja v okviru konference Mreža znanja in Dan odprtih vrat slovenskih superračunalniških centrov), sodeloval pri organizaciji dogodka Superračunalniki za super izzive podjetij ter soorganiziral z ostalimi partnerji in NNC Avstrija konferenco ASHPC23;
- koordiniral aktivnosti NCC;
- vodil prenavo spletnega mesta www.sling.si;
- objavljaval novice ter izobraževalne dogodke na spletni strani in družbenih omrežjih SLING;
- koordiniral organizacijo;
- organiziral in usklajeval sestanke vseh nalog v projektu.

Sodelovanje v okviru SLING uspešno poteka že dlje časa, a je raziskovalna infrastruktura raziskovalcem, ki bi lahko uporabili njene zmogljivosti, premalo poznana. V sodelovanju s partnerskimi raziskovalnimi ustanovami Arnes z izpostavljanjem uspešnih zgodb slovenskih raziskovalcev povečuje prepoznavnost SLING v strokovni javnosti.

10.3 Vzpostavljanje Slovenske skupnosti odprte znanosti in aktivnosti na področju odprte znanosti

V sklopu rednih aktivnostih je Arnes aktivneje začel posvečati več pozornosti dejavnostim, ki se vežejo na odprto znanosti. V sklopu dogodka Mreža znanja 2023 je potekal tudi Nacionalni tripartitni dogodek z mednarodnimi gosti, na katerem je bila podrobneje predstavljena Arnesova infrastruktura za odprto znanost in kako ta sovpada z delovanjem in uspešnostjo največjih raziskovalnih projektov.

Arnes je okrepil sodelovanje z akterji na področju delovanja repozitorijev v Sloveniji in se sestal s skrbniki repozitorijev vodilnih slovenskih univerz, to so Repozitorij Univerze v Ljubljani in Repozitorij Univerze v Mariboru, Digitalni repozitorij raziskovalnih organizacij Slovenije pod okriljem Centralno tehniške knjižnice Univerze v Ljubljani, Arhivom družboslovnih podatkov, Clarin.si, kot tudi z ostalimi laboratoriji iz ljubljanske univerze, ki za svoje delo potrebujejo velike količine podatkov. Prav tako je Arnes utrdil sodelovanje z razvijalci programske opreme za repozitorije iz Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko UM, kar bo ključno pri razvoju nacionalne infrastrukture za trajno hranjenje podatkov. Sodeloval je tudi na EOSC Symposiumu 2023, EOSC Usmerjevalnem odboru, EOSC Delovnem telesu za opolnomočenje držav članic za delovanje v skladu z EOSC, Evropskem strateškemu forumu za raziskovalne infrastrukture (ESFRI), projektu Spoznaj in tako sklenil številne domače kot evropske vezi, ki so pripeljale do tega, da ima Slovenija Arnesove zastopnike v ključnih strukturah Evropskega oblaka odprte znanosti.

Ravno tako je Arnes promoviral načela odprte znanosti na slovenskih tematskih dogodkih (npr. Mesec znanosti), družbenih omrežjih in spletišču odprta.znanost.si ter z gostovanji v tradicionalnih medijih.

10.4 Redne dejavnosti

V sklopu rednih dejavnosti je Arnes upravljal centralne storitve za Arnesov center in za centralne storitve SLING. Skrbel za redne posodobitve, varnostno ustreznost opreme, redno izvajanje varnostnih kopij in druga sistemska dela.

Med rednimi dejavnostmi velja poudariti naslednje:

- redno posodabljanje upravljavca gruče SLURM brez prekinitve delovanja za uporabnike;
- redna vzdrževanja sistemske programske opreme in vmesne programske opreme grid;
- redno vzdrževanje diskovne gruče;
- optimizacija delovanja in izboljšanje izkoriščenosti celotne gruče;
- centralno upravljanje konfiguracij s sistemom Puppet;
- postavitve različnih programskih okolij za izvajanje nalog (t. i. okolij za izvajanje, ang. Run Time Environments) za potrebe uporabnikov.

10.5 Izobraževanja in tehnična podpora

V sklopu podpore uporabnikom je Arnes, ob zagotavljanju pomoči za uporabnike, izvajal namestitve in optimizacije programske opreme, ki so jo potrebovali in pripravil ustrezna okolja za izvajanje nalog za potrebe posameznikov.

Z naraščanjem števila uporabnikov superračunalniškega omrežja se potreba po tehnični podpori povečuje, vse več dela je tudi s prilagajanjem programskih okolij za izvajanje nalog. Priprava okolja ne zajema zgolj namestitve potrebne programske opreme, temveč tudi prilagoditve programske opreme, prilagoditve upravljalca gruče, iskanje najbolj primernih atributov za opis naloge in preizkušanje vsega naštetega pri dejanski izvedbi računskih nalog. V določenih primerih preizkušanje traja tudi več tednov. Arnes želi zagotoviti optimalne izvedbene rezultate, ki ne vplivajo diametralno na druge skupine uporabnikov.

1.1 Nadgradnja strojne opreme

V letu 2023 je Arnes razširil diskovno gručo s šestimi novimi vozlišči in pripadajočimi diskovnimi razširitvami JBOD. S tem se je diskovna gruča povečala na 3.5 PB bruto diskovnega prostora. Poleg tega je bilo v računsko gručo dodanih osem novih vozlišč, vsako z dvema pomožnima grafično procesnima enotama Nvidia H100. Nova grafična vozlišča bodo uporabljena tudi za GPE kot storitev, ki je trenutno v fazi priprave. Arnes je zamenjal tudi tri iztrošene strežnike virtualizacijske gruče, na kateri se poganjajo infrastrukturne storitve za Arnesovo gručo HPC in centralne storitve za SLING. Žal je bilo zaradi zastarelosti in iztrošenosti potrebno iz gruče delovnih vozlišč umakniti 25 strežnikov, zaradi česar se je Arnesova superračunalniška gruča skrčila za nekaj več kot 1000 jeder CPE.

10.6 Razvojne aktivnosti

Arnes je leta 2023 spremenil način zapisa podatkov na podatkovni gruči. S tem je povečal tako količino uporabnega shranjevalnega prostora kot odpornost sistema pri morebitnih odpovedih strojne opreme. Nova konfiguracija sistema je odporna na do tri sočasne odpovedi naključnih diskov HDD oziroma do dve sočasni odpovedi naključnih diskov SSD. Podatki na podatkovni gruči se po novem ohranijo tudi v primeru sočasne odpovedi do dveh vozlišč gruče. Skupaj z razširitvijo gruče je Arnes na ta način povečal uporabno količino prostora na več kot 2 PB. Poleg tega se je s tem tudi precej povečala prepustnost podatkovne gruče, ki zdaj brez težav omogoča več kot 10 GB/s prenosa v obe smeri, na gručo in iz nje.

Ponovno je bil dodan tudi Arnesov podatkovni prostor Dcache (pool), ki ga je v vmesnem času nadomeščal SLING-ov prostor Dcache na Vegi. S tem se je zaradi večje bližine Arnesovi superračunalniški gruči izboljšala tudi hitrost prenosa podatkov pri uporabi na Arnesovi gruči. Nov sistem uporablja diskovni prostor na Arnesovi podatkovni gruči, kar omogoča lažje povečanje prostora, ko bo to potrebno, ter večjo varnost podatkov.

V letu 2023 je Arnes preučeval možnosti, kako superračunalniško manj večim uporabnikom ponuditi dostop do uporabe grafično procesnih virov (GPU), ki so v zanjem času vedno bolj ključni predvsem pri raziskavah in razvoju umetne inteligence. V letu 2024 bo Arnes na podlagi teh študij začel vzpostavljati dostop do računskih virov preko enotne prijave AAI in programske opreme Jupyter, ki se pogosto uporablja pri razvoju programske kode za obdelavo podatkov.

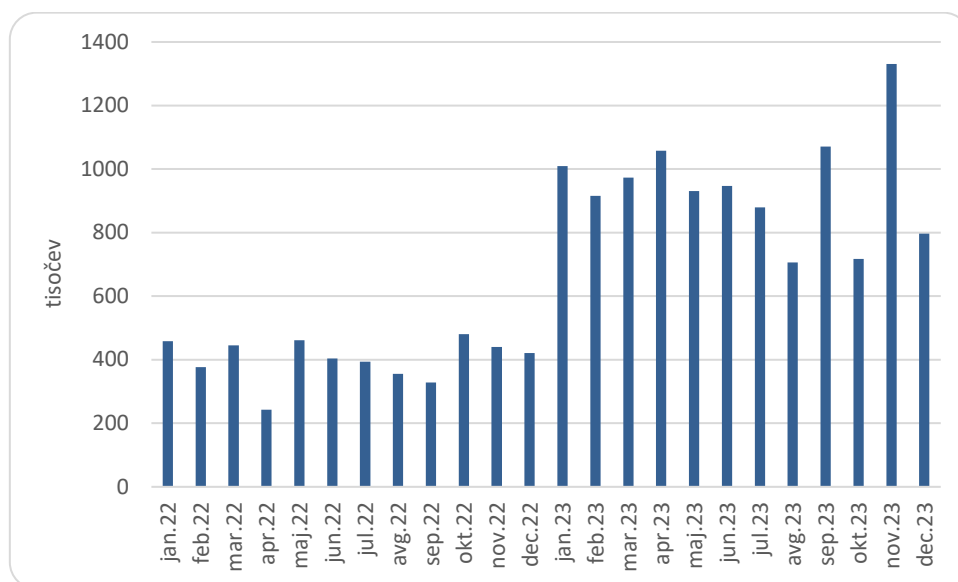
Pri izvajanju nekaterih specifičnih računskih nalog je Arnes preteklo leto zaznal možnosti izboljšave konfiguracije računskih vozlišč, ki v teh primerih občutno pohitrijo izračune. Po teh

ugotovitev je bila izvedena revizija nastavitve računskih vozlišč, na podlagi katere so bile nastavitve tudi popravljene. Revizija je pokazala, da se lahko zmogljivosti gruče, predvsem pri nekaterih specifičnih tipih nalog, poveča z relativno nizkim vložkom v novo strojno opremo. Za izboljšanje učinkovitosti je potrebnih nekaj stikal, ki omogočajo RoCE ter povečanje spominskega prostora (RAM) vsaj na delu vozlišč. Slednje ima še eno pozitivno posledico in sicer izboljšane razvrščanje poslov na gruči. Optimizacijo delovanja računskih vozlišč, ki vključuje novo strojno opremo bo Arnes nadaljeval v letu 2024.

Leto 2023 je prineslo povečanje kibernetičnih napadov, tudi na raziskovalno infrastrukturo. Arnes je bil na to pozoren in je z višjo prioriteto in skrbnostjo krpal vse znane ranljivosti, ki so se tekom leta pojavile. Razvrščevalnik poslov SLURM denimo, je bil samo zaradi znanih ranljivosti posodobljen kar trikrat in še enkrat zaradi rednih posodobitev. Zaradi povečanja varnostnega tveganja Arnes uvaja tudi dvofaktorsko preverjanje pristnosti za dostop do prijavnih vozlišč superračunalniške gruče, ki bo zaključeno v letu 2024.

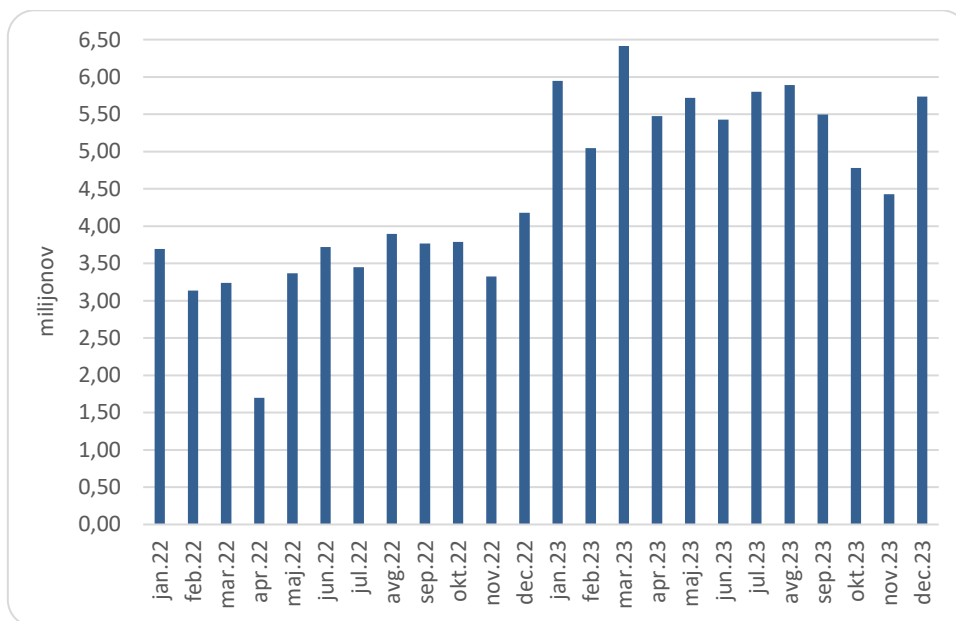
10.7 Analiza uporabe

Na Arnesovi superračunalniški gruči je bilo v povprečju izvedenih skoraj 1.000.000 nalog na mesec.



Graf 26: Število opravljenih nalog na Arnesovi superračunalniški gruči

Vozlišča so bila večinoma ves čas polno zasedena, kar dokazuje tudi statistika porabljenih ur CPU. Ob tem je potrebno poudariti, da je dejanski čas izvedbe nalog daljši od samega časa procesiranja, saj čas procesiranja ne vključuje predpriprave programa, prenosa podatkov iz ali na vozlišča itn.



Graf 27: Število opravljenih ur CPU na Arnesovem superračunalniku

11 Multimedijske storitve

Arnesove multimedijske storitve omogočajo izvedbo videokonferenc³⁰, spletnih konferenc³¹, prenosov dogodkov v živo z uporabo tehnologije pretočnega videa (ang. streaming³²) in objavo posnetkov na spletu, kar omogoča poznejše ogled (video na zahtevo). Sodelavci Arnesa prav tako sodelujejo pri snemanju in prenosu hibridnih ter spletnih dogodkov. V drugi polovici leta 2023 so bili sodelavci Arnesa aktivno vključeni v projekt Digitrajni učitelj.

11.1 Portal Arnes Video

Arnes Video omogoča nalaganje, objavo in ogled video posnetkov na spletu (video na zahtevo) ter ustvarjanje kanalov za izvedbo prenosa dogodkov preko pretočnega videa v živo (prenosi v živo). Funkcionalnosti so prilagojene potrebam slovenske raziskovalne in izobraževalne sfere.

Video posnetke lahko nalagajo vsi uporabniki z AAI-računi federacije ArnesAAI. Vsi uporabniki lahko brskajo po javnih posnetkih, jih gledajo, delijo ali vgradijo v spletno stran. Prav tako lahko vsi uporabniki gledajo skrite posnetke, če poznajo povezavo. Vsak lahko tudi prijavi neprimeren video posnetek ali kršenje avtorskih pravic.

Prijavljeni uporabniki imajo na voljo več funkcionalnosti:

- nalaganje video vsebin poljubnih video formatov (mpeg, flv, wmv, avi, idr.) z avtomatsko pretvorbo v standardni format in različne kvalitete;
- nalaganje zvočnih vsebin različnih formatov, ki se pretvorijo v standardni format;
- vnašanje metapodatkov o posnetkih v obliki, ki je kompatibilna s svetovnimi arhivi in iskalniki gradiv;
- zavarovanje posnetkov z izbrano licenco, omogočanje ali onemogočanje prenosa datoteke posnetka in uporabe H5P, spremembe avtorja posnetka, določanje jezika, v katerem je posnetek, onemogočanje komentiranja, dodajanje datuma dogodka, nalaganje prikazne slike, izbiranje kanala, v katerega se posnetek naloži, dodajanje podnapisov in poglavij itd;
- omejevanje dostopa do video posnetkov, posnetki se lahko nastavijo kot javni, skriti ali zasebni. Pri slednjih se lahko omeji dostop na posamezne uporabnike ali vloge v organizaciji;
- komentiranje video vsebine;
- ustvarjanje seznamov predavanj z unikatno povezavo lastnih in tujih posnetkov, do katerih imajo dostop;
- ustvarjanje kanalov, ki jih lahko soupravlja več različnih uporabnikov.

Prijavljeni uporabniki imajo na voljo enostaven pregled nad svojimi vsebinami: posnetki, prenosi v živo, kanali in seznam predavanj. Svoje vsebine lahko urejajo in spreminjajo ter delijo z drugimi uporabniki. Na voljo so tudi skupinske akcije, ki poenostavljajo organizacijo vsebin. Uporabniki lahko urejajo tudi vsebine drugih oseb, v kolikor so jim bile dodeljene pravice.

Tako kot pretekla leta, je tudi v letu 2023 Arnes nadaljeval s posodobitvami portala Arnes Video. Nadaljeval je s povezovanjem storitev Arnesa, v preteklih letih je Arnes Video že

³⁰ Videoconference, <http://en.wikipedia.org/wiki/Videoconference>

³¹ Webconference, http://en.wikipedia.org/wiki/Web_conferencing

³² Streaming, http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media

povezal z Arnes Učilnicami in Arnes Spletom, v zaključku leta 2023 pa je Arnes urejal še zadnje podrobnosti povezave s storitvijo Arnes Zoom.

V letu 2023 je portal Arnes Video ponudil tudi kot aplikacijo (PWA – progressive web app). Na namiznih računalnikih je storitev omogočena v brskalnikih Chrome in Edge, na mobilnih napravah in tablicah pa na sistemih Android in iOS (Safari).

Prav tako je Arnes dodal rezanje posnetkov neposredno v portalu. Posnetku je zdaj mogoče odrezati začetek in konec kar znotraj portala. Predvidene so izboljšave za grafični vmesnik te funkcionalnosti.

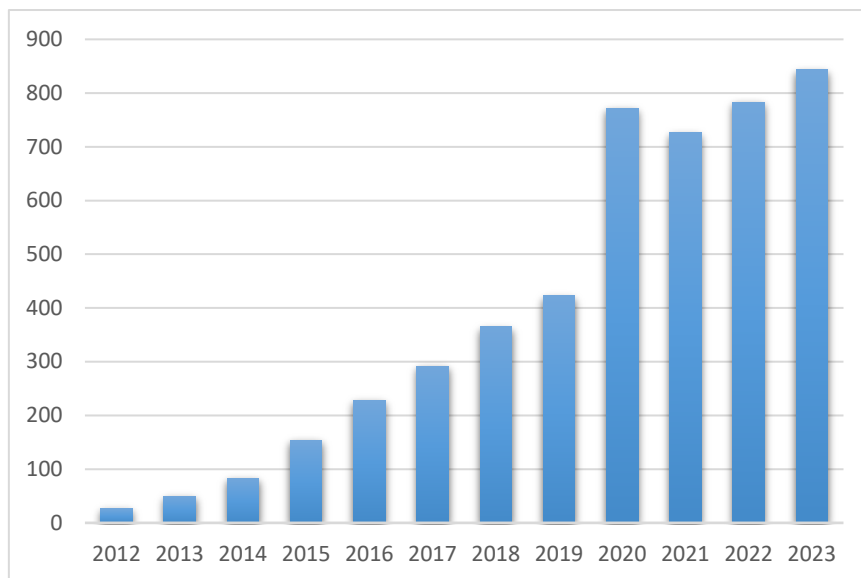
Dodanih je bilo veliko manjših slogovnih in funkcionalnih popravkov. Velja izpostaviti dodane bližnjice za nadziranje predvajalnika. Tako je omogočena lažja navigacija po videoposnetku, s katero se je portal še dodatno približal uporabnikom z omejitvami.

Arnes Video naprednejšim uporabnikom oziroma organizacijam omogoča zaščiteno predvajanje posnetkov. Takšno predvajanje je namenjeno vdelavi posnetkov na spletnih straneh, kjer uporabniki do njih dostopajo preko avtentikacije. Teh posnetkov ni mogoče pošiljati tretjim osebam in jih deliti na družbenih omrežjih. Možnost uporablja Filmoteka (<https://filmoteka.net>), ki uporabnikom brezplačno ponuja več sto posnetkov s portala Arnes Video. Naprednim uporabnikom je na voljo tudi API za nalaganje in pridobivanje posnetkov. Tako lahko organizacija uporabi portal kot zaledje svojega sistema za distribucijo posnetkov.

Arnes Video je bil kot osrednji medij video vsebin uporabljen pri projektu e-torba, pri čemer se bo v prihodnjem letu integracija portalov e-torba in Arnes Video še izboljšala.

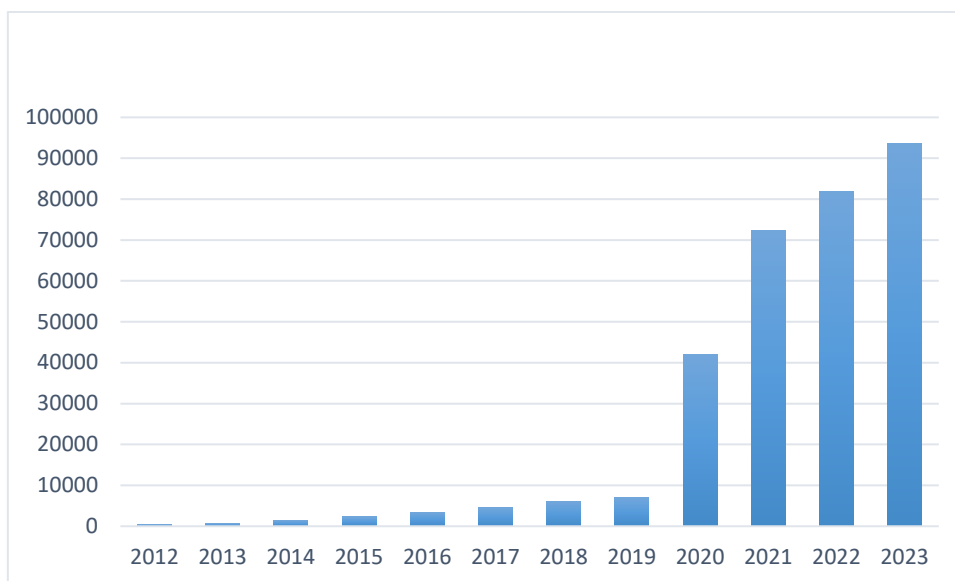
Uporabniki in organizacije so portal Arnes Video sprejeli kot osrednji portal slovenske izobraževalne, raziskovalne in kulturne sfere, namenjen nalaganju video vsebin, kar nakazuje ohranjanje visoke uporabe portala.

Portal se je izkazal kot stabilen in zanesljiv. V letu 2023 je Arnes Video še naprej beležil visok obisk. Od prenove do leta 2024 je minilo le nekaj dni, ko na portal ni bil naložen noben posnetek. Navadno je novih posnetkov več kot sto tedensko. Potrebno je poudariti, da se na Arnes Video nalaga predvsem znanstvene in strokovne vsebine.



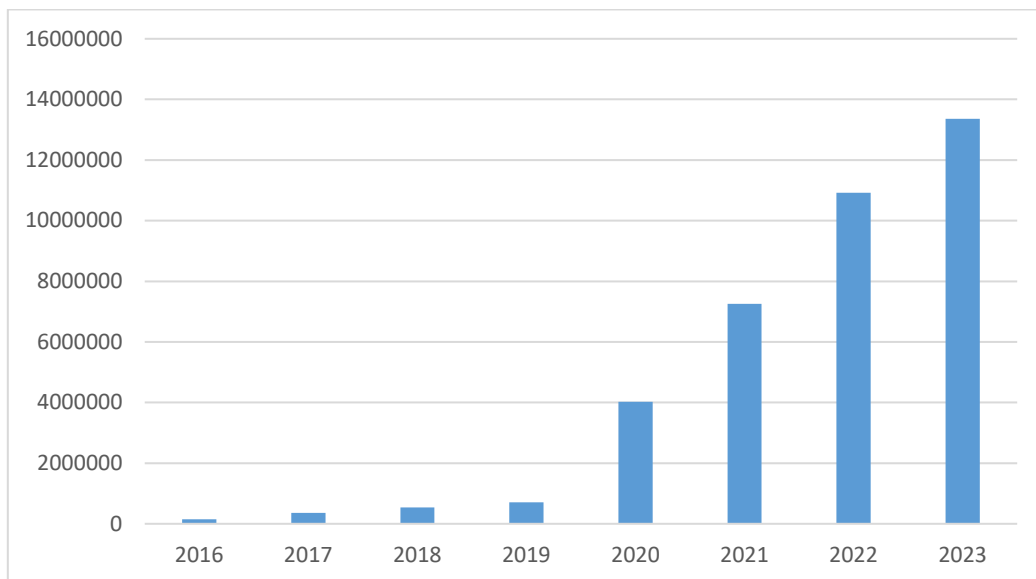
Graf 28: skupno število organizacij na Arnes Video portalu

Trenutno število uporabnikov portala znaša več kot 15.700, skupno število organizacij pa znaša 884. Več kot 2.000 uporabnikov je na portal naložilo vsaj en posnetek. V letu 2023 je bilo naloženih 10.637 novih vsebin, kar predstavlja 4.462 ur novih izobraževalnih vsebin in kar je 132 ur več vsebin kot v prejšnjem letu.



Graf 29: Skupno število posnetkov na portalu Arnes Video

Portal je na koncu leta 2023 gostil 93.543 video in avdio vsebin. Tudi v letu 2023 je beležil visoko število ogledov, čeprav se je z novim portalom spremenil način štetja. V letu 2023 je bilo novo zabeleženih 2.438.731 ogledov.



Graf 30: Skupno število ogledov posnetkov na portalu Arnes Video

Prenosi v živo na portalu Arnes Video

Portal Arnes Video ob nalaganju, objavi in ogledu video posnetkov na spletu, omogoča tudi izvedbo prenosa dogodkov v živo s pomočjo tehnologije pretočnega videa (prenosi v živo).

Uporabniki spleta lahko v živo spremljajo konference, predavanja, nagovore, športne in druge dogodke v visoki kakovosti (tudi Full HD in 4K). Strežniki za pretočni video omogočajo spremljanje videa v živo več tisoč hkratnim uporabnikom spleta pri več različnih vrstah kakovosti oz. ločljivosti videa. Tako omogočajo, da lahko en dogodek preko enotne tehnologije spremljajo na mobilnih telefonih, s slabšimi povezavami in uporabniki osebnih računalnikov z zmogljivimi povezavami.

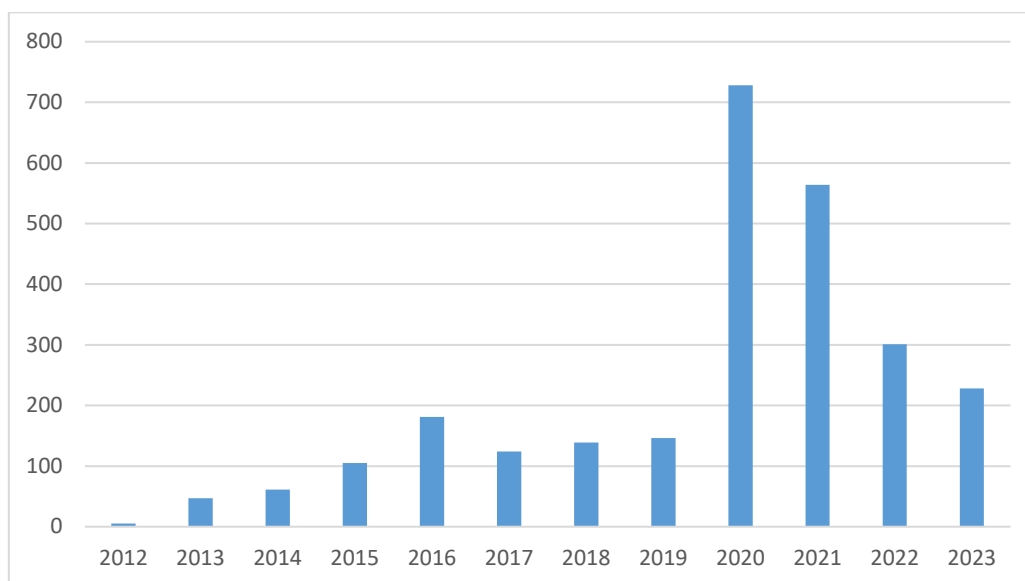
Spremljanje prenosov v živo je omogočen vsem uporabnikom spleta, uporabnikom z AAI-računi iz federacije ArnesAAI pa je omogočeno še:

- ustvarjanje kanalov za prenos v živo;
- vnašanje metapodatkov o prenosu v živo v obliki, ki je skladna s svetovnimi arhivi in iskalniki gradiv;
- omejevanje dostopa do prenosa v živo glede na identiteto uporabnikov;
- snemanje prenosov v živo na strežniku;
- hitra objava posnetkov prenosov v živo, ki so bili posneti na strežniku, na portalu Arnes Video;
- snemanje in prenos v živo dogajanja v videokonferenčnih sobah Arnesovih videokonferenc visoke kakovosti, ki se izvajajo v okolju Arnes Pexip. Znotraj tega je preko klica API iz Arnesovega portala za upravljanje z videokonferencami Pexip mogoče ustvariti nov kanal za prenos v živo in ga samodejno povezati z izbrano konferenco.

Gledalci lahko sodelujejo v klepetu, nastavitve klepeta pa ureja ustvarjalec prenosa. Organizator dogodka lahko izbira med tremi vrstami klepeta. V javnem klepetu lahko sodelujejo vsi uporabniki, tako prijavljeni kot neprijavljeni. Klepet se lahko nastavi tako, da so vprašanja vidna le avtorju prenosa, njegovi odgovori pa vsem uporabnikom. Prav tako se ga lahko omeji na prijavljene uporabnike. V vseh načinih ima organizator dogodka možnost moderiranja. Komentiranje in klepet je mogoče tudi izključiti. S posodobitvijo portala je Arnes uporabnikom dodal še možnost vdelave klepeta v svojo spletno stran.

V letu 2023 se je nadaljevala visoka uporaba storitve prenosov v živo. Sicer je število novo ustvarjenih kanalov prenosov v živo nekoliko padlo, a je opaziti visoko uporabo kanalov za prenose v živo, ustvarjenih pred letom 2023.

V letu 2023 je bilo na portal Arnes Video neposredno iz kanalov prenosov v živo objavljenih kar 250 posnetkov. Kar je 55 % rast v primerjavi z letom 2022.



Graf 31: Letno število novo ustvarjenih prenosov v živo

Prenosi v živo so za uporabnike bolj zahtevni kot videokonference in zahtevajo več tehničnega znanja. Uporabnikom je Arnes pomagal z nasveti ob nakupu opreme in njeni pripravi. Prav tako je omogočil prenose v živo s pomočjo videokonferenčnega sistema Arnes Zoom.

11.2 Arnes Zoom

Zoom je že zadnjih nekaj let po vsem svetu in v Sloveniji pri uporabnikih najbolj zelena videokonferenčna storitev. Primerna je za organiziranje sestankov, pouka, drugih načinov izobraževanja, delavnic in podobnih oblik sodelovanja. Poleg prenosa zvoka, slike iz kamere in slike namizja omogoča še nekatere interaktivne funkcionalnosti kot so dvigovanje roke, uporaba bele table, ankete, nove načine delovanja sob, kjer učitelj vidi kamere vseh učencev, učenci pa se med seboj ne vidijo ... Še posebej je storitev primerna za učitelje, ki lahko učno uro izpeljejo tako, da preko kamer hkrati vidijo vse učence v svojem razredu. To je bila ena od ključnih zahtev, ki jo je Arnes dobil iz šolske sfere.

Zaradi velikih potreb po izobraževanju na daljavo je Arnes tudi v letu 2023 z razpisom za videokonferenčno storitev v oblaku vsem zaposlenim v vrtcih, osnovnih, srednjih in glasbenih

šolah ponovno omogočil brezplačno licenčno uporabo sistema Zoom Meeting za obdobje dveh let. Prav tako lahko licenčno različico storitve uporabljajo v:

- dijaških domovih;
- zavodih, ki izobražujejo učence in dijake s posebnimi potrebami;
- ljudskih univerzah za izvajanje programa osnovnega in srednješolskega izobraževanja odraslih;
- javnih zavodih, ustanovljenih na podlagi Zakona o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja ter nekaterih drugih javni zavodi, ki sodijo v resor ministrstva, in sicer: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, Center Republike Slovenije za poklicno izobraževanje, Andragoški center Slovenije, Center šolskih in občolskih dejavnosti, Državni izpitni center – RIC, Center Republike Slovenije za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja – CMEPIUS, Zavod za šport Republike Slovenije Planica, Šolski muzej;
- svetovalnih centrih za otroke, mladostnike in starše;
- Hiši eksperimentov;
- javnih knjižnicah;
- na Arnesu.

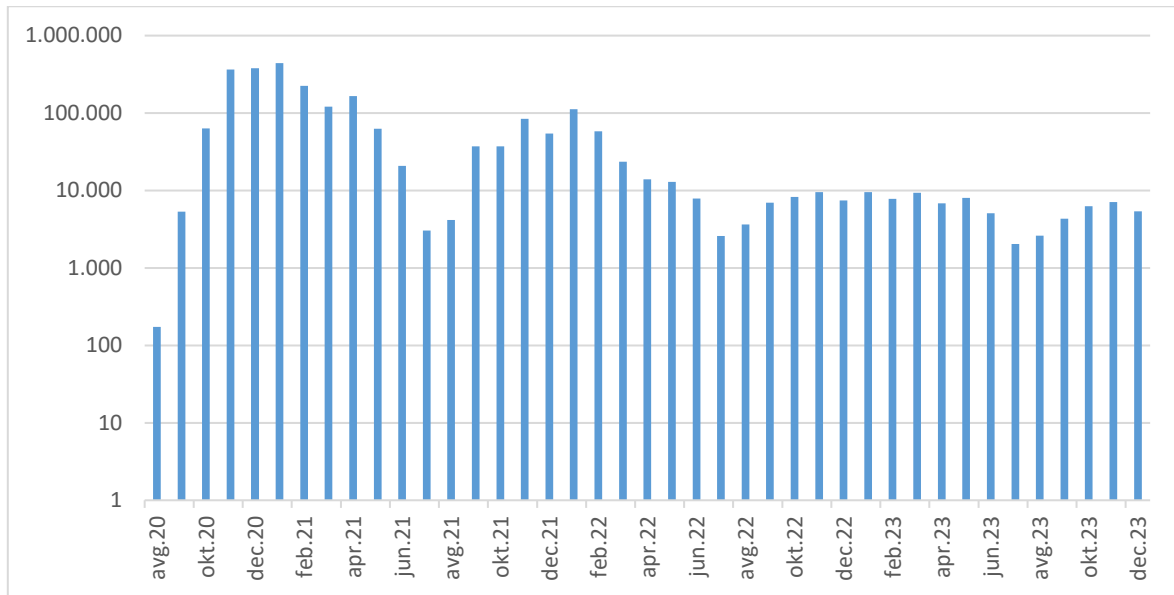
Za uporabo sistema se večina uporabnikov (vrtci, osnovne in srednje šole) prijavi v storitev z AAI-računom, ostali pa se prijavljajo z e-poštnim naslovom.

Zaradi uporabe licenc Zoom K12, ki jih je Arnes preko razpisa pridobil še posebej ugodno, v letu 2021 24.500 licenc po ceni 17 evrov + DDV, v letu 2023 pa 7.660 licenc po ceni 17.48 evrov + DDV. V obeh primerih za licenco za dve leti, kar pomeni več kot 95 % popust v primerjavi s poslovno licenco, ki omogoča AAI-prijavo in znese 189,9 evrov letno. Torej cena znaša okoli 1 evro na leto na učenca oziroma dijaka. Arnes Zoom na žalost ni na voljo za druge organizacije kot so univerze, fakultete ali inštituti. Zoom ima za našete posebne pogoje, preko katerih so si nekateri ob pomoči Arnesa sami uredili nakup in uporabo licenčnega sistema Zoom. Tako Univerza v Ljubljani in Univerza na Primorskem samostojno omogočata licenčno uporabo sistema Zoom za zaposlene in študente. Arnes Zoom uporabljajo tudi zaposleni na MVZI, MVI pa je po enaki ceni kot Arnes samostojno pridobil 120 licenc za zaposlene na MVI.

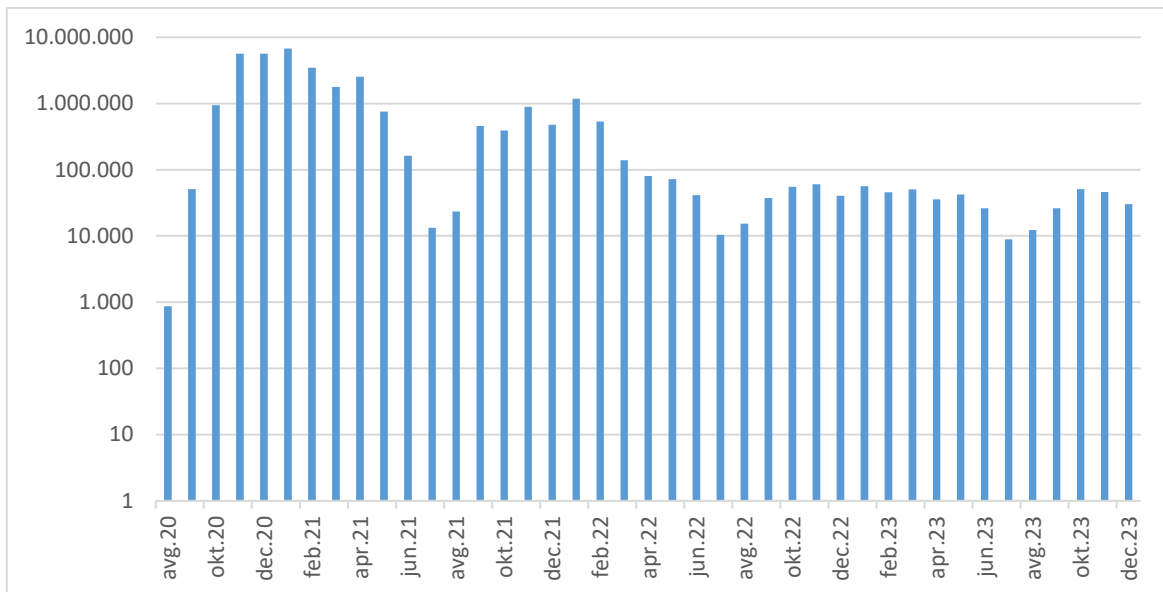
Arnes Zoom za prenos zvoka, slike iz kamere, slike namizja ipd. uporablja strežnike v EU, uporaba je skladna z GDPR in sorodno zakonodajo. Nekateri metapodatki, predvsem za potrebe statistike, vključno z naslovi IP uporabnikov, se prenašajo tudi na infrastrukturo Zoom v ZDA.

Arnes je v letu 2023 do 1. septembra 2025 zakupil 7.660 licenc »Zoom Meetings«, ki posameznemu uporabniku omogočajo, da v videokonferenci gosti do 300 uporabnikov za neomejeni čas trajanja videokonference. Prav tako je Arnes ponovno dodatno zakupil licence »Zoom Webinar« za do 500 uporabnikov, »Zoom Webinar« za do 1.000 uporabnikov, »Zoom Large Meeting« za do 1.000 uporabnikov in »Zoom Events« za do 500 uporabnikov. Te licence so prilagojene izvedbi posebnih večjih dogodkov, zato z njimi Arnes omogoča šolam in organizacijam, ki so izrazile željo oziroma potrebo po takšnih licencah, izvedbo dogodkov. Navedene licence so stokrat dražje od licenc Zoom Meeting, ki jih je Arnes pridobil na razpisu, zato Arnes nima večjega števila le-teh. V letu 2023 so bile dodatne licence v uporabi za šest dogodkov. Z licenco »Zoom Conference Room Connector (CRC)« Arnes omogoča priklop v Arnes Zoom tudi sobnim videokonferenčnim sistemom, ki uporabljajo standardiziran protokol H.323 ali SIP.

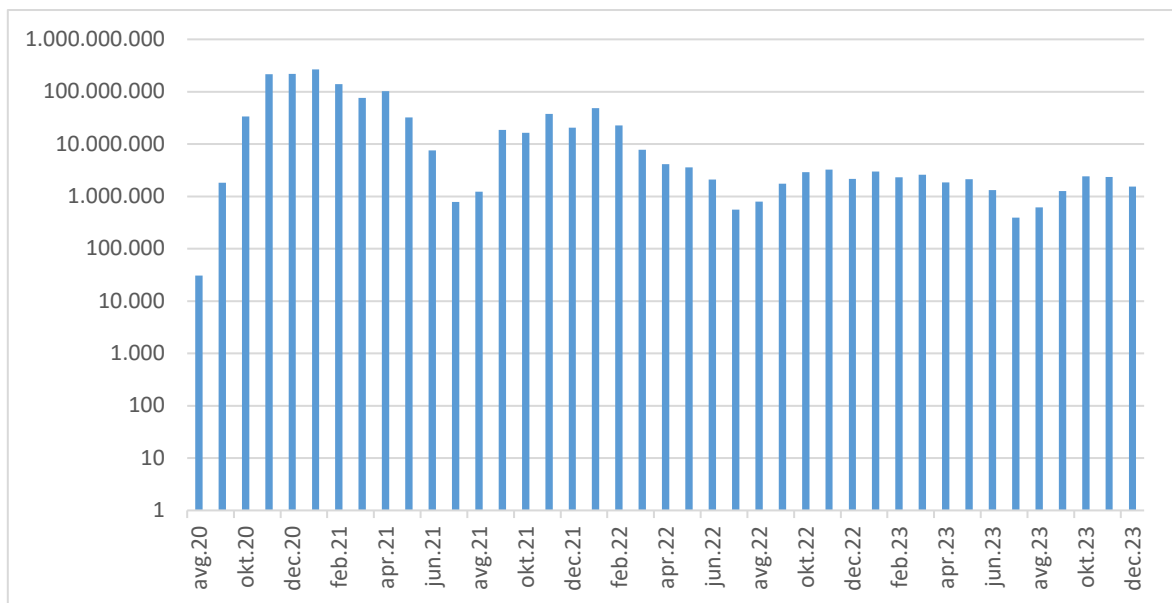
Na spodnjem grafu je videti, kolikšno število videokonferenc je bilo organiziranih od 1. 8. 2020 do 31. 12. 2023. Grafi so v logaritemskem merilu, da je mogoče primerjati uporabo v času med in po epidemiji. V letu 2023 je bila uporaba zelo podobna tisti v letu 2022, kar nakazuje na redno uporabo Arnes Zooma skozi vso leto.



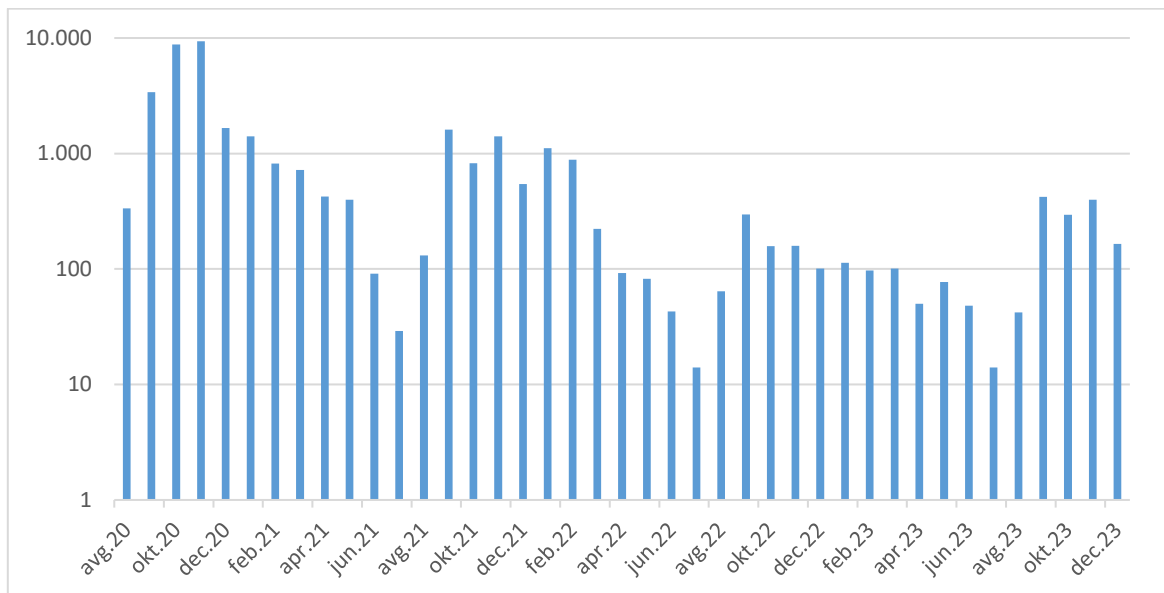
Graf 32: Število organiziranih videokonferenčnih srečanj od dne 1. 8. 2020 do 31. 12. 2023



Graf 33: Število vstopov v videokonferenco od 1. 8. 2020 do 31. 12. 2023

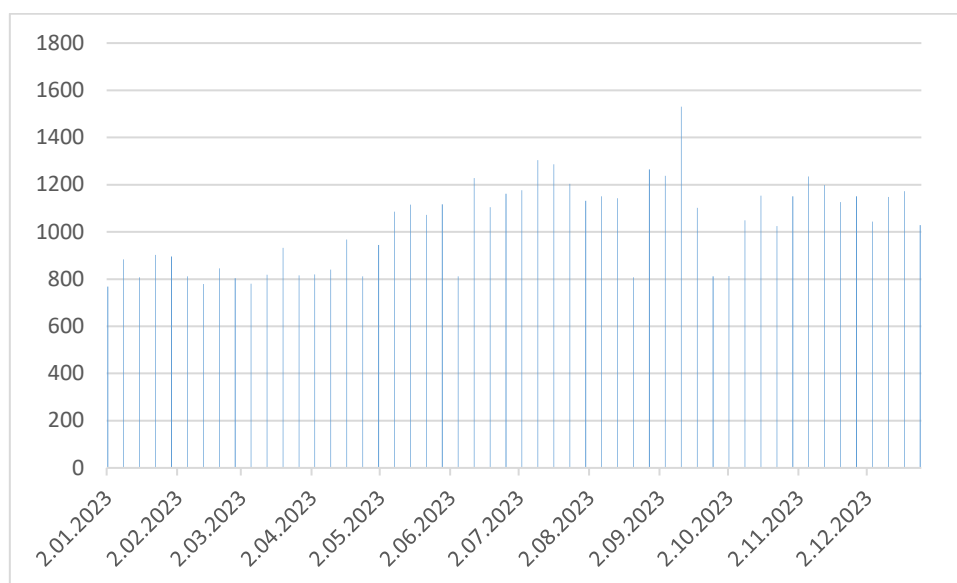


Graf 34: Skupno število minut prebitih v videokonferencah od 1. 8. 2020 do 31. 12. 2023

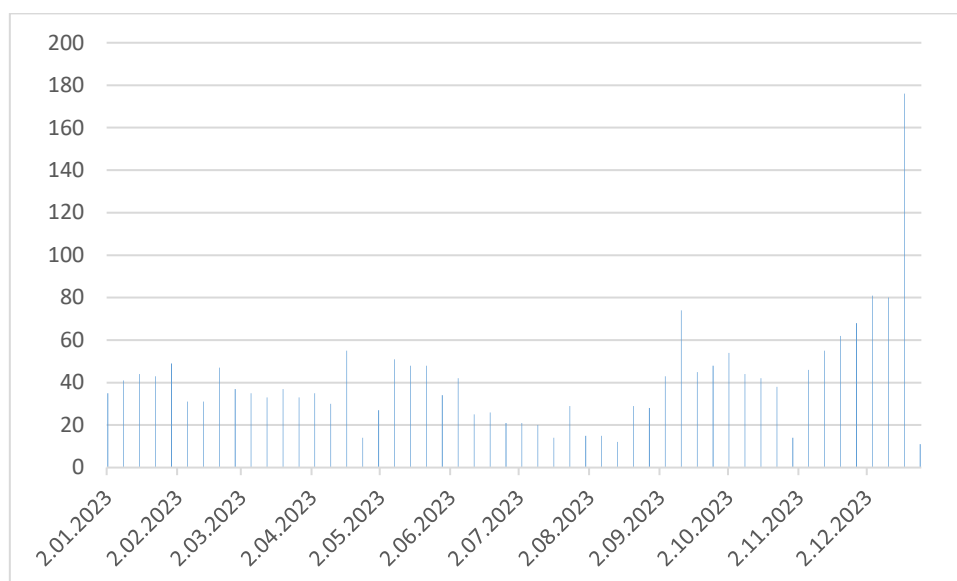


11.3 Arnes VID

V času epidemije se je močno povečala potreba po videokonferenčnih storitvah, s katerimi bi Arnes pokrival veliko množico uporabnikov in jih ponudil tudi znotraj storitve Arnes Učilnice. V ta namen je Arnes med epidemijo v rekordno kratkem času vzpostavil novo storitev Arnes VID, ki temelji na odprtokodni rešitvi Jitsi. Uporabniki so storitev dobro sprejeli. Statistika za leto 2023 kaže, da je storitev pridobila stabilno bazo rednih uporabnikov. V letu 2023 je storitev uporabilo preko 4.300 unikatnih uporabnikov. Ti so kreirali več kot 1.000 unikatnih videokonferenčnih sob. V povprečju je na mesečni ravni storitev uporabljalo več kot 1.000 unikatnih uporabnikov.



Graf 36: Število unikatnih uporabnikov tedensko



Graf 37: Število unikatnih konferenčnih sob tedensko

11.4 Hibridno poučevanje

Kljub temu, da v letu 2023 ni bilo več množičnega izobraževanja na daljavo, so se še vedno pojavljale potrebe po videokonferenčnem opremljanju učilnic. Tako so lahko med drugim učenci spremljali pouk ali se pri pouku povezali z oddaljeno šolo. Arnes je VIZ svetoval pri izbiri opreme za izvajanje izobraževanja na daljavo.

11.5 Snemanje predavanj

V času epidemije je oblika izobraževanja doživela veliko preobrazbo. Pouk in predavanja so učenci in študentje spremljali od doma. Pojavila se je masovna potreba po digitalizaciji predavanj. Tipično so nova izobraževanja potekala tako, da so se profesorji ter učenci priklopili na enega od konferenčnih sistemov. Profesor je predstavil snov, celotna zadeva pa se je snemala. Pogosto je po koncu ure profesor naložil posnetek na nek repozitorij, kjer je bil na voljo učencem za ponovni ogled. Tak sistem ima svoje prednosti in izzive. Žal, kakovost izobraževalnega procesa pri poslušanju predavanj na daljavo pade. Doma so imeli učenci veliko več motečih dejavnikov kot v učilnici, prav tako pa so izgubili medsebojni stik. Ena večjih prednosti predavanj na daljavo je bila, da so imeli učenci na voljo posnetke predavanj, ki so jih lahko pogledali za nazaj. To jim je bilo velikokrat v pomoč, če so kaj preslišali ali je bila snov tako kompleksna, da so potrebovali večkratno razlago.

Zdaj, ko predavanja potekajo spet v šolah, obstaja želja in potreba po izkoristku najboljšega od obeh sistemov. Predavanja v živo ostajajo nepogrešljiv del izobraževanja, obenem pa se kažejo prednosti snemanja predavanj, kjer imajo slušatelji možnost ponovnega ogleda predavanj. Da bi dosegel učinkovitost obeh svetov, bi moral biti sistem za snemanje predavanj urejen tako, da profesor ne bi imel veliko dodatnega dela in sam sistem ne bi motil izobraževalnega procesa.

Študij v grobem delimo na tri dele: študij v živo, hibridni študij in študij na daljavo. Pri študiju na daljavo učenci spremljajo predavanja na daljavo, medtem ko pri hibridnem in študiju v živo, učenci spremljajo predavanja v predavalnici. Če želimo predavanja, ki potekajo v živo, posneti in posnetek objaviti na spletu, obstaja kopica različnih sistemov in načinov, odvisno od želja in potreb. V grobem ostaja osnovna potreba enaka. Najprej je potrebna kamera za zajem slike, mikrofona za zajem zvoka in naprava za zajem zaslona profesorja. Nato je potrebna snemalna naprava, ki je lahko računalnik ali namenska naprava. Potreben je tudi repozitorij, kamor se posnetki nalagajo. Na tržišču obstajajo različni sistemi snemanja predavanj za različne potrebe. Ena od pomanjkljivosti teh rešitev je, da sta potrebna dodaten čas in napor za vzpostavitev in nadzor snemanja. Da snemanje predavanj doseže svoj namen, je potrebno zagotoviti infrastrukturo, ki omogoča varno hrambo in enostavno vdelavo posnetkov v spletne učilnice. Še ena slabost teh sistemov je, da mora, ko se institucija odloči za nek sistem, ta sistem poenoteno uporabljati.

Arnes razvija rešitev za snemanje predavanj na način, da bo v sistem lahko povezal različne snemalne naprave in uporabil obstoječe storitve, ki jih profesorji že uporabljajo. Med celotnim postopkom je Arnes uporabljal pristop uporabniško usmerjenega načrtovanja (ang. User-centered design). Cikel se sestoji iz štirih glavnih delov: analiza potreb, načrtovanje interakcij – dizajn, izdelava prototipa – implementacija in evalvacija sistema.

Prvi korak je analiza stanja. S pomočjo profesorjev je Arnes ugotovil, kakšen sistem so uporabljali v času epidemije in kaj jih je pri tem sistemu motilo. Nato je izbral primerno strojno opremo za sistem: kamere, mikrofona in snemalnik. Snemalniki so naprave, ki snemajo sliko iz kamer, posnetke pa lahko naložijo na oddaljen strežnik. V ta namen je Arnes postavil strežnik

in izdelal spletno aplikacijo. Aplikacija bo imela uporabniški vmesnik, na katerem bodo lahko uporabniki, informatiki na zavodih, registrirali novo snemalno napravo in zanjo pridobili podatke za samodejni prenos posnetkov v obstoječi ekosistem. V zaledju aplikacija skrbi za posredovanje posnetkov iz snemalnih naprav na portal Arnes Video. Ko so videoposnetki predavani na portalu, lahko učitelji z enim klikom ta video vstavijo v svojo spletno učilnico.

V letu 2024 sledi uporabniško testiranje razvitega testnega sistema za snemanje predavanj, evalvacija rezultatov in pridobitev možnosti za izboljšanje. Ko bo sistem dovršen, pa izdaja sistema v produkcijo in s tem ponudba nove storitve.

11.6 Multimedijška podpora projektov

V letu 2023 so bili sodelavci Arnesa prisotni na enajstih snemanjih in prenosih v živo. Za valentinovo, 14. februarja 2023, je Arnes s Safe.si sodeloval pri izvedbi webinarja o neprimernih vsebinah in njihovem vplivu na mladostnike. V živo so prenos spremljali učenci zadnjih razredov osnovne šole, posnetek webinarja pa je na portalu Arnes Video zbral skoraj 1.000 ogledov.

V aprilu je Arnes pripravil webinar, na katerem je predstavil nove funkcionalnosti na portalu Arnes Video, prikazal rezultate raziskave, v kateri je preverjal vpliv deljenja posnetkov učencev na storitvah komercialnih ponudnikov, podal dobre prakse uporabe portala na Osnovni šoli Gradec v Litiji, predstavil povezave različnih videokonferenčnih sistemov s portalom Arnes Video in infrastrukturo, ki je v ozadju portala. Webinar je bil izziv s stališča uporabe različnih tehnologij, saj je bil sestavljen z vnaprej posnetim gradivom in prenosom v živo.

V sodelovanju s SI-CERT-om je Arnes posnel in ustvaril krajšo serijo petih videoposnetkov v povezavi z varnostjo na internetu. Videoposnetki so namenjeni starejšim in predstavljajo osnovne zaščitne ukrepe, s katerimi se izognejo najpogostejšim in najnevarnejšim pastem, ki prežijo na spletu. Posnetki so zbrali več kot 2.000 ogledov in v mnogih primerih pomagali pri odzivu na poskus napada.

Arnes je sodeloval tudi pri strokovnem srečanju tehnične skupnosti o internetnih tehnologijah SiNOG 7.0. Gre za eno pomembnejših srečanj na področju IT, na katerem predavajo vrhunski strokovnjaki omrežnih tehnologij iz Slovenije in tujine. Prenos v živo je spremljalo skoraj sto sočasnih gledalcev, posnetki srečanja pa so zbrali več kot dvesto ogledov na portalu Arnes Video.

Arnes je na področju multimedije sodeloval tudi pri zaključni konferenci projekta DDK. V Cankarjevem domu se je zbralo skoraj 800 udeležencev, preko spleta pa je konferenco spremljalo kar 12.940 uporabnikov. S sodelovanjem zunanjih izvajalcev je Arnes skrbel za tekoče dogajanje na terenu in v spletnem okolju. Hkrati je skrbel tudi za predavatelje, ki so predavali na daljavo. Za potrebe projekta DDK je Arnes pripravil vse promocijske videoposnetke za samo konferenco in za tri tedne digitalnega izobraževanja.

Prav tako je Arnes multimedijško sodeloval na uvodni konferenci projekta Digitrajni učitelj v Portorožu. V zelo kratkem časovnem oknu je poskrbel za prenos v živo in snemanje konference, pripravil spletno okolje za spremljanje konference in skrbel za tehnično izvedbo sedmih delavnic na daljavo v videokonferenčnem sistemu Arnes Zoom, ki so se dogajale vzporedno z delavnicami na terenu. Po samem dogodku je Arnes sodeloval pri pripravi spletnega tečaja »Mednarodna konferenca Digitrajni učitelj - vaš ključ do uspeha v digitalni dobi«, ki se ga je v letu 2023 udeležilo kar 9.618 delavcev v VIZ.

Arnesova Konferenca Mreža znanja je vsako leto svojevrsten izziv. Gre za večdnevno konferenco, ki jo organizira Arnes, na kateri predavatelji, ki uporabljajo Arnesove storitve, predstavijo svoje delo. S stališča multimedijske produkcije gre za zahtevno konferenco, saj traja tri dni in ima vsak dan več vzporednih programov in prenosov v živo.

Arnes je sodeloval tudi pri dogodku »Bi pokukal v eTorbo«, ki je v celoti potekala virtualno. Otvoritve prenovljene platforme za nacionalne elektronske učne vire e-torba se je udeležilo več kot 1.000 udeležencev, ki so se po plenarnem delu razdelili na 17 vzporednih dogodkov.

S pomočjo dodatne opreme za zajem in obdelavo videa je Arnes prešel na snemanje in produkcijo video vsebine v ločljivosti 4K.

11.7 Studio

V znanstveni in izobraževalni sferi je vedno večja potreba po pripravi kvalitetnih avdio-video vsebin. Zato si Arnesu dlje časa prizadeva pridobiti in opremiti primerni prostor za takšne namene. Prav tako Arnes pogosto sodeluje ali organizira različne konference, seminarje in delavnice. Lastni studio bo omogočal profesionalno izvedbo teh dogodkov, vključno s prenosom v živo.

V novembru 2023 je Arnes v Tehnološkem parku v Ljubljani v najem dobil kletni prostor, kki ga bo v letu 2024 preuredil v studio s sodobno opremo. Z ureditvijo novega prostora se bo Arnes skušal povezati z članicami omrežja ARNES in s tem izkoristiti potencial, ki ga takšen prostor ponuja.

11.8 Videokonference visoke kakovosti

Z videokonferenčnimi sistemi se med udeleženci, ki so na različnih fizičnih lokacijah, prenaša zvok, sliko iz kamere, lahko tudi sliko namizja. S tem se jim omogoči izvedba sestankov ali izobraževanj na daljavo. Z večanjem števila uporabnikov, ki pošiljajo sliko iz kamere, se zaradi funkcionalnosti MCU, ki več video virov združi v enega, potrebna pasovna širina za posameznega uporabnika ne povečuje.

Povezovanje uporabnikov v skupne videokonferenčne sobe je mogoče z uporabo zelo različne opreme in protokolov, kar uporabniku omogoča od proizvajalca neodvisno izbiro opreme. Uporaba sobnih videokonferenčnih sistemov omogoča tudi zelo zanesljivo delovanje in neodvisnost od posodobitev programske opreme na računalnikih. Videokonferenčna storitev je uporabljala infrastrukturo, ki je fizično v Arnesovih podatkovnih centrih v Sloveniji, zato se ves videokonferenčni promet prenaša samo preko Arnesovih strežnikov in omrežja.

Arnes storitev »videokonference visoke kakovosti«, ki je znana tudi pod imeni MCU, H.323, SIP, WebRTC in Pexip, je 20. novembra 2023 prenehala delovati, saj so potekle licence. Licence niso bilo podaljšane, saj je bila storitev predhodno, v času epidemije, uporabljena predvsem za interne namene, za ostale uporabnike pa storitev zaradi razmeroma visokih cen licenc ni bila več izpostavljena, saj je bila lahko na voljo le omejenemu številu uporabnikov za specifične projekte. V kolikor se bo v letu 2024 izkazala večja potreba po tovrstni storitvi, bo Arnes ponovno kupil potrebne licence in bo sistem znova na voljo.

11.9 Spletne konference VOX

Spletne konference Arnes VOX so bile osrednje in najpogosteje uporabljeno orodje za videokonference za Arnesove uporabnike med leti 2008 in 2020. V letu 2020 je z epidemijo uporaba čez noč tako narasla, da je sistem postal neuporaben, saj je podpiral premajhno število uporabnikov. Adobe Connect, ki deluje v ozadju spletnih konferenc Arnes Vox podpira postavitve do 5.000 hkratnih uporabnikov, Arnes pa je potreboval vsaj desetkrat večje kapacitete, zato storitve ni več nadgrajeval in je prešel na uporabo storitve Arnes Zoom.

V začetku decembra 2022 je Arnes objavil novico o ukinitvi konferenc in dostopa do starih posnetkov z dne 31. 12. 2022, dejansko pa je bil dostop do spletnih konferenc Arnes VOX onemogočen z dne 2. 12. 2023. V letu 2023 je Arnes prenesel vse posnetke iz sistema spletnih konferenc Arnes VOX, za katere so uporabniki sporočili, da jih želijo ohraniti, na portal Arnes Video.

11.10 LoLa in hkratno igranje glasbe

LoLa³³ (Low Latency audio visual streaming system) je avdio/video pretočni sistem z nizko zakasnitvijo prenosa zvoka in slike, ki omogoča povezavo dveh ali treh skupin glasbenikov, oddaljenih nekaj 100 ali 1.000 km, v kakovosti, zaradi katere imajo občutek, da so fizično v istem prostoru in lahko nemoteno skupaj izvajajo glasbo.

Arnes je vlagal veliko naporov v to, da bi se sistem LoLa začel v Sloveniji redno uporabljati pri izobraževanju glasbenikov. Možnosti za to vidi predvsem na Akademiji za glasbo Univerze v Ljubljani, Konservatoriju za glasbo in balet Ljubljana, oddelku za glasbo na Pedagoški fakulteti Univerze v Mariboru in Konservatoriju za glasbo in balet, Maribor.

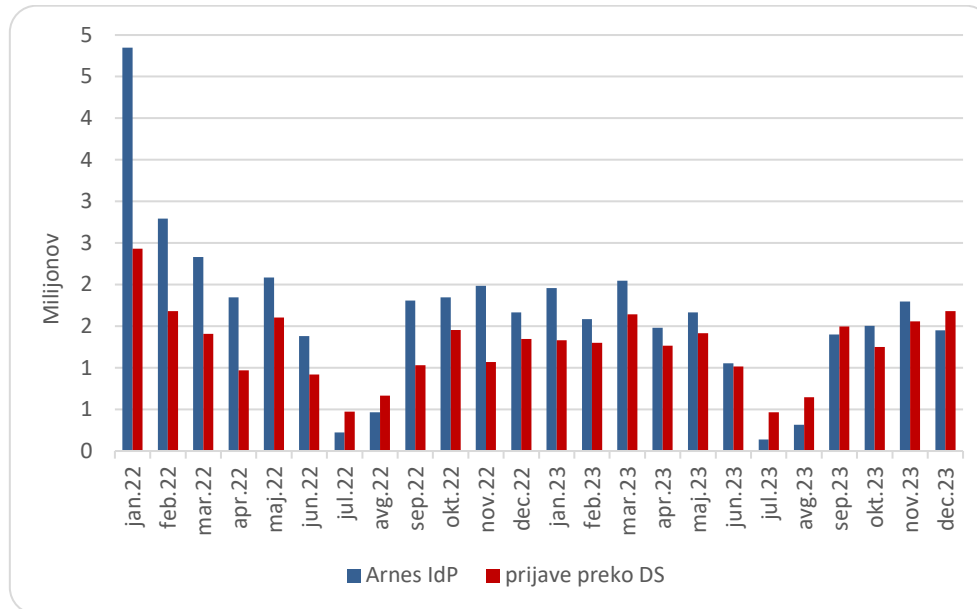
V letu 2022 se je Akademija za glasbo preselila v nove prenovljene prostore v stavbi Kazine, zato je bila uporaba sistema Lola v letu 2022 manj pogosta. V novih prostorih je namreč potrebno še urediti novo omrežno povezavo za sistem LoLa, Akademija pa načrtuje za uporabo sistema določiti poseben prostor, tako da bo bolj dosegljiv za uporabo, saj bo lahko ves čas nameščen. V letu 2023 se Lola ni uporabljala, saj se Akademija o tem še ni dogovorila z nobenim od potencialnih partnerjev, posledično pa zato tudi še ni do konca urejeno novo omrežje za uporabo LoLe v stavbi Kazine.

Slovensko narodno gledališče v Mariboru se je prvič zanimalo za uporabo sistema, saj se pripravlja na sodelovanje v mednarodnem projektu, kjer bi v letu 2024 uporabljali sam sistem.

³³ LoLa, <https://lola.contents.it>

12 ArnesAAI

V letu 2023 je infrastruktura ArnesAAI delovala brezhibno in se je kot taka med uporabniki dobro uveljavila. Oba kazalnika rabe sta primerljiva z vrednostmi iz preteklih let. V letu 2023 je bilo preko infrastrukture ArnesAAI opravljenih skupno preko 16.400.000 prijav.



Graf 38: Število prijav preko DS in preko Arnes IdP

V letu 2023 je Arnes nadaljeval s spremljanjem mednarodnih razvojnih trendov in se pripravljal na razvoj v naslednjem letu. V tem letu je Arnes uspešno zaključil proces posodobitve uporabniškega vmesnika in izboljšanja uporabniške izkušnje. Začetek načrtovanja nove generacije infrastrukture ArnesAAI in uporabniške identitete je moral prenesti v leto 2024, deloma zato, ker na evropskem nivoju še niso bili dokončno sprejeti ne pravni okvir niti predpisane tehnične zahteve za rešitve, ki bodo novo tehnologijo uporabljale.

Uporaba informacijskih rešitev v raziskovalno-izobraževalni sferi zahteva enostavne in robustne rešitve dostopa do (e-)virov znanja, naprav, omrežij in ostalih storitev. Uporabniki zahtevajo enostavno uporabo storitev, organizacije varno in preprosto upravljanje s podatki uporabnikov, ponudniki storitev pa zanesljive načine prepoznavanja upravičenih uporabnikov.

Pri vzpostavljanju sistemov za e-dostop do virov in storitev je potrebno dosledno upoštevati nacionalne in mednarodne predpise o varovanju osebnih podatkov. Zato morajo ti sistemi izpolnjevati vse zahteve po visoki stopnji varovanja uporabnikov. Posledično je razvoj, vzpostavljanje in vpeljava infrastrukture AAI³⁴ za dostop do virov in storitev v zadnjem obdobju ena najpomembnejših aktivnosti evropskih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij, kot tudi Evropske komisije, ki pripravlja pravni okvir in predpise tehnoloških standardov, s katerimi bo mogoče graditi e-identiteto nove generacije. V okviru združenja evropskih izobraževalnih in raziskovalnih omrežij GÉANT³⁵, se v ta namen izvaja raziskovalni program Zaupanje in identitete (ang. Trust and Identity), takrat je bila ustanovljena delovna skupina TF-

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

35 <http://www.geant.org/>

MNM (ang. Mobility and Network Middleware), ki je kasneje prerasla v novo delovno skupino REFEDS (ang. Research Federations). V njih aktivno sodeluje tudi Arnes.

Vpeljava upravljanja identitet, ki je osnova za AAI, zahteva od organizacij bolj dosledne postopke pri zbiranju in osveževanju podatkov o uporabnikih. Za uporabo enotne tehnologije je treba ustrezno prilagoditi tudi aplikacije. Oboje zahteva od organizacij kar nekaj napora, ki se hitro poplača. Z uvajanjem AAI v spletne aplikacije organizacije dosežejo precejšnje prihranke. Ankete med vodji in osebjem računalniških centrov ameriških in evropskih visokošolskih institucij so pokazale, da je ob zagotavljanju varnosti področje administriranja uporabnikov strateško najpomembnejše področje za zagotavljanje IKT na univerzah in da je administriranje uporabnikov najzahtevnejše področje, saj se zanj porabi največ virov. Izpostavljena je bila problematika upravljanja z gesli, ki je še posebej kompleksno, ko uporabniki dostopajo do storitev izven domače organizacije.

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

- uporabnik prejme eno uporabniško ime in geslo, ki je uporabno za dostop do različnih aplikacij – tako do spletnih storitev, ki jih nudi uporabnikova domača organizacija (npr. fakulteta), kot tudi do spletnih storitev, ki jih nudijo druge organizacije (npr. oddaljene podatkovne baze);
- uporabnik se v sistem prijavi s pomočjo prijavnega strežnika na domači organizaciji. Spletna aplikacija nikoli ne vidi njegovega gesla;
- posamezne aplikacije dobijo vpogled zgolj v tiste osebne in druge podatke uporabnika, ki so nujno potrebni za delovanje aplikacije. Uporabnik ima polni nadzor in kontrolo nad tem, kateri podatki se posredujejo aplikaciji;
- podatke o uporabnikih se vnaša zgolj enkrat, v domači organizaciji uporabnika. Organizacija jamči za točnost podatkov.

Enotna infrastruktura za avtentikacijo in avtorizacijo (AAI) vzpostavi okolje, kjer se preverjanje identitete uporabnikov in hranjenje njihovih osebnih podatkov izločita iz posameznih aplikacij ter se izvajata na domači organizaciji uporabnikov. Aplikacije lahko ohranijo funkcijo avtorizacije, pri tem pa uporabljajo podatke, ki jih posreduje prijavni strežnik domače organizacije uporabnika.

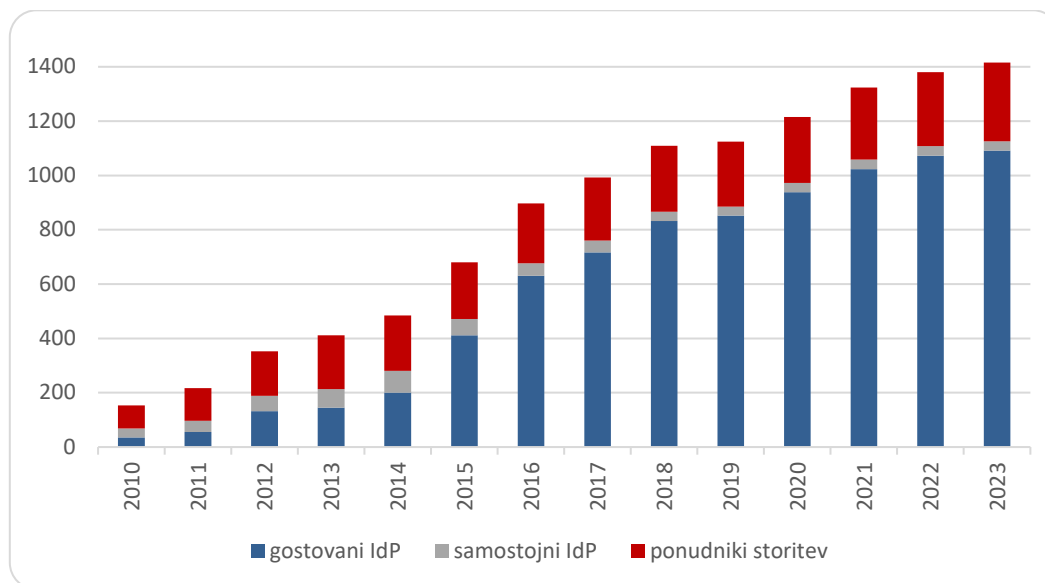
Za delovanje tako zastavljene rešitve je nujno jasno definirati tehnološke standarde in vzpostaviti zaupanje med posameznimi akterji: na eni strani so ponudniki storitev (ang. SP – Service Provider), na drugi pa domače organizacije uporabnikov, ponudniki identitet (ang. IdP – Identity Provider). Domača organizacija lahko nastopa tudi v vlogi ponudnika storitve. Potrebni so tudi določeni centralni strežniki in skrbnik infrastrukture ter pravil. Celotna rešitev se tehnično, organizacijsko in pravno vzpostavi kot federacija AAI, h kateri pristopajo posamezne organizacije, ki se obvežejo spoštovati pravila, veljavna v Federaciji.

Vzpostavljanje infrastrukture za avtentikacijo in avtorizacijo je kompleksen proces na tehnološki in organizacijski ravni. Arnes ima pri uvajanju nove tehnologije dvojno vlogo:

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

12.1 Širitev uporabe AAI

Statistike za federacijo ArnesAAI v letu 2023 so naslednje: storitvi gostovanja infrastrukture IdP + LDAP se je pridružilo 21 ponudnikov identitet, kar predstavlja 2,6 % letno rast. Vseh ponudnikov identitet je zdaj že 1.126, od tega je gostovanih 1.092 in 34 z lastnimi strežniki. Ponudnikov storitev in vsebin je 290. Skupno je v federaciji ArnesAAI zdaj že 1.416 entitet, na letni ravni to predstavlja 2,6 % rast.



Graf 39: Število samostojnih IdP in SP in gostovanih IdP

Z rastjo števila ponudnikov identitet in zanimivih storitev, ki uporabljajo tehnologijo AAI, se postopoma večja tudi uporaba tehnologije med končnimi uporabniki. Graf 40 prikazuje mesečno število uspešnih prijav uporabnikov AAI v aplikacije, pridružene federaciji ArnesAAI. Pri tem niso štete prijave v storitve, ki imajo lasten iskalnik domače organizacije. Število prijav Arnes IdP je relativno veliko, ker nastopa v več vlogah: kot IdP za zaposlene na Arnesu, kot IdP za gostujoče članice – uporabnice storitve gostovanja IdP + LDAP, ter kot IdP za guest.arnes.si.

Konec leta 2022 je bilo 1.094 slovenskih ponudnikov identitet vključenih v zvezo federacij eduGAIN, vključno s tistimi, ki IdP in LDAP gostujejo na Arnesu, v letu 2023 pa že 1.113, kar predstavlja skoraj 1,7 % letno rast. Posamezniki iz vključenih organizacij imajo možnost dostopati do 3.843 ponudnikov storitev, ki so na voljo v eduGAIN. Vključene organizacije lahko njihove storitve ponujajo posameznikom iz več kot 5.521 ponudnikov identitet, gre za skoraj 5,18 % letno rast.

Storitev Oblak 365, ki povezuje enotno identiteto ArnesAAI in storitev Office 365, je ob koncu leta 2023 vsaj enkrat uporabilo 178.998 uporabnikov s 501 organizacije. Na letni ravni je število pridruženih organizacij zraslo za 0,8 %, število uporabnikov na obstoječih organizacijah pa je zraslo za 12 %.

Arnes MDM

Arnes MDM je sistem IdM, ki organizacijam omogoča upravljanje digitalnih identitet preko spletnega vmesnika. Uporaba orodja je obvezna za članice, ki so v federacijo ArnesAAI vključene z gostovanjem AAI. Podatki kažejo, da je bilo ob koncu leta 2023 v MDM

zabeleženih 529.647 identitet in 1.240 zavodov. V sistem je bilo skupno opravljenih več kot 799.006 unikatnih prijav, kar predstavlja 45 % letno rast. V letu 2023 je bilo preko sistema MDM kreiranih tudi 43.082 poštnih predalov, ki bi jih bilo sicer potrebno kreirati s pomočjo prijavnice. Na sistemu je bilo narejenih več popravkov obstoječih funkcionalnosti, ki so uporabnikom olajšale uporabo. V naslednjih letih Arnes pričakuje, da se bo vloga MDM še povečala, saj bo zagotavljanje digitalne identitete ena ključnih nalog Arnesa.

Ključna infrastrukturna storitev za izvajanja izobraževanja na daljavo

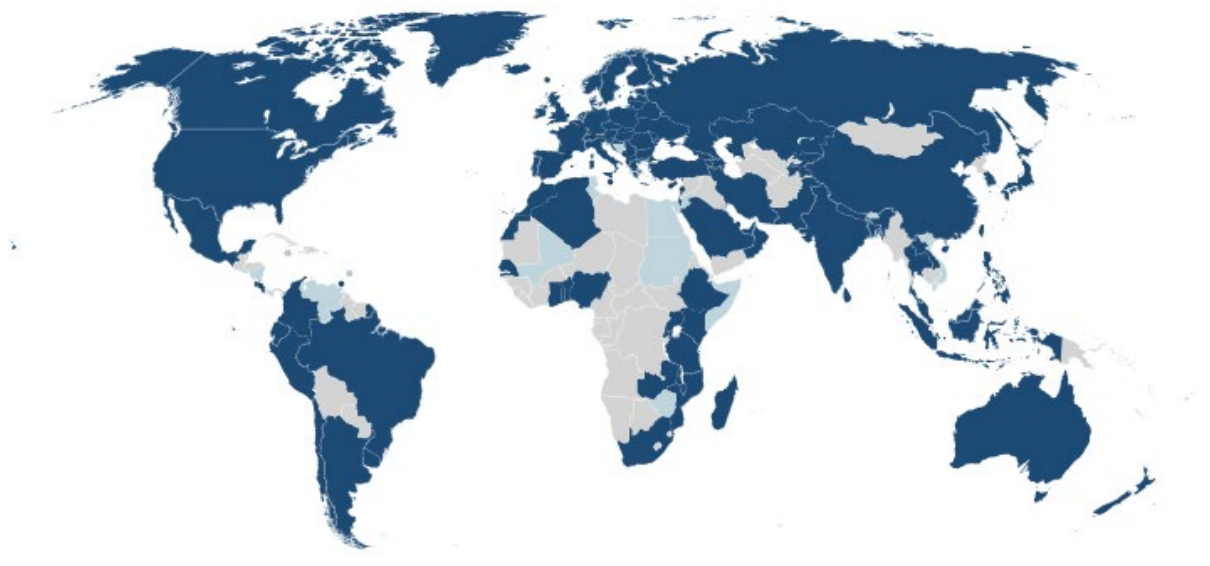
Dobro vpeljana uporaba AAI-prijave Arnesu in posledično organizacijam članicam omogoča hitro in učinkovito vzpostavitev kontroliranega dostopa do storitev, ki jih izobraževalni zavodi potrebujejo pri izvajanju učnega procesa. S tem je zagotovljena preverjena identiteta uporabnikov na podlagi enotnega načina zajema podatkov in kreiranja ter uporabe e-identitet.

13 eduroam, libroam in govroam

Brezžična omrežja eduroam³⁶ sestavljajo samostojna brezžična omrežja izobraževalnih in raziskovalnih organizacij, povezanih v enoten AAI-sistem gostovanja eduroam. Dostop do storitve eduroam je omogočen z identiteto, pridobljeno na matični organizaciji (univerzi, srednji šoli, inštitutu ...). Uporabnik se s svojo napravo (prenosnik, tablični računalnik, pametni telefon ...) in svojim »domačim« uporabniškim imenom zlahka poveže v brezžično omrežje katerekoli organizacije, ki ima vzpostavljen sistem eduroam.

eduroam omogoča enostavno gostovanje in dostop do interneta v kateremkoli omrežju eduroam brez dodatnega nastavljanja. Namen je, da se uporabniki ukvarjajo z vsebinami na internetu, ne pa z dostopom do omrežja. Slovenska izvedba eduroam ima še dodatne prednosti z neokrnjenim dostopom do interneta in z dodatnimi varnostnimi mehanizmi za povečanje varnosti organizacije in uporabnikov.

Omrežja eduroam v Sloveniji so del mednarodne infrastrukture³⁷, ki je zasnovana na hierarhiji strežnikov RADIUS in uporablja varnostne tehnologije 802.11i in 802.1x. Sistem gostovanja je mednaroden in so vanj poleg izobraževalno-raziskovalnih ustanov za evropskih držav vključene tudi tovrstne ustanove nekaterih držav azijsko-pacifiške regije, Kanade in ZDA, vse več pa je tudi držav Afrike ter Južne Amerike. Konec leta 2023 je sodelovalo 106 držav (slika 8).



Slika 7: Razširjenost omrežij eduroam

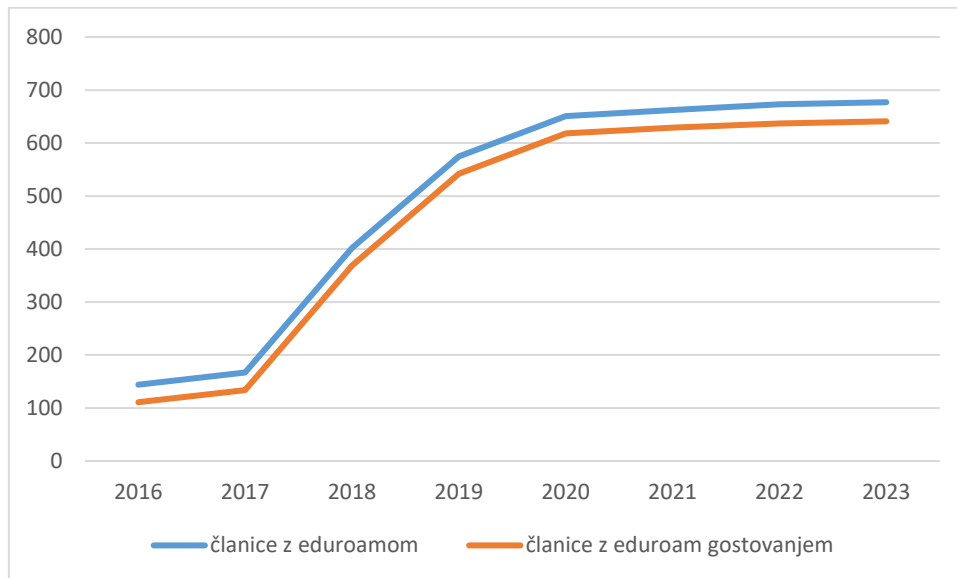
13.1 Širitev števila omrežij eduroam na raziskovalnih in izobraževalnih ustanovah

Prve postavitve omrežij eduroam so v Sloveniji nastale leta 2004 v okviru projekta BIO (Brezžično Izobraževalno Omrežje). Zaradi popularnosti storitve in finančne pomoči ministrstev, pristojnih za šolstvo in znanost, se je število omrežij hitro povečevalo. Do konca leta 2023 je eduroam vpeljalo 677 organizacij. Od tega 641 organizacij uporablja storitev

³⁶ <http://www.Eduroam/>

³⁷ <http://www.eduroam.org/>

gostovanja strežnika RADIUS in imenika LDAP. Zaradi sistema upravljanja infrastrukture se organizacije upravljajo preko matičnih organizacij, njihove podružnice pa kot poddomene. Iz tega sledi, da je število lokacij gostovanja eduroam omrežja bistveno večje kot prej navedeno število organizacij. Prirast pridružitve v letu 2023 je 0,6 procenta. V sistem centralnega upravljanja je vključenih več kot 20.000 dostopovnih točk, katerih število raste. Veliko povečanje števila članic z eduroam in gostovanjem eduroam je rezultat projekta WLAN-2020, programa SIO-2020.



Graf 40: Zgodovina omrežja eduroam v Sloveniji

13.2 Projekt libroam in eduroam v knjižnicah

libroam so brezžična omrežja, ki temeljijo na enaki tehnologiji kot eduroam. Zaradi kompatibilnosti je v knjižnicah ob storitvi libroam na voljo tudi eduroam. Koncept omrežij libroam je razvil Arnes v letu 2009, IZUM pa je tehnologijo razširil po knjižnicah v Sloveniji. V knjižnicah sta uporabnikom na voljo dve storitvi brezžičnega dostopa do omrežja: za posameznike, ki prihajajo z organizacij, pridruženih federaciji eduroam, je na voljo eduroam, za vse člane knjižnic pa je na voljo libroam. V 2014 je Arnes dopolnil storitev gostovanja RADIUS s podporo za libroam in v pilot vključil prvo organizacijo. Konec 2023 je bil libroam na voljo v 27 knjižnicah.

13.3 Pregled aktivnosti

Poudarki pri razvojnih aktivnostih s področja omrežij eduroam v 2023:

- ker naslovov IPv4 ni dovolj za potrebe brezžičnih omrežij, je Arnes nadaljeval s testiranjem zgolj IPv6 brezžičnih omrežij eduroam;
- Arnes je iskal rešitve, ki bi organizacijam na enostaven način omogočale prehod na IPv6 in upravljanje s pravicami za uporabo brezžičnih omrežij.

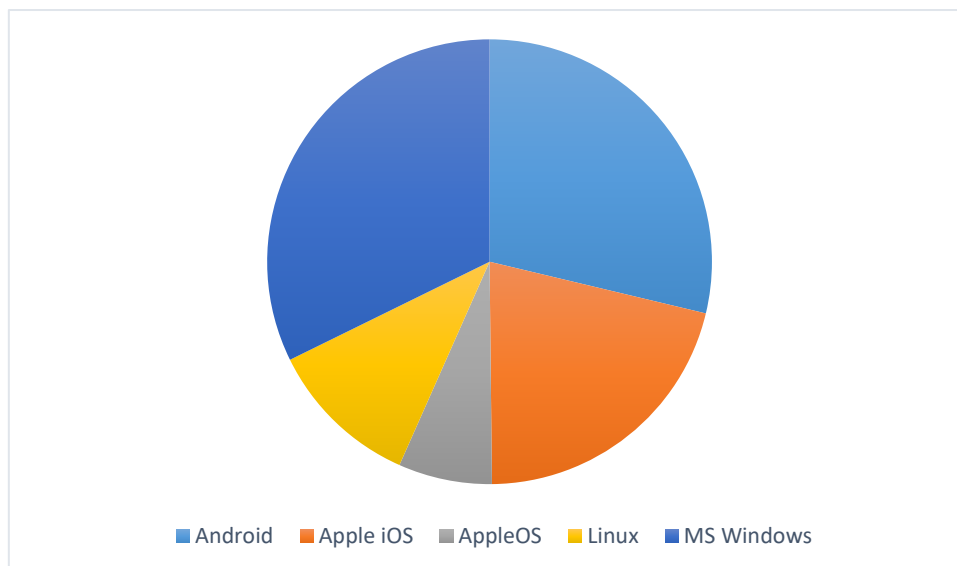
Pilotno delovanje tehnologije RadSec na vrhnjih strežnikih RADIUS je Arnes zaradi pomanjkanja kadrov preložil za nedoločeno obdobje.

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

- testiranje novih, uporabnikom zanimivih naprav za povezovanje v omrežje eduroam;
- tehnično sodelovanje z izdelovalci opreme pri testiranju in razvoju varnostno ustreznih mehanizmov ter nove in dostopnejše opreme tako za brezžična kot žična omrežja;
- vztrajanje pri razvoju vseh tehnoloških rešitev na odprtokodni programski opremi in hkrati prizadevanje za prenos tega znanja v izobraževalne in raziskovalne organizacije;
- prizadevanje za prenos novih brezžičnih tehnologij in znanja v izobraževalno-raziskovalna okolja. Pri tem je ključnega pomena nadaljevanje krepitve sodelovanja med Arnesom, univerzami, posameznimi višje in visokošolskimi zavodi, nekaterimi srednjimi in osnovnimi šolami, dijaškimi in študentskimi domovi, knjižnicami ter inštituti;
- pomoč organizacijam pri vzpostavljanju novih omrežij:
 - ugotavljanje stanja obstoječih brezžičnih omrežij;
 - priprava tehničnega dela razpisne dokumentacije za potrebe zavodov;
 - priprava standardov in navodil za vzpostavitev omrežij eduroam;
 - zagotavljanje tehnične podpore pri vzpostavitvi eduroam na organizacijah;
 - podpora pri pregledih ustreznosti postavljenih brezžičnih omrežij v skladu s tehničnimi merili razpisa;
- pomoč uporabnikom pri konfiguriranju odjemalcev za eduroam. V ta namen je bilo v okviru GÉANT razvito spletno orodje eduroam CAT³⁸ in v letu 2021 vpeljana nadgradnja omenjenega orodja imenovana geteduroam, ki uporabnikom samodejno nastavi eduroam na večini operacijskih sistemov oz. mobilnih naprav. Orodje skrbnikom organizacij omogoča prilagoditev čarovnika za konfiguriranje lokalnim posebnostim, kot so npr. metode avtentikacije, ki jih podpira njihov strežnik RADIUS, kontaktne podatke za pomoč uporabnikom, itd. Skrbniki z organizacij se v eduroam CAT lahko prijavijo tudi preko eduGAIN. Do konca leta 2023 je eduroam CAT uporabljalo več kot 680 slovenskih organizacij, njihovi uporabniki so skupno opravili več kot 220.990 prenosov nameščevalnikov za omrežje eduroam. Graf 44 prikazuje razpon prenosov za najbolj razširjene operacijske sisteme v letu 2023.

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

38 <https://cat.eduroam.org>



Graf 41: Število prenosov eduroam CAT za najpogostejše operacijske sisteme v letu 2023

13.4 Uporaba omrežij eduroam v Sloveniji

Slovenija je bila med vodilnimi pri vzpostavljanju omrežij eduroam, se pa kažejo slabosti nesistemskega reševanja področja. Ker organizacije opreme niso posodabljale, je ta bila večinoma zastarela in pogosto uporabna predvsem za občasno uporabo brezžičnega omrežja. Z izvedbo projekta WLAN-2020, v okviru programa SIO-2020, katerega dosežen cilj je bil, da na vseh lokacijah postaviti sodobna brezžična omrežja s centralnim upravljanjem, se je bistveno izboljšalo stanje v osnovnih in srednjih šolah. Trend nadgrajevanja vzpostavljenega brezžičnega omrežja je bilo opaziti tudi v letu 2023 z rastjo dostopovnih točk v centraliziranem upravljanju in dinamike dela svetovanja ter tehnične podpore, a ne tako intenzivno kot preteklo leto.

Večja dostopnost prenosnih naprav s podporo za brezžična omrežja vpliva tudi na rast števila gostovanj. Gostovanje je dogodek, ko se uporabnik poveže v brezžično omrežje eduroam na organizaciji, ki ni njegova matična ustanova.

14 Pomoč uporabnikom pri uporabi Arnesovih storitev

Pomembno in obsežno dejavnost Arnesa predstavlja tehnična podpora, svetovanje in pomoč, ki jo Arnes nudi svojim uporabnikom omrežnih storitev in organizacijam, pridruženim v omrežje ARNES. Prav tako vso potrebno podporo in svetovanje nudita slovenski center za posredovanje pri omrežnih incidentih SI-CERT in nacionalni register, ki upravlja z vrhno domeno Register.si.

Pri uporabi omrežnih storitev Arnes pomaga z začetnimi navodili za registrirane končne uporabnike storitev, z obširnimi in podrobnimi navodili na spletnih straneh ter z nasveti po telefonu ali elektronski pošti.

Samo s podporo uporabnikom se ukvarjata dva oddelka Arnesa, ki pokrivata različne nivoje pomoči in svetovanja:

- pomoč uporabnikom;
- svetovanje in podpora organizacijam pri povezovanju lokalnega omrežja.

Delo, ob administriranju podatkov registriranih uporabnikov in organizacij, obsega celoten spekter podpore, od preprostih nasvetov in pomoči pri odpravljanju težav, do prenosa znanja pri uporabi tehnologije in storitev ter kompleksnih svetovanj in projektnega sodelovanja.

14.1 Pomoč uporabnikom

Kontaktni center Arnesa je zasnovan dvonivojsko. Prvi nivo predstavlja osnovna podpora uporabnikom, ki sprejme vsak klic, ki pride na centralno številko in tako predstavlja prvi stik uporabnika z Arnesom. Uporabnikom nudi osnovne informacije, pomaga pri pridruženju nove organizacije, pri registraciji naslovnega prostora ali registraciji domene in ureja vse administrativne postopke ob pridobitvi in podaljšanju uporabniškega imena.

Osnovna podpora uporabnikom opravlja vsa dela, ki so povezana z administracijo registriranih končnih uporabnikov Arnesovih storitev. To delo zajema najmanj naslednje sklope:

- vnos novih uporabnikov (za vsakega uporabnika je potrebno na podlagi njegove prijave zagotoviti mehanizem preverjanja istovetnosti, ki omogoča uporabo posameznih storitev) in novih organizacij, ki jim ti uporabniki pripadajo;
- vnašanje sprememb (sprememb elektronskega naslova, vnose dodatnih elektronskih naslovov – aliasov, sprememb osebnih podatkov, sprememb pripadnosti organizaciji ...);
- podaljševanje veljavnosti uporabniških imen;
- izločanje ukinjenih uporabnikov.

K vsakemu od teh sklopov sodi tudi primerno arhiviranje in uničevanje obrazcev nekdanjih uporabnikov, kot zahteva pravilno ravnanje z osebniimi podatki. Za posamezne storitve je potrebno administriranje dodatnih podatkov (npr. za vzpostavitev gostovanja domene, dostopa do posameznih storitev ipd.).

Poleg že naštetih nalog oddelek za osnovno pomoč uporabnikom opravlja tudi vlogo registrarja za domene .si, kar pomeni, da skrbi za registracijo in podaljševanje domen, posodabljanje kontaktov in obveščanje organizacij o poteku domene.

Drugi nivo pomoči uporabnikom je tehnična podpora, ki obravnava glavnino zahtev, ki se nanašajo na tehnična vprašanja pri uporabi storitev. Med naloge oddelka sodijo:

- tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam (ang. helpdesk);
- napredna individualna tehnična podpora pri uporabi zahtevnejših storitev (Strežnik po meri, Arnes Shramba);
- obravnava kršitev dopustne rabe omrežja ARNES;
- odzivanje na omrežne incidente na omrežju ARNES (ang. abusedesk);
- izdaja strežniških certifikatov in osebnih digitalnih potrdil;
- administriranje in pomoč pri uporabi sistema za upravljanje z digitalnimi identitetami;
- priprava navodil za pomoč uporabnikom pri uporabi storitev;
- izdelava pisnih in video vodičev;
- pomoč pri uporabi portala za izmenjevanje dokumentacije (EDO);
- moderiranje in upravljanje šolske spletne skupnosti;
- administriranje sistema za opravljanje kolesarskih izpitov in pomoč pri njihovem izvajanju;
- izvajanje spletnih tečajev in pomoč pri izvajanju izobraževanj;
- sodelovanje pri testiranju storitev QA.

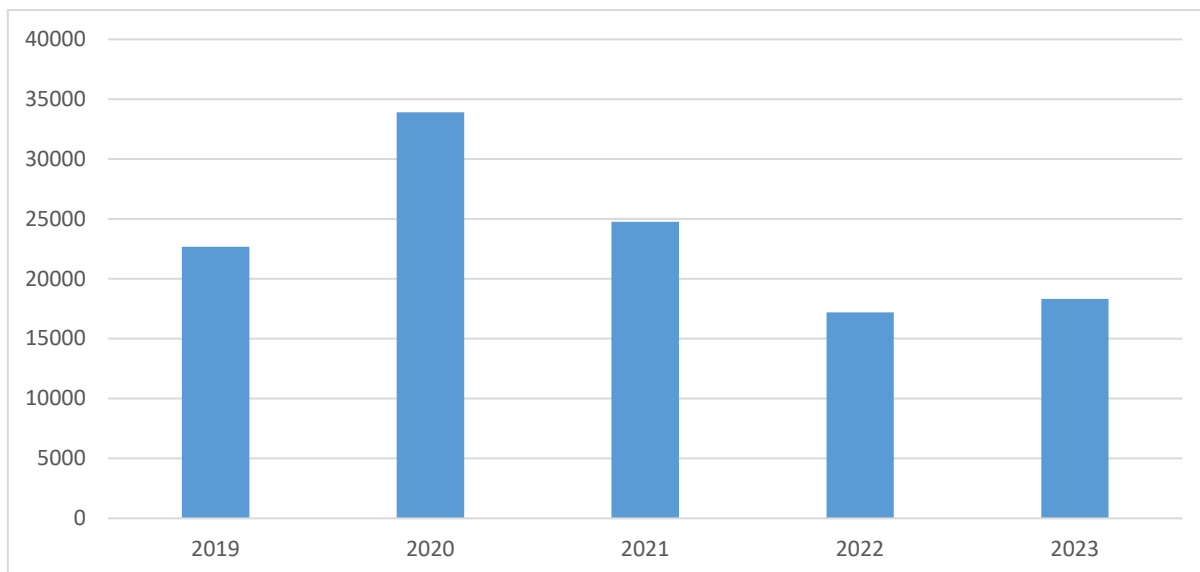
Oba nivoja pomoči uporabnikom sta poleg telefonskih linij dostopna tudi preko e-pošte.

Osnovna pomoč uporabnikom

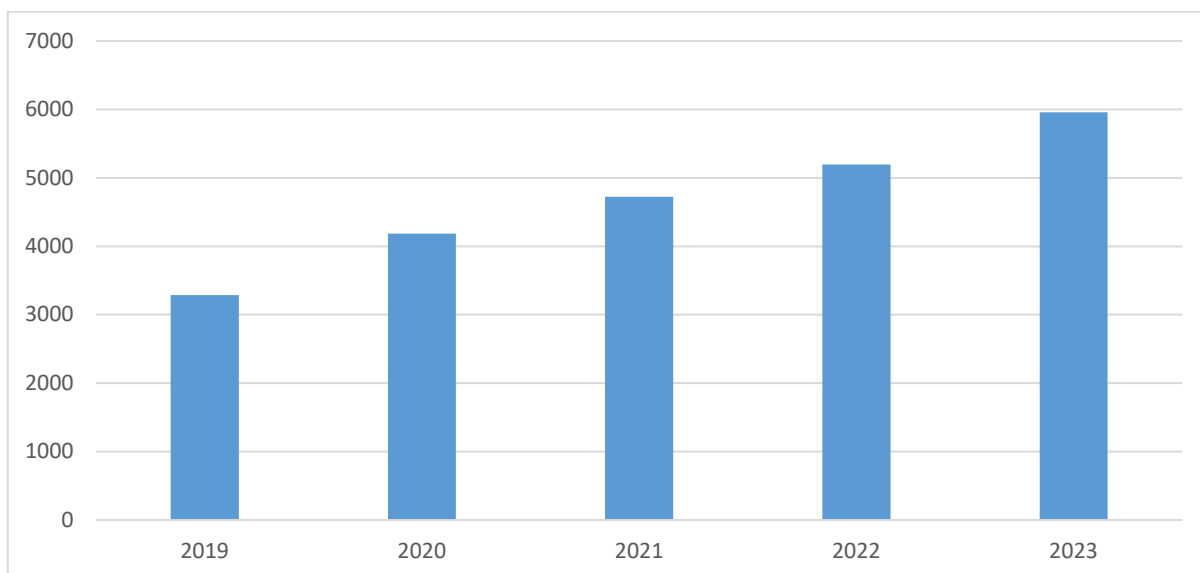
Osnovna podpora uporabnikom sprejema vse klice na centralno številko Arnesa in elektronsko pošto, ki je naslovljena na splošni elektronski naslov. Odvisno od narave primera se ta preusmeri na ustrezen oddelek ali pa obdela na tej ravni.

V Arnesov kontaktni center je v letu 2023 prispelo 18.320 klicev in 5.957 zahtevkov po e-pošti. Kreiranih je bilo 22.486 novih uporabniških računov, od česar jih je bilo 2.800 kreiranih preko ročnega postopka z oddajo prijavnice, ostali pa preko orodij za avtomatizacijo, ki organizacijam omogočajo, da si račune kreirajo same. Trend, ki je opazen na podpori, je, da se uporabniki vse pogosteje odločajo za urejanje zahtev po elektronski pošti in se na telefonsko podporo obračajo bolj v nujnih primerih nedelovanja storitev, kar je razvidno iz grafov 45 in 46. Količina zahtevkov preko elektronske pošte se je v obdobju petih let povečala za 66 %.

Arnes skupno upravlja z 2.331 registriranimi domenami, v preteklem letu pa je bilo za pridružene organizacije registriranih 82 novih domen .si.



Graf 42: Število dohodnih klicev v Arnesov kontaktni center

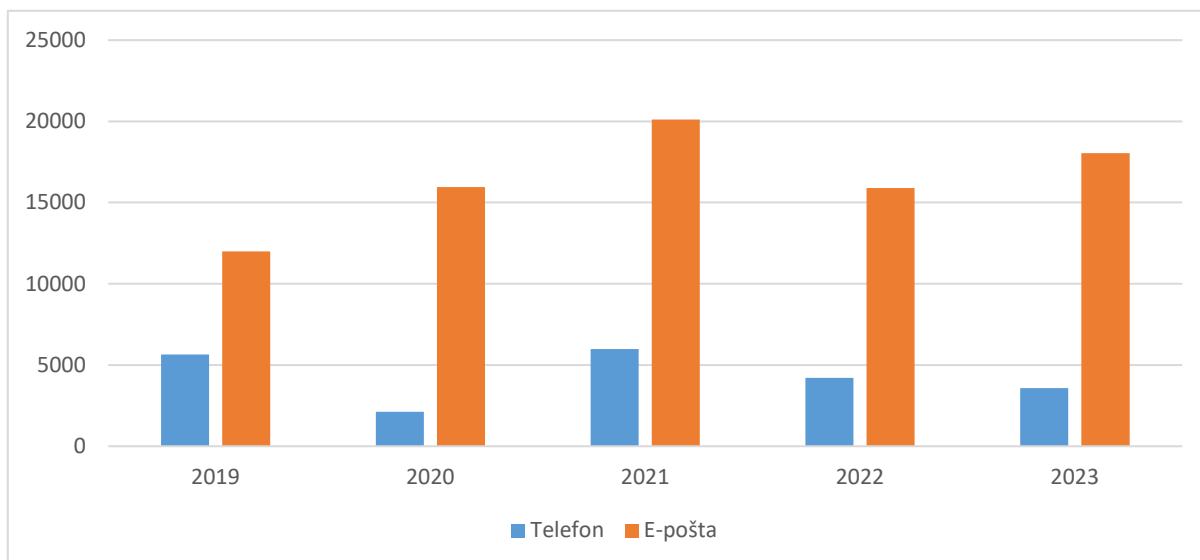


Graf 43: Število prispelih uporabniških zahtev na splošni elektronski naslov za podporo

Tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam

Arnes nudi naprednejšo podporo pri uporabi storitev kot so elektronska pošta, Arnes Splet, Arnes Učilnice, Arnes Shramba, Strežnik po meri, distribucijski sezname, digitalna strežniška potrdila ... Hkrati nudi pomoč organizacijam pri povezovanju v omrežje ARNES preko širokopolasovne ali brezžične povezave (eduroam) in zagotavlja podporo pri izvajanju kolesarskih izpitov ter udejstvovanju v spletnih skupnostih.

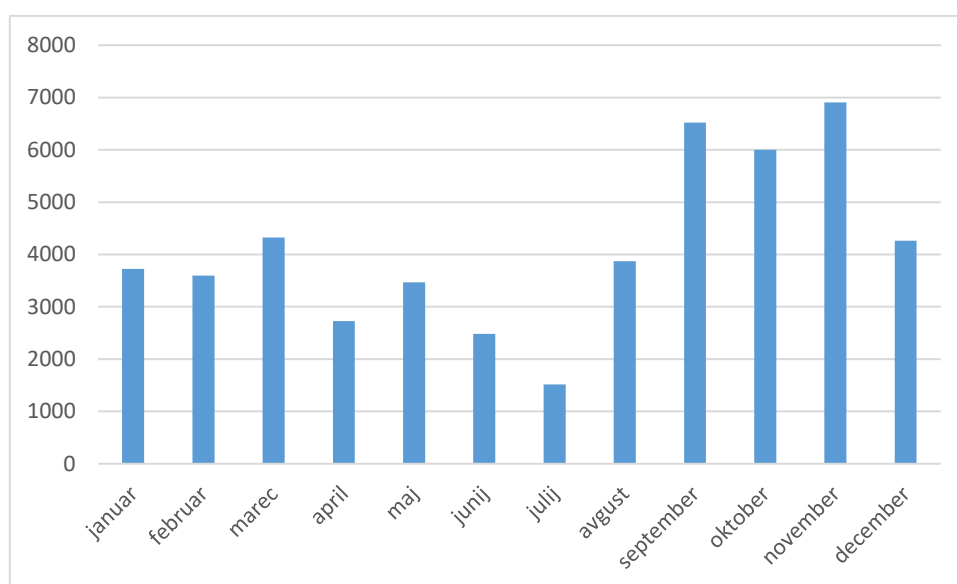
V okviru tehnične pomoči uporabnikom je Arnes v letu 2023 izvedel 18.050 unikatnih primerov pomoči po e-pošti in 3.570 unikatnih primerov preko telefona. Za potrebe statistike ima Arnes z unikatnim primerom v mislih posamezni odprt primer reševanja specifične težave, medtem ko je dejanske komunikacije med reševanjem veliko več. V primeru podpore preko elektronske pošte je bilo izmenjanih več kot 49.000 sporočil, kar pomeni, da se za odpravljanje posamezne težave povprečno izmenjata 2,7 elektronski sporočili. V praksi to pomeni, da Arnes velikokrat težave odpravi že s prvim odgovorom.



Graf 44: Število unikatnih primerov svetovanj tehnične pomoči uporabnikom

Najpogosteje je Arnes reševal težave pri uporabi spletnih orodij kot so Arnes Učilnice in Arnes Splet. Posebno pozornost so imele organizacije, ki so oblačno infrastrukturo selile na novejšo izvedbo storitve Oblak365, katerim je Arnes nudil namensko pomoč pri realizaciji migracije. Pripravljena so bila tudi dodatna navodila za izvedbo in uporabo. Čez celotno leto je Arnes veliko truda vložil tudi v pomoč pri varni in ustrezni rabi elektronske pošte, saj je razvidno, da veliko organizacij uporablja varnostno zastarelo konfiguracijo poštnih nastavitev, ki pripomore k temu, da poštni strežniki sporočila zavračajo ali jih tretirajo kot neželena. Na uporabniškem nivoju pa se še vedno srečuje z veliko količino odtujenih gesel, kar Arnes skuša omiliti z ozaveščanjem in promocijo dodatnih varnostnih mehanizmov kot je npr. dvofaktorska avtentikacija v spletnem vmesniku za elektronsko pošto.

Iz grafa porazdelitve nudenja pomoči je razvidna tipična porazdelitev z vrhuncem jeseni, ki ga predstavlja odprtje šol in pomoč z vzpostavljanjem informacijskega okolja na organizacijah.



Graf 45: Skupno število tehničnih svetovanj v letu 2023 po mesecih

Skrb za kibernetsko varnost in obravnavanje kršitev dopustne rabe omrežja ARNES

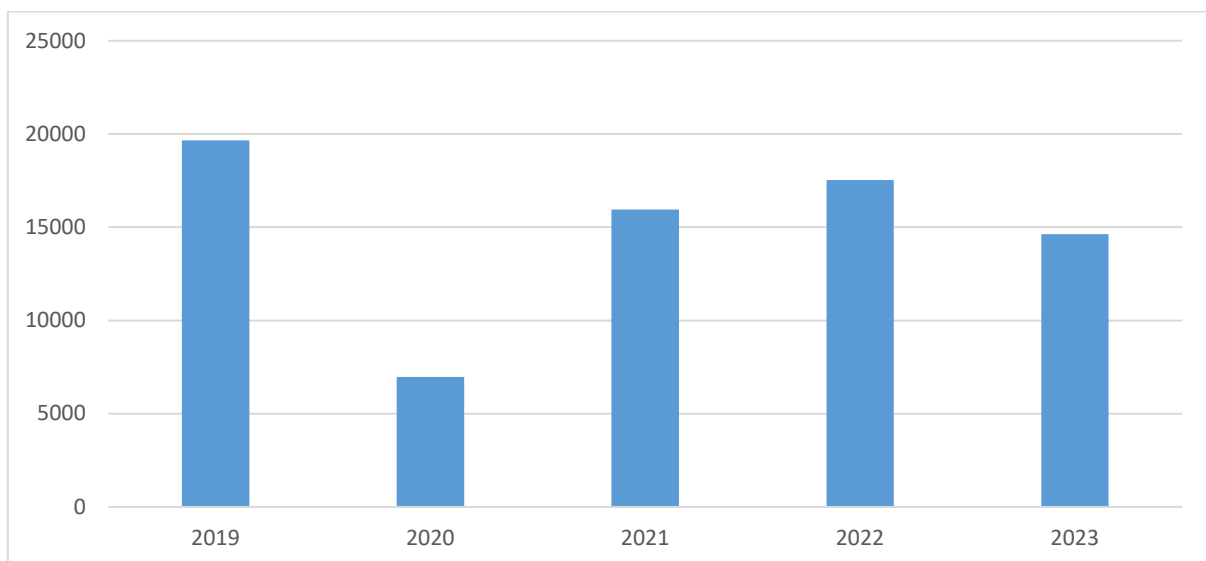
Arnes obravnava prijave glede kršitev dopustne rabe omrežja ARNES, med katere sodijo razpošiljanje neželene pošte, kršitve avtorskih pravic, zlorabe uporabniških računov in virtualnih strežnikov ter drugi potencialni kibernetski incidenti povezani z upravičenimi organizacijami.

Tehnična podpora redno spremlja dnevno aktivnost razpošiljanja neželene oglasne pošte z Arnesovih naslovov. V primeru, da je zaznana povišana aktivnost z določenega naslova, se ta podrobno preveri na Arnesovih strežnikih. Če prometni podatki pokažejo, da se je z določenega naslova elektronskega naslova ali naslova IP razposlala večja količina neželene pošte, se sproži ustrezne ukrepe – obvesti se lastnika naslova in začasno omeji poštni promet, od uporabnika pa zahteva spremembo gesla, ki bi odpravila morebitno odtujitev.

Hkrati Arnes preverja prijave kršitev avtorskih pravic, kar predstavlja predvsem nelegalne prilastitve multimedijskih vsebin na omrežju ARNES preko piratskih strani, in o tem obvešča skrbnike naslovnega prostora IP na organizacijah.

Resnejše kibernetske zlorabe se posreduje nacionalnemu odzivnemu centru za odzivanje na kibernetske incidente SI-CERT.

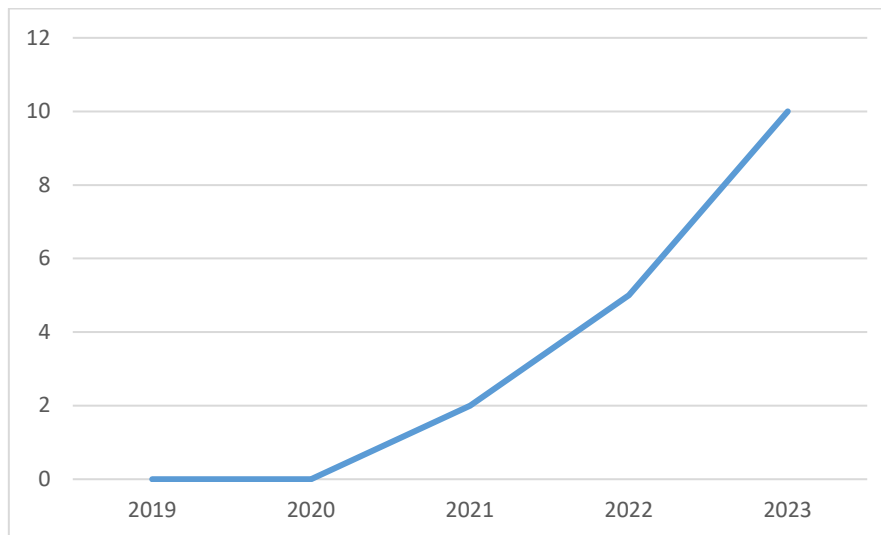
Znano je, da kibernetski napadi velikokrat potekajo v valovih in leto 2023 so za Arnes znova zaznamovale kampanje phishing, s katerimi napadalci izkoristijo nepazljivost uporabnikov in odtujijo geslo uporabniškega računa. Tovrstni računi so kasneje izrabljeni za nadaljnje pošiljanje neželene pošte, zato ne preseneča, da je bila večina primerov nedopustne rabe omrežja ARNES povezana z razpošiljanjem neželene pošte. Arnes aktivno in pasivno spremlja omrežne parametre in ob zaznani zlorabi elektronski račun zaklene, obvesti uporabnika in ga poduči o dobrih praksah ravnanja z geslom uporabniškega računa. V letu 2023 je Arnes obravnaval 14.636 prijav nedopustne rabe omrežja ARNES, kar je manj kot v preteklem letu, ugodnejši rezultat pa lahko pripišemo Arnesovemu ozaveščanju uporabnikom in vpeljevanju dodatnih varnostnih mehanizmov.



Graf 46: Skupno število prijav kršitev dopustne rabe omrežja ARNES

Za razliko od manjše količine »enostavnejših« incidentov, pa je Arnes v letu 2023 zabeležil porast pri naprednejših poskusih zlorab uporabniških virtualnih strežnikov. Zabeležil je deset

primerov uspešnih napadov na virtualne strežnike, ki jih uporabniki koristijo v sklopu storitve Arnes Strežnik po meri. Gre za ponovno povečanje, ki ga je opaziti že vsa leta, odkar Arnes poglobljeno obravnava tovrstne incidente. V večini primerov gre pri teh zlorabah za izkoriščanje neznanja in slabo konfiguriranih strežniških nastavitev, saj je Arnes ugotovil, da do največ zlorab pride zaradi slabo izbranih administratorskih gesel in neustreznih varnostnih mehanizmov, kar napadalcu izkoristijo za to, da si strežnik prisvojijo in uporabijo pri nadaljnjih zlorabah. Arnes v primeru ugotovitve zlorabe promet na strežniku nemudoma ustavi in o zlorabi obvesti uporabnike, jim predlaga rešitev in jih podučijo o dobrih praksah vzdrževanja strežnika.



Graf 47: Število napadov na virtualne strežnike uporabnikov

Navodila, vodiči in spletna stran za pomoč uporabnikom

Arnes skrbi za pripravo navodil za uporabo storitev, ki so objavljena na domači spletni strani. V letu 2023 je Arnes celovito prenovil spletno stran za pomoč uporabnikom, ki bo odslej gostovala na ločenem spletišču podpora.arnes.si in se ponaša s sodobno vizualno podobo in naprednejšimi funkcionalnostmi, ki bodo uporabnikom olajšale dostop do iskanih informacij. Vsebinsko predstavljajo popolnoma prenovljena navodila za uporabo vseh Arnesovih storitev, ki so že na vstopni strani razdeljena na logične skupine, ki se ob nadaljnjem branju pretvorijo v stranski meni in v stilu knjižnih poglavij omogočajo lažjo navigacijo po strani. Vstopna stran vsebuje tudi centralni iskalnik, ki služi kot vstopna točka za uporabnika, ki išče informacije. Tudi v bodoče bo Arnes skrbel za stalno ažuriranje navodil za uporabo storitev.

Ob krajših postopkih, ki so opisani na spletni strani, Arnes ločeno vzdržuje spletno stran vodici.arnes.si, ki zajema poglobljene priročnike za uporabo večjih storitev (Arnes Učilnice, SIO.MdM, Kolesar), vključno z razlago funkcionalnosti v obliki videa.

Izobraževanja, delavnice in spletni tečajji

Arnes nudi podporo pri izvajanju virtualnih izobraževanj, delavnic in spletnih tečajev, ki se izvajajo na Arnesovih platformah Arnes Učilnice in Skupnosti SIO. Podpora zajema celovito pomoč od začetne vzpostavitve spletne učilnice, izvajanja rezervacij in prijav, sodelovanja pri pripravi in zaključevanju izvedb in tudi samo končno uporabniško podporo, ki jo potrebujejo udeleženci.

Ob običajnih vsakoletnih izobraževanjih je Arnes v letu 2023 izvajal tudi tečaje in izobraževanja v sklopu projekta Digitrajni učitelj. Ponovljene so bile štiri izvedbe tečajev z več tisoč udeleženci. Tehnična podpora Arnesa je imela veliko vlogo pri pripravi učilnic, obveščanju vseh vpletenih deležnikov (udeležencev, moderatorjev, izvajalcev projekta), koordiniranju moderatorjev izobraževanj in administriranju posameznih izvedb. Zaradi množične udeležbe učiteljev (več kot 10.000 v prvih izvedbah), ki so se s tovrstnimi izobraževanji srečali prvič, je bil naval na podporo ogromen in je v času največjih obremenitev zahteval začasno prerazporeditev kapacitet in prioritiziranje projektne dela pred rednim. Z vsako novo izvedbo je bila podpora boljše pripravljena, saj je bilo znanih več izzivov, s katerimi se srečujejo uporabniki, ki so jih poenostavila dodatno pripravljena navodila in interna baza znanja. S tem bo podpora tudi v prihodnje pripravljena na nudenje pomoči sodelujočim v projektu Digitrajni učitelj.

14.2 Podpora uporabnikom multimedijskih storitev

Arnes nudi uporabnikom multimedijskih storitev tehnično podporo preko e-pošte, po telefonu in preko videokonferenc ter občasno na lokaciji ali dogodkih.

Uporabnikom Arnes svetuje glede ustreznosti opreme, povezav in organizacije dogodkov. Na zahtevo uporabnikov spremlja večje dogodke, z nasveti pomaga organizatorjem in uporabnikom ter tako omogoča tekočo izvedbo. Arnes je posnel tudi nekaj prispevkov in jih ustrezno grafično oblikovali za objavo na spletu, tako v sklopu redne dejavnosti kot na projektih Digitrajni učitelj in Dvig digitalnih kompetenc.

Vsaki organizaciji z na novo pridobljenim videokonferenčnim sistemom H.323/SIP Arnes ustrezno prilagodi filtre za zaščito omrežja organizacije (IP ACL1) in s tem omogoči videokonferenčni promet H.323/SIP. Za spletne konference z uporabo v brskalnik vgrajene tehnologije WebRTC ter pretočni video to ni potrebno, ker se pri tem uporablja standardna spletna tehnologija, ki je na požarnih pregradah običajno že omogočena. Podobno velja tudi za Arnes Zoom, ki se lahko uporablja v brskalniku z uporabo WebRTC ali najpogosteje in priporočljivo z namensko aplikacijo Zoom Desktop (boljša optimizacija, več funkcionalnosti), pri čemer je dostopnost zaradi uporabe storitev v oblaku še večja, saj gre za globalnega ponudnika videokonferenčnih storitev in so si večji uporabniki že sami uredili potrebne izjeme na požarnih zidovih, če je to bilo potrebno.

V letu 2023 je potreba po multimedijskih storitvah še vedno ostala visoka, čeprav se je uporaba umirila, vendar je še vedno bistveno večja, kot je bila v času pred epidemijo. Videokonference in prenosi v živo so uporabljali desettisoči učiteljev in profesorjev, nekateri še vedno tudi prvič, zato je potreba po podpori ostala visoka. Veliko dela je bilo s storitvijo Arnes Zoom, kjer je za učitelje zahtevana avtentikacija z AAI-računom in delujoč ter pravilen osebni naslov za e-pošto, ki ga uporabnik s svojo AAI-prijavo posreduje v storitev. Kadar se uporabnikom spremeni e-naslov, ki ga z AAI-prijavo posreduje v Arnes Zoom, se mora le ta spremeniti na šolsko domeno, iz katere je tudi AAI-račun, sicer je potrebno posredovanje Arnesa in dodatno potrjevanje drugih domen, ki jih organizacija uporablja za e-pošto. Z omejitvijo dostopa na šolsko domeno je mogoče zanesljivo omejiti dostop in preprečiti neželene dostope in zlorabe. Množična uvedba funkcionalnosti zahteva ureditev podatkov v SIO.MdM na vsaki šoli in dodatno pomoč Arnesa.

Letos je Arnes dodatno pomoč nudil tudi pri projektu Digitrajni učitelj in Dvig digitalnih kompetenc, s pripravo že prej omenjenih posnetkov in tudi s pomočjo pri izdelavi in pregledu novih spletnih tečajev in virtualnih okolij za izvedbo konferenc in izobraževanj.

14.3 Svetovanje in podpora članicam pri povezovanju lokalnega omrežja v omrežje ARNES

Arnes nudi tehnično podporo članicam, ki želijo lokalno računalniško omrežje povezati v omrežje ARNES ali pa nadgraditi povezavo do Arnesa. Podporne aktivnosti potekajo telefonsko ali preko e-pošte. Komunikacijo Arnes beleži z orodjem za obdelavo zahtev uporabnikov OTRS. Uporabniki lahko dobijo veliko informacij in nasvetov na Arnesovih spletnih straneh.

Arnes izvaja naslednje podporne aktivnosti:

- splošno svetovanje glede možnih načinov povezav lokalnih omrežij izobraževalnih in raziskovalnih zavodov v omrežje ARNES;
- svetovanje članicam glede strojne opreme (usmerjevalniki in stikala), ki je na strani članic potrebna za izvedbo povezave v omrežje ARNES. Ustrezna strojna oprema mora po eni strani ustrezati zahtevam omrežja ARNES, po drugi strani pa je odvisna od tehničnih zahtev in značilnosti članice, ki se povezuje v omrežje ARNES;
- vzpostavitev povezave članice v omrežje ARNES, ki obsega komunikacijo z različnimi kontaktnimi osebami znotraj članice, njihovimi zunanjimi pogodbenimi izvajalci, ministrstvom in kontaktnimi osebami izbranega operaterja. Zaradi velikega števila sodelujočih udeležencev je koordinacija vseh aktivnosti v povezavi s priklopom članice v omrežje ARNES časovno zahtevna. V posameznih primerih mora Arnes za vzpostavitev povezave opraviti tudi delo na terenu;
- nastavitve usmerjevalnikov in stikal, ki so pod upravljanjem Arnesa na lokaciji članic;
- diagnostika napak, če povezava ob priklopu ne deluje, in nadaljnja koordinacija postopkov z operaterji do odprave napake. Diagnostika je pogosto zahtevna, ker zlasti osnovne šole nimajo primerno usposobljenih kadrov, ki bi na strani šole lahko ustrezno sodelovali pri ugotavljanju vzroka napake;
- dokumentiranje vseh svetovanj, priklopov in sprememb pri povezavah članic v omrežje ARNES;
- nadzor povezav priključenih članic – nadzor stanja povezav se izvaja redno s pomočjo orodij, ki jih razvija Arnes;
- svetovanje in tehnična izvedba zaščite lokalnih računalniških omrežij, ki obsega postavitve filtrov na usmerjevalnikih, ki so na lokaciji članic pod upravljanjem Arnesa;
- svetovanje in registracija naslovnega prostora IPv4 in IPv6 za članice, ki se povezujejo ali so že povezane v omrežje ARNES;
- testiranje tehničnih rešitev za lokalna omrežja članic, ki so povezane v omrežje ARNES.

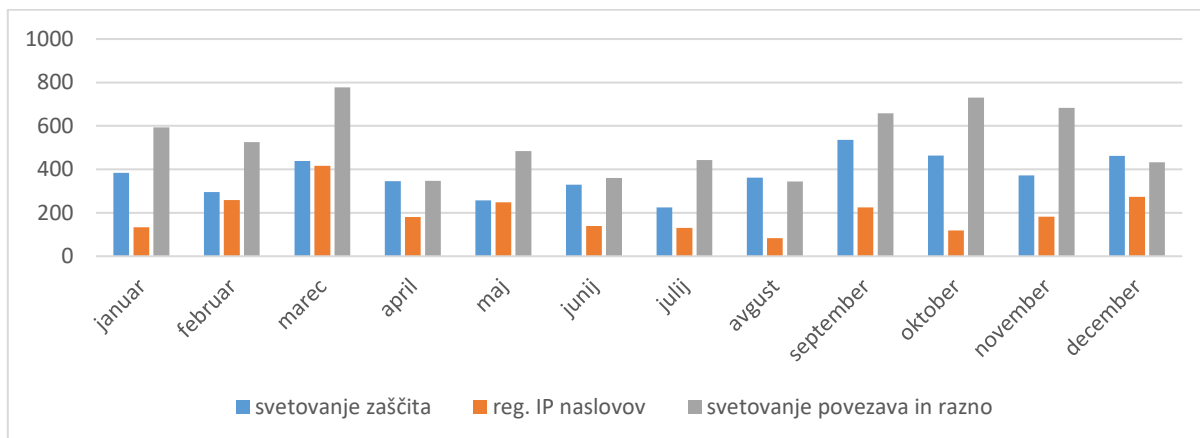
V okviru te podpore je Arnes v letu 2023:

- prejel več kot 2.550 telefonskih klicev za svetovanje in nadzor omrežja;
- zabeležil več kot 13.240 izmenjanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejete e-pošte.

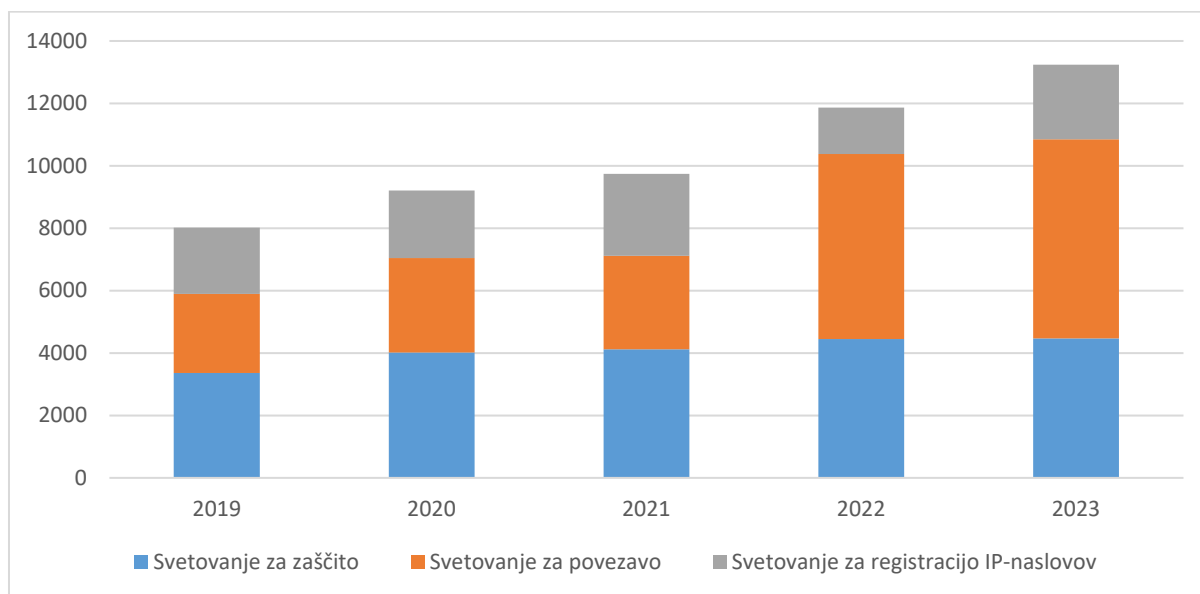
Nadaljuje se trend posodabljanja računalniških omrežij na članicah, prav tako se je povečala zavest o varnosti omrežij, kar se odraža v velikem številu klicev in komunikacije preko e-pošte.

Priložena sta grafa, ki prikazujeta obremenjenost v letu 2023 in gibanje števila svetovanj po letih glede na interesne vsebine svetovanj.

Svetovanje in podpora članicam pri povezovanju in upravljanju lokalnega omrežja Arnes izvaja tudi ob vsakem obisku na članici, kot na primer posledica izvajanja projektov IR optika 2 v letu 2023. Kot del podpornih aktivnosti se nekajkrat na leto izvajajo tudi delavnice za lokalne skrbnike omrežij na članicah, kjer jih Arnes na aktivni opremi izobražuje in jim s tem omogoči samostojnost in pridobitev znanja, kako lahko z orodji Arnesa sami upravljajo lokalna omrežja in na kaj vse morajo biti pri tem pozorni. V letu 2023 je bilo izvedenih pet celodnevni delavnic. Število udeležencev na delavnico se giblje okrog dvajset.



Graf 48: Število svetovanj v letu 2023



Graf 49: Gibanje števila svetovanj za zaščito, povezavo in razno ter registracijo IP-naslovov po letih

15 Sodelovanje v skupnosti in izobraževanje uporabnikov

V Sloveniji se infrastruktura za odprto znanost dinamično razvija, kar dokazuje projekt Digitalizacija za odprto znanost, ki z nadgradnjo omrežja ARNES zagotavlja hitrejše in bolj zanesljive povezave. Poudarek je na povezovanju institucij in implementaciji ciljev odprte znanosti, kjer igrajo ključno vlogo Arnes in nastajajoči podatkovni centri. Ti centri, ki bodo pomembni za hrambo in obdelavo velikih količin podatkov, bodo prispevali k napredku v raziskavah, spodbujanju mednarodnega sodelovanja, transparentnosti v znanosti in bodo podpirali digitalni prehod znanosti. Zaradi tega ob rastoči infrastrukturi in vedno večjih potrebah po digitalnih storitvah po treh desetletjih delovanja vedno bolj v ospredje stopa tudi Arnesova posebna vloga v skupnosti tako pri povezovanju različnih deležnikov in interesnih skupnosti na področju digitalnih tehnologij kot pri ozaveščanju in izobraževanju uporabnikov. Ta vloga je Arnesu naravna zaradi zgodovinske in vsebinske vpetosti v raziskovalno in izobraževalno okolje in je podkrepljena s tremi desetletji izkušenj neposrednega stika z uporabniki ter institucijami v znanosti in izobraževanju. Tako je Arnes danes nepogrešljiv partner tako v Slovenski skupnosti odprte znanosti in superračunalniškem konzorciju SLING, kot tudi v nacionalnih projektih izobraževanja o digitalnih tehnologijah, kot so Dvig digitalnih kompetenc, Digitrajni učitelj in Center za varnejši internet.

Rast uporabe IKT je Arnesu prinesla mnoge komunikacijske izzive. Povečala se je potreba po delu z uporabniki in komunikaciji na več ravneh, zlasti na področju digitalizacije znanstveno-raziskovalnih dejavnosti, izobraževanja in hibridnega pouka: podpora, svetovanje, obveščanje, izobraževanje, pa tudi usklajevanje teh aktivnosti z MVZI, MVI in drugimi deležniki. Na drugi strani pa zahteve odprte znanosti in rast tako zmogljivosti kot potreb po visokozmogljivem računanju (HPC) narekuje povečano aktivnost in komunikacijo v skupnosti odprte znanosti in s člani konzorcija SLING o sodelovanju na področju raziskovalne e-infrastrukture – superračunalniškega omrežja, podatkovnih centrov, trajne hrambe podatkov in repozitorijev.

Arnes se je skozi sodelovanje v SLING in vodenju projekta EuroCC – kompetenčnega centra HPC in v procesu formiranja Slovenske skupnosti odprte znanosti uveljavil kot nepogrešljiv partner v skupnosti. Kot infrastrukturni zavod za znanost mora vzdrževati stike z uporabniki in pravočasno zaznati njihove potrebe.

Arnes je zato tudi v letu 2023 razširil svojo letno konferenco Mreža znanja z dvodnevno izvedbo Dneva odprte znanosti, ki je bil dopolnjen z Nacionalnim tripartitnim dogodkom EOSC in Dnevom občanske znanosti, obenem pa ohranil tudi posebno sekcijo, namenjeno promociji superračunalništva v skupnosti. Poleg tega je v zadnjem letu sistematično vzpostavljajal stike s posameznimi raziskovalnimi institucijami z namenom izboljšanja pregleda nad potrebami raziskovalcev na področju odprte znanosti in superračunalništva, pa tudi širše e-infrastrukture.

V procesu digitalizacije izobraževanja Arnes nastopa kot strateški partner in sodeluje z vsemi ključnimi institucijami – na eni strani z Ministrstvom za izobraževanje (MVI) in posebej s službo za digitalizacijo izobraževanja, na drugi pa z različnimi deležniki, kot so Zavod za šolstvo, univerze, IZUM, Pedagoški inštitut in drugi. Poleg zagotavljanja e-infrastrukture, povezav in omrežij na šolah ter storitev, je v letu 2023 potekalo tudi usklajevanje aktivnosti z MVI pri načrtovanju implementacije dodeljevanja digitalnih identitet v izobraževanju v skladu z zakonskimi zahtevami (prenovljeni ZOFVI) in sodelovanje v projektu e-Torba.

Izpolnjevanje Akcijskega načrta digitalnega izobraževanja - ANDI³⁹, pri njegovem nastanku je aktivno sodeloval tudi Arnes, je v zadnjem letu usmerilo največ pozornosti v izobraževanje, osveščanje in usposabljanje uporabnikov za uporabo digitalnih tehnologij. V zadnjem času je pospešena digitalizacija izobraževanja, še posebej pa ob razmahu uporabe umetne inteligence (UI) močno izpostavila izzive pri uporabi digitalnih tehnologij. Ob pomanjkanju veščin so imeli uporabniki, zlasti šole, veliko vprašanj in incidentov na področju varne uporabe storitev, zasebnosti komunikacije, obdelave osebnih podatkov in avtorskih pravic v digitalnem okolju in zaradi izzivov prekomerne rabe zaslonskih tehnologij. Arnes je v okviru zmožnosti in pristojnosti nudil nasvete, pomoč ter ustrezna izobraževanja. Tudi zaradi tega ostaja Arnesov dolgoletni tečaj varne rabe interneta, MOST-V, med najbolj želenimi vsebinami, saj naslavlja večino zgoraj naštetih tematik. Arnes je tudi v letu 2023 uspel razširiti nabor usposabljanj, nekatera obstoječa pa posodobiti.

V letu 2023 je se je uspešno zaključil projekt Dvig digitalnih kompetenc, v katerem je Arnes kot konzorcijski partner Zavoda za šolstvo intenzivno izvajal usposabljanja na dveh temeljnih vsebinskih področjih: digitalna identiteta in varna raba digitalnih tehnologij. Sicer je Arnes sodeloval pri različnih aktivnostih projekta, tudi pri oblikovanju zaključnih publikacij ter izvedbi obsežne konference Digidaktika v avgustu 2023.

Vzporedno se je Arnes v letu 2023 vključil v izvajanje projekta Digitrajni učitelj kot partner konzorcija srednješolskih centrov in vrste drugih deležnikov. Konzorcij 18 partnerjev, ki ga vodi založba Rokus, je bil izbran na razpisu MVI »Usposabljanje strokovnih in vodstvenih delavcev v vzgoji in izobraževanju«.

V letu 2020 se je v okviru GÉANT oblikovala delovna skupina TF-EDU, ki se skozi izmenjavo izkušenj in koordinacijo ukvarja s področjem uporabe digitalnih tehnologij v izobraževanju in vlogo NREN, načinih, kako lahko pomagajo skupnosti, in katere storitve naj razvijajo. Zaradi bogatih izkušenj pri podpori izobraževanju ima Arnes predstavnika v upravnem odboru skupine in nekaj članov skupine. Na osnovi izkušenj obdobja pandemije se TF-EDU usmerja v ključne izzive pospešene digitalizacije izobraževanja.

Arnes je nadaljeval s približevanjem željam in potrebam uporabnikov, hkrati je ohranjal redni stik z uporabniki in zainteresiranimi javnostmi z uveljavljenimi komunikacijskimi kanali, kot so spletne strani, družbeni mediji, javni mediji in drugo. Arnes je zaradi svoje vloge dosegel veliko večjo vidnost in prepoznavnost v javnosti, na MVZI, MVI in partnerskih institucijah. Pozornost, ki jo je Arnesu namenila javnost zaradi izjemnega povečanja potreb in uporabe storitev, je, zaradi dobrega komuniciranja in izpostavljanja Arnesa kot ključnega člana pri zagotavljanju e-infrastrukture ter storitev za znanstveno-raziskovalno in izobraževalno skupnost, v javnosti in v medijih okrepila status kredibilne in pomembne strokovne institucije. Arnes je prepoznan kot zavod, ki ima pomembno vlogo tudi pri opremljanju šol, izobraževanju učiteljev in raziskovalcev ter svetovanju ter podpori na različnih področjih.

Posebej velja omeniti prepoznavnost Arnesa in centra SI-CERT na področju osveščanja o internetni varnosti in o družbeni vlogi informacijsko-komunikacijskih tehnologij, saj so Arnesovi strokovnjaki redni gostje v odmevnih oddajah na televiziji in radiu ter v osrednjih medijih, predvsem ob pojavu varnostnih incidentov ali groženj. Arnes je bil medijsko izpostavljen na področjih varovanja zasebnosti na spletu in na področju spletnega nasilja, s

³⁹ <https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/SDIG/JR-NOO-usposabljanja-303-35/2022/Akcijski-nacrt-digitalnega-izobrazevanja-2021-2027.pdf>

katerim se srečujejo predvsem mladi, v letu 2023 pa tudi zaradi različnih spletnih prevar, ki doživljajo razcvet. V letu 2023 se je nadaljevalo tudi vztrajno širjenje vrstniškega spletnega nasilja in njegova normalizacija med mladimi, gre za trend, ki je začel v času epidemije. Narašča tudi potreba po odzivanju na tematike, povezane z varovanjem zasebnosti in potreba po osveščanju o internetni medijski pismenosti, saj je tudi v splošna javnost zaznala, kako zelo pereč je problem hitrega širjenja dezinformacij na spletu. Konec leta 2023 pa se je temu pridružila tudi zaskrbljenost zaradi možnosti zlorab s pomočjo umetne inteligence.

15.1 Odprta znanost

Arnes se na podlagi delovanja v letu 2023 uveljavlja kot temeljni infrastrukturni akter na področju odprte znanosti v državi. V Sloveniji se odprta znanost krepi s povezovanjem institucij in razvojem infrastrukture, kot je bilo prikazano na ustanovni seji Slovenske skupnosti odprte znanosti (SSOZ) v začetku leta 2023. Projekt Digitalizacija za odprto znanost je v letu 2023 nadgradil omrežje ARNES, medtem ko je Arnes v letu 2023 aktivno začel z razvijanjem podatkovnih centrov, zagotavljajoč temelj za varno hrambo in analizo podatkov v prihodnosti. Dogodek Dan odprte znanosti 2023 in tripartitni dogodek EOSC pa sta poudarila vlogo teh prizadevanj v podpori naprednim raziskovalnim praksam, povezovanju znanstvene skupnosti in digitalnemu prehodu. Arnes je kot pooblaščen organizacija v Evropskem oblaku odprte znanosti (EOSC) in svojimi predstavniki v Upravljalnem odboru Evropskega oblaka odprte znanosti (EOSC) ter nekaterimi drugimi delovnimi telesi ključno prispeval k napredku na področju odprte znanosti v Sloveniji v letu 2023, kar potrjuje tudi vpletenost Arnesa v pripravo Akcijskega načrta za odprto znanost, ki je bil sprejet v letu 2023, kot tudi aktivna vloga pri koordinaciji Slovenske skupnosti odprte znanosti (SSOZ).

Ključni poudarki na presečišču delovanja Arnesa in odprte znanosti za leto 2023 so navedene spodaj.

Ustanovna seja Slovenske skupnosti odprte znanosti

Na ustanovni seji Slovenske skupnosti odprte znanosti (SSOZ) so udeleženci obravnavali izzive in rešitve za uresničevanje načel odprte znanosti. Poudarek je bil na potrebi po spremembi vrednotenja znanstveno-raziskovalnega dela, avtorskem pravu in nacionalnih rešitvah za hranjenje podatkov. SSOZ se zato osredotoča na povezovanje slovenskih institucij za uspešno implementacijo ciljev odprte znanosti, pri čemer je ključna tudi infrastruktura. Organizacijo in koordinacijo dogodka sta zagotovila Arnes in Univerzitetna knjižnica Maribor s podporo MVZI.

Digitalizacija za odprto znanost

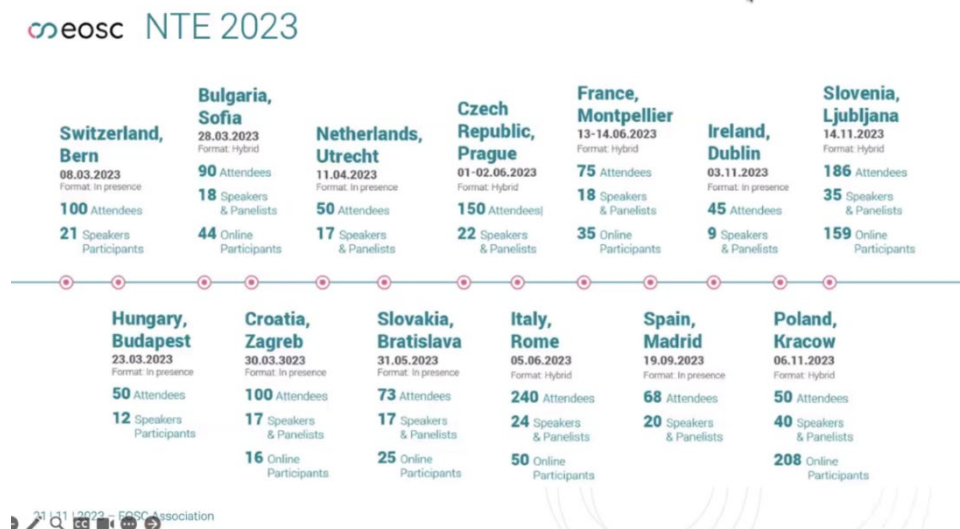
Projekt Digitalizacija za odprto znanost je nadgradil omrežje ARNES in s tako okrepil raziskovalno in izobraževalno infrastrukturo v Sloveniji. S posodobitvijo optične hrbtenice, ki omogoča hitrosti do 800 Gb/s, in vzpostavitvijo 40 novih medkrajevnih povezav, projekt znatno dviguje zanesljivost in zmogljivosti omrežja. To povečuje odpornost omrežja na izpade in podpira napredek v odprti znanosti, neposredno omogoča mednarodno sodelovanje ter krepi vidnost Slovenije v globalnem raziskovalnem prostoru. Poleg tehničnih izboljšav, projekt s cilji NOO in sodelovanjem z Evropsko unijo ter Ministrstvom za visoko šolstvo, znanost in inovacije, prispeva k digitalnemu prehodu in ekonomski učinkovitosti, zagotavljajoč trajnostno in napredno infrastrukturo za prihodnje generacije.

Arnesovi podatkovni centri za odprto znanost

Arnes je na podlagi NOO aktivno pristopil k vzpostavitvi dveh podatkovnih centrov, ki bodo predstavljali ključni del infrastrukture za odprto znanost v Sloveniji. Ta razvoj poudarja zavezanost k vzpostavitvi napredne, dostopne in konkurenčne raziskovalne infrastrukture. S tem se bo krepilo sodelovanje, inovacije in prenos znanja, zagotavljala se bo podpora vrhunskim znanstvenim in raziskovalnim prizadevanjem, hkrati pa se utira pot k družbi, ki temelji na znanju in inovacijah. Arnesovi podatkovni centri bodo omogočali hranjenje, obdelavo in analizo velikih količin znanstvenih podatkov, kar bistveno prispeva k hitrejšemu napredku v raziskavah. Zagotavljali bodo tudi varno, zanesljivo in trajnostno infrastrukturo, ki bo raziskovalcem omogočala, da učinkovito delijo svoje ugotovitve in sodelujejo na nacionalni ter mednarodni ravni, s čimer se spodbujajo odprtost, dostopnost in transparentnost v znanosti.

Dan odprte znanosti 2023 in EOSC tripartitni dogodek

Dogodek Dan odprte znanosti 2023 v luči Nacionalnega tripartitnega dogodka EOSC je poudaril pomembnost infrastrukture za odprto znanost, zlasti preko gradnje dveh novih Arnesovih podatkovnih centrov za hrambo raziskovalnih podatkov. Predstavitve so osvetlile vlogo Arnesa in njegove infrastrukturne podpore za odprto znanost, poudarjajoč izboljšave omrežnih storitev in načrte za nadaljnji razvoj, ključne za podporo odprtim raziskovalnim praksam v skladu z evropskimi in nacionalnimi strategijami. Dogodek je bil mednarodno prepoznan in uspešen, v okviru dogodka pa je bil najavljen tudi hackathon, ki promovira odprto znanost, odprte podatke in superračunalništvo med mlajšimi raziskovalci in študenti kot tudi uveljavljenimi raziskovalci.



Slika 8: Udeleženci na nacionalnih dogodkih EOSC

15.2 Izobraževanja učiteljev

Ena najpomembnejših aktivnosti Arnesa v letu 2023 je bilo izobraževanje in usposabljanje uporabnikov, predvsem učiteljev, za uporabo e-storitev. V letu 2023 je bilo izvedenih 47 spletnih tečajev s 15 različnimi vsebinami. Udeležilo se jih je 25.392 udeležencev. Arnes je izvajal tudi delavnice, na 63 delavnicah je bilo 676 udeležencev.

Arnes ponuja različne spletne tečaje s širokim naborom vsebin, tako za podporo Arnesovim storitvam, kot tudi drugih zanimivih vsebin za ROID-e in strokovne delavce VIZ. Spletni tečaji

potekajo od tri do pet tednov, posamezne vsebine se odpirajo po tednih, trajajo pa 16 ur. Pogoj za pridobitev značke in potrdila so pravočasno opravljene aktivnosti, oddana zaključna naloga in pravočasno opravljeno medsebojno vrednotenje dodeljenih nalog. Če dodeljene naloge niso ovrednotene do določenega roka, spletni tečaj ni uspešno zaključen in udeleženec ne dobi potrdila. Potek dela spletnega tečaja, reševanje vsebinskih zapletov in obveščanje opravlja za to usposobljen moderator spletnega tečaja, ki je običajno tudi avtor ali soavtor spletnega tečaja. Vsa vprašanja glede tehnične in ostale podpore pa se rešujejo preko podpora@sio.si.

Arnes izvaja 15 različnih spletnih tečajev: Spletno anketiranje, Digitalne identitete, Uporaba mobilnih naprav v VIZ, Spletna predstavitev VIZ, E-listovnik, Spletne učilnice, Ko postane geografija uporabna, Upravljanje omrežij na VIZ, Iz šole v splet, Multimedijske vsebine, Interaktivne vsebine H5P, Varna raba interneta in naprav, Preprečevanje spletnega nasilja, Moja digitalna identiteta, Vodenje in upravljanje VIZ.

Ob spletnih tečajih Arnes izvaja tudi delavnice, ki so namenjene specifičnim znanjem, kot so Spletne učilnice Moodle, Uporaba splet.arnes.si, e-listovnik, Videoportal in montaža videa, Kvizi v spletnih učilnicah, Interaktivni gradniki H5P, Spletne videokonference in Enostavne spletne ankete (1KA).

Delavnice trajajo osem pedagoških ur (štiri ure v živo in štiri na daljavo), izvajajo se za manjše skupine vzgojiteljev, učiteljev po šolah po Sloveniji. Skupine štejejo od 8 – 12 udeležencev. Po zaključku delavnic sodelavci na Arnesu pregledajo naloge, ki so jih udeleženci pravočasno oddali v spletne učilnice delavnic. Prisotnost na srečanju v živo in kakovostna pravočasno oddana naloga sta pogoj za pridobitev značke in potrdila.

Od leta 2014 je na skupnost.sio.si spletna učilnica Kolesarski izpit, v kateri poteka izvajanje teoretičnega dela Kolesarskega izpita. Opravljanje teoretičnega dela Kolesarskega izpita je v OŠ obvezno, zato ga vsako leto opravi celotna generacija učencev, običajno v 5. razredu (med 17.000 in 21.000 učencev letno). Arnes nudi podporo mentorjem, ki izvajajo kolesarski izpit na šolah in po potrebi izvaja štiriurno delavnico Kolesarski izpit.

V sodelovanju s Pedagoško fakulteto je Arnes v letu 2023 izvedel projekt namenjen zbiranju kakovostnih OER ali prosto dostopnih izobraževalnih video gradiv ter spremnih izobraževalnih gradiv, ki bodo sistematično razvrščena na portalu SIO. Prvi korak k cilju je bil pripravljen MOST-a za učitelje, ki še niso vešči ustvarjanja video gradiv. Zbrano je bilo potrebno gradivo in izbrani izvajalci. Izvedena je bila tudi pilotna izvedba spletnega tečaja v septembru in oktobru 2023, zbrane predloge za spremembe implementiramo v posodobljen spletni tečaj. Izdelanih je bilo enajst gradiv, osem jih je bilo ocenjenih pozitivno, bila so strokovno ustrezna in potrjena s strani področnih strokovnjakov. Nekaj dobrih gradiv, ki so nastala v pilotni izvedbi izobraževanja, je bilo predstavljenih na Mreži znanja 2023.

Projekt Digitrajni učitelj

Arnes se je kot pomemben partner že konec leta 2022 in v začetku leta 2023 vključil v pripravo projektne dokumentacije za projekt Digitrajni učitelj. Skupaj z ostalimi konzorcijskimi partnerji je bil izbran v zmagovalnem konzorciju.

Namen projekta je usposabljanje strokovnih in vodstvenih delavcev v vzgoji in izobraževanju za krepitev digitalnih kompetenc, kompetenc za trajnostni razvoj ter finančne pismenosti. Cilji projekta so krepitev digitalnih kompetenc, kompetenc za trajnostni razvoj ter finančne pismenosti. Projekt sofinancirata Republika Slovenija, Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje ter Evropska unija – NextGenerationEu.

Za izvajanje projekta Digitrajni učitelj je bil sredini marca 2023 izbran konzorcij, ki ga vodi Založba Rokus Klett d.o.o. Partnerji, ki nastopajo v projektu so: Arnes – Akademska in raziskovalna mreža Slovenije, Založba Rokus Klett d.o.o., Skupnost zavodov Konzorcija šolskih centrov (Šolski center Ljubljana, Šolski center Kranj, Šolski center Nova Gorica, Šolski center Novo mesto, Šolski center Celje, Šolski center Velenje, Šolski center Ptuj), Academia Maribor, Univerza v Ljubljani (v nadaljevanju: UL) – Center UL za uporabo IKT v pedagoškem procesu, UL – Filozofska fakulteta, UL – Ekonomska fakulteta, UL – Fakulteta za matematiko in fiziko, UL – Fakulteta za računalništvo in informatiko, RIC – Državni izpitni center, CPI – Center za poklicno izobraževanje, Združenje ravnateljev vrtcev Slovenije, Združenje ravnateljic in ravnateljev osnovnega in glasbenega šolstva Slovenije, Zveza srednjih šol in dijaških domov Slovenije, Skupnost višjih strokovnih šol Slovenije in Zveza ljudskih univerz Slovenije. Vsi partnerji sestavljajo Krovni strateški odbor, ki potrjuje in vodi delo na projektu.

Arnes je bil od vsega začetka vključen v fazo priprave, sodeloval je v programskem odboru konference projekta Digitrajni.si, sodelovali pa smo tudi pri izvedbi konference – vsebinsko in tehnično. Predstavniki Arnesa so bili vključeni v ekspertno skupino za pripravo kataloga digitalnih kompetenc, ki je del kataloga kompetenc celotnega projekta.

Krovna razvojna skupina je potrdila štiri Arnesove spletne tečaje, ki so začeli z izvajanjem sredi novembra 2023: Interaktivne vsebine h5p, Moja digitalna identiteta, Spletne učilnice, Varna raba interneta in naprav. V rekordnem času je bil razvit nov spletni tečaj Mednarodna konferenca Digitrajni učitelj – vaš ključ do uspeha v digitalni dobi – spletni tečaj. Vsebina se nanaša na konferenco Digitrajni.si, ki se je odvijala konec oktobra 2023 (23. – 24. 10. 2023).

Izobraževanja potekajo v okolju Arnes Učilnic. Arnes zagotavlja podporo pri uporabi učilnic in tudi ostalo tehnično podporo za uporabo AAI-računov, ki so potrebni pri udeležbi in izvajanju izobraževanj.

Od sredine novembra do konca leta 2023 je Arnes izvedel deset spletnih tečajev, ki jih je zaključilo 13.074 udeležencev.

Spletni tečaj	1. skupina zaključen	2. skupina zaključeni
Interaktivne vsebine H5P	641	540
Spletne učilnice	437	271
Varna raba interneta in naprav	1624	1096
Moja digitalna identiteta	1249	999
Konferenca po konferenci	4626	1591
Skupaj za skupino	8577	4497
Skupaj zaključeni		13074

Tabela 1: Število udeležencev v spletnih tečajih Arnesa

Sodelavci Arnesa so konec leta 2023 začeli sodelovati v dveh razvojnih skupinah za pripravo novih izobraževanj: Digitalna varnost in etika ter Umetna inteligenca – miselnost osredotočena na človeka. Obe razvojni skupini vodita zaposleni na Arnesu.

Program Dvig digitalne kompetentnosti

Upravičenec – Zavod RS za šolstvo in Arnes kot konzorcijski partner sta spomladi 2021 podpisala konzorcijsko pogodbo za izvajanje projekta Dvig digitalne kompetentnosti. Podpisani so bili trije aneksi, zadnji 6. 1. 2022. V sklopu projekta je Arnes začel z delom v začetku aprila 2022, ko je bila podpisana pogodba za izvedbo neposredne potrditve operacije med MIZŠ in Zavodom RS za šolstvo. Projekt se je zaključil 15. 11. 2023 s predstavitvijo dosežkov na Mreži znanja 2023. Še pred tem pa je bila izvedena zaključna konferenca Digdaktika, ki se je v hibridnem načinu udeležilo okoli več kot 12.000 udeležencev, v kombinaciji s študijskimi skupinami.

Namen programa »Dvig digitalne kompetentnosti« je bil izboljšanje kakovosti in učinkovitosti izobraževanja in usposabljanja ter spodbujanje razvoja inovativnih učnih okolij in prožnih oblik učenja, ki bodo prispevala k dvigu digitalnih kompetenc vodstvenih in strokovnih delavcev, otrok, učencev in dijakov.

Arnes je tudi v letu 2023 sodeloval v Središču za dvig digitalne kompetentnosti, v organizacijskem in programskem odboru zaključne konference projekta in v vseh delovnih skupinah za izvajanje projekta.

V izvajanje programa je bilo vključenih 220 vzgojno-izobraževalnih zavodov, ki so na šolah opravili evalvacijo stanja digitalne pismenosti na zavodih z orodjem Selfie in na podlagi rezultatov pripravili digitalno strategijo šole z ukrepi izboljšanje obstoječega stanja. Projekt je ponujal različna izobraževanja za dvig digitalne kompetentnosti. Informacije o projektu so dostopne na <https://www.arnes.si/dvig-digitalne-kompetentnosti>, izobraževanja za gradnjo poti do digitalne kompetentnosti pa so objavljena na Portalu Dvig digitalne kompetentnosti <https://projektddk.splet.arnes.si>. Izdanih je bilo nekaj priročnikov s primeri dobre rabe, Arnes je sodeloval pri pripravi slovenske in angleške različice zvezka Projekt Dvig digitalne kompetentnosti se predstavi.

Izobraževanja so bila namenjena tako strokovnim delavcem v vzgoji in izobraževanju, ki so zaposleni na šolah vključenih v projekt kot tudi tistim iz ostalih VIZ.

Arnes v projektu tudi v letu 2023 izvajal dve temeljni izobraževanji, ki se jih je jih morala udeležiti četrtnina strokovnih delavcev iz 220 šol, ki so bile vključene v projekt: Varna raba interneta in naprav in Moja digitalna identiteta. Slednji spletni tečaj je bil razvit za potrebe projekta, saj se je izkazalo, da je znanje o digitalnih identitetah nujno. V projektu pa so se lahko izvajali tudi nekateri drugi spletni tečaji: Spletno anketiranje, Vodenje in upravljanje VIZ, Spletna predstavitev VIZ, Digitalne identitete, Multimedijske vsebine ter tri delavnice: Enostavne spletne ankete, Uporaba splet.arnes.si in Videoportal in montaža videa.

V letu 2023 je bilo v projektu izvedenih 27 delavnic z 246 udeleženci, 17 spletnih tečajev s 5.492 udeleženci. V projektu sta se izvajala temeljna tečaja Varna raba interneta in naprav in Moja digitalna identiteta, ki se ju je v letih 2022 in 2023 udeležilo 5.538 udeležencev.

V letu 2023 je Arnes sodeloval tudi pri izvedbi dveh Tednov digitalnega izobraževanja tako z vsebinami kot tehnično podporo.

Arnes je sodeloval tudi pri izobraževanju organizatorjev oziroma koordinatorjev informacijske delavnosti v VIZ-ih predvsem na področju uporabe Arnesovih storitev in omrežij.

Izobraževanje je uspešno opravilo več kot 100 udeležencev. Arnesovi strokovnjaki so imeli predavanja in vaje s področja omrežij in Arnesovih storitev.

Arnes je tvorno sodeloval med celotnim izvajanjem projekta. Predvsem je ključna ugotovitev, da so bile storitve Arnesa uspešno uporabljene v vseh korakih izvajanja projekta – od priprave, predstavitve (priprava spletne strani kataloga izobraževanj in spletne strani konference) in organizacije izobraževanj do podpore koordinaciji projekta in zaključne konference. Ključne uporabljene storitve, ki jih je zagotavljal Arnes, vključujejo Arnes Splet, Arnes Učilnice, Arnes Video, portal SIO in skupnosti SIO.

Delo na projektu je ves čas potekalo v skladu s planom in projektnimi kazalniki. Do konca projekta so bili izdani štirje zahtevki, porabljena so bila vsa razpoložljiva sredstva v znesku 344.600 €.

15.3 Arnesova konferenca Mreža znanja 2023



Slika 9: Rekordna udeležba na konferenci Mreža znanja 2023

Mreža znanja je Arnesova jesenska konferenca, katere program je namenjen ne samo informatikom in računalnikarjem s področij raziskovanja in znanosti, izobraževanja, in kulture, ampak tudi učiteljem, raziskovalcem in drugim uporabnikom.

V letu 2023 je program konference potekal tri dni. Kot vsako leto je bilo tudi tokrat največ pozornosti na konferenci posvečene področjem odprte znanosti, občanske znanosti, superračunalništva in digitalizacije izobraževanja ter tistim, ki v praksi inovativno uporabljajo različne sodobne pristope in tehnologije. Konferenca je potekala v hibridnem načinu in je zabeležila najvišjo število udeležencev v živo v zgodovini, saj se je konference udeležilo kar 580 udeležencev.

Udeležence konference so nagovorili dr. Igor Papič, minister za visoko šolstvo, znanost in inovacije, minister dr. Darjo Felda, Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje, in mag. Marko Bonač, direktor Arnesa.

Prvi dan konference Mreža znanja je sicer bil posvečen odprti znanosti, ki zadnje čase pridobiva vedno več pozornosti odločevalcev tako na državnem kot na evropskem nivoju. Med konferenco se je tako odvil tripartitni dogodek Evropskega oblaka odprte znanosti (EOSC) Dan odprte znanosti 2023, ki je osvetlil vprašanja vrednotenja znanosti ter avtorskih pravic v luči odprte znanosti. Arnes je predstavil načrte za izgradnjo dveh podatkovnih centrov, ki bosta kot del nacionalne infrastrukture za odprto znanost služila dolgoročni hrambi znanstvenoraziskovalnih odprtih podatkov. Na Mreži znanja je Arnes letos gostil tudi prvi nacionalni dogodek »Odkrivaj, sodeluj, raziskuj: dan Občanske znanosti«.

V zaključnem delu prvega dne konference Mreža znanja je Marko Drobnyak, strokovnjak s področja odprte znanosti in sodelavec na Arnesu, najavil Arnesov prvi vseslovenski hackathon ki se bo odvil v začetku leta 2024 in bo združil načela odprte znanosti s tehnološkimi pristopi strojnega učenja, umetne inteligence in superračunalništva. Namen hackathona je poiskati rešitve za aktualne problematike, kot so globalno segrevanje, množična poseljenost ter nalezljive bolezni, pri tem pa stremeti k čim konkretnjši izpolnitvi Unescovih ciljev trajnostnega razvoja. V pomoč reševanja kompleksnih težav, s katerimi se soočamo v današnjem svetu, bodo udeleženci hackathona imeli na voljo dostop do najzmogljivejšega slovenskega superračunalnika EuroHPC Vega.

V pestrem programu Dneva slovenskega superračunalniškega omrežja, ki se je odvil 16. novembra pod okriljem konference Mreža znanja, so predavatelji predstavili aktivnosti slovenskega nacionalnega superračunalniškega omrežja – SLING ter aktivnosti Nacionalnega kompetenčnega centra za superračunalništvo v sklopu projekta EuroCC 2, s poudarkom na programu izobraževanj, uporabi superračunalnikov v gospodarstvu in medsebojnem sodelovanju različnih projektov na področju superračunalništva, predvsem z evropskimi digitalnimi inovacijskimi središči in centri odličnosti. Uporabnost superračunalniške infrastrukture so na konkretnih primerih iz gospodarstva in raziskovanja predstavili štirje predavatelji z različnih področij, v popoldanskem času pa sta se zvrstili še dve delavnici.

Tokrat je Mreža znanja v sodelovanju z Ministrstvom za vzgojo in izobraževanje gostila predavanja o že skoraj vseprisotni umetni inteligenci, digitalizaciji vzgoje in izobraževanja ter spletnem nasilju. Teme so bile kritično obravnavane predvsem iz perspektive varnosti na spletu ter njihove relevantne vloge na področju šolstva.

Poudarek je bil na tematiki računalništva kot obveznega predmeta v osnovnih šolah in projektih digitalizacije šolstva, saj se je med konferenco zaključil projekt Dvig digitalne kompetentnosti, ki ga je nasledil projekt Digitrajni učitelj. Arnes sodeluje tudi v predstavljenem projektu nastanka nacionalne platforma za elektronske učne vire eTorba, v okviru katere poteka razvoj avtorskega orodja za izdelavo elektronskih učnih virov eUrejevalnik ter tehnična in vsebinska nadgradnja obstoječih elektronskih učbenikov in gradiv.

Posebna pozornost je bila namenjena projektu IR optika 2, ki vzpostavlja optične povezave pri javnih zavodih s področja vzgoje in izobraževanja, ki še nimajo lastne optične povezave, in projektu Posodobitev omrežij LAN na VIZ, v sklopu katerega Arnes posodablja računalniška omrežja v osnovnih in srednjih šolah ter na organizacijah izobraževanja za odrasle.

Zelo dobro obiskane so bile delavnice, na katerih so se udeleženci lahko naučili rokovanja z (generativno) umetno inteligenco na praktičnih primerih, prav tako pa so delavnice omogočile podrobnejše spoznavanje z nekaterimi Arnesovimi storitvami, kot so Arnes Učilnice, Arnes Splet, Arnes Video in Kolesarski izpit. Manjkalo ni niti informacij s področja varnosti na spletu, s poudarkom na nasilju, ki se preko spleta vse preveč pogosto dogaja v vzgojno-izobraževalnih zavodih.

Udeležba na Arnesovi konferenci Mreža znanja 2023 je bila najbolj množična, udeleženci so bili izjemno raznolike strukture: od raziskovalcev, informatikov, učiteljev in profesorjev s fakultet in laboratorijev z univerz, raziskovalnih institucij, srednjih in osnovnih šol, vrtcev, knjižnic, šolskih centrov ter kulturnih organizacij.



Slika 10: Dan Slovenskega superračunalniškega omrežja SLING na Mreži znanja 2023

15.4 Dan odprtih vrat superračunalniških centrov

Med 13. 10. in 18. 10. so partnerji konzorcija SLING že tradicionalno odprli vrata in tako ponudili vpogled v zanimiv svet superračunalništva. Dan odprtih vrat je potekal že tretje leto zapored z namenom, da se javnosti odpre prostore, kjer se nahajajo izjemno zmogljivi superračunalniški sistemi. Predstavitev Arnesove superračunalniške gruče ter gruče Instituta »Jožef Stefan« je potekala 18. 10. na Teslovi ulici v Ljubljani. Predstavitve se je udeležilo 131 obiskovalcev, pretežno srednješolske skupine, nekaj osnovnošolskih ter posameznikov. Zainteresirane so v svet tehnologije popeljali še na Ažmanovem računskem centru na Kemijskem inštitutu, na Fakulteti za informacijske študije FIŠ v Novem mestu, na podjetju Arctur v Novi Gorici, v Mariboru pa na Univerzi v Mariboru ter Institutu informacijskih znanosti IZUM.

15.5 Konferenca digitrajni.si

Arnes kot partner sodeluje v inovativnem projektu Digitrajni učitelj, ki dviguje kompetentnost strokovnih delavcev v izobraževanju na področjih digitalne, trajnostne in finančne pismenosti ter vzpostavlja aktivne samoučeče se skupnosti. Arnesova prisotnost v projektu je naravno nadaljevanje Arnesovih dolgoletnih prizadevanj, da bi ob podpori šolam pri uporabi digitalnih tehnologij učiteljem in strokovnim delavcem prenesli čim več znanja o praktični uporabi tovrstne tehnologije pri pouku. Arnes je izdatno podpiral izvedbo dvodnevne konference. Sodelavci Arnesa so sodelovali v programskem odboru. Omogočili so tehnično izvedbo snemanja in prenosa plenarnega dela konference. Arnesovi sodelavci so pomagali pri organizaciji in podpori prve izvedbe konference. Pripravili so Arnes Učilnico, v kateri so potekale prijave in spremljanje udeležbe za del konference, ki je potekal na daljavo. Omogočili so izvedbo delavnic na konferenci in pomagali z moderatorji in somoderatorji pri izvedbi delavnic na daljavo. V podporo izvedbe konference Digitrajni učitelj je sodelovalo več kot 20 zaposlenih na Arnesu.

15.6 Zaključna konferenca projekta Dvig digitalne kompetentnosti

V sredo, 30. avgusta 2023, se je v Cankarjevem domu v Ljubljani odvila zaključna konferenca projekta Dvig digitalne kompetentnosti pod imenom Digidaktika. Program konference je bil izjemno pester, s kar 92 predavatelji, ki so razpravljali o najnovejših trendih in izzivih v izobraževanju, ki jih determinira hiter razvoj digitalnih tehnologij.

Udeleženci konference so lahko prisluhnili tudi vzgojiteljem in učiteljem, ki so s primeri iz prakse prikazali dejavnosti za vodenje in podporo učečim se pri razvijanju, pridobivanju digitalnih kompetenc. Prispevki so prikazovali kakovostne primere inovativne preobrazbe učenja in poučevanja, s poudarkom na digitalnemu opismenjevanju učečih se, usmerjanju v ustrezne načine komuniciranja in sodelovanja, izdelovanja digitalnih vsebin in opolnomočenju za odgovorne uporabnike in reševalce problemov. Arnes je na konferenci pripravil predavanje o digitalnih identitetah in storitvah v digitalnem izobraževanju in kratko predstavitev Teachmeet.

Konferenca, ki je potekala hibridno, je privabila veliko število udeležencev. V Cankarjevem domu se je v živo zbralo okoli 800 udeležencev, hibridno pa se je Digidaktike udeležilo kar 12.940 udeležencev. Vrhunec dogajanja se je zgodil v prvih dveh urah na odru Gallusove dvorane, kjer je hkrati spremljalo dogajanje v povprečju 6.500 udeležencev.

Arnes je na konferenci sodeloval tudi pri moderiranju predavanj, predstavitev plakatov, izvajanju zaključnega predavanja konference – Priporočila projekta DDK, s poudarkom na digitalni didaktiki. Arnesovi sodelavci multimedije so skupaj z zunanjimi izvajalci podprli konferenco tudi tehnično, kar je zajemalo snemanje, prenose in pripravo posnetkov za objavo na portalu Arnes Video.

15.7 TNC23

Od 5. do 9. junija 2023 je v Tirani, Albaniji, potekal TNC, največja in najprestižnejša konferenca s področja raziskovalnega in izobraževalnega omreževanja. Kot vsako leto je srečanje organiziral GÉANT, tokrat pa ga je gostilo albansko akademsko omrežje RASH. Tudi letos so k vsebini prispevali sodelavci Arnesa.

V kategoriji petminutnih prispevkov je nekaj ključnih vprašanj zbrani publiki zastavila sodelavka Arnesa Maja Vreča. Med drugim je izpostavila potrebo po spremembah NREN-ov v toku s spreminjajočimi se internetnimi vsebinami ter uporabniki, še posebej v času razvoja umetne inteligence in širjenja vsebin na družbenih omrežjih.

Jasmina Mešič, sodelavka SI-CERT-a, je predlagala nekaj načinov, kako izpeljati uspešne kampanje ozaveščanja o varnosti na internetu. Predvsem je poudarila pomembnost prilagajanja kampanje glede na ciljno publiko, delila zanimive videe, ki so nastali skozi kampanjo Varni na internetu, ter opozorila na rabo preprostega jezika pri komunikaciji in ozaveščanju.

Janko Harej iz Šolskega centra Nova Gorica, je v sodelovanju z Arnesom predstavil razvoj in delovanje portala SIO, predvsem pa njegovo vlogo pri vodenju in organizaciji izobraževanj. Poudaril je tudi različne tipe izobraževanj, kot so delavnice, webinarji, seminarji in MOST-i ter izpostavil nekatere najpomembnejše.

15.8 MOS Celje

Na obrtnem sejmu MOS Celje 2023 se je Arnes predstavil v okviru Ministrstva za vzgojo in izobraževanje, skupaj z drugimi projekti, kjer je velik poudarek na izobraževanju uporabnikov. Tudi Arnes je na sejmu predstavljal širino izobraževanj, ki jih nudi različnim ciljnim skupinam uporabnikov. V sklopu tega se je predstavitvi pridružil tudi Nacionalni kompetenčni center za superračunalništvo NCC SLING, ki ga koordinira Arnes in ki v okviru projekta EuroCC Faza 2 ponuja brezplačna izobraževanja s področja superračunalništva.

15.9 Srečanje članov SIX.SI

Septembra je Arnes organiziral srečanje članov stičišča omrežij SIX.SI, kjer je bil predstavljen nov cenik, člani pa so bili pozvani k diskusiji, da bi bil končni cenik čim prijaznejši do članov ter da bi lahko še naprej spodbujali dobre prakse pri vodenju SIX.SI kot glavne instance stičišča omrežij v Sloveniji. Iz pogovora je bilo razvidno, da si člani želijo, da bi storitev še naprej bila brezplačna, da se zagotovi varieteta priključenih članic, želji pa je Arnes preko dogovorov z odločevalci uspel hitro ugoditi.

15.10 Srečanje ESFRI

11. in 12. decembra 2023 je v Ljubljani potekalo 86. srečanje Evropskega strateškega foruma za raziskovalne infrastrukture (ESFRI), ki ga je lokalno organiziral Arnes, v sodelovanju z Ministrstvom za visoko šolstvo, znanost in inovacije. V letu 2023 je svoje predsedstvo v forumu zaključila dr. Jana Kolar. Na srečanju se je zbralo 50 delegatov iz vse Evrope, ki so vzpostavljali ogrodje za večjo funkcionalnost ESFRI-ja znotraj obstoječih zahtev znanstvenoraziskovalne skupnosti, tako na evropskem kot na svetovnem nivoju.

15.11 Brezplačni Arnesovi spletni tečaji o varni rabi interneta in sodobnih tehnologij (MOST-V, MOST-VO in MOST-VS)

IKT je v osnovnih in srednjih šolah, na fakultetah in v vrtcih prisoten na vsakem koraku – od e-dnevnikarja, do uporabe sodobnih tehnologij v učilnicah. Zato je cilj tečaja MOST-V, da udeleženci osvojijo digitalne kompetence, povezane z varno rabo interneta in sodobnih tehnologij (evropski kompetenčni okvir DIGCOMP⁴⁰). Tečaj poteka tri zaporedne tedne, tedensko obremenitev pa uporabniki lahko prilagajajo svojim željam in potrebam. Prav tako lahko uporabniki aktivnosti znotraj posameznega tedna časovno razporedijo sami, saj so vsa gradiva dostopna ves teden. Za uspešno sodelovanje na tečaju tečajniki prejmejo Mozillino značko »Pametni uporabnik interneta«. V primeru, da se po uspešno opravljenem tečaju uporabniki odločijo še za udeležbo na srečanju v živo, pa prejmejo še potrdilo o usposabljanju v trajanju 16 ur.

⁴⁰ <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/digcomp-framework-developing-and-understanding-digital-competence-europe?search>

Poudariti je potrebno, da je tečaj nastal skozi izkušnje in znanja, ki jih je Arnes pridobil skozi svoje delovanje v projektih, s katerimi Arnes tudi sicer sodeluje pri vprašanjih o varni rabi interneta – SAFE.SI in Varni na internetu. Pri pripravi tečaja je v strokovno sodelovala tudi Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani. V letu 2023 sta bili dve izvedbi tečaja. V obeh izvedbah je sodeloval tudi SI-CERT, sodelovali pa so tudi Center pomoči pri prekomerni rabi interneta LOGOUT, Ana Cencelj, učiteljica računalništva na Osnovni šoli Griže, Mojca Kramer, učiteljica računalništva na Osnovni šoli Draga Kobala v Mariboru in dr. Benjamin Lesjak, predavatelj na Fakulteti za management Univerze na Primorskem, pravni strokovnjak in dolgoletni sodelavec projekta SAFE-SI.

Na tečaju se uporabniki podrobneje seznanijo z:

- zaščito naprav;
- zaščito zasebnosti in digitalne identitete;
- zaščito zdravja in okolja.

Znotraj posameznega tedna pa opravljajo sledeče dejavnosti:

- ogled kratkih video posnetkov;
- dodatno branje in aktivnosti;
- pogovor s kolegi in
- reševanje kvizov.

Srečanja v živo so namenjena predvsem zaposlenim na osnovnih in srednjih šolah, saj na srečanjih udeleženci rešujejo resnične primere, s katerimi se srečujejo na šolah v Sloveniji in v tujini. Delo v spletni delavnici obsega obdelavo istih primerov, ki jih posamezniki obravnavajo individualno, nato pa ocenijo še delo svojega kolega ali kolegice.

V dveh rednih izvedbah v letu 2023 se je tečaja udeležilo 933 ljudi, od tega jih je 300 uspešno zaključilo vse predpisane obveznosti. Poleg tega pa je Arnes v pozni jeseni 2023 izvedel še tri izredne izvedbe tečaja, ki so potekale v okviru projekta Digitrajni učitelj. Teh se je skupaj udeležilo 4.083 ljudi, od tega jih je 3.161 uspešno opravilo vse obveznosti tečaja. Izvedbe v okviru projekta Digitrajni učitelj potekajo izključno preko spleta, udeleženci za zaključno nalogo opravijo nalogo v spletni delavnici, kjer obravnavajo primere varnostnih zapletov s področja uporabe interneta in šolskega okolja. Del obveznosti je tudi ocenjevanje naloge soudeleženca.

Posebno pozornost je Arnes namenil pomoči posameznikom pri morebitnih težavah med opravljanjem dela v spletni delavnici. Na ta način je poskrbel, da je vsak, ki je to želel, nalogo lahko uspešno zaključil.

Vsebine v tečaju se ob vsaki izvedbi pregledajo, prenovijo in dopolnijo. V letu 2023 je Arnes obnovil nekaj osnovnih vsebin ter jih nekaj dodal. Področje spletne varnosti se namreč vseskozi spreminja, zato so dopolnitve informacij, ki so na voljo udeležencem, nujne.

Učinek tečaja MOST-V

Spletnega tečaja se je v letu 2023 v sklopu rednih izvedb udeležilo 933 uporabnikov, v izvedbah v okviru projekta Ditrajni učitelj pa še dodatnih 4.083, kar je za slovenske razmere izjemno velika številka. Tako velik interes je, glede na tematiko, izjemen tudi v evropskih okvirih.



Slika 11: Pogled na gradivo znotraj MOST-a

Udeleženci anketiranja so bili z izvedbo tečaja izjemno zadovoljni, kar potrjujejo povratne informacije udeležencev ob koncu tečaja.

Uspeh tečaja je spodbudil zanimanje na evropski ravni, za izkušnje Arnesa se, na primer, zanimajo različne evropska nacionalna raziskovalna in izobraževalna omrežja ter drugi deležniki, tudi na globalni ravni. Arnes si s tečajem veča mednarodno prepoznavnost, saj ima v evropskem okviru največ izkušenj pri pripravi spletnih tečajev s področja varne rabe interneta in je referenca za druge organizacije, ki delujejo v okviru evropskega združenja INSAFE in pripravljajo spletne tečaje.

V letu 2022 so bile izkušnje z obeh tečajev (MOST-V in MOST-VO, ki je namenjen otrokom) uporabljene za pripravo tečaja (MOST-VS), ki pokriva iste vsebine, a je prilagojen srednješolcem. Projekt je v fazi zbiranja, ustvarjanja in urejanja vsebin tečaja. Njegov zaključek je bil predviden v letu 2022, a se je zaradi velikega porasta potreb po izobraževanjih in svetovanjih, ki so bile posledica sprememb v času pandemije, zamaknil v leto 2023.

Arnes, zaradi čedalje večje prepoznavnosti tečaja, novinarji, skozi širino vsebin, ki jih tečaj pokriva, prepoznajo kot vir informacij, povezanih z novimi tehnologijami.

Sodelovanje z visokoškolskimi, izobraževalnimi, raziskovalnimi ter kulturnimi institucijami

V letu 2023 so sodelavci Arnesa, na podlagi večletnega uspešnega sodelovanja, nadaljevali s sodelovanjem na področju izobraževanja o varni rabi interneta s pedagoškimi fakultetami oz. fakultetami, ki izvajajo pedagoške programe. Tako se s temi vsebinami, ki se pomembno navezujejo na pedagoške digitalne veščine, pravočasno srečajo tudi bodoči učitelji. Na UL PEF bodočim učiteljem sodelavci Arnesa predavajo o varni rabi interneta in Arnesovih storitvah, ki so in bodo bodočim učiteljem na razpolago. Podobno se je nadaljevalo tudi Arnesovo sodelovanje s Fakulteto za socialno delo Univerze v Ljubljani in Filozofsko fakulteto, Arnes pa je navezal tudi stik z nekaterimi kariernimi centri fakultet, oziroma univerz in začel z izobraževalnimi aktivnostmi o varni rabi interneta za študente ekonomije.

V letu 2023 je Arnes okrepil in poglobil sodelovanje z raziskovalnimi in izobraževalnimi inštitucijami. Uspešno je izvedel več predstavitvenih in informativnih sestankov na osrednjih institucijah, vključno s Fakulteto za elektrotehniko UL, Fakulteto za računalništvo UL, Pravno fakulteto UL, Univerzitetno službo za informatiko UL ter Institutom »Jožef Stefan. Storitve Arnesa je širši javnosti predstavil na Pedagoško-raziskovalni delavnici Fakultete za računalništvo UL, sodelavcem Fakultete za elektrotehniko UL ter na raziskovalnem kolokviju Fakultete za strojništvo UL. Arnes je aktivno sodeloval tudi na mednarodnem projektne srečanju »Bringing Opportunities and Organizational Success To Small Local Universities in Ukraine«, ki ga je organizirala Primorska univerza.

Dogovorjena je bila posebna predstavitev storitev pred skupino »Koordinacija razvoja informacijsko komunikacijske infrastrukture UL«. V okviru projekta SPOZNAJ je Arnes izvedel spletno srečanje z naslovom »Storitve Arnesa v podporo odprti znanosti«. S prispevki je aktivno sodeloval na mednarodnih konferencah, vključno z Avstrijsko-slovensko HPC-konferenco, konferenco MIPRO 2023 v Opatiji, SRCE DEI v Zagrebu in PUBMET 2023 v Zadru, pa tudi na Dnevih slovenske informatike v Portorožu. Izpostavljati je potrebno izjemno prizadevnost pri izvedbi Dneva odprte znanosti in Dneva slovenskega superračunalniškega omrežja, ki sta bila v lanskem letu še posebej zahtevna tako organizacijsko kot vsebinsko.

Z namenom promocije Arnesovih storitev med raziskovalci in znanstveniki je bila pripravljena tudi posebna predstavitvena zloženka. S prizadevanji za širitev zavedanja o storitvah Arnesa se je utrdil položaj Arnesa v akademski in raziskovalni skupnosti.

Posebno pozornost je Arnes namenil tudi uporabnikom s področja kulture. S Slovenskim muzejskim društvom je organiziral Muzeoforum z naslovom "Arnes za kulturo – ustvarjamo z vami in za vas", kjer so bile predstavljene storitve Arnesa, ki so na voljo kulturnim ustanovam. S tem se je vzpostavila povezava z enim od ključnih deležnikov na področju muzealstva, s katerim bo Arnes sodeloval tudi v naslednjem letu.

15.12 Ostali izobraževalni dogodki

V letu 2023 je Arnes izvajal ali sodeloval tudi pri vrsti drugih izobraževalnih dogodkov:

- Sestanek GÉANT-ove delovne skupine SIG-Marcomms v Kajaaniju, Finska (21. – 22. februar 2023);
- Množični odprti spletni tečajji na področju izobraževanja (14. marec, 13. november 2023);
- Spletni tečaj o varni rabi interneta in sodobnih tehnologij (15. marec in 15. november 2023);
- Prispevek na konferenci: Srce DEI: DEI - Dani e-infrastrukture (29. – 30. marec 2023);
- Webinar o novostih na portalu Arnes Video in prenosih v živo (12. april 2023);
- Prispevek na konferenci: Dnevi slovenske informatike (10. maj 2023);
- Konferenca: MIPRO 2023 (22. – 26. maj 2023);
- Mednarodna konferenca TNC, Tirana, Albanija (5. – 9. junij 2023);
- Teden digitalnega izobraževanja (5. – 9. junij 2023);
- Prispevek na konferenci: ASHPC 2023 (12. – 15. junij 2023);
- Webinar o novostih v Arnes Učilnicah (7. september 2023);
- Predstavitev na celjskem sejmu MOS (13. – 17. september 2023);
- EOSC Symposium 2023 (20. – 22. september 2023);
- 2. strokovni posvet ROID-ov (16. – 17. oktober 2023);
- Sodelovanje na spletnem seminarju: Superračunalniki za super izzive podjetij (20. oktober 2023);
- Sodelovanje na posvetih ravnateljev osnovnih in srednjih šol v Portorožu v (6. – 7. november, 20. – 21. november 2023);
- Predstavitev portala eTorba in i-učbenikov (13. november 2023);
- Spletni seminar v okviru projekta SPOZNAJ: Storitve Arnes v podporo odprti znanosti (24. november 2023);
- Muzeoforum: Arnes za kulturo – ustvarjamo z vami in za vas (27. november 2023);
- Predavanje v okviru projektnega srečanja »Bringing Opportunities and Organizational Success To Small Local Universities in Ukraine«, v organizaciji Primorske univerze (29. november 2023);
- Predstavitev Arnesovih storitev za visoko šolstvo mednarodni ekipi visokošolskih učiteljev na Pedagoški fakulteti Univerze na Primorskem (29. november 2023);
- Delavnica kriznega upravljanja CLAW 2023 v Poznańu, Poljska (5. – 6. december 2023).

15.13 Sporazum o članstvu v omrežju ARNES

Organizacije, ki so upravičene do uporabe storitev omrežja ARNES, sklenejo z Arnesom »Sporazum o članstvu v omrežju ARNES«. Ta sporazum, ki vključuje tudi Splošne pogoje uporabe storitev omrežja ARNES, Posebne pogoje za uporabo infrastrukture Federacije ArnesAAI in Pravilnik o varstvu osebnih podatkov, ureja razmerje med članico in Arnesom (pravice in obveznosti, zagotavljanje kakovosti storitev, varstvo osebnih podatkov).

Podpis Sporazuma je za organizacijo članico ključnega pomena, saj se hkrati pridruži tudi federaciji ArnesAAI, s tem pa lahko vsem svojim uporabnikom dodeli pravice za uporabo storitev Arnesa. Za članico je pomembno tudi, da s tem uredi tudi področje obdelave osebnih podatkov, ki je vključeno v Sporazum, oziroma v Splošne pogoje uporabe omrežja ARNES. Ob podpisu Sporazuma Arnes članici uredi tudi gostovanje in upravljanje ključnega elementa IdP (Identity Provider) ter imenika uporabnikov v Arnesovem oblaku, članica pa dobi v uporabo orodje za upravljanje identitet IdM (Identity Manager) in dostop do Portala članic, ki je spletna aplikacija, preko katere pooblašcene osebe članice pri Arnesu naročajo in upravljajo storitve.

Podpisovanje Sporazuma je večplasten komunikacijski projekt, saj se z vsako organizacijo sodelavci Arnesa podrobno pogovorijo o pomenu Sporazuma, delovanju federacije in možnostih uporabe storitev z enotno identiteto (tudi storitve v konfederaciji EduGAIN in oblačne storitve mednarodnih ponudnikov kot sta Microsoft in Google).

Komunikacijo se izkoristi za promocijo vseh Arnesovih storitev, ureditev morebitnih težav in svetovanje, hkrati pa Arnes dobi neposreden odziv primarne ciljne skupine uporabnikov, torej informatikov in vodstva članice.

Ureditev statusa v Federaciji ArnesAAI je ob pospešeni digitalizaciji izobraževanja zlasti na VIZ postala ključnega pomena za upravljanje digitalne identitete, s katero se udeleženec v izobraževalnem procesu prijavlja v različne e-storitve oz. dostopa do e-vsebin. Univerze se v ArnesAAI praviloma vključujejo z lastno infrastrukturo.

Na začetku leta 2023 je bilo podpisovanje pospešeno predvsem s članicami kot so muzeji, raziskovalni inštituti kot posledica priprave na izvajanje projekta IRU – Digitalizacija za odprto znanost – Vzpostavitev hrbteničnega omrežja, ki bo financiran iz sredstev NOO (Načrt za okrevanje in odpornost).

Za vse članice, pa tudi za Arnes, je ključnega pomena vzdrževanje kontakta s pooblaščenimi osebami ter upravljanje sprememb (spremembe pooblaščenih oseb, njihovih pravic), predvsem pa pravočasno obveščanje o njihovih nalogah pri zagotavljanju Arnesovih storitev uporabnikom članice. Zato je tudi pomembna naloga stalno posodabljanje podatkov o odgovornih in pooblaščenih osebah na članicah.

15.14 Potrebe uporabnikov in pogoji uporabe storitev

Pozorno spremljanje potreb uporabnikov je ključnega pomena za načrtovanje oz. prilagajanje Arnesovih storitev specifičnim potrebam posameznih ciljnih skupin in s tem za ustvarjanje dodane vrednosti za skupnost, kateri so namenjene Arnesove storitve in infrastruktura. Zato se posebej obravnavajo tudi želje uporabnikov, ki odstopajo od ustaljene ponudbe, izkazujejo potrebe po večjih zmogljivostih ali pa zahtevajo prilagojene rešitve oz. individualno obravnavo.

V letu 2022 so se izpostavile nekatere nove potrebe predvsem na področju znanosti – zahteve odprte znanosti, vključevanja v EOSC, uporaba superračunalniških zmogljivosti in hramba

podatkov – pa tudi na področju izobraževanja in kulture kot posledica pospešene digitalizacije (npr. digitalizacija kulturne dediščine, nove oblike hibridnih kulturnih dogodkov in hibridnega izobraževanja).

Vedno večja je tudi potreba zaposlenih na MIZŠ po uporabi digitalnih identitet v ArnesAAI, saj jim to omogoča vključevanje v okolje, v katerem delujejo uporabniki teh resorjev.

Prošnje uporabnikov, katerih status upravičenosti do storitev omrežja ARNES ni jasno določen, Arnes obravnava v sodelovanju z ministrstvom, oz. z medresorsko Komisijo za presojo upravičenosti do uporabe omrežja ARNES, s katero je Arnes v stalnem stiku in ji tudi posreduje uradne prošnje takšnih uporabnikov. Usmerjena komunikacija z različnimi segmenti uporabnikov je lahko povezana z izvajanjem določenega projekta, ali pa se Arnes na ta način osredotoči na specifične potrebe posameznega skupine uporabnikov in prilagodi svetovanje ter delavnice.

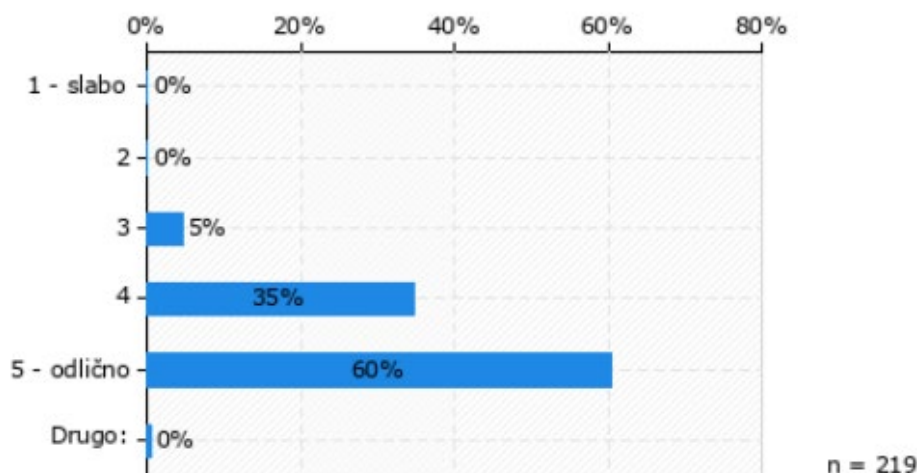
Odpiranje novih možnosti uporabe Arnesovih storitev

S tem, ko je stopil v veljavo Zakon o znanstvenoraziskovalni in inovacijski dejavnosti (ZZrID) in je bila sprejeta Resolucija o znanstvenoraziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije 2030 (ReZrIS30), je slovenska raziskovalna skupnost izrazila potrebo po možnostih shranjevanja raziskovalnih podatkov na javno dostopen način in za trajno hranjenje slednjih. Prav tako se je izkazala potreba po izobraževanju o rabi repozitorijev kot tudi splošni nadgradnji slednjih, kjer ne sme biti spregledana integracija v EOSC.

Merjenje zadovoljstva uporabnikov in partnerjev

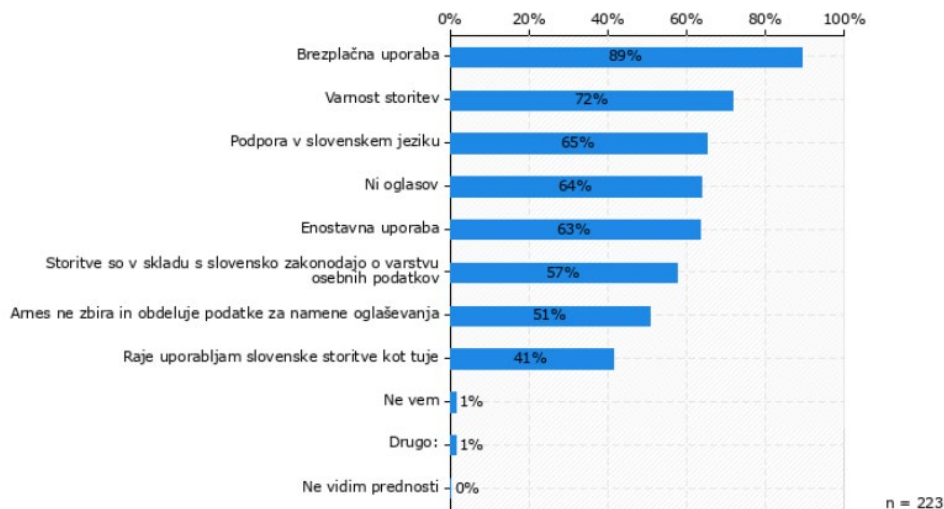
Arnes s pomočjo anket in intervjujev predstavnikov interesnih skupin ali partnerjev preverja odziv na aktivnosti Arnesa, s pomočjo povratnih informacij pa načrtuje izboljšanja in nadaljnji razvoj dejavnosti. Najbolj sistematično je Arnes preverjal zadovoljstvo uporabnikov ob vsakoletni konferenci Mreža znanja.

Ankete so pokazale, da so uporabniki v veliki večini zadovoljni s storitvami Arnesa. 60 % jih ocenjuje z oceno odlično, 35 % jim je dodelilo oceno prav dobro, prav tako si želijo njihovega nadaljnjega razvoja.



Graf 50: Uporabniška ocena storitev Arnesa

89 % anketirancev meni, da je glavna prednost storitev Arnesa njihova brezplačna uporaba, 72 % jih je izpostavilo varnost storitev, 65 % pa podporo v slovenskem jeziku. Med ostalimi prednostmi so v podobnih odstotkih izpostavili tudi podporo v slovenskem jeziku, odsotnost oglasov in enostavno uporabo.

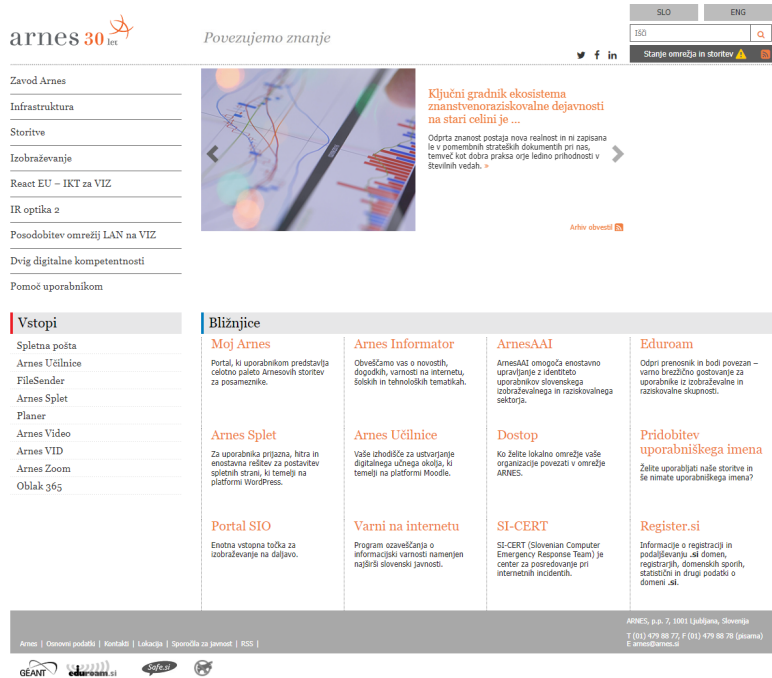


Graf 51: Glavne prednosti storitev Arnesa

15.15 Arnesova spletna stran www.arnes.si

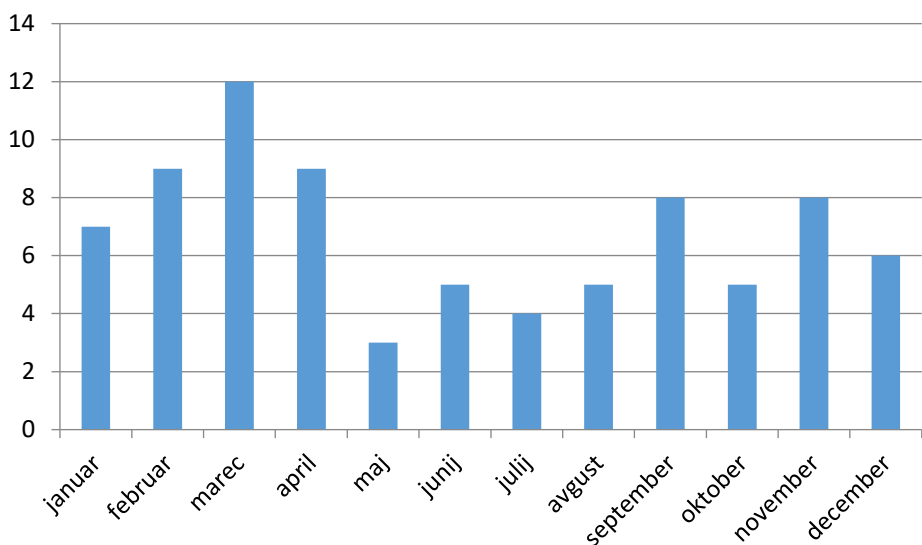
Spletna stran www.arnes.si je vstopna točka do ključnih vsebin in storitev, ki jih Arnes ponuja svojim uporabnikom. Namenjena je organizacijam in blizu 300.000 uporabnikom s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture, hkrati pa v okviru specifičnih storitev zagotavlja informacije na nivoju celotne države. Je primarni kanal, preko katerega Arnes obvešča svoje uporabnike o novostih in funkcionalnostih storitev. Spletna stran tako uporabniku zagotavlja enostaven in enovit pogled v novosti, storitve in nasvete ter pomoč ob njihovi uporabi. Spletna stran služi tudi kot portal oziroma odskočna deska do vseh storitev, ki jih uporabniki potrebujejo pri delu ali izobraževanju.

V letu 2023 so bile zaključene vse ključne aktivnosti za vsebinsko prenovo spletne strani, Arnes je prav tako novo spletišče predstavil na konferenci Mreža znanja, hkrati z novim spletiščem, ki bo vsebinsko namenjeno izključno pomoči uporabnikom. Rešitev je tehnološko postavljena na najpopularnejši spletni platformi WordPress, oziroma Arnes Spletu in vsebuje vse napredne elemente sodobnih spletnih mest, kot je na primer odzivno spletno oblikovanje, hkrati pa ima uporaba Arnesove rešitve velik promocijski učinek na uporabnike.



Slika 12: Spletna stran www.arnes.si na Arnes Spletu

V letu 2023 je Arnes večino naporov usmeril v informiranje uporabnikov o izobraževanju o rabi storitev ter navodilih in nasvetih za rabo storitev. Vsebinsko uredništvo je obsegalo tudi pripravo novih in osvežitve obstoječih informacij o storitvah, pa tudi področij odprte znanosti in superračunalništva, o delovanju zavoda in partnerskih projektih. Arnesove novice so povzemali tudi v večjih medijih v Sloveniji. V letu 2023 je bilo na spletni strani objavljenih 81 novic, kar 23 več kot v letu 2022. Novice so vsebovale informacije o varni rabi interneta in novih tehnologijah, napovedi in poročila s strokovnih srečanj ter informacije o drugih relevantnih dogodkih in aktivnostih. Vzporedno so se informacije širile tudi preko vseh kanalov na družbenih omrežjih.



Graf 52: Število objavljenih novic po mesecih na www.arnes.si v letu 2023

15.16 Portal SIO – enotna točka za izobraževanje

V letu 2020 je Arnes, v skladu z dogovorom, ki ga je koordiniralo Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport v sodelovanju z Zavodom RS za šolstvo, prevzel nalogo formiranja in vodenja uredništva portala SIO, ki se je z vizijo MIZŠ uveljavilo in okrepilo kot osrednje informativno spletišče na področju izobraževanja na daljavo in izobraževanja z uporabo IKT. V uredništvo je Arnes, poleg omenjenih deležnikov, povabil institucije, ki so povezane z uvajanjem IKT v izobraževanje. Uredništvo sestavljajo tudi Center za poklicno izobraževanje, Šola za ravnatelje, Pedagoška fakulteta Univerze v Ljubljani, Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, Center Republike Slovenije za mobilnost in evropske programe izobraževanja in usposabljanja ter Pedagoški inštitut.

Arnes med drugim skrbi tudi za ažurno obveščanje vseh deležnikov o določenih izobraževanjih oziroma projektih. S tem namenom se na portalu SIO redno osvežuje seznam potencialnih izobraževanj, ki se jih lahko bralci portala udeležijo, skupaj s prijavnim formularjem, za lažjo prijavo. Poleg tega portal SIO služi tudi za grajenje skupnosti izobraževalcev in drugih deležnikov v vzgojno-izobraževalnih zavodih. Tako služi kot portal za povezovanje izobraževalcev, kjer lahko le-ti delijo svoje izkušnje, primere dobre prakse, novice o dogajanju na šoli in poročanje o učinkovitosti določenih učnih tehnik ali metod.

Pri tem je pomembno omeniti, da lahko udeleženci na portalu, prijava poteka z AAI-računom, komentirajo prispevke in delijo mnenja, pripombe, predloge in konstruktivne kritike. Tako portal SIO skrbi za sveže novice, aktivno poročanje o delu in aktivnostih na šolah ter ponuja preprost dostop do informacij o izobraževanjih in projektih.

V prihodnjih letih naj bi portal SIO ob podpori MVI spet prevzel osrednjo vlogo v procesu digitalizacije izobraževanja. V letu 2022 se je uredništvo okrepilo z zaposlitvijo polovice novega sodelavca. Objavljenih je bilo veliko zanimivih prispevkov. Pripravljena je bila tudi kratka predstavitev portala SIO, ki je dostopna na portalu Arnes Video na povezavi <https://video.arnes.si/watch/lvc5tyk0tyzw>.

15.17 Spletišče za stičišče omrežij SIX

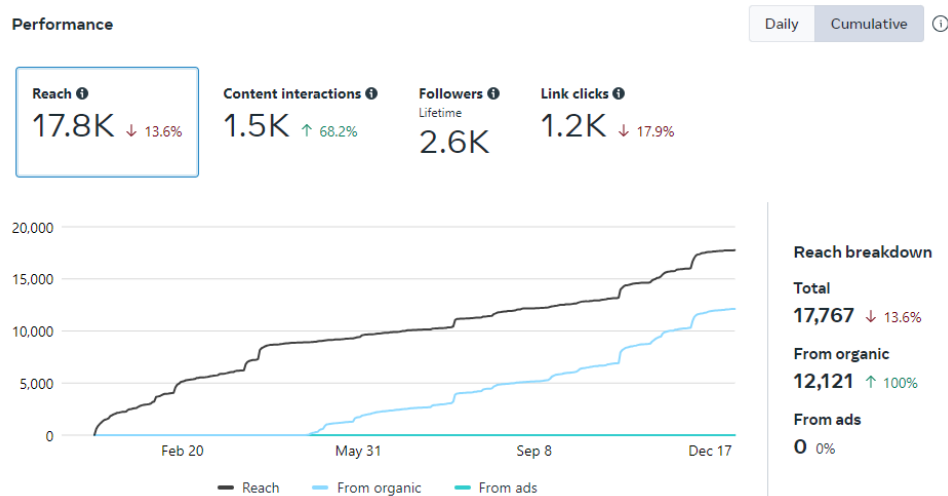
Velik poudarek na spletišču stičišča omrežij SIX.SI je na zanimivi grafični predstavitvi statistike prometa SIX.SI. V letu 2023 je na spletišču potekalo informiranje članov o novostih glede financiranja delovanja SIX.SI. SIX.SI je namenjen lokalni izmenjavi prometa IPv4 in IPv6 med ponudniki interneta, ponudniki vsebin in ponudniki gostovanja. SIX.SI tako omogoča hitrejšo in optimalnejšo izmenjavo prometa med člani in lahko znatno skrajša pot, ki jo morajo podatki prepotovati od ponudnika vsebin do uporabnika.

15.18 Družbena omrežja

V letu 2023 so družbena omrežja za Arnes predstavljala ključna orodja za komunikacijo z uporabniki za promocijo strokovnih tematik, novosti, nasvetov in dogodkov. Družbeni omrežji Facebook in Twitter sta se prav tako izkazali kot učinkoviti orodji za promocijo izobraževanj.

Facebook

V letu 2023 so objave Arnesa dosegle skoraj 17.800 uporabnikov na omrežju Facebook, doseg objav pa je vztrajno rasel tekom celega leta..



Graf 53: Doseg objav Arnesa na družbenem omrežju Facebook v letu 2023

Številne objave so brez oglaševanja dosegle izjemno številčno občinstvo. Največji odmev so imele objave ponujenih spletnih tečajih in delavnicah, posodobitvi optične hrbtenice omrežja ARNES ter ostale objave o posodobitvah naših storitev. Facebook še vedno predstavlja enega najprodornejših informacijskih kanalov na družbenih omrežjih, saj je bilo število sledilcev ob koncu leta 2023 2.644, v primerjavi s stanjem 2.438 sledilcev ob koncu leta 2022.

Title	Reach	Likes and reactions
Posodobili smo optično hrbtenico omrežja ARN... Arnes	2.8K Reach	47 Reactions
12. aprila se nam ob 14. uri pridružite na #webi... Arnes	2K Reach	5 Reactions
S Pedagoška fakulteta Ljubljana / Faculty of Edu... Arnes	1.8K Reach	28 Reactions

Slika 13: Doseg nekaterih Arnesovih objav na družbenem omrežju Facebook

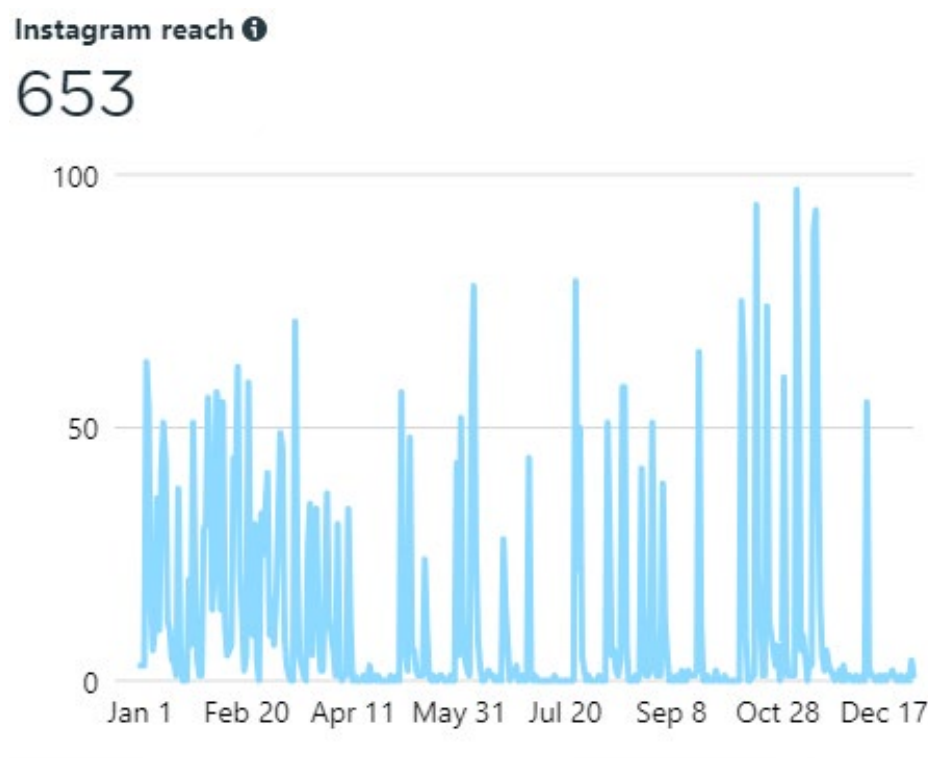
Omrežje X (Twitter)

Konec leta 2023 je imel profil Arnesa več kot 2.100 sledilcev. Na tem družbenem omrežju je prisoten velik del uporabnikov Arnesovih storitev in zainteresirane javnosti. Poleg splošnega obveščanja uporabnikov je Arnes Twitter aktivno uporabil med samo izvedbo Mreže znanja 2023 in drugih dogodkov. Družbeno omrežje je uporabno za obveščanje in komunikacijo z uporabniki ob izjemnih dogodkih. Največjo vidnost so beležile objave o posvetu z naslovom "Spoznavanje umetne inteligence v šolah" z več kot 2.300 prikazi. Visoko izpostavljenost so imeli tudi čivki o pogovorni oddaji o neprimernih vsebinah in njihovem vplivu na mladostnike s 1.900 prikazi ter posodobitvi optične hrbtenice omrežja ARNES s skoraj 1.700 prikazi.

Instagram

Po zagonu Arnesovega profila na Instagramu avgusta 2022 se je število sledilcev konec leta 2023 zvišalo na 269, kar je skoraj 100 sledilcev več kot konec leta 2022. S profilom na Instagramu je Arnes dosegel več kot 600 uporabnikov.

Prav tako je bil velik poudarek Arnesovega udejstvovanja na družbenem omrežju Instagram na deljenju novic in zanimivih objav drugih institucij, ki so z Arnesom vsebinsko ali projektno povezane, npr. Safe.si, Varni na internetu, Register.si, MiPi, Časoris itd.



Slika 14: Doseg objav na družbenem omrežju Instagram

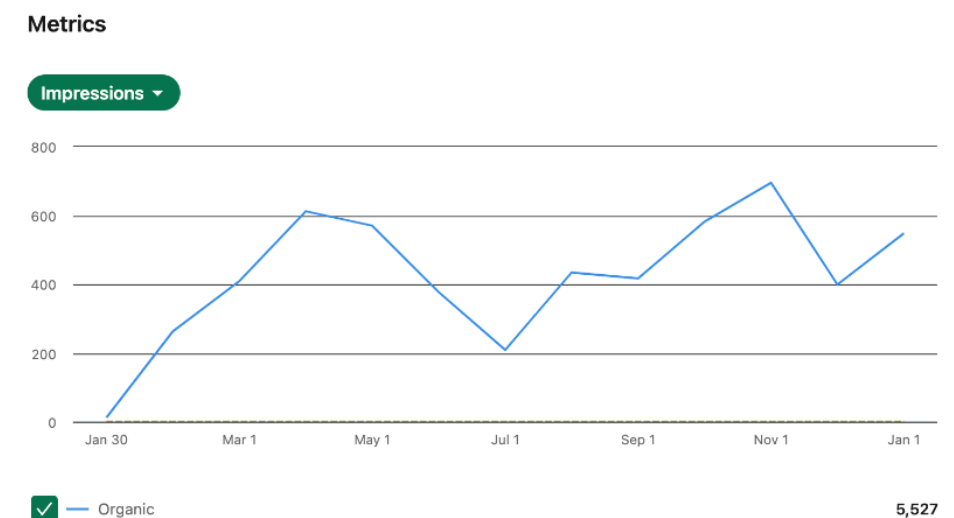
LinkedIn

Arnes na LinkedIn vzdržuje svoj predstavitveni profil, aktivnosti so zajemale redno objavo obvestil in novic ter prostih delovnih mest. Večji odziv imajo predvsem objave z obvestili o prihajajočih dogodkih in večjih spremembah Arnesovih storitev, letos je velik doseg imela objava o Arnesovi infrastrukturi za odprto znanost, ki je bila največkrat prikazana.

Družbena omrežja Slovenske skupnosti odprte znanosti (SSOZ)

Družbena omrežja Slovenske skupnosti odprte znanosti (SSOZ), ki jih sokoordinira Arnes, so bila prepoznana kot eden izmed pomembnejših virov informacij na področju odprte znanosti.

Družbeno omrežje Facebook je imelo doseg 1.800 uporabnikov, medtem ko je imelo družbeno omrežje LinkedIn doseg 5.527 uporabnikov.



Slika 15: Doseg objav na družbenem omrežju LinkedIn – SSOZ

Največ dosega na družbenem omrežju je imela objava o ustanovni seji Slovenske skupnosti odprte znanosti, na četrtem mestu pa je vabilo na Dan odprte znanosti.

Naslov	Datum objave	Reach	Všečki in odzivi
V sredo, 5. 4. 2023, je na Ministrstvo za vis... Slovenska skupnost odprte znanosti	14. Apr 2023	576 Doseg	10 Odzivi
Na Univerza v Mariboru pravkar poteka dog... Slovenska skupnost odprte znanosti	15. mar. 2023	575 Doseg	4 Odzivi
Ponudniki storitev in raziskovalnih infrast... Slovenska skupnost odprte znanosti	27. mar. 2023	327 Doseg	3 Odzivi
Vabljeni na Dan ^o odprte znanosti 2023! 14. ... Slovenska skupnost odprte znanosti	19. Okt 2023	265 Doseg	5 Odzivi
V četrtek, 7. decembra 2023, od 10.30 d... Slovenska skupnost odprte znanosti	4. dec. 2023	262 Doseg	3 Odzivi

Slika 16: Objave z največjim dosegom na družbenem omrežju Facebook – SSOZ

15.19 Arnes Informator

V sodobnem svetu vse hitrejšega informacijskega napredka je potrebno slediti novostim. Arnes Informator predstavlja komunikacijski kanal, s katerim Arnes uporabnike obvešča o spremembah in novostih pri Arnesovih storitvah ter novostih na področju šolstva in informacijsko-komunikacijske tehnologije. Arnes Informator uporabniki prejmejo enkrat mesečno v svoj e-poštni nabiralnik, zajema pa tri kategorije novic, splošna obvestila in novice, novice, ki obravnavajo rabo IKT v izobraževalnih ustanovah in tehnološke novice, namenjene raziskovalcem in znanstvenikom ter tehnično bolj podkovanim uporabnikom. Obvestila zdaj prejema skoraj 13.750 bralcev, sporočila jih vsak mesec ponavadi odpre več kot 20 %, kar je izjemno visok odstotek. V devetih izdajah Arnes Informatorja je bilo v letu 2023 skupaj objavljenih 118 novic, 30 več kot v letu prej. Sporočila si je ogledalo več kot 25.909 uporabnikov, kar je porast za skoraj 3.500 naročnikov v primerjavi z letom 2022. V letu 2023 je preko Arnes Informatorja največ obiska, 478 klikov, beležila novica o Arnesovi konferenci Mreža znanja, ki sta mu sledila prispevek v spletnem novičniku Časoris z naslovom Jaz pa (ne) spim, ki govori o vplivu rabe naprav na spanje otrok s 342 kliki in novica o vpeljavi AAI-prijave v Arnes Webmail z 290 kliki.

Komunikacija v projektih

V letu 2023 je bil Arnes Informator uporabljen kot sredstvo obveščanja v projektih Posodobitev računalniških omrežij na VIZ in IR optika 2 ter Dvig digitalnih kompetenc. Izvedeni sta bili tudi dve donaciji opreme IKT za VIZ, prizadete v poplavih, informiranje je prav tako potekalo preko Arnes Informatorja. Arnes Informator se z novičnikom SLING uporablja tudi kot sredstvo obveščanja o superračunalništvu.

15.20 Sodelovanje s slovenskimi mediji

V letu 2023 je Arnes uspešno nadgradil sodelovanje s slovenskimi mediji. Arnes je pri vodilnih slovenskih medijih (TV, radio, časopisi in spletni mediji) utrdil status kredibilnega strokovnega vira na področju interneta, uporabe IKT, zlasti pri digitalizaciji izobraževanja in izzivov spletne komunikacije, varnosti ter zasebnosti, superračunalništva in odprte znanosti. Geslo Arnes se je v slovenskih medijih v letu 2023 pojavilo 375-krat.

Na področju podpore uvajanja IKT v izobraževanje se izpostavlja redna rubrika s prispevki v spletnem časopisu Časoris, ki ga podpira tudi MIZŠ in dosega čedalje več otrok, staršev in učiteljev. Nekateri od teh prispevkov so dostopni tudi v angleškem prevodu, del prispevkov pa je objavljen tudi v izdajah časopisa Dnevnik.

Vidnejše objave iz rubrike odprte znanosti in superračunalništva so se leta 2023 zvrstile na kanalih Slovenske tiskovne agencije ter Radia Slovenija.

15.21 Digitalizacija izobraževanja – potrebe šol in univerz

MIZŠ je jeseni 2019 pozvalo ključne deležnike, med njimi tudi Arnes in Zavod Republike Slovenije za šolstvo, k sodelovanju pri izdelavi celovite strategije digitalizacije izobraževanja, ki zajema celotno izobraževalno vertikalno. V letih 2020-2021 pa je širša delovna skupina, katere član je tudi Arnes, pod koordinacijo MIZŠ oblikovala Akcijski načrt digitalizacije izobraževanja.

Vloga Arnesa v digitalizaciji izobraževanja se kaže na več ravneh. Prva je infrastrukturna, saj Arnes poleg upravljanja nacionalnega raziskovalnega in izobraževalnega omrežja s svojimi osrednjimi servisi, pa tudi s ponujanjem gostovanja v svojem oblaku (IaaS), zagotavlja nujno e-infrastrukturno osnovo digitalizacije. Z razširitvijo Arnesovih nalog na upravljanje brezžičnih omrežij VIZ (in tudi nekaterih drugih članic) in načrtovanjem izgradnje novih podatkovnih centrov, ki se je začelo v letu 2021, postaja ta vloga še pomembnejša. V letih 2021-2022 so se tako pričeli konkretizirati dogovori z univerzami o možnostih kolokacije in koncentracije infrastrukture, kar povečuje njeno učinkovitost in znižuje stroške. V letu 2023 je Arnes v dialogu z univerzami proučeval tudi dodatne možnosti uporabe nekaterih storitev v visokošolskem izobraževanju.

Vsaj na področju osnovnega in srednjega šolstva ima Arnes pomembno vlogo pri opremljanju VIZ, kjer je potreba po usklajevanju in komunikaciji ogromna.

Arnes skozi vsa leta razvija sodelovanje s pedagoškimi fakultetami, kjer njihovi predstavniki skupaj z Arnesom ugotavljajo, da bi bilo potrebno bolj sinhronizirati izgradnjo pedagoških digitalnih kompetenc na šolah s programi izobraževanja in usposabljanja na univerzah. Do enakega zaključka je pripeljala diskusija Strateške skupine za digitalne kompetence in izobraževanje, v kateri sodeluje tudi Arnes. Arnes je zato ponudil svoje znanje in storitve

projektu Digitalna univerza, sodeluje pa tudi pri načrtovanju in izvajanju izobraževanja ROID-ov.

15.22 Digitalne identitete – potrebe in izzivi

Pomen digitalnih identitet pri dostopu do različnih storitev se povečuje, to pa prinaša različne izzive na področju njihovega upravljanja, obdelave osebnih podatkov, združljivosti različnih ekosistemov in tehničnih rešitev ter standardov, nenazadnje pa prijaznosti do uporabnika.

V zadnjih letih je Arnes zaznal povečan interes tako s strani uporabnikov in ministrstev, kot tudi na mednarodni ravni, po konvergenci rešitev na tem področju. Usklajevati je potrebno zahteve po določljivosti osebe oz. uporabnika v izobraževalnem ekosistemu, pri uporabi e-storitev javne uprave, čezmejno identifikacijo (EIDAS) in pri tem upoštevati tako obstoječe kot načrtovane rešitve (AAI, SI-PASS, eduID, e-osebna izkaznica) in seveda Splošno uredbo o varstvu podatkov (GDPR). Pri tem je zahteven del procesa že vzpostavitev komunikacije med ključnimi deležniki na nacionalni in mednarodni ravni.

Kljub temu, da imajo vse šole na Arnesu urejeno gostovanje digitalnih identitet (AAI-računov in e-naslovov), ki jih potrebujejo za dostop do storitev, ne obstaja urejeni sistem, na kakšen način šole s podatki upravljajo. Posebno zadrego predstavlja tudi vprašanje pravne podlage, ker v zakonodaji šole nimajo pravne podlage za obdelovanje osebnih podatkov učencev v namen uporabe e-storitev.

Konec leta 2021 je bil sprejet Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o financiranju in organizaciji izobraževanja (ZOFVI-N), ki med drugim predvideva vzpostavitev informacijskega sistema šolskih evidenc na ministrstvu, pristojnemu za šolstvo. V povezavi s tem sistemom bo Arnes določal digitalne identitete – uporabniško ime in e-naslov – vsem šolajočim in zaposlenim v izobraževanju. Digitalne identitete za izobraževanje temeljijo na mednarodni infrastrukturi za avtentikacijo in avtorizacijo (AAI) in se navezujejo na že vzpostavljeni sistem digitalne identitete na univerzah, pa tudi v raziskovalnem svetu. Ob tem ostajajo nekatera vprašanja implementacije še odprta, prav tako pa ni sistemsko urejeno razmerje ponudnikov storitev do infrastrukture;– podobni procesi potekajo tudi v drugih evropskih državah. Arnes si zato vseskozi aktivno prizadeva ohraniti komunikacijo med ključnimi deležniki, tudi v okviru skupnosti GÉANT.

15.23 Projekt NI4OS - National initiatives for Open Science in Europe

Arnes je v letu 2019, skupaj z Univerzitetno knjižnico Maribor, začel izvajati projekt NI4OS, ki se izvaja v okviru European Open Science Cloud (EOSC). Projekt je eden od štirih regionalnih projektov, katerih cilj je dokončno zagotoviti:

- podpora razvoju in vključevanje nacionalnih pobud za odprti znanstveni oblak;
- širitev načel EOSC in FAIR v skupnosti in usposabljanje;
- tehnično podporo in podporo pri politikah ob vključevanju obstoječih ter prihodnjih ponudnikov storitev in raziskovalnih virov v EOSC.

V projektu sodeluje 22 partnerjev iz 15 držav Jugovzhodne Evrope. Vodilna partnerja v projektu sta GRNET in ATHENA RC (ATHENA Research and Innovation Center). Projekt je trajal skozi leto 2022 in se je zaključil konec februarja 2023.

15.24 Domače in mednarodno sodelovanje v okviru SLING in EuroHPC

V letu 2023 se je poglobila vloga Arnesa v slovenskem superračunalniškem prostoru. Arnes je uspešno koordiniral in izpolnjeval obveznosti za dokončanje projekta EuroCC – Nacionalni kompetenčni center HPC in hkrati začel z izvajanjem projekta EuroCC 2 – Nacionalni kompetenčni centri v okviru EuroHPC Faza 2, kjer je znova prevzel vlogo koordinatorja projekta. V tem projektu, ki ima manj partnerjev, je vloga Arnesa še bolj ključna, kar predstavlja večjo časovno obremenitev.

Slovensko nacionalno superračunalniško omrežje (SLING) je konzorcij partnerjev, ki si prizadevajo za razvoj superračunalništva, mrežnega oz. razpršenega računalništva ter visoko zmogljivih računalniških sistemov za uporabo pri raziskavah v znanosti, izobraževanju in gospodarstvu ter javni upravi. Konzorcij vodi Arnes, ki v imenu SLING-a zastopa Slovenijo v evropskih in svetovnih organizacijah ter podpira dejavnosti konzorcija. Več o rezultatih tega sodelovanja je opisano v poglavju 10.

16 Nacionalni center za varnejši internet – SAFE.SI

Nacionalni center za varnejši internet že od leta 2005 deluje kot nacionalna točka osveščanja otrok in najstnikov o varni rabi interneta in mobilnih naprav. Projekt koordinira Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Arnes pa je ob zvezi prijateljev mladine Slovenije in Zavodu MISSS partner na projektu. S 1. marcem 2022 se je v okviru javnega razpisa Evropske komisije s področja DIGITAL-2021-TRUST-01-SAFERINTERNET – Safer Internet Centres (SICs) začelo izvajanje 24-mesečnega projekta SI SIC z naslovom »Center za varnejši internet Slovenija 2022-2024« (Projekt 101083344 — SIC-SI 2022-2024). Projekt poteka od 1. marca 2022 do 29. februarja 2024, sofinancirata ga Evropska komisija (HADEA) in Urad Vlade Republike Slovenije za informacijsko varnost (URSIV) v prvem delu leta 2023, tekom leta pa je ta del sofinanciranja prevzelo Ministrstvo za digitalno preobrazbo. Center za varnejši internet je član mreže nacionalnih centrov SIC (ang. Safer Internet Centres), ki jih sofinancira Evropska komisija.

Projekt gradi na uspešnih predhodnih programih, ki potekajo od leta 1999. Program je namenjen predvsem zaščiti otrok in mladostnikov.

Aktivnosti centra so namenjene predvsem štirim ciljnim skupinam: otrokom, mladostnikom, staršem in strokovnim delavcem (učiteljem, vzgojiteljem, socialnim in mladinskim delavcem ...). Poslanstvo kampanje osveščanja je informiranje mladih uporabnikov interneta ter mobilnih naprav, kako se lahko zaščitijo pred tveganji ter varno in odgovorno uporabljajo splet in druge nove tehnologije. Vizija projekta je, da med izbranimi ciljnimi populacijami s sprotnim zagotavljanjem preverjenih informacij in nasvetov za varno rabo novih tehnologij v Sloveniji doseže visoko stopnjo osveščenosti o teh temah.

Center za varnejši internet ponuja tri glavne storitve:

- **Točka osveščanja o varni rabi interneta in novih tehnologij** z osrednjim portalom www.safe.si predstavlja ogromno bazo znanja z informacijami, nasveti, gradivi, brošurami, zloženkami, videi, didaktičnimi igrami, risankami, testi, vodiči na različne teme varne uporabe spleta in mobilnih telefonov. Najpomembnejše tematike, ki jih mora poznati vsak uporabnik spleta, od najmlajših, najstnikov do staršev, so varovanje in zaščita zasebnosti na spletu ter pri uporabi mobilnih naprav, spletni ter mobilni bonton, varna raba družbenih omrežij, vrstniško nasilje in spletno ter mobilno ustrahovanje, čezmerna raba novih tehnologij in zasvojenost, zanesljivost spletnih virov in informacij, tehnična zaščita na spletu ter pri uporabi mobilnih naprav, poznavanje škodljivih ter nelegalnih vsebin.
- **Svetovalna linija za težave na spletu** deluje v okviru Tom telefona 116 111. Na tej liniji svetovalci odgovarjajo na vprašanja in dileme ter rešujejo zagate, povezane z uporabo interneta. Storitev je na voljo za otroke, mlade in njihove starše. Poleg telefona je vsem uporabnikom na voljo tudi TOM-klepetalnica www.e-tom.si, kjer lahko otroci, mladostniki ter njihovi starši nasvete in pomoč dobijo preko spletnega klepeta.
- **Anonimna spletna prijava nezakonitih spletnih vsebin** – predvsem posnetkov spolne zlorabe otrok (otroška pornografija). Vsi, ki na spletu naletijo na tovrstne vsebine, jih lahko prijavijo na www.spletno-oko.si.



Sodelovanje podobnih točk v Evropi se je izkazalo za učinkovit ukrep v boju za zmanjšanje nezakonitih vsebin na internetu.

Arnes je v projektu SAFE.SI v vlogi pomembnega vsebinskega partnerja, kar se odraža tudi v aktivnostih, ki jih izvaja v povezavi s projektom. Tako je Arnes tudi v letu 2023 aktivno sodeloval pri različnih dogodkih, povezanih z varnostjo na spletu, pri izobraževanjih za starše, učitelje, ravnatelje, učence, dijake in študente ter za različne strokovne skupine in splošno javnost. Najbolj odmevno izobraževanje, ki ga na tem področju za učitelje, študente in starše izvaja Arnes, je prav gotovo brezplačni množični odprti spletni tečaj o varni rabi interneta in naprav (MOST-V), ki redno dvakrat letno poteka že od leta 2014. Nekatere fakultete tečaj MOST-V uporabljajo kot del študijskega procesa in pogojujejo pristop k določenim izpitom z uspešno udeležbo na tem tečaju. Omenjeni projekt je izjemno pozitivno vplival na aktivnosti, ki se vršijo znotraj SAFE.SI. Arnes je v izobraževanju uspešno promoviral posamezne vsebine, ki so pripravljene v okviru SAFE.SI in izobraževanja ter se v tem okviru pripravljajo za starše, učence in dijake slovenskih šol. V letu 2023 so se dvema rednima letnima izvedbama tečaja pridružile še tri izredne, ki so bile namenjene udeležencem z 220 šol, ki so vključene v projekt Dvig digitalne kompetentnost, ter tri izvedbe v okviru projekta Digitrajni učitelj. Skupno se je tako v okviru obeh projektov in rednih izvedb tečaja udeležilo 6.195 ljudi. V letu 2023 je ponovno narasla uporaba brezplačnega množičnega odprtega spletnega tečaja o varni rabi interneta in naprav za otroke (MOST-VO).

Veliko napora je Arnes vložil tudi v izmenjavo izkušenj v okviru evropske koordinacijske točke osveščanja INSAFE, sodelovanje na nacionalni ravni pa poteka z zelo široko bazo vladnih in nevladnih organizacij, operaterjev in ponudnikov interneta ter drugih zainteresiranih institucij in uglednih strokovnjakov s področja psihologije, sociologije, zaščite otrok ter varovanja zasebnosti in avtorskih pravic.

16.1 Promocija projekta

Arnes projekt SAFE.SI promovira preko lastnih komunikacijskih kanalov, predvsem pa je ključno, da novinarjem pomaga ustrezno ovrednotiti situacijo ob kritičnih dogodkih, povezanih z neustrezno rabo sodobnih tehnologij. V letu 2023 je Arnes sodeloval s spletnimi in tiskanimi mediji, radijem in televizijo. V želji, da se tematiko projekta približa čim širšemu občinstvu, je v okviru obstoječih povezav Arnes objavljaj članke v revijah, namenjenih splošni javnosti. K promociji pripomore tudi redna kolumna v spletnem časopisu za otroke – Časoris, ki je v času pandemije postal veliko bolj prepoznaven kot kakovosten medij za otroke, starše in učitelje. Del teh prispevkov je objavljen tudi v prilogi četrtkovnega Dnevnika, Pilot, zaznane so bile tudi poobjave v nekaterih drugih medijih.

Arnes projekt SAFE.SI promovira sočasno v okviru vseh aktivnosti izobraževanja in osveščanja (MOST-V, MOST-VO, Varni na internetu, izobraževanja učiteljev, osveščanje v medijih in ob varnostnih incidentih), saj tako doseže večji učinek in širšo ciljno javnost. Te vsebine so tudi redno vključene v Arnes Informator, mesečni novičnik, ki doseže približno 14.000 ljudi. Tudi na Mreži znanja 2023 je bil velik poudarek na vsebinah, ki so vezane na tematiko varne rabe interneta.

Arnes je v slovenskem prostoru prepoznan kot ključna institucija, na katero se obračajo tako novinarji kot splošna javnost v povezavi z vprašanji, ki zadevajo ne le zgolj kibernetško varnost, ampak zelo raznolika vprašanja, ki so v povezavi z varno rabo interneta.

16.2 Predavanja o varni rabi interneta za različne ciljne publike

V letu 2023 je Arnes izvajal zelo raznolika predavanja, saj se vedno prilagaja željam naročnika. Šole in drugi še vedno pogosto želijo, da se pokrije širok nabor tematik, a pogosteje kot prejšnja leta izražajo željo, da se Arnes posveti tematikam, ki se jim zdijo bolj pereče. Tudi v tem obdobju so bile največkrat izpostavljene tematike vrstniškega nasilja, prepoznavanja kredibilnih informacij in varovanja zasebnosti. To je trend, ki se je začel s pandemijo in še vedno vztraja. Proti koncu leta 2023 pa se je tem temam pridružila še umetna inteligenca, saj so ljudje ob razmahu uporabe UI tudi bolj zaskrbljeni zaradi možnosti zlorab.

V tem obdobju je bil večji del predavanj in delavnic izveden v živo ali hibridno.

Arnes ne izvaja le predavanj po šolah, redno izvaja predavanja in delavnice za študente, za odrasle s posebnimi potrebami, za knjižničarje, andragoge in svetovalce ob zaposlovanju, za socialne delavce ter za različne strokovne skupine in tudi za splošno javnost. Občinstvo se iz leta v leto širi in spreminja, v letu 2023 je tako na primer izvedel predavanje na pedagoškem vikendu, ki ga organizirata Društvo študentov psihologije Slovenije in Društvo študentov andragogike in pedagogike ter predavanje na letnem srečanju Združenja mladinskih knjižničarjev in delavnico o spletni medijski pismenost za knjižničarje splošnih knjižnic, NUK in CTK in izvedel delavnico za svetovalne in strokovne sodelavce v projektu NoExcuse.

Arnes je sodeloval tudi na različnih okroglih mizah, večina teh je bila posvečena vrstniškemu nasilju, kot sta bili na primer okrogla miza o vrstniškem nasilju, ki jo je organiziralo združenje srednješolskih ravnateljcev in okrogla miza o vrstniškem nasilju, ki jo je v Hiši EU, v navezi z Irko Jackie Fox (Coco's Law), organizirala Ljudmila Novak.

Predavanja so tudi v letu 2023 služila kot vsebinska osnova drugim izvajalcem, ki izvajajo tovrstna predavanja v okviru projekta. Del rednih aktivnosti, povezanih s projektom, je redna nadgradnja vsebin, ki poteka skozi vse leto.

16.3 Sodelovanje in partnerski projekti

Aktivnosti ozaveščanja o varni rabi interneta zajemajo vsa relevantna področja, npr. ozaveščanja na področju varnosti omrežij, informacij, tehnične zaščite in varovanja omrežij ter storitev, posebna pozornost pa je posvečena tudi varovanju osebnih podatkov in zasebnosti uporabnikov.

Tako se dejavnosti projekta SAFE.SI na področju varovanja zasebnosti in identitete tesno prepletajo z delom Urada informacijskega pooblaščenca (IPRS), pa tudi s komplementarnim projektom ozaveščanja Varni na internetu, ki ga prav tako izvaja Arnes in je namenjen nekoliko drugačnemu ciljnemu občinstvu.

Spletno oko deluje kot enotna in vsem znana spletna točka na nacionalni ravni, ki sprejema prijave o ilegalnih vsebinah na internetu (t. i. »internet hotline«). Projekt Spletno oko se je začel v letu 2006, Arnes pa od leta 2007 gosti spletni strežnik projekta. SI-CERT v projektu prispeva znanja s področja zaščite in preiskovanja varnostnih incidentov, skrbi za povezavo s kriminalistično službo in slovenskimi internetnimi ponudniki.

V letu 2023 je Arnes nadaljeval tesno sodelovanje z Združenjem ravnateljic in ravnateljcev osnovnega in glasbenega šolstva Slovenije. Združenje je Arnesu zagotovilo stalni časovni okvir na dogodkih združenja, kjer lahko tudi v prihodnje predstavlja aktualne vsebine. Arnes je

prisoten na vseh organiziranih dogodkih, na primer na letnih strokovnih srečanjih ravnateljic in ravnateljev.

Arnes še naprej sodeluje tudi s Sindikatом vzgoje in izobraževanja, predvsem pri zaznavanju in odpravljanju zapletov na šolah. Že dvanajst let redno sodeluje tudi s Fakulteto za socialno delo Univerze v Ljubljani. Sistematično izvaja izobraževanja za študente in pripravi seminarjev za socialne delavce. Redno na raznih področjih tesno sodeluje tudi s Pedagoško fakulteto Univerze v Ljubljani in z Oddelkom za knjižničarstvo Filozofske fakultete v Ljubljani. Že več let Arnes redno sodeluje s Pedagoškim inštitutom, tako pri njihovih dogodkih in publikacijah kot tudi v obliki tematskega svetovanja.

V letu 2023 je Arnes vzpostavil sodelovanje tudi z Ministrstvom za digitalno preobrazbo (MDP), ki s svojim delovanjem in različnimi projekti – poleg sofinanciranja SAFE.SI - naslavlja več tematik, ki jih pokriva Center za varnejši internet; med drugim MDP deluje na področju preprečevanja sovražnega govora in drugih in drugih spletnih fenomenov, povezanih s spletnim nasiljem oz. vprašanji varnosti spletnega okolja, kar je ena od izpostavljenih tem v digitalizaciji izobraževanja.

Arnes sodeluje tudi z Andragoškim centrom ter v zadnjih letih tudi z Andragoškim društvom in se med drugim s svojimi vsebinami redno vključuje v njihova izobraževanja in konference.

Leta 2019 je Arnes vzpostavil zelo dobro sodelovanje s pediatri in to sodelovanje vzdržuje ves ta čas. V okviru sodelovanja v delovni skupini za pripravo smernic o uporabi zaslonov pri otrocih in mladostnikih pa je vzpostavil dobro sodelovanje s strokovnjaki z drugih področij kot so pedopsihologi, pedopsihiatri, otroškimi nevrologi in drugi strokovnimi delavci, ki se ukvarjajo s problemi otrok in mladostnikov. To sodelovanje je izredno koristno za vse deležnike. Arnes prav tako redno sodeluje s skupino in njenimi člani pri vzdrževanju stikov z mediji.

S knjižnicami in njihovimi krovnimi združenji ima Arnes dolgoletno sodelovanje, ki vključuje redna izobraževanja in druge aktivnosti.

Naše dolgoletno redno sodelovanje s spletnim časopisom za otroke, Časoris vključuje tudi sodelovanje na področju sistematičnega izobraževanja učiteljev o internetni medijski pismenosti. Arnes vzdržuje in pogloblja tudi sodelovanje s posamezniki na policiji, ki želijo spodbuditi izobraževanje sodelavcev na področjih, ki jih pokriva SAFE.SI. Arnes redno sodeluje z izobraževalnimi in varstvenimi organizacijami, ki skrbijo za izobraževanje odraslih s posebnimi potrebami.

16.4 Vsebinske novosti v letu 2023

V času epidemije in izobraževanja na daljavo je na šolah prišlo do opaznega naraščanja spletnega nadlegovanja, nasilja in drugih zlorab, povezanih s šolanjem na daljavo, od vdorov v spletne konference, pri katerih prihaja do deljenja pornografskega gradiva, do žaljenja in nadlegovanja učiteljev in učencev, nedovoljenega snemanja in objav posnetkov. Storilci so bili v večini primerov učenci in dijaki. Prihajalo tudi do tega, da učenci ali dijaki v javnih objavah delijo povezave v video konference in k nadlegovanju vabijo »trole«.

Šole so v letu 2023 ob porastu zaznale tudi normalizacijo spletnega nasilja med mladimi in spletnega nasilja, ki je usmerjeno proti učiteljem ali drugim odraslim osebam. Ob tem je zaznati še eno spremembo pri otroci in najstnikih. Opaziti je, da je izobraževanje na daljavo spremenilo

njihov odnos do sošolcev in učiteljev ter se je pri njih celo poudaril občutek, da njihova dejanja na spletu nimajo posledic za njihovo fizično življenje. Ta trend se je nadaljeval in celo stopnjeval tudi v letu 2023.

To je po koncu obdobja šolanja na daljavo močno poudarilo povpraševanje šol po delavnicah za mlajše otroke in najstnike ter po predavanjih za zaposlene in starše. Zdaleč največ je povpraševanja po vsebinah, ki naslavljajo tematiko spletnega nasilja. Več je tudi povpraševanja po predavanjih in delavnicah o prepoznavanju kredibilnih informacij in varovanju zasebnosti, konec leta 2023 pa so se temu, a v manjši meri, pridružile tudi vsebine, povezane z zlorabami s pomočjo uporabe umetne inteligence.

16.5 Zdravniška zbornica Slovenije z zahvalo delovni skupini za obvladovanje časa pred zasloni

Zdravniška zbornica Slovenije je 14. decembra 2023 izrekla zahvalo Delovni skupini za obvladovanje časa pred zasloni pri otrocih in mladostnikih za pripravo strokovnih smernic uporabe zaslonov pri otrocih in pomemben prispevek k ozaveščanju tako zdravnikov kot tudi drugih strokovnjakov in staršev. Slovenija je v letu 2021 dobila prve nacionalne Smernice za uporabo zaslonov pri otrocih in mladostnikih. V utemeljitvi zahvale so pri Zdravniški zbornici Slovenije zapisali, da jih je pripravila skupina izjemnih strokovnjakov, ki med seboj odlično sodelujejo. Maja Vreča, ki je med prejemnicami zahvale, je sodelavka Arnesa, ki sodeluje tudi v Safe.si, Točki osveščanja o varni rabi interneta in mobilnih naprav za otroke, najstnike, starše in učitelje.

Smernice o uporabi zaslonov pri otrocih in mladostnikih so nastale na podlagi izsledkov raziskav in soglasja številnih strokovnjakov ter po zgledih smernic iz tujine. Dokument je dobil široko podporo različnih strokovnih organizacij. V prvi vrsti so namenjene vsem strokovnjakom, ki se pri svojem delu srečujejo z otroki in mladostniki tako v vzgoji, izobraževanju, zdravstvu ali drugih strokovnih službah. V smernicah je opisano, zakaj je tako pomembno ozaveščanje staršev in skrbnikov o pomenu časovnih omejitev, ustreznega načina uporabe in kakovosti izbranih vsebin, ki jih otroci in mladostniki spremljajo preko zaslonov, ter zakaj je pomembno, da bi pri reševanju te problematike vsi strokovnjaki delovali usklajeno in enotno. Smernice so še vedno aktualne in predstavljajo pomemben referenčni okvir.

17 Nacionalni odzivni center za kibernetško varnost SI-CERT

SI-CERT (Slovenian Computer Emergency Response Team) je nacionalni odzivni center za kibernetško varnost. Opravlja koordinacijo razreševanja incidentov, tehnično svetovanje ob vdorih, računalniških okužbah in drugih zlorabah, in izdaja opozorila za upravitelje omrežij in širšo javnost o trenutnih grožnjah na elektronskih omrežjih. SI-CERT izvaja nacionalni program ozaveščanja Varni na internetu (glej naslednje poglavje). Delovanje centra SI-CERT kot nacionalne CSIRT skupine⁴¹ je opredeljeno v 28. členu Zakona o informacijski varnosti⁴².

SI-CERT je član CSIRT mreže po Direktivi NIS, svetovnega združenja odzivnih in varnostnih centrov FIRST (Forum of Incident Response and Security Teams), član skupine nacionalnih odzivnih centrov pri CERT/CC, član delovne skupine evropskih odzivnih centrov TF-CSIRT in je akreditiran v programu Trusted Introducer. SI-CERT je slovenska kontaktna točka za Varnostni organ Generalnega sekretariata Sveta EU in nacionalna fokusna točka za program IMPACT mednarodne telekomunikacijske zveze ITU.

17.1 Obravnavani incidenti

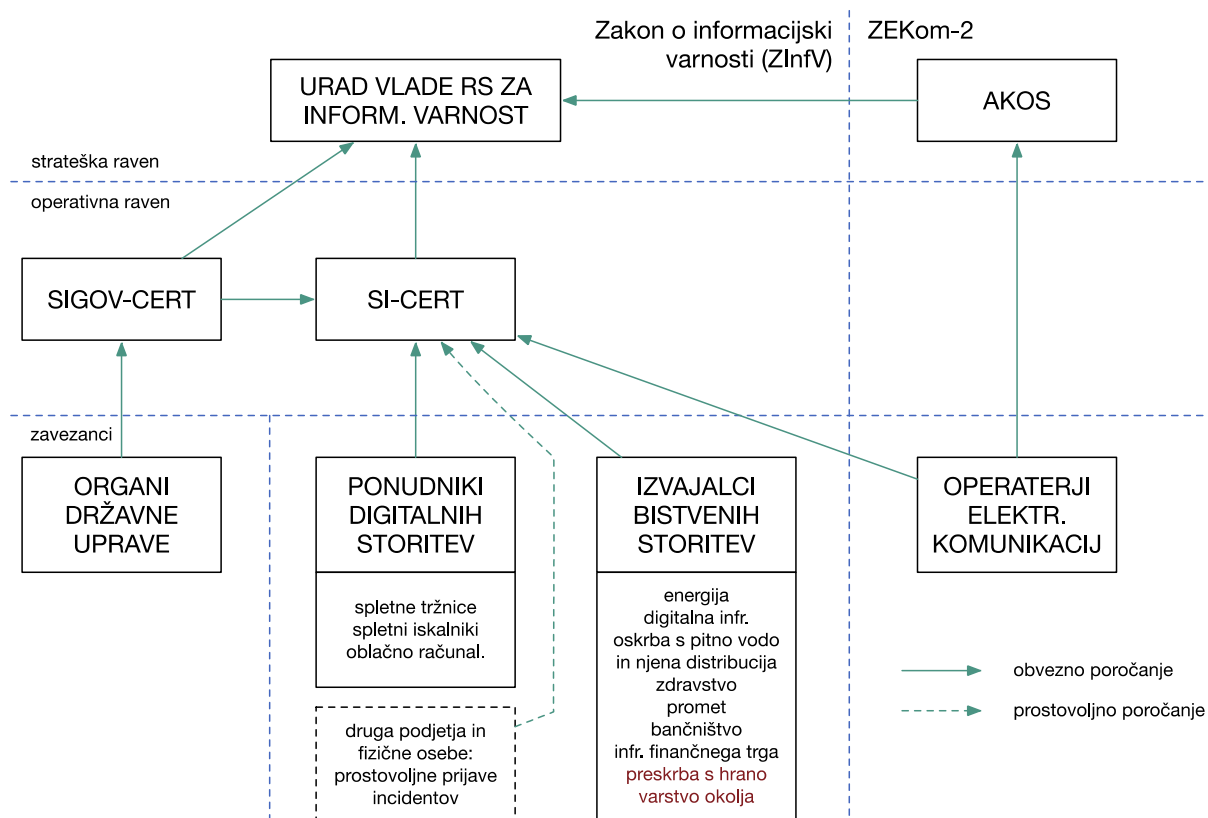
SI-CERT (<https://cert.si>) sprejema prijave incidentov po elektronski pošti na e-naslovu cert@cert.si in po telefonu na tel. št. 01 479 88 22. Prijavitelji lahko vsebino šifrirajo z javnim ključem GPG/PGP oddelka SI-CERT. Telefonske prijave sprejemajo zaposleni na SI-CERT, izven delovnega časa pa je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

Zakon o informacijski varnosti (ZInfV) določa v 13. in 14. členu zakona obvezo priglasitve incidenta na SI-CERT za vse zavezance, ki so bili določeni po sklepu Vlade RS kot izvajalci bistvenih storitev ali ponudniki digitalnih storitev. Podobno določa za operaterje elektronskih komunikacij Zakon o elektronskih komunikacijah (ZEKom-2) v 118. členu. Zakon o varovanju osebnih podatkov (ZVOP-2) pa v 23. členu določenim upravljalcem osebnih podatkov nalaga »smiselno uporabo določb o varnostnih zahtevah in priglasitvi incidentov iz zakona, ki ureja informacijsko varnost«.

Vsi ostali poslovni subjekti, javne ustanove in fizične osebe lahko podajo prostovoljno prijavo incidenta na SI-CERT. Namen prijave je strokovna pomoč pri identifikaciji težave, pomoč pri njeni odpravi, zamejitvi in odpravi posledic. SI-CERT ni organ pregona, zato je pri sumu kaznivega dejanja potrebna prijava hkrati tudi policiji. Če gre za sum zlorabe osebnih podatkov, je potrebno podati tudi prijavo Informacijskemu pooblaščenču. SI-CERT ima z obema organoma vzpostavljeno operativno sodelovanje za skupno preiskovanje, kadar je to potrebno.

⁴¹ CSIRT (Computer Security Incident Response Team) je sopomenka za pojem CERT in se uporablja v Direktivi NIS in Zakonu o informacijski varnosti.

⁴² Uradni list RS, št. 30/2018 z dne 26. 4. 2018, glej tudi <https://cert.si/ZIV>.



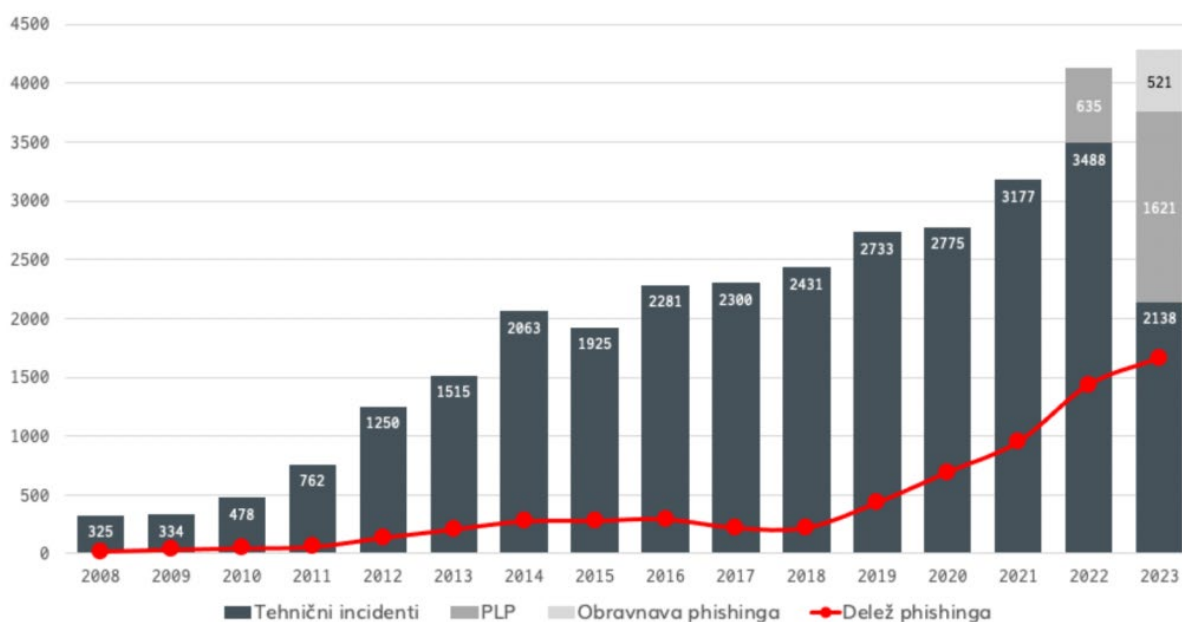
Slika 17: Sistem odzivanja na kibernetiske incidente po ZInfV

17.2 Število obravnavanih incidentov skozi leta

Leta 2022 je SI-CERT uvedel prvolinijsko podporo (PLP) za obravnavo tehnično manj zahtevnih incidentov, porast napadov phishing v zadnjih nekaj letih pa je SI-CERT vzpodbudil, da je začel z zasnovo, preizkušanjem in nato konec avgusta 2023 tudi vpeljavo posebne linije za ločeno obravnavo tudi teh. Namen te je optimizacija postopkov, ki bodo skrajšali čas obdelave podatkov in izvedbe potrebnih ukrepov. Projekt bo predvidoma končan v letu 2024.

V letu 2023 je SI-CERT tako obravnaval 4.280 incidentov, ki jih pelje skozi tri različne postopke:

- tehnično zahtevnejši incidenti;
- obravnava phishing napadov;
- prvolinijska podpora (tehnično manj zahtevni incidenti).



Graf 54: Število obdelanih primerov v letih 2008-2023 s prikazanim deležem napadov phishing in prvolinijsko podporo

17.3 Odzivni čas SI-CERT v letu 2023

Morda se že lahko sklepa, da sta uvedbi specializiranih linij za obravnavo prvolinijskih prijav in phishinga prinesli prve rezultate. Odzivni čas SI-CERT se je namreč v primerjavi z letom 2022 izboljšal in večji delež odgovorov pošlje v prvi in drugi uri od prijave.

delež prijav	čas prvega odgovora na prijavo
27 %	odgovor poslan v roku ene ure
41 %	odgovor poslan v roku dveh ur
66 %	v 12 urah
87 %	v 24 urah

Tabela 2: Odzivni čas SI-CERT

17.4 Vaje kibernetске varnosti

Vaja NATO Cyber Coalition 23

SI-CERT je decembra 2023 sodeloval v NATO vaji Cyber Coalition 23. Ministrstvo za obrambo Republike Slovenije je vodilo vse aktivnosti v zvezi z vajo znotraj države, SI-CERT pa je sodeloval kot nacionalna kontaktna točka in pomagal z izkušnjami pri vodenju incidentov in njihovem preiskovanju, ter opravil analizo škodljive kode, povezane z vajo.

18 Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti – Varni na internetu

18.1 Širok splet komunikacijskih orodij za doseganje uporabnikov

Nacionalni program ozaveščanja Varni na internetu je še ena od zakonsko opredeljenih nalog, ki jih izvaja odzivni center SI-CERT. Ozaveščanje javnosti na področju informacijske varnosti je opredeljeno v 5. točki drugega odstavka 28. člena Zakona o informacijski varnosti, SI-CERT pa naloge izpolnjuje skozi številne aktivnosti programa Varni na internetu. Vse izpeljane aktivnosti so v celoti financirane s sredstvi Urada Vlade Republike Slovenije za informacijsko varnost (URSIV).

Program Varni na internetu je bil leta 2011 zasnovan z namenom ozaveščanja in izobraževanja



Slika 18: Varni na internetu

odraslih spletnih uporabnikov o varni uporabi interneta in prepoznavanju tveganj. Program pokriva ključne problematike: okužbe z zlonamerno kodo, vdore v uporabniške račune, lažne spletne trgovine, različne oblike spletnih goljufij, phishing kraje gesel ... Zaupanje v programske rešitve pred takšnimi zlorabami ne obvaruje – edina rešitev je kontinuirano izobraževanje spletnih uporabnikov.

Vsebine programa so namenjene čisto vsem, ki se povezujejo v internet doma, na poti ali v službi. Problematike naslavlja predvsem uporabnike, starejše od 25 let, saj ta populacija že uporablja storitve spletnega bančništva in tudi opravi največji delež spletnih nakupov. Druga ciljna skupina, ki vedno bolj prihaja v ospredje, pa so zaposleni, vodstva podjetij in IT kader, saj je opaziti, da potrebujejo bolj specifične napotke in priporočila. Poleg njih pa so najranljivejši uporabniki na spletu pripadniki starejše generacije. To so večinoma upokojnenci, delovno neaktivni prebivalci, ki niso več vpeti v formalne procese izobraževanja, hkrati pa niso deležni dodatnih izobraževanj o kibernetiski varnosti, npr. v službi.

V sklopu programa Varni na internetu osrednjo vlogo igra portal www.varninainternetu.si, kjer je trenutno največja zbirka gradiv in nasvetov s področja informacijske varnosti ter opisov spletnih goljufij v Sloveniji. Na kanalih družbenih omrežij se praktično vsakodnevno objavljajo vsebine (nasvete in opozorila) in odgovarja na vprašanja uporabnikov. Prijave zlorab se sprejema tudi prek prijavnice na spletnem portalu, ob zaznanih grožnjah širših razsežnosti pa se pripravi obvestila za medije.

Ključne komunikacijske aktivnosti v letu 2023: poslanih je bilo 20 edicij elektronskega novičnika Varne novice, ki v povprečju dosega 42 % stopnjo odprtja, kar je izjemno dober rezultat. Konec leta 2023 je bilo 10319 naročnikov e-novic. Zabeleženo je bilo več kot 500 medijskih objav o programu in pripravljenih osem sporočil za javnost. Brezplačni spletni tečaj Varni v pisarni, namenjen usposabljanju zaposlenih, je od postavitve platforme leta 2021 do konca leta 2023 izobrazil 9053 tečajnikov, ki so skupaj opravili skoraj 16.000 izobraževalnih modulov. Posneta so bila videogradiva za izvedbo delavnic za izobraževanje starejših, ob tem so bile pripravljene prosojnico za pomoč izvajalcem izobraževanj. Pripravljene so bile krajše

animacije za pomoč pri prepoznavanju prevar, ki so objavljene na vseh spletnih kanalih Varni na internetu, v času kampanje evropskega meseca kibernetike varnosti pa so se predvajale na zaslonih v nakupovalnih centrih in avtobusih v vseh večjih mestih po Sloveniji.

18.2 Krepitev digitalnih veščin starejših v središču aktivnosti v letu 2023

Vsako leto je v središču izobraževalnih aktivnosti problematika, ki je zaznana kot bolj grozeča za določen del spletnih uporabnikov. Lansko leto so to bili napadi na zaposlene v podjetjih, v letu 2023 pa je bilo več aktivnosti v sklopu programa ozaveščanja Varni na internetu posvečenih izobraževanju starejših.

Eden izmed razlogov za aktivnosti, je tudi opažen porast prijav incidentov, kjer so se po pomoč obračali otroci, katerih straši so nasledli na katero izmed spletnih prevar. Na drugi strani so se v zadnjih letih po pomoč vse pogosteje obračala različna društva in izobraževalne ustanove, s prošnjo po izvedbi predavanja o spletni varnosti za starejše, saj so zaznali, da je ta populacija med ranljivejšimi. Starejši uporabniki spadajo v populacijo, starejšo od 65 let. To so večinoma upokojenci, delovno neaktivni prebivalci, ki niso več vpeti v formalne procese izobraževanja, hkrati pa niso deležni dodatnih izobraževanj o kibernetiki varnosti, npr. v službi. Trenutno je to več kot 20 % vseh prebivalcev Slovenije, obenem pa gre za delež prebivalstva, ki najhitreje narašča.

18.3 Šibke digitalne veščine starejših

Tudi na centru SI-CERT so skozi vsakodnevno komunikacijo s spletnimi uporabniki in obravnavo incidentov prepoznali določene tipe spletnih prevar, kjer so pogostejše žrtve starejši uporabniki. Razlogov, zakaj v določenih primerih starejši spletnih nevarnosti ne prepoznajo, je več. Na prvem mestu so gotovo šibke digitalne veščine starejših. Statistični urad je v raziskavi leta 2021 ugotovil, da je bil v Sloveniji delež oseb brez digitalnih veščin največji v starostni skupini 65–74 let, in sicer je znašal 45 %, kar je nad povprečjem EU-27 (41 %). Na SI-CERT opažajo tudi druge značilnosti, npr. starejši bolj zaupajo uradnim institucijam (policija, FURS, banke ipd.) in se jim zdi nepredstavljivo, da nekdo upa zlorabiti njihovo podobo, npr. ime, logotip, grb in se predstavljati v njihovem imenu. Posledično so bolj izpostavljeni smishing in phishing prevaram, kjer napadalci ribarijo za gesli in finančnimi podatki ravno pod krinko znanih podjetij in institucij. Vsi ti dejavniki doprinesejo k temu, da spletni napadalci enostavneje najdejo svoje žrtve med starejšimi uporabniki.

18.4 Spletne prevare, ki ciljajo na starejše uporabnike

Na odzivnem centru SI-CERT so skozi prakso identificirali spletne prevare, kateri so bolj izpostavljeni starejši. Na prvem mestu so gotovo ljubezenske prevare, kjer so žrtve v veliki večini obravnavanih primerov starejše vdove. To je tudi prevara, kjer se po pomoč največkrat obrnejo svojci žrtve. V nemalo primerih žrtve izgubijo vse življenjske prihranke, pa tudi nepremičnine.

Vse več je tudi prijav glede oglaševanja čudežnih zdravil in medicinskih pripomočkov, ki obljublajo povrnitev sluha, odpravo revme in drugih zdravstvenih težav. Nemalokrat so v oglasih uporabljene fotografije in imena slovenskih zdravnikov, vendar gre za zlorabo njihove identitete.

**PAPILOME POVZROČAJO PARAZITI V TELESU!
ČE IMATE PAPILOME NA VRATU, POD PAZDUHAMU ALI NA DRUGIH MESTIH -
PARAZITI JEDO VAŠE TELO OD ZNOTRAJ!**

Komentarji: 194

Če ima oseba na koži papilome, to pomeni, da so se kolonije smrtonosnih parazitov naselile v njihovih notranjih organih in počasi razjedajo telo.

Po statističnih podatkih za paraziti trpi več kot milijarda ljudi. Najboljši način za diagnozo okužbe s paraziti je ugotoviti, ali imate okužbo s HPV.



Na vaša vprašanja odgovarja:
Prof. dr. med. Anamari Vrhovnik.

Zaposlena je na Znanstvenoraziskovalnem inštitutu za medicinsko Parazol in tropsko medicino. Je avtorica več kot 20 člankov o molekularni Parazologiji. Specializirana je za molekularno diagnozo lišmanioze. Delovne izkušnje: več kot 15 let

Iz uredništva: Znanstvenoraziskovalni inštitut za medicinsko Parazol in tropsko medicino je odkril pravi vzrok za papilome v človeškem telesu: okužba s paraziti. Nove študije so pokazale, da so presnovni odpadki parazitov zelo strupeni in da človeški želodec ustvarja primerno okolje za razvoj bakterij. Zaradi tega imajo lahko ljudje s paraziti v telesu papilome na koži.

Slika 19: Primer zavajajočih trditev

Gre za problematiko, ki ne sodi v področje kibernetike varnosti, vendar so javnost večkrat opozorili na zavajajoče oglase in problematiko naslovili na več inšpekcijskih. Vprašani, kdo je odgovoren za zavajajoče oglase (oglaševalec, oglaševalska mreža ali ponudnik oglasnega prostora) in kdo je pristojen za sankcioniranje kršitev, ostajata neodgovorjeni. Pristojnosti nadzornih organov so omejene, saj naročniki oglasov niso podjetja s sedežem v Sloveniji. Oglaševalske mreže prav tako ne, hkrati pa celotno odgovornost za vsebino oglasov prelagajo izključno na naročnika oz. oglaševalca. Podoben odziv je tudi pri ponudnikih medijskega prostora, ki prav tako ne odgovarjajo za vsebino oglasov, ki se pojavljajo v njihovem inventarju.

Izpostavljene so še različne obljube o spletnih kreditih in možnosti dela od doma z velikimi zaslužki. Sliši se mikavno, a gre za prevare, v katerih ljudje izgubijo vse, kar so dolga leta skrbno varčevali. Različne ponudbe, ki obljublajo hiter zaslužek in kredite so le vaba za izpeljavo spletne goljufije, ki lahko povzročijo veliko finančno škodo.

18.5 Evropski mesec kibernetске varnosti – naj vas ne bo strah vprašati za pomoč

Evropski mesec kibervarnosti organizira Agencija EU za kibernetско varnost ENISA v sodelovanju z državami članicami. V vseevropski pobudi že od samega začetka sodeluje tudi Slovenija, ki jo zastopa SI-CERT s programom Varni na internetu. Tudi to leto so bile podeljene nagrade za najboljša gradiva, ki so nastala tekom let. Video Varni v pisarni, ki je bil pripravljen v sklopu programa Varni na internetu, je prejel nagrado za najboljši video. Zmagovalni video o je dostopen v vseh jezikih EU.



Namen evropskega meseca kibernetске varnosti je okrepiti odpornost sistemov in storitev EU, opolnomočiti državljane in narediti korak naprej k bolj kibernetско varni in ozaveščeni družbi. Kampanja je bila v letu 2023 bila v celoti posvečena krepitvi digitalnih večščin starejših.

Poleg oglasov v obliki tematskih animacij, so bile vsak dan pripravljene tudi organske objave, katerih rdeča nit je bil družbeni inženiring. Tudi tokrat je za veliko večino materialov poskrbela Agencija EU za kibernetско varnost ENISA, ki so bile nato prirejene za slovenski prostor. Z organskimi objavami je bilo v tem obdobju doseženih 168 000 uporabnikov na Facebooku in 43 000 na Instagramu.

Kako doseči starejše?

Programi neformalnega izobraževanja, imajo že vzpostavljeno bazo učečih starejših, npr. mreža Univerz za 3. življenjsko obdobje, medgeneracijski centri, Zveza društev upokojencev Slovenije, mestne knjižnice ipd. Najpomembnejša izvedena aktivnost v mesecu kibervarnosti je bila priprava učnih gradiv, ki jih izvajalci različnih računalniških usposabljanj lahko uporabijo za izvedbo delavnic o spletni varnosti. Ta sklop vsebin pogosto manjka v naboru usposabljanj. Ni dovolj naučiti uporabnike le, kako uporabljati elektronsko pošto, ampak tudi pojasniti, da se bo v njihovem elektronskem predalu gotovo znašel tudi poskus ribarjenja za gesli ali nigerijske prevare.

Učna gradiva, ki so jih pripravili strokovnjaki za kibernetско varnost na SI-CERT, obsegajo serijo štirih videov predavanj, tematske prosojnice za izvedbo učne ure ter priročnik ABC varnosti na spletu.



Slika 20: Videopredavanja za starejše

Priročnik je bil na voljo tudi v tiskani obliki. V nakladi 31.000 kosov je bil razposlan na več kot 30 različnih ustanov, ki izobražujejo starejše. Med drugim je Mestna občina Ljubljana poskrbela za distribucijo 20.000 priročnikov po medgeneracijskih centrih. Gradiva pa bodo prejeli tudi udeleženci projekta Mobilni heroji, ki so ga zasnovali na Ministrstvu za digitalno preobrazbo in s katerim starejšim od 55 let pomagajo pridobiti ali nadgraditi digitalne kompetence.

18.6 Kampanja na video zaslonih po Sloveniji

Starejše so skušali v čim večji meri doseči prek izvajalcev računalniških usposabljanj (t.i. train-the-trainer model), obenem pa so bili v mesecu kibervarnosti ti nagovarjeni tudi z oglasnimi videi na zaslonih v javnih prostorih. V oktobru je potekala oglaševalska kampanja, v katero so bili vključeni digitalni zasloni v mestnih avtobusih v Ljubljani, Mariboru in Celju, v 179 nakupovalnih središčih po celotni Sloveniji in na zaslonih v središču Ljubljane. Torej tam, kjer bi kar najbolj ciljano dosegli populacijo starejših. Zasnovana je bila serija animiranih videov, ki opozarjajo na najpogostejše spletne prevare, predstavljene skozi pogled pametnih telefonov. Ti postajajo vse pogostejši vektor napadov spletnih goljufov. Animacije prikazujejo različne situacije, v katerih se lahko znajde slehernik, ko prejme na prvi pogled povsem običajno SMS-sporočilo, ki pa skriva poskus ribarjenja za podatki, kripto investicijske prevare oz. lažno nagradno igro.



Slika 21: Primer video animacije

Animacije o spletnih prevarah so na video zaslonih predvajali tudi v poslovalnicah Pošte Slovenije, kjer so se odzvali prošnji k sodelovanju in omogočili brezplačno predvajanje.

Priročnik je bil na voljo tudi v tiskani obliki. V nakladi 31.000 kosov je bil poslan na več kot 30 različnih ustanov, ki izobražujejo starejše. Med drugim je Mestna občina Ljubljana poskrbela za distribucijo 20.000 priročnikov po medgeneracijskih centrih. Gradiva pa bodo prejeli tudi udeleženci projekta Mobilni heroji, ki so ga zasnovali na Ministrstvu za digitalno preobrazbo in s katerim starejšim od 55 let pomagajo pridobiti ali nadgraditi digitalne kompetence.



Slika 22: Oglasi na video zaslonih

Vse aktivnosti so bile predstavljene na novinarski konferenci, ki je bila organizirana v sodelovanju z Ministrstvom za digitalno preobrazbo, kjer prav tako izvajajo programe krepitev digitalnih veščin starejših. Cilj je bil predstaviti konkretne rešitve in učna gradiva ter tako še okrepiti zavedanje javnosti o tej problematiki ter predvsem usmerili, kje lahko dobijo potrebno pomoč.

19 Register za vrhno domeno .si

19.1. Predstavitev področja

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

Osnovni funkciji nacionalnega registra sta:

- zagotavljanje registracije domen pod .si;
- upravljanje vrhnje strežniške DNS infrastrukture za .si.

Strateški cilji 2021-2025



Slika 23: Strateški cilji

Register za .si skrbno in kvalitetno upravlja pomembno nacionalno infrastrukturo

- zagotavlja varno, stabilno in neprekinjeno delovanje vseh servisov;
- skrbi za nenehno posodabljanje in razvoj storitev in infrastrukture v skladu s potrebami uporabnikov ter mednarodnimi priporočili ter tehničnimi standardi;
- aktivno sodeluje in zastopa interese Slovenije v mednarodnih organizacijah.

.si je prva izbira spletne identitete v Sloveniji

- Register krepi slovensko spletno identiteto in ugled .si;
- ozavešča javnost o prednostih nacionalne vrhnje domene in skrbi za stabilno rast števila domen pod .si;
- izpostavlja primere dobrih spletnih praks pod .si.

Register skrbi za razvoj interneta v Sloveniji

- Register z ekspertnim znanjem s področja domen in DNS sodeluje v relevantnih razpravah v Sloveniji in prispeva k širšemu razumevanju in poznavanju tega področja;

- z aktivnim vključevanjem v forume o upravljanju interneta in druge projekte lokalne skupnosti prispeva k razvoju uporabe interneta v Sloveniji;
- vključuje se v pripravo relevantne zakonodaje na področju interneta;
- oblikuje pravila za registracijo domen v skladu z lokalno zakonodajo, mednarodnimi priporočili in v skupno dobro lokalne internetne skupnosti (prebivalcev Slovenije).

Družbeno odgovorno in trajnostno poslovanje

- priprava strategije za družbeno odgovorno in trajnostno poslovanje Registra za .si;
- Register vzpostavlja poslovne odnose z registrarji, nosilci in drugimi poslovnimi partnerji, ki temeljijo na vzajemnem zaupanju;
- posluje transparentno, učinkovito in kvalitetno;
- skrbi za zadovoljstvo zaposlenih.

19.2. Redne aktivnosti registra za .si v letu 2023

Upravljanje vrhnje DNS-strežniške infrastrukture za .si

DNS (Domain Name System) je distribuirana baza, ki omogoča lokalno kontrolo posameznih segmentov baze, obenem pa so vsi podatki dosegljivi od vsepovsod s pomočjo sheme strežnik-odjemalec. Arnes upravlja vrhnji strežnik za domeno .si, torej je dostopnost celotnega slovenskega domenskega prostora in s tem tudi večji del interneta v Sloveniji odvisna od Arnesovega vrhnjega DNS-strežnika.

V letu 2023 so DNS-strežniki za .si v eni sekundi v povprečju odgovorili na od 5.000 do 6.000 zahtevkov.

Redne aktivnosti upravljanja domenskih strežnikov so v letu 2023 obsegale:

- načrtovanje, nadgradnjo in vzdrževanje strojne in programske opreme za primarni in sekundarne domenske strežnike za .si,
- nadgradnje programske opreme ob varnostnih grožnjah;
- nadzor anycast servisa za domeno .si (Netnod, PCH, IPCom, CIRA so obstoječi ponudniki);
- nadzor dosegljivosti in odzivnosti domenskih strežnikov za .si (RIPE DNSMON, RIPE ATLAS);
- generiranje in DNSSEC-podpisovanje zone .si;
- preverjanje in vnos DNS-strežnikov za sekundarne domene pod .si;
- vzdrževanje sekundarnih strežnikov za .si;
- zbiranje in obdelavo podatkov ter izdelavo statistik za .si.

V začetku leta 2020 je Register za zagotavljanje neprekinjenega DNSSEC podpisovanja domene .si zgeneriral ključe DNSSEC za nadaljnjih 5 let. V tem obdobju načrtuje zamenjavo strojne opreme za podpisovanje, ker obstoječa ne bo več podprta s strani proizvajalca.

Z nadgradnjo strojne in programske opreme Register dosega večjo dosegljivost in odzivnost domenskih strežnikov. Nenehno spremljanje varnostnih groženj je ključno pri upravljanju domenskih strežnikov, saj je posodabljanje bistvenega pomena za varnost in konsistentnost podatkov na njih. V primeru težav, incidentov ali nedelovanja se mora Register takoj ustrezno odzvati, zato so zaposleni v Registru v pripravljenosti tudi izven delovnega časa.

Za spremljanje delovanja DNS-strežnikov za .si Register uporablja storitev »DNSMON«, ki jo je razvil RIPE NCC. Dodatno spremlja stanje DNS-strežnikov preko sistema RIPE ATLAS in podatkov na portalih anycast ponudnikov. Od leta 2015 je Register član organizacije DNS OARC (<https://www.dns-oarc.net>), ki združuje registre, operaterje DNS, razvijalce programske opreme in raziskovalce s skupnim ciljem varnega in zanesljivega delovanja sistema DNS. Sodelavci Registra so vključeni v e-forume, kjer spremljajo obvestila in novice, udeležujejo se tudi strokovnih srečanj. Novosti, razvoj in problematiko povezano s storitvijo DNS poskuša Register v čim večji meri posredovati registrarjem in upravljalcem strežnikov DNS.

Zagotavljanje registracije domen pod si.

Ključne naloge zagotavljanja registracije domen pod .si so:

- priprava in prenova pravil in postopkov za registracijo domen pod .si;
- razvoj, vzdrževanje in nadzor sistema za registracijo domen (epp-strežnika, portala za registrarje, odjemalca in aplikacije za registrarje);
- zagotavljanje povezave med sistemom za registracijo (DRS) in DNS-om (preverjanje DNS zapisov in vpis v zono .si);
- objava pravilne zone .si;
- zagotavljanje informacijske varnosti sistema za registracijo domen .si;
- sklepanje pogodb z registrarji in redna komunikacija z njimi;
- spremljanje razvoja in novosti na področju registracije domen, vključno s poznavanjem tehničnih standardov tega področja;
- implementacija standardov (RDAP, EPP ...);
- administracija postopka administrativnega reševanja domenskih sporov (postopek ARDS).

Vse komponente sistema za registracijo se redno posodablja, po potrebi se razvijajo tudi nove aplikacije.

Tehnične novosti uvedene v letu 2023:

- dvofaktorska avtentikacija na portalu za registrarje;
- postavitve strežnika RDAP;
- postavitve API za potrebe internih predlog e-pošte;
- dodelava in prirejanje internega sistema za analitiko in vizualizacijo spletnih aplikacij;
- IP preštevilčenje omrežja;
- postavitve novega strežnika za interno statistiko;
- nadgradnja aplikacijskega strežnika;
- nadaljevanje procesa postavitve opreme v visoko razpoložljivost;
- obnova ključne strojne opreme.

Aktivnosti zagotavljanja kvalitetnih podatkov v bazi Registra za .si

Baza Registra je izredno velika (vsebuje 130 milijonov zapisov). Nosilci so v skladu s Splošnimi pogoji za registracijo domen pod .si zavezani, da so njihovi podatki ves čas točni, pravilni in ažurni. Register kvaliteto podatkov skuša zagotoviti z različnimi ukrepi:

- naključni pregledi baze z namenom, da se najdejo očitno napačni podatki;
- odziv na sporočila o napačnih podatkih;
- »lovljenje« nedostavljenih sporočil Registra na uradne e-naslove nosilca;
- izbris starih, nepomembnih zapisov;

- avtomatizirani postopki za ocenjevanje ustreznosti podatkov nosilcev po ključnih besedah.

Točni, pravilni in ažurni podatki nosilcev so kupaj z nekaterimi drugimi aktivnostmi, ki jih izvaja Register, kot na primer tesno sodelovanje z nacionalnim odzivnim centrom za kibernetško varnost SI-CERT (zlasti glede phishinga, malwara in lažnih spletnih trgovin), ozaveščanje in vzpostavljanje dobrih odnosov z zakonodajalci in pristojnimi državnimi institucijami ter opozarjanje končnih uporabnikov pred spletnimi kriminalnimi dejavnostmi preko svojih komunikacijskih kanalov, ključni tudi v boju proti zlorabam sistema DNS.

Register je v letu 2023 začasno deaktiviral 86 domen pod .si na podlagi netočnih podatkov nosilcev, kar je 38 več kot v preteklem letu. Domene se deaktivirajo, če nosilec po pozivu ne popravi napačnih podatkov. Po deaktivaciji je en nosilec podatke posodobil.

Navedene aktivnosti zmanjšujejo tveganja poslovanja in pripomorejo k večji stabilnosti in zanesljivosti storitev Registra.

ISMS (Information Security System Management) – SUIV (Sistem za upravljanje informacijske varnosti)

Zanesljivo, stabilno in varno delovanje domene .si in vrhnjega DNS-a je nacionalnega pomena, zato Register posveča veliko pozornost zagotavljanju večje varnosti delovanja in obvladovanju tveganj. Gre za številne dejavnosti, ki obsegajo tehnične, administrativne, organizacijske in finančne ukrepe.

V letu 2021 je Register uspešno prestal zunanjo presojo in pridobil certifikat ISO 27001, ki je med najbolj prepoznavnimi standardi na področju varovanja informacij. S pridobitvijo tega certifikata je Register potrdil svojo učinkovitost pri zaščiti uporabniških podatkov, zmanjšanju izpostavljenosti tveganjem ter spodbujanju kulture informacijske varnosti.

Z odliko je prestal tudi obdobje presoji po standardu konec leta 2022 in 2023.

Aktivnosti SUIV so potekale po rednem letnem planu in so med drugim obsegale:

- notranjo presojo sistema upravljanja informacijske varnosti in sistema neprekinjenega poslovanja s strani internih presojevalcev;
- zunanjo nadzorno presojo ISO/IEC 27001:2013;
- preizkušanje ranljivosti sistemov (skeniranje ranljivosti, preglede tehnične skladnosti ...);
- analizo in odpravo vrzeli;
- ponovno oceno tveganj;
- preverjanje dobaviteljev;
- izobraževanja in ozaveščanja zaposlenih o informacijski varnosti.

Vzpostavitev tretje lokacije je bila odložena in bo izvedena v letu 2024. Zaradi tehničnih razlogov je načrtovano vajo kriznega upravljanja, ki je bila prvotno predvidena za konec leta 2023, prestavil na začetek leta 2024.

Sodelovanje z registrarji

Nosilci lahko registracijo, podaljšanje, spremembo DNS-strežnikov in vse ostale transakcije z domenami opravijo izključno preko enega od registrarjev, ki so z Registrom sklenili pogodbo in so navedeni na javno objavljenem seznamu registrarjev. Komunikacija z registrarji poteka vsakodnevno, preko elektronske pošte, telefona, internega klepeta, vnaprej dogovorjenih video

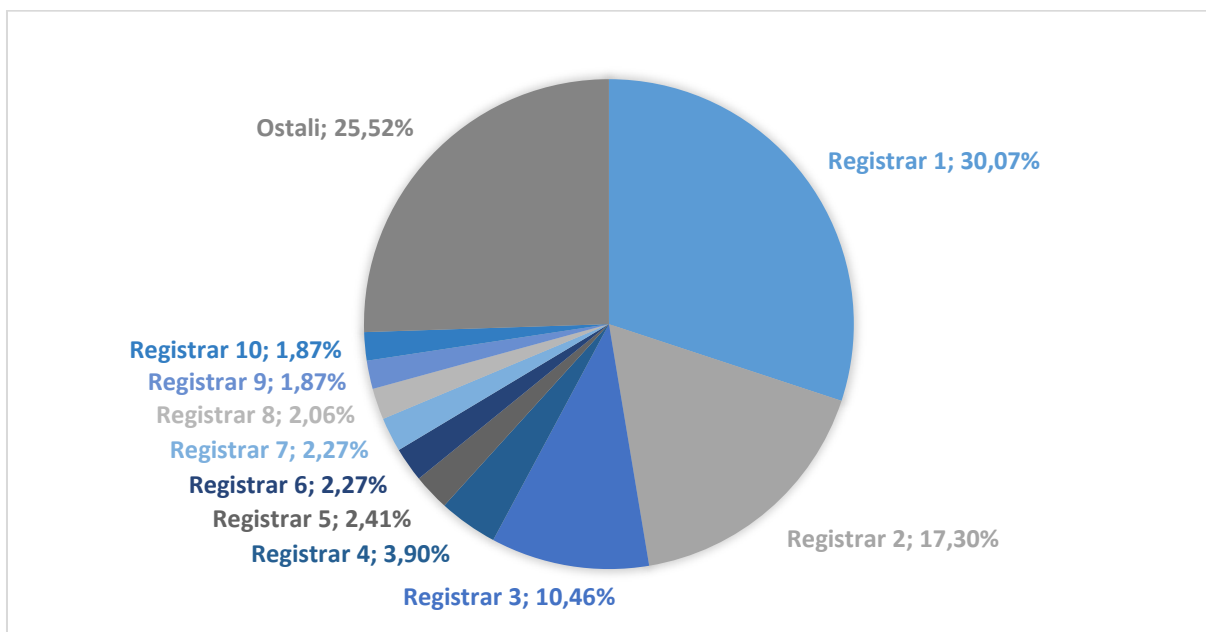
klicev, predvsem pa preko portala za registrarje, kjer se redno objavljajo obvestila, novice in zanimivosti namenjene registrarjem.

Register je v letu 2023 organiziral dve srečanji za registrarje. Na srečanjih so bili registrarji seznanjeni z delom Registra, predstavljene so jim bile administrativne in tehnične novice s področja zakonodaje in informacijske varnosti (odgovornosti registrarjev kot posrednikov spletnih storitev za krše vsebine na spletnih straneh njihovih uporabnikov in preverjanje skladnosti z zakonskimi in pogodbenimi zahtevami).

V letu 2023 je sedem registrarjev prenehalo z dejavnostjo registracije domen. Portfelje domen so prenesli na druge registrarje, tako da nosilci domen niso občutili nobenih posledic zaradi prekinitev pogodb. Dva poslovna subjekta sta pristopila k podpisu pogodbe, tako je bilo skupno število registrarjev konec leta 2023 91.

Od leta 2013 dalje za registrarje ni več zahtevana lokalna prisotnost. Konec leta 2023 je bilo 17 tujih registrarjev, kar predstavlja 18,7 % vseh registrarjev. Zaradi prisotnosti tujih registrarjev vsa komunikacija poteka dvojezično (slovenščina, angleščina), prav tako je dvojezična vsa dokumentacija in spletna vsebina.

Pet največjih registrarjev upravlja 64,4 % vseh registriranih domen pod .si, deset največjih registrarjev pa 74,9 % vseh domen. Deleži največjih registrarjev so se v letu 2023 minimalno povečali.



Graf 55: Odstotek registriranih domen po posameznih registrarjih konec leta 2023

Komunikacija z javnostjo in povezovanje z lokalno internetno skupnostjo

Ker je registracija domen ob storitvah SI-CERT in SIX.SI edina, ki je namenjena vsem in ne le zaprtemu krogu Arnesovih uporabnikov, je to področje pogosto zanimivo tudi za medije. Ne glede na to, da registracija domen poteka izključno preko registrarjev, Register vsakodnevno prejme nekaj vprašanj nosilcev oziroma potencialnih nosilcev, na katere redno odgovarja po telefonu ali elektronski pošti.

Na spletni strani Registra za .si, Register objavlja prispevke s področja domen in skrbi za informiranost, izobraževanje in ozaveščenost nosilcev, registrarjev in druge strokovne ter laične skupnosti.

Register je v sklopu tekmovanja Netko na zaključni prireditvi, kjer je skupaj z Gospodarsko zbornico Slovenije podelil nagrade Netko, izvedel ozaveščanje na temo dostopnosti spletnih strani. Povezali so se z društvom Svetloba, kjer so njihove izkušnje z dostopnostjo spletnih strani delili s širšo javnostjo na družbenih omrežjih.

Register se je odzval tudi povabilu Inštituta za primerjalno pravo pri Pravni fakulteti Univerze v Ljubljani. Maša Drofenik je študentom tretjega in četrtega letnika pripravila predavanje z naslovom »Odstranjevanje nezakonite spletne vsebine: Praksa nacionalnega Registra .si z blokiranjem in pečatenjem domen«. Na predavanju je bodočim pravnikom predstavila osnove delovanja storitve sistema domenskih imen (»DNS«), izpostavila pravne, družbene in tehnične dileme filtriranja interneta ter predstavila obstoječe zakonodajne rešitve na področju blokiranja dostopa do nezakonite spletne vsebine.

Netko 2023

Tokrat so Registru .si kot organizatorju tekmovanja Netko razmere dopuščale, da je podelitev nagrad izvedel v živo.

Register podeljuje nagrade v sodelovanju z Gospodarsko zbornico Slovenije, ki je nosilka blagove znamke. Z nagrado Netko Register komunicira slovensko spletno identiteto, podpira domače spletne projekte, podjetja in osebnosti in hkrati spodbuja uporabo nacionalne domene .si. Nagrada je priznanje današnjim digitalcem, ki delajo, živijo in ustvarjajo »online«. Je jagodni izbor slovenskega spletnega komuniciranja in promocija zanimivih ter koristnih projektov in spletnih osebnosti. Netko ponuja edinstveno priložnost, da se pod isto streho združijo najboljši domači projekti. Da se povežejo ustvarjalni ljudje. Da se Register zahvali vsem, ki zaupajo domeni .si. Cilj nagrade je spodbujanje odličnosti uporabe interneta kot komunikacijsko-poslovnega orodja in dvig kakovosti in inovativnosti spletnih in mobilnih rešitev na različnih tematskih področjih.

Register je v skladu s svojim strateškimi usmeritvami, da deluje trajnostno in družbeno odgovorno, celotni znesek prijavnin, zbranih na tekmovanju Netko, namenil društvu Svetloba. So prvo društvo v Sloveniji na področju oftalmologije, ki so ga ustanovili oboleli in zdravniki. Združuje obolele za redkimi očesnimi boleznimi na genetski osnovi, ki so zdaj še neozdravljive in praviloma vodijo v slepoto. Člani v društvu Svetloba so zelo aktivni tudi pri podpori slepih in slabovidnih otrok v procesu vzgoje in izobraževanja ter pri podpori njihovih številnih zanimanj. Potreb, ki jih imajo ti otroci v dinamičnem obdobju procesa vzgoje in izobraževanja ter osebnega razvoja pa je veliko.

Prav je, da imajo tudi slepi in slabovidni otroci možnost izkusiti in preizkusiti vse, kar utrjuje koncepte v smislu prepletanja omenjenih svetov in kar jim ponuja razvijajoči se specifični trg. V želji, da bo njihova pot k samostojnosti lažja, jim je Register.si namenil vse prijavnine, zbrane na tekmovanju Netko 2023. S sredstvi bodo lahko ozaveščali o boleznih oči, svojim članom nudili podporo IKT, šoloobveznim pretvorili učna gradiva v Braillovo pisavo in jim nudili individualno psihosocialno pomoč.

Da bi lahko v največji možni meri upoštevali interes čim večjega dosega in uporabnosti za trenutne mlajše slepe in slabovidne člane društva Svetloba, je Register nagovoril tudi širšo javnost, da jih podprejo z donacijami ali nakupom pripomočkov, ki jim bodo olajšali vsakdan.

Pričevanja članov društva Svetlobe o težavah pri dostopu do vsebin na spletu so bila predstavljena vsem udeležencem prireditve (<https://www.youtube.com/watch?v=KNNiK8uzaIc> in <https://youtu.be/GHUAuUmjG1w>).

Prijave na tekmovanje so bile odprte med 7. januarjem 2023 in 14. februarjem 2023. Na tekmovanje je Register prejel 52 projektov pod domeno .si. Vsi so zadostili pogojem, ki jih je določila žirija. Dela je prijavilo 18 različnih izvajalcev, večinoma spletne in oglaševalske agencije. Prijavitelji so lahko, kot vsako leto, projekte prijavili v največ tri kategorije. Graf prikazuje zastopanost prijavljenih projektov glede na kategorije.



Graf 56: Število prijavljenih projektov Netko 2023 po kategorijah

Podeljene so bile nagrade v naslednjih kategorijah:

- naj spletna stran za turizem, dogodke in prosti čas;
- naj spletna stran javne in nevladne organizacije;
- naj predstavitev produkta ali storitve;
- naj spletna stran izobraževalnih in znanstvenih organizacij;
- naj predstavitev podjetja ali startupa;
- naj spletna stran za družbeno odgovornost;
- naj spletna trgovina;
- naj spletna stran za otroke in mladino.

Podeljeni sta bili tudi dve posebni nagradi žirije, ki jih je podelila ministrica za digitalno preobrazbo, ga. Emilija Stojmenova Duh. Za najboljši projekt, ki je dosegel največ točk absolutno in za najboljšega izvajalca leta, ki je prejel najvišji seštevek točk projektov, ki so bili uvrščeni med finaliste.

Register .si je pred objavo razpisnih pogojev izdelal strategijo promocije in časovnico tekmovanja, saj je želel v čim večji meri izkoristiti družbena omrežja, in s katero bi povečal prepoznavnost nagrad Netko. Za namen promocije je izdelal kratke predstavitvene video

posnetke za splet in družbena omrežja. Ti so promovirali tekmovalne kategorije, pomembne mejnike za prijavitelje in splošno javnost ter predstavljali žirante. Netko lahko publika spremlja na Registrovih profilih Instagram, Facebook in X ter portalu Arnes Video.

Podelitev nagrad je Register izvedel v sodelovanju z organizatorjem digitalnih dogodkov PM poslovni mediji.



Slika 24: Podelitev nagrad Netko 2023

Nagrajenci Netko 2023 in videoposnetek podelitve so dostopni na strani Netko.

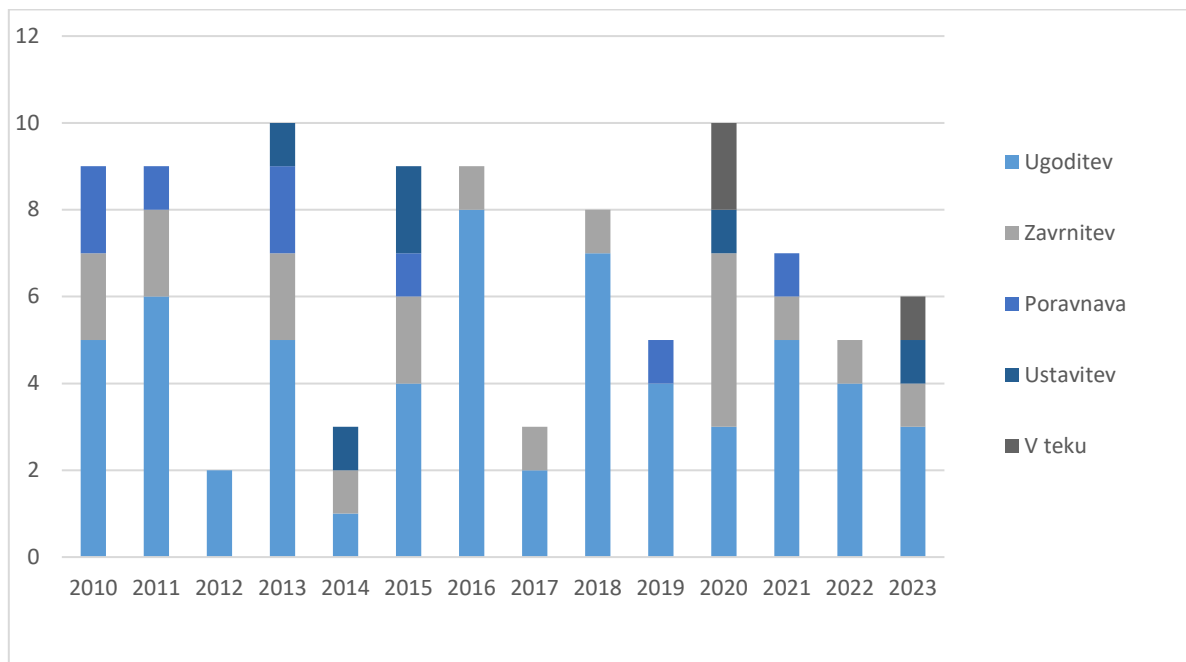
Reševanje domenskih sporov (ARDS)

Postopek alternativnega reševanja domenskih sporov pod vrhno domeno .si (postopek ARDS) je dobro uveljavljen postopek za reševanje sporov med nosilci domen .si in pritožniki, ki menijo, da so jim bile z registracijo domene pod .si kršene pravice. Za učinkovito odločanje v tovrstnih sporih je vse od leta 2005 pristojno neodvisno in nepristransko razsodišče, ki ga predstavlja razsodnik posameznik (zunanji pravni strokovnjak) ali senat treh razsodnikov. Register za razsodišče opravlja administrativna in organizacijska dela, vodi postopke do imenovanja razsodnikov in poskrbi za izvršitev odločitve (prenos ali izbris domene, če razsodišče tako odloči).

Postopek ARDS je relativno hiter, cenovno ugoden, enostaven in transparenten postopek. Opredeljujejo ga Pravila postopka alternativnega reševanja domenskih sporov pod vrhno domeno .si (pravila ARDS). Posamezni postopek traja približno 60 dni. Register ne nudi podpore pri vsebinskem reševanju domenskih sporov, to je v pristojnosti razsodnikov. Odločitve razsodišča so javno objavljene na uradni spletni strani Registra, kjer so v sklopu smernic ARDS za zainteresirano javnost dostopne tudi izčrpne informacije, povezane s postopkom ARDS ter posebej objavljeni predpripravljeni obrazci za pripravo vlog v postopku ARDS. Register strankam pomaga tudi z nasveti in podajanjem informacij, kako lahko kontaktirajo nosilca domene, kako in katere dokaze naj zbirajo ter z usmerjanjem stranke na relevantno prakso razsodišča. Poleg tega od leta 2017 povrne polovico stroškov pristojbine tistim pritožnikom, ki jim razsodišče v postopku ugodí.

Število sporov, ki jih letno obravnavajo razsodniki, je težko predvideti. Od uvedbe postopka ARDS to število niha od dveh do dvanajstih sporov na leto. V letu 2023 je bilo vloženih šest pritožb v postopku ARDS. Od teh je bilo v treh primerih pritožbi ugodeno in se je domena

prenesla na pritožnika. V enem primeru (ARDS2023/129) je razsodnica pritožbo zavrnila, en primer (ARDS2023/128) je bil zaradi poravnave med strankama ustavljen, en primer (ARDS2023/131) pa je še v teku in bo predvidoma zaključen v drugi polovici januarja 2024.



Graf 57: Spori ARDS

Zagotavljanje skladnosti z zakonodajo

Informacijska varnost

Vlada RS je na podlagi drugega odstavka 6. člena Zakona o informacijski varnosti (Uradni list RS, št. 30/18; ZInfV) in 6. člena Uredbe o določitvi bistvenih storitev in podrobnejši metodologiji za določitev izvajalca bistvenih storitev (Uradni list RS, št. 39/19) s sklepom z dne 17. 10. 2019 Register določila kot izvajalca bistvenih storitev na področju digitalne infrastrukture, in sicer za naslednje bistvene storitve:

- telekomunikacijske dejavnosti po vodih, ki so omejene na storitve sistema domenskih imen – t.i. DNS;
- in telekomunikacijske dejavnosti po vodih, ki so omejena na storitev registra domenskih imen najvišje ravni – t.i. TLD.

V letu 2023 je Register skrbno spremljal pripravljalni zakonodajni postopek glede prenosa Direktive o ukrepih za visoko skupno raven kibernetične varnosti v Uniji, spremembi Uredbe (EU) št. 910/2014 in Direktive (EU) 2018/1972 ter razveljavitvi Direktive (EU) 2016/1148 (direktiva NIS2) v slovenski pravni red. Slednja v 28. členu predvideva nove obveznosti za registre vrhnjih domen in subjekte, ki opravljajo registracijo domen (registrarje). V bistvenem določba zahteva, da ti subjekti zbirajo ter vzdržujejo točne in popolne podatke o registraciji domenskih imen in jih na utemeljeno zahtevo upravičenih oseb tudi posredujejo. Dodatno se na novo uveljavlja obveznost preverjanja podatkov nosilcev domen .si, vsaj glede enega kontaktnega podatka nosilca domene. V prihodnje bodo Register in registrarji imeli obveznost preveriti ime/naziv nosilca domene, njegov elektronski naslov ali telefonsko številko. V želji po uspešni izpolnitvi te nove obveznosti iz NIS2 je Register tudi v letu 2023 nadaljeval z aktivnim spremljanjem dejavnosti tehnične delovne skupine »Unified approach to registrant

verification«, ki se je izoblikovala v okviru združenja CENTR, nove zakonodajne zahteve iz direktive NIS2 pa podrobno predstavil na srečanju registrarjev, ki ga je Register organiziral v juniju 2023.

Direktiva NIS2 zahteva implementacijo na nacionalni ravni do 17. 10. 2024. Register se je decembra 2023 sestel s pripravljavcem slovenskega Zakona o informacijski varnosti, tj. z Uradom vlade za informacijsko varnost (URSIV), in med drugim predstavil pravne dileme, ki izhajajo iz že omenjenega 28. člena NIS2 ter priporočila za prenos določbe v slovenski zakon, ki je v pripravi (ZInfV-1).

Varstvo osebnih podatkov

Področje varstva osebnih podatkov je za Register kot upravljalca osebnih podatkov izjemno pomembno. Tudi v letu 2023 je Register sledil smernicam pristojnih organov za varstvo osebnih podatkov, zlasti smernicam Informacijskega pooblaščenca RS in Evropskega odbora za varstvo osebnih podatkov (EDPB), ter nadaljeval z vpeljavo osnovnih načel varstva osebnih podatkov v svoje tehnične in operativne procese. Opravljena je bila pravna analiza Zakona o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2), ki je začel veljati 26. 1. 2023, v delovne procese, ki se izvajajo na Registru, pa so se vpeljale minimalne prilagoditve na novo zakonodajo.

Odgovornost za spletne vsebine

Z Uredbo (EU) 2022/2065 o enotnem trgu digitalnih storitev in spremembi Direktive 2000/31/ES (Akt o digitalnih storitvah oz. DSA), ki je bila sprejeta 19. 10. 2022 in bo začela veljati 17. 2. 2024, se v bistvenem posodablja sistem odgovornosti ponudnikov spletnih storitev za vsebine na internetu, kot je bil vzpostavljen z Direktivo o elektronskem poslovanju (E-Commerce Direktiva). DSA ohranja že vzpostavljena pravila o izključitvi odgovornosti («varni pristani») iz členov 12 do 14 Direktive E-Commerce in prepoved obveznosti splošnega monitoringa vsebin iz člena 15 Direktive E-Commerce. DSA na novo uvaja lestvico stopnjevanje odgovornosti in obveznosti različnih ponudnikov storitev – večji kot je njihov vpliv na spletno vsebino, večje so njihove obveznosti in odgovornosti. Registri vrhnjih domen sodijo v kategorijo ponudnikov z najnižjimi obveznostmi in se njihov položaj v bistvenem enači s ponudniki dostopa do interneta. Obveznosti, ki se predvidevajo za te ponudnike, so zlasti vzpostavitev kontaktne točke za uporabnike, objava jasnih in preglednih pogojev poslovanja, letno poročanje o moderiranju vsebin ter ukrepanje zoper nezakonite vsebine na podlagi odločbe sodišča ali pristojnega organa.

Ministrstvo za digitalno preobrazbo (MDP) je avgusta 2023 v javni obravnavi predstavilo osnutek Zakona o izvajanju uredbe (EU) o enotnem trgu digitalnih storitev. Register je pripravil pripombe na objavljen osnutek zakona v pripravi, svoje stališče in argumente, zlasti glede določitve sodne pristojnosti pri odstranjevanju nezakonitih vsebin s spleta, pa je že pred javno obravnavo zastopal tudi na javnem posvetu o uveljavitvi Akta o digitalnih storitev, ki ga je 20. 2. 2023 v Hiši Evropske unije organiziralo Ministrstvo za digitalno preobrazbo.

EU reforma ureditve geografskih označb

Evropska komisija je v začetku leta 2022 objavila dva predloga uredb, ki se nanašata na okrepljeno varstvo geografskih označb v EU, in sicer:

- a) Uredbo o geografskih označbah Evropske unije za vino, žgane pijače in kmetijske proizvode, shemah kakovosti za kmetijske proizvode, spremembi uredb (EU) št. 1308/2013, (EU) 2017/1001 in (EU) 2019/787 ter razveljavitvi Uredbe (EU) št. 1151/2012 in

- b) Uredbo o zaščiti geografskih označb za obrtne in industrijske izdelke ter spremembi uredb (EU) 2017/1001 in (EU) 2019/1753 Evropskega parlamenta in Sveta ter Sklepa Sveta (EU) 2019/1754.

Oba predloga sta vsebovala tudi določbe, ki vzpostavljajo nove obveznosti za registre domen. Še posebej problematični sta bili predvideni obveznosti registrov, da na zahtevo imetnikov geografskih označb preklicajo, prenesejo ali preprečijo registracijo domen, ki posegajo v njihovo geografsko označbo ter obveznost, da registri Uradu EU za intelektualno lastnino zagotavljajo podatke o registracijah domen, ki so enake ali podobne registriranim geografskim označbam (t. i. DIAS). Register se je glede omenjene problematike v oktobru 2022 prvič sestal s predstavniki Urada RS za intelektualno lastnino (URSIL) in Ministrstva za kmetijstvo (MK), med katerimi so bili tudi predstavniki, ki se zakonodajnega postopka udeležujejo v delovnih telesih na ravni EU, ter predstavnicu Stalnega predstavništva pri EU v Bruslju. V letu 2023 se je tesno sodelovanje med Registrom, URSIL in MK nadaljevalo. Register se je na nove kompromisne predloge glede predlaganih uredb redoma odzival s komentarji, pripombami in stališči.

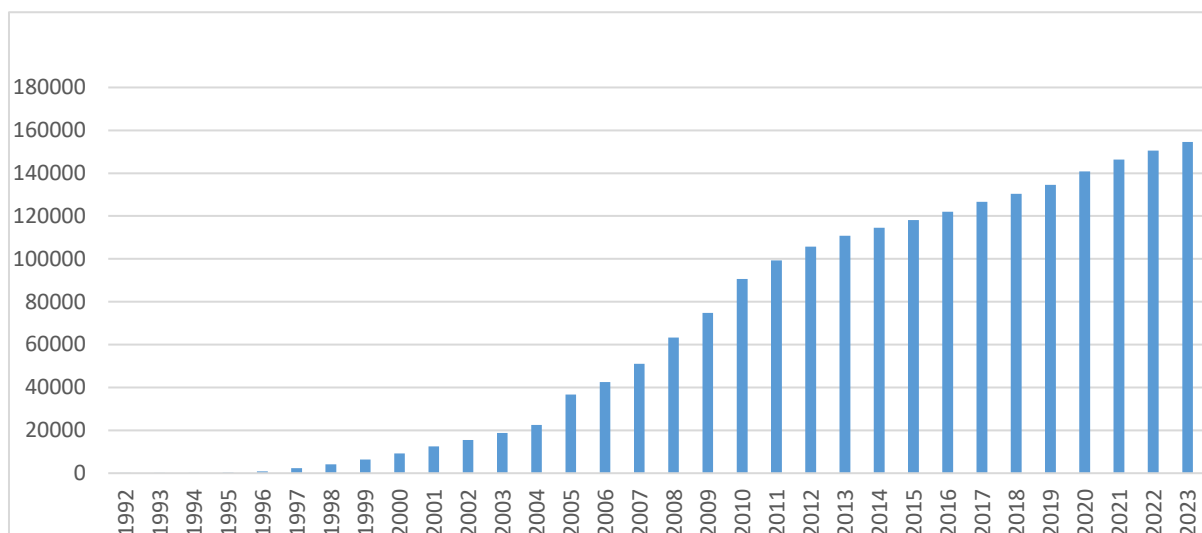
Uredba za industrijske izdelke iz točke b), ki je bila sprejeta septembra 2023, ne vključuje določb o t.i. sistemu DIAS, kar je z vidika delovanja Registra bistveno. Zakonodajni postopek za uredbo o kmetijskih proizvodih iz točke a) se nadaljuje.

Arhiviranje podatkov Registra .si

Register je v septembru 2021 izvedel sestanek z Andrejem Tomšičem, namestnikom Informacijske pooblaščenke, v povezavi z nekaterimi odprtimi vprašanji varstva osebnih podatkov na Registru. V povezavi z rokom hrambe zgodovinskih podatkov o nosilcih domen je namestnik IPRS predlagal, da Register v zvezi z trajanjem in načinom hrambe zgodovinskih podatkov pridobi mnenje Arhiva RS, ki ga bo za potrebe presoje zakonitosti hrambe teh podatkov upošteval tudi IPRS.

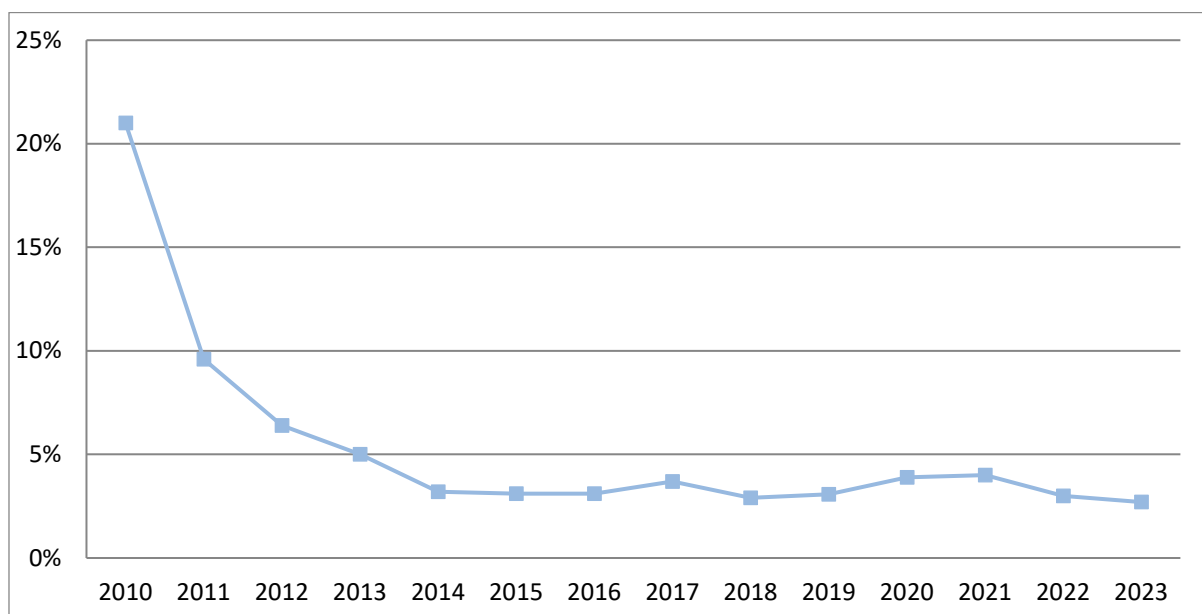
Register je na podlagi predloga IPRS kontaktiral Arhiv RS. Na sestanku so predstavniki Arhiva potrdili, da ima baza domen .si naravo arhivskega gradiva in predlagali, da se za bazo sprejme ustrezna dokumentacija ter da se podatki iz baze kasneje pripravijo za zajem in hrambo ter arhiviranje. Glede poteka arhiviranja in priprave potrebnih dokumentov je Register izvedel tudi sestanke z zunanjimi strokovnjaki na področju arhiviranja, podjetjema IEPRI in Virtuo, d. o. o. ter ocenil, da bo za izvedbo arhiviranja baze domen .si najverjetneje potrebno pritegniti pomoč zunanjega svetovalca. Po dogovoru med Registrom in pravno službo Arnes je bila sprejeta odločitev, da se že obstoječi Klasifikacijski načrt dokumentarnega gradiva na Arnes dopolni z novo kategorijo – bazo domen .si, s čimer bo baza tudi uradno prepoznana za arhivsko gradivo. Arnes je Arhivu RS v septembru 2022 predložil predlog za dopolnitev klasifikacijskega načrta dokumentarnega gradiva Arnes na način, da se v klasifikacijski načrt umesti tudi Registrova baza. V decembru 2022 je Arhiv RS izdal Dodatna pisna strokovna navodila, v katerih je bazo domen .si umestil med arhivsko gradivo, ki nastaja na Arnesu.

19.3. Statistični podatki



Graf 58: Rast števila registriranih domen pod .si od 1992 do 2023

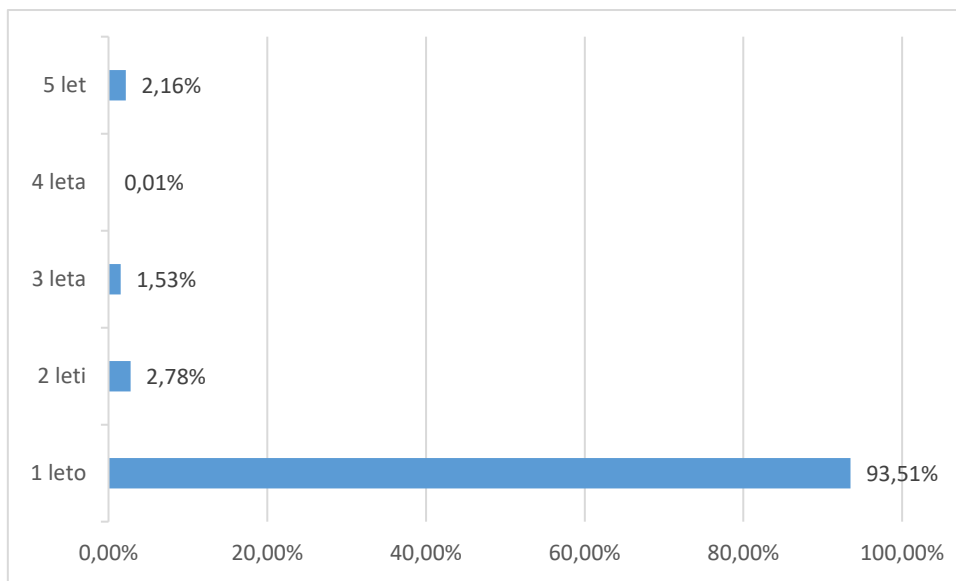
V letu 2023 se je število registriranih domen pod .si povečalo za 2,7 %, kar je približno enako kot prejšnje leto.



Graf 59: Rast števila domen pod .si od 2010 do 2023 v %

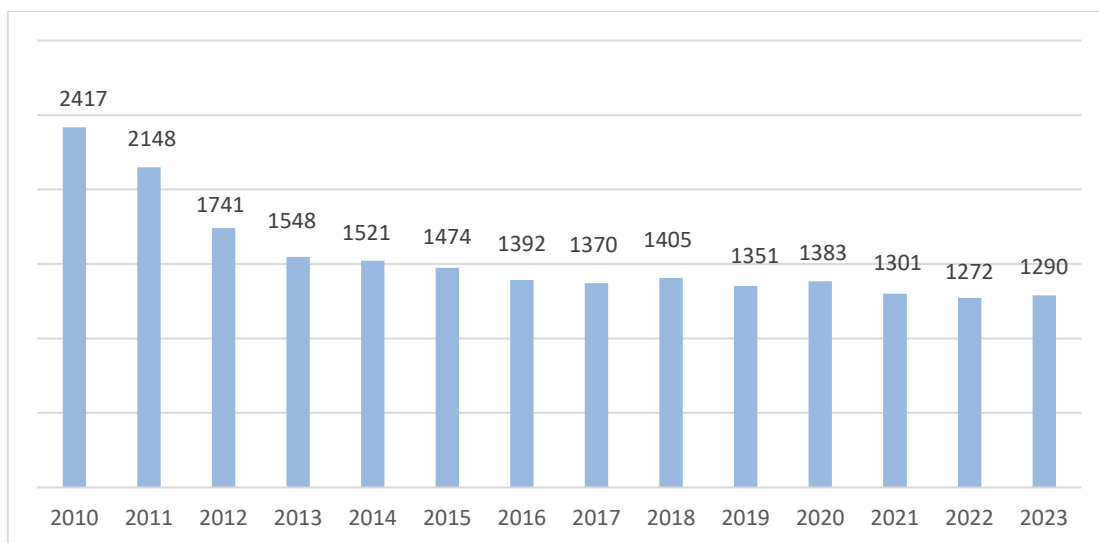
Register je spremljal tudi delež podaljšanih domen (ang. renewal rate) pod vrhno domeno .si. V primerjavi z večino evropskih nacionalnih domen je ta delež pod .si zelo visok in je v letu 2023 znašal 87,5 %. Visok delež podaljšanih domen kaže na pripadnost nosilcev domen .si in trdno zasidranost domene .si pri obstoječih nosilcih.

Kljub možnosti, da se domene pod .si registrirajo oziroma podaljšajo za več let, do pet, se za to možnost odloča razmeroma malo nosilcev. Več kot 81 % novo registriranih domen je registriranih za obdobje enega leta. Skoraj enako velja tudi za podaljšanja. Večina nosilcev se torej odloči za enoletno registracijo oz. podaljšanje svoje domene .si.



Graf 60: Število novo registriranih domen v letu 2023 glede na obdobje registracije v %

Spodnji graf prikazuje število registriranih domen IDN (domen, ki vsebujejo znake č, š, ž, itd.), katerih število se je v zadnjem letu zmanjšalo. Za registracijo domen IDN se po podatkih Registra odločajo predvsem nosilci domen iz Slovenije (97 %).

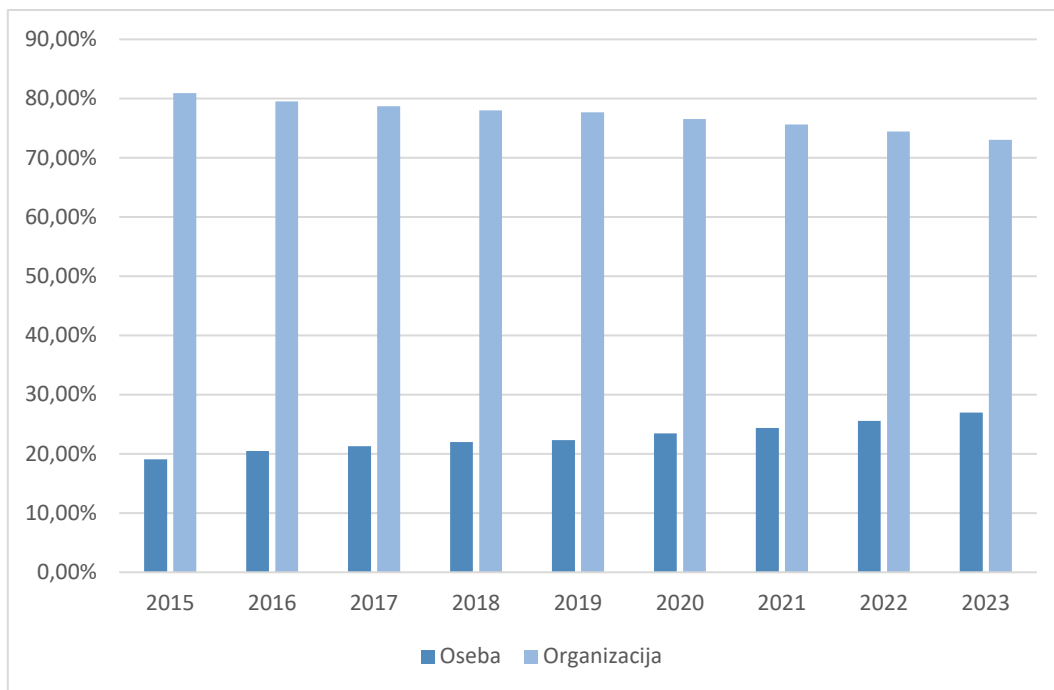


Graf 61: Število IDN-domen

Kdo so nosilci domen .si?

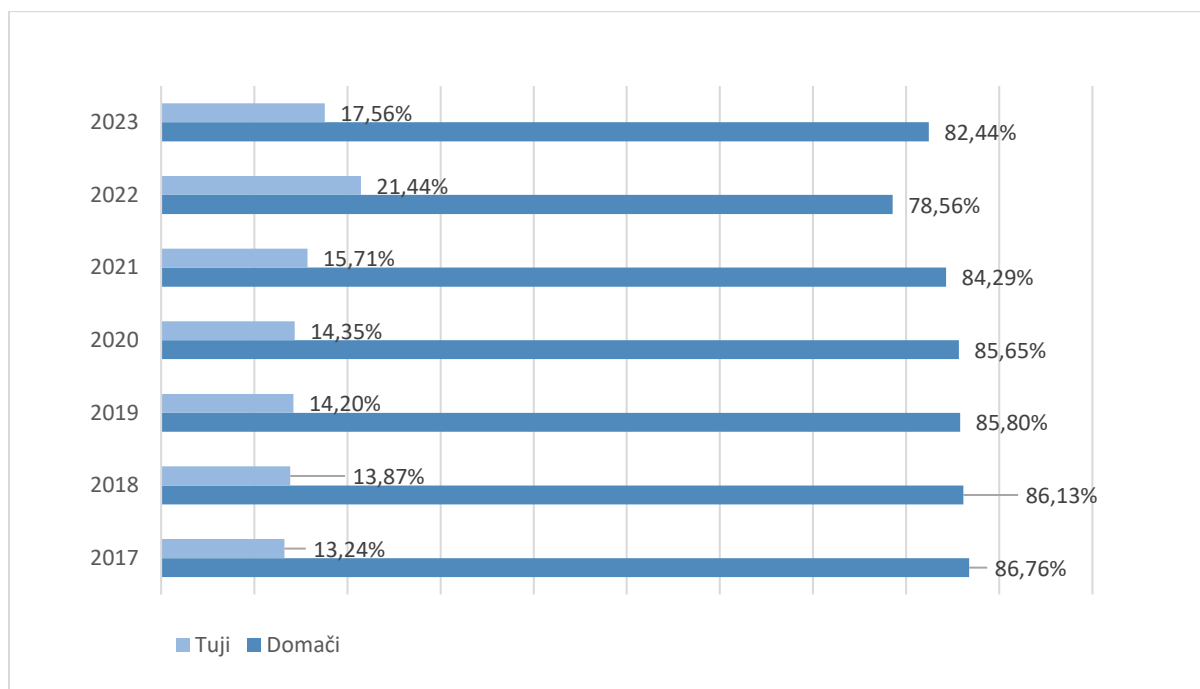
Kljub temu, da je bila konec leta 2008 opuščena omejitev maksimalnega števila domen na nosilca, ima velika večina nosilcev le eno oziroma dve domeni. Register ni opazil, da bi naraščalo število nosilcev z izjemno velikim številom domen, vendar pa se pojavljajo nosilci, ki upravljajo več domen in jih namensko uporabljajo za preprodajo.

Fizične osebe lahko registrirajo domene pod .si od konca leta 2008. Delež domen, katerih nosilci so fizične osebe, se postopoma povečuje. V skupnem številu registriranih domen je delež nosilcev, ki so fizične osebe, konec leta 2023 znašal 27 % in v primerjavi s preteklimi leti nekoliko narašča.



Graf 62: Porazdelitev domen glede na tip nosilca

Po pričakovanjih se za registracijo domene pod .si odloča le malo število tujcev. Delež tujih nosilcev .si domen je primerljiv z deleži tujih nosilcev pod drugimi vrhnjimi domenami in znaša dobrih 17 %.



Graf 63: Porazdelitev domen glede na lokacijo nosilca

20 Izvajanje projektov v okviru načrta za okrevanje in odpornost (NOO)

NOO predstavlja enega od temeljev za uspešno okrevanje in dolgoročni razvoj države po zastoju, ki ga je povzročila epidemija. Obdobje epidemije je še posebej poudarilo pomen in vlogo digitalne preobrazbe, zato Slovenija v okviru NOO načrtuje vrsto ukrepov na tem področju, saj kljub napredku pri digitalni konkurenčnosti še vedno zaostaja za povprečjem EU, s čimer se oddaljuje od zelene, uspešne in pravočasne digitalne preobrazbe. V okviru načrta za okrevanje in odpornost; področje C2 K2: Digitalna preobrazba javnega sektorja in javna uprave – Digitalizacija izobraževanja, znanosti in športa – so na Arnesu v letu 2023 potekali projekti:

- Pod okriljem MVI:
 - IR optika 2;
 - Posodobitev računalniških omrežij na VIZ.
- Pod okriljem MVZI:
 - Vzpostavitev hrbteničnega omrežja (IRU);
 - Podatkovni center.

20.1 Projekt IR optika 2

Arnes je v letu 2022 pristopil k izvajanju projekta IR optika 2 na podlagi poziva:

- poziv za oddajo vloge za projekt IR optika 2 – 1. faza NOO, številka 303-10/2022/13, z dne 8. 6. 2022. Cilj projekta je bil, da do konca leta 2023 Arnes kupi optično povezavo hitrosti povezovanja 1 Gb/s za 228 VIZ v osnovnem in srednjem šolstvu ter organizacijah za izobraževanje odraslih.

Prijava na Poziv NOO je bila uspešno končana in pogodba št. C3330-22-928007 o sofinanciranju izvedbe projekta »IR optika 2 – 1. faza NOO« podpisana.

Arnes je za nakup in najem optičnih povezav vzpostavil dinamični nabavni sistem. V okviru projekta IR optika 2 je na projektu izvajal javna naročila za nakup optičnih povezav. Po vseh objavljenih javnih naročilih je Arnes ocenil, da ciljev, ki jih je prvotno zadal, s sredstvi ne more doseči. Posledično je izbral nabor 228 lokacij, ki glede na rezultate objavljenih javnih naročil omogočajo ekonomsko najbolj upravičene nakupe po kriteriju cene. Ker je za izvedbo vseh prvotno načrtovanih povezav zmanjkalo sredstev, je Arnes cilj prilagodil na 205 povezav. Prav tako je stroške dela spremenil v investicije, saj je imel težave pri iskanju kadrov za projektne zaposlitve, ki so začasne.

Pojavile so se težave na povezavi OŠ Dutovlje. Ker je prišlo do nepričakovanega zapleta, glede rekonstrukcije državne ceste, ki pa je soodvisna od izgradnje kabelske kanalizacije, ki jo Arnes potrebuje za izgradnjo optične povezave za prej omenjeno šolo. Tako je končen cilj na projektu zdaj – končanje 204 povezav.

Ker so Slovenijo prizadele poplave, nekaj načrtovanih povezav pa se je nahajalo na poplavljenem območju, je Arnes konec projekta zamaknil za šest mesecev, na junij 2024.

Do konca leta 2023 je Arnes realiziral 177 povezav, od 17 povezav pa jih 10 čaka samo še na vpis v ZK, 13 jih je v postopku prevzema, na štiri pa Arnes še čaka, da jih izvajalci oddajo.

20.2 Posodobitev računalniških omrežij na VIZ

Arnes je v letu 2022 na podlagi poziva za oddajo vloge za projekt »Posodobitev računalniških omrežij na VIZ«; številka: 303-10/2022/2, z dne 13. 5. 2022 pristopil k izvajanju projekta. Namen projekta je posodobitev računalniških omrežij na VIZ v osnovnem in srednjem šolstvu ter organizacijah za izobraževanje odraslih. Cilj projekta pa je, da se do 30. 6. 2026 posodobi računalniška omrežja (pregled obstoječega stanja, izdelava načrta posodobitve, izvedba posodobitve – nadgradnja aktivne in pasivne opreme) na VIZ v osnovnem in srednjem šolstvu ter organizacijah za izobraževanje odraslih.

Arnes se je na poziv uspešno prijavil in podpisal pogodbo št. C3330-22-928008 o sofinanciranju izvedbe projekta »Posodobitev računalniških omrežij na VIZ« v okviru Načrta za okrevanje in odpornost, z dne 14. 11. 2022.

Javna naročila za CPE in stikala je Arnes po podpisu pogodbe tudi uspešno oddal. Ponudba za izvedbo posodobitev LAN je bila cenovno previsoka. Na projektu je bila sprejeta odločitev, da bo Arnes prvo fazo del, za katero je planiral zunanje izvajalce, izvedel interno. V decembru je začel s popisovanjem potreb po prenovi omrežja LAN na vseh VIZ.

Fazo popisovanja potreb je Arnes izvedel v prvi polovici leta 2023. Na projektu se je Arnes že od samega začetka srečeval z višjimi cenami, kot jih je predvidel na začetku. Posledično višje cene zmanjšujejo količino naprav, ki jih lahko Arnes kupi.

Glede na pomanjkanje sredstev na projektu se je Arnes odločil, da je bolj smiselno sredstva vlagati v aktivno opremo, kjer z upravljanjem na daljavo doseže bistveno večjo dodano vrednost za VIZ, kot pri izgradnji pasivnih povezav. To smernico je zapisal tudi v investicijski program in sicer v tehnične smernice.

Cilj projekta je, da se na VIZ-ih, ki so upravičeni do prenove (663 matičnih VIZ), izvede posodobitev aktivne opreme. V septembru 2023 je Arnes objavil Javni razpis za sofinanciranje izvedbe projekta »Posodobitev računalniških omrežij na VIZ«. Prijava je bila poslana 663 kandidatom, 639 se jih je prijavilo, ustreznih prijav pa je bilo 619. Pilotni VIZ (63 VIZ, ki so se prvi prijavili na razpis) so prejeli stikala v novembru. Konec leta 2023 je Arnes objavil javno naročilo za izvajalce za montažo notranjih stikal. Odpiranje je predvideno v januarju 2024. Menjava notranjih stikal se bo začela v letu 2024. Izbrani izvajalci bodo v februarju uvedeni v delo, potem pa bodo začeli z montažo stikal, najprej na pilotnih VIZ, potem pa na ostalih – ki so glede na prijavo razdeljeni v štiri skupine.

V letu 2023 je Arnes začel z menjavo naprav CPE. Naprave so predvidene za vse zavode. Tisti, ki imajo optično povezavo bodo prejeli CPE L2, tisti, ki je nimajo pa CPE L3. Napravo bo dobil vsak VIZ za vse svoje lokacije. Menjava CPE se bo nadaljevala v letih 2024 do 2026. CPE L2 bodo vključeni še v nabave v letu 2024, v letih 2025 in 2026 pa bo Arnes nabavljal samo CPE L3.

20.3 Vzpostavitev hrbteničnega omrežja (IRU)

Arnes je v letu 2022 na podlagi poziva za oddajo vloge za projekt Digitalizacija za odprto znanost – vzpostavitev hrbteničnega omrežja; številka: 303-15/2022/1; z dne 24. 5. 2022, pristopil k izvajanju projekta. Namen projekta je bila vzpostavitev ultra zmogljivih komunikacijskih povezav za potrebe javnih raziskovalnih organizacij v Sloveniji, ki temeljijo na tehnologiji optičnih vodov in bodo omogočale nadgradnjo zmogljivosti povezovanja, glede na potrebe javnih raziskovalnih organizacij. Povezave so vzpostavljene na način, ki omogoča tudi dolgotrajno finančno varnost infrastrukturnih in raziskovalnih javnih zavodov na področju komunikacijske povezanosti z mednarodnim raziskovalnim in izobraževalnim omrežjem.

Cilj projekta je bil, da do konca leta 2023 Arnes vzpostavi najmanj 40 medkrajevnih optičnih povezav z zmogljivostjo 100 Gb/s, ki povezujejo vsaj 75 % vseh javnih raziskovalnih organizacij, skupaj z nakupom aktivne opreme.

Arnes se je na poziv uspešno prijavil in podpisal pogodbo št. C3330-22-952008; o sofinanciranju izvedbe projekta »Digitalizacija za odprto znanost – vzpostavitev hrbteničnega omrežja« v okviru Načrta za okrevanje in odpornost, dne 9. 12. 2022.

Tudi v okviru tega projekta je Arnes pred podpisom pogodbe izvajal javna naročila pod odložnim pogojem v okviru dinamičnega nabavnega sistema za optične povezave, kategorija Nakup neodtujljive pravice do uporabe (IRU) optičnih vlaken. V letu 2022 in 2023 je Arnes uspešno realiziral naslednjih 40 povezav:

Številka povezave	Geografski potek povezave
1	Ljubljana – Domžale – Kamnik
2	Ljubljana – Kranj
3	Kamnik – Kranj
4	Ljubljana – Škofja Loka – Kranj
5	Kranj – Radovljica – Jesenice
6	Jesenice – Tolmin – Nova Gorica
7	Ljubljana – Vrhnika – Logatec
8	Idrija – Logatec
9	Ajdovščina – Idrija
10	Logatec – Postojna – Sežana
11	Ljubljana – Razdrto – Koper
12	Koper – Izola
13	Izola – Portorož
14	Nova Gorica – Sežana
15	Sežana – Divača – Portorož

16	Sežana – Vipava
17	Vipava – Ajdovščina
18	Ljubljana – Celje
19	Celje – Šentjur – Rogaška Slatina
20	Celje – Velenje – Slovenj Gradec
21	Sl. Gradec – Dravograd
22	Dravograd – Ruše – Maribor
23	Sl. Gradec – Ravne na Koroškem – Dravograd
24	Celje – Slovenske Konjice – Slovenska Bistrica
25	Slovenska Bistrica – Maribor
26	Maribor – Gornja Radgona – Radenci
27	Radenci – Murska Sobota
28	Murska Sobota – Lendava
29	Ptuj - Ormož – Ljutomer
30	Ljutomer – Lendava
31	Kočevje – Črnomelj – Novo mesto
32	Ljubljana – Novo mesto – Brežice
33	Ljubljana – Grosuplje
34	Grosuplje – Kočevje
35	Novo mesto – Brežice – Krško
36	Krško – Rogaška Slatina – Ptuj
37	Ptuj – Maribor
38	Grosuplje – Ivančna Gorica – Litija
39	Litija – Zagorje – Trbovlje
40	Trbovlje – Laško – Celje

Tabela 3: Realizirane povezave

Sama arhitektura hrbtenice omrežja ARNES je zdaj bistveno bolj robustna. Pred projektom je Arnes najemal večinoma enovlakenske linije, po dveh neodvisnih poteh pa je bilo povezanih le okrog dve tretjini vozlišč Arnesa (le teh je skupaj 65). Po projektu so vse optične povezave dvovlakenske in vsa Arnes vozlišča so povezana po dveh neodvisnih poteh pri različnih

ponudnikih. S projektom je Arnes tako zagotovil zmogljivo hrbtenico omrežja ARNES, ki je tudi bistveno bolj zanesljiva.

Projekt podatkovni center Cilj načrta za okrepanje in odpornost na področju »Digitalizacija za odprto znanost« je vzpostaviti dva repozitorija za podatke, dostopna v skladu z načeli odprtega dostopa do raziskovalnih podatkov. Arnes se tako pripravlja na projekt izgradnje dveh podatkovnih centrov. Podatkovna centra rešujeta infrastrukturne zahteve raziskovalne skupnosti. Predvideva se naslednje načine uporabe:

- v centru bo imel javni infrastrukturni zavod Arnes opremo, ki zagotavlja storitve IKT raziskovalni in izobraževalni sferi;
- v centru bo postavljena oprema za trajno hrambo raziskovalnih podatkov JRZ in univerz;
- v center bodo lahko JRZ in univerze postavili svojo opremo;
- v center bo mogoče po potrebi in v skladu z nacionalno strategijo in načrti za uporabo odprtih znanstvenih podatkov postaviti tudi novi superračunalnik in sorodno eksperimentalno ali raziskovalno opremo.

Za podatkovna centra sta predvideni dve lokaciji, ena v okolici Ljubljane in ena v okolici Maribora. Lokacija v okolici Ljubljane je potrjena s pismom o nameri, ki sta ga podpisala Arnes in Institut Jožef Stefan (IJS). Strinjata se z gradnjo na lokaciji reaktorja v Podgorici. IJS bo Arnesu na parceli, namenjeni za gradnjo, podelil stavbno pravico.

Lokacija v Mariboru se nahaja na področju Dravskih Elektrarn v Mariboru. Arnes je prejel ponudbo za odkup dveh parcel.

Poudariti je tudi potrebno, da je za vzpostavitev podatkovnega centra bistveno bolj smiseln pristop novogradnje kot pa nakup in prilagoditev obstoječega objekta. Gradnjo podatkovnega centra usmerjajo tehnične zahteve, primernih obstoječih objektov za nakup in vzpostavitev centra po raziskavi trga ni na voljo.

V letu 2023 je Arnes dokončno določil lokacijo obeh podatkovnih centrov. Sklenil je pogodbo s podjetjem NTR d.o.o. za izdelavo idejnega načrta podatkovnega centra, na osnovi katerega bo v letu 2024 objavil javno naročilo za načrtovanje in gradnjo podatkovnega centra.

Na osnovi idejne zasnove je Arnes pripravil investicijsko dokumentacijo za podatkovni center v Mariboru, ki jo je oddal v decembru 2023. Za podatkovni center v Ljubljani je zaradi zapletov zaprosil za podaljšanje roka za oddajo investicijske dokumentacije – do konca februarja 2024. Priprava OPPN se je bistveno zavlekla, tako da bo končana šele konec leta 2024, kar predstavlja visoko tveganje za gradnjo podatkovnega centra v Ljubljani v trenutno načrtovanem roku – do konca junija 2024.

21 Zagotavljanje skladnosti z Zakonom o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2) in Splošno evropsko uredbo o varstvu podatkov (GDPR)

Arnes v razmerju do svojih članic – uporabnikov storitev omrežja ARNES – nastopa kot pogodbeni obdelovalec osebnih podatkov. Članice sicer same upravljajo z osebnimi podatki svojih uporabnikov – gre za podatke, ki posamezno osebo identificirajo, njen status v organizaciji, in za podatke, ki jih uporabnik potrebuje za uporabo e-storitev (uporabniško ime, e-naslov ...) – vendar sistemi za upravljanje s temi podatki (elektronski imeniki) v primerih manjših organizacij (šole, knjižnice ...) praviloma gostujejo na Arnesovi infrastrukturi.

Arnes prav tako upravlja z nacionalno infrastrukturo AAI za skupni dostop do storitev (federated access) preko federacije ArnesAAI. Z uporabo teh mehanizmov se posameznim storitvam, tako tistim, ki jih upravlja Arnes, kot tistim drugih ponudnikov (Microsoft 365, 1KA, založbe ...) iz imenikov članic posredujejo le tisti podatki, ki so potrebni za delovanje storitve. Vse obdelave podatkov s strani Arnesa potekajo izključno za zagotavljanje storitev in podpore.

Pogodbeno razmerje s članicami Arnes je urejeno v Sporazumu o članstvu v omrežju ARNES, ki vključuje tudi Splošne pogoje uporabe storitev in Evidence pogodbene obdelave osebnih podatkov.

V začetku leta 2023 je začel veljati nov Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2), ki je prinesel nova vprašanja in dileme na področju obdelovanja osebnih podatkov. Arnes tako prejema različna vprašanja s strani članic oz. njihovih pooblaščenih oseb za varovanje podatkov, ki želijo pojasniti o Arnesovih storitvah in postopkih obdelave osebnih podatkov, ali pa prosijo za nasvet glede ureditve razmer v lastnem zavodu. Trend postavljenih vprašanj se je v primerjavi s količino vprašanj med epidemijo sicer zmanjšal, kljub temu pa se z razširjeno uporabo e-storitev povečuje zanimanje posameznikov glede ravnanja z osebnimi podatki.

ZOFVI-N med drugim določa pravno podlago, da Arnes za potrebe izobraževanja v digitalnem učnem okolju oblikuje digitalno identiteto učencev in dijakov ter zaposlenih na področju vzgoje in izobraževanja. Obdobje izobraževanja na daljavo v času epidemije je namreč pokazalo, da je za učinkovito in poenoteno izvajanje nalog v digitalnem učnem okolju potrebno oblikovati enotno digitalno identiteto učenca oziroma dijaka. Navedena novela zakona se bo začela uporabljati septembra 2024.

Vedno širši nabor e-storitev, ki jih Arnes uporablja tudi pri svojem poslovanju, pomeni stalno usklajevanje notranjih postopkov in preverjanje ustreznosti obdelave osebnih podatkov pri pogodbenih obdelovalcih. Arnes zato o novostih s področja varstva osebnih podatkov redno obvešča svoje zaposlene, poleg tega pa zanje enkrat letno organizira tudi posebno predavanje s tega področja. Ker se Arnes zaveda pomembnosti področja varovanja osebnih podatkov in ker opisana večplastna vloga Arnesa v odnosu do uporabnikov zahteva kompleksno obravnavo problematike, je Arnes v letu 2023 začel sodelovanje s podjetjem Info hiša, ki je prevzelo tudi funkcijo zunanje pooblaščenice osebe za varstvo osebnih podatkov (DPO).