



arnes

Tehnološki park 18, SI-1000 Ljubljana
T +386 1 479 88 77
E arnes@arnes.si, www.arnes.si

Pregled_aktivnosti_v_letu_2022.docx

Pregled aktivnosti Arnesa v letu 2022

Februar 2023

Kazalo

1	Uvod.....	3
2	Kratek pregled storitev in projektov v letu 2022.....	4
3	Uporabniki Arnesa	17
4	Povezovanje lokalnih omrežij članic v omrežje ARNES.....	18
5	Zaščita omrežij uporabnikov Arnesa.....	22
6	Hrbtenica omrežja ARNES	23
7	Mednarodne povezave.....	26
8	Izmenjava prometa s ponudniki interneta, vsebin in gostovanja v Sloveniji	30
9	Uporabniške storitve	32
10	E-infrastruktura za superračunalništvo in odprto znanost.....	49
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.....	108
17	Nacionalni odzivni center za kibernetiko varnost SI-CERT	112
18	Nacionalni program ozaveščanja o informacijski varnosti – Varni na internetu	116
19	Register za vrhno domeno .si	121
20	Izvajanje projektov v okviru načrta za okrevanje in odpornost (NOO).....	138
21	Zagotavljanje skladnosti s Splošno evropsko uredbo o varstvu podatkov (GDPR)	142

1 Uvod

Akadska in raziskovalna mreža Slovenije – Arnes je javni zavod, ki z zagotavljanjem omrežnih storitev organizacijam s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture omogoča njihovo povezovanje ter sodelovanje med seboj in s sorodnimi organizacijami v tujini. Arnes opravlja enake storitve kot nacionalne akademske mreže v drugih državah, ki se danes običajno imenujejo 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 Kratek pregled storitev in projektov v letu 2022

2.1 Povezovanje lokalnih omrežij organizacij v omrežje ARNES

Konec leta 2022 je bilo v omrežje ARNES povezanih 1.698 raziskovalnih in izobraževalnih organizacij. Organizacije se lahko v omrežje ARNES povežejo v 52 krajih in 62 točkah priklopa po vsej Sloveniji. V letu 2022 je Arnes število povezanih članic povečal za 7.

Nadaljeval se je trend konstantne rasti povezljivosti prek optičnih povezav in prek povezav tehnologije FTTH ter posledično zmanjševanje povezav prek tehnologije xDSL.

2.2 Hrbtenica omrežja ARNES in mednarodne povezave

V letu 2022 je Arnes, ob nadgradnji manjših povezav, vzpostavil še dodatno neposredno povezavo 400 Gb/s med Ljubljano in Mariborom. Arnes je uspešno nadaljeval integracijo nove opreme DWDM.

Arnes je nadaljeval tudi z razvojem integriranega sistema z izboljšavami integracije podpornih sistemov v centralni informacijski sistem za upravljanje. Optimiziral je način izmenjave podatkov med podsistemi, tako je izvajanje operacij hitrejše. V lokalna omrežja je začel vpeljevati mehanizme za večjo zanesljivost, stabilnost in varnost.

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

V letu 2022 je Arnes posodobil tudi upravljalni portal za člane SIX.SI: IXP manager, prek katerega se zdaj samodejno nalagajo nove konfiguracije, člani pa prek njega pridobijo koristne podatke o medsebojnem prometu in stanje o oglaševanih usmerjevalnih poteh. Med letom 2022 je Arnes zaključil s prenovo spletne strani SIX.SI. Povprečni promet na SIX.SI je v letu 2022 v povprečju znašal okoli 50 Gb/s, v največji zasedenosti pa so vrhovi prometa presejali 160 Gb/s.

2.4 Uporabniške storitve

Na začetku leta 2022 so posledice epidemije ustavile nekatere načrtovane aktivnosti, saj so bile v središču pozornosti storitve, ki so služile kot podpora izobraževanju na daljavo. V ospredju so bile videokonferenčne storitve, Arnes Učilnice, Arnes e-Pošta, Arnes Splet in ArnesAAI. Med letom se je stanje normaliziralo, ekstremnih špic rabe Arnes ni več zaznal, vendar se je večletni trend rasti rabe nadaljeval tudi v letu 2022. Arnes je moral zagotoviti dovolj strojnih in predvsem človeških virov, okrepiti in optimizirati podporne sisteme in programsko kodo storitev samih. Posledično je moral Arnes nekatere načrtovane aktivnosti premakniti v leto 2023.

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 2022 konstanten trend letne rasti in temu primerno zahtevano povečano porabo sistemskih in človeških virov. Tudi v letu 2022 so bile v ospredju Arnes Učilnice in videokonferenčne storitve. Povprečna letna rast je pri omenjenih storitvah znašala od nekaj odstotkov do več 10 %. Potrebno je izpostaviti, da gre za primerjavo z rekordno rastjo v letih 2020 in 2021.



**Arnes Učilnice imajo skoraj
290.000 registriranih
uporabnikov.**

najprej poskočilo na 103.572 konec leta 2021 pa že 259.343. V letu 2022 se je trend rasti nadaljeval, saj se je število registriranih uporabnikov povečalo na 289.809, kar predstavlja visoko 12 % letno rast.

Arnes Splet skozi vsa leta vzdržuje visok pozitiven trend rasti. Po številu gostovanih spletnih strani je Arnesova centralno upravljana postavitev velika tudi v svetovnem merilu, saj je na njej leta 2022 gostilo skoraj 40.000 spletišč. Konec leta 2022 je Arnes zaradi optimizacije podatkovne baze in porabe virov izvedel obsežen pregled stanj vseh spletišč in s storitve odstranil skoraj 13.000 spletišč, ki so bila zapuščena ali drugače nevzdrževana. Konec leta 2022 je tako na storitvi gostovalo dobrih 21.000 aktivnih spletišč.

V letu 2022 je Arnes zagnal dolgo pričakovano novo generacijo storitve Arnes Shramba. Storitve zdaj temelji na odprtokodni rešitvi CEPH, uporabnikom je dostopna prek standardiziranega protokola S3. Poleg tega je bil za organizacije članice razvit t. i. samopostrežni način naročanja storitve prek Portala Članic. Za uporabnike je bil razvit preprost spletni vmesnik, prek katerega lahko prenašajo svoje datoteke na ali s storitve in jih, če želijo, prek unikatne spletne povezave delijo naprej.

Arnes je v letu 2022 dostavil več kot 116 milijonov legitimnih e-poštnih sporočil in obdelal skoraj 2,20 milijard e-poštnih transakcij, označil prek 62,4 milijona neželenih e-sporočil ali e-sporočil, ki so vsebovala virus in prek 719 dopisnih seznamov omogočil razpošiljanje več kot 4,8 milijona e-sporočil. Močno je naraslo število uporabnikov, konec leta jih Arnes beleži skoraj 241.000, medtem ko jih je bilo konec leta 2021 nekaj več kot 217.000. V sistemu e-pošte je Arnes, z nenehnim razvojem in uvedbami izboljšav, vsako leto preprečil dostavo vse večje količine neželene, nevarne, okužene in druge zlonamerne e-pošte v predale uporabnikov. Z razvojem in prenovo obstoječih rešitev se je izboljšala kakovost pravičnega razvrščanja e-pošte. Storitve se je omogočila tudi članicam, ki imajo lastne poštno strežnike.

Rekurzivni strežniki DNS so v letu 2022 odgovarjali na več kot 4.700 poizvedb na sekundo, v konicah pa na več kot 38.000 poizvedb na sekundo. Skupno je bilo v letu 2022 opravljenih prek 148 milijard poizvedb.

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, vključevanje v evropsko superračunalniško omrežje, 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 410.000 nalog na mesec oz. 47 milijona CPU-ur. V letu 2022 je Arnes, po obsežni nadgradni strojne opreme HPC, izvajal prenovo in optimizacije podpornih sistemov ter reorganizacijo oz. menjavo podporne tehnologije za izvajalna okolija.

Skupaj z gručo SiGNET na Institutu Jožef Stefan se slovensko superračunalniško omrežje 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.

SLING, HPC RIVR in mednarodna vključenost v EuroCC ter NI4OS

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 Arnes s sodelovanjem v konzorciju SLING vključen v dva od osmih projektov (Leonardo in VEGA) vzpostavitve omrežja evropskih

superračunalniških centrov¹⁶. 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.

Sodelovanje v SLING je v veliki meri potekalo v okviru izvajanja projekta EuroCC – Nacionalni kompetenčni centri v okviru EuroHPC, ki se je izvajal v okviru programa Evropske unije Obzorje 2020 od 1. 9. 2020 do 31. 12. 2022. V okviru projekta so bile vse sodelujoče države zadolžene za ustanovitev nacionalnih kompetenčnih centrov (NCC) na področju visokozmogljivega računalništva (HPC). Slovenski NCC je v projektu sodeloval kot konzorcij desetih partnerjev SLING, ki ga je vodil Arnes.

Na področju odprte znanosti je bil Arnes skupaj z UKM vključen v projekt National Initiatives for Open Science (NI4OS). NI4OS je eden od treh regionalnih projektov Obzorja 2020, katerega glavni cilj je bil povezovanje nacionalnih in regionalnih iniciativ za odprto znanosti v celoto, tj. v EOSC kot enoten prostor oziroma evropski oblak, v katerem je odprte storitve in vire enostavno poiskati, do njih dostopati in jih uporabiti. Kot rezultat projekta je bila jeseni 2022 tudi formalno ustanovljena Slovenska skupnost odprte znanosti.

Arnes se je tako tudi skozi projekta EuroCC in NI4OS uveljavil v raziskovalni skupnosti kot povezovalni člen in ključni del e-infrastrukture za odprto znanost in visokozmogljivo računalništvo.

V letu 2022 je Arnes – tudi po zaslugi kadrovske okrepitve – začel 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. Te stike Arnes izkorišča tudi za analizo stanja in potreb po e-infrastrukturi na področju upravljanja z odprtimi podatki.

2.6 AAI

V letih 2020 in 2021 je bila zaradi epidemije in obsežnega izvajanja izobraževanja na daljavo, infrastrukturna storitev ArnesAAI na veliki preizkušnji. V letu 2022 se je stanje postopoma normaliziralo, ni bilo več enormnih vrhov hkratne rabe, vendar je raba kljub temu naraščala. Tudi v letu 2022 je infrastruktura ArnesAAI delovala brezhibno in se je kot taka med uporabniki dobro uveljavila. Oba kazalnika rabe sta primerljiva s kazalnikoma iz rekordnega leta 2020, ko je bilo na letni ravni opravljenih skoraj 19 milijonov transakcij, tako v letu 2022 Arnes beleži krepko več kot 23 milijonov prijav. Razmere so zahtevale skrbno spremljanje delovanja in izvedbo dodatne optimizacije zmogljivosti infrastrukture AAI. Dobro vpeljana uporaba AAI-prijave je Arnesu omogočila hitro in učinkovito vzpostavitev kontroliranega dostopa do videokonferenčnega sistema Arnes Zoom in načina deljenja licenc upravičenim predavateljem. Postopek pridobivanja licenčnih dostopov, ki bi lahko predstavljal večji administrativni izziv, je bil z AAI rešljiv.

¹⁶ <http://eurohpc.eu/systems>



V letu 2022 je Arnes beležil 23 milijonov AAI-transakcij.

aktivnosti moral premakniti v leto 2023. Šole – in z njimi Arnes – so se soočale s problematiko zakonske podlage za upravljanje digitalnih identitet za mlajše dijake oz. učence, kar je podrobneje opisano v poglavju 15.16.

Statistike za federacijo ArnesAAI v letu 2022 so naslednje: storitvi gostovanja infrastrukture IdP + LDAP se je pridružilo 49 ponudnikov identitet, kar predstavlja 5 % letno rast. Vseh ponudnikov identitet je zdaj že 1.108, od tega je gostovanih 1.073 in 35 z lastnimi strežniki. Ponudnikov storitev in vsebin je 272. Skupno je v federaciji ArnesAAI zdaj že 1.380 entitet, na letni ravni to predstavlja 4 % rast.

S pridružitvijo federacije ArnesAAI konfederaciji eduGAIN so uporabniki Arnesa dobili možnost uporabe storitev drugih izobraževalno-raziskovalnih federacij AAI. Konec leta 2021 je bilo 1.043 slovenskih ponudnikov identitet vključenih v zvezo federacij eduGAIN, vključno s tistimi, ki IdP in LDAP gostujejo na Arnesu, v letu 2022 pa že 1.094, kar predstavlja skoraj 5 % letno rast. Posamezniki iz vključenih organizacij imajo možnost dostopati do 3.833 ponudnikov storitev, ki so na voljo v eduGAIN, kar predstavlja skoraj 2 % letno rast, vključene organizacije lahko storitve ponujajo posameznikom iz več kot 5.249 ponudnikov identitet, gre za skoraj 11 % letno rast.


Storitev Oblak 365, ki povezuje enotno identiteto ArnesAAI in storitev Office 365, je ob koncu leta 2022 vsaj enkrat uporabilo 165.103 uporabnikov iz 497 organizacij. Na letni ravni je število pridruženih organizacij upadlo skoraj za 5 %, število uporabnikov na obstoječih organizacijah pa zraslo za 14 %.

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.

V letu 2022 sta bili v omrežje eduroam priključeni dve novi organizaciji, eduroam jih zdaj uporablja 998. Nekatere od njih imajo eduroam vzpostavljen na več lokacijah. eduroam je, skupaj z omrežjem libroam, na voljo tudi na 27 knjižnicah.

V letu 2022 storitev gostovanja strežnika RADIUS uporablja 960 organizacij. Arnes s pomočjo lastnega sistema avtomatsko upravlja več kot 20.000 dostopovnih točk.



V omrežje eduroam je priključenih skoraj 1.000 slovenskih organizacij.

Pred časom je bilo potrebno odjemalce za eduroam na mobilnih napravah ustrezno konfigurirati. Ker je to mnogim uporabnikom povzročalo precejšnje težave, je bilo v okviru GÉANT razvito spletno orodje eduroam CAT, ki posamezni organizaciji omogoča prilagojeno nastavljanje odjemalcev eduroam za večino operacijskih sistemov in mobilnih naprav. Da bi

članicam poenostavil nastavljanje parametrov CAT, je Arnes v portal za upravljanje gostovanja RADIUS in DHCP dodal še avtomatsko konfiguriranje CAT. Do konca leta 2022 je eduroam CAT uporabljalo 680 organizacij iz Slovenije, njihovi uporabniki so skupno opravili 181.790 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 2022 je bilo v repozitorij Arnes Video naloženih 11.400 izobraževalnih vsebin.

V letu 2022 se je nadaljevala obširna raba multimedijskih storitev. Arnes je v letu 2021 izvedel javno naročilo za videokonferenčno storitev v oblaku za obdobje dveh let, na kateri je bil izbran sistem Zoom, ki se je množično uporabljal tudi v letu 2022. Videokonferenčna storitev Arnes Zoom je še vedno prva izbira med učitelji. Arnes licenčno različico platforme ponuja 24.500 učiteljem in drugim pedagoškim delavcem. V začetku leta 2022 je bila uporaba Arnes Zoom še vedno visoka, saj je še vedno veliko šol izvajalo izobraževanje na daljavo. V kasnejših mesecih se je izobraževanje postopoma preselilo nazaj v šole, zato je uporaba videokonferenc padla, vendar je še vedno za okoli desetkrat večja, kot je bila pred epidemijo.

Močno se je povečala tudi potreba po videokonferenčnih storitvah, s katerimi bi Arnes pokrival širšo množico uporabnikov in jih ponudil znotraj storitve Arnes Učilnice. V ta namen je Arnes vzpostavil storitev Arnes VID, ki temelji na odprtokodni rešitvi Jitsi. V letu 2022 je Arnes izvedel eno večjo nadgradnjo storitve, kar je storitev performančno in z vidika uporabniške izkušnje še izboljšalo. Uporabniki so storitev dobro sprejeli, saj statistika za leto 2022 kaže, da si je storitev pridobila stabilno bazo rednih uporabnikov. Med letom 2022 je storitev uporabilo prek 4.300 unikatnih uporabnikov, ti so kreirali prek 1.000 unikatnih videokonferenčnih sob. V povprečju je na mesečni ravni storitev uporabljalo skoraj 3.100 unikatnih uporabnikov. Januarja se beleži prek 7.770 vstopov v videokonferenčne sobe, kar pomeni, da je bilo število vstopov primerljivo z letom 2021, ko je bilo na letni ravni 84.800 vstopov.

Zaradi potreb po organizaciji konferenc in dogodkov, ki jih je preko spleta v živo spremljalo več sto uporabnikov, predavatelji pa so predavali od doma oz. iz različnih lokacij, se je tudi v letu 2022 uporabljala rešitev, ki povezuje videokonference visoke kakovosti in prenos v živo preko portala Arnes Video. Na ta način je bilo izvedeno več webinarjev za potrebe obveščanja Arnesovih uporabnikov s strani Arnes in MIZŠ za tekoče dejavnosti v okviru projektov ter prenosi drugih konferenc in dogodkov.

V letu 2022 je Arnes ponovno zabeležil visok obisk portala Arnes Video. Arnes Video je sprejet kot osrednji portal slovenske izobraževalne, raziskovalne in kulturne sfere. Od prenove portala leta 2021 je minil le en dan, ko na portal ni bil naložen niti en posnetek. Ob dejstvu, da so vsebine naložene na Arnes Video v večini strokovne in skrbno pripravljene, imajo te številke velik pomen. Arnes Video je Arnes še naprej razvijal in dodal številne novosti. Pomembna je nova povezava z Arnes Učilnicami in Arnes Spletom. Zdaj je mogoče iz obeh omenjenih storitev posnetke nalagati neposredno na Arnes Video in jih uporabiti znotraj izbrane storitve.

V letu 2022 je opazna rast posnetkov prirediteljev. Naprednejši uporabniki podobne dogodke tudi prenašajo v živo. V letu 2022 je bilo naloženih več kot 11.400 novih vsebin, kar predstavlja 4.330 ur novih izobraževalnih vsebin. Prav tako so uporabniki ustvarili več kot 300 kanalov za prenose v živo, iz katerih so objavili 161 posnetkov na portal Arnes Video.

Akademija za glasbo Univerze v Ljubljani je s pomočjo sistema LoLa v letu 2022 sodelovala predvsem z novim partnerjem, konzervatorijem za glasbo v Vidmu v Italiji, s katerimi načrtuje sodelovanje tudi v letu 2023. V teku so tudi pogovori za sodelovanje v novih projektih s partnerji iz Avstrije in Nemčije, saj se je triletni mednarodni projekt SWING z začetkom leta 2022 zaključil.

V letu 2022 se je z multimedijskimi storitvami ponovno srečalo veliko uporabnikov, ki teh sistemov niso večši, čeprav se je izobraževanje na daljavo in hibridni pouk čez leto zmanjšal. Potreba po podpori uporabnikov je ostala visoka, predvsem zaradi storitve Arnes Zoom, kjer je bila koncentracija uporabnikov največja.

2.9 Tehnična pomoč uporabnikom Arnesa

Statistike nujenja tehnične pomoči uporabnikom se vračajo bližje času pred epidemijo, a Arnes še vedno ohranja nivo, ki je močno nad povprečjem pred epidemijo. V okviru pomoči uporabnikom je Arnes zabeležil 24.558 primerov pomoči uporabnikom po telefonu in 22.287 po elektronski pošti, kar je, z izjemo leta 2020, še vedno na rekordni ravni.



Arnes je zabeležil 47.000 primerov pomoči uporabnikom.

Zmanjšala se je potreba po pomoči pri uporabi Arnes Učilnic, poudarek je bil na podpornih storitvah za izvajanje delovnega procesa (e-pošta, videokonferenčni sistemi, Oblak365 ...). Zanimiva razlika je tudi v količini pomoči, ki je povezana z orodji za ustvarjanje spletnih strani, Arnes Spletom in deloma tudi Arnes Strežnikom po meri, ki je večja kot v letu 2020, kar je lahko znanilo tega, da so informatiki po organizacijah rešili izzive izobraževanja na daljavo in se zdaj posvečajo običajnim dejavnostim organiziranja virtualnega okolja. Tudi Arnes je uspel moči preusmeriti na več področij in ne več le na izključno operativno pomoč uporabnikom. Tako se je posvetil prenovi navodil in vodičev, ki še dodatno olajšajo delo uporabnikov. Poskrbel je za celovito prenovu učilnice za izvedbo kolesarskega izpita in prenovil priročnike za uporabo Arnes Učilnic ter sistema SIO.MdM. Priročnika sta zdaj v celoti dosegljiva kot interaktivni spletni vodič, ki omogoča lažjo berljivost in navigacijo posameznih navodil.

Porazdelitev nujenja pomoči po mesecih sledi normalizaciji razmer, povezanih z epidemijo. Tipično je enakovredno porazdeljena, z zatišjem med počitnicami in velikim vrhuncem v septembru, ko je potreba po pomoči zaradi začetka šolskega leta največja. Tudi v letu 2021 je bilo tako. Kljub temu je opazno, da je Arnes med epidemijo pridobil veliko število novih uporabnikov in pričakovati je, da bodo potrebe po pomoči uporabnikom v naslednjih letih najmanj enake in večje, v kolikor se nabor storitev dodatno razširi. Arnesov cilj bo tudi v prihodnje zagotoviti odzivno in temeljito podporo pri celotnem spektru uporabe storitev.

2.10 Sodelovanje v skupnosti in izobraževanje 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.

Arnesove spletne tečaje je obiskalo 6.000 udeležencev, 1.000 udeležencev so imele delavnice.

Arnes tako igra opazno vlogo v projektih, ki na različnih področjih skrbijo za dvigovanje digitalnih kompetenc in izobraževanju ter ozaveščanju uporabnikov, pa tudi formiranju interesnih skupnosti uporabnikov in sodelovanja med njimi. Najvidnejši primeri so

delovanje v SLING in vodenje delovanja nacionalnega kompetenčnega centra za visokozmogljivo računalništvo, projekt NI4OS in povezovanje Slovenske skupnosti odprte znanosti ter prispevek temeljnih izobraževanj v projektu Dvig digitalnih kompetenc. V letu 2022 je Arnesove spletne tečaje obiskalo prek 6.000 udeležencev, več kot 1.000 pa jih je sodelovalo na delavnicah.

V letih 2020 in 2021 je širša delovna skupina, katere član je tudi Arnes, pod koordinacijo MIZŠ oblikovala Akcijski načrt digitalnega izobraževanja¹⁷. V letu 2021 je bila na MIZŠ ustanovljena nova Služba za digitalizacijo izobraževanja¹⁸ (SDI), ki naj bi skrbela za implementacijo Akcijskega načrta. Arnes kot pomemben akter procesa digitalizacije izobraževanja s SDI vzdržuje tesno sodelovanje, prav tako pa je vključen v Strateško skupino za digitalne kompetence in izobraževanje.

S pospešeno digitalizacijo izobraževanja se je izpostavil tudi pomen digitalne identitete, s katero udeleženci v izobraževalnem procesu dostopajo do e-storitev in e-vsebin. Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o financiranju in organizaciji izobraževanja (ZOFVI-N), ki je bil sprejet konec leta 2021, nalaga Arnesu, da v povezavi z informacijskim sistemom ministrstva, pristojnega za šolstvo, vsem učečim se in zaposlenim v izobraževanju določa digitalne identitete (uporabniško ime in e-naslov), ki temeljijo na mednarodni infrastrukturi za avtentikacijo in avtorizacijo (AAI). Tudi zato sta Arnes in Zavod za šolstvo v letu 2022 tematiko digitalne identitete uvrstila v temeljna usposabljanja strokovnih delavcev VIZ.

V decembru 2022 se je Arnes priključil pripravam na izvajanje projekta Digitrajni učitelj (2023-2026, NOO) kot partner v obeh konzorcijih, ki se prijavljata na razpis MIZŠ.

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.

¹⁷<https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/SDIG/JR-NOO-usposabljanja-303-35/2022/Akcijiski-nacrt-digitalnega-izobrazevanja-2021-2027.pdf>

¹⁸ <https://www.gov.si/drzavni-organi/ministrstva/ministrstvo-za-vzgojo-in-izobrazevanje/o-ministrstvu/sluzba-za-digitalizacijo-izobrazevanja/>

Med temi izzivi se je s povečano uporabo IKT – v vseh kategorijah uporabnikov, največ pa v izobraževanju – poleg pomanjkanja veščin – močno izpostavilo šibko poznavanje oz. ozaveščenost o varni rabi digitalnih storitev, zasebnosti komunikacije, obdelave osebnih podatkov in avtorskih pravic v digitalnem okolju ter zaradi izzivov prekomerne rabe zaslonских tehnologij. Arnes je v okviru možnosti in pristojnosti nudil nasvete, pomoč in ustrezna izobraževanja. Med ključnimi aktivnostmi je bila nadaljnja posodobitev brezplačnega množičnega odprtega spletnega tečaja o varni rabi interneta in naprav – MOST-V z naštetimi vsebinami in njegovo nadaljevanje. Različica tečaja je bila vključena tudi v projekt DDK kot eno od temeljnih izobraževanj, vanj pa bo posledično vključenih okrog 2.500 učiteljev. Pojavlja pa se vedno več vprašanj s področja novega zakona o avtorskih opravicah (ZASP).

Od začetka epidemije v letu 2020 deluje v okviru GÉANT mednarodna delovna skupina TF-EDU, ki se skozi izmenjavo izkušenj in koordinacijo usmerja v ključne izzive pospešene digitalizacije izobraževanja ter vlogo NREN pri razvoju storitev. Zaradi bogatih izkušenj pri podpori izobraževanju ima Arnes zastopnika v upravnem odboru skupine.

Spremembe v načinu dela in izobraževanja ob povečani uporabi digitalnih tehnologij so močno povečale tudi zanimanje za Arnesove storitve pri novih ciljnih skupinah, kar je praviloma zahtevalo posebno obravnavo z obilo komunikacije. Arnes je obravnaval nove načine spletnih kulturnih in izobraževalnih dogodkov, uporabo portala Arnes Video ter uporabo spletnih učilnic za različne oblike izobraževanj. Arnes je, zaradi svoje vloge med izobraževanjem na daljavo, v letih 2020-2022 dosegel veliko večjo vidnost in prepoznavnost v javnosti, na MIZŠ in partnerskih institucijah; skozi SLING in EuroCC ter NI4OS pa tudi v raziskovalni skupnosti.

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.

Ankete so pokazale, da so uporabniki v veliki večini zadovoljni s storitvami Arnesa. 62 % jih ocenjuje z oceno odlično, 30 % jim je dodelilo oceno prav dobro, prav tako si želijo njihovega nadaljnega razvoja.

88 % anketirancev meni, da je glavna prednost storitev Arnesa njihova brezplačna uporaba, 72 % jih je izpostavilo varnost storitev, 64 % pa podporo v slovenskem jeziku. Med ostalimi prednostmi so izpostavili tudi enostavno uporabo, odsotnost oglaševanja in zasebnost podatkov.

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. Arnes je bil kot partner v tem projektu povabljen tudi k sodelovanju v strokovni skupini, ki je v letu 2022 pripravila prve slovenske smernice za uporabo zaslonov pri otrocih in mladostnikih. Smernice so izšle v obliki priročnika za pediatre in druge strokovne delavce ter v obliki zloženke za starše. Te smernice so izredno pomembna strokovna podlaga, na katero se zdaj lahko oprejo tudi aktivnosti projekta SAFE.SI.

V letu 2022 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 2022 niso prevladovali le starši osnovnošolcev, kar je bilo običajno v času pred pandemijo.

V letu 2022 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, z 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 2022 je Arnes poglobil sodelovanje s posamezniki na policiji, ki potrebujejo znanja s področij varne rabe interneta. Poglobil je tudi sodelovanje 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 obdobju so bile največkrat izpostavljene tematike vrstniškega nasilja, prepoznavanja kredibilnih informacij in varovanja zasebnosti.

2.12 SI-CERT

SI-CERT je v letu 2022 obravnaval 3.488 incidentov s področja kibernetске varnosti, kar je okoli 10 % porast v primerjavi z letom 2021. Vztraja porast napadov phishing, ki je predstavljal že 41 % delež. SI-CERT je sodeloval v vajah Cyber Europe 22 in Cyber Coalition 22 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, ki ga organizira Agencija EU za kibernetško varnost ENISA v sodelovanju z državami članicami, je v letu 2022 praznoval deseto obletnico. V vseevropski pobudi že od samega začetka sodeluje tudi Slovenija, ki jo zastopa SI-CERT s programom Varni na internetu. Ob obletnici so bile tudi prvič podeljene nagrade za najboljša gradiva, ki so

nastala tekom let. Video o počitniških prevarah, 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;
- upravljanje vrhnje DNS strežniške infrastrukture za .si.

Strateški cilji nacionalnega registra so:

- Register za .si skrbno in kvalitetno upravlja pomembno nacionalno infrastrukturo;
- .si je prva izbira spletne identitete v Sloveniji;
- Register za .si skrbi za razvoj interneta v Sloveniji;
- 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 prek 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 2022 približno 150.000 domen, število se je, v primerjavi s preteklim letom, povečalo za nekaj več kot 2 %. Nosilci lahko domene registrirajo in podaljšujejo prek enega od skoraj stotih registrarjev.

Ključne aktivnosti in projekti Registra v letu 2022 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;
- dejavnosti, povezane s 30 let obstoja .si (filmi, delavnice, spletna stran, obisk pri predsedniku države, pričevanja, stripi ...);
- organizacija sklopa posvetov na temo digitalnih pravic otrok v Sloveniji;
- 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 2022.

2.15 Izvajanje projektov v okviru načrta za okrevanje in odpornost

NOO predstavlja enega od temeljev za uspešno okrevanje in dolgoročni razvoj države po zastoji, ki ga je povzročila epidemija COVID-19. Obdobje epidemije COVID-19 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 2022 potekali projekti:

- IR optika 2;
- Posodobitev računalniških omrežij na VIZ;
- Vzpostavitev hrbteničnega omrežja (IRU);
- Podatkovni center.

Projekt IR optika 2

Arnes je v letu 2022 pristopil k izvajanju projekta IR optika 2. 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. Prijava na poziv EKP je bila izvedena, vendar se je projekt »IR optika 2 – 2. faza EKP« ustavil. Razlog za to je, da so javna naročila, ki so bila izvedena po prejetju obeh pozivov, pokazala, da so cene optike za daljše povezave na področjih, kjer ni konkurenčnih ponudb, višje od pričakovanih. 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. Trenutna kalkulacija kaže, da bo do realizacije vseh 228 povezav zmanjkalo 1,5 milijona evrov.

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 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 1. fazo del, za katero je planiral zunanje izvajalce, izvedel interno. V decembru je začel s popisovanjem potreb po prenovi omrežja LAN na vseh VIZ.

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 vzpostavitev ultra zmogljivih komunikacijskih povezav za potrebe javnih raziskovalnih organizacij v Sloveniji, ki bodo temeljile na tehnologiji

optičnih vodov in bodo v prihodnje omogočale nadgradnjo zmogljivosti povezovanja, glede na potrebe javnih raziskovalnih organizacij. Povezave bodo vzpostavljene na način, ki bo omogočil tudi dolgotrajno finančno varnost infrastrukturnih in raziskovalnih javnih zavodov na področju komunikacijske povezanosti z mednarodnim raziskovalnim in izobraževalnim omrežjem. 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. V letu 2022 je Arnes uspešno realiziral devet povezav.

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, 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. Strinjata se z gradnjo na lokaciji reaktorja v Podgorici. IJS bo Arnesu na parceli, namenjeni za gradnjo, podelil stavbno pravico. Lokacija v okolici Maribora še ni določena. Trenutno kaže, da bo Arnes za ta podatkovni center kupil parcelo in na njem gradil objekt. Leto 2022 je bilo namenjeno predvsem iskanju ustrezne lokacije in definiciji zahtev in postopkov.

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 ARNES¹⁹, 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.

Večino uporabnikov omrežja ARNES predstavljajo članice, ki imajo svoje lokalno omrežje povezano v omrežje ARNES (univerze, inštituti, šole, knjižnice itd.). V letu 2022 je bilo 1.698 takšnih članic. Od 1. 1. 2022 se je število povezanih članic povečalo za sedem.

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 prek 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.

¹⁹ <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 hrbtenica omrežja ARNES.

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

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 koncentradorja 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.

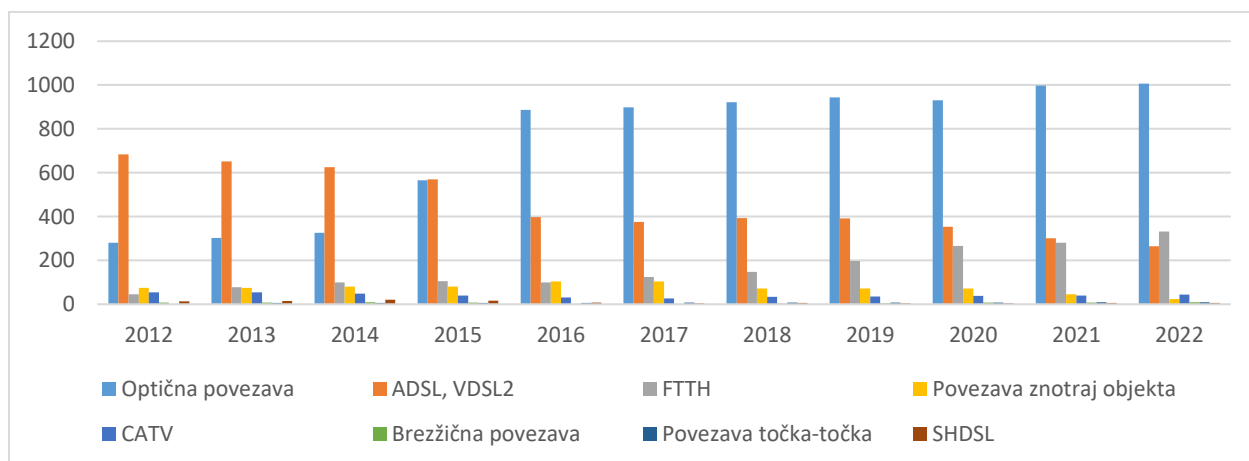
Lokalno računalniško omrežje članice se na najbližje vozlišče omrežja ARNES poveže z optično povezavo, če le obstaja možnost. Arnes svetuje in pomaga pri iskanju možnosti. Če možnosti za optično povezavo ni, so povezave realizirane z različnimi tehnologijami in prek različnih operaterjev telekomunikacij. V ta namen se Arnes dogovarja z operaterji za ugodno ponudbo paketov različnih hitrosti. Osebe Arnesa skrbi za nemoteno delovanje in varnost povezav, konfigurira 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 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 nastavitev prioritete posameznega prometa na zahtevo ali po potrebi.

4.1 Stanje ob koncu leta 2022

V omrežje ARNES je prek 1.696 povezav povezanih 1.698 članic. Članice se lahko v omrežje ARNES povežejo v 52 krajih in na 62 točkah priklopa po vsej Sloveniji. Tabela 1 prikazuje uporabo posameznih tehnologij. Grafa 1 in 2 pa prikazujeta primerjavo tehnologij in ponudnikov povezav članic v letih od 2012 do 2022.

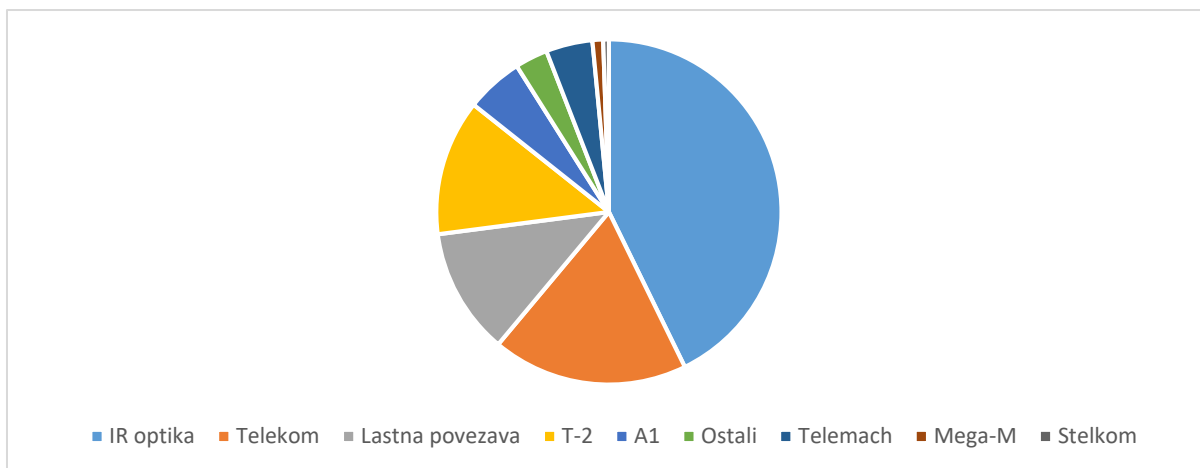
Tehnologija povezave	Število povezav
Optična povezava	1.007
ADSL, VDSL2	265
FTTH	332
Povezava znotraj objekta	24
CATV	44
Brezžična povezava	9
Povezava točka-točka	9
SHDSL	6
Skupaj	1696

Tabela 1: Število povezav članic po tehnologijah

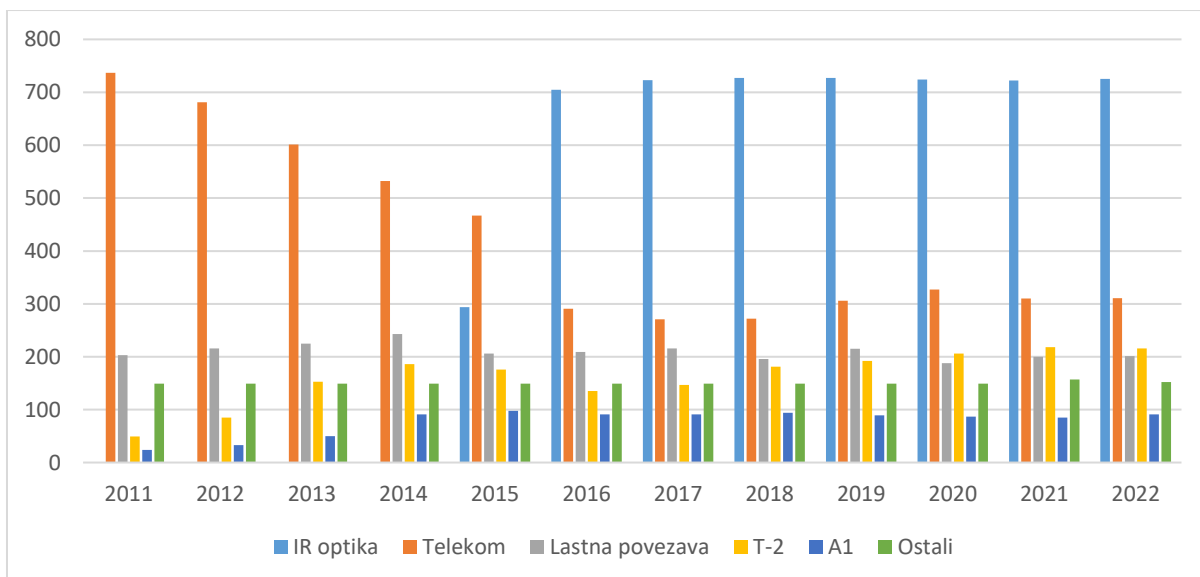


Graf 1: Primerjava števila tehnologij povezav članic v letih 2011-2022

Na grafu 1 se lahko razbere trend konstantne rasti optičnih povezav in rast povezav prek tehnologije FTTH ter zmanjševanje povezav prek tehnologije xDSL. Arnes pričakuje, da se bo trend nadaljeval, zato je energija usmerjena v tej smeri nadgradenj in razvoja.

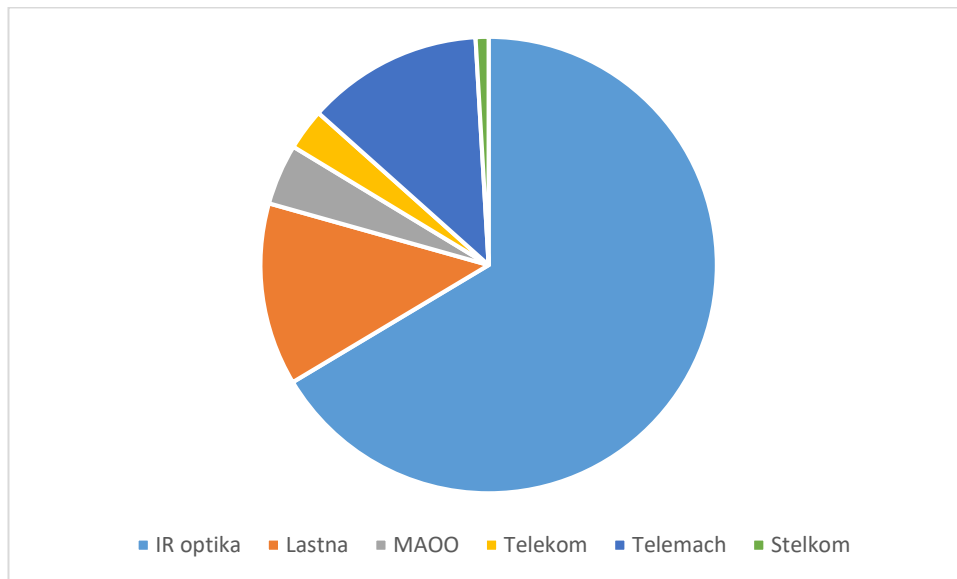


Graf 2: Razmerje povezav članic po ponudnikih. Prevladujoč delež predstavljajo povezave projekta IR optika



Graf 3: Primerjava največjih ponudnikov povezav članic 2011-2022

Graf 4 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, potem pa po deležu sledijo optične povezave v zakupu pri komercialnih ponudnikih.



Graf 4: Deleži ponudnikov lokalnih optičnih povezav v letu 2022

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.

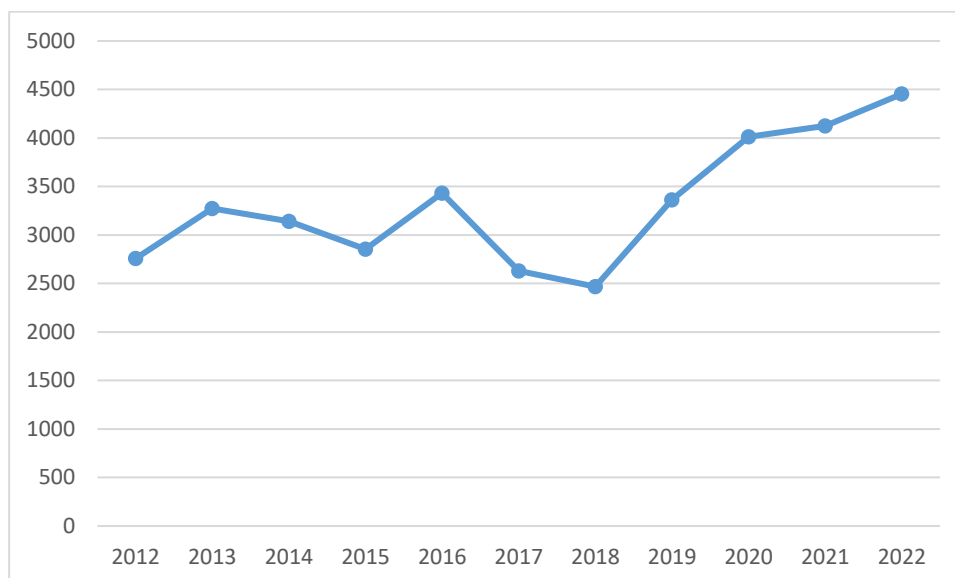
Arnes s sistemom za nadzor in vzdrževanje nastavlja zaščitne filtre na usmerjevalnikih organizacij. Tako postavi pravila za internetni promet v lokalnem omrežju in ščiti računalniške sisteme in aplikacije v lokalnem omrežju. Takšni zaščitni filtri prepuščajo samo zelene internetne pakete, neželene pa 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 2022 je bilo v povezavi s tem na dopisnem seznamu filtri@arnes.si izmenjanih več kot 4.450 sporočil. Visoka aktivnost je odraz možnosti izvedbe procesa izobraževanja na daljavo in dela od doma. Graf 5 kaže trend vedno večje ozaveščenosti o omrežni varnosti.

Poleg zaščitnih filtrov 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 5: Število svetovanj za zaščito lokalnih omrežij po letih

6 Hrbtenica omrežja ARNES

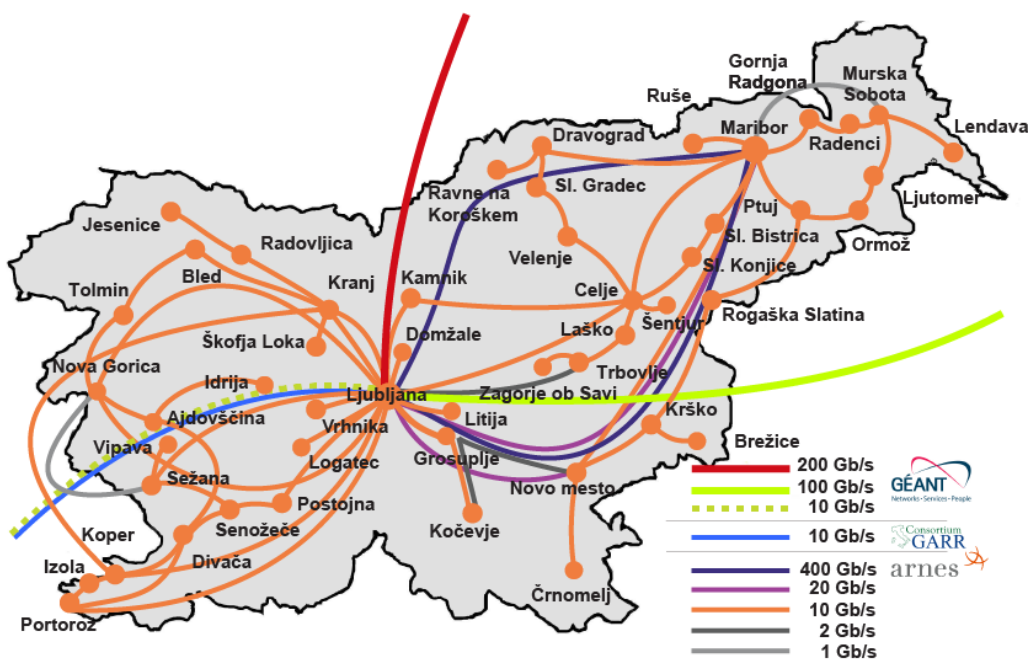
Hrbtenica omrežja ARNES ima 65 vozlišč v 51 slovenskih krajih in vozlišče v Trstu. Vozlišča so povezana z optičnimi vlakni, najetimi pri ponudnikih optičnih vlaken, z redno mesečno najemnino. Povezljivost hrbtenice omrežja ARNES je več-protokolarna: na omrežnem sloju podpira protokola IPv4 in IPv6. Na vozlišča hrbtenice se posamezne članice omrežja ARNES povezujejo neposredno ali posredno prek 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 prek ponudnikov Cogent in Arelion (prej Telia). Zmogljivost teh mednarodnih povezav se povečuje skladno s potrebami članic omrežja ARNES. Prek 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. Slika 1 prikazuje stanje zakupljenih optičnih vlaken med vsemi vozlišči omrežja ARNES konec leta 2022. Arnes namerava iz mesečne najemnine za vse optične povezave preiti na dolgoročnejši najem čim več optičnih povezav po modelu IRU za dobo 15 let in s tem znatno znižati trenutne stroške vsakomesečne najemnine, hkrati pa prek novih pogodb pridobiti nove, dodatne optične povezave in vsa vozlišča povezati v optične zanke.



Slika 1: Zakupljena medkrajevna optična vlakna – stanje december 2022

Na osnovi najetih optičnih vlaken in tehnologij CWDM in DWDM je Arnes zgradil zanesljivo in zmogljivo omrežje, ki ga prikazuje slika 2, le tega pa bo moral v prihodnjem obdobju nadgraditi na nove hitrosti (večkrat 100 Gb/s, tudi 400 Gb/s) in izboljšati zanesljivost povezav z vključitvijo vseh vozlišč v optične zanke.



Slika 2: povezave IP med vozlišči – stanje december 2022

Za zagotavljanje povezljivosti po Sloveniji je Arnes v letu 2022 izvedel naslednje aktivnosti:

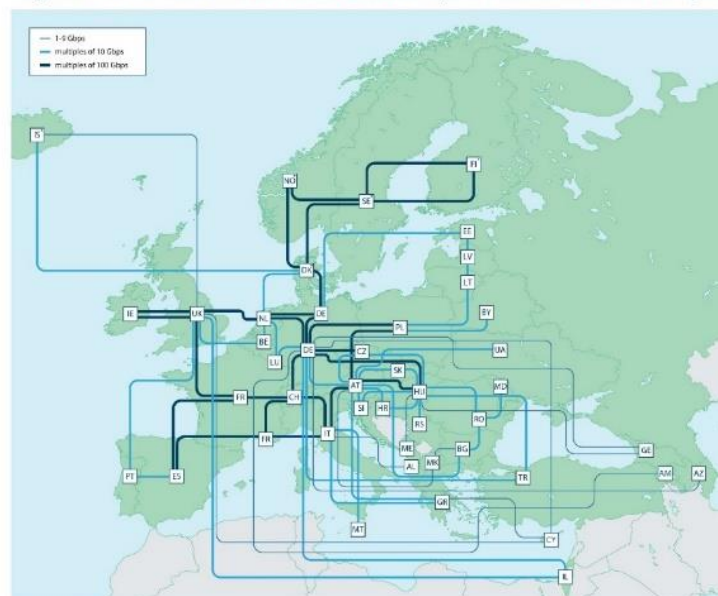
- Projekt: Nadgradnja omrežja
 - povezavo v omrežje GÉANT je Arnes nadgradil iz 1x 100 Gb/s + 2x 100 Gb/s na 2x 100 Gb/s + 2x 100Gb/s;
 - v sodelovanju z GÉANT je pripravil prostor in tehnično osnovo za vzpostavitev dveh vozlišč omrežja GÉANT v Ljubljani, da bo lahko zagotovil še bolj zanesljivo delovanje svojega omrežja in njegovo povezljivost v tujino. Vzpostavitev in delovanje obeh vozlišč GÉANT v Ljubljani je bilo sprva načrtovano za prvo polovico leta 2022, potem pa so iz GÉANT sporočili, da bo ta projekt zaključen predvidoma v marcu, oz. aprilu 2023;
 - izvedeno je bilo javno naročilo za nakup nove prenosne opreme DWDM;
 - Arnes je začel izvajati raziskavo trga ponudnikov optičnih vlaken, tako za obstoječe kot tudi za nove medkrajevne povezave in raziskovati trg ponudnikov kolokacij, če bi morebiti morali spremeniti lokacijo nekaterih vozlišč;
 - vzpostavljena je bila nova povezava 400 Gb/s Ljubljana – Maribor;
 - vzpostavljeno je bilo novo vozlišče v Ivančni Gorici, na katerem je že vse pripravljeno za vgradnjo aktivne opreme in medkrajevni optični povezavi;
 - zaradi kompletne prenove stavbe, v kateri je Arnes gostoval s svojim vozliščem v Slovenskih Konjicah, je bilo vozlišče z vsemi optičnimi povezavami preseljeno na novo lokacijo v drugo stavbo;
 - zaradi napovedane kompletne prenove stavb konec leta 2022 ali v letu 2023 je Arnes uredil in pripravil selitev vozlišč v Ljubljani na Dunajski cesti 104 in na Poljanski ulici 28. Arnes je vzpostavil novo vozlišče na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani. Dodatno selitev v drug prostor iste stavbe za 2023 planira tudi za vozlišče v Novem mestu.
- Projekt: Sistem za upravljanje in nadzor delovanja omrežja
 - Arnes je nadaljeval z razvojem integriranega sistema za upravljanje omrežja pri povezanih članicah. Upravitelji omrežja pri povezanih članicah lahko prek spletnega vmesnika sistema samostojno izvajajo določene spremembe konfiguracije opreme, ki je pri njih pod upravljanjem Arnesa. Z razvojem v letu 2022 je bil sistem izboljšán in je omogočal dinamičen shematski prikaz topologije lokalnega omrežja in dokumentacijo za omrežja kampus;
 - Razvoj se je nadaljeval z izboljšavami integracije podpornih sistemov v centralni informacijski sistem za upravljanje. Optimiziral je način izmenjave podatkov med podsistemi, tako je izvajanje operacij hitrejše. V lokalna omrežja je začel vpeljevati mehanizme za večjo zanesljivost, stabilnost in varnost;
 - sistemu se je dodala podpora za nove modele omrežne opreme, ki se uporablja v lokalnih omrežjih.

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 GÉANT²⁰. 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.



GÉANT's pan-European **research and education network** interconnects Europe's National Research and Education Networks (NRENs). Together we connect over **50 million users** at 10,000 institutions across Europe.



GÉANT's pan-European network is funded by the GÉANT Project (GN4-2), which received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement 731122. Connectivity to the Eastern Partnership countries (AM, AZ, BY, GE, MD, UA) is provided through the EaPConnect project, with 95% funding from the European Commission DG NERAC under grant agreement 2015-256333. The map shows topology as at December 2018. The GN4-2 and EaPConnect partners are listed below.



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



This document has been produced with the financial assistance of the European Union. The contents of this document are the sole responsibility of GÉANT and can neither be regarded as reflecting the positions of the European Union.

geant.org

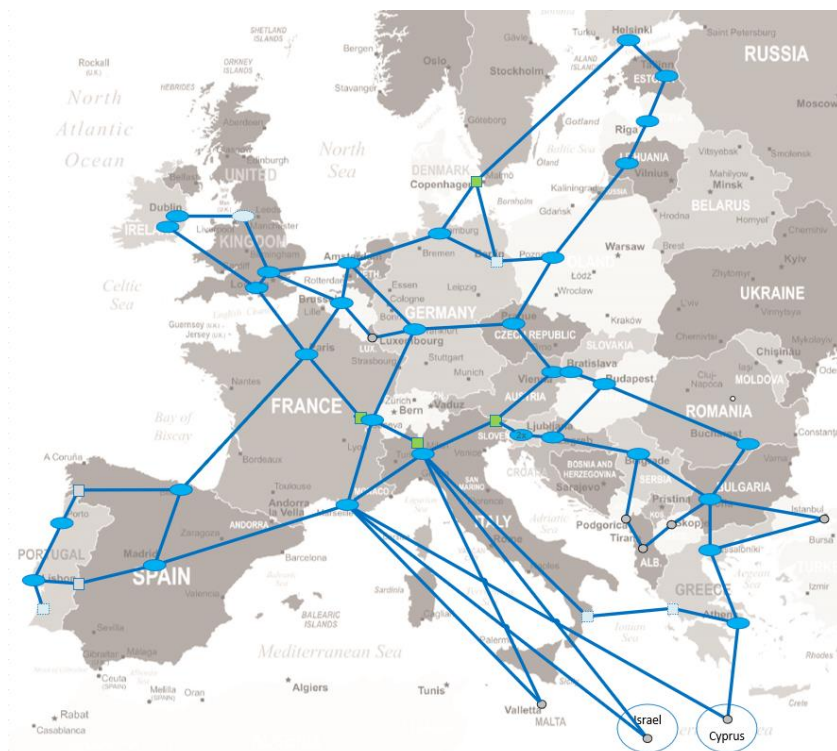
Slika 3: Povezljivost članic v omrežju GÉANT v 2022

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,

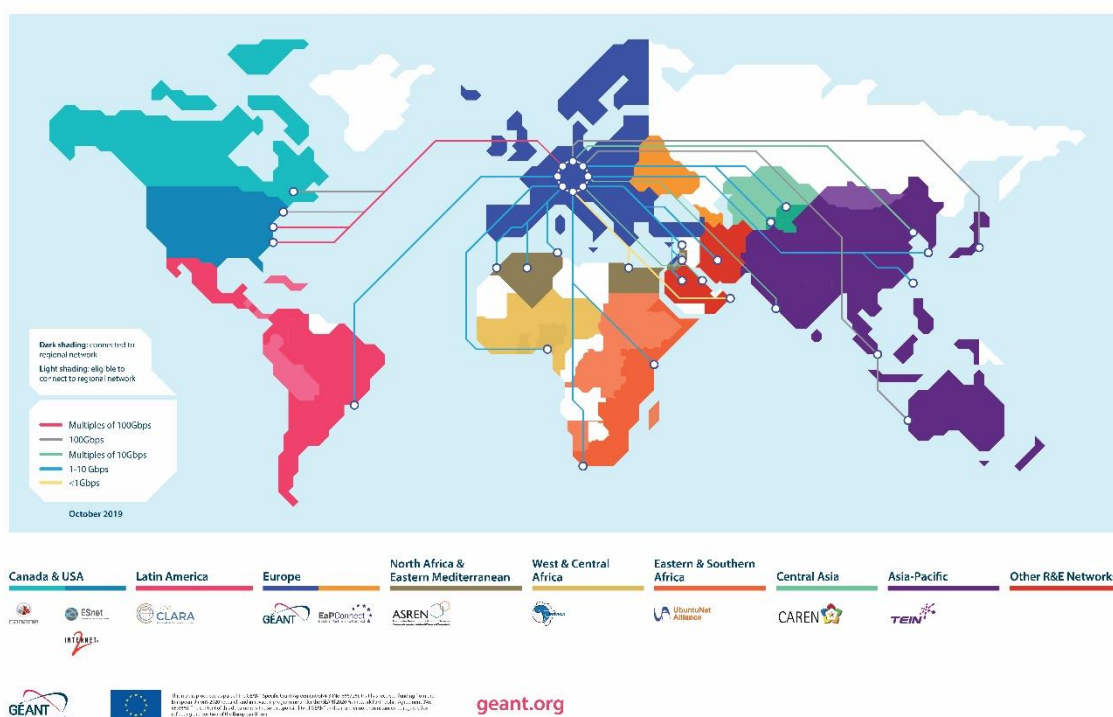
²⁰ <http://www.geant.org/>

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 povezav 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 nadzoru nad delovanjem storitev.

Vozlišče omrežja GÉANT v Ljubljani je od junija 2007 prek zakupljenih optičnih povezav po fizično ločenih poteh povezano na vozlišči na Dunaju in Zagrebu. V letu 2021 se je začel proces nadgradnje omrežja GÉANT (projekt GN4-3N), v sklopu katerega bo posodobljena tudi topologija omrežja v Ljubljani. V Ljubljani sta bili vzpostavljeni dve vozlišči GÉANT, glavno na lokaciji podatkovnega centra Arnesa v Tehnološkem parku Ljubljana, ki bo po novem povezano na vozlišče GÉANT v Milanu (Italija) in drugo na lokaciji podatkovnega centra na lokaciji Instituta Jožef Stefan (IJS), ki bo ostalo povezano v Zagreb. Obe vozlišči sta medsebojno povezani prek optike Arnesa. Dve vozlišči GÉANT v Ljubljani bosta zagotavljali veliko večjo zanesljivost delovanja, saj bo zagotovljena povezljivost Arnesa v omrežje GÉANT ob morebitnem celotnem izpadu enega od navedenih podatkovnih centrov. Topologijo nove povezljivosti prikazuje slika 4. Prek 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

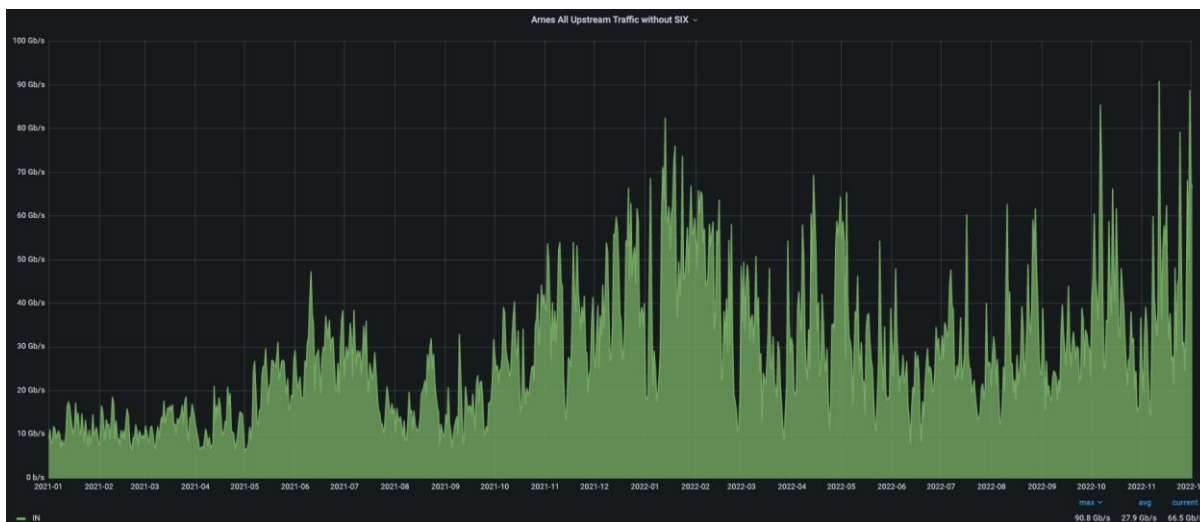


Slika 5: GÉANT – globalna povezljivost v 2022

Zmogljivost IP-povezave omrežja ARNES v omrežje GÉANT je bila v letu 2022 povečana na 2 x 100 Gb/s na vozlišče GÉANT v Ljubljani, lokacija IJS. Obstoječi povezavi 1 x 100 Gb/s na vozlišče GÉANT na Dunaju in rezervno vozlišče s povezavo 10 Gb/s na vozlišče GÉANT v Milanu pa ostajata nespremenjeni do končne ureditve obeh vozlišč v Ljubljani v letu 2023.

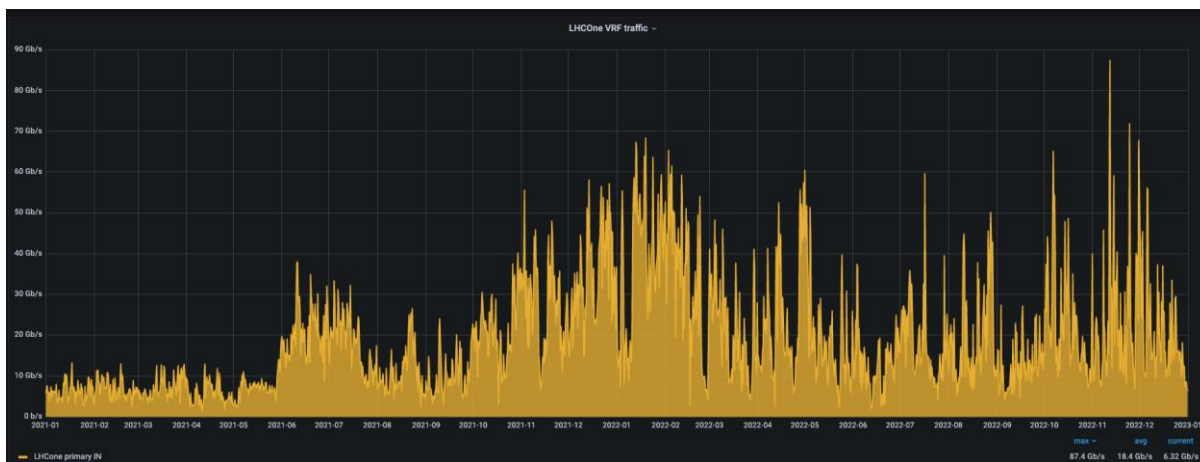
Omrežje GÉANT je prisotno tudi na večjih vozliščih za izmenjavo internetnega prometa (ang. Internet Exchange) in je tako povezano z večjimi tujimi ponudniki vsebin, kar zagotavlja kakovosten dostop do raznoraznih vsebin.

Promet Arnesa s preostalim delom interneta je bil zaradi optimizacije stroškov s pomočjo organizacije GÉANT preusmerjen neposredno v omrežja ponudnikov komercialnega interneta. Od jeseni 2017 sta to Cogent in Telia s skupno kapaciteto 19 Gb/s. Ker se povezavi do Cogenta in Telie zaključujeta v različnih vozliščih omrežja ARNES v Ljubljani, je s tem dosežena večja zanesljivost delovanja mednarodnih povezav. V letu 2022 je Arnes po vzpostavitvi dveh vozlišč GÉANT v Ljubljani naročil tudi novo povezavo do ponudnikov komercialnega interneta in sicer do ponudnika LUMEN v Zagrebu, ko pa bo le ta vzpostavljena (predvidoma v začetku 2023) pa bo Arnes odpovedal povezavo do ponudnika Telia na Dunaju. Ker bo povezava do ponudnika Cogent urejena z lokacije Tehnološki park in povezava do ponudnika LUMEN v Zagrebu z lokacije Instituta Jožef Stefan, bo zagotovljena redundanca in zanesljivejše delovanje.



Graf 6: Promet iz tujine v omrežje ARNES v letih 2021-2022

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 gruč strežnikov GRID, ki se uporabljajo za obdelavo na trkalniku generiranih podatkov, v enotno omrežje.



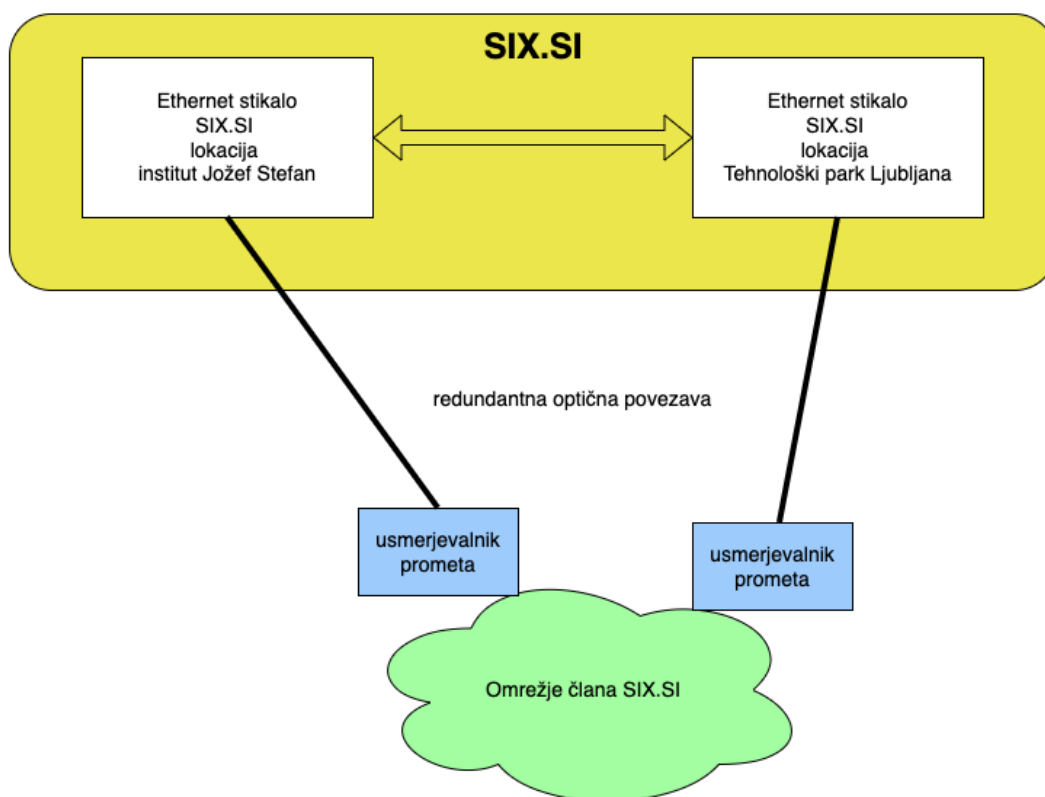
Graf 7: Promet projekta LHCONE v letih 2021-2022

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 od prvih tovrstnih vozlišč v Evropi. Skrb za delovanje in razvoj te 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 tem je vzpostavljena zmogljiva in zanesljiva infrastruktura, ki omogoča stabilno izmenjavo prometa med člani SIX.SI.

Član SIX.SI povezavo na vozlišče vzpostavi tako, da svoj hrbtnični usmerjevalnik prek optičnih vlaken poveže s stikalom ethernet SIX.SI na eni in oz. ali drugi lokaciji. Zaradi pomembnosti zanesljivega delovanja povezave na SIX.SI se vedno več članov odloča za redundantni povezavi na obe vozlišči (slika 6).

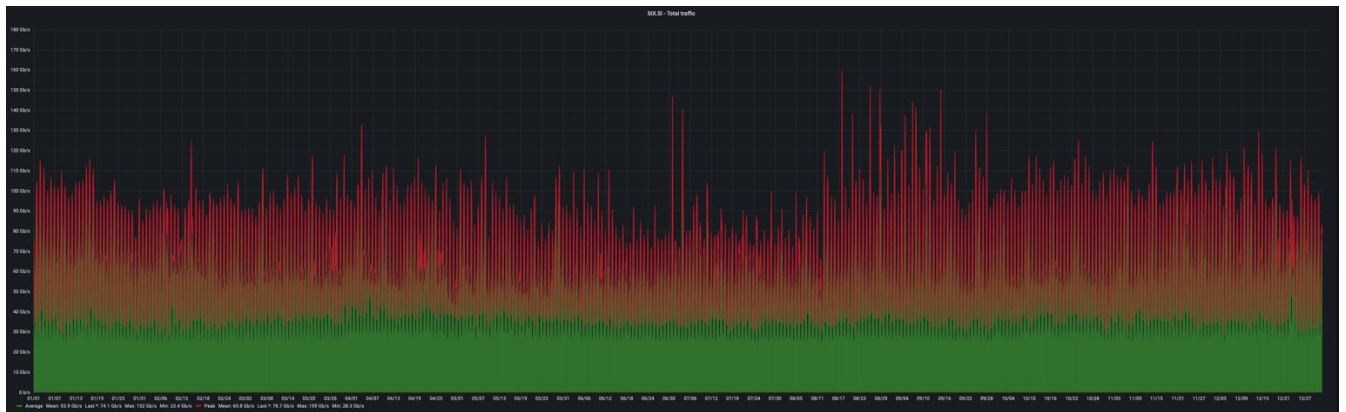


Slika 6: Redundantna povezava člana SIX.SI na obe lokaciji

Po zamenjavi stikal z bolj zmogljivimi, ki imajo tudi vmesnike 100 Gb/s, je Arnes posodobil tudi upravljalni portal za člane SIX.SI: IXP manager, prek katerega se zdaj samodejno nalagajo nove konfiguracije, člani pa prek njega pridobijo koristne podatke o medsebojnem prometu in stanje o oglaševanih usmerjevalnih poteh.

Nekaj podatkov o SIX.SI v letu 2022:

- člani SIX.SI ob koncu leta 2022 so: A1 Slovenija, AKOS, Arnes, DHH.si, Edgoo Networks, Fenice Telekom Grupa, FreeNET, Hurricane Electric Internet Services, iLOL, KRS Networks, Mega M, Metronet, Netnod AB, NetIX Communications EOOD, NETSI.NET, NIL, Omonia, Optimus IT, Perftech, Pošta Slovenije, RTV Slovenija, Serbia Broadband, SIEL, Softnet, Stelkom, T-2, Telekom Slovenije, Telemach, Telprom, Velcom, Xenya, Zabec.net in Zupo.si;
- v letu 2022 je Arnes zaradi pričakovanj novih nadgradenj članov SIX.SI na vsako lokacijo dodal še dodatno stikalo SIX.SI, tako da se sedaj lahko vsak član poveže na stikalo SIX.SI s hitrostmi 10, 25, 40 in 100 Gb/s;
- omrežje ARNES je na SIX.SI na obe lokaciji povezano s 100 Gb/s;
- v letu 2023 Arnes načrtuje prenovo oz. nadgradnjo obeh strežnikov usmerjevalnih poti SIX.SI in novo nadgradnjo portala IXP manager.
- povprečni promet je v letu 2022 znašal okoli 50 Gb/s, vrhovi so presegali 160 Gb/s (graf 8).



Graf 8: SIX.SI – promet v letu 2022

9 Uporabniške storitve

V letu 2022 se je Arnes po letih epidemije vrnil k načrtovanim aktivnostim in fokus preusmeril na storitve, ki so bile v času epidemije deležne manj pozornosti in infrastrukturne storitve, ki predstavljajo enega od temeljev za zanesljivo delovanje in nadzor nad storitvami. V ospredju je bil zagon nove generacije storitve Arnes Shramba, več nadgradenj jedrne 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.

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.

Posebno pozornost Arnes namenja tehnični pomoči uporabnikom, ki je na voljo prek e-pošte in telefona. Uporabniki jo pogosto prepoznajo kot eno ključnih konkurenčnih prednosti. V primeru težav se namreč lahko obrnejo neposredno na Arnes, ki lahko vzrok težave razišče in jo v veliki večini primerov tudi hitro in uspešno odpravi.

Storitve, ki implementirajo koncept računalništva v oblaku, so med organizacijami članicami že dobro uveljavljene in 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

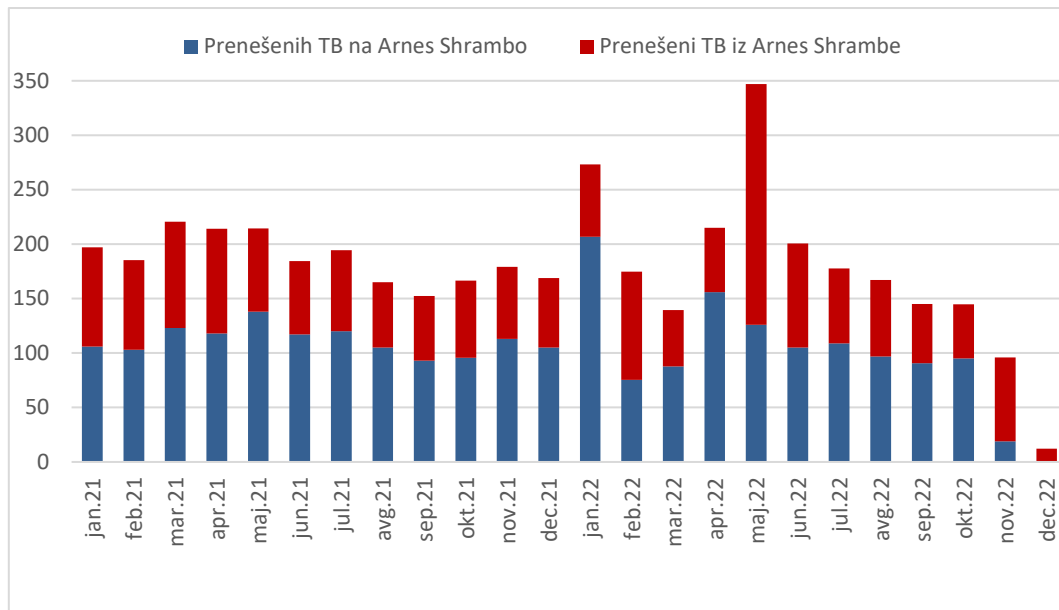
Organizacije članice lahko svoja preprosta statična spletišča objavijo na osrednjem spletnem strežniku Arnesa. Tako spletišče je lahko izdelano v običajnem jeziku HTML, a lahko vsebuje tudi razširitve, ki se izvedejo na strani odjemalca (ang. client-side extensions). Organizacije članice lahko spletno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

9.2 Arnes Shramba

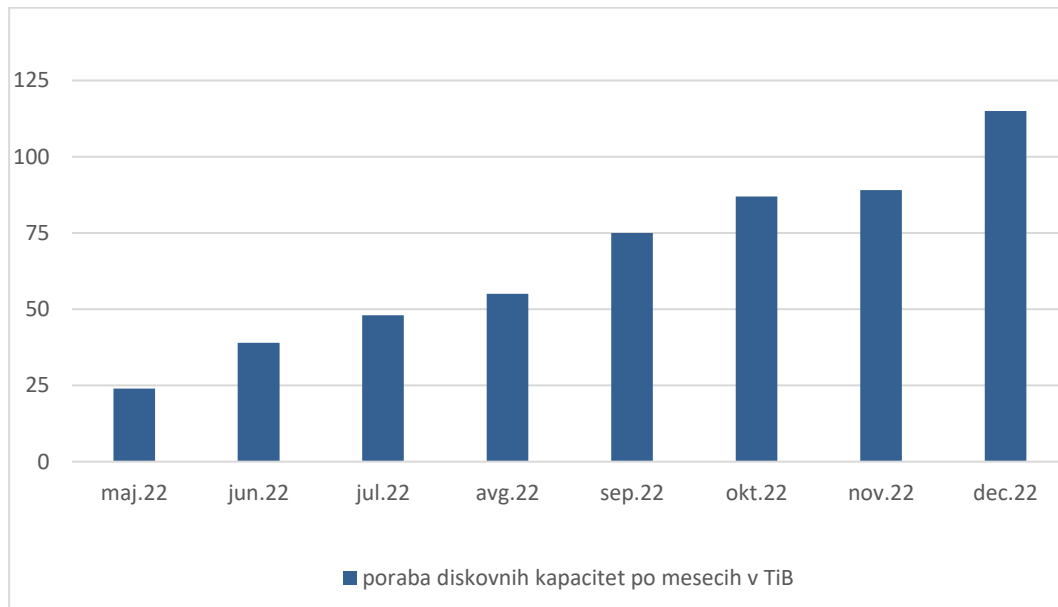
Storitev Arnes Shramba članicam omogoča uporabo virtualiziranih diskovnih kapacitet v Arnesovem oblaku. Primarno je namenjena hrambi varnostnih kopij na oddaljeni (sekundarni) lokaciji, lahko pa jo uporabijo tudi kot večji disk za hrambo raziskovalnih podatkov, vmesnih raziskovalnih rezultatov ali za 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. V letu 2022 je Arnes zagnal, prenovljeno Arnes Shrambo nove generacije. S tem je odpravil vse pomanjkljivosti in ozka grla stare instance, močno povečal diskovne kapacitete, ter odprl nove možnosti horizontalne razširljivosti strojnih virov in posledično uporabnikom omogočil dodeljevanje večjih kvot.

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

V letu 2022 se je začela migracija obstoječih uporabnikov s stare instance na novo, ki jo je v tem letu začelo uporabljati že 225 organizacij. Te imajo naloženih že za 115 TiB podatkov.



Graf 9: Količina prenesenih podatkov na »stari« instanci storitve Arnes Shramba v TB

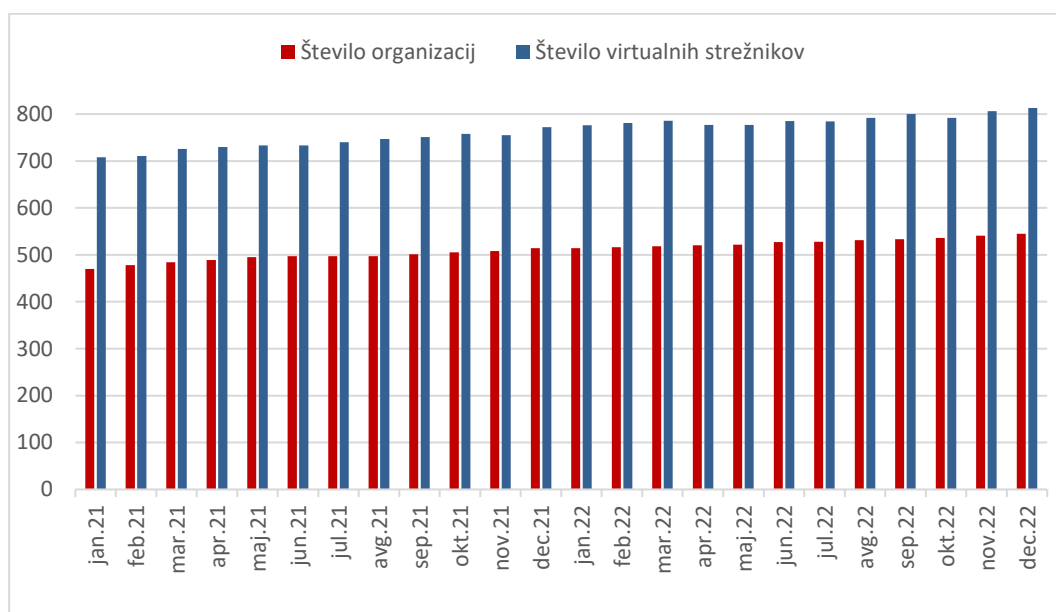


Graf 10: Rast rabe diskovnih kapacitet na prenovljeni storitvi Arnes Shramba v TiB

9.3 Arnes Strežnik po meri

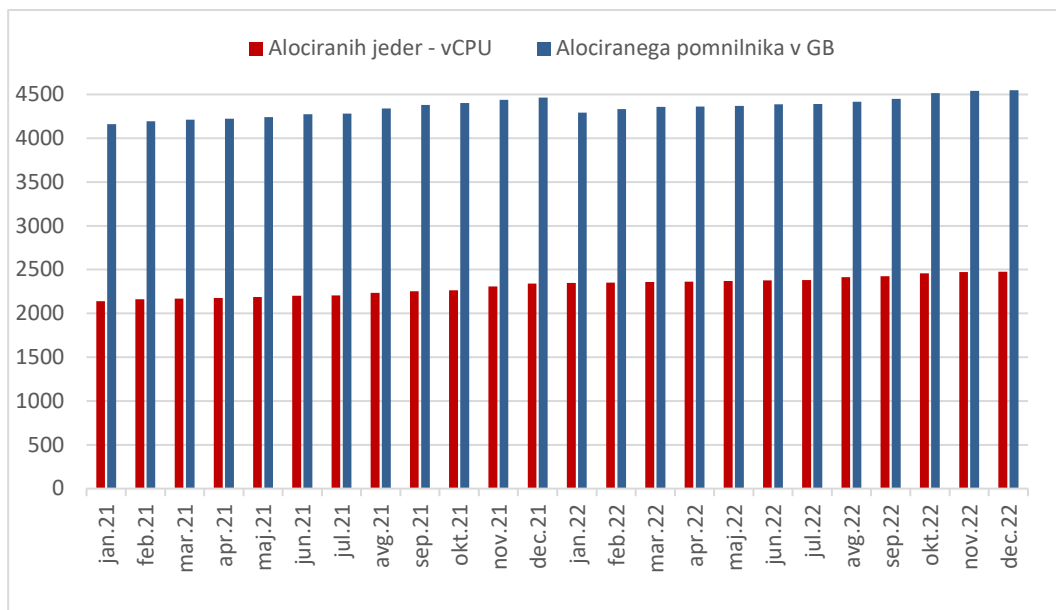
Storitev Arnes Strežnik po meri članicam omogoča uporabo virtualiziranih strojnih virov, s katerimi lahko po lastnih potrebah sestavijo svoje virtualne strežnike. Te nato uporabijo, kot bi bili del njihove interne infrastrukture. Članice lahko, glede na njihovo velikost, pridobijo različno veliko začetno 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 2022 je Arnes nadaljeval aktivnosti v smeri nadgradnje funkcionalnosti in izboljševanja uporabniške izkušnje pri uporabi namenskega spletnega vmesnika SPoMP.



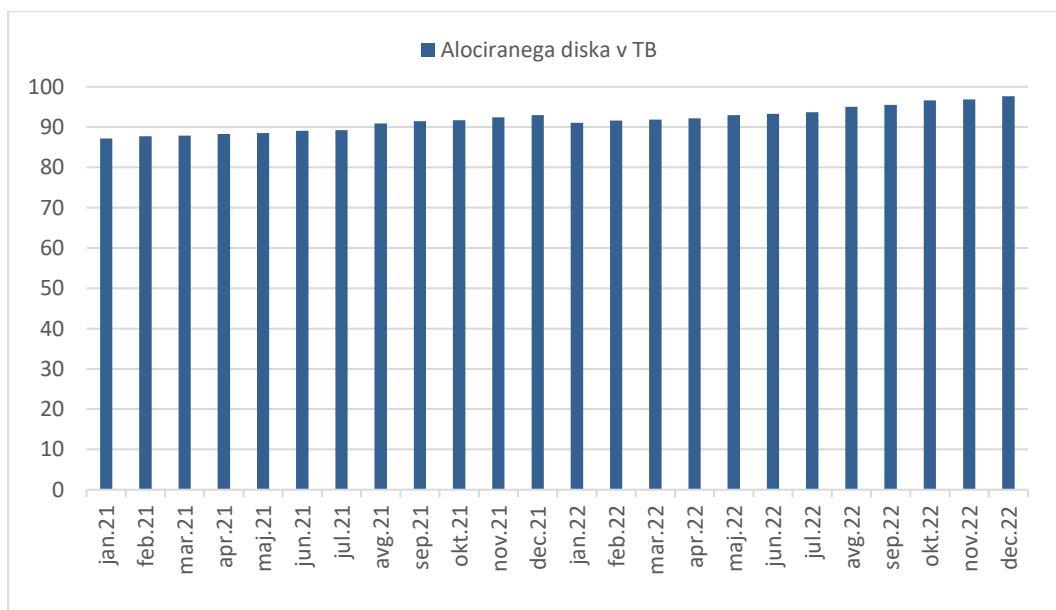
Graf 11: Število organizacij, ki uporabljajo storitev Strežnik po meri in število njihovih virtualnih strežnikov

Nadaljevanje trenda rasti seveda 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 2022 je poraba rasla in sicer na 2.476 alociranih jeder, kar predstavlja 6 % rast na letni ravni in 4.550 GB alociranega pomnilnika, kar predstavlja 2 % rast na letni ravni.

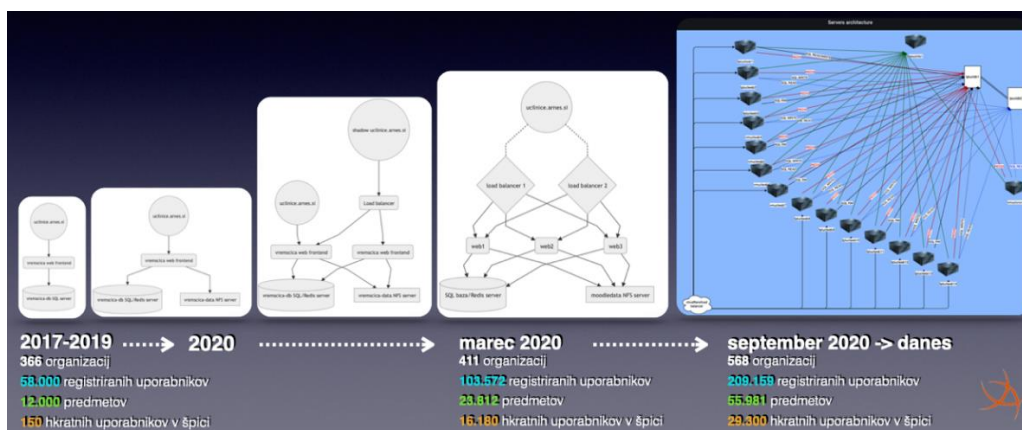


Graf 13: Količina alociranega diska v TB – v sklopu storitve Strežnik po meri

Podoben trend rasti je opaziti tudi pri alokaciji diskovnega prostora. Ta je konec leta 2021 znašala več kot 93 TB in konec leta 2022 že skoraj 98 TB, kar predstavlja 5 % rast na letni ravni.

9.4 Arnes Učilnice

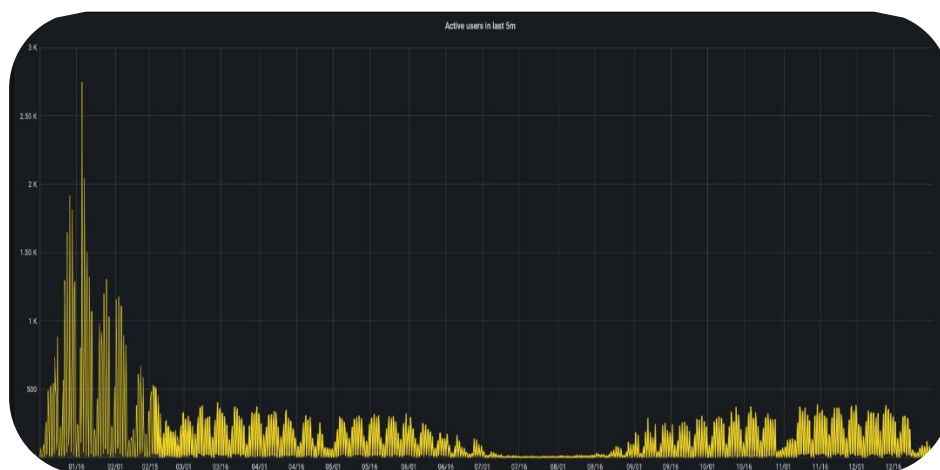
V začetku leta 2022 so bile Arnes Učilnice še vedno nacionalna kritična storitev, ki služi izvajanju izobraževanja na daljavo na kar 607 organizacijah v Sloveniji in zamejstvu. Arnes je moral v prvem letu epidemije v zelo kratkem času močno okrepiti strojno opremo, popolnoma spremeniti arhitekturo storitve, performančno optimizirati jedro programske opreme, vtičnike in teme.



Slika 7: Razvoj arhitekture in posledično kompleksnosti storitve, glede na zahtevane zmogljivosti.

Obilico omenjenih sprememb je Arnes izvedel predvsem na osnovi potrebe, ki sta izvirali iz velike rasti registriranih uporabnikov. 58.000 registriranih uporabnikov je Arnes beležil konec leta 2019, v marcu 2020 je število najprej poskočilo na 103.572 in nato do septembra naraslo na več kot 209.000 registriranih uporabnikov, konec leta 2021 pa že 259.343. V letu 2022 se je trend rasti nadaljeval, saj se je število registriranih uporabnikov povečalo na 289.809, kar še vedno predstavlja visoko 12 % letno rast.

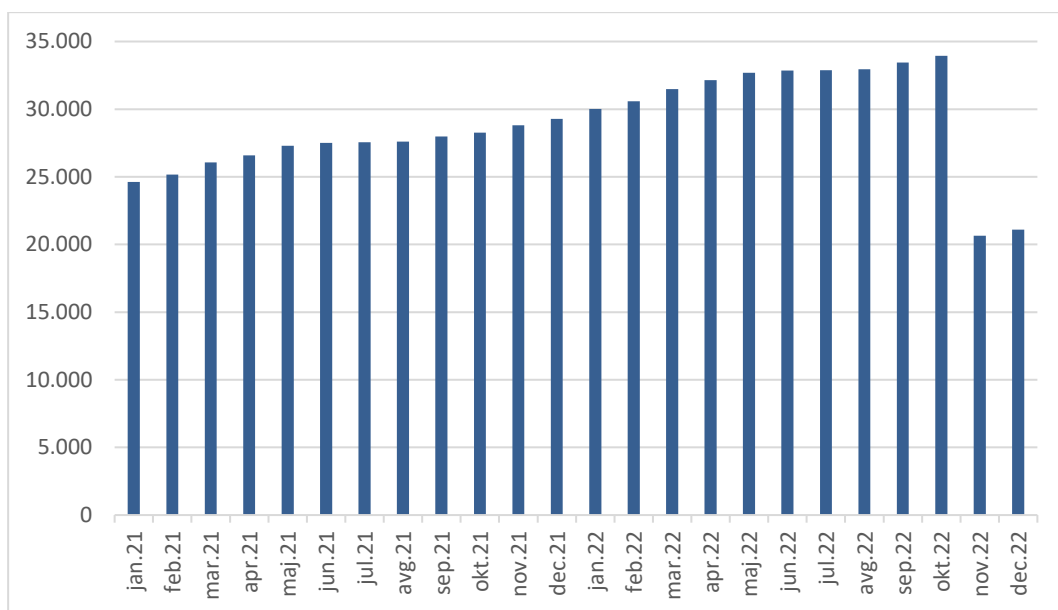
Kazalnik števila hkratnih unikatnih uporabnikov med dnevnim vrhom rabe je s 150 hkratnih uporabnikov konec leta 2019 v marcu 2020 narasel na 16.180 hkratnih uporabnikov in nato v septembru 2020 poskočil na 29.300 hkratnih unikatnih uporabnikov v špici. Po epidemiji je opaziti nov trend rabe Arnes Učilnic, raba se je ves čas 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.



Graf 14: Število sočasnih unikatnih uporabnikov v časovnem oknu 5 minut v letu 2022

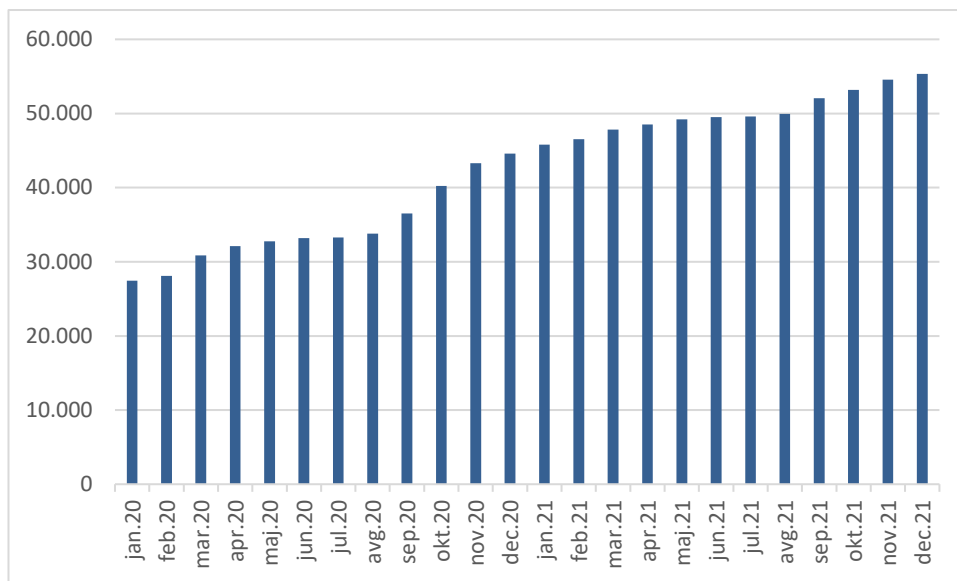
9.5 Arnes Splet

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 šole, 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 40.000 spletišč. Konec leta 2022 je Arnes zaradi optimizacije podatkovne baze in porabe virov, izvedel obsežen pregled stanj vseh spletišč in s storitve odstranil skoraj 13.000 spletišč, ki so bila zapuščena oz. so niso bila vzdrževana. Konec leta 2022 je na storitvi gostovalo več kot 21.000 aktivnih spletišč. Izvedena aktivnost je razvidna v spodnjem grafu.



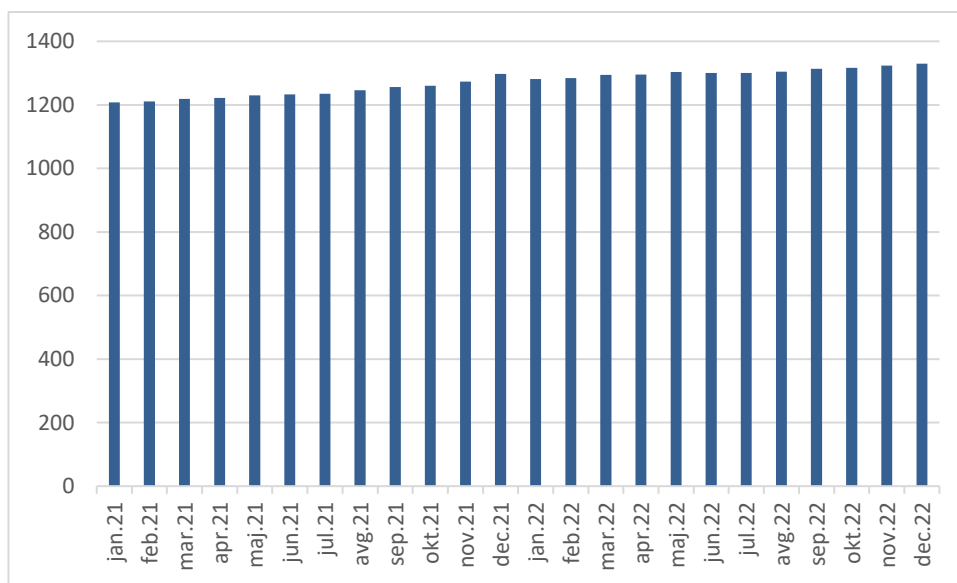
Graf 15: Trend rasti števila spletišč na Arnes Spletu (padec v mesecu novembru nastal zaradi odstranitve zapuščenih oz. nevdrževanih spletišč)

Naslednji graf prikazuje trend rasti števila uporabnikov storitve Arnes Splet. V letu 2021 se je trend rasti močno okreplil in konec leta je število uporabnikov storitve znašalo 55.300. V letu 2022 se je trend rasti nadaljeval, konec leta je na storitvi gostovalo že preko 64.373 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

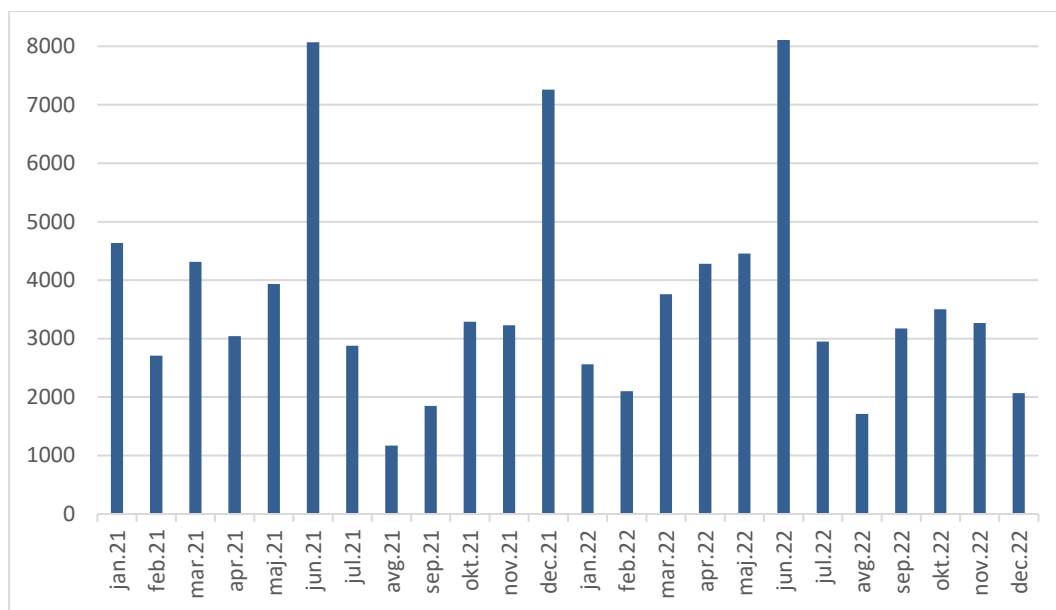
V letu 2022 je bilo na storitev Arnes Splet preusmerjenih 1.330 domen organizacij, ki gostujejo svojo primarno spletno stran na storitvi Arnes Splet, kar predstavlja 3,5 % letno rast.



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

9.6 Arnes Filesender

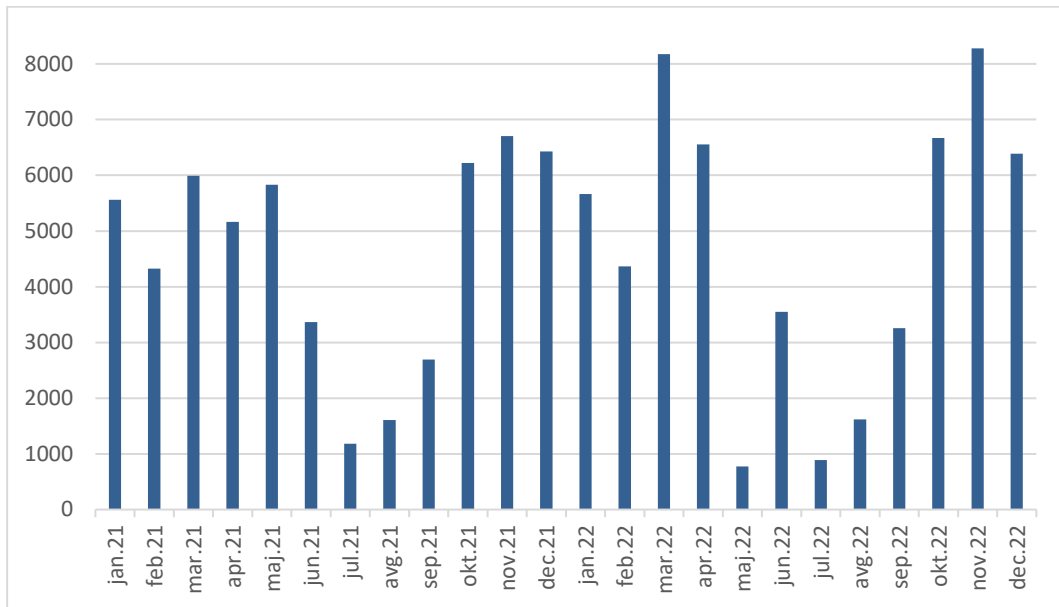
Storitev Arnes Filesender uporabnikom omogoča enostavno izmenjavo velikih datotek, vse do velikosti 100 GB. Prek storitve lahko datoteke pošilja vsak, ki ima AAI-račun, prejemnik pa je lahko kdorkoli. S pomočjo vavčerja lahko lastnik AAI-računa dodeli možnost pošiljanja tretji osebi, ki AAI-računa nima. V akademski sferi je storitev doživela zelo dober odziv, saj prek nje dnevno poteka veliko izmenjav obsežnih raziskovalnih podatkov. V letu 2022 na storitvi Arnes Filesender Arnes beleži povprečen mesečni prenos 3.503 GB (3,5 TB). Skupno je bilo v letu 2022 prek storitve Arnes Filesender prenesenih več kot 41 TB podatkov.



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

9.7 Arnes Planer

Storitev Arnes Planer uporabnikom omogoča enostaven in pregleden način izvedbe uskladitve primerne terminu sestanka. V letu 2022 je v povprečju storitev Arnes Planer uporabilo več kot 4.200 uporabnikov na mesec. Arnes Planer, kljub zelo preprostem vmesniku in omejenemu naboru funkcionalnosti, dobro služi svojemu namenu.



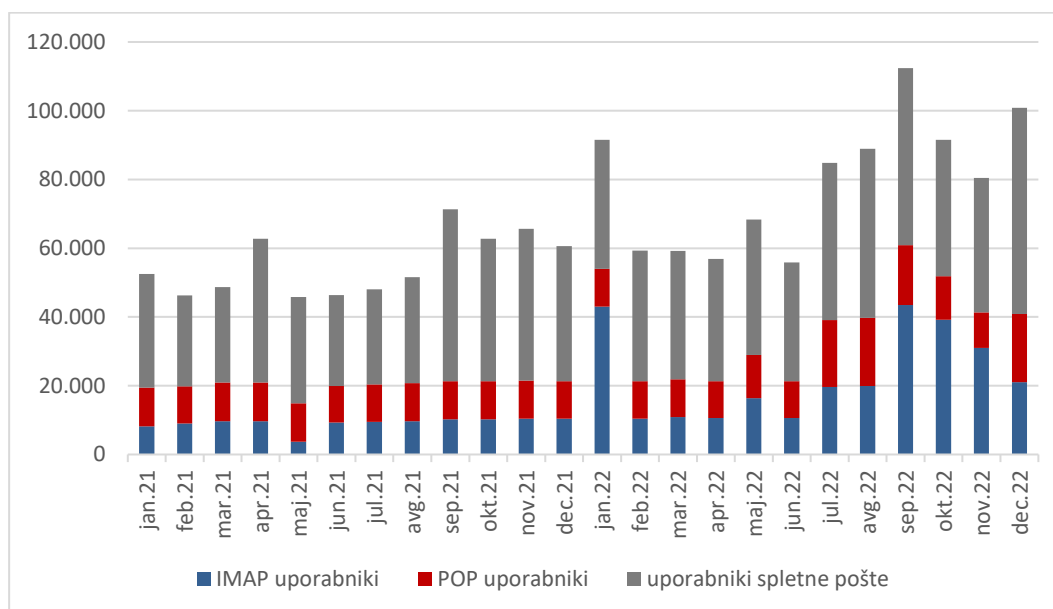
Graf 19: Število uporabnikov storitve Arnes Planer

9.8 Elektronska pošta

Zagotavljanje delovanja sistema varne elektronske pošte je ena od tradicionalnih storitev, ki jih Arnes omogoča uporabnikom. Tudi v letu 2022 je bila med ključnimi, saj je ob storitvah, kot so videokonference, Arnes Učilnice, Arnes Splet in ArnesAAI predstavljala eno od jedrnih storitev za podporo izvajanju izobraževanja na daljavo. V tem letu se je nadaljeval trend, ki ga je Arnes zaznal že v letu 2021, da je število uporabnikov, ki za dostop do e-pošte uporabljajo namenske odjemalce, upadlo. Uporabniki se v večini odločajo za dostop do e-pošte prek 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 prek različnih mehanizmov za branje in pošiljanje pošte – prek protokolov IMAP²¹, POP3²², SMTP²³ (prek poštnega odjemalca) ali prek spletnega vmesnika za pregledovanje pošte²⁴. 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 2022 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 2022 Arnes beleži skokovit porast neželene ali okužene e-pošte, kot takih je bilo označenih skoraj 62,5 milijonov e-poštnih sporočil, skoraj 117 milijonov legitimnih sporočil pa je bilo dostavljenih v e-poštne predale uporabnikov. Na letni ravni to sicer predstavlja negativno

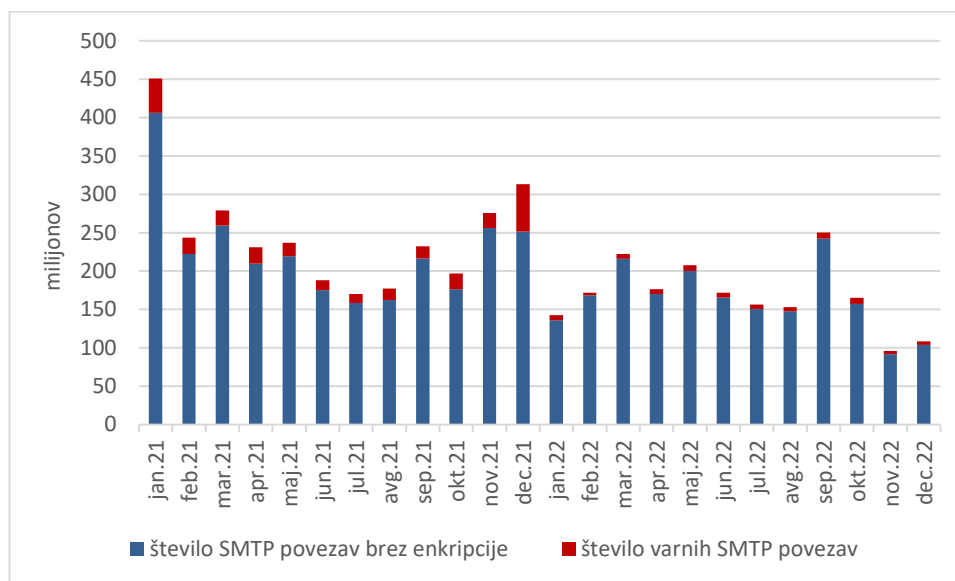
²¹ IMAP – Internet Message Access Protocol

²² POP3 – Post Office Protocol version 3

²³ SMTP - Simple Mail Transport Protocol – Protokol za izmenjavo elektronske pošte

²⁴ <https://webmail.arnes.si>

rast števila dostavljenih e-poštnih sporočil v primerjavi z rekordnim letom 2020, vendar Arnes veliko rast še vedno beleži pri količini neželene pošte, ta se je na letni ravni povečala za 89 %. Opaziti je, da se med uporabniki nadaljuje postopen trend rasti uporabe varne povezave SMTP.



Graf 21: Število SMTP-povezav na strežnike

V letu 2022 Arnes beleži prek 68.000 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 2022 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 in 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 prek 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.

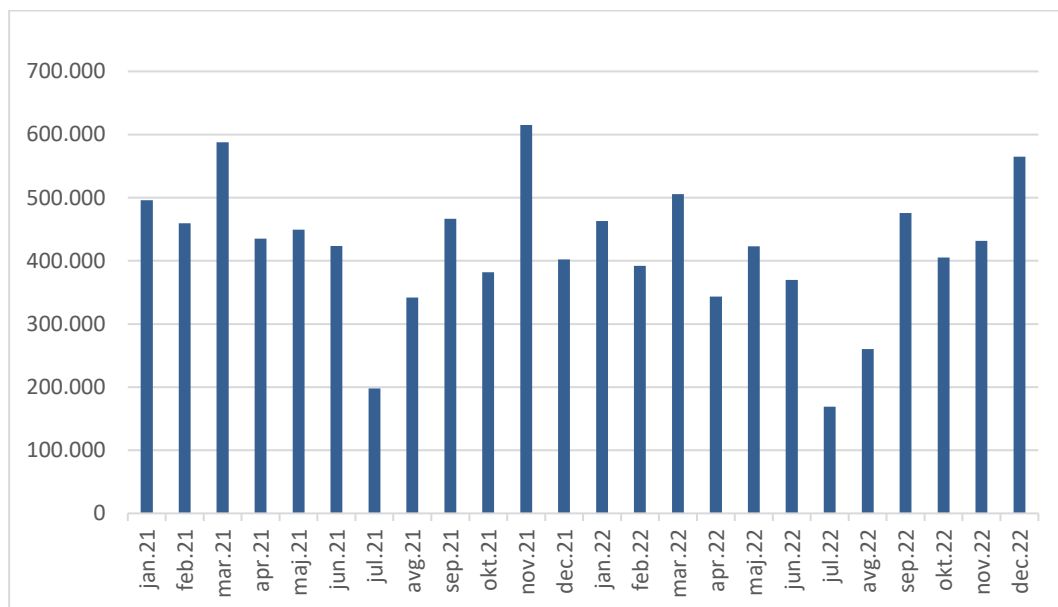
Dopisni sezname

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 719 dopisnih seznamov, v letu 2021 jih je bilo 647, ki skupaj povezujejo 222.103 e-naslovov končnih uporabnikov. V letu 2021 so prek dopisnih seznamov uporabniki razposlali 5.256.840 e-poštnih sporočil, v letu 2022 pa 4.803.659.

V primerjavi z letom 2021 tako Arnes beleži 11 % letno rast števila dopisnih seznamov. Število razposlanih e-sporočil prek sistema dopisnih seznamov se je vrnilo na raven iz leta 2020.

V 2022 je Arnes nadaljeval z aktivnostmi, s katerimi je sistem za dopisne sezname v celoti prenovil, izboljšal z dodatnimi funkcionalnostmi in spletnimi vmesniki za uporabnike in skrbnike. Dostop je urejen prek prijave z računom ArnesAAI. Konec leta je Arnes začel migracijo uporabnikov in dopisnih seznamov s stare instance sistema na novega, v začetku leta 2023 načrtuje produkcijski zagon.



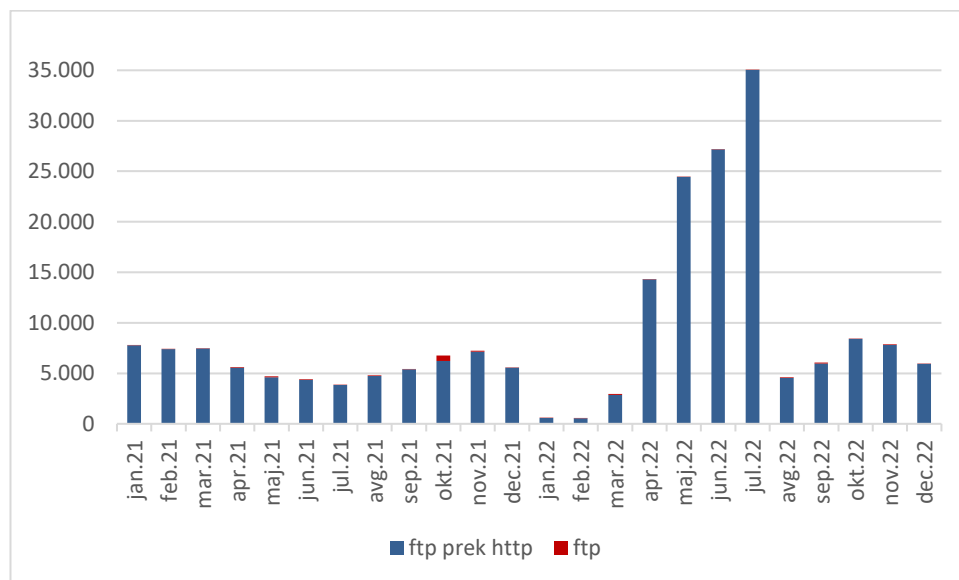
Graf 22: Število elektronskih sporočil, posredovanih v okviru dopisnih seznamov

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 2021 in 2022 prenesli prek strežnika FTP. Trend količine prenosa je tudi v letu 2022 rasel. Še vedno uporabniki v veliki večini dostopajo do storitve prek spletnega brskalnika oz. prek protokola HTTP, tudi za prenos datotek. Prenos podatkov je namreč mogoč tako prek protokola FTP, kot tudi prek protokola HTTP. Skupno je bilo v letu 2022 prenesenih več kot 138 TB podatkov.

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 prek protokola IPv6, zaradi tega je veliko prenosov opravljenih tudi v tujino.

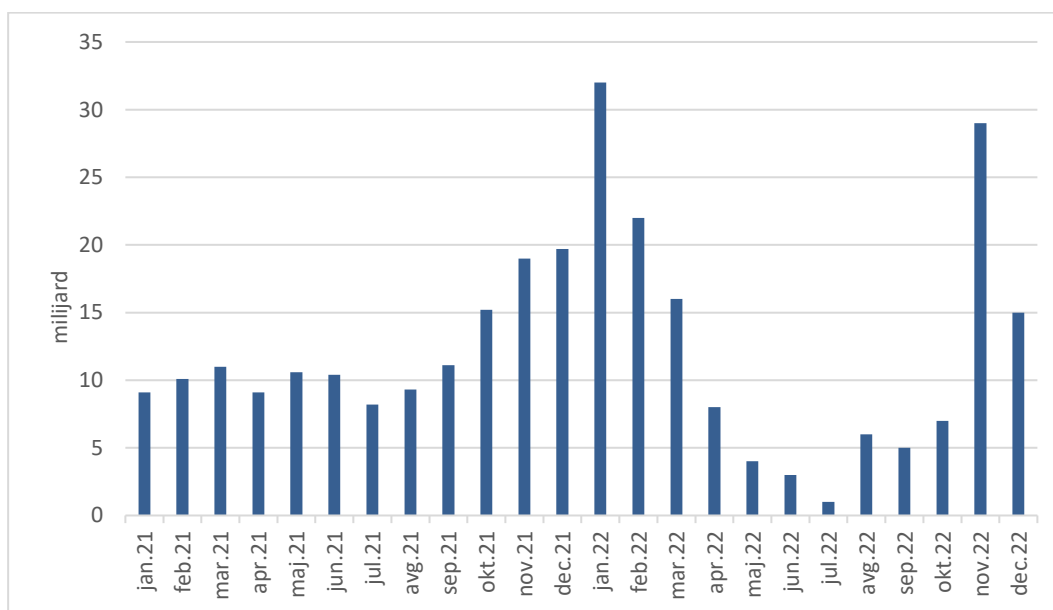


Graf 23: Prenosi na strežniku ftp.arnes.si v GB

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 2022 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 2022 je povprečje poizvedb na sekundo na rekurzivnih strežnikih znašalo prek 4.700. V konicah Arnes beleži več kot 38.000 poizvedb na sekundo, kar predstavlja 36 % letno rast.



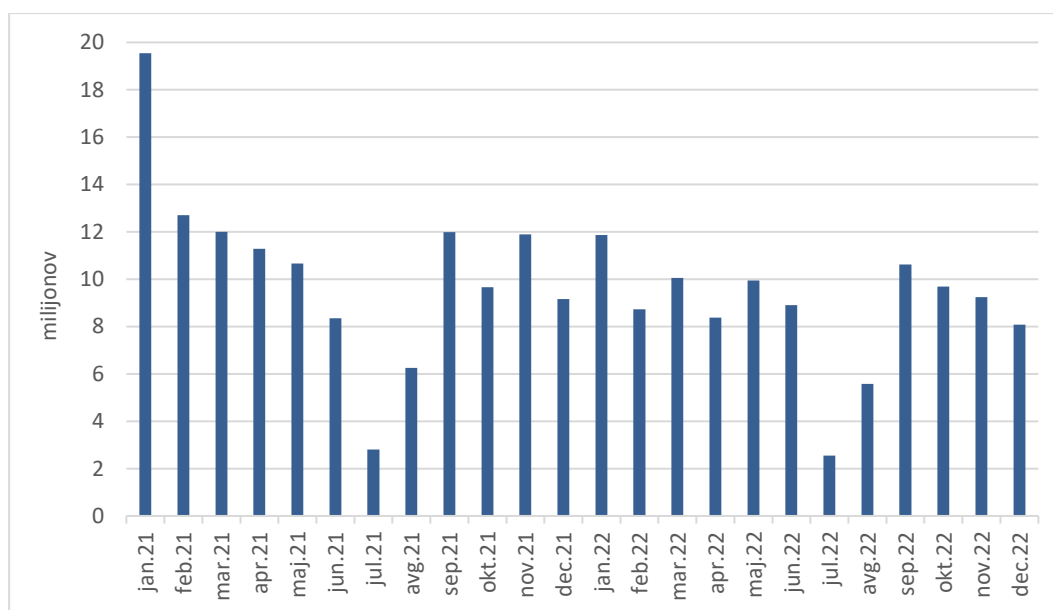
Graf 24: Število poizvedb na strežnikih DNS v milijardah

9.11 Arnes Analitika

Arnes Analitika je spletno orodje, s katerim lahko spremljamo 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 Matomo²⁵.

Ena od pomembnejših prednosti storitve je tudi ta, da se z uporabo Arnes Analitika podatkov in analize 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. V letu 2022 je Arnes delovanje storitve popolnoma prilagodil smernicam IPRS, tako zdaj za svoje delovanje storitev ne uporablja nobenih piškotkov. Zbrana statistika je anonimizirana in ne omogoča sledenja ali profiliranja obiskovalcev.

V letu 2021 je bilo v okviru storitve Arnes Analitika opravljenih 126 milijonov analitičnih transakcij, v letu 2022 pa 103 milijone. Trend pričakovano prikazuje upad obiska, v primerjavi z ekstremnim obiskom v letih epidemije in izvajanju izobraževanja na daljavo.



Graf 25: Število analitičnih transakcij v milijonih

²⁵ <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.

Vse organizacije, ki so upravičene do uporabe storitev omrežja ARNES, lahko pridobijo neomejeno število overjenih digitalnih potrdil (pogovorno certifikatov). S pridobitvijo digitalnega potrdila in namestitvijo 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 2022 je Arnes izdal 1.346 strežniških potrdil. Dodatno je bilo izdanih tudi več certifikatov za podpisovanje kode in pa 81 osebnih digitalnih potrdil, ki omogočajo šifriranje e-pošte in digitalno podpisovanje e-sporočil. Z namestitvijo tovrstnih potrdil v poštno 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.

V letu 2020 je GÉANT na podlagi razpisa izbral ponudnika overjenih digitalnih potrdil - Sectigo Limited. Ob prehodu je bil razvit nov spletni vmesnik, ki je poenostavil celoten postopek izdaje in upravljanja certifikatov. Organizacije in posamezniki lahko zahtevek za certifikat oddajo tudi prek prijave v portal z AAI-računom.

S storitvijo Arnes omogoča organizacijam na svojem omrežju najvišji nivo varnosti spletnih storitev.

10E-infrastruktura za superračunalništvo in odprto znanost

Arnes je na pobudo uporabnikov leta 2009 prevzel vodilno organizacijsko vlogo pri vzpostavitvi in vodenju slovenskega superračunalniškega omrežja SLING²⁶, ki se povezuje tudi 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 EOSC²⁷, ki bo skušal s pomočjo evropske akademske mreže GÉANT okrepiti infrastrukturo za obdelavo podatkov in z iniciativo pod okriljem Evropske superračunalniške organizacije EuroHPC JU²⁸, ki povezuje evropske države v skupna vlaganja v superračunalniško infrastrukturo, primerljivo z ameriško ali kitajsko. Konec leta 2022 je bil kot plod teh prizadevanj v Bologni vzpostavljen tudi nov evropski superračunalnik Leonardo (trenutno četrti najmočnejši na svetu), ki bo tudi preko omrežja SLING na voljo slovenskim raziskovalcem.

Slovensko nacionalno superračunalniško omrežje SLING združuje centre s superračunalniškimi gruči 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), ter 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.

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 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 Leonardo²⁹, v okviru katerega so v Bologni novembra 2022 slovesno zagnali 4. največji superračunalnik na svetu.

²⁶ <http://www.sling.si/sling/>

²⁷ <https://ec.europa.eu/research/openscience/index.cfm?pg=open-science-cloud>

²⁸ <https://eurohpc-ju.europa.eu/>

²⁹ <https://www.cineca.it/en/our-activities/data-center/hpc-infrastructure/leonardo>

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 VEGA³⁰, 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 podpora 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 prek 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 CECAM³¹.

³⁰ <https://www.arnes.si/slovenski-superracunalski-center-izbrali-za-gostovanje-evropske-infrastrukture/>

³¹ <https://www.cecama.org/>

10.2 Vzpostavljanje nacionalnega kompetenčnega centra HPC

V letu 2019 je Arnes skupaj s partnerji v konzorciju SLING oddal prijavo na mednarodni projekt v okviru programa Obzorje 2020 za vzpostavitev nacionalnega kompetenčnega centra HPC.

Celotno prijavo je oddal evropski konzorcij, ki ga je koordinirala Univerza v Stuttgartu. V konzorciju je sodelovalo 36 partnerjev iz 31 evropskih držav. Cilji projekta so bili:

- vzpostavitev nacionalnega kompetenčnega centra v okviru SLING;
- spodbujati in razširjati uporabo ter zagotavljati podporo rabe HPC v znanosti, industriji, na akademskem področju in v javni upravi;
- zagotavljati in vzdrževati ustrezne programske rešitve s podporo na visoki ravni in so tesno povezani z vzpostavitvijo in uporabo superračunalniških centrov Maister in Vega v Mariboru.

Slovenski del prijave je koordiniral Arnes. Sodelovalo je še devet partnerjev članic SLING: Arctur, FIS, IZUM, IJS, MJU, UL, UM in UNG. V letu 2020 je bil projekt odobren, izvedba projekta EuroCC - Nacionalni kompetenčni center HPC (NCC) se je začela 1. 9. 2020 in končala 31. 12. 2022.

Arnes je v projektu prevzel vodenje nacionalnega kompetenčnega centra za HPC, sodelovanje pri usposabljanju in razvoju potrebnih veščin za rabo HPC, nudenje sistemske podpore in podpore prve stopnje, promocijo in ozaveščanje.

V letu 2022 je Arnes:

- izvajal aktivnosti uporabniške podpore na prvem nivoju za uporabnike računskih gruč v SLING;
- pripravil letna in vmesna poročila aktivnosti NCC;
- organiziral predstavitvene dogodke NCC (Dan slovenskega superračunalniškega omrežja v okviru konference Mreža znanja in Dan odprtih vrat slovenskih superračunalniških centrov), sodeloval pri organizaciji dogodka Superračunalništvo za podjetja: na poti k inovacijam ter soorganiziral z ostalimi partnerji in NNC Avstrija konferenco ASHPC22;
- koordiniral aktivnosti NCC;
- vodil prenavo spletnega mesta www.sling.si;
- objavljal 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 aktivnosti je Arnes v prejšnjem letu aktivneje začel posvečati več pozornosti dejavnostim, ki se vežejo na odprto znanost. Poleg vključevanja v delovno skupino za pripravo Akcijskega načrta za odprto znanost je Arnes v sodelovanju z Univerzitetno knjižnico Maribor kot eden od dveh ključnih akterjev organiziral dogodek, na katerem je bila uradno ustanovljena Skupnost odprte znanosti, in sicer v sklopu EOSC tripartitnega dogodka v sodelovanju s pristojnimi ministrstvom in Direktoratom za znanost na Mreži znanja 2022. V sklopu dogodka je bila tudi predstavljena spletna stran www.odprtaznanost.si, ki je v fazi dopolnitev in nadgradenj.

Arnes je okrepil tudi sodelovanje z akterji na področju delovanja repozitorijev v Sloveniji in se sestal s skrbniki repozitorijev dveh vodilnih slovenskih univerz, to sta Repozitorij Univerze v Ljubljani in Repozitorij Univerze v Mariboru, 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 2022 in tako sklenil številne evropske vezi, ki so pripeljale do tega, da ima Slovenija Arnesovega zastopnika v delovni skupini Upskilling countries to engage in EOSC pod okriljem EOSC Association.

Ravno tako je Arnes promoviral načela odprte znanosti na slovenskih tematskih dogodkih (npr. Mesec znanosti), družbenih omrežjih in spletišču odprtaznanost.si ter z gostovanji v tradicionalnih medijih, kot sta tisk (npr. Delo) in radio (npr. 3. program Radia Slovenija – Ars).

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, poleg zagotavljanja 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 upravljavca 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 2022 ni bilo večjih nadgradenj strojne opreme. Z dvema novima vozliščema in pripadajočimi diskovnimi razširitvami JBOD je Arnes razširil diskovno gručo.

10.6 Razvojne aktivnosti

V začetku leta 2022 je Arnes vzpostavil okolje za obdelavo podatkov kriomikroskopa, ki ga upravljajo na Kemijskem inštitutu. Za ta namen je dodelil tudi 100 TB diskovnega prostora na centralnem diskovnem sistemu. Potrebe po diskovnem prostoru so sicer večje, zato je med letom Arnes gručo za ta namen povezal z zunanjim diskovnim sistemom, ki ga lahko KI uporablja za namen obdelave podatkov iz mikroskopa.

V prvi polovici leta je Arnes zaključil reorganizacijo internega omrežja HPC, s čimer je poenostavil in v nekaterih primerih pohitрил interno komunikacijo med strežniki. Z reorganizacijo je zagotovil boljšo odpornost na odpoved posamezne mrežne opreme, s čimer zagotavlja dosegljivost strežnikov in s tem nemoteno delovanje gruče v primeru napak na mrežni strojni opremi.

Arnes je posodobil tudi programsko opremo na centralnem diskovju. Podatkovno gručo je razširil z dvema vozliščema in s tem dodal nekaj k skupnemu uporabnemu prostoru. Poleg tega večje število vozlišč diskovne gruče omogoča drugačen način zapisa podatkov, ki nudi še boljšo odpornost diskovnega sistema na okvare posameznih diskov ali celotnih vozlišč in večjo količino uporabnega prostora. Prehod na nov način zapisa podatkov bo Arnes realizirali v letu 2023. V sklopu odpravljanja težav, ki so se pojavljale pri uporabi diskovnega sistema na posameznih računskih vozliščih, je Arnes optimiziral konfiguracijo gruče in s tem še dodatno pohitрил prenos podatkov.

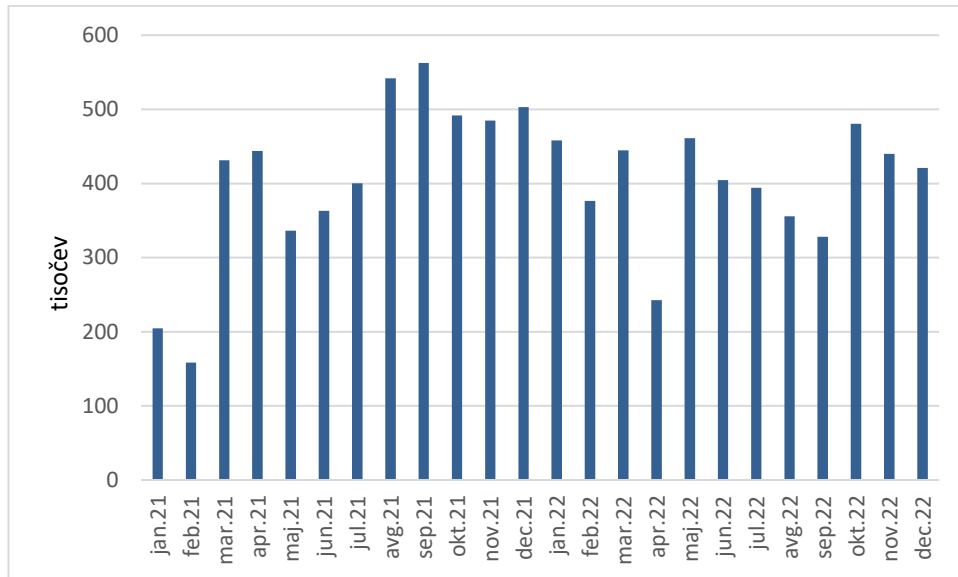
Po vzpostavitvi superračunalnika Vega v Mariboru se je pokazala večja potreba po stabilnem delovanju centralnih storitev omrežja SLING. V ta namen je Arnes s strokovnjaki z Instituta Jožef Stefan načrtoval in delno realiziral arhitekturne spremembe diskovnega sistema Dcache in sistema CVMFS, ki omogoča prenašanje izvajalnih okolij med gručami SLING. Strežniki za obe storitvi bodo na Arnesu in na IJS, s čimer bo dosežena boljša dosegljivost obeh storitev in s tem preprečene potencialne motnje na vseh gručah v okviru SLING.

Arnes je nadgradil sistem za vizualizacijo podatkov o delovanju gruče. V sistemu je zbral vse najpomembnejše parametre delovanja gruče in omrežnih povezav, vključno z mrežnimi

povezavami med gruči SLING. Posodobljen sistem omogoča dodeljevanje dostopa zunanjim sodelavcem in naprednim uporabnikom, če bi se izkazala potreba.

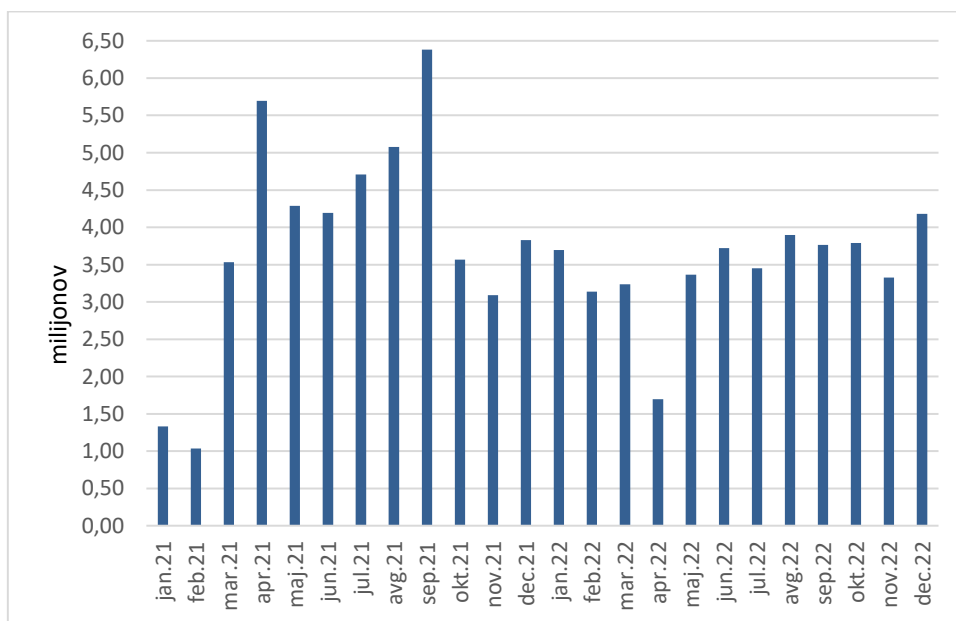
10.7 Analiza uporabe

Na Arnesovi gruči grid je bilo v povprečju izvedenih več kot 410.000 nalog na mesec.



Graf 26: Število opravljenih nalog na Arnesovi gruči Grid

Vozlišča so bila večinoma ves čas 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 videokonferenc³², spletnih konferenc³³, prenosov dogodkov v živo z uporabo tehnologije pretočnega videa (ang. streaming³⁴) 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. Ob nekaterih novih dogodkih je Arnes na ta način podprl tudi tradicionalna srečanja ravnateljev, ki jih organizira Šola za ravnatelje, ki deluje v sklopu ZRSS, in predstavljajo pomemben Arnesov komunikacijski kanal z vodstvom VIZ.

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 prek pretočnega videa v živo (prenosi v živo). Funkcionalnosti so prilagojene potrebam slovenske izobraževalne in raziskovalne 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 imajo pravice.

³² Videoconference, <http://en.wikipedia.org/wiki/Videoconference>

³³ Webconference, http://en.wikipedia.org/wiki/Web_conferencing

³⁴ Streaming, http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media

V letu 2021 je Arnes izvedel popolno prenovu portala, tako uporabniškega vmesnika kot tudi zaledja. Tudi v letu 2022 je Arnes nadaljeval s posodobitvami. Arnes Video je povezal z Arnes Spletom in Arnes Učilnicami. Uporabniki lahko posnetke nalagajo neposredno iz Arnes Učilnic ali Arnes Spleta na portal Arnes Video in jih uporabijo znotraj storitve. Brskajo lahko po svojih posnetkih ali posnetkih, pri katerih imajo pravice za ogled ali urejanje, in po javnih posnetkih in tudi te lahko uporabijo znotraj Arnes Spleta oziroma Arnes Učilnic.

Arnes je implementiral možnost komentiranja posnetkov in delno uredil adaptirano predvajanje videa na zahtevo. Potekalo je tudi sodelovanje pri projektu Razvoj slovenščine v digitalnem okolju, v sklopu katerega je Arnes pomagal s 1.000 javnimi posnetki, označenimi s primerno licenco.

Hkrati je Arnes uporabnikom prilagodil še nekatere druge funkcionalnosti. Arnes Video je že prilagojen za uporabnike z različnimi oblikami oviranosti, dodanih je bilo še nekaj dodatnih bližnjic in funkcionalnosti. Tako lahko zdaj uporabniki s tipkovnico nadzirajo predvajalnik in prilagajajo velikost ter barvo podnapisov.

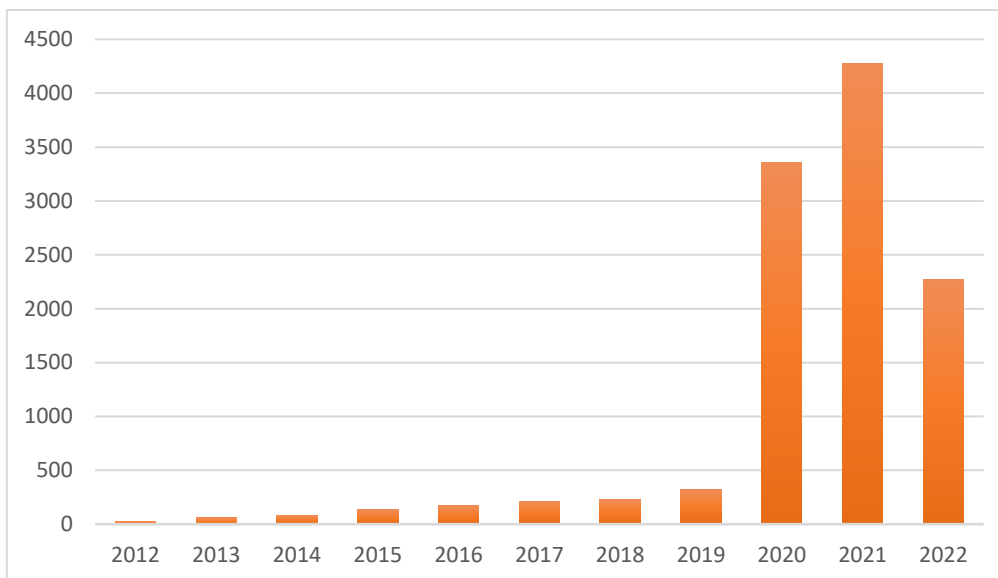
Arnes je optimiziral nalaganje posnetkov na slabši povezavi. Zdaj lahko računalnik izgubi povezavo za več minut in se ob ponovni vzpostavitvi nalaganje posnetka na portal Arnes Video nadaljuje.

Arnes Video naprednejšim uporabnikom oziroma organizacijam omogoča zaščiteno predvajanje posnetkov. Takšno predvajanje je namenjeno vdelavi posnetkov na spletnih straneh, kjer uporabniki do njih dostopajo prek avtentikacije. Teh posnetkov tako 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.

Uporabniki in organizacije so portal Arnes Video sprejeli kot osrednji portal slovenske izobraževalne, raziskovalne in kulturne sfere, namenjen nalaganju video vsebin. Ob prenovi portala je Arnes doživel pozitiven odziv uporabnikov.

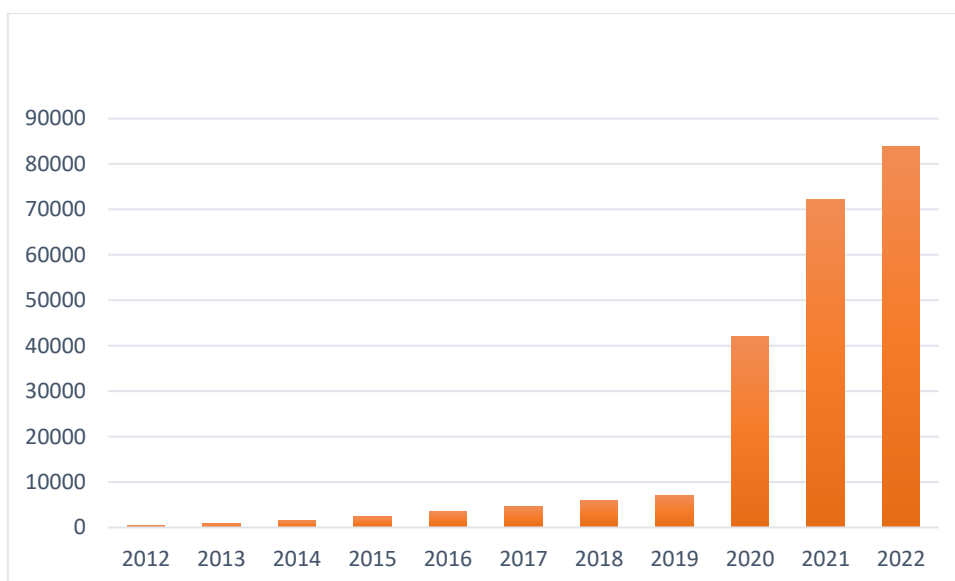
Portal se je izkazal kot stabilen in zanesljiv. V letu 2022 Arnes Video še naprej beleži visok obisk. Od prenove do leta 2023 je minil le en dan, ko na portal ni bil naložen noben posnetek. Navadno je novih posnetkov več kot 100 tedensko. Potrebno je poudariti, da se na Arnes Video nalaga predvsem znanstvene in strokovne vsebine.

S prenovu portala se je spremenil način merjenja statistike. Ogled posnetka šteje šele, ko uporabnik zares gleda posnetek vsaj nekaj sekund. Prav tako so bile iz baze odstranjene testne in zastarele organizacije ter uporabniki.



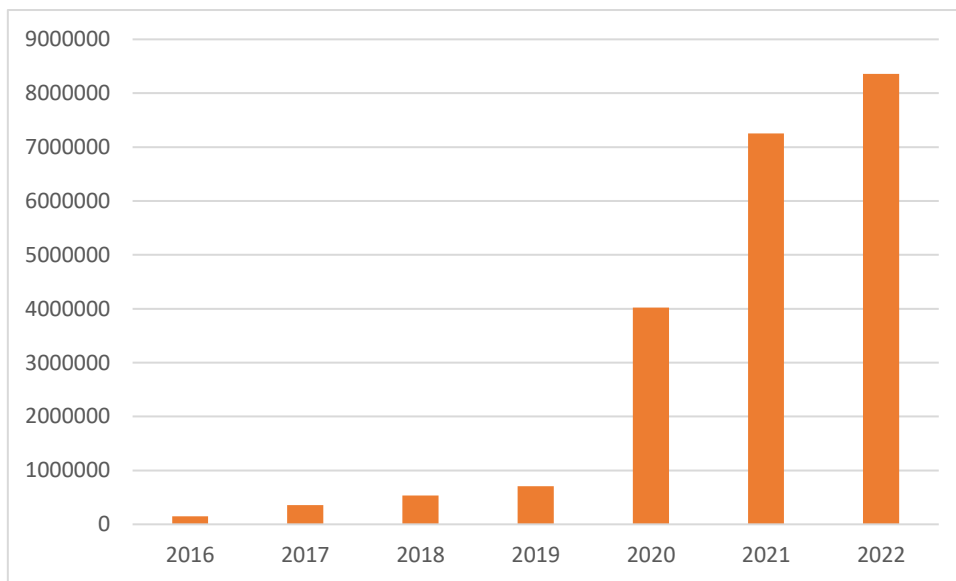
Graf 28: Uporabniki, ki so naložili vsaj en posnetek

Trenutno število uporabnikov portala znaša več kot 12.900, skupno število organizacij pa več kot 780. Več kot 2.200 uporabnikov je na portal naložilo vsaj en posnetek. V letu 2022 je bilo naloženih skoraj 11.400 novih vsebin, kar predstavlja 4.330 ur novih izobraževalnih vsebin.



Graf 29: Skupno število posnetkov na portalu Arnes Video

Portal je na koncu leta 2022 gostil skoraj 83.800 video in avdio vsebin. Tudi v letu 2022 je beležil visoko število ogledov, čeprav se je z novim portalom spremenil način štetja.



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). V letu 2022 je Arnes dodal možnost prenosa v živo v tehnologiji VR oziroma 360°. 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 prek 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 le tega je prek 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.

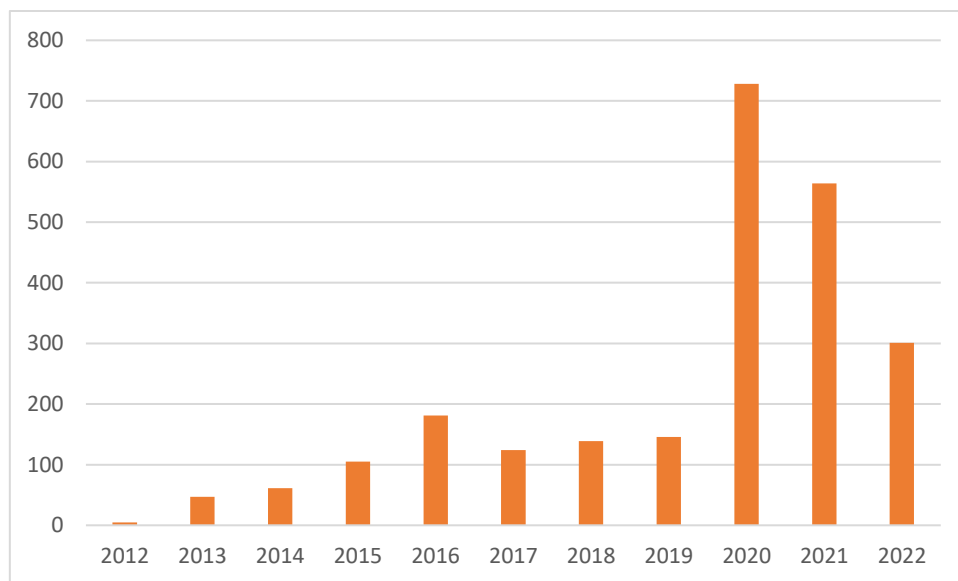
Gledalci lahko sodelujejo v klepetu, nastavitve klepeta pa ureja ustvarjalec prenosa. Organizator dogodka lahko izbira med tremi vrstami klepeta. V javnem klepetu lahko sodelujejo vsi uporabniki, tako prijavljeni kot neprijavljeni. Klepet se lahko nastavi tako, da so vprašanja vidna le avtorju prenosa, 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 2022 je Arnes dodal še en fizični strežnik namenjen prenosom v živo. Tako lahko zdaj poteka večje število hkratnih prenosov, več ljudi pa lahko prenose tudi spremlja.

Z nadgradnjo je Arnes odpravil omejitve snemanja. Na starem portalu so imeli uporabniki omejeno količino diskovnega prostora za snemanje prenosov, po prenovi pa lahko uporabnik prenos snema poljubno dolgo. Neobjavljeni posnetki se po treh mesecih samodejno brišejo, o izbrisu so uporabniki pravočasno obveščeni.

V letu 2022 se je nadaljevala visoka uporaba storitve prenosov v živo.



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.

V letu 2022 so uporabniki ustvarili več kot 300 kanalov za prenose v živo in na portalu Arnes Video objavili več kot 160 posnetkov.

11.2 Arnes Zoom

Zoom je že zadnjih nekaj let in tudi v letu 2022 po vsem svetu in v Sloveniji pri uporabnikih najbolj želena 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 prek 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 zaradi epidemije je Arnes v letu 2021 za obdobje dveh let z razpisom za videokonferenčno storitev v oblaku ponovno omogočil vsem zaposlenim v vrtcih, osnovnih, srednjih in glasbenih šolah brezplačno licenčno uporabo sistema Zoom Meeting. 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 centrov za otroke, mladostnike in starše;
- Hiši eksperimentov;
- javnih knjižnicah;
- 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.

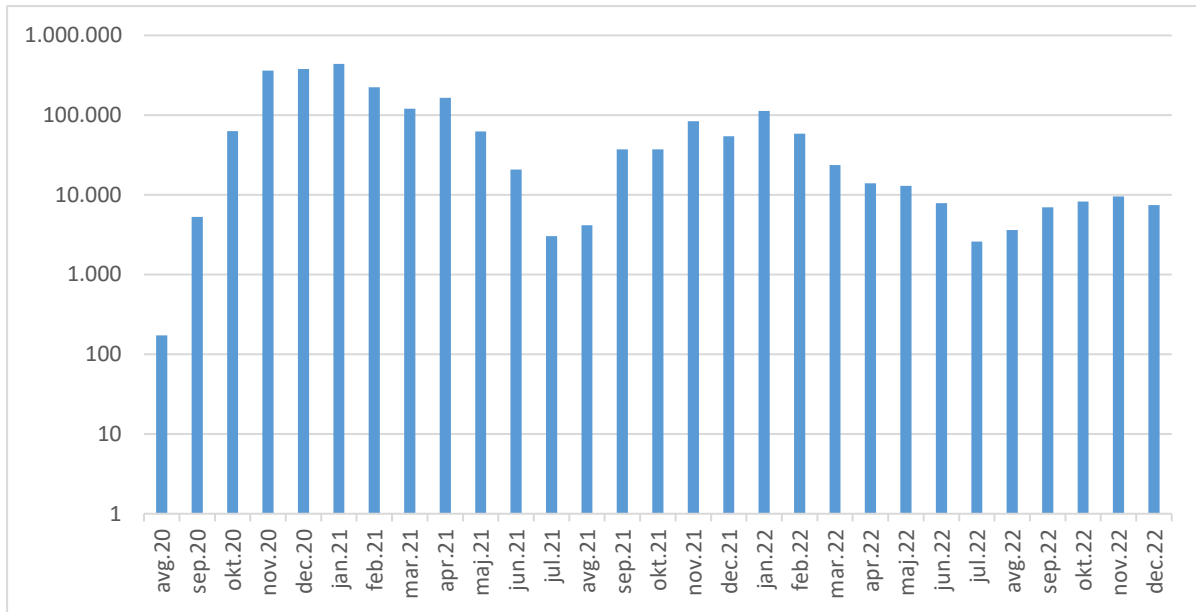
Zaradi uporabe licenc Zoom K12, ki jih je Arnes preko razpisa pridobil še posebej ugodno (24.500 licenc po ceni 17 € + DDV za licenco za dve leti, kar pomeni več kot 95 % popust v primerjavi s poslovno licenco, ki omogoča AAI prijavo in znese 189,9 € letno – torej okoli 1 € na leto na učenca oziroma dijaka), Arnes Zoom žal ni na voljo za druge organizacije kot so univerze, fakultete ali inštituti. Zoom ima za našete posebne pogoje, prek 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 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.

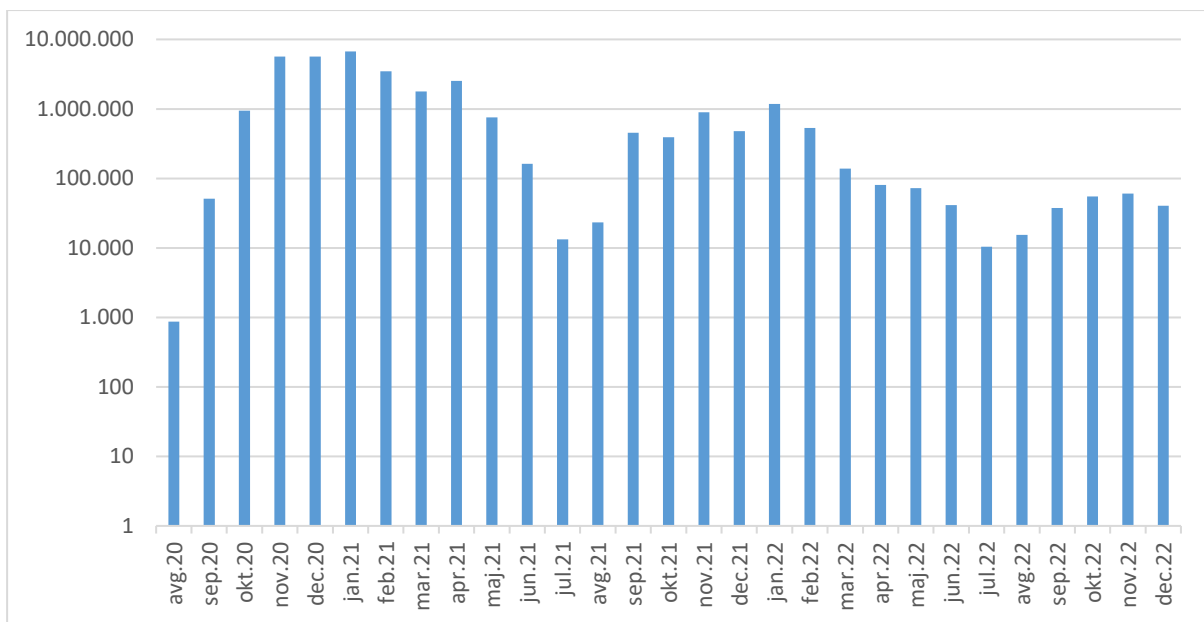
Arnes je v letu 2021 do 31. avgusta 2023 zakupil 24.500 licenc »Zoom Meetings«, ki posameznemu uporabniku omogočajo, da v videokonferenci gosti do 300 uporabnikov za neomejeni čas trajanja videokonference. Prav tako je Arnes dodatno zakupil licence »Zoom Webinar« za do 500 uporabnikov, »Zoom Webinar« 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 2022 so bile dodatne licence v uporabi za 18 dogodkov.

Storitev Arnes Zoom se je med uporabniki uveljavila sredi oktobra 2020, ko se je zaradi zaprtja šol izobraževalna dejavnost preselila na splet. V začetku leta 2022 je bila uporaba Arnes Zoom še vedno visoka, saj je veliko šol še vedno izvajalo izobraževanje prek spleta. V kasnejših mesecih se je izobraževanje postopoma preselilo nazaj v šole, zato je uporaba Arnes Zooma

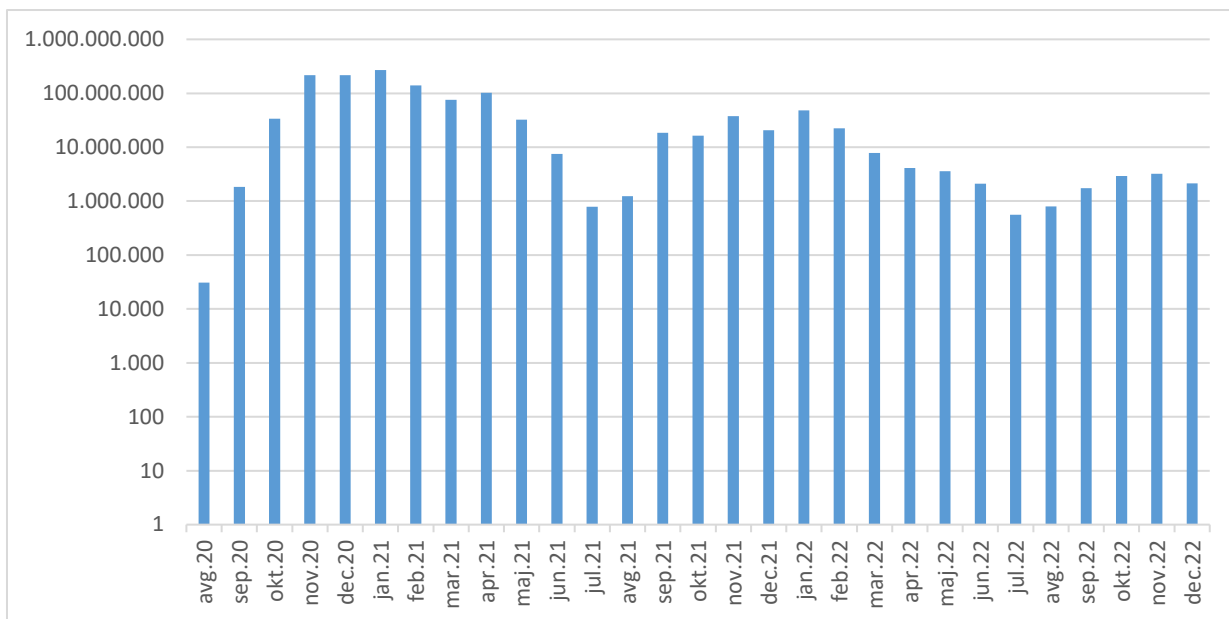
ustrezno padala. Na spodnjem grafu je videti, kolikšno število videokonferenc je bilo organiziranih od 1. 8. 2020 do 31. 12. 2022. Na vrhuncu uporabe, 21. 1. 2021, je bilo samo ta dan organiziranih več kot 24.800 videokonferenc, število vstopov v videokonferenco je bilo večje od 367.000 in vsi uporabniki so v tem dnevu v videokonferenci skupaj prebili skoraj 14.700.000 minut (skoraj 28 let).



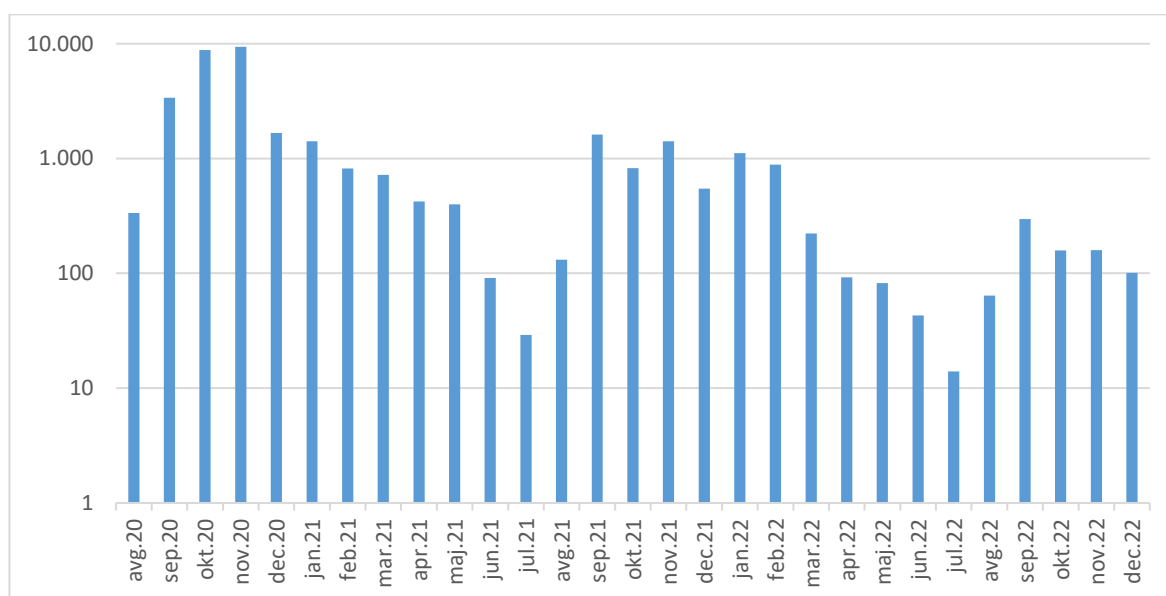
Graf 32: Število organiziranih videokonferenčnih srečanj od dne 1. 8. 2020 do 31. 12. 2022



Graf 33: Število vstopov v videokonferenco od 1. 8. 2020 do 31. 12. 2022



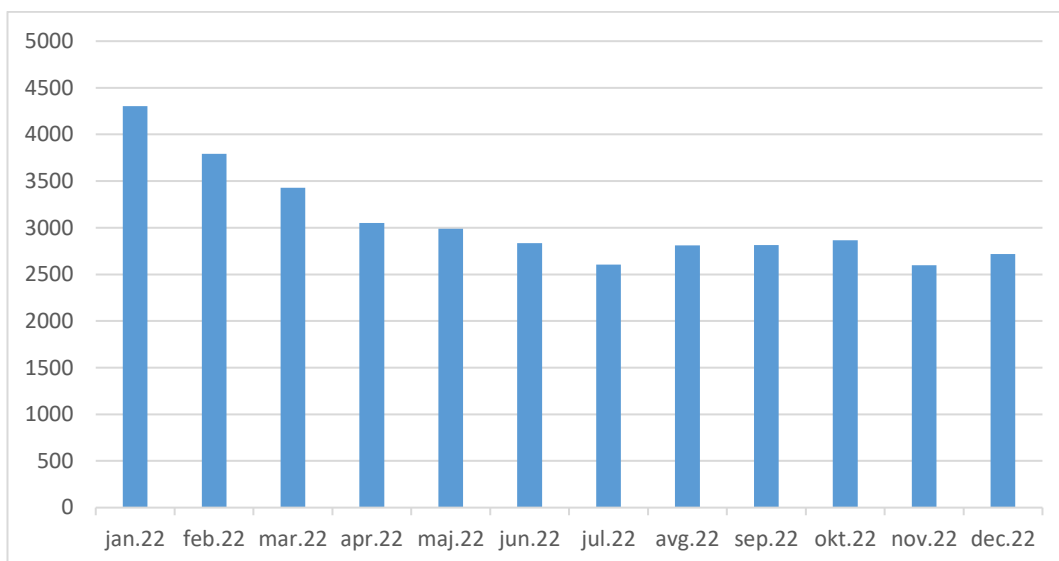
Graf 34: Skupno število minut prebitih v videokonferencah od 1. 8. 2020 do 31. 12. 2022



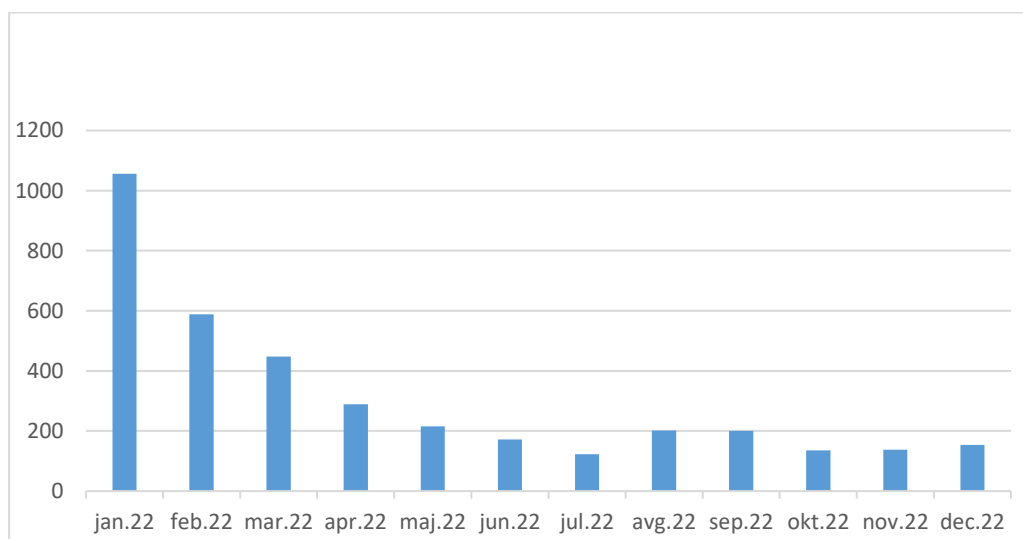
Graf 35: Število na novo pridruženih uporabnikov od 1. 8. 2020 do 31. 12. 2022

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. V letu 2022 je Arnes izvedel večjo nadgradnjo, ki je storitev performančno in z vidika uporabniške izkušnje še izboljšala. Uporabniki so storitev dobro sprejeli. Statistika za leto 2022 kaže, da je storitev pridobila stabilno bazo rednih uporabnikov. V letu 2022 je storitev uporabilo prek 4.300 unikatnih uporabnikov. Ti so kreirali več kot 1.000 unikatnih videokonferenčnih sob. V povprečju je na mesečni ravni storitev uporabljalo skoraj 3.100 unikatnih uporabnikov.

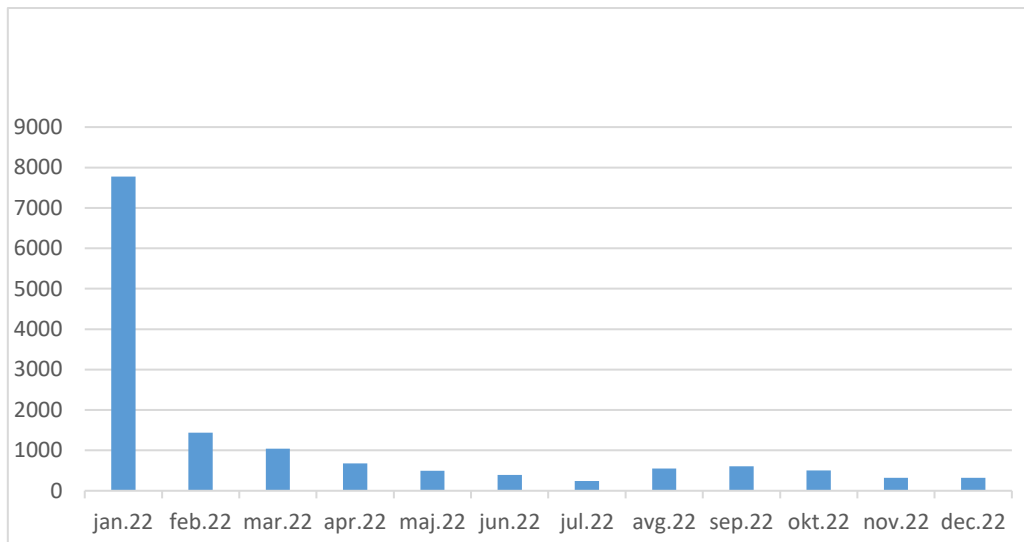


Graf 36: Število unikatnih uporabnikov



Graf 37: Število unikatnih konferenčnih sob

V januarju je Arnes beležil prek 7.770 vstopov v videokonferenčne sobe, kar pomeni, da je bilo število vstopov v tem mesecu primerljivo z letom 2021, ko je bilo na letni ravni 84.800 vstopov. V nadaljnih mesecih se je število vstopov v videokonferenčne sobe zaradi izboljšanja epidemiološkega stanja zmanjšalo.



Graf 38: Število vstopov v konferenčno sobo

11.4 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 uporablja infrastrukturo, ki je fizično v Arnesovih podatkovnih centrih v Sloveniji, zato se ves videokonferenčni promet prenaša samo prek Arnesovih strežnikov in omrežja.

Arnes je razvil spletni portal, ki uporabnikom prek sistema enotne prijave ArnesAAI omogoča samostojno ustvarjanje in upravljanje videokonferenčnih sob, snemanje in prenos videokonferenc v živo na splet, upravljanje s posnetki videokonferenc in z nastavitvami prenosa videokonferenc na splet.

V času povečane uporabe videokonferenc zaradi epidemije je Arnes storitev omejil samo na tiste uporabnike, ki nimajo pravice uporabljati Arnes Zoom ali imajo posebne zahteve, ki jih omogoča samo Pexip in jih Arnes ne more pokriti z drugimi videokonferenčnimi storitvami. Takšen primer je prenos velikega spletnega dogodka na splet, kjer se dogajanje v videokonferenčni sobi prenaša na splet prek prenosov v živo na portalu Arnes Video, kjer si ga lahko hkrati ogleda nekaj tisoč uporabnikov, saj prenos na splet nima licenčnih omejitev. To je bil še do 17. julija 2022 edini način, ki je omogočal iz videokonference prenos tekoče slike 30 slik/s v visoki ločljivosti 1920x1080 točk do gledalcev na spletnem prenosu v živo. S tem dnem je namreč tudi Zoom, v sodelovanju z Arnesom, dvignil ločljivost na 1920x1080 30 slik/s za prenos konferenc na pretočni video (live streaming).

V zadnjih letih se zmerno povečuje uporaba sobnih sistemov na fakultetah, institutih, zavodih in podobnih organizacijah, tudi z nabavo novih sobnih sistemov. Spoznali so, da tovrstne

videokonference zadovoljijo njihove potrebe, pa tudi partnerji v tujini uporabljajo tovrstno tehnologijo za videokonferenčno komunikacijo.

Na osnovnih in srednjih šolah je bil zadnji razpis za sofinanciranje nabave videokonferenčne opreme, ki ga je izvajalo ministrstvo pristojno za šolstvo, v letu 2009. Tako je na teh ustanovah, zaradi starosti sistemov, uporaba zelo nizka. Zaradi epidemije in hibridnega pouka, kjer je del učencev fizično v šoli, drugi del pa doma, se odpira problematika kvalitetnega zajema zvoka in slike v učilnici na šoli. Še posebej je problematično oddaljenim učencem dobro slišati tako učitelja, kot tudi sošolce v razredu, saj le tako lahko nemoteno sodeluje pri izobraževanju. Za takšno okolje je prava rešitev uporaba sobnih videokonferenčnih sistemov. Z izboljšanjem epidemiološkega stanja v letu 2022 se je zanimanje šol po boljših tehničnih rešitvah za videokonference v razredu pričakovano zmanjšalo in šole še naprej, kadar je to potrebno, same iščejo rešitve, kjer se poskušajo znajti s cenovno ugodno opremo, ki pa se pogosto izkaže za slab nakup, saj ne izboljša izkušnje videokonference v razredu do nivoja, ko bi le ta bila dovolj kvalitetna za nemoteno izvajanje pouka in hkrati dovolj enostavna za uporabo.

Z epidemijo je storitev postala zelo uporabna v povezavi s prenosi v živo na portalu Arnes Video, saj je omogočala izvedbo virtualnih konferenc, ki so bile prejšnja leta izvedene v živo. Sam prenos v živo v tem primeru ni dovolj, ker so tudi predavatelji na konferencah na različnih lokacijah, zato je potrebna uporaba videokonferenc. Uporaba videokonference kot vmesnika se je za predavatelje izkazala za zelo uporabno, tudi zato, ker je takšen način bistveno bolj enostaven, kot če bi si moral vsak predavatelj doma sam urediti klasičen prenos v živo.

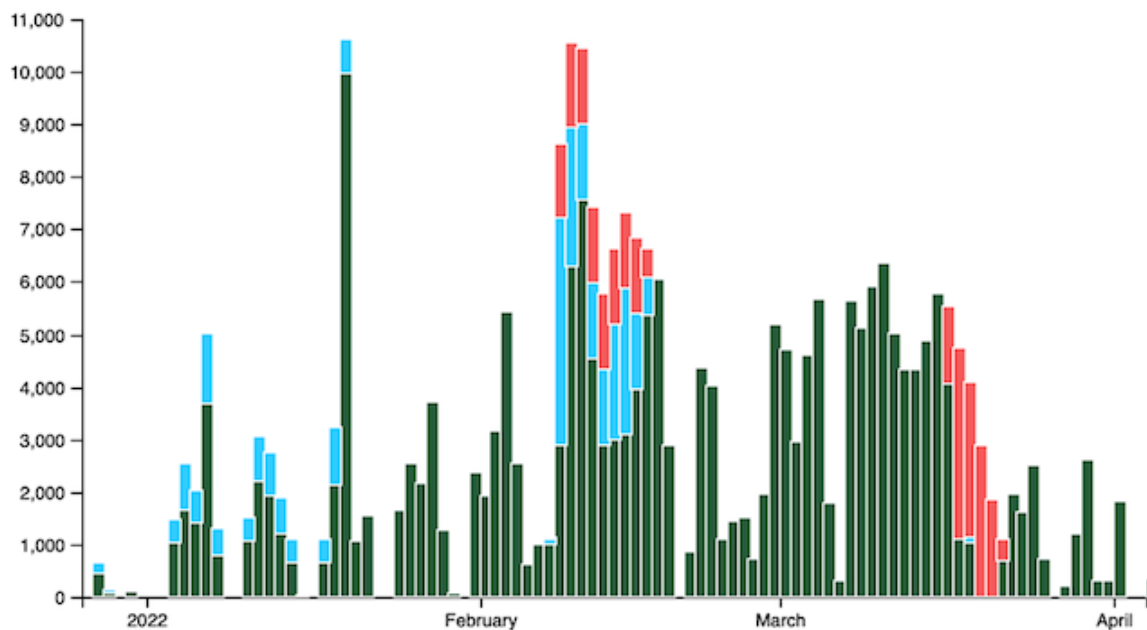
Na takšen način je bilo izvedeno:

- več webinarjev za potrebe obveščanja Arnesovih uporabnikov s strani Arnes in MIZŠ za tekoče dejavnosti v okviru projektov, kot je IR Optika 2 – 1. faza NOO in Posodobitev računanjskih omrežij na VIZ;
- prenosi drugih konferenc in dogodkov, ki so jih organizirale druge organizacije (npr. UP FTŠ Turistica z uporabo sobnega videokonferenčnega sistema Polycom H.323).

Glede na to, da se je v letu 2022 uredil prenos Zoom konferenc v obliki prenosa v živo na portal Arnes Video v visoki ločljivosti FullHD 1920x1080 in je tudi Arnes za lastne potrebe začel uporabljati Arnes Zoom, je Arnes v jeseni 2022 sprejel odločitev, da število licenc za Pexip zmanjša iz 100 na 25 hkratnih uporabnikov, saj v prihodnosti ne pričakuje večje uporabe.

V prihodnje Arnes načrtuje uporabo storitve Arnes Pexip, ko organizacija:

- nima pravice do uporabe Arnes Zooma ali Zoom ni primeren in organizacija potrebuje prenos videokonference v živo prek prenosov v živo (live streaming) do velikega števila gledalcev;
- uporablja standardne H.323 ali sobne videokonferenčne sisteme SIP in potrebuje povezljivost do okolja Microsoft Teams.



Graf 39: Število dnevno porabljenih minut na sistemu Pexip v prvem četrtletju 2022

11.5 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 postavitev 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.

Arnes se je odločil, da konec leta 2021 prekine vzdrževalno pogodbo, ki je omogočala dostop do nadgradenj. To je pomenilo, da je bila za leto 2022 načrtovana ukinitvev. Storitve je ostala v letu 2022 uporabnikom na voljo za ogled posnetkov, ki so nastali od leta 2008 naprej, skupno je šlo za 3.4 TB posnetkov. V začetku decembra 2022 je Arnes objavil novico o ukinitvi konferenc in dostopa do starih posnetkov 31. 12. 2022.

11.6 LoLa in hkratno igranje glasbe

LoLa³⁵ (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 z nabavo in izposajo posebnega računalnika s pripadajočo opremo Akademiji za glasbo Univerze v Ljubljani omogočil uporabo sistema LoLa in s tem aktivno sodelovanje v triletnem mednarodnem projektu SWING, ki se je zaključil s koncem leta 2021. Intenzivno je Arnes pomagal pri pripravi in uporabi vse potrebne računalniške in avdio/video opreme. Akademiji je Arnes omogočil priklop sistema na povezavo zmogljivosti 10 Gbit/s. Akademija za glasbo se je v projektu povezovala tudi s konzervatorijem za glasbo v Vidmu v Italiji, s

³⁵ LoLa, <https://lola.conts.it>

katerim načrtuje nadaljnje sodelovanje v letu 2023. V teku so tudi pogovori za sodelovanje v novih projektih s partnerji iz Avstrije in Nemčije.

Arnes je vlagal veliko naporov v to, da bi se sistem LoLa začel v Sloveniji redno uporabljati pri izobraževanju glasbenikov. Možnosti za to so 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.

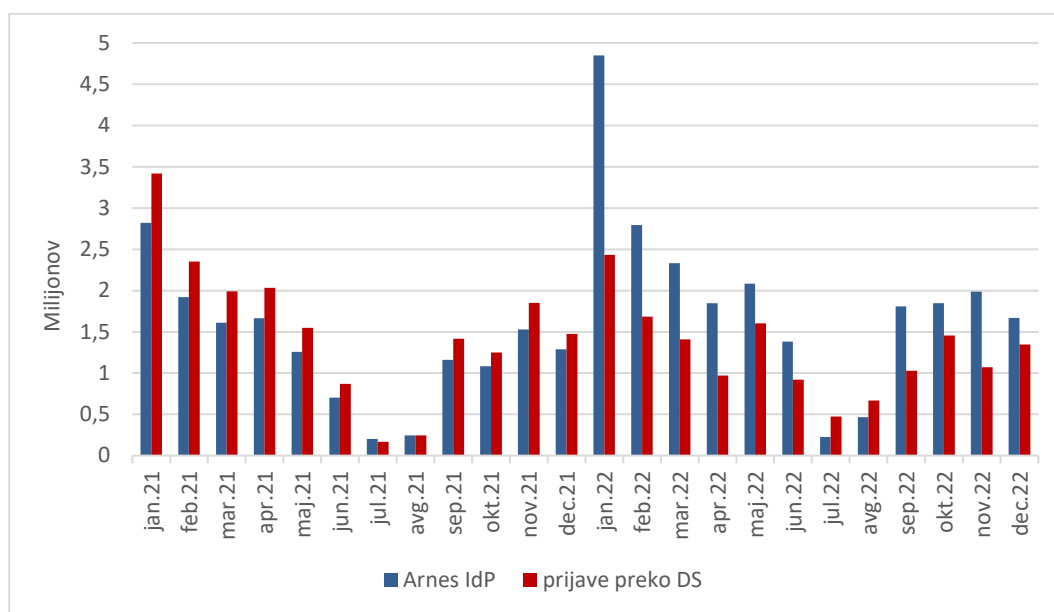
Slovensko narodno gledališče v Mariboru se je prvič zanimalo za uporabo sistema, saj se pripravlja na sodelovanje v mednarodnem projektu, kjer bi v letu 2024 uporabljali sam sistem.

11.7 Hibridno poučevanje

Kljub temu, da v letu 2022 ni bilo več množičnega izobraževanja na daljavo, so se še vedno pojavljale potrebe po videokonferenčnem opremljanju učilnic. Tako so lahko na primer učenci spremljali konference ali se povezali z oddaljeno šolo. Arnes je v letu 2022 testiral različne mikrofone za uporabo v učilnici in dopolnil priporočila o hibridnem poučevanju, ki so dostopna na portalu SIO (<https://resitve.sio.si/oprema-za-hibridno-poucevanje>).

12 ArnesAAI

V letih 2020 in 2021 je bila zaradi epidemije in obsežnega izvajanja izobraževanja na daljavo infrastrukturna storitev ArnesAAI na veliki preizkušnji. V letu 2022 se je stanje postopoma normaliziralo in ni bilo več vrhov hkratne rabe, ki jih je Arnes zaznal v preteklih letih, vendar je raba kljub temu še vedno naraščala. Tudi v letu 2022 je infrastruktura ArnesAAI delovala brezhibno in se je kot taka med uporabniki dobro uveljavila. Oba kazalnika rabe sta primerljiva s kazalnikoma iz rekordnega leta 2020, ko je bilo na letni ravni opravljenih skoraj 19 milijonov transakcij, tako v letu 2022 Arnes beleži krepeko več kot 23 milijonov prijav.



Graf 40: Število prijav prek DS in prek Arnes IdP

V letu 2022 je Arnes znova lahko spremljal mednarodne razvojne trende in se posvečal razvoju. Začel je aktivnosti posodabljanja uporabniškega vmesnika in izboljševanja uporabniške izkušnje. Začetek načrtovanja nove generacije infrastrukture ArnesAAI in uporabniške identitete je moral prenesti v leto 2023, deloma zato, ker na evropskem nivoju še niso bili 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 AAI³⁶ za dostop do virov in storitev v zadnjem obdobju ena najpomembnejših aktivnosti evropskih raziskovalnih in izobraževalnih omrežij,

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

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 GÉANT³⁷, se v ta namen izvaja raziskovalni program Zaupanje in identitete (ang. Trust and Identity), takrat je bila ustanovljena delovna skupina TF-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.

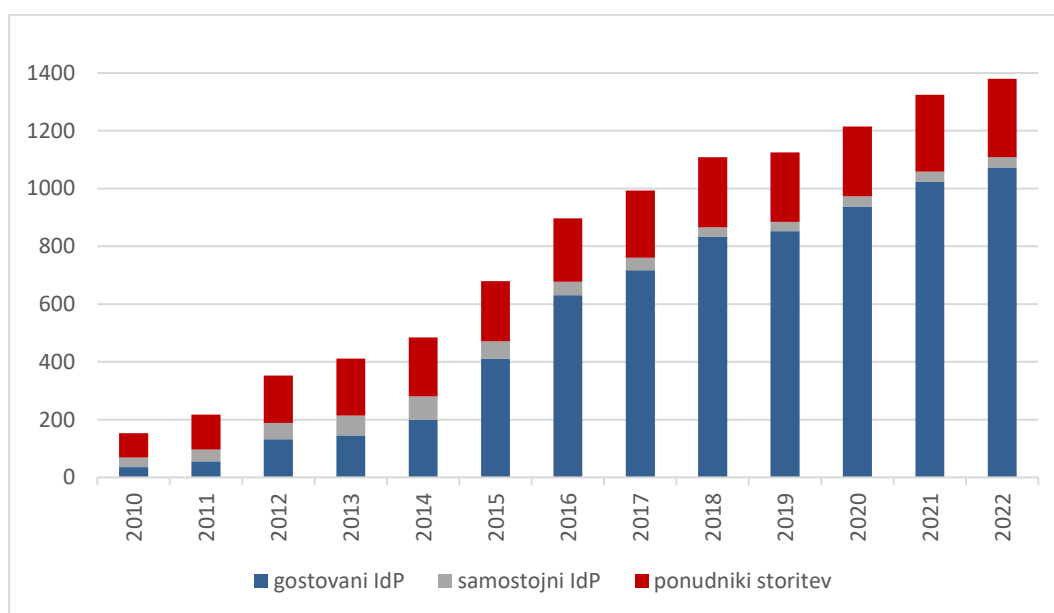
37 <http://www.geant.org/>

Vzpostavljane 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 2022 so naslednje: storitvi gostovanja infrastrukture IdP + LDAP se je pridružilo 49 ponudnikov identitet, kar predstavlja 4,6 % letno rast. Vseh ponudnikov identitet je zdaj že 1.108, od tega je gostovanih 1.073 in 35 z lastnimi strežniki. Ponudnikov storitev in vsebin je 272. Skupno je v federaciji ArnesAAI zdaj že 1.380 entitet, na letni ravni to predstavlja 4,2 % rast.



Graf 41: 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 41 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 2021 je bilo 1.043 slovenskih ponudnikov identitet vključenih v zvezo federacij eduGAIN, vključno s tistimi, ki IdP in LDAP gostujejo na Arnesu, v letu 2022 pa že 1.094, kar predstavlja skoraj 5 % letno rast. Posamezniki iz vključenih organizacij imajo možnost dostopati do 3.833 ponudnikov storitev, ki so na voljo v eduGAIN, kar predstavlja 1,7 % letno rast, vključene organizacije lahko, njihove storitve ponujajo posameznikom iz več kot 5.249 ponudnikov identitet, gre za skoraj 11 % letno rast.

Storitev Oblak 365, ki povezuje enotno identiteto ArnesAAI in storitev Office 365, je ob koncu leta 2022 vsaj enkrat uporabilo 165.103 uporabnikov s 497 organizacij. Na letni ravni je število pridruženih organizacij upadlo skoraj za 5 %, število uporabnikov na obstoječih organizacijah pa zraslo za 14 %.

Arnes MDM

Arnes MDM je sistem IdM, ki organizacijam omogoča upravljanje digitalnih identitet prek 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 2022 v MDM zabeleženih 486.565 identitet in 1.225 zavodov. V sistem je bilo skupno opravljenih več kot 550.000 unikatnih prijav. V letu 2022 je bilo preko sistema MDM kreiranih tudi 20.784 poštnih predalov, ki bi jih bilo sicer potrebno kreirati s pomočjo prijavnice. Na sistemu je bilo narejenih več popravkov obstoječih funkcionalnosti, ki so uporabnikom olajšali 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

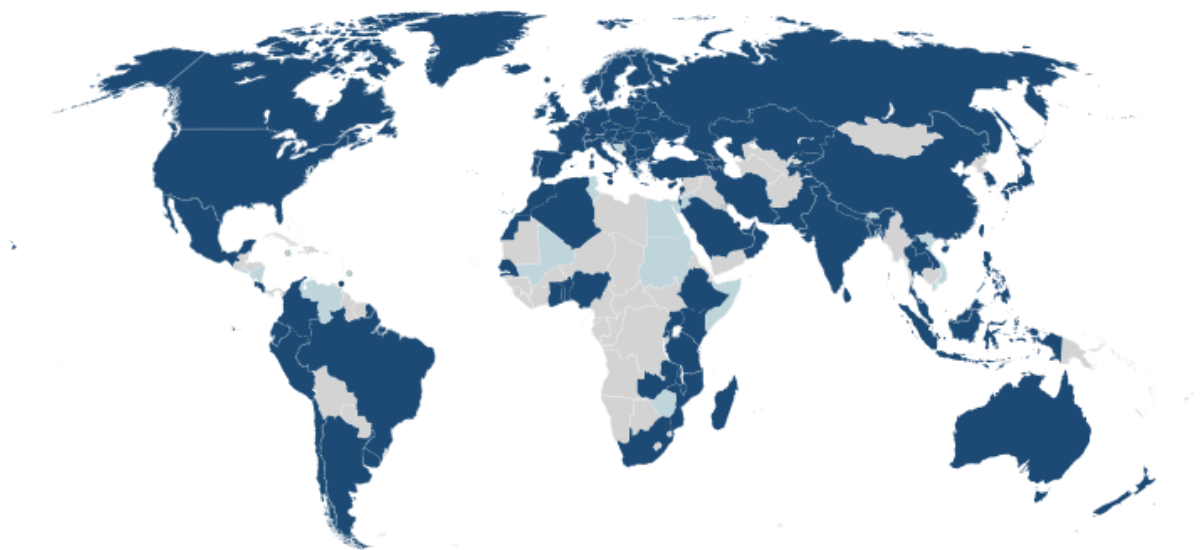
Dobro vpeljana uporaba AAI-prijave Arnesu in posledično organizacijam članicam omogoča hitro in učinkovito vzpostavitev kontroliranega dostopa do storitev, ki jih izobraževalni zavodi potrebujejo pri izvajanju učnega procesa. S tem je zagotovljena preverjena identiteta uporabnikov, na podlagi enotnega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

13 eduroam, libroam in govroam

Brezžična omrežja eduroam³⁸ 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 infrastrukture³⁹, 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 2022 je sodelovalo 106 držav (slika 8).



Slika 8: Razširjenost omrežij eduroam

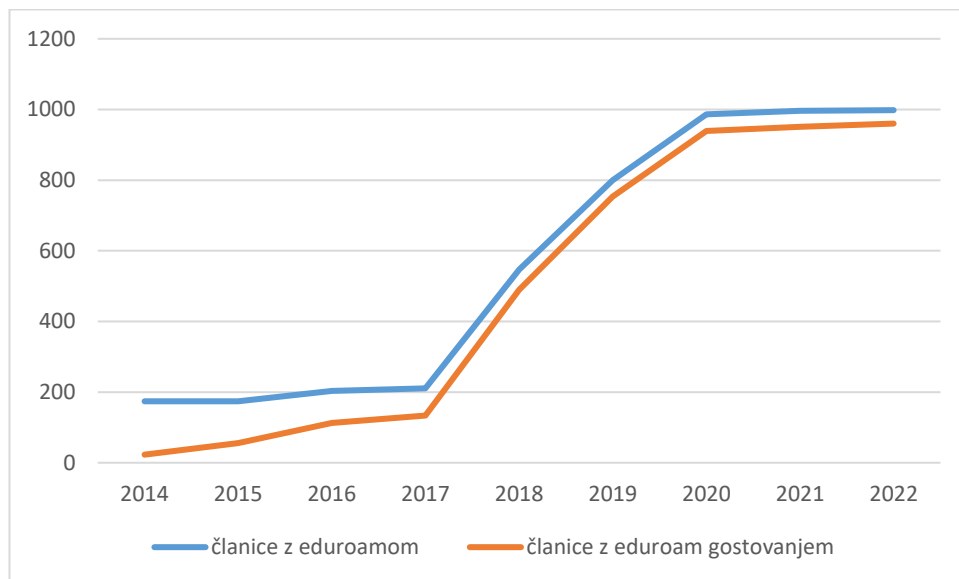
13.1 Širitev števila omrežij eduroam na raziskovalnih in izobraževalnih ustanovah

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. Ob koncu leta 2022 eduroam uporablja 998 organizacij. Od tega jih 960 uporablja storitev gostovanja

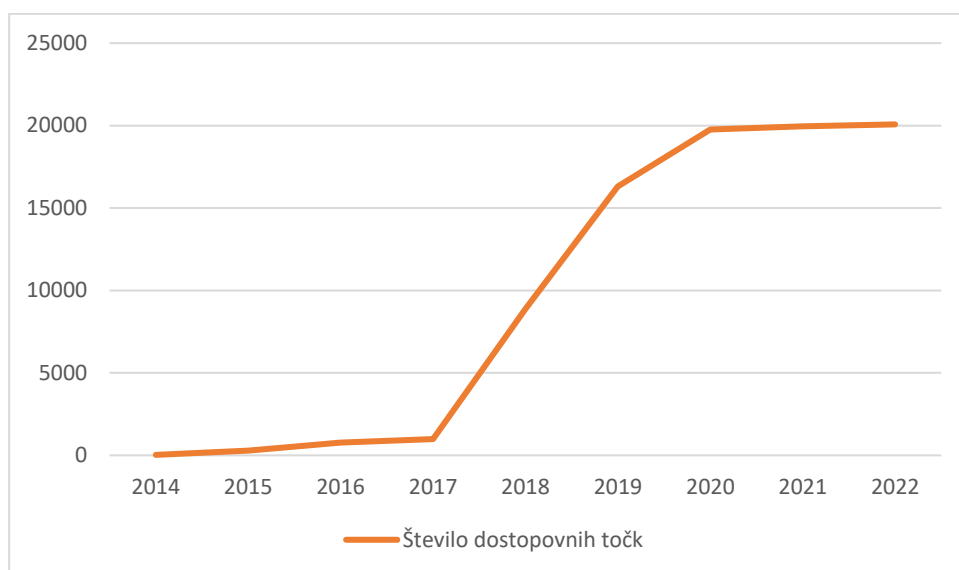
³⁸ <http://www.Eduroam/>

³⁹ <http://www.eduroam.org/>

strežnika RADIUS, za skupaj več kot 20.000 dostopovnih točk, in imenika LDAP. Veliko povečanje števila članic z eduroam in gostovanjem eduroam je rezultat projekta WLAN-2020, programa SIO-2020.



Graf 42: Zgodovina omrežja eduroam v Sloveniji



Graf 43: Rast števila dostopovnih točk s podporo omrežju 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 2022 je bil libroam na voljo v 27 knjižnicah.

13.3 Pregled aktivnosti

Poudarki pri razvojnih aktivnostih s področja omrežij eduroam v 2022:

- 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.

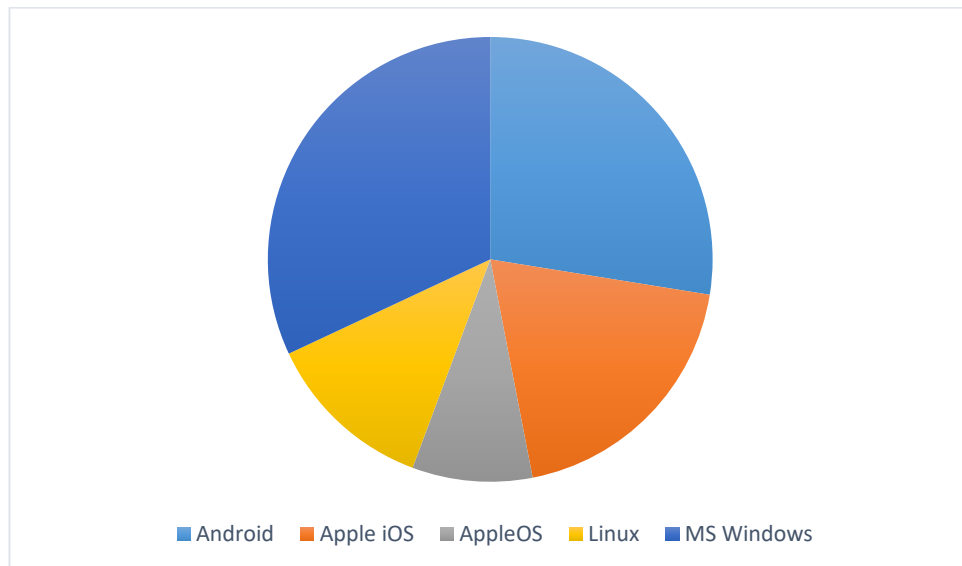
Vsa ostala prizadevanja pri zastavljenih projektih, podpora vključenim organizacijam ter sodelovanje z domačimi in mednarodnimi ustanovami so povzeta v naslednjih aktivnostih:

- testiranje novih, uporabnikom zanimivih naprav (dlančniki in telefoni z Wi-Fi) za povezovanje v omrežje eduroam;
- tehnično sodelovanje z izdelovalci opreme pri testiranju in razvoju varnostno ustreznih mehanizmov 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 CAT⁴⁰ in v letu 2021 vpeljana nadgradnja omenjenega orodja imenovana geteduroam, ki uporabnikom samodejno nastavi eduroam za večino 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 prek eduGAIN. Do konca leta 2022 je eduroam CAT uporabljalo več kot 680 slovenskih organizacij, njihovi uporabniki pa so skupno opravili več kot 181.790 prenosov nameščevalnikov za omrežje eduroam. Graf 44 prikazuje razpon prenosov za najbolj razširjene operacijske sisteme v letu 2022. Zaradi nadgradnje storitve CAT in s tem spremenjenih API, je moral Arnes prilagoditi spletni portal za avtomatizacijo upravljanja storitve eduroam.
- Arnes je v letu 2022 zamenjal pretečen slovenski vrhnji certifikat (ang. CA certificate), s katerim se podpisuje certifikate eduroam za vse organizacije. Vsem članicam z lastnim

40 <http://cat.eduroam.org>

strežnikom RADIUS je izdal novi certifikat, organizacijam z gostujočo infrastrukturo na Arnesu pa je v cat.eduroam zamenjal certifikat CA.

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.



Graf 44: Število prenosov eduroam CAT za najpogostejše operacijske sisteme v letu 2022

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 2022 z rastjo dostopovnih točk v centraliziranem upravljanju in dinamike dela svetovanja ter tehnične podpore.

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

Klicni 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 klicev, ki se nanašajo na tehnična vprašanja pri uporabi storitev. Med naloge oddelka sodijo:

- tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam (ang. helpdesk);
- 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.

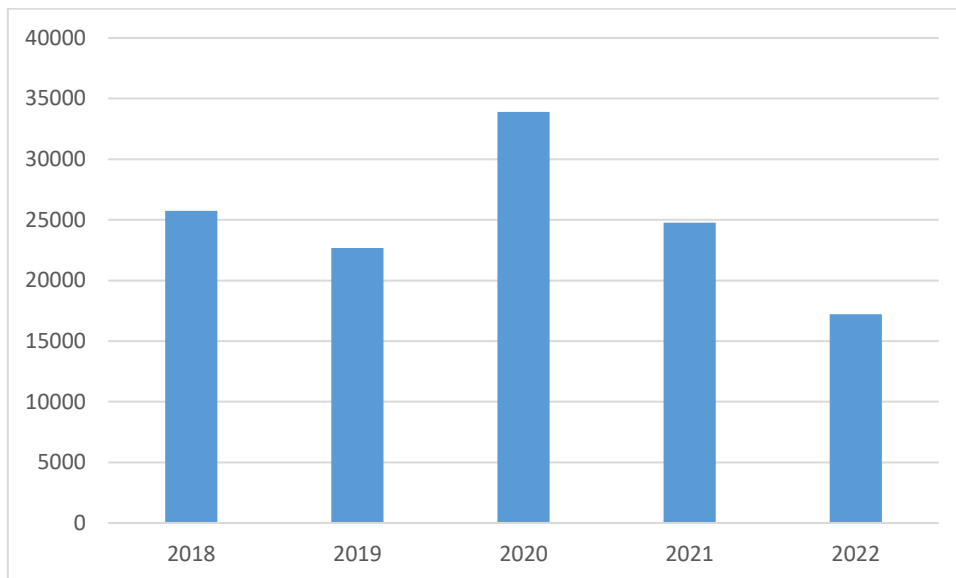
Oba nivoja pomoči uporabnikom sta, poleg telefonskih linij, dostopna tudi prek e-pošte.

Osnovna pomoč uporabnikom

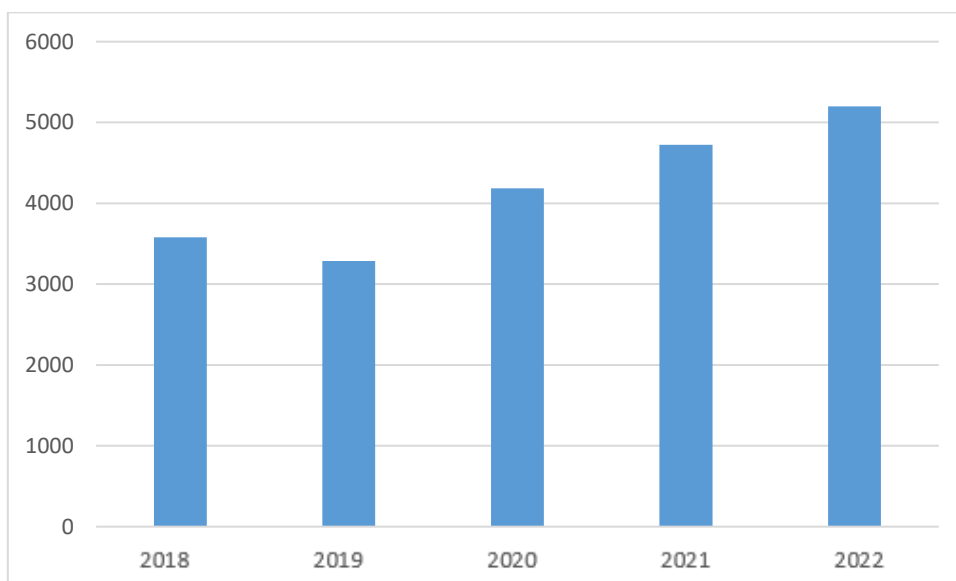
Osnovna podpora uporabnikom sprejema vse klice na centralno številko Arnesa in elektronsko pošto, ki je naslovljena na splošen elektronski naslov. Odvisno od narave primera, se ta preusmeri na ustrezen oddelek, ali pa obdela na tej ravni.

V Arnesov kontaktni center je v letu 2021 prispelo 17.206 klicev in 5.198 zahtevkov po e-pošti. Kreiranih je bilo 21.647 novih uporabniških računov, od česar jih je bilo 2.677 kreiranih prek ročnega postopka z oddajo prijavnice, ostali pa prek 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.

Arnes skupno upravlja z 2270 registriranimi domenami, v preteklem letu pa je bilo za pridružene organizacije registriranih 67 novih .si domen.



Graf 45: Število dohodnih klicev v Arnesov kontaktni center

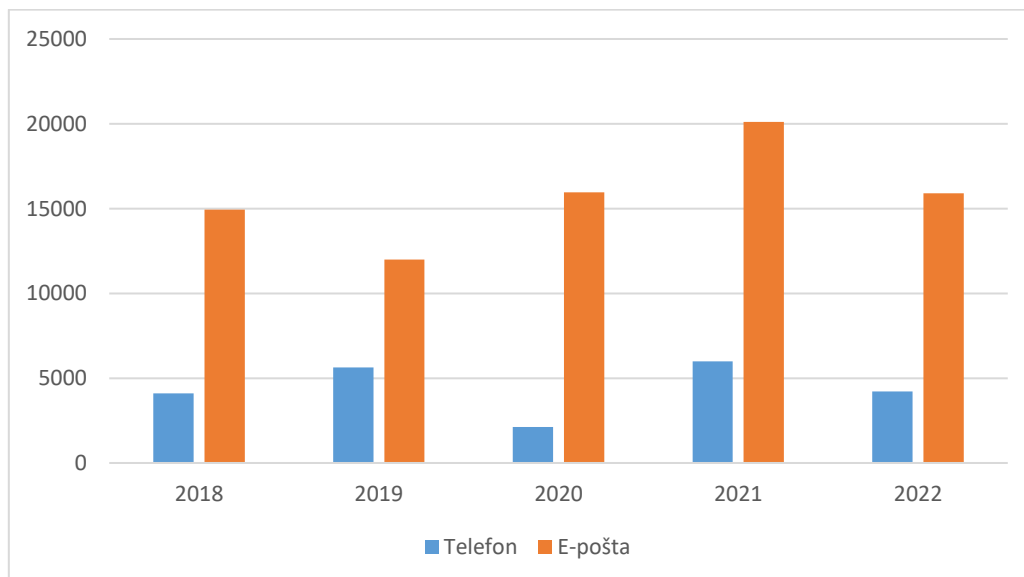


Graf 46: Število prispelih uporabniških zahtev na splošen elektronski naslov za podporo

Tehnična pomoč individualnim uporabnikom in organizacijam

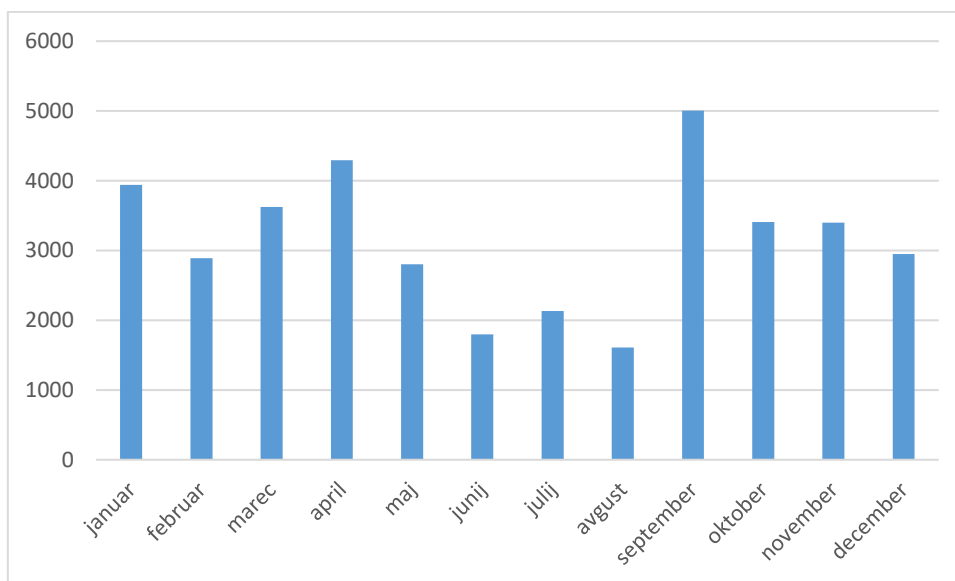
Arnes nudi naprednejšo podporo pri uporabi storitev, kot so elektronska pošta, Arnes Splet, Arnes Učilnice, Arnes Shramba, Strežnik po meri, distribucijski sezname, digitalna strežniška potrdila ... Hkrati nudi pomoč organizacijam pri povezovanju v omrežje ARNES prek širokopasovne ali brezžične povezave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

V okviru tehnične pomoči uporabnikom je Arnes v letu 2021 izvedel 15.906 unikatnih primerov pomoči po e-pošti in 4.208 unikatnih primerov prek telefona. Za potrebe statistike ima Arnes z unikatnim primerom v mislih posamezen odprt primer reševanja specifične težave, medtem ko je dejanske komunikacije med reševanjem veliko več. V primeru podpore prek elektronske pošte je bilo izmenjanih več kot 37.000 sporočil, kar pomeni, da se za odpravljanje posamezne težave povprečno izmenja 2,3 elektronski sporočili. V praksi to pomeni, da Arnes velikokrat težave odpravi že s prvim odgovorom, kar je dober rezultat, ki se je glede na prejšnje leto še izboljšal za faktor 0,4.



Graf 47: število unikatnih primerov svetovanj tehnične pomoči uporabnikom

Leto 2022 je bilo po pandemiji prvo, ki se je po številkah v podpori vrnilo v pred-koronske čase. Kljub temu se ohranjajo vplivi povečane uporabe digitalnih storitev, saj je narava težav precej bolj storitevno usmerjena kot je bila včasih, ko je bila glavnina problemov infrastrukturnega izvora – zaradi nedelovanja interneta ali elektronske pošte. Jasno je, da so digitalne storitve še bolj postale vpete v delovni vsakdanjik. Najpogosteje je Arnes reševal težave pri uporabi spletnih orodij kot so Arnes Učilnice in Arnes Splet, veliko je bilo svetovanj v primeru zlorabljenih elektronskih naslovov, posebno pozornost pa so imele tudi organizacije, ki so oblačno infrastrukturo selile na novejšo izvedbo storitve Arnes Shramba, katerim je Arnes nudil namensko pomoč pri izvedbi migracije podatkov. Iz grafa porazdelitve nujenja pomoči po mesecih je razvidna zgodovinsko tipična porazdelitev z vrhuncem v septembru, ki ga predstavlja odprtje šol in povečana potreba po pomoči.

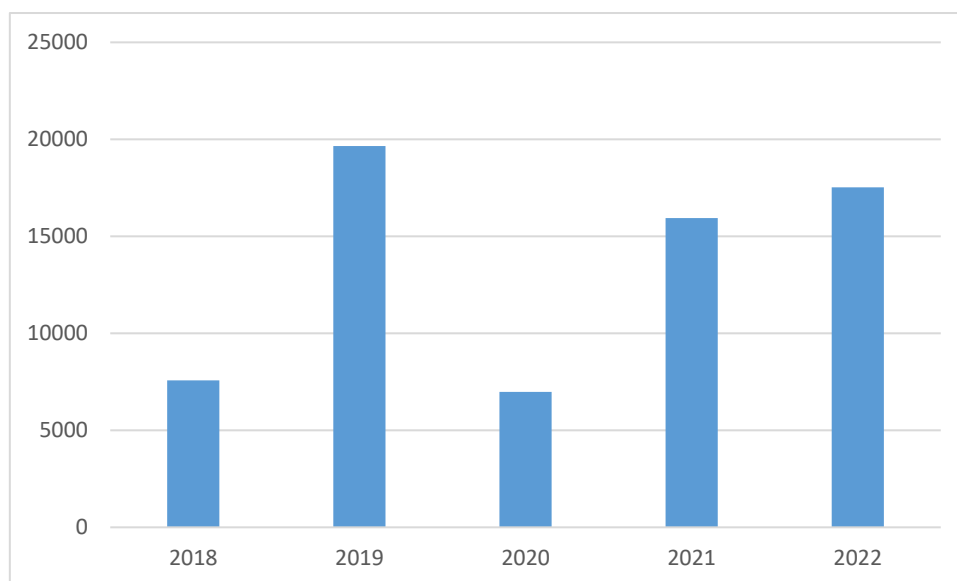


Graf 48: Skupno število tehničnih svetovanj v letu 2022 po mesecih

Obrazložitev kršitev dopustne rabe omrežja ARNES

Arnes obravnava prijave glede kršitev dopustne rabe omrežja ARNES in težav zaradi neželene e-pošte. Skupina redno spremlja dnevno aktivnost razpošiljanja neželene oglasne pošte z Arnesovih naslovov IP. V primeru, da je zaznana povišana aktivnost z določenega naslova IP, se aktivnost preveri na Arnesovih strežnikih. Če prometni podatki pokažejo, da se je z določenega naslova IP razposlala večja količina nenaročene oglasne pošte, se sproži ukrep (obvesti se lastnika naslova IP preko telefona, e- ali navadne pošte, začasno se odvzame pravica do uporabe Arnesovih storitev, tako da se omeji poštni promet). Hkrati Arnes preverja prijave kršitev avtorskih pravic, gre predvsem za nelegalno prilastitev multimedijskih vsebin na omrežju ARNES preko piratskih strani, in o tem obvešča skrbnike naslovnega prostora IP na organizacijah. Resnejše kibernetске zlorabe se posreduje SI-CERT.

V letu 2021 je Arnes obravnaval 17.532 prijav nedopustne rabe omrežja ARNES, kar je ponovno več kot v preteklem letu in se ujema s svetovnim trendom porasta kibernetских incidentov. Znano je, da kibernetски napadi velikokrat potekajo v valovih in leto 2022 so za Arnes znova zaznamovale phishing kampanje, 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.



Graf 49: Skupno število prijav kršitev dopustne rabe omrežja ARNES

V letu 2022 smo opazili tudi več poskusov zlorab uporabniških virtualnih strežnikov, saj smo zabeležili najmanj 5 primerov uspešnih napadov na strežnike, ki jih uporabniki koristijo v sklopu storitve Strežnik po meri. Gre za znatno povečanje napram lanskemu letu, ko sta bila taka primera samo 2. V večini primerov gre tudi pri teh zlorabah za izkoriščanje neznanja in posledično slabo konfiguriranih strežniških nastavitvev, saj smo ugotovili, da do največ zlorab pride zaradi slabo izbranih administratorskih gesel in neustreznih varnostnih mehanizmov. Arnes v primeru zlorabe promet na strežniku nemudoma ustavi ter o zlorabi obvesti uporabnike, ter jih poduči o dobrih praksah vzdrževanja strežnika.

Priloga 4: Priprava navodil za pomoč uporabnikom

Arnes skrbi za pripravo navodil za uporabo storitev, ki so objavljena na domači spletni strani. Arnes skrbi za stalno ažuriranje navodil za storitve, ki so bile posodobljene ali so dobile nove funkcionalnosti, oziroma prenovljeni uporabniški vmesnik. Tak primer je prenovljena spletna učilnica Kolesar, za katero je Arnes posodobil celoten sklop navodil in nudil pomoč pri izvedbi kolesarskega izpita, vključno s predhodnim izobraževanjem izvajalcev. Dopolnjen in ažuriran je bil tudi interaktivni uporabniški vodič za Arnes Učilnice, ki so v sklopu nadgradnje zalednega sistema Moodle razširile nabor možnosti in nastavitvev, ki so potrebovale dodatna navodila. V letu 2022 je Arnes izvajal tudi druge tečaje in izobraževanja.

14.2 Podpora uporabnikom multimedijskih storitev

Arnes nudi uporabnikom multimedijskih storitev tehnično podporo prek e-pošte, po telefonu in prek 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.

Multimedijske aplikacije imajo strožje zahteve do kakovosti prenosa podatkov prek omrežja. Omrežje ARNES omogoča prioritarno obravnavo posameznih vrst prometa, zato se lahko uporabnikom, ki so neposredno priključeni v omrežje ARNES, zagotovi višji nivo kakovosti

omrežnih storitev (QoS⁴¹) z zagotavljanjem prepustnosti, oziroma prednosti multimedijskega prometa pred ostalim internetnim prometom. QoS je potreben na vseh šibkejših povezavah, žal pa ga na nekaterih tehnologijah, ki jih organizacije uporabljajo za povezavo v omrežje ARNES, ni mogoče v celoti zagotoviti (npr. pri dostopu xDSL in dostopu prek kabljskih sistemov).

Vsaki organizaciji z na novo pridobljenim videokonferenčnim sistemom H.323/SIP Arnes ustrezno prilagodi filtre za zaščito omrežja organizacije (IP ACL⁴²) 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 2022 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 prenose v živo so uporabljali desetisoči 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.

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 prek e-pošte. Komunikacijo Arnes beleži z orodjem za obdelavo zahtev uporabnikov OTRS. Uporabniki lahko dobijo veliko informacij in nasvetov na Arnesovih spletnih straneh.

⁴¹ QoS, Quality of Service, <http://en.wikipedia.org/wiki/QoS>

⁴² ACL, Access Control List, http://en.wikipedia.org/wiki/Access_control_list

Arnes izvaja naslednje podporne aktivnosti:

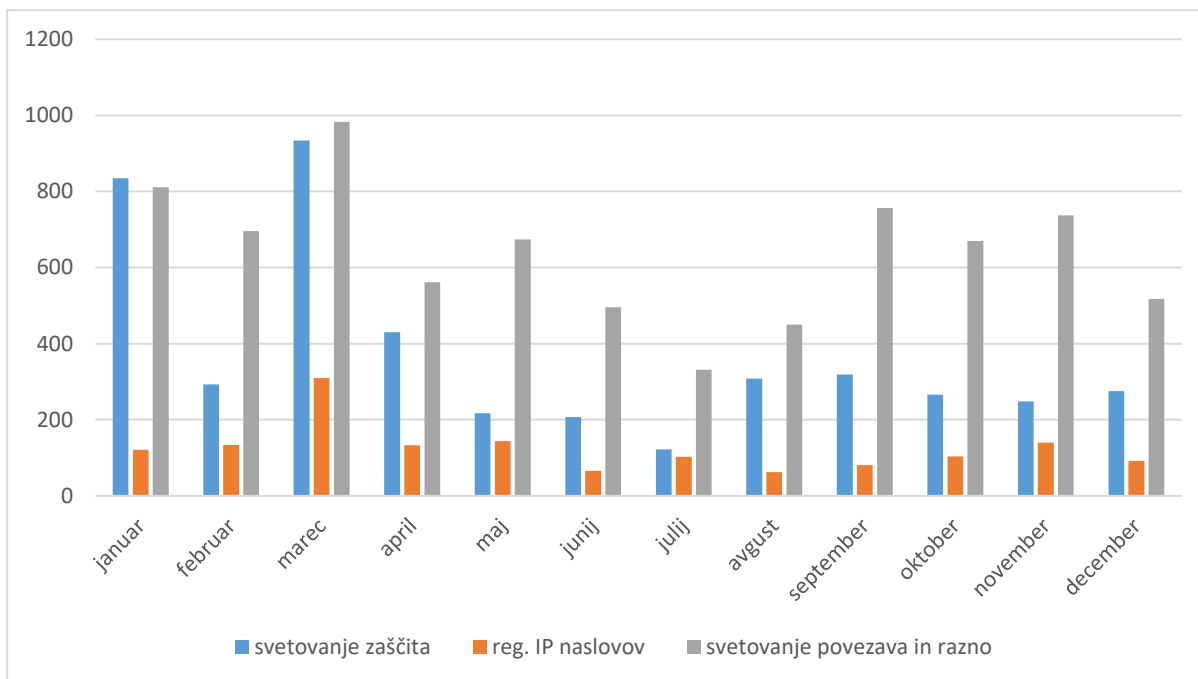
- splošno svetovanje glede možnih načinov povezav lokalnih omrežij izobraževalnih in raziskovalnih zavodov v omrežje ARNES;
- svetovanje članicam glede strojne opreme (usmerjevalniki in stikala), ki je na strani članic potrebna za izvedbo povezave v omrežje ARNES. Ustrezna strojna oprema mora po eni 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 zunanji 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 2022:

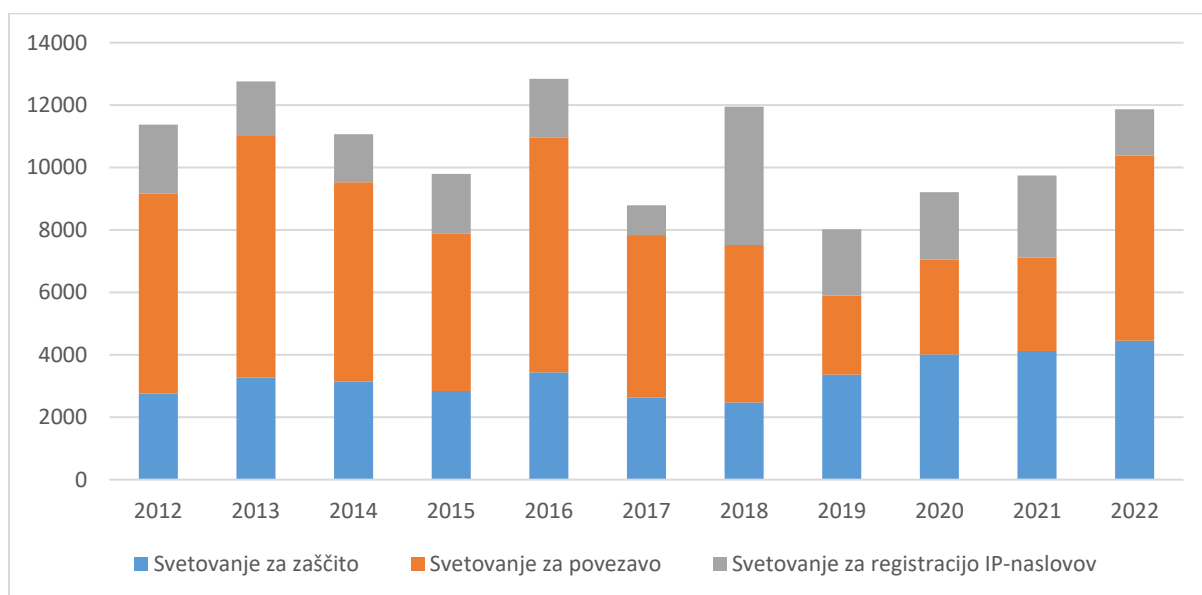
- prejel več kot 2.820 telefonskih klicev za svetovanje in nadzor omrežja;
- zabeležil več kot 13.620 izmenjanih svetovanj oz. odgovorov na osnovi prejete e-pošte;
- zabeležil skoraj 6.000 izmenjanih svetovanj za povezavo oz. odgovorov na osnovi prejete e-pošte.

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

Priložena sta grafa, ki prikazujeta obremenjenost v letu 2022 in gibanje števila svetovanj po letih.



Graf 50: Število svetovanj v letu 2022



Graf 51: Gibanje števila svetovanj za zaščito, povezavo in registracijo IP-naslovov po letih

15 Sodelovanje v skupnosti in izobraževanje uporabnikov

Arnes je v letu 2022 praznoval 30. obletnico obstoja in delovanja. Ob rastoči e-infrastrukturi in vedno večjih potrebah digitalnih storitev po treh desetletjih vedno bolj v ospredje stopa tudi Arnesova posebna vloga pri ozaveščanju in izobraževanju uporabnikov ter povezovanju interesnih skupnosti na področju digitalnih tehnologij. Ta vloga je Arnesu naravna zaradi zgodovinske in vsebinske vpetosti v raziskovalno in izobraževalno okolje, pa tudi zaradi neprofitne narave njegove dejavnosti; danes pa lahko gradi tudi na treh desetletjih izkušenj neposrednega stika z uporabniki in institucijami v znanosti in izobraževanju.

Rast uporabe IKT med pandemijo in v obdobju po njej je Arnesu prinesla mnoge komunikacijske izzive. Povečala se je potreba po delu z uporabniki in komunikaciji na več ravneh, zlasti na področju digitalizacije izobraževanja in hibridnega pouka: podpora, svetovanje, obveščanje, izobraževanje, pa tudi usklajevanje teh aktivnosti z MIZŠ 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, pa tudi v projektu NI4OS in 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. Prav s tem namenom se je Arnes v letu 2022 kadrovsko okreplil za komuniciranje z raziskovalnimi institucijami, še posebej za področje odprte znanosti oz. upravljanja z raziskovalnimi podatki.

Arnes je zato v letu 2022 z istim namenom razširil svojo letno konferenco Mreža znanja z Dnevom odprte znanosti, obenem pa ohranil tudi posebno sekcijo, namenjeno promociji superračunalništva v skupnosti. Poleg tega je v zadnjem četrtletju začel sistematično vzpostavljati stik s posameznimi raziskovalnimi institucijami z namenom izboljšanja pregleda nad potrebami raziskovalcev na področju odprte znanosti in superračunalništva, pa tudi širše e-infrastrukture.

V istem obdobju je pospešena digitalizacija izobraževanja močno izpostavila izzive pri uporabi digitalnih tehnologij. Poleg pomanjkanja 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 zaslonских tehnologij. Arnes je v okviru možnosti in pristojnosti nudil nasvete, pomoč ter ustrezna izobraževanja. Tudi zaradi tega ostaja Arnesov dolgoletni tečaj varne rabe interneta, MOST-V, med najbolj zaželenimi vsebinami, saj naslavlja večino zgoraj naštetih tematik.

Urejen mehanizem komunikacije z VIZ, vzpostavljen v preteklih projektih (SIO-2020, REACT-EU) je predstavljal odlično izhodišče za obveščanje vodstvenega in podpornega kadra (IKT) na šolah (ROID oz. računalnikarji) o priporočenih e-storitvah in izobraževanjih za učitelje ter nasvetov glede najbolj perečih izzivov uporabe IKT med izobraževanjem in hibridnim poukom.

V letu 2022 je Arnes ob posodobitvi obstoječih uspel razširiti nabor usposabljanj za uporabnike. Z njimi se je uspešno vključil v projekt Dvig digitalnih kompetenc kot konzorcijski partner Zavoda za šolstvo, kjer med drugim izvaja usposabljanja na dveh temeljnih vsebinskih področjih: digitalna identiteta in varna raba digitalnih tehnologij.

Arnes sodeluje v procesih digitalizacije izobraževanja tudi na strateški ravni. V letih 2020-2021 je širša delovna skupina, katere član je bil tudi Arnes, pod koordinacijo MIZŠ oblikovala Akcijski načrt digitalnega izobraževanja. V letu 2021 pa je bila na MIZŠ ustanovljena nova Služba za digitalizacijo izobraževanja (SDI), ki naj bi skrbela za implementacijo Akcijskega načrta. Arnes kot pomembni akter procesa digitalizacije izobraževanja s SDI vzdržuje tesno sodelovanje.

Arnes je posebej na področju izobraževanja in dvigovanja digitalnih kompetenc uporabnikov aktivno sodeloval tudi v Strateškem svetu za digitalizacijo izobraževanja, se tesneje povezal z univerzami – zlasti s pedagoškimi fakultetami – in se vključil tudi v oba konzorcija, ki sta se konec leta 2022 oblikovala v odzivu na razpis MIZŠ »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 med izobraževanjem na daljavo dosegel veliko večjo vidnost in prepoznavnost v javnosti, na MIZŠ in partnerskih institucijah. Pozornost, ki jo je Arnesu namenila javnost ob izzivih, s katerimi se je zaradi izjemnega povečanja potreb in uporabe srečal pri delovanju storitev, je, zaradi dobrega komuniciranja in izpostavljanja Arnesa kot ključnega člana pri zagotavljanju e-infrastrukture ter storitev za izobraževalno in raziskovalno 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 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 katerim se srečujejo predvsem mladi, v letu 2022 pa tudi zaradi različnih spletnih prevar, ki so doživele razcvet. V letu 2022 je bilo zaznati velik poudarek na vztrajnem širjenju spletnega nasilja in njegovi normalizaciji med mladimi. Narasla je potreba po odzivanju na tematike, povezane z varovanjem zasebnosti in potreba po osveščanju o internetni medijski pismenosti, saj je v tem letu tudi v splošna javnost zaznala, kako zelo pereč je problem hitrega širjenja dezinformacij na spletu.

15.1 Izobraževanja učiteljev

Ena najpomembnejših aktivnosti Arnesa v letu 2022 je bilo izobraževanje in usposabljanje uporabnikov, predvsem učiteljev, za uporabo e-storitev. V letu 2022 je bilo izvedenih 35 spletnih tečajev s 15. različnimi vsebinami. Udeležilo se jih je 6.134 udeležencev. Od avgusta dalje je Arnes izvajal tudi delavnice, na 95 delavnicah je bilo več kot 1.000 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.

Konec 2021 in v začetku 2022 so avtorji spletnih tečajev pod strokovnim vodstvom sodelavcev Arnesa posodobili in nadgradili vse spletne tečaje, v letu 2022 pa je nastal nov spletni tečaj Moja digitalna identiteta. Spletni tečaj je bil pripravljen na osnovi potreb uporabnikov in projekta Dvig digitalne kompetentnosti.

Poleg spletnih tečajev, 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). Arnes nudi podporo mentorjem, ki izvajajo kolesarski izpit na šolah in po potrebi izvaja štiriurno delavnico Kolesarki izpit.

Preden je Arnes v letu 2022 ponovno začel z izvajanjem delavnic, je 1. 6. 2022 na Šolskem centru v Kranju organiziral Izobraževanje multiplikatorjev izobraževanj za Arnesove storitve. Na izobraževanje je bilo prijavljenih 46 multiplikatorjev, zunanjih pogodbenih sodelavcev, vsebine pa je podajalo sedem izvajalcev. Na izobraževanju je bil predstavljen sistem izvajanja delavnic, predstavljene so bile novosti pri izvajanju že obstoječih delavnic (Spletne učilnice Moodle, E-listovnik, Uporaba splet.arnes.si, Spletne videokonference). Predstavljeni so bili

scenariji za izvedbo novih delavnic: Kvizi v spletnih učilnicah, Interaktivne vsebine H5P in Videoportal in montaža videa. Sledil je dogovor o še eni delavnici in sicer Enostavne spletne ankete (1KA). Na koncu so multiplikatorji dobili navodila za izvajanje delavnic in podpisali pogodbo o sodelovanju in izvajanju izobraževalnih storitev.

Na izobraževanju so bili prisotni računalnikarji organizatorji informacijske dejavnosti, učitelji posameznih predmetov, informatiki, ravnatelji, ki jih je Arnes usposobil za izvajanje delavnic in izobraževanje vzgojiteljev in učiteljev v vrtcih ter šolah glede pomembnih tem iz osnov digitalizacije.

Multiplikatorje je Arnes opolnomočil z že pripravljenimi gradivi in spletnimi učilnicami, ki jih morajo uporabljati ob izvajanju posameznih delavnic glede na specifični scenarij. Pri tem je pomembno izpostaviti, da ima vsaka delavnica svojo spletno učilnico, da udeleženci pregledajo pripravljena gradiva in opravijo tudi naloge na daljavo, po tem ko so preizkusili na novo pridobljena znanja v praksi pri pouku. Multiplikatorji morajo po delu izvedbe v živo vključiti udeležence v spletno učilnico delavnice.

V sodelovanju s Pedagoško fakulteto je Arnes začel pripravljati 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 priprava MOST-a za učitelje, ki še niso večji ustvarjanja video gradiv. Zbrano je bilo potrebno gradivo in izbrani izvajalci.

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.

Namen programa »Dvig digitalne kompetentnosti« je 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 sodeluje in ima člane 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 vključenih 220 vzgojno-izobraževalnih zavodov, ki bodo 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 ponuja 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>.

Izobraževanja so 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 izvaja dve temeljni izobraževanji, ki se jih mora udeležiti četrtnina strokovnih delavcev iz 220 šol, ki so 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 se lahko izvajajo 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 2022 je bilo v projektu izvedenih 57 delavnic s 575 udeleženci, deset spletnih tečajev z 824 udeleženci, poleg njih pa tudi dva temeljna spletna tečaja, vsak s petimi izvedbami: Varna raba interneta in naprav, 2.220 udeležencev in Moja digitalna identiteta, 1.789 udeležencev.

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

Delo na projektu poteka v skladu s planom in projektnimi kazalniki. Doslej sta bila za opravljeno delo do konca leta 2022 izdana dva zahtevka v znesku 220.800 €. Zahtevka še nista poravnana. Arnes je konec leta 2022 izdal tudi zahtevek za avans v znesku 120.000 €, ki je bil nakazan 29. 12. 2022.

Sodelovanje na delavnicah MIZŠ – digitalno izobraževanje

Arnes je bil povabljen in je sodeloval na petih delavnicah za pripravo predlogov podrobnih načrtov projektov na področju digitalnega izobraževanja in prečnih kompetenc v sklopu novih projektov, ki bodo v naslednjih šestih letih financirani v okviru mehanizmov Načrta za okrevanje in odpornost (NOO) in Evropske kohezijske politike (EKP).

Izziv, ki so ga pri tem želeli izpostaviti, je, kako z inovativnimi metodami učinkovito pripraviti podroben načrt izvajanja projektov, pri katerem je nujno potrebno sodelovanje več deležnikov znotraj MIZŠ in tudi zunanjih, saj bodo le tako lahko dejavnosti v okviru ukrepov celovite, smiselne, učinkovite, realne, široko sprejete in podprte ter bodo imele dobro podlago za njihovo nadaljnjo implementacijo. Delo na delavnicah je pripomoglo k oblikovanju smernic za pripravo Javnega razpisa Usposabljanje strokovnih in vodstvenih delavcev v vzgoji in izobraževanju, ki je bil objavljen 4. 11. 2022.

Predmet javnega razpisa je načrtovanje, razvoj, priprava in izvedba programov usposabljanj strokovnih in vodstvenih delavcev v vzgoji in izobraževanju, ki izvajajo javno veljavne programe, za dvig in krepitev digitalnih kompetenc ter temeljnih vsebin računalništva in informatike (v nadaljevanju: RIN), kompetenc za trajnostni razvoj in finančne pismenosti. Namen javnega razpisa je krepitev ustreznih pedagoško-andragoških kompetenc strokovnih in vodstvenih delavcev v vzgoji in izobraževanju na področju digitalnih kompetenc in temeljnih vsebin RIN, kompetenc za trajnostni razvoj ter finančne pismenosti.

Cilj javnega razpisa je uspešno usposobiti najmanj 20.000 strokovnih in vodstvenih delavcev v vzgoji in izobraževanju za krepitev digitalnih kompetenc in temeljnih vsebin RIN, kompetenc za trajnostni razvoj ter finančne pismenosti povprečno v obsegu 13. izobraževalnih dni. Od tega je 11 dni namenjenih digitalnim kompetencam in temeljnim vsebinam RIN, en dan kompetencam za trajnostni razvoj in en dan finančni pismenosti. Cilj javnega razpisa je tudi oblikovanje predloga ustrezne umestitve in vrednotenja v vseh fazah kariernega razvoja ter predlagati nove pristope nadaljnjega izobraževanja in usposabljanja.

Arnes je bil povabljen kot konzorcijski partner za izvajanje nalog v projektu Digitrajni učitelj v dva konzorcija: enega vodi Zavod RS za šolstvo, drugega pa Založba Rokus.

15.2 Arnesova konferenca Mreža znanja 2022



Slika 9: Okrogla miza o poučevanju računalništva in informatike v šolah v Evropi

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

V letu 2022 je program konference potekal tri dni. Kot vsako leto je bilo tudi tokrat največ pozornosti na konferenci posvečene digitalizaciji izobraževanja in področja znanosti ter tistim, ki v praksi inovativno uporabljajo različne sodobne pristope in tehnologije. V torek, 11. oktobra, je med drugim v okviru Mreže znanja potekal Dan odprte znanosti 2022, 12. oktobra je Arnes slavnostno obeležil 30-letnico ustanovitve, 13. oktobra pa je bil v sklopu jesenskih dogodkov SLING del konference posvečen področju superračunalništva. Konferenca je potekala v hibridnem načinu, velika večina udeležencev se je konference udeležila v živo.

Udeležence konference so nagovorili dr. Igor Papič, minister za izobraževanje, znanost in šport, ministrica dr. Emilija Stojmenova Duh, Služba vlade za digitalno preobrazbo, Cathrin Stöver, predstavnica omrežja GÉANT in mag. Marko Bonač, direktor Arnesa.

Arnes je bil pred tremi desetletji pionir v vpeljevanju novih omrežnih tehnologij v slovenski prostor. »In tudi danes je nepogrešljivi partner na področju nadaljnje izgradnje optičnega omrežja in digitalizacije. Z našega ministrstva je relativno enostavno delegirati naloge Arnesu, ker če mu predamo neko nalogo, potem vemo, da bo uspešno izvedena,« je povedal dr. Igor Papič. Minister je izpostavil, da je Arnes odigral tudi zelo pomembno vlogo pri šolskem in

študijskem procesu v zadnjih dveh letih, saj so morale šole in univerze čez noč preiti na izobraževanje na daljavo, kjer jim je bil v veliko pomoč s tehnološkega in didaktičnega vidika.

»Arnes že tri desetletja opravlja izredno pomembno vlogo na področju uvajanja novih informacijsko komunikacijskih tehnologij in interneta; tako na področjih izobraževanja in znanosti, kot tudi v širši družbi. Tudi zaradi Arnesovega prispevka je digitalizacija v Sloveniji postala vsesplošna prioriteta, s katero se ukvarjamo praktično na vseh razvojnih področjih,« je v svojem nagovoru med drugim izpostavila dr. Emilija Stojmenova Duh.

Na delu konferenca z naslovom Dan odprte znanosti so ključni deležniki zastavili načrte za prihodnost odprte znanosti v Sloveniji. Prvi dan je tako naslovil zaveze Evropskega raziskovalnega prostora (ERA) in začel s tlakovanjem poti do usklajenega napredka slovenskega raziskovalnega prostora v kontekstu odprte znanosti, podatkovne pismenosti in dotočnih evropskih smernic. Konferenčno dogajanje je bilo pomemben prispevek k začetku formalnega povezovanja odločevalcev in oblikovalcev politik, raziskovalcev, pedagogov in nenazadnje ponudnikov storitev. Rdečo nit je predstavljalo oblikovanje spodbudnega raziskovalnega okolja z upoštevanjem načel FAIR, ki jih predstavljajo štirje gradniki: najdljivost (angl. Findability), dostopnost (angl. Accessibility), interoperabilnost (angl. Interoperability), ter ponovna uporabnost (angl. Reusability). Znanstveni ekosistem FAIR bo le tako prispeval k dolgotrajnosti znanstvenih rezultatov in pospešuje dostop do znanja ob sočasni transparentnosti raziskovanega dela.



Slika 10: Prejemniki Arnesovih priznanj Zlati Stenar na Mreži znanja 2022

Enega prvih dejanj ob ustanovitvi Slovenske skupnosti odprte znanosti, je z nagovorom odprl direktor Arnesa mag. Marko Bonač. Pri tem je izpostavil že obstoječa prizadevanja in aktivnosti Arnesa, ki bodo nadgrajena s storitvami v oblaku, kot to predvideva Evropski oblak odprte znanosti (EOSC). Državni sekretar z MIZŠ Matjaž Krajnc je poudaril mesto odprte znanosti v pomembnih strateških dokumentih, kot je na primer Resolucija o znanstvenoraziskovalni in inovacijski strategiji Slovenije 2030, ter v zakonodaji, kjer Zakon o znanstvenoraziskovalni in inovacijski dejavnosti (ZZrID) še posebej naslavlja odprto znanost ter odprti dostop do znanstvenih objav in raziskovalnih podatkov. V uvodnem otvoritvenem sklopu je sodelovala tudi direktorica Evropskega raziskovalnega prostora in inovacij na Generalnem direktoratu za raziskave in inovacije Evropske komisije Anna Panagopoulou, ki se je Dneva odprte znanosti udeležila v imenu Evropske komisije.

V nadaljevanju je predstavnik Evropske komisije Michel Schouppe predstavil delovanje Evropskega oblaka odprte znanosti, pomen odprte znanosti in delovanje Evropskega raziskovalnega prostora. Ute Gunsenheimer je kot predstavnica Združenja EOSC predstavila rastočo skupnost z več kot 160 člani in 70 opazovalci na evropskih tleh. Karel Luyben, predsednik Združenja EOSC, pa vpeljevanja odprte znanosti kljub nizu sprememb v končni fazi ne vidi v obliki prevelikih dodatnih stroškov za raziskovalne institucije, saj gre za dinamično transformacijo prostora, kjer v ospredje prihajajo vrednote odprte znanosti. Rektor Univerze v

Ljubljani Gregor Majdič je v svoji predstavitvi poudaril, da izdajanje znanstvenih prispevkov za mnoge akterje predstavlja dobičkonosno panogo, kar bo morda lahko vplivalo na poznejši prehod k celovitemu upoštevanju načel odprte znanosti.

V nadaljevanju so Jana Kolar (Evropski strateški forum za raziskovalne infrastrukture – ESFRI), Giorgio Rossi (usmerjevalni odbor Evropskega oblaka odprte znanosti), Sarah Jones (GÉANT – vseevropsko podatkovno omrežje za raziskovalno in izobraževalno skupnost) in Tiziana Ferrari (EGI – Evropska iniciativa za grid) v svojih predstavitev naslovili e- in raziskovalne infrastrukture za suverenost podatkov FAIR. Sledil je panel na temo Podatkovne pismenosti za odprto znanost s Karlom Luybnom (EOSC-A), Giorgiem Rossijem (usmerjevalni odbor EOSC), Deanom Korošakom (prorektor za znanstveno-raziskovalno dejavnost na Univerzi v Mariboru) in Teo Romih (informacijska specialistka za upravljanje z raziskovalnimi podatki, Centralna tehniška knjižnica Univerze v Ljubljani).

V popoldanskem delu, ki ga je moderirala Dunja Legat (Univerza v Mariboru, Univerzitetna knjižnica Maribor), je zbrane uvodno pozdravil Tomaž Boh (MIZŠ) in predstavil strateške okvirje razvoja odprte znanosti v Sloveniji. Ivan Skubic (MIZŠ) je nadaljeval z izvedbenim okvirjem razvoja odprte znanosti v Sloveniji, direktor Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije – ARRS Mitja Lainščak pa je predstavil delovanje agencije na področju odprte znanosti in trenutni potek financiranja odprte znanosti. Peter Sterle (MIZŠ) in Milan Ojsteršek (Univerza v Mariboru) sta predstavila nacionalno infrastrukturo odprte znanosti in dotične aktivnosti ter primere dobrih praks. Ilias Papastamatiou (GRNET – Grško raziskovalno in tehnološko omrežje in NI4OS – Nacionalne iniciative za odprto znanost v Evropi) pa je zaključil s predstavitvijo nacionalnih iniciativ odprte znanosti v Evropi za prihodnost, s poudarkom na jugovzhodni Evropi.

Sklepni del dogodka je predstavljala okrogla miza pod naslovom Izzivi Slovenske skupnosti odprte znanosti, na kateri so sodelovali Marko Bonač (direktor Arnesa), Miro Pušnik (direktor Centralne tehniške knjižnice Univerze v Ljubljani), Janez Štebe (vodja Arhiva družboslovnih podatkov) in Marko Petek (Nacionalni inštitut za biologijo), ki so izpostavili obstoječe dobre prakse slovenskega raziskovalnega okolja in naslovili izzive, med katerimi so bili kot najpomembnejše prioritete izpostavljeni razvoj kadrov in vloga podatkovnih skrbnikov oz. svetovalcev za doseganje ciljev odprte znanosti ter upoštevanje infrastrukturnih zahtev.

Ob koncu je sledila tudi svečana razglasitev ustanovitve Slovenske skupnosti odprte znanosti in predstavitev nove spletne strani Slovenske skupnosti odprte znanosti, s tem pa se je tudi sklenil mednarodni dogodek pod okriljem Arnesa in Univerzitetne knjižnice Maribor, ki je sicer del serije tripartitnih dogodkov Evropskega oblaka odprte znanosti v okviru dejavnosti Evropske komisije.

Zadnji dan konference je potekal Dan slovenskega superračunalniškega omrežja. Na hibridnem dogodku so udeleženci lahko prisluhnili predstavitev Nacionalnega kompetenčnega centra za superračunalništvo NCC Slovenija, ki deluje v sklopu projekta EuroCC, ter primerom dobrih praks uporabe superračunalnikov. Dan se je zaključil z dvema delavnicama: Uporabljajmo superračunalnike ter Uvod v Linux za HPC.

Udeležba na Arnesovi konferenci Mreža znanja 2022 je bila med najbolj množičnimi, saj se je na konferenci vsak dan udeležilo več kot 300 udeležencev izjemno raznolike strukture od informatikov, raziskovalcev, učiteljev in profesorjev s fakultet in laboratorijev z univerz, raziskovalnih institucij, srednjih in osnovnih šol, vrtcev, knjižnic, šolskih centrov ter kulturnih organizacij.

15.3 Dan odprtih vrat superračunalniških centrov

25. oktobra 2022 je Arnes sodeloval na Dnevu odprtih vrat superračunalniških centrov. Na kratkih predstavitev in vodenih ogledih po sistemskih sobah šestih slovenskih superračunalnikov so se zvrstilo skoraj 550 osnovnošolcev in srednješolcev, največ tistih, ki jih računalništvo in tehnologija tudi sicer zelo zanimata. V organizaciji Arnesa se je odvil še spletni dogodek s predstavitvijo primerov uporabe superračunalnikov.

15.4 RIPE NCC: Regionalno srečanje Jugovzhodne Evrope

RIPE NCC je v sodelovanju z Arnesom in skupnostjo SINOG v Ljubljani organiziral regionalno srečanje Jugovzhodne Evrope. Dogodek je potekal 11. in 12. aprila in je zbral omrežne inženirje, regulatorje, akademike in druge tehnične strokovnjake, ki so si izmenjali znanje in izkušnje ter opredelili področja regionalnega sodelovanja.

RIPE NCC je predstavil tudi posebno okroglo mizo o zgodovini razvoja interneta v regiji. Seja je bila posvečena delu internetnih pionirjev v nekdanji Jugoslaviji in je prvo tovrstno druženje na regionalnem srečanju za Jugovzhodno Evropo (SEE 10) centra RIPE NCC, ki je potekalo v ponedeljek, 11. aprila 2022.

Vesna Manojlović, skrbnica skupnosti RIPE NCC, je pred okroglo mizo dejala: »Kot aktivna udeleženka pri začetkih interneta v regiji bom z veseljem prisluhnila zgodbam članov okrogle mize. Upam, da je to le prvi v vrsti zgodovinskih pregledov razvoja interneta v regiji. Čeprav se te zgodbe v internetnih letih zdijo stare, so danes izjemno pomembne, saj se ponovno trudimo za ohranjanje pretočnosti komunikacij in odprtosti interneta v Evropi.« Med drugim je udeležence Avgust Jauk z Arnesa na okrogli mizi vodil čez tehnične nastavitve prvega takratnega internetnega strežnika.

15.5 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 DIGCOMP⁴³). 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. V letu 2022 se je lahko nadaljevalo z organiziranjem zaključnih srečanj v živo, ki so bila v preteklih dveh letih zaradi epidemioloških razmer nadomeščena z delom v spletni delavnici. V prvi, spomladanski izvedbi, so lahko udeleženci izbrali obliko zaključka tečaja, torej so se lahko udeležili srečanja v živo ali pa opravili nalogo v spletni delavnici.

⁴³ <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 2022 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 2022 se je tečaja udeležilo 1.026 ljudi, od tega jih je 245 uspešno zaključilo vse predpisane obveznosti. Poleg tega pa je Arnes v jeseni 2022 izvedel še tri izredne izvedbe tečaja, ki so potekale v okviru projekta DDK. Teh se je skupaj udeležilo 1.500 ljudi, od tega jih je 1.164 uspešno opravilo vse obveznosti tečaja. Izvedbe v okviru projekta DDK potekajo izključno prek 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 2022 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.



Slika 11: Pogled na gradivo znotraj MOST-a

Učinek tečaja MOST-V

Spletnega tečaja se je v letu 2022 v sklopu rednih izvedb udeležilo 1.026 uporabnikov, v izvedbah v okviru projekta DDK pa še dodatnih 1.500, kar je za slovenske razmere izjemno velika številka. Tako velik interes je, glede na tematiko, izjemen tudi v evropskih okvirih. Udeleženci anketiranja so bili z izvedbo tečaja izjemno zadovoljni, kar potrjujejo anketni vprašalniki ob koncu tečaja.

Uspeh tečaja je spodbudil zanimanje na evropski ravni, za izkušnje Arnesa se, na primer, zanimajo različna 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 s fakultetami na področju izobraževanja o varni rabi interneta

V letu 2022 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 2022 je Arnes začel z navezovanjem neposrednih stikov z raziskovalnimi in izobraževalnimi inštitucijami. Zametki povezovanja s Fakulteto za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani so se pričeli jeseni 2022. Arnes je organiziral srečanje na temo superračunalništva s sodelujočimi v projektu SLING (Institut Jožef Stefan in Fakulteta za računalništvo in informatiko) in uporabniki superračunalnikov na Fakulteti za računalništvo in informatiko. Poleg tega se je srečal s člani Laboratorija za umetne vizualne spoznavne sisteme na temo odprte znanosti. Na ta način je začel graditi povezave, ki jih bo v naslednjem letu učvrstil in razširil na druge raziskovalne in izobraževalne institucije.

15.6 Ostali izobraževalni dogodki

V letu 2022 je Arnes izvajal ali sodeloval tudi pri vrsti drugih izobraževalnih dogodkov:

- Webinar: Iz klopi na splet – uporaba avtorskih del v izobraževanju (27. januar 2022);
- Sodelovanje na spletnem dogodku v organizaciji Safe.si ob začetku meseca varne rabe interneta (1. februar 2022);
- Izobraževanje o uporabi interaktivnih zaslonov (17. februar 2022);
- Delavnica za evropske najstnik, udeležene v izmenjavi Erasmus (9. marec 2022);
- Množični odprti spletni tečajji na področju izobraževanja (14. marec, 14. november 2022, zaradi vključenosti v projekt Dvig digitalne kompetentnosti so se v letu 2022 spletni tečajji izvajali tudi izven ustaljene pomladanske in jesenske izvedbe. Od avgusta 2022 dalje so redno potekale tudi delavnice v živo na šolah, ki so izobraževanja naročile);
- Spletni tečaj o varni rabi interneta in sodobnih tehnologij (16. marec in 16. november 2022);
- Predavanje na letnem srečanju Global Money Week v organizaciji Zavoda RS za šolstvo (21. marec 2022);
- Sodelovanje na spletnem posvetu: Družbena omrežja in družbena škoda v Sloveniji, pogovor s Frances Haugen (1. april 2022);
- Udeležba na konferenci ob predstavitvi rezultatov Mednarodne raziskave motenj izobraževanja v času epidemije COVID-19 v organizaciji Pedagoškega inštituta (7. april 2022);
- Slovensko-avstrijsko srečanje HPC 2022 – ASHPC22 (31. maj – 2. junij 2022);
- Udeležba in izvedba predavanj na konferenci TNC22 v Trstu (13. – 17. junij 2022);
- Otvoritev Računalniškega muzeja in izročitev Stenarja (18. junij 2022);
- Predstavitve aktivnosti na okrogli mizi Konference VIP v organizaciji MIZŠ, ZRSŠ, in CMEPIUS (17. september 2022);
- Udeležba na posvetu Spletno oko (20. september 2022);
- Predstavitve na spletnem srečanju INSAFE »Cluster visit HR and SI« (3. oktober 2022);
- Predavanje na izobraževanju svetovalcev v organizaciji Andragoškega centra Slovenije (5. oktober 2022);
- Vabljen predavanje na konferenci VIVID (14. oktober 2022);
- Strokovno srečanje ravnateljic in ravnateljev vrtcev, osnovnega ter srednjega šolstva (24. – 25. oktober, 7. – 8. november in 29. – 30. november 2022. Na srečanjih je bila predstavljena vloga Arnesa pri podpori javnih zavodov. Arnes je sodeloval tudi pri izvedbi devetih delavnic Digitalna strategija šole);
- Dan odprtih vrat slovenskih superračunalniških centrov (25. oktober 2022);
- Predavanje Mladi in družbena omrežja na konferenci Mladi in kriminal v organizaciji Policijske uprave Maribor (25. oktober 2022);
- Predavanje o medijski pismenosti na letnem srečanju mladinskih knjižničarjev (10. november 2022);
- Predavanje na seminarju za pedagoške delavce in starše: Svobodni v medmrežju (18. november 2022);
- Delavnica o spletnem nasilju za udeležene v projektu Noexcuse (28. november 2022);
- Superračunalništvo za podjetja: na poti k inovacijam (30. november 2022);
- Udeležba na javnem posvetu o Avtorski zakonodaji na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani (6. december 2022).

15.7 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, prek katere pooblaščen 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.

V drugi polovici leta 2022 je bilo podpisovanje pospešeno predvsem s članicami kot so muzeji, raziskovalni inštituti kot posledica priprave na izvajanje projekta IRU – Digitalizacija za odprto znanost – Vzpostavitev hrbtencičnega 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.

15.8 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.

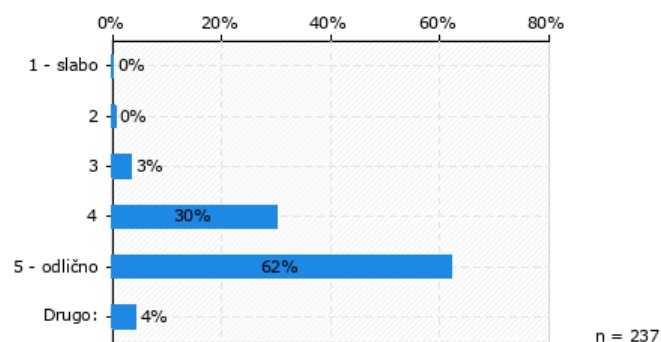
Odpiranje novih možnosti uporabe Arnesovih storitev

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

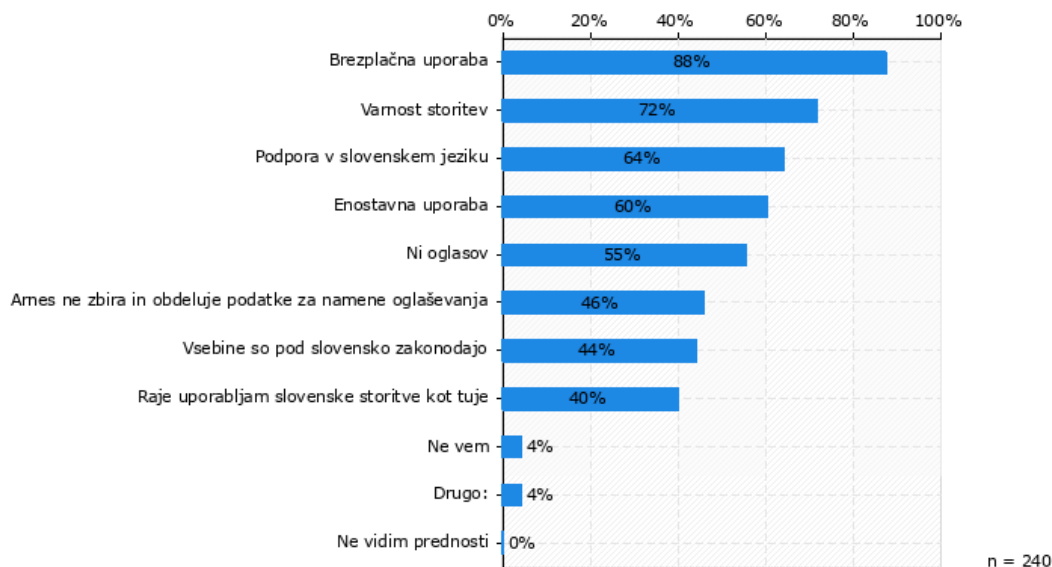
Arnes s pomočjo anket in intervjujev predstavnikov interesnih skupin ali partnerjev preverja odziv na aktivnosti Arnesa, s pomočjo povratnih informacij pa načrtuje izboljšanja in nadaljnji razvoj dejavnosti. Najbolj sistematično je Arnes preverjal zadovoljstvo uporabnikov ob vsakoletni konferenci Mreža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

Ankete so pokazale, da so uporabniki v veliki večini zadovoljni s storitvami Arnesa. 62 % jih ocenjuje z oceno odlično, 30 % jim je dodelilo oceno prav dobro, prav tako si želijo njihovega nadaljnjega razvoja.



Graf 52: Uporabniška ocena storitev Arnesa

88 % anketirancev meni, da je glavna prednost storitev Arnesa njihova brezplačna uporaba, 72 % jih je izpostavilo varnost storitev, 64 % pa podporo v slovenskem jeziku. Med ostalimi prednostmi so izpostavili tudi enostavno uporabo, odsotnost oglaševanja in zasebnost podatkov.



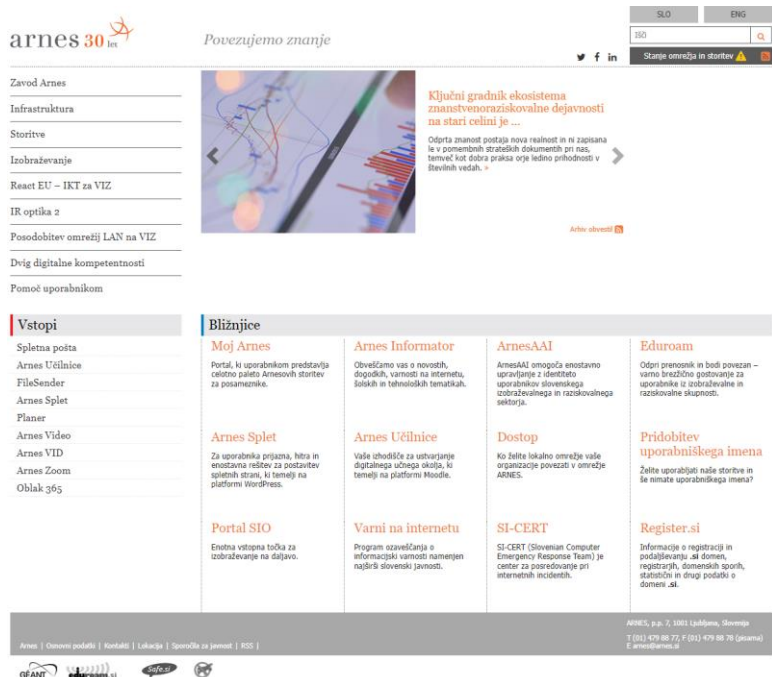
Graf 53: Glavne prednosti storitev Arnesa

V letu 2022 je Arnes izvedel anketo o rabi storitev za hrambo in deljenje datotek v oblaku oz. na oddaljenem strežniku. Omenjene storitve uporabniki namreč uporabljajo pogosto, v nekaterih skupinah, predvsem na področju raziskovanja, vsakodnevno. 77 % uporabnikov je v raziskavi odgovorilo, naj Arnes ponudi konkurenčno storitev, še dodatnih 20 % je na vprašanje odgovorilo mogoče. 95 % uporabnikov bi Arnesovo storitev za hrambo in deljenje datotek v oblaku uporabljalo za hrambo in deljenje datotek, 82 % za skupno/hkratno urejanje dokumentov. 67 % uporabnikov meni, da storitev mora omogočati tudi skupno/hkratno urejanje dokumentov.

15.9 Arnesova spletna stran www.arnes.si

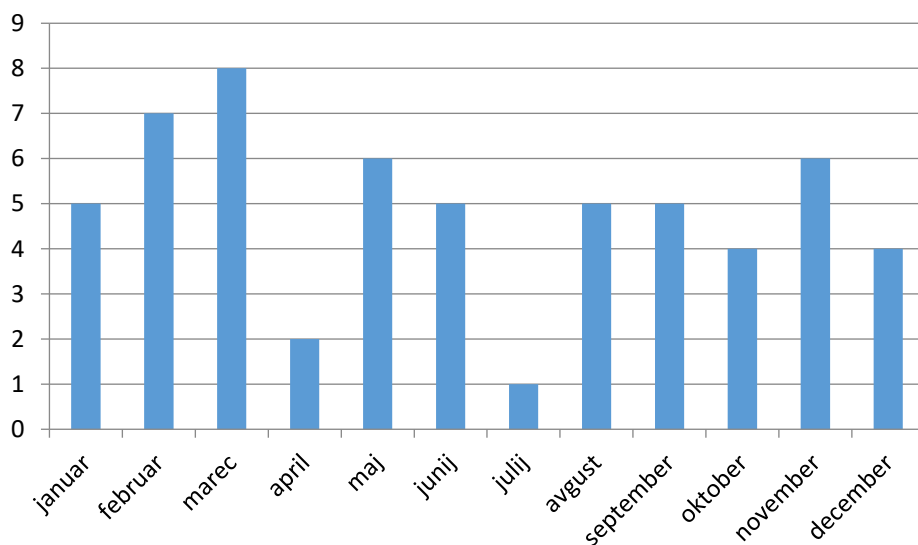
Spletna stran www.arnes.si je vstopna točka do ključnih vsebin in storitev, ki jih Arnes ponuja svojim uporabnikom. Namenjena je organizacijam in blizu 300.000 uporabnikom s področja raziskovanja, izobraževanja in kulture, hkrati pa v okviru specifičnih storitev zagotavlja informacije na nivoju celotne države. Je primarni kanal, prek 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 2022 so bile zaključene vse ključne aktivnosti za vsebinsko prenovo spletne strani, Arnes bo novo spletišče predstavil v letu 2023, 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 2022 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 osvežitvev obstoječih informacij o storitvah, pa tudi širšega področja IKT, kjer Arnes predstavlja strokovno avtoriteto. Arnesove novice so povzemali tudi v večjih medijih v Sloveniji. V letu 2022 je bilo na spletni strani objavljenih 58 novic. Po zaslugi kadrovske okrepitve so bile večkrat izpostavljene predvsem informacije o superračunalništvu v Sloveniji in odprti znanosti, pa tudi o novostih in posodobitvah storitev Arnesa, nasvetih za izvedbo izobraževanja na daljavo in hibridnega pouka, o delovanju zavoda in partnerskih projektih. Vsebovale so 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 prek vseh kanalov na družbenih omrežjih.



Graf 54: Število objavljenih novic po mesecih na www.arnes.si v letu 2022

15.10 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>.

15.11 Spletišče za stičišče omrežij SIX

Arnes je v letu 2022 javnosti predstavil novo spletišče stičišča omrežij SIX.SI, ki ima sodobno podobo, informativne vsebine in boljšo uporabniško izkušnjo za člane SIX.SI. Velik poudarek na spletišču je na zanimivi grafični predstavitvi statistike prometa 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.

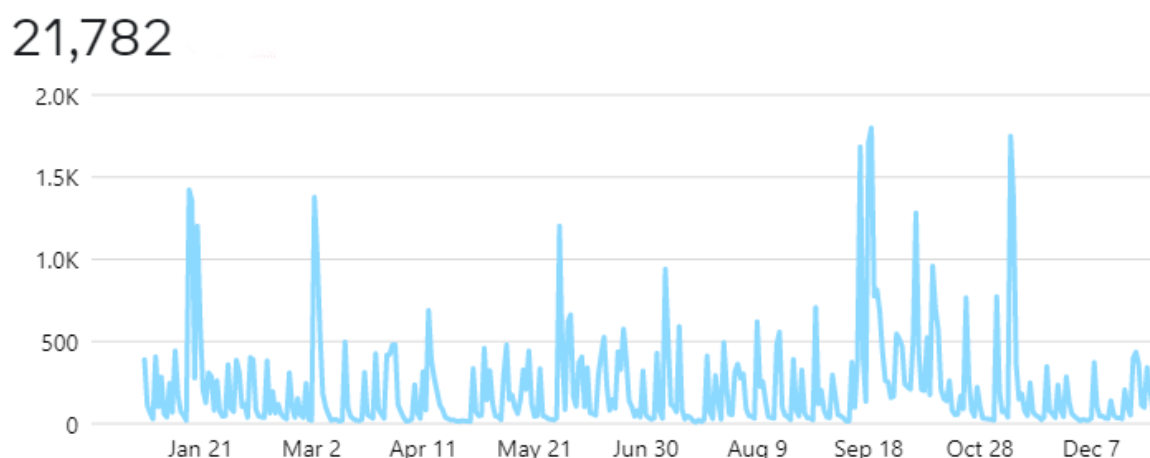
15.12 Družbena omrežja

V letu 2022 so družbena omrežja za Arnes predstavljala ključna orodja za komunikacijo z uporabniki za promocijo novosti, nasvetov in dogodkov. Družbeni omrežji Facebook in Twitter sta se prav tako izkazali kot učinkoviti orodji za promocijo izobraževanj.

Facebook

V letu 2022 je število uporabnikov, ki so dosegle objave Arnesa na omrežju Facebook, nekoliko manjše, zaradi upada rednega spremljanja Arnesovih objav s strani uporabnikov, ki so v letu 2021 iskali informacije o delovanju storitev ter občutnemu zmanjšanju izobraževanja na daljavo. V splošnem je občutno opazna rast spremljanja objav v kritičnih obdobjih leta, med drugim na začetku šolskega leta in med konferenco Mreža znanja.

Facebook Page reach



Graf 55: Doseg objav Arnesa na družbenem omrežju Facebook v letu 2022

Številne objave so brez oglaševanja dosegle izjemno številčno občinstvo. Največji odmev so imele objave o ključnih spremembah delovanja Arnesovih storitev (npr. certifikatih za eduroam, ukinitvi videokonferenčnega sistema Arnes VOX), ponujenih spletnih tečajih in delavnicah ter objava o noveli Zakona o avtorski in sorodnih pravicah (ZASP).

Facebook še vedno predstavlja enega najprodornejših informacijskih kanalov na družbenih omrežjih, saj je bilo število sledilcev ob koncu leta 2022 2.438, v primerjavi s stanjem nekaj čez 2.300 sledilcev ob koncu leta 2021.

Title	Type	Date published	Reach	Likes and reactions
POMEMBNO OBVESTILO: Pripravlja se novela Za... Arnes	Boost post	Post	Sep 18, 2022	5,8K Accounts Center accou... 44 Reactions
Prihodnjo sredo, 16. novembra 2022, pričnem... Arnes	Boost post	Post	Nov 8, 2022	3,9K Accounts Center accou... 26 Reactions
Eduroam.si CA poteče 18.9.2022, zato g... Arnes	Boost post	Post	Sep 15, 2022	2,5K Accounts Center accou... 17 Reactions

Slika 13: Doseg nekaterih Arnesovih objav na družbenem omrežju Facebook

Twitter

Tudi v primeru družbenega medija Twitter je opaziti, da število sledilcev Arnesovega profila narašča. Konec leta 2022 je imel profil Arnesa skoraj 2.150 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 2022 in drugih dogodkov. Družbeno omrežje je izjemno uporabno za obveščanje in komunikacijo z uporabniki ob izjemnih dogodkih. Največjo vidnost so beležile objave ob 30-letnici Arnesa, predvsem take, ki so prikazovale zgodovinsko opremo in hrbtenico, najbolj učinkovita objava je imela 7.000 prikazov. Visoko izpostavljenost so imeli tudi čivki o Mreži znanja 2022 in opozorila o spletnih prevarah, uspešen pa je bil izobraževalni čivk o naslovih IP. Največ obiskov profila je Arnes beležil v marcu 2022, 2.312 obiskov.

Instagram

Avgusta 2022 je zaživel Arnesov profil na omrežju Instagram. V šestih mesecih se je podvojilo število sledilcev, ob koncu leta 2022 jih je bilo 172. S profilom na Instagramu je Arnes tako dosegel skoraj 1.000 uporabnikov, najbolj so bile uspešne objave rubrike »četrtkovo čtivo«, ki so zajemale različna področja: od superračunalništva, 30-letnice Arnesa in Mreže znanja, pa vse do objav promocijskih videov v sklopu funkcije »reels«, ki so tudi sicer prinesli veliko obiskov Arnesovega profila.

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

Instagram reach ⓘ

990 ↑ 100%



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, tudi objava o noveli ZASP. Največkrat videna objava je bila ogledana skoraj 7.000-krat, in sicer je bila povezana z nekdanjo hrbtenico omrežja ARNES ob praznovanju 30-letnice. Tudi sicer so objave povezane s 30-letnico Arnesa na družbenem omrežju LinkedIn pozele največ pozornosti.

Promocijski videoposnetki

Arnes je v letu 2022 začel z ustvarjanjem kratih promocijskih posnetkov. Z njimi uporabnost novih Arnesovih storitev na hiter in zanimiv način predstavi javnosti. Ustvaril je tudi interaktivna vabila na izobraževanja in za promocijo predavanj. Vsi posnetki so bili objavljeni na portalu Arnes Video in družbenih omrežjih. Prav tako je Arnes ob 30-letnici ustvaril kratki film o zgodovini javnega zavoda z naslovom Zgodbe o strojih in ljudeh, ki je premiero doživel na Mreži znanja in ga je publika sprejela z velikim navdušenjem. V filmu se prepletajo tri zgodbe, o osamosvojitveni vojni in vlogi Stenarja, o povezovanju slovenskih šol, s katerim je Arnes sprožil internetno revolucijo v državi in o hitri digitalizaciji in vlogi Arnesa med epidemijo.

15.13 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 za tehnično bolj podkovane uporabnike. Obvestila zdaj prejema skoraj 13.700 bralcev, sporočila jih vsak mesec odpre več kot 20 %, kar je izjemno visok odstotek. V osmih izdajah Arnes Informatorja je bilo v letu 2022 skupaj objavljenih 88 novic. Sporočila si je ogledalo več kot 22.572 uporabnikov. V letu 2022 je prek Arnes Informatorja največ obiska, 429 klikov, beležil Arnesov decembrski praznični kviz, ki sta mu sledila prispevek radijske postaje Val 202 o napaki pri naročanju na upravne enote, v kateri je gostoval sodelavec SI-CERT, Tadej Hren, z 249 kliki in informativni posnetek projekta Varni na internetu o spletnih prevarah v povezavi s kriptovalutami s 246 kliki.

Komunikacija v evropskih projektih

V letu 2022 se je zaključilo izvajanje programa React EU – IKT za VIZ, ki je bil namenjen nadaljnji podpori izvajanja izobraževanja na daljavo in uporabi IKT na lokacijah vzgojno-izobraževalnih zavodov. Arnes Informator je bil uporabljen kot sredstvo obveščanja o programu. Predvsem pa je Arnes Informator v letu 2022 služil kot podpora pri informiranju o projektih Posodobitev računalniških omrežij na VIZ in IR optika 2. Izvedenih je bilo tudi več informativnih srečanj za ravnatelje in ROID-e, informiranje je prav tako potekalo preko Arnes Informatorja.

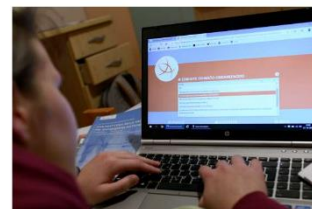
15.14 Sodelovanje s slovenskimi mediji

V letu 2022 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 2022 pojavilo skoraj 270-krat.

Na področju podpore uvajanja IKT v izobraževanje se izpostavlja redna rubrika z 18 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. O dejavnostih Arnesa, predvsem v povezavi s 30-letnico Arnesa, z varnostnimi tematikami, superračunalništvom in konferenco Mreža znanja, so poročali v več medijih.

Arnes že 30 let gradi omrežje ljudi

Ljubljana, 30. maja - Akademski in raziskovalni mreža Slovenije (Arnes) obelježuje 30-letnico delovanja. Vlada je to ključno ustanovo za razvoj interneta v Sloveniji ustanovila leta 1992. V treh desetletjih delovanja so na Arnesu pomembno prispevali k hitri digitalizaciji slovenske družbe. Danes na svoji infrastrukturi povezujejo skoraj 1700 organizacij.



Danes Arnes zagotavlja omrežne storitve 300 000 uporabnikom s področij izobraževanja, raziskovanja in kulture ter skrbi za nacionalno informacijsko infrastrukturo, ki je osnova za delovanje interneta v Sloveniji, so sporočili z zavoda.

Arnes na področju znanosti in raziskovanja vodi tudi Slovensko nacionalno

Slika 15: Poročanje portala STA o 30-letnici Arnesa

15.15 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 2022 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.

15.16 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 .

15.17 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 bo sklenjen v letu 2023.

V letu 2022 je Arnes skupaj z Univerzitetno knjižnico Maribor nadaljeval z aktivnostmi za vzpostavitev Slovenske skupnosti odprte znanosti. Arnes je postavil spletni portal <https://odprtaznamost.si>, ki je postal vstopna točka za pridobitev informacij na področju odprte znanosti v Sloveniji. Spletni portal bo nudil katalog storitev in podatkov, ki bodo slovenski skupnosti na voljo po principih FAIR (ang. Findable, Accessible, Interoperable, Reusable). Prav tako Arnes pripravlja nabor storitev in repozitorijev, ki se bodo uvrstili v regionalni katalog storitev NI4OS, ki se bo vzpostavil v okviru projekta.

15.18 Domače in mednarodno sodelovanje v okviru SLING in EuroHPC

Leto 2022 je bilo zelo intenzivno na področju sodelovanja v okviru slovenskega superračunalniškega konzorcija SLING. Arnes je koordinator projekta EuroCC – Nacionalni kompetenčni center HPC, zato se je nadaljevalo tesno sodelovanje s partnerji SLING tudi v letu 2022. Prav tako Arnes sodeluje v telesih SLING, v svetu SLING, v koordinacijskem odboru in strokovnem forumu. 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 bo potekal od 1. marca 2022 do 29. februarja 2024, financirata ga Ministrstvo za javno upravo in Evropska komisija. 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 vsak dan med 12. in 20. uro svetovalci odgovarjajo na vprašanja in dileme ter rešujejo zagate, povezane z uporabo interneta. Storitve 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 prek 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 2022 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 je na tem področju za učitelje, študente in starše izvedel Arnes, je prav gotovo brezplačni množični odprti spletni tečaj o varni rabi interneta in naprav (MOST-V), ki 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 2022 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. V letu 2022 je 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 prek lastnih komunikacijskih kanalov, predvsem pa je ključno, da novinarjem pomaga ustrezno ovrednotiti situacijo ob kritičnih dogodkih, povezanih z neustrezno rabo sodobnih tehnologij. V letu 2022 je Arnes sodeloval s spletnimi in tiskanimi mediji, radijem in televizijo. V letu 2022 je sodeloval tudi čez mejo, ko je z novinarko Primorskega dnevnika (dnevnik Slovencev v Italiji) sodeloval pri pripravi članka za otroke o aplikacijah na telefonih in zasebnosti. V želji, da se tematiko projekta približa čim širšemu občinstvu, je v okviru obstoječih povezav Arnes objavljajl 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 Nedeljskem Dnevniku in v prilogi četrtekovega 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 2022 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. V letu 2022 je Arnes zaznal porast teh vrst vprašanj.

16.2 Predavanja o varni rabi interneta za različne ciljne publike

V letu 2022 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. V tem obdobju so bile največkrat izpostavljene tematike vrstniškega nasilja, prepoznavanja kredibilnih informacij in varovanja zasebnosti. 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 2022 je tako na primer izvedel predavanje na letnem srečanju Global Money Week v organizaciji Zavoda RS za šolstvo, in predstavil aktivnosti na okrogli mizi Konference VIP v organizaciji MIZŠ, ZRSS, in CMEPIUS.

Predavanja so tudi v letu 2022 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 2022 je Arnes nadaljeval tesno sodelovanje z Združenjem ravnateljic in ravnateljev 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 12 let redno sodeluje tudi s Fakulteto za socialno delo Univerze v Ljubljani. Sistematično izvaja izobraževanja za študente, v zadnjem letu pa sodeluje tudi pri 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. Arnes sodeluje tudi z Andragoškim centrom in se med drugim s svojimi vsebinami redno vključuje v njihova izobraževanja za svetovalce.

Že konec leta 2019 je Arnes vzpostavil zelo dobro sodelovanje s pediatri. 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 pri vzdrževanju stikov z mediji.

S knjižnicami in njihovimi krovnimi združenji ima Arnes dolgoletno sodelovanje, ki vključuje redna izobraževanja in druge aktivnosti. Za knjižnico Šmarje pri Jelšah je Arnes tako na primer posnel video s priporočili za starejše uporabnike interneta, za Sekcijo za mladinsko knjižničarstvo pa je ob predavanju o internetni medijski pismenosti na njihovem letnem srečanju, Arnes napisal še prispevek za glasilo SeM@For.

V letu 2022 je Arnes poglobil sodelovanje s posamezniki na policiji, ki želijo spodbuditi izobraževanje sodelavcev na področjih, ki jih pokriva SAFE.SI. Med drugim je Arnes izvedel predavanje na konferenci v organizaciji Policijske uprave Maribor.

V letu 2022 je Arnes aktivno sodeloval pri vsebinskem prenosu spletnega tečaja o spletnem nasilju nad dekleti v slovensko okolje. Osnovni tečaj je bil razvit v okviru projekta Erasmus+ »Krepimo kompetence učiteljev o preprečevanju spletnega nadlegovanja«. Podlaga za to sodelovanje so bile predvsem dolgoletne izkušnje s postavljanjem in vodenjem odprtih spletnih tečajev.

Arnes redno sodeluje z izobraževalnimi in varstvenimi organizacijami, ki skrbijo za izobraževanje odraslih s posebnimi potrebami.

16.4 Vsebinske novosti v letu 2022

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. Storitvi 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 2022 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.

V zvezi z različnimi zapleti je Arnes že ves čas epidemije svetoval in nudil podporo šolam, učiteljem in drugim šolskim delavcem ter staršem. Po koncu obdobja šolanja na daljavo pa je močno naraslo povpraševanje šol po delavnicah za mlajše otroke in najstnike ter po predavanjih za zaposlene in starše. 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.

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 skupine⁴⁴ je opredeljeno v 28. členu Zakona o informacijski varnosti⁴⁵.

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

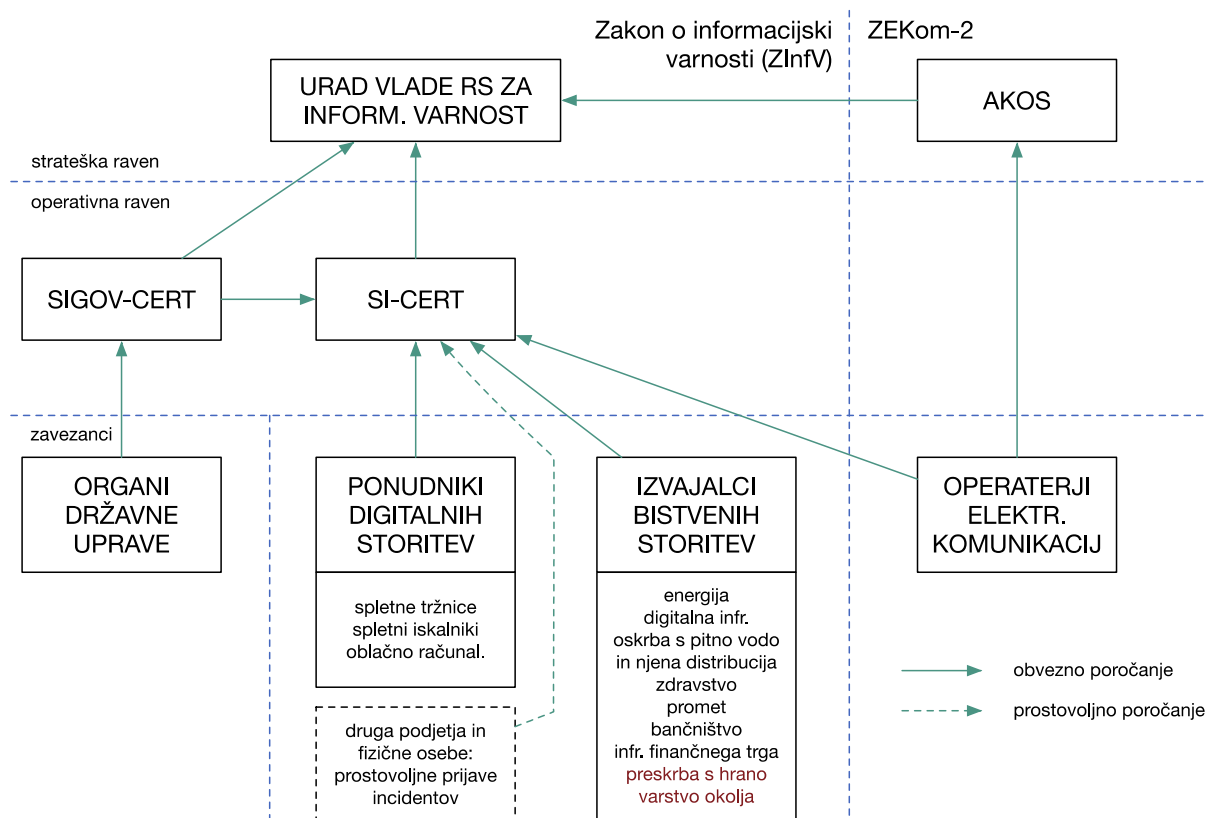
SI-CERT (<https://cert.si/>) sprejema prijave incidentov po elektronski pošti na e-naslovu cert@cert.si in po telefonu na tel. št. 01 479 88 22. Prijavitelji lahko vsebino šifrirajo z javnim ključem GPG/PGP oddelka SI-CERT. Telefonske prijave sprejemajo zaposleni na SI-CERT, izven delovnega časa pa je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

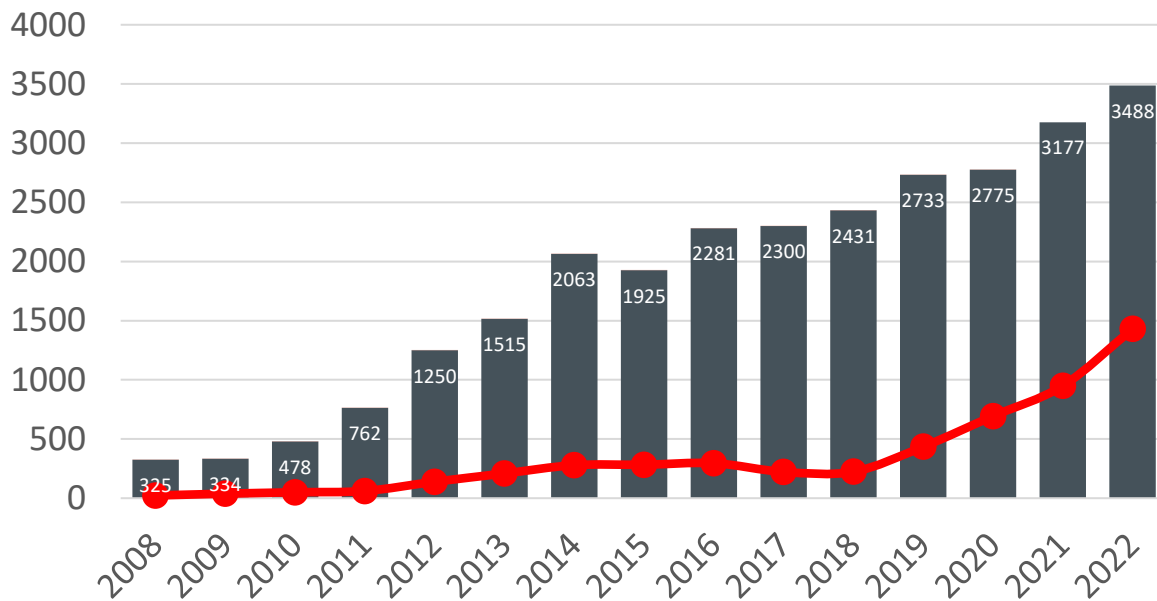
⁴⁴ CSIRT (Computer Security Incident Response Team) je sopomenka za pojem CERT in se uporablja v Direktivi NIS in Zakonu o informacijski varnosti.

⁴⁵ Uradni list RS, št. 30/2018 z dne 26. 4. 2018, glej tudi <https://cert.si/ZIV>.



Slika 16: Sistem odzivanja na kibernetiske incidente po ZInfV

SI-CERT je v letu 2022 obravnaval 3.488 varnostnih incidentov. Med opaženimi trendi se izpostavlja porast phishing napadov v zadnjih nekaj letih.



Graf 56: Število obdelanih primerov v letih 2008-2022 s prikazanim deležem napadov phishing

17.2 Vaje kibernetске varnosti

Cyber Europe 2022

Evropska agencija za kibernetško varnost ENISA od leta 2010 naprej organizira vaje kibernetске varnosti, na katerih sodelujejo odzivni centri držav članic EU. Po sprejemu Direktive NIS je v vajo vključena Mreža CSIRT, ki jo sestavljajo nacionalne CSIRT skupine vseh članic. Vaja CE2022 je vključevala tudi igralce iz zdravstvenega sektorja (NIJZ) in operaterje elektronskih komunikacij.

Vaja NATO Cyber Coalition 22

SI-CERT je novembra 2022 sodeloval v NATO vaji Cyber Coalition 22. 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.

17.3 Ribarjenje v kalnem - spletni seminar o izvajanju phishing preizkusov

SI-CERT je 25. oktobra 2022 izvedel spletni seminar, na katerem je podal več pojasnil o strmem porastu prevar phishing in tudi izvajanju preizkusov phishing. Obravnava spletnih mest phishing in sporočil phishing je predstavljala kar eno tretjino vseh incidentov, ki jih je obravnaval v letu 2022, v primerjavi z letom 2020 pa so se phishing napadi povečali za skoraj 37-odstotkov. Dogodek je potekal pod okriljem širše kampanje v sklopu evropskega meseca kibervarnosti.

Izraženo zanimanje je preseгло pričakovanja, prav tako udeležba na samem seminarju, ki ga je praktično od začetka do konca spremljajo 177 udeležencev. Pozitivne povratne informacije in aktivno ter konstruktivno sodelovanje udeležencev so signal, da so tovrstni dogodki dobrodošli.

Spletni seminar je potekal v dveh sklopih; v prvem delu je bila izpostavljena strma rast napadov phishing v zadnjih letih, predstavljenih je bilo nekaj aktualnih primerov, ciljanih na slovenske uporabnike in konkretni primeri zaščite. V drugem delu seminarja je vodja SI-CERT pojasnil širši kontekst izvajanja preizkusov phishing, predvsem iz perspektive odzivnega centra in pojasnil, zakaj je pomembno obvestiti SI-CERT o izvedbi preizkusa. Pojasnjen je bil tudi vidik vrednotenja rezultatov preizkusov phishing in odprto vprašanje etičnosti izvajanja tovrstnih preizkusov. SI-CERT je opozoril na prevzem identitet drugih podjetij in državnih institucij, izpostavljanje posameznikov, ki ne opravijo preizkusa, način, kako je sam phishing sestavljen (domenski prostor, ime pošiljatelja itd.) in pomemben aspekt čustvenega odziva zaposlenih. Posnetek celotnega seminarja je dostopen na strani SI-CERT: <https://www.cert.si/spletni-seminar-o-izvajanju-phishing-preizkusov>.



Slika 17: Webinar o izvajanju testiranj phishing

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



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.

Slika 18: Varni na internetu

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.

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 točke na spletnem portalu, ob zaznanih grožnjah širših razsežnosti pa se pripravi obvestila za medije.

Ključne komunikacijske aktivnosti v letu 2022: poslanih je bilo 21 edicij elektronskega novičnika Varne novice, ki v povprečju dosega 42 % stopnjo odprtja, kar je izjemno dober rezultat. Konec leta 2022 je bilo 9.018 naročnikov e-novic. Zabeleženo je bilo več kot 500 medijskih objav o programu in pripravljenih osem sporočil za javnost. Posnetih je bilo kar 20 novih kratkih videov z nasveti o prepoznavanju spletnih nevarnosti, uporabi dodatnih varnostnih nastavitvev, zaščiti uporabniških računov in pomenu izobraževanja zaposlenih o osnovah informacijske varnosti. Izpeljani sta bili dve večji spletni oglaševalski kampanji, ki sta temeljili na promociji video-vsebin in generirali več kot 357.000 ogledov na platformah Facebook, LinkedIn in YouTube. Brezplačni spletni tečaj Varni v pisarni, namenjen usposabljanju zaposlenih, je od postavitve platforme leta 2021 do konca leta 2022 izobrazil 5.918 tečajnikov, ki so skupaj opravili skoraj 10.000 izobraževalnih modulov.

Prepoznavnost med slovenskimi uporabniki: v več kot desetih letih delovanja je program Varni na internetu postal prepoznaven tako med spletnimi uporabniki kot mediji in strokovno javnostjo. Aprila 2022 so bili objavljeni izsledki raziskave o pripravljenosti sodelovanja v mobilnih anketah in posredovanja fotografij, ki je med drugim vsebovala tudi vprašanja o mnenjih o organizacijah, ki se ukvarjajo z varno rabo interneta. Raziskavo je opravil Center za raziskovanje javnega mnenja in množičnih komunikacij (CJMMK) FDV. Odgovori respondentov so pokazali, da sta med organizacijami, ki želijo izboljšati varno uporabo interneta, najbolj prepoznavna Arnes in Varni na internetu. Pri ocenjevanju vloge, ki jo imajo organizacije v slovenski družbi pri izobraževanju o varni uporabi interneta, je bil z najvišjo povprečno oceno ocenjen program Varni na internetu. Izsledki raziskave so v celoti dostopni na povezavi: https://safe.si/sites/default/files/porocilo_safe_raziskava_sjm_2021.pdf.

18.2 Evropski mesec kibernetne varnosti – postani ambasador kibervarnosti!

Evropski mesec kibervarnosti, ki ga organizira Agencija EU za kibernetno varnost ENISA v sodelovanju z državami članicami, je v letu 2022 praznoval deseto obletnico. V vseevropski pobudi že od samega začetka sodeluje tudi Slovenija, ki jo zastopa SI-CERT s programom Varni na internetu. Ob obletnici so bile tudi prvič podeljene nagrade za najboljša gradiva, ki so nastala tekom let. Video o počitniških prevarah, 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.

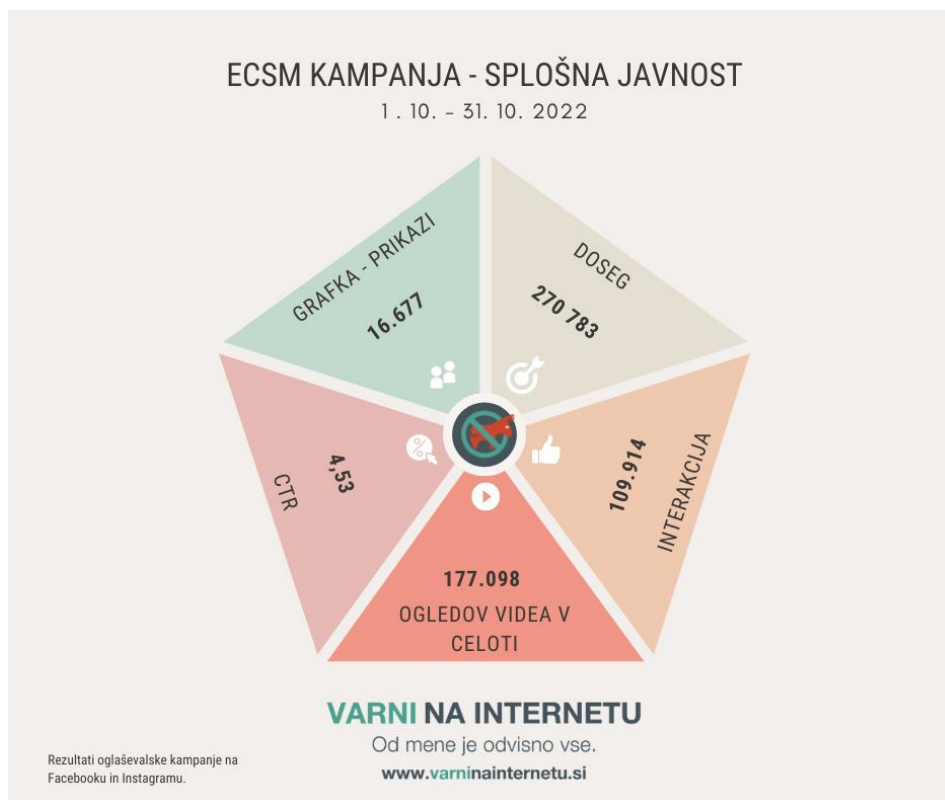


Namen evropskega meseca kibernetne varnosti je okrepiti odpornost sistemov in storitev EU, opolnomočiti državljane in narediti korak naprej k bolj kibernetno varni in ozaveščeni družbi. V letu 2022 sta bili v ospredju dve temi, izsiljevalski virusi in prevare phishing. Gre za globalna varnostna izziva, ki sta že nekaj let na zemljevidu najpogostejših kibernetnih nevarnosti.

V namen prepoznavanja in preprečevanja zlorab, so bila pripravljena izobraževalna gradiva, prilagojena delovno aktivni populaciji, saj so zaposleni v pri svojem delu v vedno večji meri odvisni od digitalnih tehnologij in orodij.

Zaposleni v podjetjih, predvsem pa vodstvo, so bili med kampanjo pozvani, naj postanejo ambasadorji kibervarnosti in izvedejo vsaj eno aktivnost v podjetju. Če podjetje ni imelo lastnih gradiv, so jim bili na voljo že pripravljene plakati, letaki in video, ki so nastali v sklopu kampanje.

Splošna javnost je bila o pomenu varnosti na spletu opozorjena s serijo video posnetkov, ki so bili pripravljene v sodelovanju z mladima ustvarjalcema vsebin TikTok, Tilnom Zakrajškom in Robertom Kladnikom. Prikazane so nekatere tipične napake, ki jih uporabniki počnejo na spletu, tako mlajši kot tudi predstavniki t. i. »boomer« generacije. Cilj kampanje na omrežju TikTok je bil nagovoriti mlajše uporabnike TikToka. Z zabavnimi videi so prikazane situacije, v katerih se lahko vsakodnevno znajdejo uporabniki spleta. Želja je bila, da bi mladi predali informacije o prevarah na internetu in o tem, kje lahko najdejo konkretne nasvete starejšim – svojim staršem, dedkom, babicam, pa tudi svojim prijateljem. Videi imajo skupno nekaj manj kot 180.000 ogledov.



Slika 19: Povzetek rezultatov kampanje Evropski mesec kibervarnosti 2022

18.3 Izognite se najslabšemu scenariju – izobražujte svoje zaposlene

Še vedno je pogosto prepričanje, da manjša podjetja niso zanimiva za spletne napadalce, kar pa ne drži. Zaradi omejenih finančnih in kadrovskih virov so vlaganja v informacijsko varnost velikokrat pomanjkljiva, zato so manjša podjetja lažja tarča. Tudi v večjih podjetjih in organizacijah, kjer je stopnja zavedanja o kibernetiki varnosti mnogo višja, težavo še vedno predstavlja nezadostno izobraževanje zaposlenih. Ker zaposleni nimajo ustreznih znanj in veščin, da bi prepoznali nevarnost, so napadalci pogosto uspešni. Tako je v 2022 SI-CERT obravnaval skupno 3.488 incidentov, strma rast napadov phishing pa je najvidnejši trend zadnjih let. Čeprav gre za eno najstarejših vrst spletnih napadov, ki so tehnično zelo enostavni, so še vedno uspešni, saj jih zaposleni enostavno ne prepoznajo.

Posledično je bilo v 2022 več virov namenjenih promociji izobraževalnih vsebin, namenjenih zaposlenim, predvsem pa IT kadru in vodstvu, ki ima možnost, da s svojim delovanjem in vlaganjem v izobraževanje pomembno zmanjša tveganja.

Septembra 2022 je bila v sklopu komunikacijske akcije »Izognite se najslabšemu scenariju!« predstavljen širša oglaševalska kampanja, ki je nagovarjala različne skupine zaposlenih in njihove šibke točke. Akcija je ob štirih novih videih vključevala še infografike, oglaševalsko video kampanjo na omrežjih LinkedIn in YouTube, zakup ključnih besed na iskalniku Google ter obveščanje medijev in ostalih deležnikov. Cilj kampanje je bil dvig zavedanja o kibernetičnih napadih na zaposlene v podjetjih in promocija brezplačnega spletnega tečaja Varni v pisarni.



Slika 20: primer grafike, uporabljene v oglaševalski kampanji

Tečaj www.varnivpisarni.si je še ena od izobraževalnih dejavnosti, ki se jih izvaja v sklopu programa Varni na internetu. Platforma, ki temelji na video predavanjih, na enostaven, razumljiv in vizualno privlačen način zaposlenim predstavi osnove informacijske varnosti. Spletni tečaj je brezplačen, poteka kadarkoli na zahtevo, traja 30 minut in je prilagojen različnim delovnim mestom v organizaciji. Učne teme so razdeljene na module in prilagojene različnim delovnim procesom (splošne vsebine za vse zaposlene, za računovodje in poslovne sekretarje, za marketing in nabavo ter za kader IT), zato je tečaj primeren tudi za vse organizacije, kjer ni sistematičnega pristopa k izobraževanju o informacijski varnosti.



Slika 21: Spletni tečaj Varni v pisarni je brezplačen, poteka kadarkoli na zahtevo, traja 30 minut in je prilagojen različnim delovnim mestom v organizaciji.

Oglaševalska kampanja je trajala štiri mesece, od septembra do konca leta 2022, z glavnim ciljem pritegniti nove uporabnike, ki bodo opravili spletni tečaj s področja informacijske varnosti Varni v pisarni. S spletnim oglaševanjem je bilo doseženih 138.311 uporabnikov, video oglasi so skupaj zabeležili 177.888 ogledov v celoti (na vseh oglasnih platformah). Po zaključeni kampanji je tako 4.360 novih tečajnikov pridobilo certifikat o opravljenem izobraževanju, skupaj pa je bilo rešenih 7.532 različnih modulov. Največ opravljenih modulov, poleg splošnega, obveznega dela, je bilo s področja, namenjenega računovodjem.

18.4 Nova video serija »A si vedu?« - zanimiva dejstva iz področja kibernetске varnosti

Ker je pri obravnavi in posredovanju informacij o spletnih zlorabah navadno v ospredju statistika, je bila sprejeta odločitev za nekoliko bolj osebno, sproščen in neposreden pristop k nagovarjanju uporabnikov. Zato je bila z ustvarjalcem video vsebin Petrom Jenkom posneta video serija »A si vedu«, ki uporabnikom približa zanimiva dejstva s področja kibernetске varnosti. V osmih epizodah so zajete najpogostejše spletne prevare, načini, kako jih prepoznati in kako se pred njimi zavarovati. Video serijo je bila objavljena na vseh spletnih kanalih Varni na internetu, kjer si jo je do sedaj ogledalo že več kot 20.000 uporabnikov, pri čemer je najbolj gledana epizoda »Kako dobijo tvoj mail«.



Slika 22: Video serija, ki pojasnjuje najpogostejše spletne prevare

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 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;
- 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 v letu 2022

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 2022 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 2022 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 obdelava podatkov ter izdelava statistik za .si.

V začetku leta 2020 je Register za zagotavljanje neprekinjenega podpisovanja DNSSEC 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 prek sistema RIPE ATLAS in podatkov na portalih ponudnikov anycast. 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 (strežnika epp, portala za registrarje, odjemalca in aplikacije za registrarje);
- zagotavljanje povezave med sistemom za registracijo (DRS) in DNS (preverjanje zapisov DNS in vpis v zono .si);
- objava pravilne zone .si;
- zagotavljanje informacijske varnosti sistema za registracijo domen;
- sklepanje pogodb z registrarji, 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 posodabljaajo, po potrebi pa se razvijajo tudi nove aplikacije.

Tehnične novosti uvedene v letu 2022:

- novi web klient epp;
- odstranitev administrativnega kontakta iz infrastrukture DRS;
- migracija strežnikov na novi operacijski sistem;
- strežniki v visoki razpoložljivosti;
- prenos omrežij za požarni zid in novi požarni zid za infrastrukturo DRS;
- omrežje nadgrajeno s protokolom LACP za boljšo povezljivost;
- vpeljava audit-a na vse strežnike z dnevnikom;
- novi sistem za pregled/analizo delovanja strežnikov.

Aktivnosti zagotavljanja kvalitetnih podatkov v bazi Registra

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, skupaj 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 prek svojih komunikacijskih kanalov, ključni tudi v boju proti zlorabam sistema DNS.

Register je v letu 2022 začasno deaktiviral 58 domen pod .si na podlagi netočnih podatkov nosilcev. Domene so deaktivirane, če nosilec po pozivu ne popravi napačnih podatkov. Po deaktivaciji je 18 nosilcev podatke posodobilo in so bile ponovno aktivirane.

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 izvedel presojo in uspešno pridobil certifikat ISO 27001, ki je med najbolj prepoznavnimi standardi na področju varovanja informacij. Certifikat dokazuje, da je Register učinkovit pri zaščiti uporabniških podatkov, zmanjšanju izpostavljenosti tveganjem in spodbujanju kulture informacijske varnosti. Z odliko je prestal tudi obdobjno presojo po standardu konec leta 2022.

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;
- zunanja nadzorna presoja ISO/IEC 27001:2013;
- preizkušanje ranljivosti sistemov (skeniranje ranljivosti, pregledi tehnične skladnosti ...);
- analiza in odprava vrzeli;
- table-top vaja s področja neprekinjenega poslovanja (testiranje planov neprekinjenega poslovanja) in testiranje načrtov obnove po nesreči;
- izobraževanja in ozaveščanja zaposlenih o informacijski varnosti.

Sodelovanje z registrarji

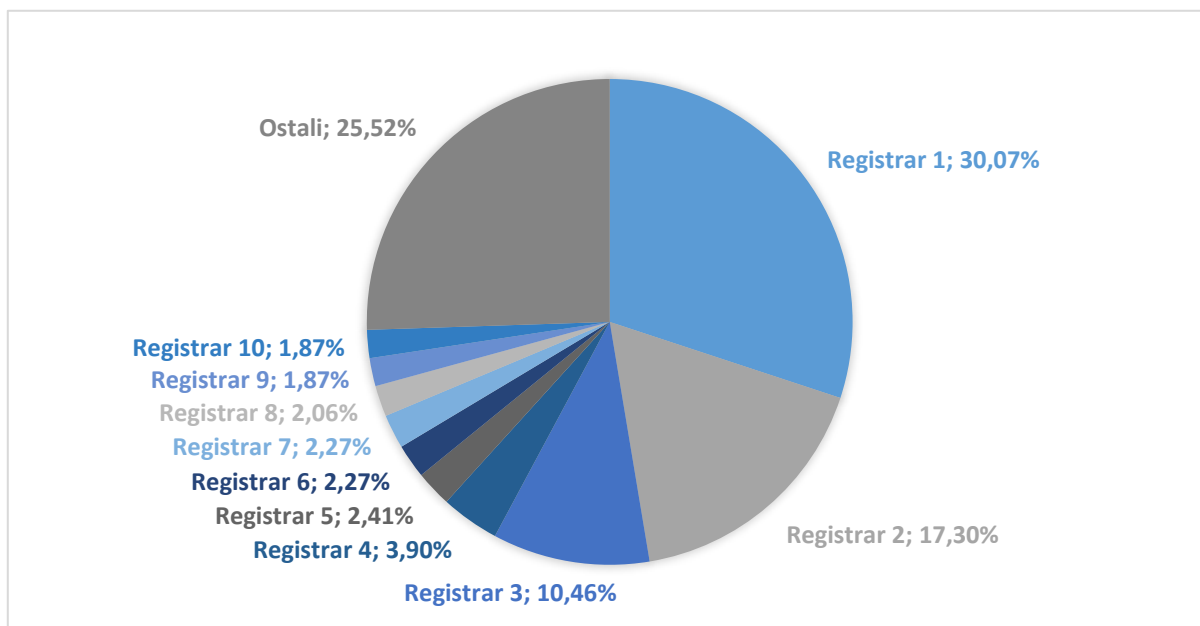
Nosilci lahko registracijo, podaljšanje, spremembo DNS-strežnikov in vse ostale transakcije z domenami opravijo izključno prek enega od registrarjev, ki so z Registrom sklenili pogodbo in so navedeni na javno objavljenem seznamu registrarjev. Komunikacija z registrarji poteka vsakodnevno, prek e-pošte, telefona, internega klepeta, vnaprej dogovorjenih video klicev, predvsem pa prek portala za registrarje, kjer se redno objavljajo obvestila, novosti in zanimivosti namenjene registrarjem.

Register je po dveh letih virtualnih srečanj v letu 2022 organiziral dve srečanji v živo. Registrarje je seznanil z delom Registra, jim predstavil administrativne in tehnične novosti ter zanimivi temi s področja zakonodaje in informacijske varnosti (odgovornosti registrarjev, kot posrednikov spletnih storitev za krše vsebine na spletnih straneh njihovih uporabnikov ter preverjanje skladnosti z zakonskimi in pogodbenimi zahtevami).

V letu 2022 je nekaj registrarjev prenehalo z dejavnostjo registracije domen. Portfelje domen so prenesli na druge registrarje, tako da nosilci domen niso občutili nobenih posledic zaradi prekinitvev pogodb. Dva poslovna subjekta pa sta pristopila k podpisu pogodbe, tako je bilo skupno število registrarjev konec leta 2022 95.

Od leta 2014 dalje za registrarje ni več zahtevana lokalna prisotnost. Konec leta 2022 je bilo 16 tujih registrarjev, kar predstavlja 16,5 % 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 % vseh registriranih domen pod .si, 10 največjih registrarjev pa 74 % vseh domen. Delež največjih petih registrarjev se je v zadnjem letu povečal minimalno in sicer za 0,6 %, delež največjih 10 registrarjev pa za 0,3 %.



Graf 57: Odstotek registriranih domen po posameznih registrarjih konec leta 2022

Komunikacija z javnostjo in povezovanje z lokalno internetno skupnostjo

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

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

Register je skupaj z Zavodom Vsak in Radiem Prvi RTV SLO, kot medijskim partnerjem, že v letu 2021 pripravil serijo strokovnih posvetov o digitalnih pravicah otrok v Sloveniji. V letu 2022 so se izvedli preostali trije posveti.

Cilj tretjega strokovnega posveta o otrokovih digitalnih pravicah je bil razmislek o pravicah mladih občinstev in o spoštovanju otrokovih pravic v medijskih vsebinah – še posebej na spletu oz. digitalnih kanalih, ki sooblikujejo sodobne kontekste odraščanja – kako torej zagotavljati pravice otrok in mladostnikov v (digitalnih) medijih ter mlade podpirati pri oblikovanju in posredovanju lastnega glasu v javnosti. Govorke, prof. dr. Tanja Oblak Črnič (avtorica knjige *Mladost na zaslonu* s Fakultete za družbene vede), svetovalka Zagovornika načela enakosti Nevenka Prešlenkova in Neža Prah Seničar, ustvarjalka oddaj za mlade na TV Slovenija, so se pogovarjale o izzivih slovenskih ustvarjalcev digitalnih vsebin za najmlajše.

Na četrtem posvetu so sodelovali Mitja Mavsar – soustanovitelj slovenskega startupa Blub Blub, ki se ukvarja z digitalizacijo logopedije in z mobilno aplikacijo Speech Blubs pomagajo otrokom, da hitreje in lažje spregovorijo, Rok Gumzej – zavod Logout, katerega poslanstvo je izboljšati dobro počutje v digitalnem okolju vseh, zlasti otrok in mladostnikov, z zagotavljanjem zdravljenja, podpore, pomoči, informiranja, izobraževanja in ozaveščanja o uravnoteženi in zdravi uporabi digitalnih medijev in zaslonske tehnologije, in Matjaž Jakin z Zveze potrošnikov Slovenije. Sogovorniki so iskali odgovore, kako razvijalci digitalne tehnologije vidijo mlade uporabnike, ali se zavedajo njihove izpostavljenosti v digitalnem okolju in kako se ščitijo njihove pravice.

Cilj petega strokovnega posveta o digitalnih pravicah otrok je bil, ob osveščanju o spletnem nasilju in kršitvah zasebnosti otrok in mladostnikov, poudariti, da so na internetu večkrat tudi pasivno kršene pravice otrok, ko jim npr. ne zagotavljamo možnosti — to je računalniške opreme in ustrezne internetne povezave, da se informirajo, javno izrazijo svoje poglede, se izobražujejo na področju sodobnih tehnologij itn. Sodelovali so dr. Bojana Lobe, Simona Knavs in Marko Puschner.

30 let Registra

1. aprila 2022 je minilo 30 let, odkar je Slovenija dobila svojo nacionalno vrhno domeno .si. Register se je zato odločil, da podrobneje predstavi najpomembnejše dogodke v teh 30 letih, delo Registra, sodelavce in partnerje in številne zanimivosti, povezane z našo nacionalno domeno. Na spletni strani, posvečeni 30. obletnici, so bila celo leto objavljena pričevanja strokovnjakov, ki so pripomogli, da je .si varna in zanesljiva domena, registrarjev, ki s katerimi Register sodeluje že mnoga leta, nosilcev domen, anekdote in zanimive statistike. Vodja Registra Barbara Povše, je bila gostja v oddaji *Odbita do bita* na Valu 202, kjer se je z voditeljema pogovarjala o zgodovini domene .si, njenem razvoju in trendih v industriji domen. Pripadala ji je tudi častna nominacija v oddaji *Ime tedna*.



Slika 24: Sprejem pri predsedniku RS

Register je na dan praznovanja 30. obletnice v Predsedniški palači sprejel predsednik Republike Slovenije Borut Pahor. Poudaril je pomen slovenske vrhnje domene za prepoznavnost Slovenije v svetu in izrekel priznanje vsem pionirjem v znanstveni in raziskovalni sferi, ki so takrat, ko se je Slovenija šele mednarodno uveljavljala pomagali, da smo dobili svojo domeno. Zahvalil se je, da se Register trudi za vključenost vseh v digitalno preobrazbo, izobraževanje in opismenjevanje, kjer bodo imeli vsi enake možnosti.

V izobraževalne namene in z mislijo po ozaveščanju javnosti o domeni .si, je Register pripravil šest krajših dokumentarnih filmov, kjer mimoidoče na ulici sprašuje, kako dobro poznajo industrijo domen in nacionalno domeno (<https://www.register.si/30let/register-sprasuje>).

Netko 2022

Register je tretje leto zapored prek spleta podelil nagrade Netko.

Register podeljuje nagrade v sodelovanju z Gospodarsko zbornico Slovenije, ki je nosilka blagovne 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 za delavnice Spletanja, v izvedbi Zavoda Tri (<https://zavod-tri.org/domov/vklucujoce-skupnosti/spletanja>). Znanje in veščine, pridobljene na delavnicah, bodo ženske priseljenke izkoristile za lažje vključevanje v lokalno skupnost. Na navedeni povezavi je video o izvedbi projekta: <https://video.arnes.si/watch/playlist/16qnb64z4sc/video/5337sdyxg5v3>.

Vsi spletni projekti, prijavljeni na tekmovanje Netko, so prejeli elektronsko značko, ki komunicira tudi njihov prispevek k izvedbi tega družbeno odgovornega projekta.



Slika 25: Elektronska značka projekta Spletanje

Prijave na tekmovanje so bile odprte med 7. januarjem 2022 in 14. februarjem 2022. Zaradi velikega zanimanja prijaviteljev je Register prijave podaljšal do 20. februarja 2022 in s tem omogočil vsem, ki so izkazali interes, da se prijavijo v podaljšanem roku.

Na tekmovanje je Register prejel 48 projektov pod domeno .si. Vsi so zadostili pogojem, ki jih je določila žirija. Dela je prijavilo 17 različnih izvajalcev, od tega so bile 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 58: Kategorije prijavljenih projektov

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. 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 Netko nagrad. 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. Register je odprl profil na Instagramu in kanal na portalu Arnes Video.

Digitalno podelitev z razglasitvijo zmagovalcev je Register izvedel v sodelovanju z organizatorjem digitalnih dogodkov Fabulatorij d.o.o.. Slavnostno podelitev je posnel v Računalniškem muzeju, kjer je tudi čestital nagrajencem in jim izročil kipce Netko. Podelitev je bila predvajana prek Registrovega kanala na portalu Arnes Video in prek strani na omrežju Facebook. Prireditvev je povezoval Miha Šalehar.



Slika 26: Podelitev nagrad Netko

Nagrajenci Netko 2022 in videoposnetek podelitve so dostopni na www.netko.si.

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 ter 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 za

zainteresirano javnost dostopne tudi izčrpne informacije, povezane s postopkom ARDS (pogoji za sprožitev spora, opis poteka postopka, stroški in pristojbine, seznam razsodnikov, ki odločajo v sporih idr.) ter 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 ugoditi.

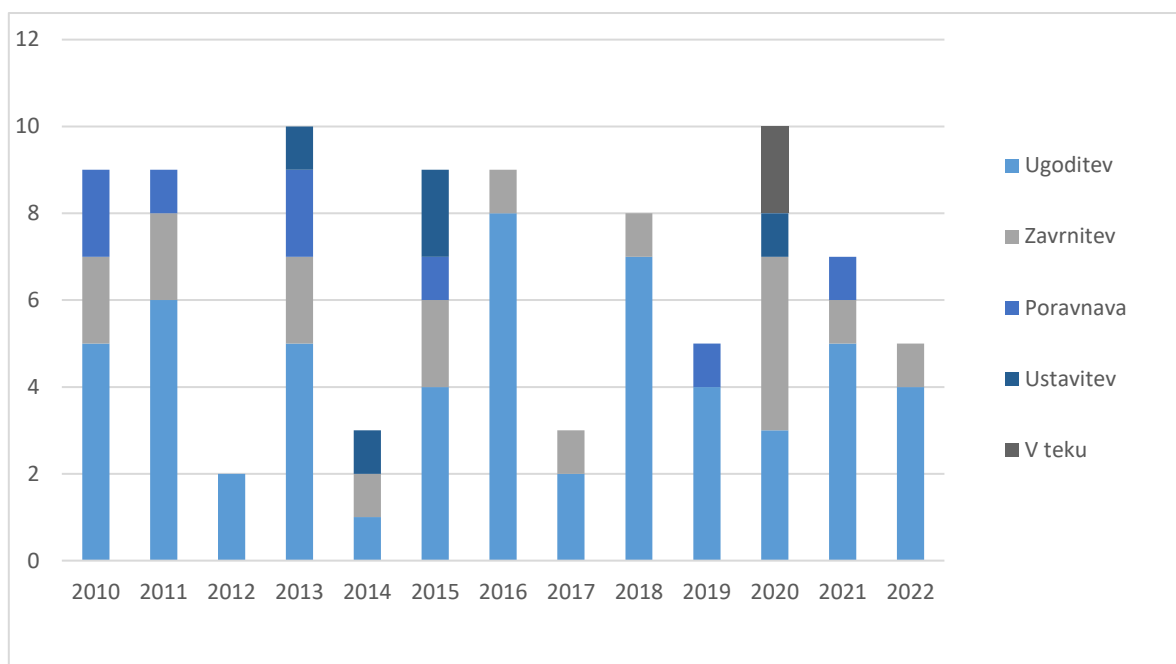
Število sporov, ki jih letno obravnavajo razsodniki, je težko predvideti. Od uvedbe postopka ARDS to število niha od dveh do dvanajstih sporov na leto. V letu 2022 je bilo vloženih pet pritožb v postopku ARDS. Od teh je bilo v štirih primerih pritožbi ugodeno in se je domena prenesla na pritožnika. V enem primeru (ARDS2022/123) pa je razsodnica pritožbo zavrnila.

Vsebinsko zanimive so bile naslednje odločitve:

ARDS 2022/121 – gre za registracijo proxy, kjer domene ne uporablja nosilec sam, temveč jo ima registrirano za račun tretje osebe. Register v postopku ARDS šteje, da je nosilec domene, ki je vpisan v bazo registriranih domen .si, nosilec vseh pravic in obveznosti, ki izhajajo iz imetništva domene in je zato edini, ki sme v ARDS postopku vlagati vloge in opravljati dejanja, ne pa tudi dejanski uporabnik domene. V tem sporu je bil nosilec domene registrar, ki na trgu ponuja storitve proxy. Registrar je po prejemu pritožbe dejanskega uporabnika pozval k udeležbi v postopku. Dejanski uporabnik se postopka ni udeleževal, zato je razsodnica upoštevala zgolj navedbe formalnega nosilca v odgovoru na pritožbo. Spričo navedb in dokazov, ki jih je predložila pritožnica, je razsodnica odločila, da se domena prenese na pritožnico.

ARDS 2022/123 – pritožnik se je v pritožbi skliceval na več različnih pravic do domene vilapodvin.si, med drugim na avtorsko pravico, znamko in svobodno gospodarsko pobudo. Razsodnik je odločil, da besedna zveza »Vila Podvin« ni avtorsko delo pritožnika, da pritožnik ni imetnik znamk, na katere se sklicuje, in da so bile te v vsakem primeru registrirane šele po registraciji domene, ter da ni utemeljeno sklicevanje pritožnika na svobodno gospodarsko pobudo. Pritožba je bila zavrnjena.

ARDS2022/124 – nosilec domene je bila fizična oseba, ki je registrirala veliko število domen .si, zlasti takšnih, ki jih nosilci niso pravočasno podaljšali (t. i. dropcatch), in jih preusmerila na spletne strani ponudnikov blaga (pogosto AliExpress). Razsodnica je na podlagi več okoliščin zaključila, da gre za slaboverno registracijo (zlasti zaradi možnosti prodaje osebnih podatkov uporabnikov strani pod domenami).



Graf 59: Spori ARDS

Omejitev dostopa do spletnih strani s preusmeritvijo domen na »infounpis.si«

Arnes (kot ponudnik gostovanja) s strani Finančne uprave RS (FURS) na podlagi Zakona o finančni upravi (Uradni list RS, št. 25/14) in Pravilnika o načinu izvrševanja pooblastil uradnih oseb FURS in označitvi službenih vozil FURS (Uradni list RS, št. 57/15; v nadaljevanju: Pravilnik) prejema odločbe o »zapečatenju« spletnih strani. Pravilnik v 8. členu omogoča ukrep »zapečatenja spletnih strani«, ki se izvede z odredbo ponudniku storitev informacijske družbe. Zadevna določba 8. člena Pravilnika razširja sicer zakonsko določen in predpisan ukrep zapečatenja poslovnih prostorov, dokumentov in predmetov. Ukrepi časovno niso omejeni, vse odločbe FURS pa so označene kor davčna tajnost, zato so pečatenja za uporabnike povsem netransparentna. Še vedno ostaja dejstvo, da so ti ukrepi neučinkoviti in nesorazmerni, obenem pa ponudnikom povzročajo tudi nepotrebne stroške. Register v imenu Arnesa takšnim ukrepom iz razloga neučinkovitosti in nesorazmernosti nasprotuje in jih izpodbija na sodišču. V letu 2022 postopek pred Ustavnim sodiščem RS, ki naj bi odločalo o zakonitosti Pravilnika, še ni bil končan in se bo nadaljeval v letu 2023.

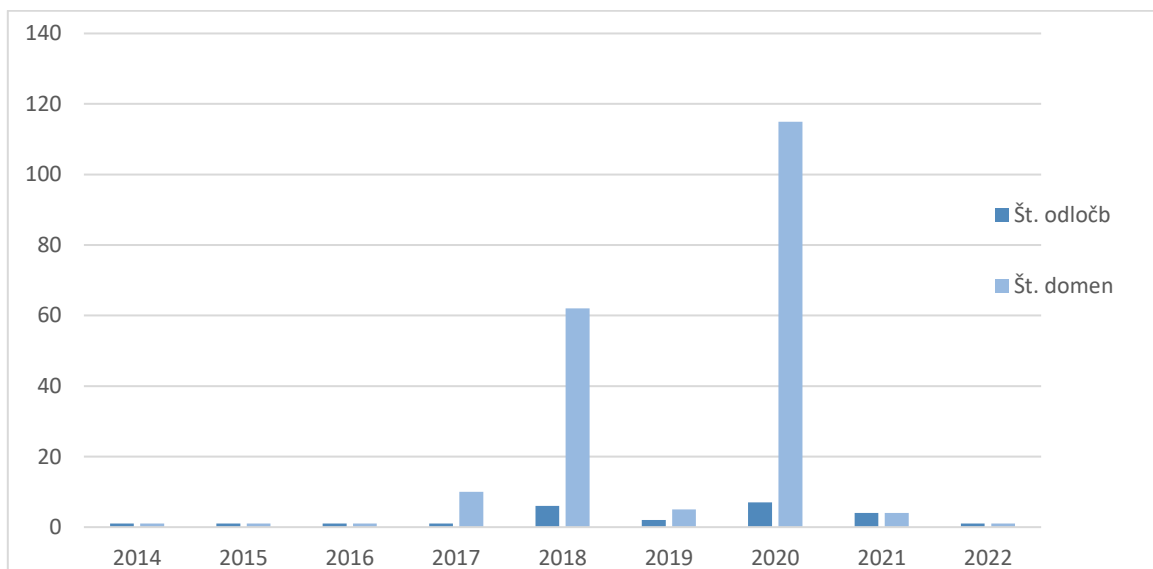
Omejitve spletnih strani Arnesu na podlagi Zakona o igrah na srečo (Uradni list RS, št. 14/11 – uradno prečiščeno besedilo, 108/12, 11/14 – popr. in 40/14 – ZIN-B) odreja tudi Upravno sodišče RS na predlog FURS. Ker gre za sodno odločbo s podlago v zakonodaji, Arnes tem ukrepom ne nasprotuje, temveč jih izvršuje v rokih in pod pogoji, kakor izhajajo iz sklepa sodišča.

V letu 2022 je bilo s strani Upravnega sodišča izdanih 22 sklepov za omejitev dostopa do spletnih strani po ZIS (19 v letu 2021). Prav tako je FURS izdal eno odločbo za omejitev dostopa do spletnih strani po ZFU (štiri v letu 2021).

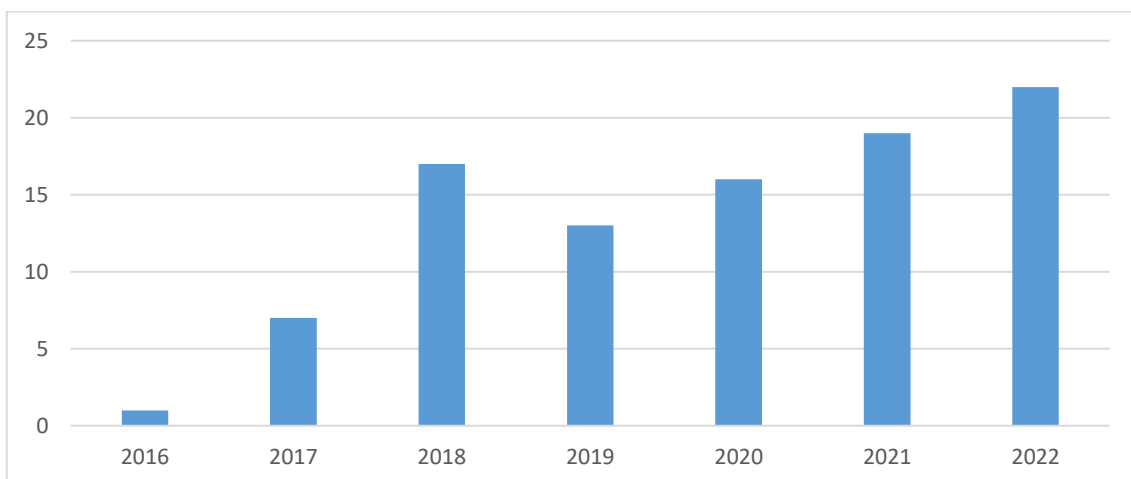
V novembru 2021 je Register, ki za Arnes te preusmeritve izvaja, ugotovil, da se strežniki na spletni strani infounpis.si ne odzivajo, zato se blokirane domene ne preusmerijo na to spletno stran. Register je telefonsko in po elektronski pošti opozoril FURS, ki s spletno stranjo upravlja, da je spletna stran nedosegljiva. Prav tako je Register ugotovil, da so podatki nosilca domene

infounpis.si zastareli in z notranjo reorganizacijo FURS niso bili posodobljeni. Register je pozval FURS, da podatke posodobi. V januarju 2022 je FURS posodobil podatke o nosilcu domene, prav tako pa je v februarju ponovno vzpostavil ustrezno vsebino na spletni strani pod domeno infounpis.si.

V septembru 2022 je Register na FURS naslovil dopis, s katerim je organ obvestil, da prihaja do zapletov in potencialno protipravnih posledic v primerih, kadar so odločbe FURS o zapečatenju naslovljene na specifičnega nosilca, ta pa se kasneje spremeni. Domeno, ki je predmet odločbe o zapečatenju, torej pridobi oseba, ki ni kršitelj iz odločbe FURS. Register je organu predlagal, da na tovrstne spremembe nosilcev pazi po uradni dolžnosti in odločbe, za katere ni več pravne podlage, po potrebi odpravi. V oktobru 2022 je organ Registru v bistvenem odgovoril, da so odločbe o zapečatenju veljavne tako dolgo, dokler kršitelj, ki je naslovljenec odločbe, kršitev ne odpravi.



Graf 60: Blokade po ZFU



Graf 61: Blokade po ZIS

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 2022 je Register v sodelovanju s CENTR skrbno spremljal zakonodajni postopek v glede Direktive o ukrepih za visoko skupno raven kibernetne varnosti v Uniji, spremembi Uredbe (EU) št. 910/2014 in Direktive (EU) 2018/1972 ter razveljavitvi Direktive (EU) 2016/1148 (direktiva NIS2), ki je bila sprejeta 14. 12. 2022. Ta v 28. členu predvideva nove obveznosti za registre vrhnjih domen in registrarje. V bistvenem določba zahteva, da ti subjekti zbirajo ter vzdržujejo točne in popolne podatke o registraciji domenskih imen in jih na zahtevo upravičenih oseb tudi posredujejo. Kljub nasprotovanju združenja CENTR in nekaterim spremembam tekom zakonodajnega postopka se je v končni verziji direktive uveljavila obveznost verifikacije podatkov nosilcev domen .si, vsaj glede enega kontaktnega podatka nosilca domene. Direktiva zahteva implementacijo na nacionalni ravni do 17. 10. 2024. Z namenom uresničitve obveznosti registrov iz direktive se je v okviru CENTR izoblikovala tehnična delovna skupina, katere dejavnosti je Register redno in aktivno spremljal.

Varstvo osebnih podatkov

Področje varstva osebnih podatkov je za Register kot upravljavca osebnih podatkov izjemno pomembno. Tudi v letu 2022 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. Decembra 2022 je bil sprejet Zakon o varstvu osebnih podatkov (ZVOP-2), ki bo začel veljati 26. 1. 2023.

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.

Register je v okviru CENTR spremljal in sodeloval v zakonodajnem postopku sprejema DSA na EU ravni. Zlasti se je zavzemal, da se odgovornost registrov za nezakonite spletne vsebine uporabnikov enači z odgovornostjo ponudnikov dostopa do internetna, ki za nezakonite vsebine, ki prehajajo preko njihovih omrežij, niso odgovorni, tudi če so na kršitev izrecno opozorjeni in imajo obveznost ukrepanja zoper kršečo vsebino le, če jim je tako odrejeno z odločbo sodišča ali pristojnega organa. Register je nasprotoval tudi obveznosti »know your business customer«, za katero je tekom zakonodajnega postopka kazalo, da bi utegnili obremeniti registre – gre za obveznost izkazovanja dolžne skrbnosti pri izbiri pogodbenih partnerjev, zlasti z vidika njihove bonitete. Kasneje je bila ta obveznost za registre iz končnega besedila DSA izpuščena. Z namenom zagotavljanja skladnosti z DSA je register že v letu 2022 sproti ocenjeval, katere izmed novih obveznosti že izpolnjuje in glede katerih bodo v prihodnosti morda potrebne prilagoditve.

Intelektualna lastnina

Evropska komisija je v začetku leta 2022 objavila dva predloga uredb, ki se nanašata na okrepljeno varstvo geografskih označb v EU, in sicer 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 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. Obe uredbi vsebujeta tudi določbe, ki vzpostavljajo nove obveznosti za registre domen, zlasti problematični sta predvideni obveznosti registrov, da na zahtevo imetnikov geografskih označb prekličejo, 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). CENTR je v odziv na predloga objavil javni dokument, v katerem argumentirano nasprotuje novim obveznostim, zlasti z argumentom, da so mehanizmi za zaščito geografskih označb na ravni registrov večinoma že vzpostavljeni (prek postopkov ARDS) ter da ni dokazov o razširjenosti kršitev geografskih označb v EU, o čemer je dal CENTR narediti tudi neodvisno študijo, ki je to potrdila.

Register se je oktobra 2022 sestal s predstavniki Urada RS za intelektualno lastnino in Ministrstva za kmetijstvo, med katerimi so bili tudi predstavniki, ki se zakonodajnega postopka udeležujejo v delovnih telesih na ravni EU, ter predstavnico Stalnega predstavništva pri EU v Bruslju. Register je udeležencem sestanka predstavil problematiko obeh uredb z vidika novih obveznosti registrov in jim posredoval javni dokument, ki ga je na to temo pripravil CENTR. Predstavniki URSIL so izkazali namero, da se v delovnih telesih EU zavzamejo za odpravo neustreznih obveznosti registrov iz teksta uredbe, ki ureja obrtne in industrijske izdelke. Udeleženci sestanka so se strinjali, da se še naprej obveščajo o poteku zakonodajnega postopka in izmenjujejo informacije.

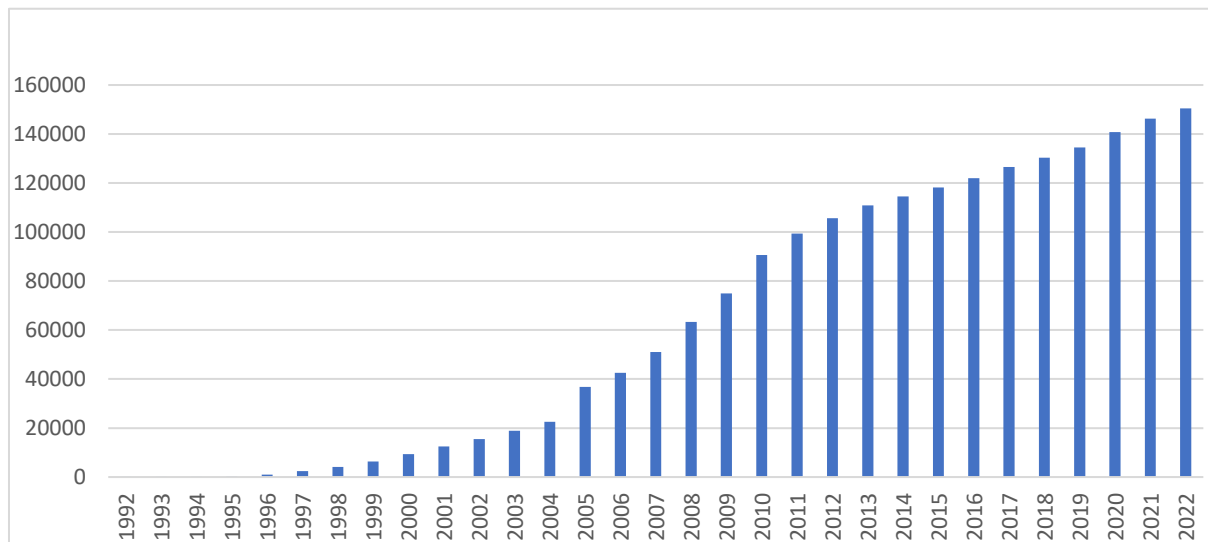
Arhiviranje podatkov Registra

Register je v septembru 2021 izvedel sestanek z Andrejem Tomšičem, namestnikom Informacijske pooblaščenke, v zvezi z nekaterimi odprtimi vprašanji varstva osebnih podatkov na Registru. V zvezi z rokom hrambe zgodovinskih podatkov o nosilcih domen je namestnik IPRS predlagal, da Register v zvezi s 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

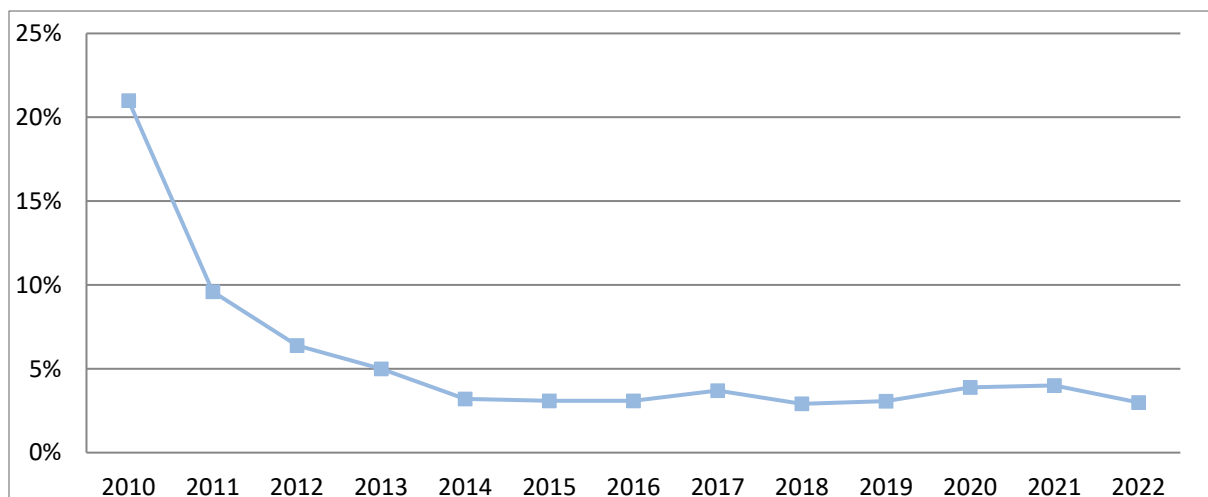
ustrezna dokumentacija ter da se podatki iz baze kasneje pripravijo za zajem in hrambo ter arhiviranje. Sprejeta je bila odločitev, da se že obstoječi Klasifikacijski načrt dokumentarnega gradiva na Arnes dopolni z novo kategorijo – bazo domen .si, s čimer bo baza tudi uradno prepoznana za arhivsko gradivo. 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 62: Rast števila registriranih domen pod .si od 1992 do 2022

V letu 2022 se je število registriranih domen pod .si povečalo za 3 %, kar je približno enako kot prejšnje leto.

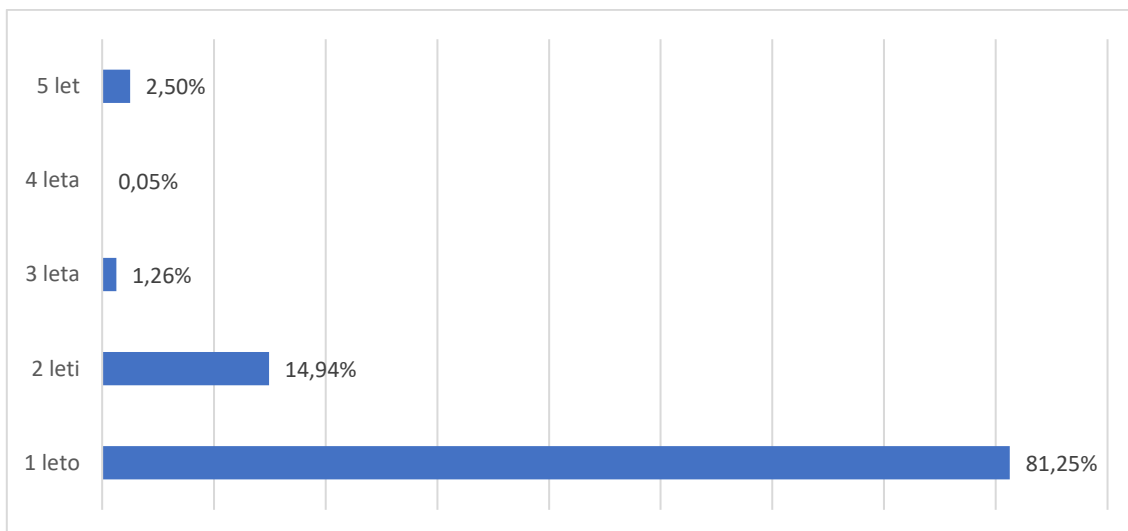


Graf 63: Rast števila domen pod .si od 2010 do 2022 v %

Register je spremljal tudi delež podaljšanih domen (ang. renewal rate) pod vrhjnjo domeno .si. V primerjavi z večino evropskih nacionalnih domen je ta delež pod .si zelo visok in je v letu

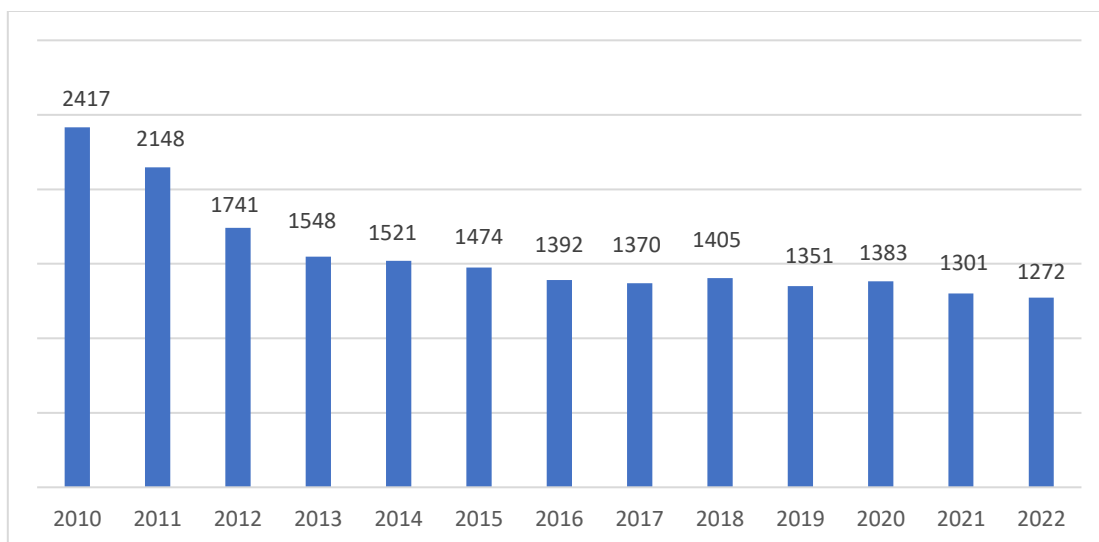
2022 znašal 88 %. Visok delež podaljšanih domen kaže na pripadnost nosilcev domen .si in trdno zasidranost domene .si pri obstoječih nosilcih.

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 64: Število novo registriranih domen v letu 2022 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 (93 %).



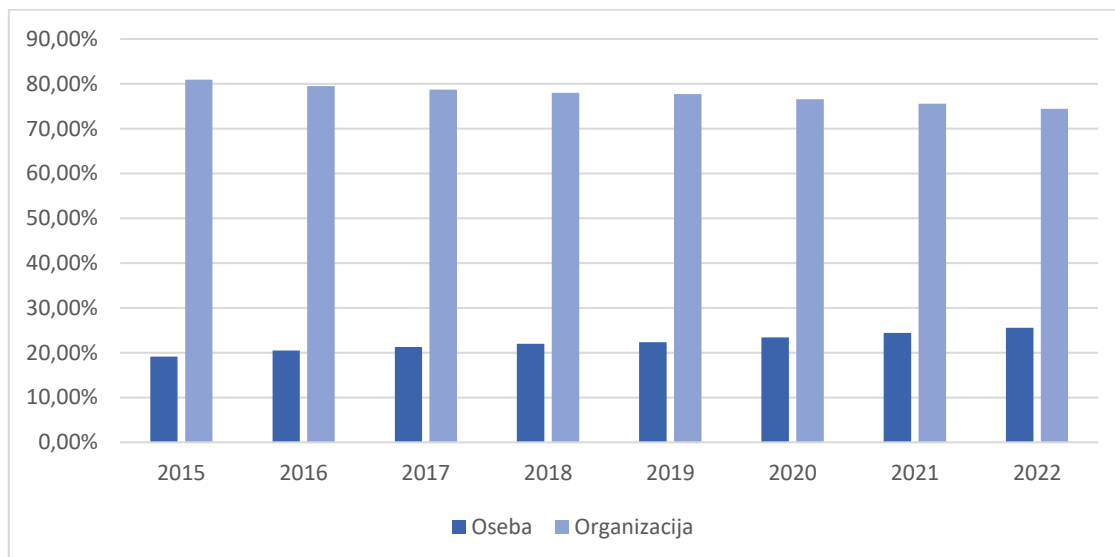
Graf 65: Število IDN-domen

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

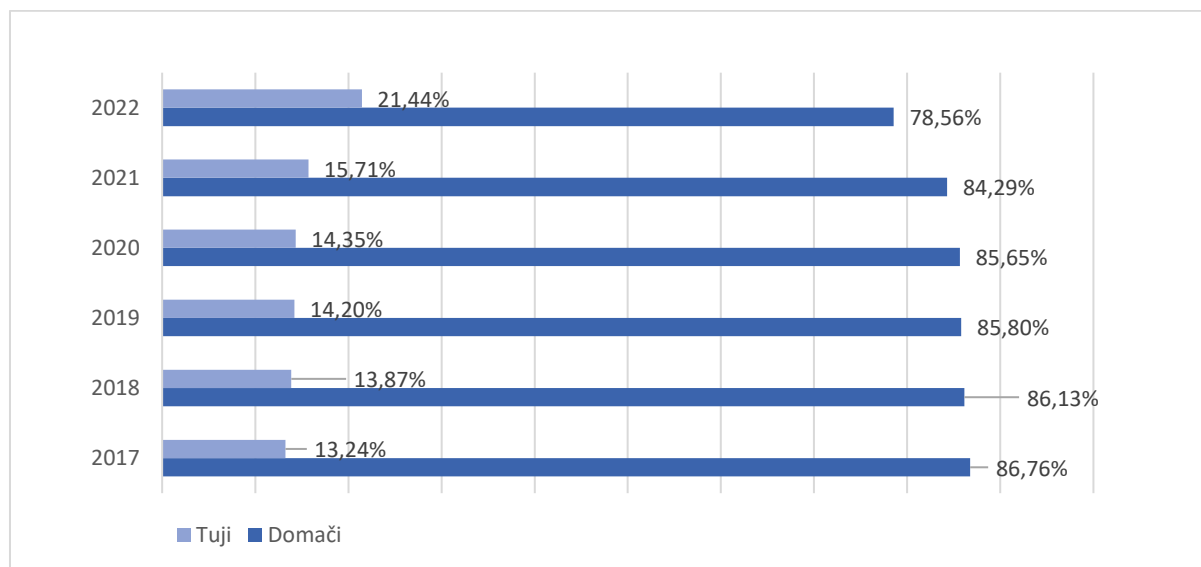
naraščalo število nosilcev z izjemno velikim številom domen, se pa pojavljajo nosilci z večjim številom domen, ki so namenjene preprodaji.

Fizične osebe lahko registrirajo domene pod .si od konca leta 2008. Delež domen, katerih nosilci so fizične osebe, postopoma raste. V skupnem številu registriranih domen je delež nosilcev, ki so fizične osebe, konec leta 2022 znašal 25,57 % in v primerjavi s preteklimi leti nekoliko narašča.



Graf 66: Porazdelitev domen glede na tip nosilca

Po pričakovanjih se za registracijo domene pod .si odloča le malo število tujcev. Delež tujih nosilcev domen .si je primerljiv z deleži tujih nosilcev pod drugimi vrhnjimi domenami in znaša nekaj manj kot 16 %.



Graf 67: 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 COVID-19. Obdobje pandemije COVID-19 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 2022 potekali projekti:

- IR optika 2;
- Posodobitev računalniških omrežij na VIZ;
- 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 dveh pozivov:

- 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, 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;
- Poziv za oddajo vloge za program »IR Optika 2 – 2. faza EKP«, številka 303-13/2022/7 (131-16), z dne 17.08.2022. Cilj projekta je bil, da do septembra 2023 kupimo optične povezave hitrosti povezovanja 1 Gb/s za 153 VIZ v osnovnem šolstvu.

Arnes se je na oba poziva prijavil. 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.

Prijava na poziv EKP je bila izvedena, vendar se je projekt »IR optika 2 – 2. faza EKP« ustavil. Razlog za to je, da so javna naročila, ki so bila izvedena po prejetju obeh pozivov, pokazala, da so cene optike za daljše povezave na področjih, kjer ni konkurenčnih ponudb, višje od pričakovanih.

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. Trenutna kalkulacija kaže, da bo do realizacije vseh 228 povezav zmanjkalo 1,5 milijona evrov.

Do konca leta 2022 je Arnes podpisal pogodbo z dobavitelji za 95 povezav. V letu 2023 pa bo nadaljeval s postopkom javnega naročanja v okviru sredstev, ki so na voljo. Arnes predvideva, da bo na koncu realiziral 205 povezav, je pa situacija na trgu negotova.

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. Prej je v okviru projekta izvedel že vrsto javnih naročil pod odložnim pogojem:

- LAN infrastruktura – CPE: objavljeno na Portalu javnih naročil pod številko JN003341/2022-B01 dne 19. 5. 2022 in v Uradnem listu Evropske unije – Portal TED pod številko 2022/S 098-268698 dne 20. 5. 2022;
- LAN infrastruktura: stikala: objavljeno na Portalu javnih naročil pod številko JN003520/2022-B01 dne 25. 5. 2022 in v Uradnem listu Evropske unije – Portal TED pod številko 2022/S 102-283355 dne 27. 5. 2022;
- LAN infrastruktura – Izvedba posodobitve LAN: objavljeno na Portalu javnih naročil pod številko JN004577/2022-B01 dne 30. 6. 2022 in v Uradnem listu Evropske unije – Portal TED pod številko 2022/S 125-355158 dne 1. 7. 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 1. fazo del, za katero je planiral zunanje izvajalce, izvedel interno. V decembru je začel s popisovanjem potreb po prenovi omrežja LAN na vseh VIZ. Predviden zaključek te faze je februar 2023.

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 vzpostavitev ultra zmogljivih komunikacijskih povezav za potrebe javnih raziskovalnih organizacij v Sloveniji, ki bodo temeljile na tehnologiji optičnih vodov in bodo v prihodnje omogočale nadgradnjo zmogljivosti povezovanja, glede na potrebe javnih raziskovalnih organizacij. Povezave bodo vzpostavljene na način, ki bo omogočil tudi dolgotrajno finančno varnost infrastrukturnih in raziskovalnih javnih zavodov na področju komunikacijske povezanosti z mednarodnim raziskovalnim in izobraževalnim omrežjem.

Cilj projekta je, 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 je uspešno realiziral naslednje povezave:

Kamnik - Kranj
Celje – Velenje – Slovenj Gradec – Dravograd
Slovenj Gradec – Ravne na Koroškem – Dravograd
Celje – Slovenske Konjice – Slovenska Bistrica – Maribor (II. gimnazija Maribor)
Maribor (IZUM) – Gornja Radgona – Radenci – Murska Sobota
Kranj – Radovljica – Jesenice
Vipava – Ajdovščina
Idrija – Logatec
Dravograd – Ruše – Maribor (IZUM)

20.4 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. Predvideva se naslednje načine uporabe:

- v centru bo imel javni infrastrukturni zavod Arnes opremo, ki zagotavlja storitve IKT izobraževalni in raziskovalni 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. Strinjata se z gradnjo na lokaciji reaktorja v Podgorici. IJS bo Arnesu na parceli, namenjeni za gradnjo, podelil stavbno pravico.

Lokacija v okolici Maribora še ni določena. Trenutno kaže, da bo Arnes za ta podatkovni center kupil parcelo in na njem gradil objekt.

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.

Leto 2022 je bilo namenjeno predvsem iskanju ustrezne lokacije in definiciji zahtev in postopkov. Ta naloga še ni popolnoma končana. Cilj je, da se v prvem četrtletju 2023 definira smer projekta, lokacije objektov in procesne zahteve.

21 Zagotavljanje skladnosti s 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), federacijo ArnesAAI. Prek 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 opredeljuje v Sporazumu o članstvu v omrežju ARNES, ki vključuje tudi Splošne pogoje uporabe storitev in Evidence pogodbene obdelave osebnih podatkov. Vsako leto Arnes s pomočjo zunanje izvajalca (specialistična pravna pomoč) izvede revizijo skladnosti obdelave osebnih podatkov z zahtevami Splošne uredbe.

Pri implementaciji Uredbe se pojavlja mnogo nejasnosti, tudi na strani članic kot upravljavcev, predvsem iz naslova zagotavljanja pravic posameznikom glede obdelave njihovih osebnih podatkov. Zato Arnes prejema različna vprašanja s strani članic oz. njihovih pooblaščenih oseb za varovanje podatkov, ki si želijo pojasnil o Arnesovih storitvah in postopkih obdelave osebnih podatkov, ali pa prosijo za nasvet glede ureditve razmer v lastnem zavodu.

Količina tovrstnih vprašanj, s tem pa tudi iskanja odgovorov ter ustreznega svetovanja, se je v času epidemije dramatično povečala. Nenadna, skoraj popolna odvisnost izobraževanja na daljavo od digitalnih tehnologij, je jasno izpostavila vsa odprta vprašanja obdelave osebnih podatkov. Razširjena uporaba e-storitev je prinesla tudi povečano tveganje zlorab ali vsaj izzivov pri obdelavi podatkov.

Med večjimi izzivi je ureditev pravne podlage za izobraževalne zavode, da bi v okviru opravljanja svoje (zakonsko predpisane) dejavnosti lahko upravljali tudi z digitalnimi osebnimi podatki učencev (digitalne identitete, uporabniška imena za dostop do orodij ali storitev, e-naslovi). Arnes – kot nosilec in upravitelj javne e-infrastrukture za izobraževanje in raziskovanje, ki vključuje tudi nacionalno infrastrukturo za overjanje uporabnikov pri dostopu do storitev (AAI), pa tudi kot strokovni partner MIZŠ pri uvajanju IKT v izobraževanje – že več let s svojim poznavanjem delovanja tehnologije in praktičnimi izkušnjami iz skupnosti uporabnikov, in z mednarodnim sodelovanjem, pomaga v komunikaciji med MIZŠ in IPRS pri ureditvi tega vprašanja. IPRS je Arnes povabil tudi k strokovnemu sodelovanju pri pripravi Smernic za skladno uporabo informacijskih rešitev v šolstvu⁴⁶.

Uporaba IKT je seveda že nekaj časa stalnica v šolah, vendar je to področje zares naslovil šele prenovljeni ZOFVI, ki mdr. določa, da bo Arnes na podlagi podatkov informacijskega sistema

⁴⁶<https://www.ip-rs.si/publikacije/priro%20niki-in-smernice/smernice-po-splo%20ni-uredbi-o-varstvu-podatkov-gdpr/smernice-za-skladno-uporabo-informacijskih-re%20itev-v-%20olstvu>

dodeljeval digitalne identitete vsem zaposlenim in šolajočim se v osnovnih in srednjih šolah (implementacija predvidena v letu 2024).

Vedno širši nabor e-storitev, ki jih Arnes uporablja tudi v svojem poslovanju, pomeni stalno usklajevanje notranjih postopkov in preverjanje ustreznosti obdelave osebnih podatkov pri pogodbenih obdelovalcih. O vseh novostih, spremembah v postopkih in morebitnih novih nalogah je potrebno redno obveščati vse zaposlene na Arnesu, prav tako pa tudi članice omrežja ARNES, oz. uporabnike. Za ključne storitve, kjer se obdelujejo osebni podatki velikega števila uporabnikov, je potrebno opraviti ocene učinka s stališča varovanja OP. Ker je izvajanje te obsežne naloge v času pandemije nekoliko zastalo, pa tudi zaradi povečane količine izzivov in potrebe po ustreznem svetovanju uporabnikom, predvsem na šolah, je Arnes v letu 2022 sodeloval tudi s podjetjem Datainfo, ki je specializirano za področje varovanja osebnih podatkov na šolah in podobnih manjših organizacijah predvsem javnega sektorja, ki sestavljajo večino članic omrežja ARNES (npr. knjižnice). Arnes organizira tudi redna izobraževanja zaposlenih, ki so prilagojena specifični dejavnosti Arnesa. V letu 2022 je Arnes takšno izobraževanje izvedel v spletni obliki ob pomoči podjetja Datainfo.