

Strateške smernice za interoperabilnost raziskovalnih podatkov kulturne dediščine z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi infrastrukturami

Delovni sklop 2: Raziskovalni protokol in metodologija

Delovna naloga: T2.4 – Identifikacija trajnostnih tehnoloških potencialov

D2.3 Strateške smernice za interoperabilnost raziskovalnih podatkov kulturne dediščine z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi infrastrukturami

Rok: 30. 6. 2026

Kratek naziv projekta: AID HCH

Naziv projekta: AID HCH – Presežek pri razvoju humanistike in kulturne dediščine z umetno inteligenco

Angleški naziv projekta: AID HCH – Breakthrough in humanities and cultural heritage with artificial intelligence

Podatki o financerju: ARIS J7-60128

Spletna stran projekta: <https://aidhch.com/>

Avtor: dr. Alenka Kavčič Čolić



Informacije o dokumentu

Naslov aktivnosti:	D2.3 Strateške smernice za interoperabilnost raziskovalnih podatkov kulturne dediščine z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi infrastrukturami
Pogodbeni datum aktivnosti:	30. 6. 2026
Izvajanje aktivnosti:	30. 6. 2025–30. 6. 2026
Avtor:	dr. Alenka Kavčič Čolić
Sodelujoči:	projektni partnerji
Delovni sklop:	2 - Raziskovalni protokol in metodologija
Vodja delovnega sklopa:	dr. Alenka Kavčič Čolić
Odgovorna oseba:	dr. Jana Kolar
Stopnja razširjanja:	Javno



Zgodovina dokumenta

Verzija	Datum	Status	Avtor (organizacija)	Opis, stanje
1	8. 5. 2026	osnutek	Alenka Kavčič Čolić (NUK)	prvi osnutek – <i>Strategija interoperabilnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi infrastrukturami</i>
2	6.–22. 6. 2026	osnutek	Alenka Kavčič Čolić (NUK)	Upoštevanje pripomb FERI UM in preoblikovanje dokumenta v <i>Strateške smernice za interoperabilnost raziskovalnih podatkov kulturne dediščine z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi infrastrukturami</i>
3	29. 6. 2026	osnutek	Alenka Kavčič Čolić (NUK)	Zamenjava zaslonskih slik demo konektorja s slikami, ki jih je pripravil Mitko Nikov, FERI.
4	9. 7. 2026	osnutek	Popravki raziskovalcev FF UM (Gorazd Bajc, Janez Osojnik idr.)	Vnos popravkov in pošiljanje osnutka v pregled vsem partnerjem AID HCH.
5	25. 8.—9. 9. 2026	Končni osnutek	Mojca Blažej Cirej, Lektoriranje Mojca Blažej Cirej, s. p.	Jezikovni pregled
6	10. 9. 2026	Končna verzija		Objava



Povzetek projekta

Projekt obravnava uporabo umetne inteligence z interdisciplinarnim pristopom za digitalno preobrazbo humanističnih raziskav in ohranjanje kulturne dediščine. Razvoj orodij umetne inteligence in podatkovnega prostora omogoča analizo digitaliziranih virov in podatkov za izboljšanje raziskovalnih metod ter varovanja dediščine.

Namen projekta je omogočiti učinkovito izkoriščanje digitaliziranih virov in podatkov za napredne raziskave v humanistiki ter izboljšano ohranjanje kulturne dediščine. Poudarek je na ohranitvi družbenega kapitala in trajnostnem pristopu k raziskovanju in vrednotenju kulturne dediščine.

Cilj projekta je razviti metodološke, etične in pravne okvire ter orodja umetne inteligence za odgovorno izmenjavo podatkov in analizo heterogenih virov. Konkretni rezultati vključujejo posamezne raziskave zgodovine (vloga žensk v protifašizmu in razvoj slovenske identitete v zgodovinski perspektivi), interpretacijo dediščine, restavriranje predmetov ter ustrežnejše odločanje o konzervatorskih ukrepih na premični in nepremični kulturni dediščini.

Izjava o izvirnosti:

Dokument vsebuje izvirno neobjavljeno delo, razen kjer je to eksplicitno navedeno. Prek citiranja in navajanja priznavamo druge objavljene vire oziroma avtorstva drugih posameznikov ali organizacij.

Izvleček

Dokument D2.3 *Strateške smernice za interoperabilnost raziskovalnih podatkov kulturne dediščine z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi infrastrukturami* predstavlja referenčni okvir za vzpostavljanje in razvoj interoperabilnosti raziskovalnih podatkov s področij kulturne dediščine ter rezultatov projekta AID HCH z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi in raziskovalnimi infrastrukturami. Namen dokumenta je opredeliti načela, priporočila in razvojne usmeritve za tehnično, semantično, metapodatkovno, organizacijsko in pravno interoperabilnost ter podpreti vključevanje slovenskih raziskovalnih podatkov v širše nacionalne in evropske podatkovne ekosisteme.

Strateške smernice temeljijo na načelih odprte znanosti, FAIR, uporabi trajnih identifikatorjev (PID), odprtih standardov, semantične interoperabilnosti in podatkovne suverenosti. Dokument opredeljuje priporočene pristope za povezovanje podatkovnih virov, uporabo skupnih metapodatkovnih modelov, interoperabilnih storitev in upravljavskih mehanizmov ter vključevanje v nacionalne in evropske infrastrukture, kot so Digitalna knjižnica Slovenije (dLib.si), Nacionalni portal odprte znanosti, nacionalni agregacijski sistem za Europeano (Nacionalni agregator e-vsebin), European Collaborative Cloud for Cultural Heritage (ECCCH), European Open Science Cloud (EOSC), DARIAH, CLARIN in E-RIHS.

Pomemben del dokumenta predstavlja referenčni model interoperabilnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine ter opis pilotne implementacije podatkovnega prostora AID HCH, ki temelji na federativnem modelu povezovanja podatkovnih virov, skupnih konektorjih, upravljanju dostopov in semantičnem iskanju. Pilotno okolje je demonstrator za preverjanje interoperabilnosti med sodelujočimi organizacijami ter kot podlaga za nadaljnji razvoj slovenskega podatkovnega prostora za kulturno dediščino.

Dokument vsebuje priporočila za uporabo trajnih identifikatorjev, upravljavski okvir interoperabilnosti, razvojne faze vzpostavljanja interoperabilnosti, kazalnike spremljanja izvajanja smernic ter pregled ključnih tveganj in priporočil za njihovo obvladovanje. *Strateške smernice* so podlaga za dolgoročno povezovanje slovenskih raziskovalnih podatkov kulturne dediščine z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi infrastrukturami ter za njihovo uporabo v raziskavah, digitalni humanistiki, odprti znanosti in umetni inteligenci.

Abstract

Document D2.3 Strategic Guidelines for the Interoperability of Cultural Heritage Research Data with National and European Digital Infrastructures provides a reference framework for establishing and advancing the interoperability of cultural heritage research data and the outcomes of the [AID HCH](#) project with national and European digital and research infrastructures. The purpose of the document is to define principles, recommendations, and development directions for technical, semantic, metadata, organizational, and legal interoperability, while supporting the integration of Slovenian research data into broader national and European data ecosystems.

The Strategic guidelines are based on the principles of Open Science, [FAIR](#) data, the use of Persistent Identifiers (PIDs), open standards, semantic interoperability, and data sovereignty. The document outlines recommended approaches for linking data sources, adopting common metadata models, implementing interoperable services and governance mechanisms, and integrating with national and European infrastructures such as the [Digital Library of Slovenia](#), the [National Open Science Portal](#), the national aggregation system for [Europeana](#) ([National aggregator of e-contents](#)), the European Collaborative Cloud for Cultural Heritage ([ECCCH](#)), the European Open Science Cloud ([EOSC](#)), [DARIAH](#), [CLARIN](#), and [E-RIHS](#).

A significant part of the document is dedicated to a reference model for the interoperability of cultural heritage research data and to the description of the pilot implementation of the [AID HCH](#) data space. The pilot is based on a federated model for connecting data sources through shared connectors, access management mechanisms, and semantic search capabilities. The pilot environment serves as a demonstrator for validating interoperability among participating organizations and as a foundation for the further development of the Slovenian Cultural Heritage Data Space.

The document also includes recommendations for the use of Persistent Identifiers, an interoperability governance framework, phased approaches to interoperability implementation, indicators for monitoring the adoption of the guidelines, and an overview of key risks together with recommendations for their mitigation. The guidelines provide a foundation for the long-term integration of Slovenian cultural heritage research data with national and European digital infrastructures and for their use in research, digital humanities, Open Science, and artificial intelligence.

Uporabljene kratice

AID HCH – Breakthrough in humanities and cultural heritage with artificial intelligence = Presežek pri razvoju humanistike in kulturne dediščine z umetno inteligenco

ARK – Archival Resource Key

API – Application Programming Interface

CEDSCH – Common European data space for cultural heritage = Evropski skupni podatkovni prostor za kulturno dediščino

CIDOC CRM – CIDOC Conceptual Reference Model: CIDOC = Comité International pour la Documentation pri ICOM – Mednarodnem svetu muzejev

CLARIN – Common Language Resources and Technology Infrastructure = Infrastruktura za skupne jezikovne vire in tehnologije

COBISS – Co-operative Online Bibliographic System and Services

COMARC – COBISS Machine-Readable Cataloging

CRMdig – Nadgradnja **CIDOC CRM** za podporo metapodatkov o provenienci

DARIAH – Digital Research Infrastructure for Arts and Humanities = Digitalna raziskovalna infrastruktura za umetnost in humanistiko

DCAT – Data Catalog Vocabulary

dLib.si – Digitalna knjižnica Slovenije

DOI – Digital Object Identifier

DSP – Dataspace Protocol

DCP – Decentralized Claims Protocol

EAD – Encoded Archival Description

ECCCH – European Collaborative Cloud for Cultural Heritage

EDC – Eclipse Dataspace Components

EDM – Europeana Data Model

EOSC – European Open Science Cloud

E-RIHS – European Research Infrastructure for Heritage Science / Evropska raziskovalna infrastruktura za znanost o dediščini

FAIR – Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable

FERI UM – Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru

GeoDCAT – Nadgradnja DCAT za prostorske podatke

GLAM – kratica za galerije, knjižnice, arhivi in muzeji (Galleries, Libraries, Archives and Museums)

IIF – International Image Interoperability Framework

IRI – Internationalized Resource Identifier

JSON-LD – JavaScript Object Notation for Linked Data

LIDO – Lightweight Information Describing Objects

LRMoo – Object oriented Library Reference Model

NUK – Narodna in univerzitetna knjižnica

OAI-PMH – Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting

OAI-ORE – Open Archives Initiative Object Reuse and Exchange

ORCID – Open Researcher and Contributor ID,

PID – Persistent identifier = trajni identifikator

PREMIS – Preservation Metadata: Implementation Strategies

RDF – Resource Description Framework

REST – Representational State Transfer (arhitekturni način za komunikacijo med sistemi prek spleta)

RAiD – Research Activity Identifier

RIC-O – Records in Contexts Ontology

ROR – Research Organization Registry

SEMIC – The Semantic Interoperability Community

SKOS – Simple Knowledge Organization System Reference

SPARQL – SPARQL Query Language for RDF

UNIMARC – Universal Machine-Readable Cataloging

URI – Uniform Resource Identifier

URN – Uniform Resource Name

W3C DID – Decentralized Identifiers (DIDs)

Seznam uporabljenih strokovnih izrazov

CIDOC CRM – CIDOC CRM je formalna ontologija oziroma konceptualni model, ki je standard za strukturirano opisovanje informacij o kulturni dediščini. Namenjen je povezovanju in interoperabilnosti podatkov iz različnih virov – muzejskih zbirk, arhivov, knjižnic, arheoloških podatkov itd.

Digitalna humanistika – Cambridge Digital Humanities opredeljuje digitalno humanistiko kot »področje, ki zajema raziskovanje kulturnih, družbenih in spoznavnih vplivov digitalnih tehnologij (v povezavi s podatki, vsakdanjim življenjem, literarnimi in kulturnimi oblikami, medijskimi študijami, vključno z vprašanji tehnokratske racionalnosti, moči in pravičnosti); digitalne raziskovalne metodologije; računalniško podprte humanistične vede; digitalne knjižnice in raziskave, utemeljene na arhivskem gradivu; digitalno uprizoritveno umetnost in razstave (tudi v okviru kulturnih ustanov); ter raziskave, ki preučujejo kulturne in družbene vplive novih tehnologij – zlasti v povezavi s podatki ter razvojem umetne inteligence, na primer pri prepoznavanju obrazov, avtomatskem pisanju ter družbenokulturnih posledicah robotike«.

Dublin Core – Dublin Core (DCMI) je mednarodni standard za opis digitalnih (in nedigitalnih) virov s pomočjo osnovnih metapodatkovnih elementov. Namenjen je enostavni in široki uporabi, zlasti v digitalnih knjižnicah, repozitorijih in kulturni dediščini.

Interoperabilnost – *Islovar* prevaja »interoperabilnost« kot »povezljivost« ali »medobratovalnost«. Termin opredeljuje kot »zmožnost medsebojnega povezovanja in delovanja različne opreme, različnih sistemov«. V delu se termini: »interoperabilnost«, »povezljivost« in »izmenjava podatkov« uporabljajo kot sopomenke.

IRI – Internationalized Resource Identifier; medtem, ko je URI strogo omejen na nabor znakov ASCII (brez šumnikov ali specifičnih tujih črk), IRI predstavlja njegovo nadgradnjo, ki podpira nabor znakov Unicode, kar omogoča uporabo celotnih lokalnih abeced (npr. šumnikov, cirilice, arabščine) v spletnih naslovih.

Metapodatki – metapodatki so podatki o podatkih – opisujejo, strukturirajo in kontekstualizirajo podatkovne enote ter omogočajo njihovo iskanje, razumevanje, upravljanje in dolgoročno hranjenje. V humanistiki in dediščinskih znanostih metapodatki vključujejo informacije, kot so avtor, datum nastanka, izvor, vsebinski povzetek, lokacija, jezik, pravni status in povezave med entitetami (npr. osebami, kraji, dogodki). Pogosto temeljijo na standardiziranih shemah.

Nabori podatkov (angl. datasets)/podatkovne zbirke – strukturirani sklopi podatkov, ki so pripravljeni za analizo, obdelavo ali ponovno uporabo. V kontekstu digitalne dediščine so to lahko zbirke metapodatkov, digitalni posnetki, arheološke evidence, podatki o konservatorskih postopkih ipd.

Načela FAIR – **FAIR** so smernice za upravljanje podatkov, ki zagotavljajo, da je podatke čim lažje najti (angl. Findable), da so dostopni (angl. Accessible), interoperabilni (angl. Interoperable) in ponovno uporabni (angl. Reusable). **FAIR by Design** pomeni, da se pri razvoju sistema že upoštevajo načela **FAIR**.

Podatek – sporočilo, informacija v obliki, ki omogoča računalniško obdelavo, npr. besedilni, numerični, slikovni podatek (Kanič, 2009, str. 235); zajema različne vsebine, kot so besedila, slike, zvoki, prostorski in časovni podatki ter metapodatki o predmetih, ki so pogosto kontekstualno bogati in interpretativni. **Nabori podatkov** so strukturirane zbirke teh vsebin, urejene v preglednicah, bazah podatkov ali označenih formatih (npr. XML, **RDF**), pogosto skladne s standardi, kot so TEI, **Dublin Core** ali **CIDOC CRM**. Zaradi svoje narave so takšni podatki heterogeni, zgodovinsko pogojeni in kulturno občutljivi, kar zahteva interdisciplinarno obravnavo ter vključuje tako kvantitativne kot kvalitativne raziskovalne pristope.

Podatkovni oblak – model za shranjevanje, obdelavo in dostopanje do podatkov ter storitev prek interneta, praviloma na strežnikih v lasti zunanjih ponudnikov.

Podatkovni prostor – organiziran ekosistem podatkovnih virov, storitev, pravil in sodelujočih akterjev, ki omogoča varno, zaupanja vredno in nadzorovano izmenjavo podatkov med več deležniki. Poudarek je na interoperabilnosti, suverenosti nad podatki in skupnih pravilih. Ključne značilnosti so: podatki ostajajo pri viru (niso centralizirani); uporabljajo se skupni standardi, ontologije in pravila za dostop; temelji na načelih podatkovne suverenosti – vsak deležnik ima nadzor na svojimi podatki; omogoča sodelovanje med različnimi organizacijami (kulturnimi ustanovami, raziskovalnimi organizacijami, podjetji ipd.).

Raziskovalni podatki – raziskovalne podatke **OECD** definira kot stvarne zapise (numerični rezultati, besedilni zapisi, slikovno in zvočno gradivo), ki se uporabljajo kot primarni viri za namene znanstvenih raziskav in so v znanstveni skupnosti splošno sprejeti kot nujni za potrditev raziskovalnih izsledkov. Nabor raziskovalnih podatkov predstavlja sistematično, delno predstavitev raziskovalne tematike (citirano na spletni strani **Univerze v Ljubljani**).

Schema.org – je odprt in široko uveljavljen slovar za opis entitet, njihovih odnosov in aktivnosti na spletu, ki ga podpirajo vodilna tehnološka podjetja ter ga uporablja več deset milijonov spletnih domen za zagotavljanje interoperabilnih in strojno berljivih podatkov.

Umetna inteligenca – umetna inteligenca je področje računalništva, ki razvija sisteme, sposobne opravljanja nalog, ki običajno zahtevajo človeško inteligenco, kot so učenje, razumevanje jezika, prepoznavanje slik, odločanje in reševanje problemov.

Kazalo vsebine

Informacije o dokumentu	ii
Zgodovina dokumenta	iii
Povzetek projekta	v
Izvleček	vi
Abstract	vii
Uporabljene kratice	viii
Seznam uporabljenih strokovnih izrazov	x
Kazalo vsebine	xii
1 Uvod	1
2 Izhodišča in razvojni kontekst	2
3 Vizija, poslanstvo in strateški cilji	4
3.1 Vizija	4
3.2 Poslanstvo	4
3.3 Strateški cilji	4
4 Strateške smernice za interoperabilnost	5
4.1 Temeljna načela interoperabilnosti	5
4.2 Smernice za tehnično interoperabilnost	6
4.3 Smernice za semantično interoperabilnost	6
4.4 Smernice za interoperabilnost metapodatkov	7
4.5 Smernice za organizacijsko interoperabilnost	8
4.6 Smernice za pravno interoperabilnost	8
5 Strateške smernice za vključevanje v nacionalni in evropski interoperabilnostni ekosistem	9
5.1 Vključevanje v nacionalni interoperabilnostni ekosistem	9
5.2 Vključevanje v evropski interoperabilnostni ekosistem	10
5.3 Načela povezovanja v interoperabilni ekosistem	10
5.4 Pričakovani učinki interoperabilnega ekosistema	10
6 Strateške smernice za uporabo trajnih identifikatorjev (PID)	11
6.1 Področja uporabe trajnih identifikatorjev	11
6.2 Uporaba nacionalnih in mednarodnih PID sistemov	12

7	Referenčni model interoperabilnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine	12
7.1	Priprava podatkov ob njihovem nastanku	13
7.2	Kuriranje in zagotavljanje kakovosti	13
7.3	Uporaba trajnih identifikatorjev.....	14
7.4	Semantično usklajevanje podatkov.....	14
7.5	Agregacija in posredovanje podatkov	14
7.6	Vključevanje v nacionalne in evropske infrastrukture	15
7.7	Tehnološki gradniki interoperabilnosti	15
8	Upravljavski okvir interoperabilnosti	15
8.1	Ključni deležniki upravljanja	16
8.1.1	Nacionalni koordinator interoperabilnosti	16
8.1.2	Strokovni svet za standarde in podatke	16
8.1.3	PID koordinacijska skupina.....	17
8.1.4	Delovne skupine	17
	Delovna skupina za semantiko	18
	Delovna skupina za metapodatke	18
	Delovna skupina za digitalne storitve	18
8.2	Načela upravljanja	18
9	Pilotna implementacija podatkovnega prostora AID HCH.....	19
9.1	Federativna arhitektura podatkovnega prostora	20
9.2	Podatkovni viri in metapodatki	21
9.3	Upravljanje dostopa do podatkov.....	23
9.4	Granularnost podatkovnih virov	27
9.5	Iskanje in odkrivanje podatkov	28
9.6	Organizacijski model upravljanja	29
9.7	Pilotna izvedba v projektu AID HCH.....	29
9.8	Povezovanje z evropskimi podatkovnimi prostori	30
9.9	Trajnost in nadaljnji razvoj.....	30
10	Razvojne faze vzpostavljanja interoperabilnosti.....	31
	Faza 1: Analiza sistemov, standardov in pravnih podlag	31
	Faza 2: Vzpostavitev tehnične interoperabilnosti in pilotnih povezav	31

Faza 3: Semantična interoperabilnost in zagotavljanje kakovosti.....	32
Faza 4: Razširitev interoperabilnostnega ekosistema.....	32
Faza 5: Vključevanje v evropske raziskovalne in podatkovne infrastrukture	32
11 Spremljanje izvajanja smernic	33
12 Izzivi, tveganja in priporočeni ukrepi.....	34
13 Zaključek.....	36
14 Literatura.....	37
Priloga 1: Primerjava med metapodatkovnimi nabori v primeru 3D objekta	41

Seznam tabel in slik

Tabela 1: Priporočeni sistemi trajnih identifikatorjev.....	12
Tabela 2: Priporočeni standardi in protokoli za interoperabilnost.....	15
Tabela 3: Razvojne faze vzpostavljanja interoperabilnosti.....	31
Tabela 4: Ključni izzivi, tveganja in priporočeni ukrepi.....	35
Slika 1: Arhitektura pilotnega podatkovnega prostora AID HCH	20
Slika 2: Vmesnik podatkovnega prostora	21
Slika 3: Primer obrazca za opis podatkovnega vira	22
Slika 4: Primer objave podatkov, ki so na voljo za druge uporabnike	22
Slika 5: Primer vmesnika z opredelitvijo dovoljenj o načinu dostopa in uporabe podatkov	23
Slika 6: Prikaz licenčnih zahtev lastnika v zvezi z uporabo raziskovalnih podatkov	24
Slika 7: Primer pogajanj z lastnikom podatkov glede pogojev njihove uporabe	24
Slika 8: Primer vmesnika, kjer so dosegljivi podatki drugih organizacij	25
Slika 9: Prikaz postopka pogajanja glede načina dostopa in uporabe podatkovnih virov.....	25
Slika 10: Primer vmesnika s pogoji uporabe podatkovnega vira	26
Slika 11: Prikaz začetka prenosa podatkovnega vira.....	26
Slika 12: Prikaz opravljenega prenosa podatkov	27
Sliki 13: Prikaz podatkov, ki jih je uporabnik podatkov naložil na svoj računalnik.....	27
Slika 14: Primer drevesne strukture podatkovnih virov pri serijskih publikacijah	28



1 Uvod

Digitalna preobrazba raziskovanja kulturne dediščine spreminja načine ustvarjanja, upravljanja, povezovanja in uporabe raziskovalnih podatkov. Obseg digitalnih virov hitro narašča, raziskovalni procesi postajajo vse bolj podatkovno intenzivni, hkrati pa se povečujejo zahteve po odprtosti, dolgoročni dostopnosti, sledljivosti, ponovni uporabi in mednarodni povezljivosti podatkovnih virov.

V takšnem okolju je interoperabilnost eden ključnih pogojev za učinkovito delovanje sodobnih raziskovalnih infrastruktur. Omogoča povezovanje heterogenih informacijskih sistemov, izmenjavo podatkov med organizacijami, uporabo skupnih standardov ter vključevanje nacionalnih virov v evropske in mednarodne podatkovne in raziskovalne ekosisteme.

Strateške smernice za interoperabilnost raziskovalnih podatkov kulturne dediščine z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi infrastrukturami (v nadaljevanju: *Strateške smernice*) predstavljajo referenčni okvir za načrtovanje, vzpostavljanje in razvoj interoperabilnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine v Sloveniji. Določajo vizijo, načela, strateške cilje in priporočene usmeritve za zagotavljanje tehnične, semantične, metapodatkovne, organizacijske in pravne interoperabilnosti ter za vključevanje podatkov, storitev in raziskovalnih okolij v nacionalne in evropske digitalne infrastrukture.

Namen *Strateških smernic* je podpreti dolgoročno povezovanje raziskovalnih podatkov kulturne dediščine z nacionalnimi in evropskimi informacijskimi, raziskovalnimi in podatkovnimi okolji ter zagotoviti pogoje za njihovo učinkovito izmenjavo, ponovno uporabo in trajnostno upravljanje. Poseben poudarek je namenjen vključevanju rezultatov projekta AID HCH v Digitalno knjižnico Slovenije, Nacionalni portal odprte znanosti, nacionalni sistem agregacije za Europeano (Nacionalni agregator e-vsebin), Evropski sodelovalni oblak za kulturno dediščino (European Collaborative Cloud for Cultural Heritage — ECCCH), slovenski podatkovni prostor za kulturno dediščino ter v ekosistem odprtokodnih orodij in storitev, dostopnih prek Evropskega oblaka odprte znanosti (European Open Science Cloud — EOSC) in evropskih raziskovalnih infrastruktur, kot so DARIAH, CLARIN, E-RIHS in sorodne pobude, vključno z laboratoriji tipa GLAM Lab.

Strateške smernice se osredotočajo zlasti na:

- interoperabilnost podatkov in metapodatkov,
- tehnično interoperabilnost sistemov in storitev,
- semantično interoperabilnost,
- uporabo trajnih identifikatorjev (PID),
- skladnost z načeli FAIR in odprte znanosti,

- vključevanje podatkov v nacionalne in evropske infrastrukture,
- trajnostno upravljanje, dostopnost in ponovno uporabo podatkov za raziskave, inovacije in umetno inteligenco.

Dokument je podlaga za razvoj interoperabilnega ekosistema raziskovalnih podatkov kulturne dediščine v Sloveniji ter za njihovo vključevanje v širši evropski raziskovalni in digitalni prostor. Hkrati podpira razvoj novih raziskovalnih, izobraževalnih in inovacijskih storitev ter krepitev vloge kulturne dediščine v odprti znanosti, digitalni humanistiki in podatkovno podprtih raziskovalnih pristopih.

V dokumentu se izrazi »interoperabilnost«, »povezljivost« in »izmenjava podatkov« uporabljajo kot sorodni pojmi, povezani z omogočanjem učinkovitega sodelovanja med informacijskimi sistemi, podatkovnimi viri in digitalnimi storitvami.

2 Izhodišča in razvojni kontekst

Strateške smernice izhajajo iz *Nacionalne strategije o digitalni dediščini* (Kavčič Čolić, Kolar in Hari, 2025), pripravljene v okviru projekta AID HCH. Ta kot ključne razvojne usmeritve opredeljuje vzpostavitev ustrezne infrastrukture za digitalno kulturno dediščino, zagotavljanje interoperabilnosti med ustanovami s področja kulture ter podporo raziskavam in inovacijam, ki temeljijo na umetni inteligenci in napredni analitiki podatkov.

Razvoj raziskovalnih in digitalnih infrastruktur na področju kulturne dediščine v zadnjem desetletju zaznamujejo hitro naraščanje digitalnih zbirk, razvoj novih raziskovalnih metod ter vse večje potrebe po povezovanju podatkov med organizacijami, disciplinami in državami. Raziskovalni podatki nastajajo v knjižnicah, arhivih, muzejih, raziskovalnih organizacijah, univerzah in drugih ustanovah, pogosto v različnih informacijskih sistemih, podatkovnih modelih in metapodatkovnih shemah. Takšna razpršenost povečuje potrebo po interoperabilnih rešitvah, ki omogočajo enotno odkrivanje, varno izmenjavo, ponovno uporabo in dolgoročno ohranjanje podatkov.

Na evropski ravni se vzpostavljajo skupne digitalne infrastrukture, podatkovni prostori in raziskovalni ekosistemi, ki temeljijo na odprtih standardih, skupnih pravilih upravljanja, interoperabilnih metapodatkih, trajnih identifikatorjih in načelih FAIR. Za področje kulturne dediščine in raziskovalnih podatkov so posebej pomembni Skupni evropski podatkovni prostor za kulturno dediščino (Common European Data Space for Cultural Heritage – CEDSCH) (Europeana Foundation, 2024; European Commission ..., 2026), ECCCH (European Commission, 2024), EOSC

(European Commission idr., 2024; Strategic research ..., 2024), Europeana ter evropske raziskovalne infrastrukture DARIAH, CLARIN in E-RIHS.

V slovenskem prostoru se razvoj interoperabilnosti opira predvsem na dejavnosti Narodne in univerzitetne knjižnice (NUK), Digitalne knjižnice Slovenije (dLib.si), na Nacionalni agregator e-vsebin, Nacionalni portal odprte znanosti (Ojsteršek, 2023a) ter raziskovalne infrastrukture s področja humanistike, jezikovnih tehnologij in dediščinske znanosti. Pomembno razvojno vlogo ima tudi nastajajoči slovenski podatkovni prostor za kulturno dediščino, ki predstavlja povezovalno okolje za vključevanje podatkovnih virov različnih ustanov.

Eden ključnih konceptov teh smernic je podatkovni prostor kulturne dediščine. Ta omogoča povezovanje razpršenih podatkovnih virov v zaupanja vrednem in interoperabilnem okolju, v katerem lastniki podatkov ohranjajo nadzor nad pogoji dostopa, uporabe in deljenja svojih virov. Interoperabilnost se pri tem zagotavlja s skupnimi standardi, protokoli, metapodatkovnimi modeli in upravljavskimi pravili. Tak pristop je posebej pomemben za področje kulturne dediščine, kjer so podatki heterogeni, organizacijsko razpršeni ter pogosto povezani z avtorskimi, etičnimi, pravnimi ali upravljavskimi omejitvami.

Razvoj interoperabilnih raziskovalnih podatkov kulturne dediščine poteka tudi v okviru vse pomembnejšega evropskega regulativnega okolja. Pri upravljanju, deljenju in ponovni uporabi podatkov so posebej pomembni Akt o podatkih (Uredba (EU) 2023/2854), ki vzpostavlja pravila za dostop do podatkov in njihovo izmenjavo v podatkovnih ekosistemih, ter Akt o umetni inteligenci (Uredba (EU) 2024/1689), ki določa zahteve za razvoj in uporabo sistemov umetne inteligence, vključno z vidiki kakovosti podatkov, transparentnosti in upravljanja tveganj. Na področju dostopnosti in ponovne uporabe digitalnih vsebin kulturne dediščine pomembno vlogo igra tudi Direktiva (EU) 2019/790 o avtorski pravici na enotnem digitalnem trgu, ki ureja izjeme in omejitve za raziskovalne dejavnosti, vključno z rudarjenjem besedil in podatkov. Dolgoročno ohranjanje raziskovalnih podatkov in digitalnih objektov pa temelji na mednarodno uveljavljenih standardih, zlasti referenčnem modelu OAIS (ISO 14721:2025), ki predstavlja temeljni okvir za vzpostavljanje zaupanja vrednih digitalnih arhivov in repozitorijev.

Interoperabilni raziskovalni podatki so tudi pomemben temelj za sodobne raziskovalne pristope, kot so umetna inteligenca, strojno učenje, obdelava naravnega jezika, računalniški vid, semantične analize in digitalna humanistika. Zato *Strateške smernice* odgovarjajo na potrebo po usklajenem nacionalnem okviru, ki bo omogočal učinkovito povezovanje slovenskih raziskovalnih podatkov kulturne dediščine z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi in raziskovalnimi infrastrukturami ter podpiral njihovo dolgoročno znanstveno, družbeno in razvojno vrednost.

3 Vizija, poslanstvo in strateški cilji

3.1 Vizija

Vzpostaviti odprt, zaupanja vreden in trajnosten interoperabilni ekosistem raziskovalnih podatkov kulturne dediščine, ki bo omogočal učinkovito vključevanje slovenskih digitalnih in raziskovalnih infrastruktur v evropski prostor podatkov ter podpiral odkrivanje, povezovanje, izmenjavo, ponovno uporabo in dolgoročno ohranjanje podatkov. Takšen ekosistem bo ustvarjal pogoje za napredne raziskave, razvoj digitalne humanistike, izobraževanje, inovacije ter nastanek novih podatkovno podprtih storitev in aplikacij na področju kulturne dediščine.

3.2 Poslanstvo

Poslanstvo *Strateških smernic* je podpreti usklajen razvoj interoperabilnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine ter spodbuditi uporabo skupnih standardov, metapodatkovnih modelov, trajnih identifikatorjev in interoperabilnostnih storitev. *Strateške smernice* prispevajo k povezovanju slovenskih raziskovalnih, kulturnih in dediščinskih virov z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi in raziskovalnimi infrastrukturami ter ustvarjajo pogoje za njihovo dolgoročno dostopnost, ponovno uporabo in vključevanje v odprto znanost, digitalno humanistiko in podatkovno podprte raziskovalne pristope.

3.3 Strateški cilji

Strateški cilji *Strateških smernic* so:

1. vzpostaviti pogoje za interoperabilno nacionalno okolje raziskovalnih podatkov kulturne dediščine;
2. spodbujati uporabo skupnih standardov, metapodatkovnih modelov in interoperabilnostnih storitev;
3. zagotoviti sistematično uporabo trajnih identifikatorjev (PID) za ključne entitete raziskovalnega in podatkovnega ekosistema;
4. podpirati uresničevanje načel FAIR in odprte znanosti pri upravljanju raziskovalnih podatkov;
5. omogočiti učinkovito vključevanje podatkov, storitev in raziskovalnih okolij v nacionalne in evropske digitalne infrastrukture;
6. spodbujati razvoj trajnostnih modelov upravljanja interoperabilnosti in podatkovnih prostorov;
7. podpirati uporabo raziskovalnih podatkov kulturne dediščine v umetni inteligenci, digitalni humanistiki in drugih naprednih raziskovalnih metodah;
8. prispevati k razvoju slovenskega podatkovnega prostora za kulturno dediščino ter k njegovemu povezovanju z evropskimi podatkovnimi in raziskovalnimi ekosistemi.

4 Strateške smernice za interoperabilnost

Koncept interoperabilnosti se je začel intenzivneje razvijati v devetdesetih letih prejšnjega stoletja z razvojem digitalnih knjižnic, arhivov in muzejev ter z vzpostavljanjem prvih porazdeljenih informacijskih sistemov in digitalnih raziskovalnih infrastruktur. V zadnjih dveh desetletjih je interoperabilnost postala eno ključnih načel evropskih digitalnih politik, odprte znanosti in podatkovnih prostorov, saj omogoča povezovanje heterogenih podatkovnih virov, informacijskih sistemov in storitev prek organizacijskih, sektorskih in državnih meja. Poseben pomen je pridobila na področju kulturne dediščine, kjer so podatki pogosto razpršeni med različnimi ustanovami, disciplinami in tehničnimi okolji.

Interoperabilnost raziskovalnih podatkov kulturne dediščine zahteva usklajeno delovanje na več medsebojno povezanih ravneh. Za učinkovito povezovanje informacijskih sistemov, podatkovnih virov in digitalnih storitev je priporočljivo, da organizacije upoštevajo smernice za tehnično, semantično, metapodatkovno, organizacijsko in pravno interoperabilnost (Vogt, 2023; European Commission idr., 2024). Posamezne ravni interoperabilnosti se medsebojno dopolnjujejo in skupaj omogočajo vključevanje podatkov v nacionalne ter evropske raziskovalne in kulturne infrastrukture.

4.1 Temeljna načela interoperabilnosti

Interoperabilnost raziskovalnih podatkov kulturne dediščine temelji na načelih, ki usmerjajo načrtovanje, razvoj, upravljanje in dolgoročno vzdrževanje informacijskih sistemov, podatkovnih okolij in digitalnih storitev. Ta načela predstavljajo skupni referenčni okvir za vse organizacije, vključene v ustvarjanje, upravljanje, izmenjavo in uporabo raziskovalnih podatkov kulturne dediščine.

Pri vzpostavljanju interoperabilnosti se priporoča, da organizacije upoštevajo naslednja načela:

- **Odprtost** – uporaba odprtih standardov, protokolov in specifikacij za zagotavljanje poveztljivosti, prenosljivosti in dolgoročne vzdržnosti rešitev.
- **FAIR by Design** – načrtovanje podatkov, metapodatkov in storitev skladno z načeli najdljivosti, dostopnosti, interoperabilnosti in ponovne uporabnosti že ob njihovem nastanku.
- **Podatkovno suverenost** – ohranjanje nadzora nad podatki, metapodatki in pogoji njihove uporabe tudi v interoperabilnih in federativnih okoljih.
- **Varnost in zaupanje** – zagotavljanje informacijske varnosti, sledljivosti, zaščite podatkov in preglednega upravljanja dostopov.
- **Trajnost** – dolgoročno vzdrževanje podatkov, storitev, kompetenc in infrastrukture.
- **Večjezičnost in vključevanje** – podpora slovenskemu jeziku, večjezičnim virom ter dostopnosti za različne skupine uporabnikov.

Navedena načela so podlaga za izvajanje tehnične, semantične, metapodatkovne, organizacijske in pravne interoperabilnosti.

4.2 Smernice za tehnično interoperabilnost

Organizacijam se priporoča, da zagotavljajo tehnično interoperabilnost svojih informacijskih sistemov z uporabo odprtih standardov, standardiziranih komunikacijskih protokolov in dokumentiranih vmesnikov za izmenjavo podatkov.

Pri načrtovanju novih sistemov in nadgradnji obstoječih rešitev je priporočljivo:

- zagotoviti dostop do podatkov in storitev prek dokumentiranih API-vmesnikov;
- uporabljati REST storitve kot prednostni pristop za spletno integracijo sistemov (Fielding, 2000, pp. 76–106);
- uporabiti protokol IIIF za dostavo in deljenje slik, video in AV-gradiva med ustanovami;
- omogočiti izmenjavo metapodatkov z uporabo protokola OAI-PMH (Lagoze idr., 2002) ali primerljivih rešitev;
- podpirati uporabo RDF in povezanih podatkov (Linked Data) za strojno berljivo povezovanje virov (Bizer, Heath in Berners-Lee, 2009; Klyne in Carroll, 2004);
- uporabljati format JSON-LD za objavo strukturiranih podatkov na spletu (Sporny idr., 2020);
- zagotoviti možnost naprednega poizvedovanja nad semantičnimi podatki prek storitev SPARQL (Prud'hommeaux in Seaborne, 2008), kjer je to smiselno.

Priporoča se, da tehnične rešitve omogočajo povezovanje z nacionalnimi sistemi, kot so Digitalna knjižnica Slovenije, Nacionalni portal odprte znanosti, Nacionalni agregator e-vsebin in podatkovni prostor kulturne dediščine, ter z evropskimi infrastrukturami, kot so Europeana, ECCCH, EOSC, DARIAH, CLARIN in E-RIHS.

4.3 Smernice za semantično interoperabilnost

Za zagotavljanje skupnega razumevanja podatkov med različnimi sistemi in organizacijami se priporoča uporaba uveljavljenih semantičnih modelov, ontologij in nadzorovanih besednjakov (Niccolucci, Felicetti in Hermon, 2022; Doerr, 2003; Alberti idr., 2024; Bizer, Heath in Berners-Lee, 2009).

Priporoča se, da organizacije:

- uporabljajo ontologije in konceptualne modele za opis entitet in odnosov na področju kulturne dediščine (npr. CIDOC CRM);
- uporabljajo normative datoteke, avtoritetne baze, tezavre in druge nadzorovane slovarje;

- zagotavljajo uporabo klasifikacijskih sistemov za enotno razvrščanje vsebin;
- spodbujajo objavo podatkov v obliki povezanih podatkov (Linked Data);
- pripravljajo semantične preslikave med lokalnimi podatkovnimi modeli in mednarodno uveljavljenimi standardi (Hyvönen, 2012).

Priporočen standard za objavo in izmenjavo tezavrov, klasifikacij in nadzorovanih besedil je SKOS.

Posebno pozornost bi morale organizacije nameniti večjezičnosti, saj je semantična interoperabilnost pomemben temelj za povezovanje slovenskih virov v evropskem raziskovalnem prostoru ter za uporabo podatkov v digitalni humanistiki, umetni inteligenci in naprednih analitičnih okoljih.

4.4 Smernice za interoperabilnost metapodatkov

Priporoča se, da metapodatke pripravijo v skladu s skupnimi standardi in modeli, ki omogočajo najdljivost, povezljivost, izmenjavo in ponovno uporabo digitalnih virov.

Organizacijam priporočamo, da pri opisu raziskovalnih podatkov in digitalnih objektov uporabljajo mednarodno uveljavljene standarde, zlasti:

- Dublin Core za osnovni opis virov;
- EDM za vključevanje vsebin v Europeano in evropski podatkovni prostor kulturne dediščine (Europeana Foundation, s.a.; Isaac in Haslhofer, 2013);
- DCAT-AP/GeoDCAT-AP za povezovanje z EOSC in data.europa.eu;
- CIDOC CRM za bogate semantične opise kulturne dediščine (Doerr, 2003);
- LIDO, XML format za izmenjavo muzejskih metapodatkov in neposredni most med muzejskimi sistemi, Europeano in CIDOC CRM.
- RiC-O za sodobno arhivsko interoperabilnost;
- DataCite za opis raziskovalnih podatkov in povezovanje s trajno identifikacijo (Brase, 2009);
- schema.org za objavo strukturiranih podatkov na spletu (Guha, Brickley in Macbeth, 2016).

Priporočljivo je vzpostaviti preslikave med posameznimi metapodatkovnimi modeli ter zagotavljati skladnost z minimalnimi metapodatkovnimi zahtevami, ki izhajajo iz načel FAIR in priporočil evropskih raziskovalnih infrastruktur. Ojsteršek (2023) navaja priporočila EOSC minimalnih naborov metapodatkov v skladu z načeli FAIR. V **prilogi 1** je primerjava med različnimi metapodatkovnimi shemami v uporabi v GLAM sektorju za primer opisa 3D digitalnega objekta.

Organizacijam priporočamo, da izvajajo tudi redno preverjanje kakovosti metapodatkov, validacijo zapisov ter spremljajo njihovo skladnost z izbranimi standardi.

4.5 Smernice za organizacijsko interoperabilnost

Tehnična interoperabilnost je učinkovita le, če jo spremljajo usklajeni organizacijski procesi, odgovornosti in modeli sodelovanja (European Commission, 2017; Janssen in Cresswell, 2005; Ansell in Gash, 2008).

Organizacijam priporočamo, da:

- jasno razmejijo odgovornosti za upravljanje podatkov, metapodatkov in interoperabilnostnih storitev med sodelujočimi organizacijami in drugimi deležniki;
- vzpostavijo postopke za izmenjavo podatkov in sodelovanje med organizacijami;
- usklajujejo politike upravljanja podatkov in digitalnih storitev;
- zagotavljajo dolgoročno kadrovske, organizacijske in finančno podporo interoperabilnim storitvam;
- sodelujejo v nacionalnih in mednarodnih strokovnih mrežah ter delovnih skupinah.

Organizacijska interoperabilnost mora temeljiti na zaupanju, sodelovanju in skupnem razumevanju razvojnih ciljev med deležniki s področja kulture, znanosti, izobraževanja in javne uprave.

4.6 Smernice za pravno interoperabilnost

Interoperabilnost mora biti vzpostavljena skladno z veljavno zakonodajo ter na način, ki zagotavlja pravno varnost vseh deležnikov.

Organizacijam priporočamo, da:

- jasno določijo pogoje dostopa, uporabe, deljenja in ponovne uporabe podatkov;
- uporabljajo standardizirane in odprte licence, kadar to dopuščajo pravne in vsebinske okoliščine (The Europeana Licencing Framework, 2011);
- zagotavljajo skladnost z zakonodajo na področju avtorskega prava, sorodnih pravic in pravic proizvajalcev podatkovnih zbirk;
- izvajajo načelo vgrajenega varstva podatkov (*privacy by design*) (Uredba (EUR) 2016/679; Uredba (EU) 2022/868; Cavoukian, 2011);
- zagotavljajo skladnost z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov;
- spodbujajo ponovno uporabo informacij javnega sektorja, kadar za to obstajajo ustrezni pravni pogoji (Direktiva (EU) 2019/1024);
- uporabljajo standardizirane pogodbe in dogovore za deljenje podatkov med organizacijami.

Posebno pozornost je treba nameniti preglednosti pogojev uporabe podatkov, upravljanju soglasij, določanju odgovornosti ter zagotavljanju čezmejne skladnosti v evropskem prostoru.

Cilj pravne interoperabilnosti je ustvariti predvidljivo in zaupanja vredno okolje, ki omogoča zakonito, odgovorno in učinkovito uporabo raziskovalnih podatkov kulturne dediščine.

5 Strateške smernice za vključevanje v nacionalni in evropski interoperabilnostni ekosistem

Za zagotavljanje dolgoročne interoperabilnosti, večje vidnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine ter njihove učinkovite ponovne uporabe je priporočljivo, da organizacije svoje podatke, metapodatke in digitalne storitve načrtujejo tako, da omogočajo vključevanje v nacionalne in evropske digitalne infrastrukture.

Priporoča se, da interoperabilni ekosistem temelji na povezovanju informacijskih sistemov, raziskovalnih infrastruktur, podatkovnih prostorov ter digitalnih platform, ki podpirajo raziskovanje, dostopnost, izmenjavo in ponovno uporabo podatkov kulturne dediščine.

5.1 Vključevanje v nacionalni interoperabilnostni ekosistem

Organizacijam priporočamo, da pri razvoju in upravljanju svojih podatkovnih virov zagotavljajo združljivost z nacionalnimi informacijskimi sistemi in storitvami, ki omogočajo dolgoročno hrambo, agregacijo, razširjanje in ponovno uporabo raziskovalnih podatkov kulturne dediščine.

Pri tem se priporoča, da se prednostno upoštevajo naslednja nacionalna okolja, to so:

- **Narodna in univerzitetna knjižnica (NUK)** kot osrednji nacionalni deležnik za razvoj repozitориjskih, agregacijskih in interoperabilnostnih storitev ter kot nosilec razvoja slovenskega podatkovnega prostora za kulturno dediščino;
- **Digitalna knjižnica Slovenije (dLib.si)** kot nacionalno okolje za trajno hrambo, dostopnost in razširjanje digitaliziranih vsebin;
- **Nacionalni agregator e-vsebin** (nacionalni agregacijski sistem za Europeano), ki omogoča vključevanje slovenskih vsebin v evropske kulturne in raziskovalne ekosisteme;
- **Nacionalni portal odprte znanosti** kot osrednja nacionalna vstopna točka za odprte publikacije, raziskovalne podatke in podporne storitve odprte znanosti.

Organizacijam priporočamo, da pri vključevanju v nacionalne sisteme uporabljajo skupne standarde, trajne identifikatorje, interoperabilne metapodatkovne modele in odprte protokole za izmenjavo podatkov.

5.2 Vključevanje v evropski interoperabilnostni ekosistem

Pri načrtovanju podatkovnih in informacijskih rešitev se organizacijam priporoča, da upoštevajo zahteve in priporočila evropskih digitalnih in raziskovalnih infrastruktur ter zagotavljajo pogoje za vključevanje slovenskih virov v evropski raziskovalni prostor.

Priporočamo, da se posebno pozornost nameni povezovanju z naslednjimi evropskimi okolji:

- **Europeano** in skupnim evropskim podatkovnim prostorom za kulturno dediščino, ki omogočajo večjo dostopnost in vidnost kulturnih vsebin;
- **Evropskim sodelovalnim oblakom za kulturno dediščino (ECCCH)** kot nastajajočim okoljem za sodelovanje, raziskovanje, analitiko in razvoj inovativnih storitev;
- **Evropskim oblakom odprte znanosti (EOSC)** kot federativnim okoljem za raziskovalne podatke, storitve in računske zmogljivosti;
- raziskovalnimi infrastrukturami **DARIAH**, **CLARIN** in **E-RIHS**, ki so namenjene digitalni humanistiki, jezikovnim virom in dediščinski znanosti;
- odprtokodnimi raziskovalnimi in eksperimentalnimi okolji, vključno z laboratoriji tipa **GLAM Lab**.

Organizacijam priporočamo, da pri vključevanju v evropske infrastrukture zagotavljajo skladnost s skupnimi standardi, načeli **FAIR**, z uporabo trajnih identifikatorjev ter ustreznih metapodatkovnih in semantičnih modelov.

5.3 Načela povezovanja v interoperabilni ekosistem

Za učinkovito vključevanje v nacionalne in evropske infrastrukture se priporoča organizacijam, da:

- zagotavljajo interoperabilnost podatkov, metapodatkov in digitalnih storitev;
- uporabljajo odprte standarde in skupne referenčne modele;
- uvajajo trajne identifikatorje za ključne entitete;
- omogočajo strojno berljiv dostop do podatkov in metapodatkov;
- spodbujajo uporabo povezanih podatkov in semantičnih tehnologij;
- zagotavljajo dolgoročno dostopnost in trajno hrambo digitalnih virov;
- podpirajo ponovno uporabo podatkov za raziskave, izobraževanje, inovacije in umetno inteligenco.

5.4 Pričakovani učinki interoperabilnega ekosistema

Pričakujemo, da bo vzpostavitev interoperabilnega ekosistema prispevala k:

- večji mednarodni vidnosti slovenskih rezultatov raziskav s področja dediščinskih znanosti;
- učinkovitejšemu vključevanju v evropske raziskovalne in razvojne projekte;

- uporabi skupnih standardov in infrastrukturnih storitev;
- zmanjševanju podvajanja aktivnosti raziskovalcev s področja dediščinskih znanosti in učinkovitejši souporabi virov;
- razvoju novih raziskovalnih, izobraževalnih in inovacijskih storitev;
- večji dostopnosti podatkov za digitalno humanistiko, umetno inteligenco in druge podatkovno podprte raziskovalne pristope.

6 Strateške smernice za uporabo trajnih identifikatorjev (PID)

Trajni identifikatorji (angl. Persistent Identifiers – PID) predstavljajo enega ključnih gradnikov interoperabilnosti, sledljivosti, citiranosti in dolgoročne uporabnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine. Omogočajo enolično, trajno in strojno berljivo identifikacijo različnih entitet ter podpirajo povezovanje podatkov, metapodatkov in digitalnih storitev v nacionalnem in evropskem raziskovalnem prostoru (Wilkinson idr., 2016; Fenner idr., 2019; European Commission in Europeana Foundation, 2026).

Organizacije naj uporabo trajnih identifikatorjev vključijo v procese ustvarjanja, upravljanja, objave in dolgoročnega ohranjanja digitalnih virov. PID naj postanejo sestavni del podatkovnih modelov, metapodatkovnih zapisov in interoperabilnostnih storitev.

6.1 Področja uporabe trajnih identifikatorjev

Organizacije naj trajne identifikatorje sistematično dodeljujejo ključnim entitetam, ki sodelujejo v raziskovalnem in podatkovnem ekosistemu kulturne dediščine, zlasti:

- digitalnim objektom;
- raziskovalnim podatkom;
- metapodatkovnim zapisom;
- raziskovalcem in avtorjem;
- organizacijam;
- projektom;
- ontologijam, slovarjem in drugim semantičnim virom;
- programski opremi, orodjem in raziskovalnim delovnim okoljem.

Kadar je mogoče, naj se PID uporabljajo tudi za povezovanje med navedenimi entitetami, s čimer se zagotavlja večja sledljivost raziskovalnega procesa in večja ponovno uporabnost podatkov.

6.2 Uporaba nacionalnih in mednarodnih PID sistemov

Pri vzpostavljanju interoperabilnih storitev naj organizacije prednostno uporabljajo mednarodno uveljavljene identifikacijske sisteme, ki zagotavljajo dolgoročno stabilnost, globalno prepoznavnost in vključevanje v evropske raziskovalne infrastrukture.

V nacionalnem prostoru predstavlja pomembno izhodišče sistem trajnih identifikatorjev URN, ki ga v okviru Digitalne knjižnice Slovenije (dLib.si) uporablja Narodna in univerzitetna knjižnica. Ta sistem naj se smiselno vključuje v širši nacionalni PID ekosistem ter povezuje z mednarodnimi identifikacijskimi shemami.

Za zagotavljanje interoperabilnosti in dolgoročne identifikacije virov se priporoča uporaba mednarodno uveljavljenih sistemov trajnih identifikatorjev, prikazanih v tabeli 1.

Tabela 1: Priporočeni sistemi trajnih identifikatorjev

Entiteta	Priporočeni PID
Raziskovalni podatki, publikacije, programska oprema	<u>DOI</u>
Digitalni objekti kulturne dediščine	<u>DOI</u> , <u>URN</u> , <u>ARK</u>
Raziskovalci in avtorji	<u>ORCID</u>
Organizacije	<u>ROR</u>
Semantične entitete in povezani podatki	<u>URI/IRI</u>
Repozitoriji in storitve	<u>Handle</u> , <u>URN</u> ali drugi uveljavljeni PID sistemi

Pri izbiri identifikacijskega sistema naj organizacije upoštevajo naravo gradiva, zahteve interoperabilnosti, dolgoročno vzdržnost rešitve ter potrebe nacionalnega in mednarodnega povezovanja.

7 Referenčni model interoperabilnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine

Za zagotavljanje učinkovitega vključevanja raziskovalnih podatkov kulturne dediščine v nacionalne in evropske digitalne infrastrukture naj organizacije uporabljajo federativni model interoperabilnosti. V takšnem modelu podatki praviloma ostajajo pri izvornih organizacijah oziroma v nacionalnih repozitorijih, medtem ko se njihova dostopnost, povezljivost in ponovna uporaba zagotavlja prek standardiziranih storitev, skupnih metapodatkovnih modelov, trajnih identifikatorjev in usklajenih pravil dostopa.

Federativni pristop omogoča ohranjanje podatkovne suverenosti posameznih organizacij ter hkrati zagotavlja visoko stopnjo interoperabilnosti med nacionalnimi in evropskimi okolji. Njegov namen je omogočiti vključevanje slovenskih raziskovalnih, kulturnih in dediščinskih virov v širši evropski prostor raziskovanja, sodelovanja, analitike in inovacij.

7.1 Priprava podatkov ob njihovem nastanku

Organizacije naj podatke pripravljajo skladno z načeli FAIR, odprtimi standardi in zahtevami dolgoročne hrambe že ob njihovem nastanku.

To vključuje zlasti:

- uporabo standardiziranih podatkovnih in metapodatkovnih modelov;
- dokumentiranje izvora in življenjskega cikla podatkov;
- uporabo odprtih in dolgoročno vzdržnih formatov;
- načrtovanje pogojev dostopa, uporabe in ponovne uporabe.

Podatki lahko vključujejo digitalizirano gradivo, raziskovalne podatke, metapodatke, 3D modele, digitalne zbirke, dokumentacijo, jezikovne vire ter druge digitalne objekte kulturne dediščine.

7.2 Kuriranje in zagotavljanje kakovosti

Pred vključevanjem podatkov v interoperabilno okolje naj organizacije izvajajo postopke kuriranja, preverjanja kakovosti in validacije.

Ti postopki naj vključujejo:

- preverjanje popolnosti in kakovosti metapodatkov;
- usklajenost podatkovnih formatov;
- preverjanje pravic uporabe in licenc;
- odpravljanje podvajanj;
- preverjanje semantične doslednosti;
- preverjanje skladnosti s tehničnimi in metapodatkovnimi standardi.

Priporočljivo je tudi obogatiti metapodatke z dodatnimi informacijami, kot so geolokacijski podatki, časovne oznake, povezave do avtoritetnih zapisov, predmetne oznake, večjezični opisi ter povezave do sorodnih virov.

Za povezovanje z drugimi podatkovnimi prostori in podatkovnimi oblaki se v Evropski uniji (EOSC in data.europa.eu) uporablja standard EU SEMIC, in sicer DCAT-AP in GeoDCAT-AP. Metapodatki DCAT se uporabljajo za opis podatkovnih virov.

7.3 Uporaba trajnih identifikatorjev

Pred objavo ali vključevanjem v interoperabilne storitve naj se digitalnim objektom, raziskovalnim podatkom in drugim ključnim entitetam dodelijo ustrezni trajni identifikatorji.

PID omogočajo:

- trajno citiranje virov;
- povezovanje podatkov med sistemi;
- sledljivost v celotnem življenjskem ciklu podatkov;
- vključevanje v nacionalne in evropske raziskovalne infrastrukture.

7.4 Semantično usklajevanje podatkov

Za zagotavljanje skupnega razumevanja podatkov med različnimi sistemi naj organizacije izvajajo preslikave lokalnih podatkovnih modelov v širše uporabljene semantične modele in ontologije.

Priporočena je uporaba standardov in modelov, kot so:

- CIDOC CRM;
- PROV-O (W3C) ontologija za provenanco; dopolnilo k CIDOC CRM za bogatejše beleženje porekla podatkov;
- EDM;
- Dublin Core;
- schema.org;
- SKOS (W3C)
- drugi mednarodno uveljavljeni semantični modeli.

Semantične preslikave omogočajo povezovanje podatkov ne glede na njihov izvorni informacijski sistem ter povečujejo njihovo uporabnost v raziskovalnih in analitičnih okoljih.

7.5 Agregacija in posredovanje podatkov

Organizacije naj omogočajo vključevanje svojih podatkov v nacionalne agregacijske storitve, ki podpirajo enotno iskanje, nadzor kakovosti, ponovno uporabo podatkov ter njihovo posredovanje v evropske infrastrukture.

Agregacijske storitve so povezovalni sloj med lokalnimi informacijskimi sistemi in širšimi nacionalnimi oziroma evropskimi podatkovnimi okolji.

7.6 Vključevanje v nacionalne in evropske infrastrukture

Priporoča se, da se podatki in storitve pripravijo tako, da omogočajo vključevanje v nacionalne in evropske digitalne infrastrukture, zlasti v tiste, ki so že bile izpostavljene v tem dokumentu.

Takšno vključevanje omogoča večjo mednarodno vidnost slovenskih virov, sodelovanje v evropskih projektih, uporabo naprednih raziskovalnih orodij, razvoj umetne inteligence ter večjo ponovno uporabo raziskovalnih podatkov kulturne dediščine.

7.7 Tehnološki gradniki interoperabilnosti

Za izvajanje referenčnega modela interoperabilnosti se organizacijam priporoča, da uporabljajo odprte in mednarodno uveljavljene tehnologije ter standarde.

V tabeli 2 so naštet priporočeni standardi in protokoli, ki omogočajo interoperabilnost:

Tabela 2: Priporočeni standardi in protokoli za interoperabilnost

Vrste standarda ali protokola	Naziv
Trajni identifikatorji	DOI , URN , ARK , Handle , ORCID , ROR , RAiD
Metapodatkovni modeli in ontologije	Dublin Core , EDM , CIDOC CRM/LIDO , LRMoo , DataCite , EAD/RiC-O , DCAT-AP
Serializacija in podatkovni formati	RDF , JSON-LD , XML/schema.org , SKOS
Dostava in deljenje vsebin	REST , IIIF
Žetje in sinhronizacija	OAI-PMH , ResourceSync , OAI-ORE
Dostop in upravljanje identitet (AAI)	OAuth 2.0/OIDC , SAML 2.0 , EOSC AAI , eduGAIN
Pakiranje in trajno ohranjanje	OAIS/ISO 14721 , METS , BagIt , PREMIS
Slovarji in avtoritete	SKOS , Wikidata , VIAF , Getty AAT/TGN/ULAN
Okvir podatkovnih prostorov	IDS-RAM/IDSA , Dataspaces Protocol , Gaia-X

Priporoča se, da izbor konkretnih tehnologij temelji na načelih odprtosti, interoperabilnosti, varnosti in dolgoročne vzdržnosti.

8 Upravljavski okvir interoperabilnosti

Za zagotavljanje usklajenega razvoja interoperabilnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine je treba vzpostaviti ustrezen upravljavski okvir, ki omogoča strateško usmerjanje, strokovno podporo, operativno izvajanje ter dolgoročno sodelovanje med deležniki s področja kulture, znanosti, izobraževanja in javne uprave (European Commission, 2017; Ansell in Gash, 2008; Matas, 2023).

Priporoča se, da upravljavski okvir temelji na načelih odprtosti, sodelovanja, strokovne neodvisnosti, preglednosti in trajnosti ter podpira usklajeno izvajanje nacionalnih smernic interoperabilnosti.

8.1 Ključni deležniki upravljanja

Za usklajeno izvajanje smernic interoperabilnosti se priporoča vzpostavitev naslednjih upravljavskih in strokovnih struktur:

- nacionalni koordinator interoperabilnosti;
- strokovni svet za standarde in podatke;
- PID koordinacijska skupina;
- delovne skupine za semantiko, metapodatke in digitalne storitve;
- partnerske organizacije kot ponudniki podatkov, vsebin in storitev.

Priporoča se, da posamezne strukture delujejo povezano ter zagotavljajo usklajen razvoj interoperabilnega okolja na nacionalni ravni.

8.1.1 Nacionalni koordinator interoperabilnosti

Priporoča se vzpostavitev nacionalnega koordinatorja interoperabilnosti kot osrednje koordinacijske točke za razvoj interoperabilnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine.

Njegove naloge naj vključujejo:

- usklajevanje nacionalnih razvojnih prioritet;
- povezovanje deležnikov in spodbujanje sodelovanja med organizacijami;
- spremljanje izvajanja *Strateških smernic* in razvojnih načrtov;
- zastopanje nacionalnih interesov pri evropskih pobudah in infrastrukturnih mrežah;
- pripravo predlogov standardov, priporočil in smernic;
- spremljanje razvoja mednarodnih praks;
- pripravo poročil o stanju interoperabilnosti na nacionalni ravni;
- spodbujanje vključevanja novih partnerjev v interoperabilnostni ekosistem.

8.1.2 Strokovni svet za standarde in podatke

Priporoča se oblikovanje strokovnega sveta za standarde in podatke kot posvetovalnega telesa za vprašanja standardizacije, kakovosti podatkov in razvoja interoperabilnostnih modelov.

Svet naj vključuje predstavnike:

- knjižnic;

- arhivov;
- muzejev;
- raziskovalnih organizacij;
- univerz;
- informacijskih in podatkovnih ved;
- jezikovnih tehnologij;
- pravnih področij;
- informacijske varnosti.

Njegove naloge naj vključujejo:

- pripravo strokovnih priporočil za standarde in podatkovne modele;
- presojo novih tehnologij in interoperabilnostnih pristopov;
- usklajevanje semantičnih in metapodatkovnih praks;
- spremljanje mednarodnih trendov;
- podporo pri oblikovanju nacionalnih priporočil;
- zagotavljanje strokovne kakovosti in konsistentnega razvoja.

8.1.3 PID koordinacijska skupina

Za usklajen razvoj nacionalnega okolja trajnih identifikatorjev se priporoča vzpostavitev PID koordinacijske skupine.

Njene naloge naj vključujejo:

- pripravo in vzdrževanje nacionalne PID politike;
- določanje prioritetnih identifikacijskih sistemov;
- usklajevanje uporabe sistemov DOI, ORCID, ROR, ARK, URN in drugih PID;
- pripravo priporočil za registracijo in upravljanje identifikatorjev;
- spremljanje kakovosti PID metapodatkov;
- podporo organizacijam pri implementaciji PID;
- sodelovanje v mednarodnih PID pobudah in mrežah.

Priporoča se, da skupina spodbuja usklajen, trajnosten in interoperabilen razvoj nacionalnega PID ekosistema.

8.1.4 Delovne skupine

Za obravnavo posameznih vsebinskih področij se po potrebi priporoča vzpostavitev tematske delovne skupine.

Delovna skupina za semantiko

Naloge vključujejo:

- razvoj in uporabo ontologij;
- upravljanje nadzorovanih slovarjev;
- razvoj klasifikacijskih sistemov;
- pripravo semantičnih preslikav;
- razvoj povezanih podatkov;
- podporo večjezičnim terminološkim virom.

Delovna skupina za metapodatke

Naloge vključujejo:

- pripravo nacionalnih metapodatkovnih profilov;
- preslikave med metapodatkovnimi standardi;
- spremljanje kakovosti metapodatkov;
- usklajevanje uporabe modelov Dublin Core, EDM, CIDOC CRM in drugih standardov;
- pripravo priporočil za izvajanje načel FAIR.

Delovna skupina za digitalne storitve

Naloge vključujejo:

- razvoj API in integracijskih storitev;
- repozitorijske storitve;
- avtentikacijo in avtorizacijo;
- agregacijske storitve;
- uporabniške storitve;
- povezovanje z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi infrastrukturami.

Priporoča se, da delovne skupine delujejo fleksibilno, projektno in interdisciplinarno ter po potrebi vključujejo zunanje strokovnjake iz drugih raziskovalnih organizacij ali univerz.

8.2 Načela upravljanja

Priporoča se, da upravljavski okvir podpira:

- usklajen razvoj nacionalnega interoperabilnostnega okolja;
- povezovanje sektorjev kulture, znanosti, izobraževanja in javne uprave;
- skladnost z evropskimi standardi in priporočili;

- dolgoročno vzdržnost podatkovnih in digitalnih storitev;
- razvoj kompetenc in izmenjavo znanja;
- vključevanje Slovenije v evropske raziskovalne in podatkovne ekosisteme.

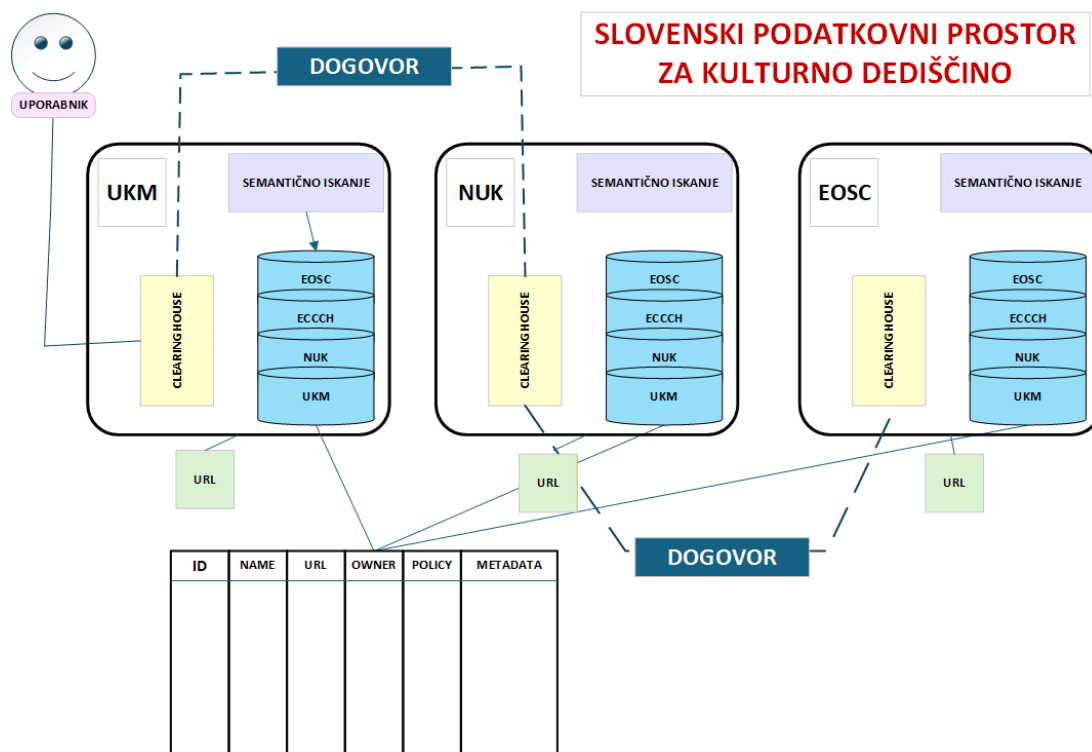
Cilj upravljalškega okvira je zagotoviti učinkovito, pregledno in trajnostno upravljanje interoperabilnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine ter podpreti njihovo vključevanje v nacionalne in evropske digitalne infrastrukture.

9 Pilotna implementacija podatkovnega prostora AID HCH

Za preverjanje in demonstracijo načel interoperabilnosti, opredeljenih v teh smernicah, se v okviru projekta AID HCH vzpostavlja pilotni podatkovni prostor za kulturno dediščino. Namen pilotnega okolja je preizkusiti tehnične, organizacijske in upravljalške mehanizme za odkrivanje, izmenjavo in ponovno uporabo podatkov med sodelujočimi organizacijami ter preveriti možnosti povezovanja z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi in raziskovalnimi infrastrukturami.

Pilotna implementacija temelji na federativnem modelu upravljanja podatkov, v katerem podatki ostajajo pri posameznih partnerjih, dostop do njih pa se zagotavlja prek skupnega interoperabilnostnega okolja. Tak pristop omogoča povezovanje razpršenih podatkovnih virov ob hkratnem ohranjanju nadzora nad podatki pri njihovih lastnikih.

Konceptualna zasnova podatkovnega prostora se opira na sodobne arhitekturne modele podatkovnih prostorov, zlasti na IDS Reference Architecture Model (IDS-RAM), ki ga razvija International Data Spaces Association (IDSA). Model opredeljuje ključne gradnike podatkovnih prostorov, kot so konektorji, podatkovna suverenost, pogodbeni mehanizmi, upravljanje zaupanja in varna izmenjava podatkov.



Slika 1: Arhitektura pilotnega podatkovnega prostora AID HCH (vir: Kavčič Čolić in Nikov)

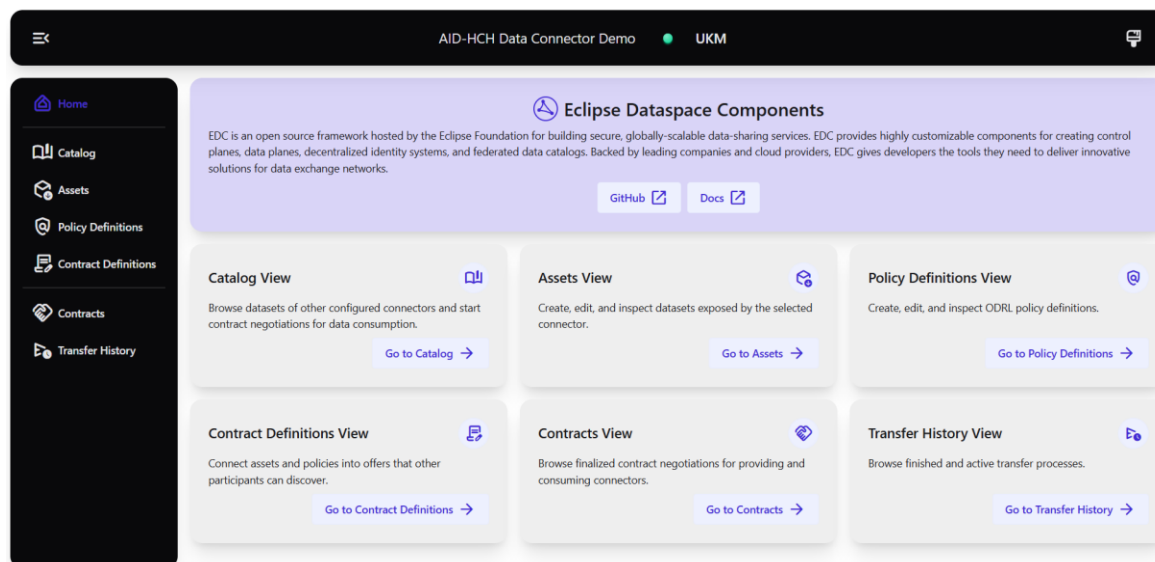
9.1 Federativna arhitektura podatkovnega prostora

Podatkovni prostor AID HCH temelji na uporabi standardiziranih konektorjev, ki omogočajo dostop do podatkovnih virov posameznih partnerskih organizacij.

Raziskovalci Fakultete za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru (FERI UM) razvijajo skupni nabor konektorjev, ki bodo implementirani pri vseh sodelujočih partnerjih. Konektorji omogočajo poenoten dostop do različnih vrst podatkovnih virov ter vzpostavljajo skupen pregled nad razpoložljivimi podatki v podatkovnem prostoru.

Rešitve so zasnovane tako, da omogočajo usklajeno posodabljanje in vzdrževanje konektorjev pri vseh partnerjih, kar prispeva k dolgoročni interoperabilnosti in zmanjšuje stroške upravljanja.

Za pilotno implementacijo se uporablja platforma Eclipse Dataspace Components (EDC), ki omogoča vzpostavitev federativnega podatkovnega prostora, skladno s sodobnimi pristopi podatkovnih prostorov. Rešitev podpira upravljanje podatkovnih virov, katalogov, pravil uporabe ter varno izmenjavo podatkov med organizacijami (slika 2).



Slika 2: Vmesnik podatkovnega prostora (vir: Nikov)

Komunikacija med konektorji temelji na standardiziranih protokolih za odkrivanje virov, upravljanje pravil dostopa, na izmenjavi podatkov in preverjanju identitete sodelujočih organizacij. Pri tem se uporabljajo sodobni pristopi decentraliziranega upravljanja identitet in zaupanja, ki omogočajo varno sodelovanje med organizacijami ob ohranjanju podatkovne suverenosti.

V pilotnem okolju se uporabljajo tehnologije in protokoli, ki jih podpira ekosistem EDC, vključno z Dataspace Protokolom (DSP), Decentralized Claims Protokolom (DCP) ter decentraliziranimi identitetami (W3C DID).

9.2 Podatkovni viri in metapodatki

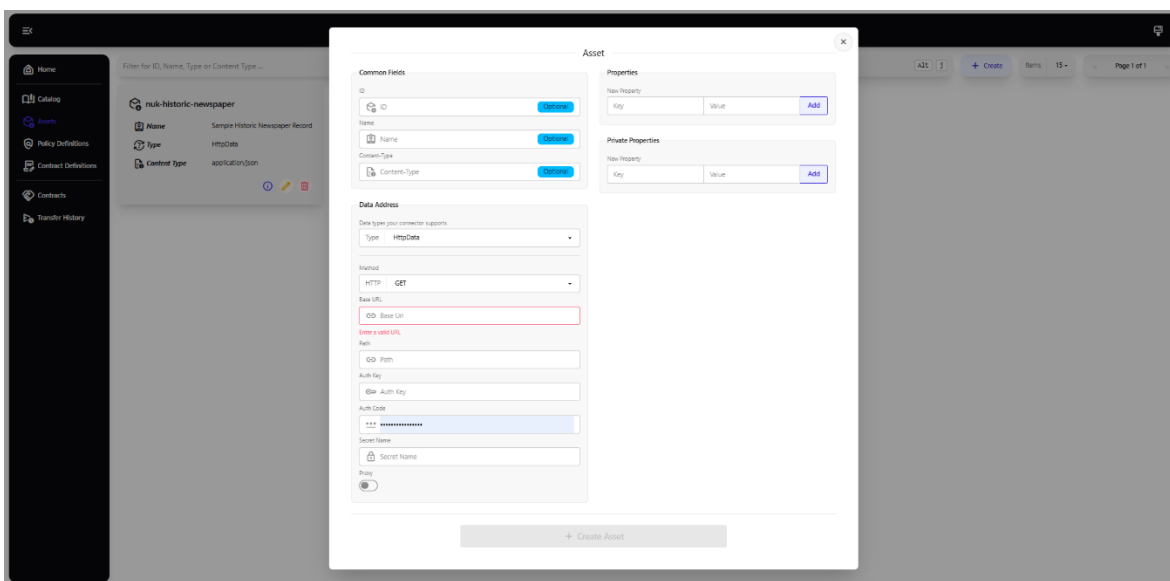
Vsaka sodelujoča organizacija samostojno določa podatkovne vire (assets), ki jih želi vključiti v podatkovni prostor.

Za vsak podatkovni vir se priporoča, da se zanj zagotavljajo najmanj:

- Njegov naslov oziroma ime;
- enolični identifikator oziroma naslov vira;
- identifikacija lastnika oziroma upravljavca;
- opisni in tehnični metapodatki;
- pogoji dostopa in uporabe;
- informacije o pravicah in licencah.

Za zagotavljanje interoperabilnosti z drugimi podatkovnimi prostori in podatkovnimi portali je priporočljiva uporaba metapodatkovnih profilov, skladnih s standardom DCAT-AP.

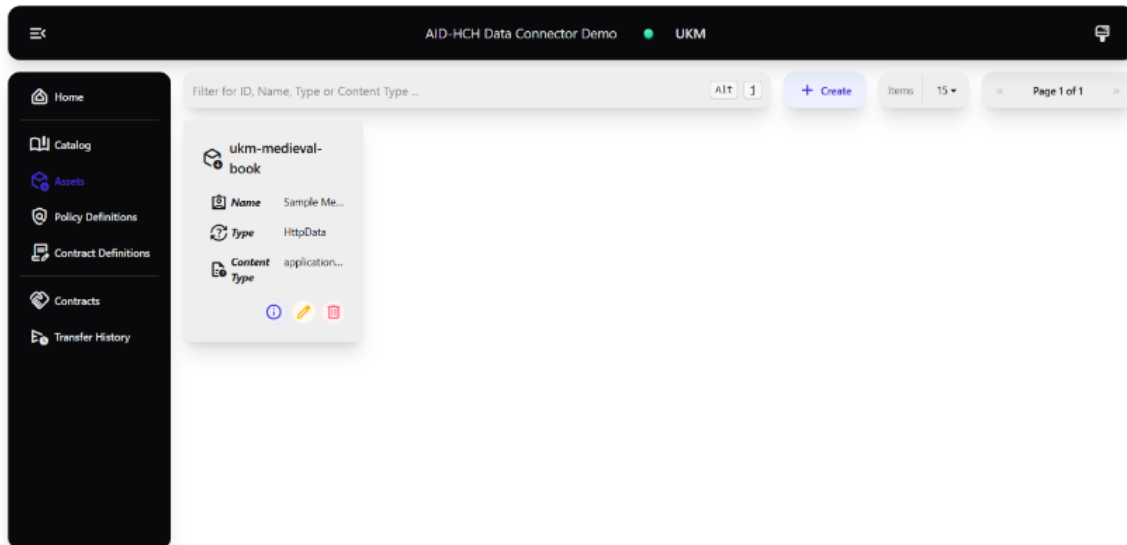
Takšen pristop omogoča enotno odkrivanje podatkovnih virov ne glede na njihovo fizično lokacijo ali izvorni informacijski sistem (sliki 3 in 4).



The screenshot shows the 'Asset' form in the AID HCH Data Connector Demo. The form is divided into several sections:

- Common Fields:** Includes fields for ID, Name, Content-Type, and Content-Type, each with a 'Select' button.
- Data Address:** Includes a 'Type' dropdown (set to 'HttpData'), a 'Method' dropdown (set to 'GET'), a 'Base URL' field (containing 'GD Base URL'), a 'URL' field (containing 'GD Item'), an 'Auth Key' field, an 'Auth Key' field (containing 'GD Auth Key'), an 'Auth Code' field (containing '***'), a 'Secret Name' field, and a 'Secret Name' field (containing 'Secret Name').
- Properties:** Includes a 'New Property' section with 'Key' and 'Value' fields, and a 'Private Properties' section with 'New Property' and 'Key' fields.
- Buttons:** A '+ Create Asset' button is located at the bottom right of the form.

Slika 3: Primer obrazca za opis podatkovnega vira (vir: Nikov)



The screenshot shows the 'ukm-medieval-book' data source in the AID HCH Data Connector Demo. The interface includes a sidebar with navigation links (Home, Catalog, Assets, Policy Definitions, Contract Definitions, Contracts, Transfer History) and a main area with a search bar and a list of data sources. The 'ukm-medieval-book' source is highlighted, showing its details:

- Name:** Sample Me...
- Type:** HttpData
- Content Type:** application...

At the top of the main area, there is a filter bar with a search bar, a '+ Create' button, and a 'Page 1 of 1' indicator.

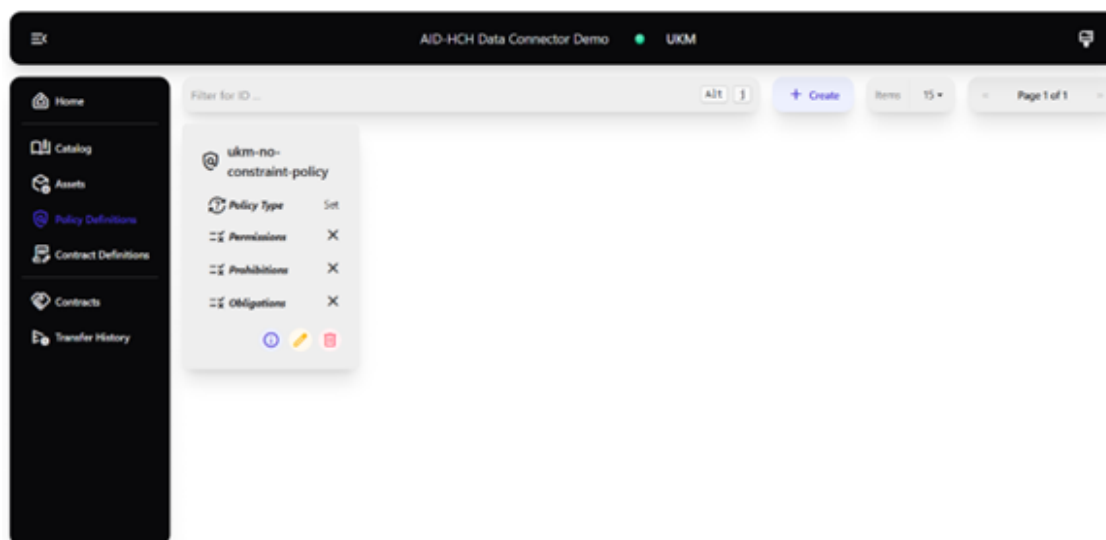
Slika 4: Primer objave podatkov, ki so na voljo za druge uporabnike (vir: Nikov)

9.3 Upravljanje dostopa do podatkov

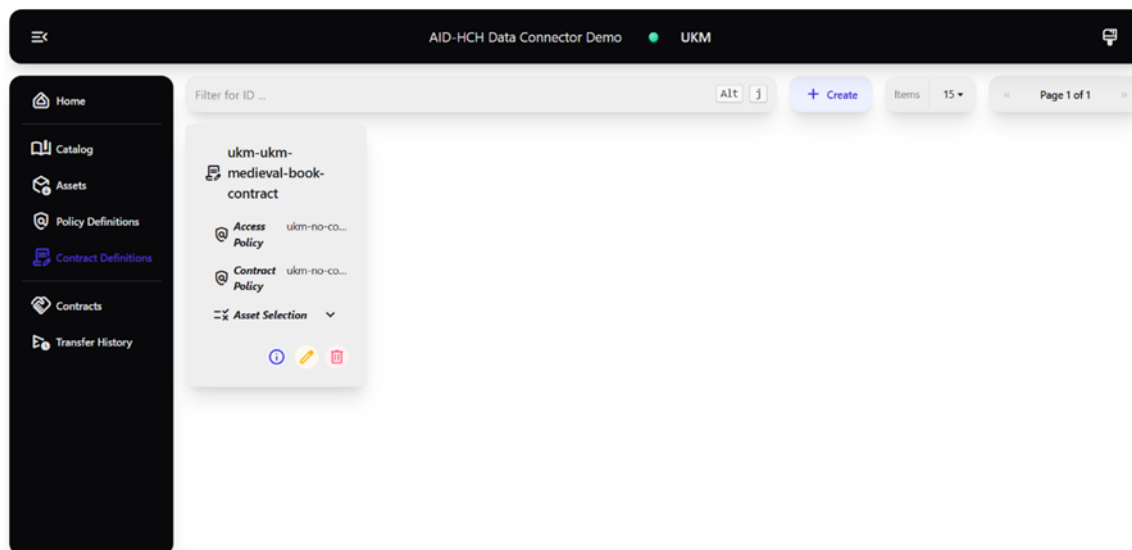
Pomemben element arhitekture je storitev za upravljanje zaupanja, avtorizacijo in izvajanje pravil uporabe podatkov (Clearinghouse), ki nadzoruje dostop ter izvajanje dogovorjenih pogojev izmenjave podatkov.

Lastniki podatkov ohranjajo popoln nadzor nad svojimi podatkovnimi viri in samostojno določajo pogoje dostopa (like 5–7). Dostop je lahko:

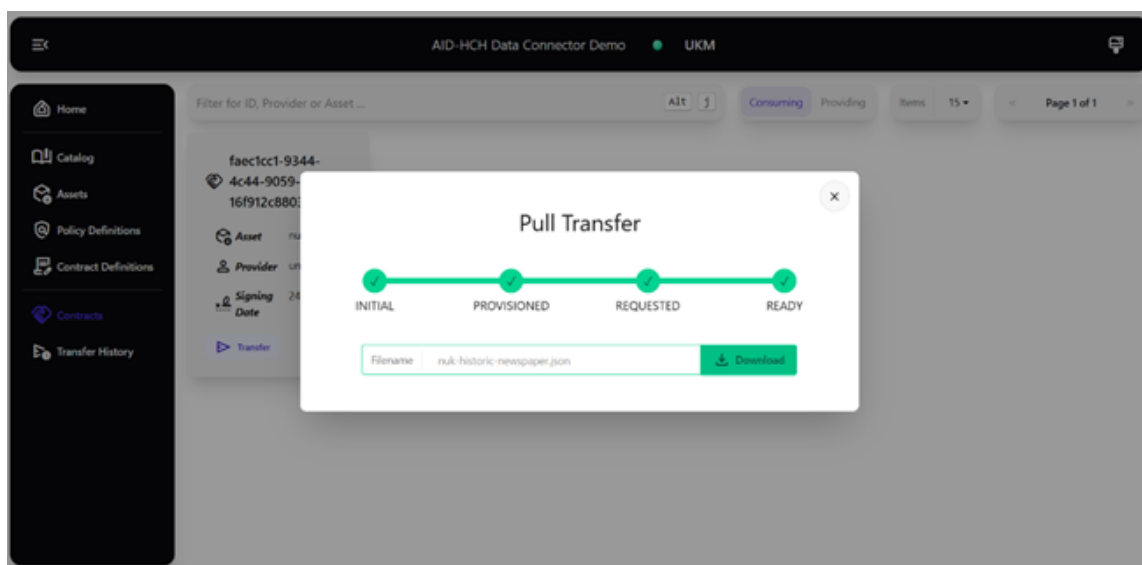
- popolnoma odprt;
- omejen na določene uporabniške skupine;
- omogočen pod posebnimi pogoji;
- predmet pogodbenih ali licenčnih omejitev.



Slika 5: Primer vmesnika z opredelitvijo dovoljenj o načinu dostopa in uporabe podatkov (vir: Nikov)



Slika 6: Prikaz licenčnih zahtev lastnika v zvezi z uporabo raziskovalnih podatkov (vir: Nikov)

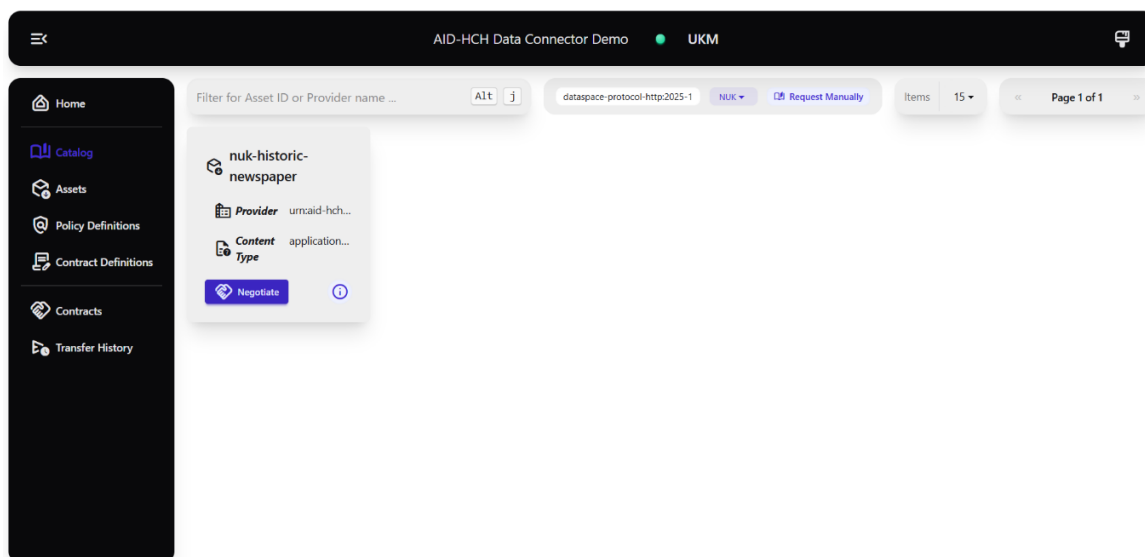


Slika 7: Primer pogajanj z lastnikom podatkov glede pogojev njihove uporabe (vir: Nikov)

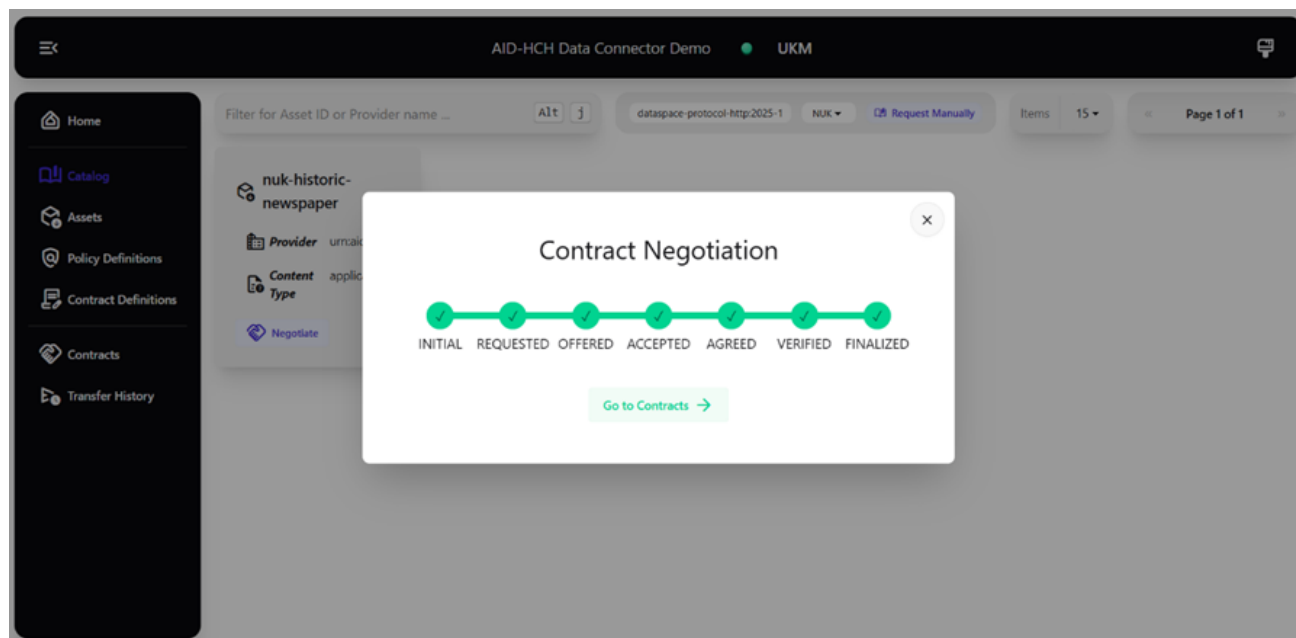
Tak pristop je skladen z načeli podatkovne suverenosti, ki so eno izmed temeljnih načel teh smernic.

V pilotni fazi se za preverjanje funkcionalnosti uporablja demonstracijsko okolje, ki omogoča testiranje izmenjave podatkov med partnerji. V tej fazi se uporabljajo poenostavljeni mehanizmi avtentikacije, medtem ko bo produkcijsko okolje podpiralo povezovanje z obstoječimi sistemi za upravljanje identitet in dostopa ter decentralizirane mehanizme zaupanja med organizacijami.

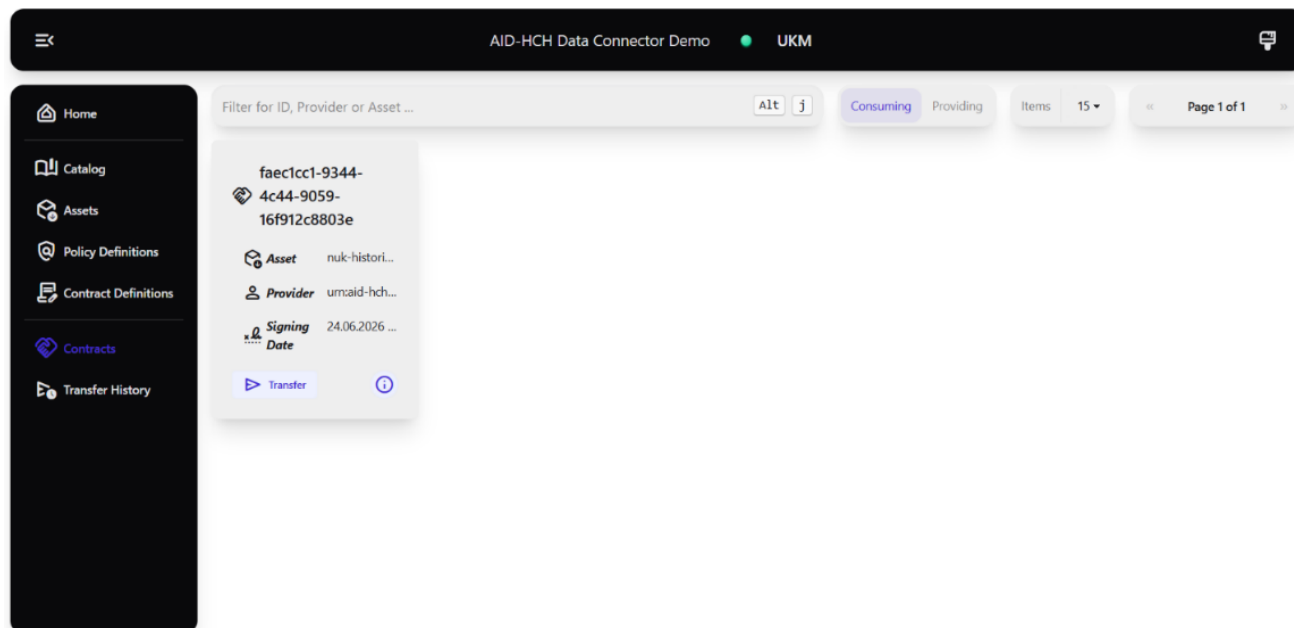
Primeri uporabniških vmesnikov in postopkov dostopa do podatkov so prikazani na slikah 8–11.



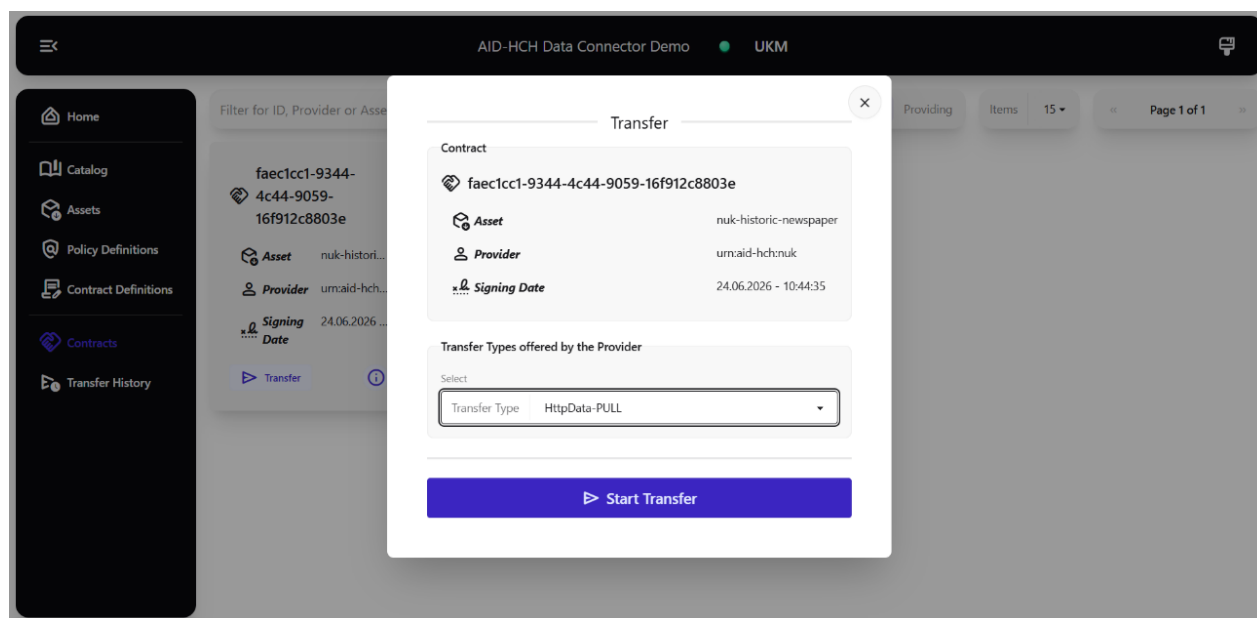
Slika 8: Primer vmesnika, kjer so dosegljivi podatki drugih organizacij (vir: Nikov)



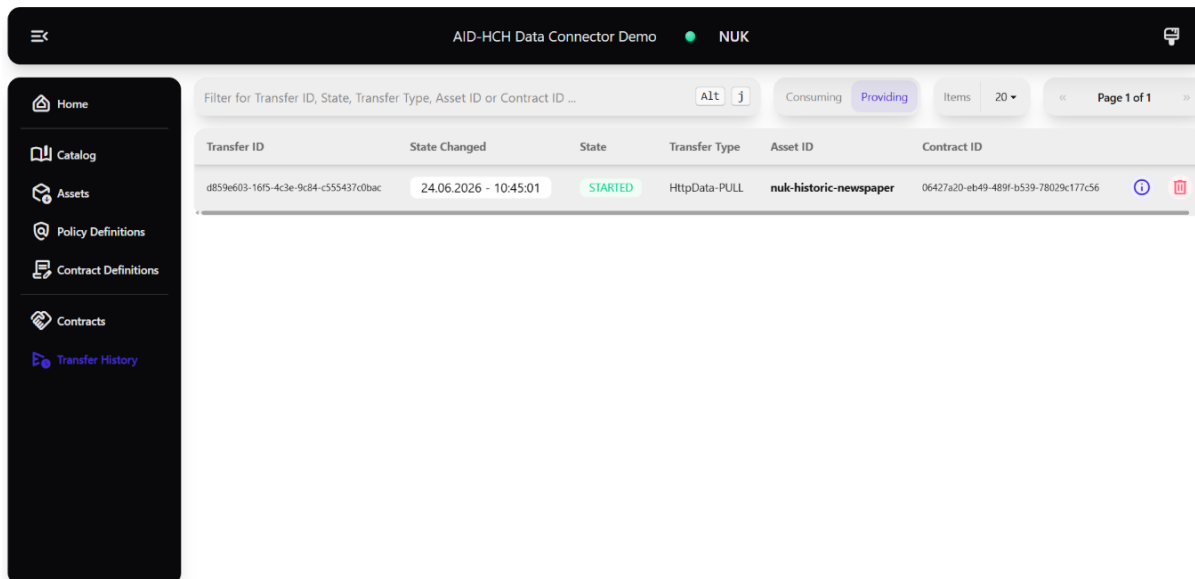
Slika 9: Prikaz postopka pogajanja glede načina dostopa in uporabe podatkovnih virov (vir: Nikov)



Slika 10: Primer vmesnika s pogoji uporabe podatkovnega vira (vir: Nikov)



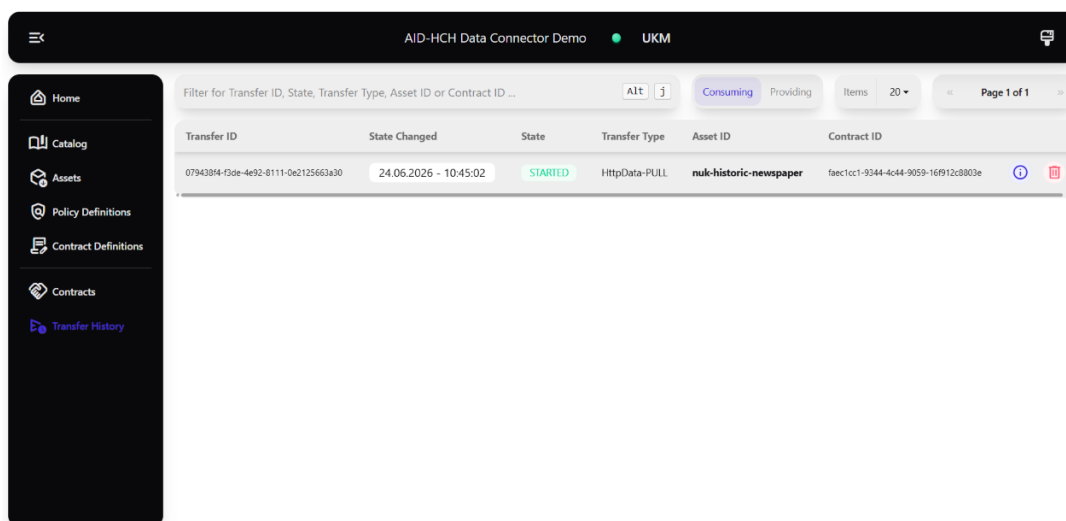
Slika 11: Prikaz začetka prenosa podatkovnega vira (vir: Nikov)



The screenshot shows the AID-HCH Data Connector Demo interface. The top bar indicates the user is logged in as NUK. The left sidebar contains navigation links: Home, Catalog, Assets, Policy Definitions, Contract Definitions, Contracts, and Transfer History. The main area displays a table of data transfers. The table has columns: Transfer ID, State Changed, State, Transfer Type, Asset ID, and Contract ID. A single row is visible, showing a transfer with ID d859e603-16f5-4c3e-9c84-c555437c0bac, which occurred on 24.06.2026 at 10:45:01, with a state of STARTED, transfer type of HttpData-PULL, asset ID of nuk-historic-newspaper, and contract ID of 06427a20-eb49-489f-b539-78029c177c56. The interface also includes a filter bar at the top and a sidebar on the left.

Transfer ID	State Changed	State	Transfer Type	Asset ID	Contract ID
d859e603-16f5-4c3e-9c84-c555437c0bac	24.06.2026 - 10:45:01	STARTED	HttpData-PULL	nuk-historic-newspaper	06427a20-eb49-489f-b539-78029c177c56

Slika 12: Prikaz opravljenega prenosa podatkov (vir: Nikov)



The screenshot shows the AID-HCH Data Connector Demo interface. The top bar indicates the user is logged in as UKM. The left sidebar contains navigation links: Home, Catalog, Assets, Policy Definitions, Contract Definitions, Contracts, and Transfer History. The main area displays a table of data transfers. The table has columns: Transfer ID, State Changed, State, Transfer Type, Asset ID, and Contract ID. A single row is visible, showing a transfer with ID 079438f4-f3de-4e92-8111-0e2125663a30, which occurred on 24.06.2026 at 10:45:02, with a state of STARTED, transfer type of HttpData-PULL, asset ID of nuk-historic-newspaper, and contract ID of faec1cc1-9344-4c44-9059-16f912c803e. The interface also includes a filter bar at the top and a sidebar on the left.

Transfer ID	State Changed	State	Transfer Type	Asset ID	Contract ID
079438f4-f3de-4e92-8111-0e2125663a30	24.06.2026 - 10:45:02	STARTED	HttpData-PULL	nuk-historic-newspaper	faec1cc1-9344-4c44-9059-16f912c803e

Sliki 13: Prikaz podatkov, ki jih je uporabnik podatkov naložil na svoj računalnik (vir: Nikov)

9.4 Granularnost podatkovnih virov

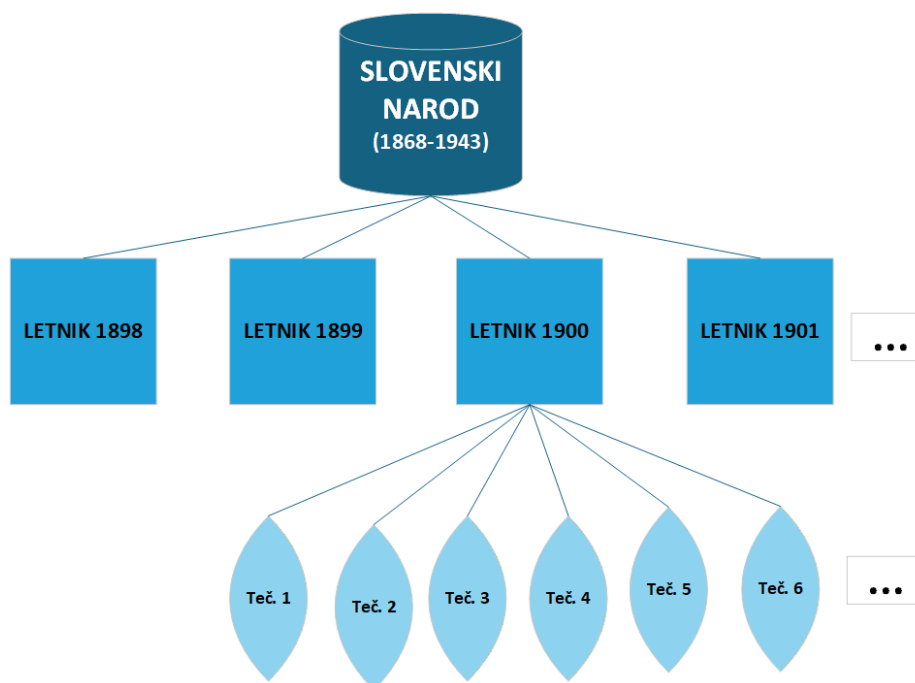
Podatkovni prostor omogoča različne ravni granularnosti podatkovnih virov.

Ponudnik podatkov lahko določi, ali bo raziskovalcem omogočil dostop do celotne zbirke, posameznih delov zbirke ali izbranih objektov.

Primer je serijska publikacija *Slovenski narod* (1868–1943), pri kateri se lahko kot samostojni podatkovni viri opredelijo (slika 9):

- celotna zbirka;
- posamezni letniki;
- posamezne številke;
- druge logično zaključene skupine gradiva.

Vsak podatkovni vir ima lahko svoje metapodatke, identifikatorje in pogoje dostopa.



Slika 14: Primer drevesne strukture podatkovnih virov pri serijskih publikacijah

Takšna organizacija omogoča fleksibilno upravljanje podatkov ter natančnejše določanje pogojev uporabe.

9.5 Iskanje in odkrivanje podatkov

Podatkovni prostor omogoča enotno iskanje po podatkovnih virih različnih partnerjev.

Iskanje temelji na replikaciji konektorjev in skupnem katalogu podatkovnih virov ter podpira:

- enostavno iskanje;
- napredno iskanje;

- filtriranje po tipih podatkov;
- časovno omejevanje rezultatov;
- iskanje po ključnih besedah;
- filtriranje po metapodatkovnih atributih;
- semantično iskanje po vsebini.

Takšen pristop bistveno izboljšuje najdljivost in ponovno uporabo podatkov kulturne dediščine.

9.6 Organizacijski model upravljanja

Vsaka sodelujoča organizacija določi skrbnika podatkov, odgovornega za upravljanje podatkovnih virov, določanje pogojev dostopa ter koordinacijo sodelovanja z drugimi partnerji.

Za dolgoročno upravljanje podatkovnega prostora se predvideva vzpostavitev skupnega upravljaljskega modela, ki vključuje:

- upravni odbor predstavnikov partnerskih organizacij;
- predsedujočega oziroma koordinatorja podatkovnega prostora;
- ekspertno skupino za tehnični in vsebinski razvoj.

Naloge upravljaljskih struktur vključujejo pripravo skupnih pravil delovanja, usklajevanje licenc, razvoj metapodatkovnih praks, vključevanje novih članov ter povezovanje z drugimi podatkovnimi prostori in raziskovalnimi infrastrukturami.

9.7 Pilotna izvedba v projektu AID HCH

Pilotno okolje bo v prvi fazi vzpostavljeno na omejenem naboru podatkov, ki bo omogočal učinkovito testiranje tehničnih in organizacijskih rešitev.

Partnerji bodo vključili predvsem:

- korpuse besedil serijskih publikacij;
- fotografije;
- razglednice;
- druge manjše in obvladljive podatkovne zbirke.

Narodna in univerzitetna knjižnica bo zagotovila korpuse besedil in razglednice, Univerzitetna knjižnica Maribor pa korpuse besedil in fotografsko gradivo.

FERI UM bo pripravil konektorje ter demonstracijsko okolje, v katerem bodo prikazani postopki odkrivanja, dostopa in izmenjave podatkov med partnerji.

Uspešnost pilotne implementacije bo spremljal nabor tehničnih in organizacijskih kazalnikov, kot so število vzpostavljenih podatkovnih konektorjev, število vključenih podatkovnih zbirk, uspešnost odkrivanja in izmenjave podatkov med partnerji, uporaba skupnih metapodatkovnih standardov ter vzpostavitev pravil za upravljanje dostopov in uporabo podatkov. Kazalniki bodo omogočili vrednotenje stopnje interoperabilnosti in pripravljenosti za širitev podatkovnega prostora na dodatne organizacije in podatkovne vire.

9.8 Povezovanje z evropskimi podatkovnimi prostori

Pilotni podatkovni prostor AID HCH predstavlja tudi osnovo za prihodnje povezovanje z evropskimi digitalnimi in raziskovalnimi infrastrukturami.

Posebna pozornost je namenjena povezovanju z:

- Evropskim oblakom odprte znanosti (EOSC);
- Evropskim sodelovalnim oblakom za kulturno dediščino (ECCCH);
- skupnim evropskim podatkovnim prostorom za kulturno dediščino;
- Europeano in njenimi prihodnjimi podatkovnimi storitvami.

Izkušnje, pridobljene v okviru projekta AID HCH, lahko prispevajo k nadaljnjemu razvoju interoperabilnih podatkovnih prostorov kulturne dediščine tako v Sloveniji kot tudi v evropskem prostoru.

9.9 Trajnost in nadaljnji razvoj

Po koncu projekta bo treba zagotoviti dolgoročno vzdrževanje podatkovnega prostora ter preučiti možnosti njegove vključitve v širše nacionalne infrastrukture.

Ena izmed možnih razvojnih smeri je povezovanje s podatkovnimi prostori javnega sektorja in vključitev v širše nacionalno okolje podatkovnih prostorov, kar bi omogočilo nadaljnji razvoj storitev, vključevanje novih partnerjev ter dolgoročno trajno delovanje.

10 Razvojne faze vzpostavljanja interoperabilnosti

Vzpostavljanje interoperabilnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine je postopni proces, ki zahteva usklajeno delovanje organizacij, razvoj skupnih standardov, vzpostavitev tehničnih rešitev ter vključevanje v nacionalne in evropske digitalne infrastrukture.

Smernice predvidevajo razvoj interoperabilnosti v petih medsebojno povezanih fazah (tabela 3). Posamezne faze predstavljajo priporočeni razvojni okvir in se lahko glede na potrebe posameznih organizacij deloma prekrivajo ali izvajajo vzporedno.

Tabela 3: Razvojne faze vzpostavljanja interoperabilnosti

Faza	Ključni poudarek
Faza 1	Analiza sistemov, standardov in pravnih podlag
Faza 2	Tehnična interoperabilnost, PID storitve in pilotne povezave
Faza 3	Semantična interoperabilnost, agregacija in zagotavljanje kakovosti
Faza 4	Razširitev interoperabilnostnega ekosistema
Faza 5	Vključevanje v evropske raziskovalne in podatkovne infrastrukture

Faza 1: Analiza sistemov, standardov in pravnih podlag

Prvi korak je pregled obstoječega stanja ter identifikacija ključnih izzivov in razvojnih priložnosti.

Organizacijam se priporoča, da:

- evidentirajo obstoječe informacijske sisteme, repozitorije in digitalne storitve;
- analizirajo uporabljene standarde, metapodatkovne sheme in podatkovne modele;
- pregledajo obstoječe prakse uporabe trajnih identifikatorjev;
- identificirajo semantične vire, ontologije in nadzorovane slovarje;
- preverijo pravno podlago za izmenjavo in ponovno uporabo podatkov;
- prispevajo k oblikovanju nacionalnega kataloga interoperabilnostnih virov in storitev.

Faza 2: Vzpostavitev tehnične interoperabilnosti in pilotnih povezav

Na podlagi ugotovitev analize se priporoča, da organizacije vzpostavijo osnovne tehnične pogoje za interoperabilnost.

Priporočljive aktivnosti vključujejo:

- razvoj ali nadgradnjo API-vmesnikov;
- vzpostavitev REST storitev;

- implementacijo OAI-PMH ali drugih mehanizmov za izmenjavo metapodatkov;
- vzpostavitev oziroma vključevanje v PID storitve;
- izvedbo pilotnih integracij med ključnimi informacijskimi sistemi;
- preverjanje interoperabilnosti v testnih okoljih.

Faza 3: Semantična interoperabilnost in zagotavljanje kakovosti

Po vzpostavitvi osnovnih tehničnih povezav se priporoča, da se pozornost usmeri v kakovost, povezljivost in skupno razumevanje podatkov.

Organizacijam se priporoča, da:

- vzpostavijo semantične preslikave med lokalnimi in referenčnimi modeli;
- uvedejo nadzorovane slovarje in avtoritetne vire;
- razvijejo agregacijske storitve;
- vzpostavijo validacijske postopke za podatke in metapodatke;
- ocenjujejo skladnost z načeli FAIR;
- izboljšujejo kakovost in bogastvo metapodatkov.

Faza 4: Razširitev interoperabilnostnega ekosistema

V tej fazi se priporoča, da se interoperabilnost postopoma razširi na širši krog organizacij in podatkovnih virov.

Priporočljivo je:

- vključevanje novih partnerjev iz sektorjev kulture, znanosti in izobraževanja;
- povečanje števila interoperabilnih zbirk;
- sistematična uporaba trajnih identifikatorjev;
- povečanje obsega FAIR skladnih podatkov;
- razvoj novih uporabniških storitev in raziskovalnih orodij;
- krepitev nacionalnega podatkovnega prostora za kulturno dediščino.

Faza 5: Vključevanje v evropske raziskovalne in podatkovne infrastrukture

Končna faza razvoja predvideva vključevanje nacionalnega interoperabilnostnega okolja v evropske raziskovalne in podatkovne ekosisteme.

Organizacijam se priporoča, da zagotovijo pogoje za vključevanje v:

- Europeano in evropski podatkovni prostor za kulturno dediščino;
- Evropski sodelovalni oblak za kulturno dediščino (ECCCH);

- Evropski oblak odprte znanosti ([EOSC](#));
- raziskovalne infrastrukture [DARIAH](#), [CLARIN](#) in [E-RIHS](#);
- druga evropska in mednarodna raziskovalna okolja.

Cilj zadnje faze je povečati mednarodno vidnost slovenskih raziskovalnih podatkov kulturne dediščine, omogočiti njihovo ponovno uporabo v raziskovalnih in inovacijskih procesih ter okrepiti sodelovanje Slovenije v evropskem raziskovalnem prostoru.

Pomemben element prihodnjega interoperabilnostnega okolja bo **osrednji vmesnik za dostop do podatkov kulturne dediščine, vzpostavljen v Narodni in univerzitetni knjižnici (NUK)**. Ta bo osrednja nacionalna dostopna točka za povezovanje, agregacijo in posredovanje podatkov kulturne dediščine in bo omogočal vključevanje v širše raziskovalne in podatkovne infrastrukture. Pomembno izhodišče pri tem predstavlja obstoječa vloga NUK kot nacionalnega agregatorja za Europeano, zaradi katere je Slovenija že vključena v nastajajoči evropski podatkovni prostor za kulturno dediščino. Na tej osnovi je mogoče nadaljnji razvoj nacionalnega interoperabilnostnega okolja graditi v neposredni povezavi z evropskimi standardi, storitvami in podatkovnimi tokovi ter s tem zagotoviti učinkovitejše vključevanje slovenskih podatkov kulturne dediščine v evropski podatkovni ekosistem.

11 Spremljanje izvajanja smernic

Za spremljanje napredka pri vzpostavljanju interoperabilnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine se priporoča uporaba merljivih kazalnikov, ki omogočajo vrednotenje razvoja interoperabilnostnega ekosistema, spremljanje učinkov izvajanja smernic ter prepoznavanje področij, ki zahtevajo dodatne razvojne aktivnosti.

Priporoča se, da kazalniki omogočajo primerljivost skozi čas ter podporo pri načrtovanju nadaljnjega razvoja nacionalnih in evropskih povezav.

Med priporočene kazalnike sodijo zlasti:

- število interoperabilnih informacijskih sistemov in storitev;
- število dodeljenih trajnih identifikatorjev (PID);
- delež zbirk, ki izpolnjujejo načela [FAIR](#);
- število organizacij, vključenih v interoperabilnostni ekosistem;
- število zbirk, vključenih v nacionalne in evropske digitalne infrastrukture;
- število uporabnikov interoperabilnostnih storitev;
- število podatkovnih zbirk, pripravljenih za uporabo v raziskavah, digitalni humanistiki in umetni inteligenci;

- obseg uporabe nacionalnih in evropskih raziskovalnih storitev;
- stopnja uporabe skupnih standardov, metapodatkovnih modelov in trajnih identifikatorjev.

Za spremljanje kazalnikov se priporoča uporaba:

- letnih poročil sodelujočih organizacij, v katerih je navedeno število ponujenih vsebin ter število drugih organizacij oziroma raziskovalcev, ki so te vsebine uporabili;
- statistik repozitorijev in interoperabilnostnih storitev;
- evidenc PID sistemov;
- FAIR samoocenjevalnih in validacijskih orodij;
- poročil evropskih raziskovalnih infrastruktur;
- uporabniške analitike in analiz uporabe storitev.

Priporočljivo je vzpostaviti skupen nacionalni pregledni mehanizem oziroma nadzorno ploščo, ki omogoča spremljanje razvoja interoperabilnosti na nacionalni ravni ter podpira odločanje o nadaljnjih razvojnih prioritetah.

12 Izzivi, tveganja in priporočeni ukrepi

Vzpostavljanje interoperabilnosti raziskovalnih podatkov kulturne dediščine je dolgoročen proces, ki vključuje organizacijske, tehnološke, pravne in kadrovske izzive. Za uspešno izvajanje smernic je pomembno pravočasno prepoznavanje tveganj ter načrtovanje ustreznih preventivnih in razvojnih ukrepov.

Ključna tveganja in priporočeni ukrepi so predstavljeni v tabeli 4.

Tabela 4: Ključni izzivi, tveganja in priporočeni ukrepi

Izziv oziroma tveganje	Opis	Priporočeni ukrepi
Neuskklajeni standardi	Uporaba različnih podatkovnih modelov, formatov in tehničnih pristopov otežuje povezovanje sistemov in izmenjavo podatkov.	Priprava nacionalnih smernic, referenčnih arhitektur, skupnih implementacijskih profilov in priporočil za standarde.
Nekakovostni metapodatki	Nepopolni, nedosledni ali neustrezno strukturirani metapodatki zmanjšujejo najdljivost in ponovno uporabo virov.	Uvedba validacijskih mehanizmov, avtomatiziranih preverjanj kakovosti ter rednih strokovnih usposabljanj.
Pomanjkanje kompetenc	Pomanjkanje strokovnjakov za podatkovno kuriranje, semantiko, digitalno hrambo, PID in interoperabilnostne storitve lahko omejuje razvoj.	Sistematičen razvoj kompetenc, programi usposabljanja, interdisciplinarni pristopi ter vključevanje novih strokovnjakov.
Finančna nestabilnost	Kratkoročno oziroma projektno financiranje lahko ogrozi dolgoročno vzdržnost ključnih storitev in infrastrukture.	Večletni modeli financiranja, kombiniranje nacionalnih in evropskih virov ter vključevanje storitev v redne organizacijske programe.
Pravne omejitve	Nejasni pogoji uporabe, avtorske pravice ali omejitve varstva osebnih podatkov lahko zmanjšajo možnosti deljenja in ponovne uporabe podatkov.	Razvoj standardiziranih licenčnih modelov, pravnih smernic, vzorčnih pogodb in svetovalne podpore organizacijam.
Tehnološka zastarelost	Hitre tehnološke spremembe lahko povzročijo zastaranje sistemov, storitev ali podatkovnih formatov.	Modularna arhitektura, redne nadgradnje, uporaba odprtih standardov in načrtovanje migracij.
Nizka organizacijska vključenost	Nezadostno sodelovanje organizacij zmanjšuje učinke interoperabilnosti na nacionalni ravni.	Spodbujevalni programi, svetovalna podpora, poenostavljeni postopki vključevanja in prikaz koristi sodelovanja.
Odvisnost od zunanjih ponudnikov	Prevelika odvisnost od posameznih komercialnih rešitev lahko omejuje tehnološko neodvisnost in podatkovno suverenost.	Uporaba odprtokodnih rešitev, večdobaviteljski pristopi in krepitev nacionalnih kompetenc za upravljanje storitev.
Kibernetska tveganja	Varnostni incidenti, izguba podatkov ali motnje delovanja lahko zmanjšajo zaupanje uporabnikov in organizacij.	Uporaba varnostnih standardov, redne varnostne kopije, načrti neprekinjenega poslovanja ter periodični varnostni pregledi.

Tveganja je priporočljivo redno spremljati in jih vključevati v procese načrtovanja, upravljanja ter razvoja interoperabilnostnih storitev. S tem se povečuje odpornost nacionalnega interoperabilnostnega okolja ter njegova sposobnost dolgoročnega vključevanja v evropske raziskovalne in podatkovne infrastrukture.

13 Zaključek

Strateške smernice za interoperabilnost raziskovalnih podatkov kulturne dediščine z nacionalnimi in evropskimi digitalnimi infrastrukturami predstavljajo referenčni okvir za načrtovanje, vzpostavljanje in razvoj interoperabilnega ekosistema raziskovalnih podatkov kulturne dediščine v Sloveniji. Temeljijo na načelih odprtosti, FAIR, uporabi trajnih identifikatorjev, semantični interoperabilnosti, podatkovni suverenosti ter trajnostnem upravljanju podatkov in digitalnih storitev.

Strateške smernice opredeljujejo priporočene pristope za tehnično, semantično, metapodatkovno, organizacijsko in pravno interoperabilnost ter podpirajo vključevanje raziskovalnih podatkov kulturne dediščine v nacionalne in evropske digitalne infrastrukture. Njihov namen je spodbuditi uporabo skupnih standardov, izboljšati povezljivost informacijskih sistemov, povečati kakovost podatkov ter omogočiti njihovo učinkovito izmenjavo, ponovno uporabo in dolgoročno dostopnost. S tem bodo raziskovalci in strokovnjaki s področja kulturne dediščine lažje odkrivali, dostopali, povezovali in ponovno uporabljali podatke iz različnih virov ter zmanjšali podvajanje dela pri svojem zbiranju, opisovanju in upravljanju.

Poseben prispevek k uresničevanju teh smernic predstavlja pilotna implementacija podatkovnega prostora AID HCH, ki preizkuša federativni model povezovanja podatkovnih virov, uporabo skupnih konektorjev, upravljanje dostopov ter vključevanje podatkov kulturne dediščine v širše raziskovalne in podatkovne ekosisteme. Izkušnje, pridobljene v okviru projekta, predstavljajo pomembno podlago za nadaljnji razvoj slovenskega podatkovnega prostora za kulturno dediščino ter njegovo povezovanje z evropskimi pobudami.

Uresničevanje teh smernic bo prispevalo k učinkovitejšemu povezovanju slovenskih raziskovalnih, kulturnih in dediščinskih virov z Digitalno knjižnico Slovenije, Nacionalnim portalom odprte znanosti, Nacionalnim agregatorjem e-vsebin, slovenskim podatkovnim prostorom za kulturno dediščino ter evropskimi raziskovalnimi in podatkovnimi infrastrukturami, kot so Europeana, ECCCH, EOSC, DARIAH, CLARIN, E-RIHS in sorodne pobude. Pri tem bo imela pomembno povezovalno vlogo Narodna in univerzitetna knjižnica (NUK), kjer bo vzpostavljen osrednji vmesnik za dostop do podatkov kulturne dediščine. Pomembna prednost takšne zasnove je obstoječa vloga NUK kot nacionalnega agregatorja za Europeano, prek katere je Slovenija že vključena v nastajajoči evropski podatkovni prostor za kulturno dediščino. To je pomembno izhodišče za povezovanje nacionalnega interoperabilnostnega okolja z evropskimi standardi, storitvami in podatkovnimi tokovi ter za nadaljnje vključevanje slovenskih podatkov kulturne dediščine v evropski podatkovni ekosistem.

S tem bo Slovenija okrepila svojo vlogo v evropskem prostoru digitalne kulturne dediščine, povečala vidnost in ponovno uporabnost raziskovalnih podatkov ter ustvarila pogoje za razvoj novih raziskovalnih, izobraževalnih in inovacijskih storitev. Hkrati bodo vzpostavljeni temelji za

odgovorno uporabo umetne inteligence, digitalne humanistike in drugih podatkovno podprtih pristopov pri raziskovanju, interpretaciji in predstavljanju kulturne dediščine.

14 Literatura

- Alberti, V., Cocco, C., Consoli, S., Montalto, V. & Panella, F. (2024). Ontology Engineering to Model the European Cultural Heritage: The Case of Cultural Gems. *arXiv*. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.07351>
- Ansell, C. & Gash, A. (2008). Collaborative Governance in Theory and Practice. *Journal of Public Administration Research and Theory*, 18(4), 543–571. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://doi.org/10.1093/jopart/mum032>
- Bizer, C., Heath, T. & Berners-Lee, T. (2009). Linked Data – The Story So Far. *International Journal on Semantic Web and Information Systems (IJSWIS)*, 5(3), 1–22. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://doi.org/10.4018/jswis.2009081901>
- Brase, J. (2009). DataCite – A Global Registration Agency for Research Data. *Proceedings of the Fourth International Conference on Cooperation and Promotion of Information Resources in Science and Technology*. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: [10.1109/COINFO.2009.66](https://doi.org/10.1109/COINFO.2009.66)
- Cavoukian, A. (2011). *Privacy by Design: The 7 Foundational Principles*. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: https://student.cs.uwaterloo.ca/~cs492/papers/7foundationalprinciples_longer.pdf
- Direktiva (EU) 2019/790 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 17. aprila 2019 o avtorski in sorodnih pravicah na enotnem digitalnem trgu in spremembi direktiv 96/9/ES in 2001/29/ES (besedilo velja za EGP) (DSM Direktiva). Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://pisrs.si/pregledPredpisaEU?celex=32019L0790>
- Direktiva (EU) 2019/1024 Evropskega parlamenta in sveta z dne 20. junija 2019 o odprtih podatkih in ponovni uporabi informacij javnega sektorja. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019L1024>
- Doerr, M. (2003). The CIDOC Conceptual Reference Model: An Ontological Approach to Semantic Interoperability of Metadata. *AI Magazine*, 24(3), 75–92. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://scispace.com/papers/the-cidoc-conceptual-reference-module-an-ontological-7d3tc9g18b>
- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation, EOSC Executive Board, Corcho, O., Eriksson, M., Kurowski, K., Ojsteršek, M., Choirat, C., Sanden, M. v. d. & Coppens, F. (2021). *EOSC interoperability framework : report from the EOSC Executive Board Working Groups FAIR and Architecture*. Publications Office. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/620649>
- Europeana Foundation. (s. a.) *Europeana Data Model (EDM)*. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://pro.europeana.eu/page/edm-documentation>

- Europeana Foundation. (2020). *Aggregation Strategy*. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Publications/Europeana%20DSI-4%20Aggregation%20Strategy.pdf
- Europeana Foundation. (2024). *Common European Data Space for Cultural Heritage Annual Report 2023–2024*. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://pro.europeana.eu/post/common-european-data-space-for-cultural-heritage-annual-report-2023-2024>
- *The Europeana licensing framework*. (2011). Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Publications/Europeana%20Licensing%20Framework.pdf
- European Commission. (2017). *New European Interoperability Framework: Promoting seamless services and data flows for European public administrations*. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: https://ec.europa.eu/isa2/sites/default/files/eif_brochure_final.pdf
- European Commission: Directorate-General for Research and Innovation. (2024). *Shaping the future of cultural heritage – Exploring the nexus between the cultural heritage cloud, the common European data space for cultural heritage, and the European open science cloud*, Publications Office of the European Union. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/12321>
- European Commission, Directorate-General for Research and Innovation and EOSC Executive Board. (2020). *A Persistent Identifier (PID) policy for the European Open Science Cloud (EOSC)*. Publications Office of the European Union. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/926037>
- European Commission and Europeana Foundation. (2026). *The Common European Data Space for Cultural Heritage – Strategy 2025–2030*. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/common-european-data-space-cultural-heritage-strategy-2025-2030>
- Evropska komisija. (2020). *Sporočilo komisije Evropskemu parlamentu, svetu, Evropskemu ekonomsko-socialnemu odboru in odboru regij Evropska strategija za podatke*. COM(2020) 66 final. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0066>
- Fenner, M., Aryani, A., Crosas, M. et al. (2019). A data citation roadmap for scholarly data repositories, *Scientific Data*, 6(28). Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0031-8>
- Fielding, R. T. (2000). *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*. Doctoral dissertation, University of California, Irvine. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: https://roy.gbiv.com/pubs/dissertation/fielding_dissertation.pdf
- Guha, R. V., Brickley, D. & Macbeth, S. (2016). Schema.org: Evolution of Structured Data on the Web. *Communications of the ACM*, 59(2), 44–51. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/2844544>

- Hyvönen, E. (2012). *Publishing and Using Cultural Heritage Linked Data on the Semantic Web*. Synthesis Lectures on the Semantic Web. Morgan & Claypool. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://www.odbms.org/wp-content/uploads/2014/03/Extract-Publishing-and-Using-Cultural-Heritage-Linked-Data-on-the-Semantic-Web.pdf>
- Isaac, A. & Haslhofer, B. (2013). *Europeana Linked Open Data – Data Model, Access and Usage*. *Semantic Web Journal*, 4(3), 291–297. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://doi.org/10.3233/SW-120092>
- ISO 14721:2025 — *Space Data System Practices — Reference model for an open archival information system (OAIS)*. International Organization for Standardization. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://www.iso.org/standard/87471.html>
- Janssen, M. & Cresswell, A. M. (2005). An Enterprise Application Integration Methodology for E-Government. *Journal of Enterprise Information Management* 18(5), pp. 531–547. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://www.emerald.com/jeim/article-pdf/18/5/531/1330260/17410390510623990.pdf>
- Kavčič Čolić, A., Kolar, J. in Hari, A. (2025). *Nacionalna strategija o digitalni dediščini*. Narodna in univerzitetna knjižnica. [Delo nastalo v okviru projekta, ki ga sofinancira ARIS: AID HCH]. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: https://www.nuk.uni-lj.si/sites/default/files/dokumenti/2026/Nacionalna_strategija_digi_dedi.pdf
- Klyne, G. & Carroll, J. J. (2004). *Resource Description Framework (RDF): Concepts and Abstract Syntax*. W3C Recommendation 10 February 2004. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://www.w3.org/TR/2004/REC-rdf-concepts-20040210/>
- Lagoze, C., Van De Sompel, H., Nelson, M. & Warner, S. (2002). *The open archives initiative protocol for metadata harvesting*. Open Archives Initiative. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://www.openarchives.org/OAI/openarchivesprotocol.html>
- Matas, A. (2023). *Data governance for the common European data space for cultural heritage*. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: https://pro.europeana.eu/files/Europeana_Professional/Publications/DS4CH_v1.3_Data%20Governance%20Strategy%20and%20Plan.pdf
- Niccolucci, F., Felicetti, A. & Hermon, S. (2022). Populating the Digital Space for Cultural Heritage with Heritage Digital Twins. *arXiv*. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://doi.org/10.3390/data7080105>
- Ojsteršek, M. (2023). *EOSC minimum metadata set recommendation for metadata interoperability*. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1HCHg3FuTBOZKRCKzURuwxzN2a6YVfRnT/edit?gid=26353265#gid=26353265>
- Ojsteršek, M. (2023a). Persistent Identifiers for Digital Objects: their importance for national repositories. *National Roadshow Series: PIDs, Metadata, Interoperability: Open Science and Research Data Management Policies in Slovenia, Maribor, 28 September 2023*. EOSC, FAIR-IMPACT. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: https://fair-impact.eu/sites/default/files/2023-09/4.%20Milan_FAIR-

IMPACT%20Slovenia%20Road%20show%20-Slovenian%20open%20access%20infrastructure%20%20-%20Milan%20Ojster%C5%A1ek.pdf

- Prud'hommeaux, E. & Seaborne, A. (2008). *SPARQL Query Language for RDF*. W3C Recommendation 15 January 2008. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>
- Sporny, M., Longley, D., Kellogg, G., Lanthaler, M., Champin, P. & Lindström, N. (2020). *JSON-LD 1.1: A JSON-based Serialization for Linked Data*. W3C Recommendation 16 July 2020. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://www.w3.org/TR/2020/REC-json-ld11-20200716/>
- *Strategic research and innovation agenda (SRIA) of the European Open Science Cloud (EOSC)*. (2024). EOSC Association AISBL. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://zenodo.org/records/17582648>
- *Uredba (EU) 2016/679 evropskega parlamenta in sveta z dne 27. aprila 2016 o varstvu posameznikov pri obdelavi osebnih podatkov in o prostem pretoku takih podatkov ter o razveljavitvi Direktive 95/46/ES* (Splošna uredba o varstvu podatkov). Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679>
- *Uredba (EU) 2022/868 evropskega parlamenta in sveta z dne 30. maja 2022 o evropskem upravljanju podatkov in spremembi Uredbe (EU) 2018/1724* (Akt o upravljanju podatkov). Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R0868>
- *Uredba (EU) 2023/2854 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. decembra 2023 o harmoniziranih pravilih za pravičen dostop do podatkov in njihovo uporabo ter spremembi Uredbe (EU) 2017/2394 in Direktive (EU) 2020/1828* (akt o podatkih) (Besedilo velja za EGP). Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SL/ALL/?uri=CELEX:32023R2854>
- *Uredba (EU) 2024/1689 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 13. junija 2024 o določitvi harmoniziranih pravil o umetni inteligenci in spremembi uredb (ES) št. 300/2008, (EU) št. 167/2013, (EU) št. 168/2013, (EU) 2018/858, (EU) 2018/1139 in (EU) 2019/2144 ter direktiv 2014/90/EU, (EU) 2016/797 in (EU) 2020/1828* (Akt o umetni inteligenci). Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/1689/oj/eng>
- Vogt, L. (2023). The FAIRer Guiding Principles: Organizing data and metadata into semantically meaningful types of FAIR Digital Objects to increase their human explorability and cognitive interoperability. *arXiv*. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://arxiv.org/pdf/2301.04202>
- Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J. et al. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3, 160018. Dostopno 21. 6. 2026 na spletni strani: <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

Priloga 1: Primerjava med metapodatkovnimi nabori v primeru 3D objekta

Koncept	<u>Europeana Data Model (EDM)</u>	<u>CIDOC CRM</u>	<u>IFLA LRMoo</u>	<u>COMARC /COBISS*</u>	<u>Dublin Core</u>	<u>PREMIS</u>	Opombe
Identifikator (URN)	edm:identifier	E42 Identifier	LRM-E42 Identifier	856\$g (URN); 017\$a + \$2 doi hdl 015\$a; 001: identifikator dela	dc:identifier	objectIdentifier	Enolični identifikator, lahko URN/URI
Signatura / ID	edm:identifier	E42 Identifier	LRM-E42 Identifier	996\$d (signatura/postavit ev); 996\$f (inventarna št.) 090 / 995	dc:identifier	objectIdentifier	Lokalni inventarni ali signaturni ID
Zbirka (ID)	edm:isPartOf	E78 Collection	LRM-E78 Collection	461/463; 530 Delo v zbirki 461\$1 (povezava na zapis zbirke)	dcterms:isPartOf	relatedObjectIdentification	Povezava na zbirko
Vrsta vsebine (izvirnika)	edm:type / dcterms:type	E55 Type	LRM-E55 Type	105bcdfg; 110d; 125c; 128a; 140def (kodirana polja)	dc:type	objectCategory	Npr. skulptura, stavba
Naslov / Ime izvirnika	dc:title	E35 Title / E1 Appellation	LRM-EF1 Work	200\$a; 230	dc:title	objectName	Glavni naslov izvirnika, po katerem je narejen 3D model
Jezik	edm:language	E56 Language	LRM-E56 Language	101\$a	dc:language		
Fizični opis izvirnika/ obseg	dcterms:extent	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	215\$a	dcterms:extent	objectCharacteristics	Opis fizičnih lastnosti
dimenzije	dcterms:extent	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	215\$d	dcterms:extent	objectCharacteristics/size	Dimenzije objekta
uporabljena merska enota	n/a	E58 Measurement Unit	LRM-E58 Measurement Unit	215\$d (z enotami)	n/a	objectCharacteristics/size	Merske enote za dimenzije
material	dcterms:medium	E57 Material	LRM-E57 Material	215\$a (material) / 340\$a	dc:format	objectCharacteristics/compositionLevel	Material izvirnika
metoda izdelave	n/a	E29 Design or Procedure	LRM-E29 Design or Procedure	215\$a ali 300\$a (opomba) / 340\$b	n/a	creatingApplication	Tehnika izdelave
Kontekst objekta	dcterms:subject	E55 Type / E28 Conceptual Object	LRM-E55 / E28	300\$a (opomba) / 530	dc:subject	relationship	Tematski/kulturni kontekst

Odgovornost / avtor	dc:contributor	E39 Actor / P94 has created	LRM-E39 Actor	200\$f; 700/710 \$4 (koda vloge)	dc:creator	agentName	Avtor izvirnika
Kultura izvirnika	dcterms:subject	E55 Type	LRM-E55 Type	300\$a (opomba) / 370	dc:subject	relationship	Kulturna pripadnost
Datiranje izvirnika	dcterms:created	E52 Time-Span	LRM-E52 Time-Span	210\$d / 046	dc:date	eventDateTime	Datum/čas nastanka
Lokacija nastanka / izdelave	dcterms:spatial	E53 Place	LRM-E53 Place	260\$a; 370 210\$a; po potrebi 620\$a	dcterms:spatial	creatingApplication	Geografska lokacija nastanka
Vsebina	dcterms:description	E73 Information Object	LRM-E73 Information Object	327\$a; 520	dc:description	objectCharacteristics	Opis vsebine izvirnika
Opombe	dcterms:description	E62 String	LRM-E62 String	300\$a	dc:description	note	Dodatne opombe
Avtor 3D modela	dc:creator	E39 Actor / P94 has created	LRM-E39 Actor	702\$a; 700/701	dc:creator	agentName	Avtor digitalnega modela
Naslov (3D model)	dc:title	E35 Title / E1 Appellation	LRM-F2 Expression	200\$a	dc:title	objectName	Naslov digitalnega objekta
Založnik	dc:publisher	E39 Actor	LRM-E39 Actor	210\$c	dc:publisher	agentName	Objavitelj/organizacija
Lokacija objave	dcterms:spatial	E53 Place	LRM-E53 Place	210\$a; po potrebi 620\$a	dcterms:spatial	creatingApplication	Geografska lokacija objave
Datum objave	dcterms:created	E50 Date	LRM-E52 Time-Span	210\$d	dc:date	eventDateTime	
Vrsta 3D modela	dcterms:type	E55 Type	LRM-E55 Type	182\$a; 181/183	dc:type	objectCategory	Npr. fotogrametrija, 3D skeniranje
pomanjšava	n/a	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	300\$a; 215\$d	n/a	objectCharacteristics/size	Razmerje velikosti
Povezave z drugimi objekti	edm:isRelatedTo	P130 shows features of	LRM-Rxx	461\$1; 452/488; 530	dcterms:relation	relationship	Sestavni deli/povezave
3D model je različica	dcterms:isVersionOf	P130 shows features of	LRM-Rxx	452\$1; 530	dcterms:isVersionOf	relationship	
3D model temelji na	dcterms:source	P130 shows features of	LRM-Rxx	452\$1; 453; 531/532	dcterms:source	relationship	
3D model je del	dcterms:isPartOf	P46 is composed of	LRM-Rxx	461\$1; 461/463; 530	dcterms:isPartOf	relationship	
Velikost datotek	dcterms:extent	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	856\$s; 215\$e	dcterms:extent	objectCharacteristics/size	Velikost v MB/GB
Datotečni formati	dc:format	E55 Type	LRM-E55 Type	856\$q; po potrebi 230\$a; 347\$a	dc:format	formatName	Format datotek
imena formatov	dc:format	E55 Type	LRM-E55 Type	856\$q (MIME tip); 347\$a	dc:format	formatName	Ime formata (npr. OBJ, STL)

različice formatov	dc:format	E55 Type	LRM-E55 Type	300\$a (opomba); 347\$b	dc:format	formatVersion	Verzija formata
<u>URI</u>	edm:identifier	E42 Identifier	LRM-E42 Identifier	856\$u	dc:identifier	linkingObjectIdentifier	
<u>URI</u> zbirke	edm:isPartOf	E78 Collection	LRM-E78 Collection	461\$1; 461/463+856	dcterms:isPartOf	relatedObjectIdentification	
Pravice (licence) za celoto	edm:rights	E30 Right	LRM-E30 Right	300\$a (opomba); 540\$a	dc:rights	rightsStatement	
Vrsta pravic za posamezne dele	edm:rights	E30 Right	LRM-E30 Right	300\$a (opomba); 540\$a	dc:rights	rightsStatement	
URL lokacija z navedbo pravic	edm:isShownAt	E42 Identifier	LRM-E42 Identifier	856\$u; 856\$z; 540	dcterms:identifier	linkingObjectIdentifier	Povezava na vir
Metoda izdelave (3D model)	n/a	E29 Design or Procedure	LRM-E29 Design or Procedure	340\$b	n/a	creatingApplication	
naprava za zajem	n/a	E22 Human-Made Object	LRM-E22 Human-Made Object	300\$a (opomba); 340\$c	n/a	creatingApplication	Oprema za zajem
številka zajemov	n/a	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	300\$a (opomba)	n/a	eventDetail	
datum zajema	dcterms:created	E52 Time-Span	LRM-E52 Time-Span	210\$d; 033\$a	dc:date	eventDateTim	
Tehnični podatki	dc:format	E73 Information Object	LRM-E73 Information Object	347\$a; 340	dc:format	objectCharacteristics	Encoding, velikost, dimenzije
Spletno mesto	edm:isShownAt	E42 Identifier	LRM-E42 Identifier	856\$u	dcterms:identifier	linkingObjectIdentifier	
Digitalna kamera	n/a	<u>CRMdig</u> : D8 Digital Device	LRM-E22 Human-Made Object	300\$a; 340\$c	n/a	creatingApplication	Fizična kamera za zajem
Izdelovalec kamere	n/a	E39 Actor (P108i was produced by)	LRM-E39 Actor	300\$a; 260\$f, 340	n/a	agentName	Proizvajalec naprave
Model kamere	n/a	E55 Type	LRM-E55 Type	300\$a; 340\$c	n/a	creatingApplication	Tip/model naprave
Ime modela kamere	n/a	E35 Title	LRM-E35 Title	340\$c	n/a	creatingApplication	Ime modela
Serijska številka kamere	n/a	E42 Identifier	LRM-E42 Identifier	340\$c; -	n/a	hardwareIdentifier	Serijska številka
Sensor	n/a	E55 Type	LRM-E55 Type	300\$a; 340\$c	n/a	creatingApplication	Tip senzorja

Ločljivost	n/a	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	230\$a; 340\$d	n/a	objectCharacteristics/imageResolution	Ločljivost senzorja
Izhodni datotečni format	dc:format	E55 Type	LRM-E55 Type	230\$a; 347\$a	dc:format	formatName	Format datoteke
proizvajalec leč	n/a	E39 Actor	LRM-E39 Actor	300\$a; 260\$f/ 340	n/a	agentName	Proizvajalec leč
Model leč	n/a	E55 Type	LRM-E55 Type	300\$a; 340\$c	n/a	creatingApplication	Tip/model leč
Softver za procesiranje	n/a	CRMDig: D14 Software	LRM-E73 Information Object	300\$a; 347\$f, 538	n/a	creatingApplication	Programska oprema za procesiranje
Razvijalec softvera	n/a	E39 Actor	LRM-E39 Actor	300\$a; 260\$f	n/a	agentName	Proizvajalec programske opreme
Ime SW	n/a	E35 Title	LRM-E35 Title	300\$a; 538	n/a	creatingApplication	Ime programske opreme
Verzija SW	n/a	E42 Identifier	LRM-E42 Identifier	300\$a; 538	n/a	creatingApplicationVersion	Verzija programske opreme
Izhodni datotečni format (SW)	dc:format	E55 Type	LRM-E55 Type	347\$a	dc:format	formatName	Format izhoda
Skener	n/a	CRMDig: D8 Digital Device	LRM-E22 Human-Made Object	300\$a; 340\$c	n/a	creatingApplication	3D skener
Izdellovalec skenerja	n/a	E39 Actor	LRM-E39 Actor	300\$a; 260\$f	n/a	agentName	Proizvajalec naprave
Vrsta skenerja	n/a	E55 Type	LRM-E55 Type	300\$a; 340\$c	n/a	creatingApplication	Tip skenerja
Model skenerja	n/a	E35 Title	LRM-E35 Title	300\$a; 340\$c	n/a	creatingApplication	Ime modela skenerja
tehnologija skenerja	n/a	E55 Type	LRM-E55 Type	340\$b; 340\$c	n/a	creatingApplication	Tehnologija (npr. laserski)
maksimalna natančnost	n/a	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	230\$a; 340\$d	n/a	objectCharacteristics/measurement	Največja natančnost
maksimalna ločljivost	n/a	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	230\$a; 340\$d	n/a	objectCharacteristics/imageResolution	Največja ločljivost
največji doseg (vrednost)	n/a	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	347\$d; 340\$d	n/a	objectCharacteristics/measurement	
največji doseg (enote)	n/a	E58 Measurement Unit	LRM-E58 Measurement Unit	347\$d; 340\$d	n/a	objectCharacteristics/measurement	
minimalni doseg (vrednost)	n/a	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	347\$d; 340\$d	n/a	objectCharacteristics/measurement	

minimalni doseg (enote)	n/a	E58 Measurement Unit	LRM-E58 Measurem ent Unit	347\$d	n/a	objectCharacte ristics/measur ement	
shema skeniranja	n/a	E29 Design or Procedure	LRM-E29 Design or Procedure	300\$a	n/a	eventDetail	
število skena (vrednost)	n/a	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	347\$d; 300	n/a	eventDetail	
ločljivost skeniranja (vrednost)	n/a	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	347\$d;	n/a	objectCharacte ristics /imageResoluti on	
ločljivost skeniranja (enote)	n/a	E58 Measurement Unit	LRM-E58 Measurem ent Unit	347\$d; 340\$d	n/a	objectCharacte ristics /imageResoluti on	
vidno polje skeniranja	n/a	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	300\$a; 340\$d	n/a	objectCharacte ristics/measur ement	
Izhodni datotečni format (skener)	dc:format	E55 Type	LRM-E55 Type	347\$a	dc:format	formatName	
SW za skeniranje	n/a	CRMDig: D14 Software	LRM-E73 Informatio n Object	300\$a; 538	n/a	creatingApplic ation	
Proizvajalec SW skenerja	n/a	E39 Actor	LRM-E39 Actor	300\$a; 260\$f	n/a	agentName	
Ime SW za skeniranje	n/a	E35 Title	LRM-E35 Title	300\$a; 538	n/a	creatingApplic ation	
Verzija SW za skeniranje	n/a	E42 Identifier	LRM-E42 Identifier	347\$b; 538	n/a	creatingApplic ationVersion	
Izhodni datotečni format (SW skeniranja)	dc:format	E55 Type	LRM-E55 Type	347\$a	dc:format	formatName	
SW za procesiranje skenov	n/a	CRMDig: D14 Software	LRM-E73 Informatio n Object	300\$a; 538	n/a	creatingApplic ation	
Proizvajalec SW za procesiranje	n/a	E39 Actor	LRM-E39 Actor	300\$a; 260\$f	n/a	agentName	
Ime SW za procesiranje	n/a	E35 Title	LRM-E35 Title	300\$a; 538	n/a	creatingApplic ation	
Verzija SW za procesiranje	n/a	E42 Identifier	LRM-E42 Identifier	347\$b; 538	n/a	creatingApplic ationVersion	
Zajem teksture skenerja – notranja kamera	n/a	E22 Man-Made Object	LRM-E22 Human- Made Object	340\$c; 538	n/a	creatingApplic ation	

Zajem teksture skenerja – zunanja kamera	n/a	E22 Man-Made Object	LRM-E22 Human- Made Object	340\$ _c	n/a	creatingApplic ation	
Format izhodne slike	dc:format	E55 Type	LRM-E55 Type	230\$a; 347\$a	dc:format	formatName	
SW za obdelavo spajanja	n/a	CRMdig: D14 Software	LRM-E73 Informatio n Object	300\$a; 538	n/a	creatingApplic ation	
Proizvajalec SW za obdelavo spajanja	n/a	E39 Actor	LRM-E39 Actor	300\$a; 260\$f	n/a	agentName	
Ime SW za obdelavo spajanja	n/a	E35 Title	LRM-E35 Title	300\$a; 538	n/a	creatingApplic ation	
Verzija SW za obdelavo spajanja	n/a	E42 Identifier	LRM-E42 Identifier	300\$a; 538	n/a	creatingApplic ationVersion	
Lastnosti združene končne verzije	n/a	E73 Information Object	LRM-E73 Informatio n Object	300\$a	n/a	objectCharacte ristics	
Številka 3D modela	n/a	E42 Identifier	LRM-E42 Identifier	015\$a	n/a	objectIdentifie r	
Število trikotnikov	n/a	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	347\$d; 300	n/a	objectCharacte ristics/measur ement	
Število oglišč	n/a	E54 Dimension	LRM-E54 Dimension	347\$d; 300	n/a	objectCharacte ristics/measur ement	

*Knjižnični vzajemni katalog v sistemu COBISS uporablja format COMARC, ki temelji na »pojavni obliki« (Manifestation) oziroma na »enoti« gradiva (Item). COMARC ne predvideva višjih ravni, ki bi ustrezale entitetama »delo« (Work) in »Izrazna oblika« (Expression), zato tudi ne vsebuje dodatnih polj za opis teh ravni. Posledično katalogizatorji 3D modele opisujejo različno: nekateri se osredotočajo na izvirnik in model navajajo samo v opombi, drugi pa ravno obratno.

Ker je COMARC nastal iz UNIMARCA, ta pa se še vedno dopolnjuje, so bila nekatera polja v tej tabeli dodana kot poskus preslikave konceptualnega modela v obstoječe kataloge. Pri razvoju formata za opis 3D objektov pa je v vsakem primeru treba izhajati iz drugih shem, ki vključujejo omenjeni konceptualni model, na primer CIDOC CRM ali IFLA LRMoo. Poskus preslikave je predstavljen v naslednjem listu.

Legenda:

1. prioriteta	
2. prioriteta	
3. prioriteta	

Opombi: Povezave na standardne sheme so vgrajene v naslovu shem.

S krepkimi črkami so označena iskalna polja.

Viri:

- Bountouri, L., Gergatsoulis, M. (2014). Mapping encoded archival description to CIDOC CRM. *First Workshop on Digital Information Management*.
(https://www.researchgate.net/publication/228443891_Mapping_Encoded_Archival_Description_to_CIDOC_CRM)
- Carrasco, L., Borsetti, S. A. and Vidotti, G. (2015). Dublin Core and CIDOC CRM Harmonization. *International Conference on Dublin Core and Metadata Applications: Proceedings*.
(<https://dcpapers.dublincore.org/files/articles/952137181/dcmi-952137181.pdf>)
- Champion, E. and Rahman, H. (2020). Survey of 3D digital heritage repositories and platforms. *Virtual Archaeology Review*, 11(23).
(https://www.researchgate.net/publication/342786390_Survey_of_3D_digital_heritage_repositories_and_platforms)
- Doerr, M. (2000). Mapping of the Dublin Core Metadata Element Set to the CIDOC CRM. *Technical Report 274*, ICS-FORTH, July 2000. (https://cidoc-crm.org/sites/default/files/dc_to_crm_mapping.pdf)
- Homburg, T., Cramer, A., Raddatz, L. and Mara, H. (2021). Metadata schema and ontology for capturing and processing of 3D cultural heritage objects. *Heritage Science*, 9:91.
(<https://www.nature.com/articles/s40494-021-00561-w>)
- Kong, L., Sarris, A., Polidorou, M., Klingenberg, V., Sevetlidis, V., Arampatzakis, V., Pavlidis, G., Yang, C. and Boukhers, Z. (2025). *A Unified Framework for Cultural Heritage Data Historicity and Migration: The ARGUS Approach*. arXiv.
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.06044>
- Meghini, C. ... [et al.]. (2017). ARIADNE: A research infrastructure for archaeology. *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*, 10(3). (<https://dl.acm.org/doi/10.1145/3064527>)
- Polo, M., Duran-Dominguez, G. and Felicísimo, A. M. (2024). Proposal of metadata schema for capturing and processing 3D models in an archaeological context. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 34, e00347.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212054824000328>

Nekateri relevantni raziskovalni projekti:

- 3D-ICONS če ti uspe odpreti to povezavo, v njej so smernice, ki so jih razvili v projektu
- ARIADNE+
- EUREKA3D-XR
- Online Competence Centre in 3D for Cultural Heritage
- Twin-it!