Blockchain
Lab:UM

Digitalni potni list izdelka

Urban Vidovič



Blockchain Lab:UM · Univerza v Mariboru · 2026

Digitalna osebna izkaznica izdelka — strojno berljiva, vezana na fizični izdelek.

Definira kaj sploh je izdelek, iz česa je, kje in kdo ga je naredil ter kaj se z njim dogaja skozi življenjsko dobo. Dostop prek nosilca podatkov na izdelku — običajno QR kode.

Kaj je zapisano v potnem listu

Identiteta

GTIN za izdelek, lot za proizvodno serijo, serijska številka za posamezen kos

Akterji

Proizvajalec, uvoznik, pooblaščeni zastopnik, proizvodni obrat

Sestava

Materiali, poreklo, snovi, ki vzbujajo veliko zaskrbljenost (CAS, koncentracija)

Okolje

Ogljični odtis, LCA, biološki in recikliran delež

Skladnost

Izjava o skladnosti, CE, certifikati, tehnična dokumentacija

Življenjski cikel

Proizvodnja, dobava, popravila, lastništvo, recikliranje

ESPR — zakaj DPP sploh obstaja

UREDBA (EU) 2024/1781

Ecodesign for Sustainable Products Regulation

Velja od 18. 7. 2024. Nadomešča direktivo o okoljsko primerni zasnovi 2009/125/ES in uvaja DPP kot obvezen instrument.

- **Okvir, ne seznam polj.** Vsebino DPP določi delegirani akt za vsako skupino izdelkov.
- **Standardi v nastajanju.** CEN/CENELEC JTC 24 harmonizira podatkovni model, izmenjavo in dostop.
- **Kemikalije: akta še ni.** V pilotu uporabljamo lasten profil chemicals-pilot-v1 (UNTP + REACH/CLP + PEF).

7/2024 ESPR velja **7/2026** EU register DPP **2/2027** baterijski DPP **2027–29** jeklo, tekstil, pnevmatike … (okvirno)

En potni list, več različnih bralcev

Potrošnik

Skenira QR, vidi javne podatke: poreklo, okolje, navodila

Serviser, reciklažer

Sestava, snovi, razstavljanje, konec življenjske dobe

Nadzorni organ

Skladnost, tehnična dokumentacija, omejeni podatki

Kupec v verigi

Podatki dobavitelja kot vhod za lasten potni list

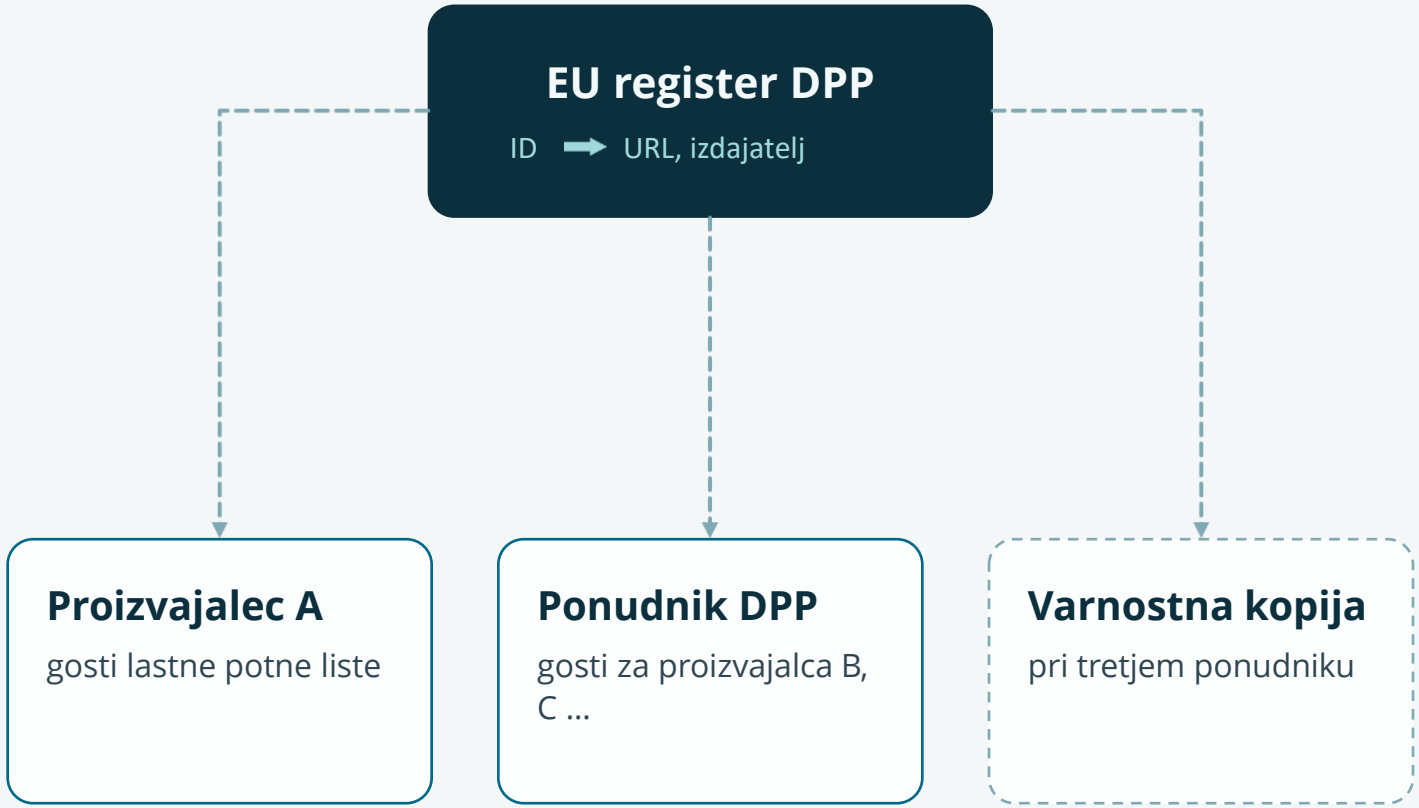
Zato rabimo nadzor dostopa: vsak bralec vidi samo tisto, kar sme.

Decentraliziran model: register kaže, ne hrani

EU register DPP hrani le identifikator, izdajatelja in naslov, kjer potni list živi.

Podatke gosti gospodarski subjekt ali ponudnik storitev DPP v njegovem imenu.

Vsak izdajatelj sam odgovarja za razpoložljivost, celovitost in dostop.



Pet plasti in standardi zanje

Odkrivanje	**EU register DPP** (ESPR, čl. 13): ID, izdajatelj, naslov EN 18222: API za iskanje in upravljanje potnih listov	**Obvezno po ESPR**
Dostop	**EN 18239**: vloge — organi, serviserji, reciklažerji, upravičen interes Izvedba odprta: npr. OIDC, dostopni žetoni, eIDAS denarnice	**Standard, še ni harmoniziran**
Zaupanje	**EN 18246**: elektronsko podpisani podatki, na izbiro W3C VC · eIDAS (EAA, e-pečati) · ISO 22376 · ISO/IEC 20248	**Standard, še ni harmoniziran**
Podatkovni model	**EN 18223**: interoperabilnost, skupni formati in semantika Dopolnjujejo: UNTP (UN/CEFACT), AAS (IEC 63278), JSON-LD	**Harmonizirano** UNTP, AAS prostovoljno
Identiteta	**EN 18219** identifikatorji · **EN 18220** nosilci (QR, Data Matrix, NFC, RFID) Npr. GS1 Digital Link (GTIN, GLN), IEC 61406	**Harmonizirano**

Od QR kode do preverjenega podatka

1 QR koda
na izdelku ali embalaži

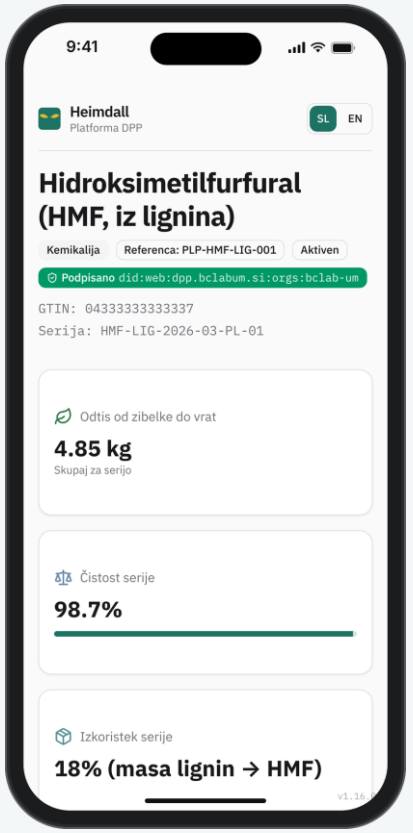
2 Digital Link
HTTPS naslov z GTIN, lotom in serijsko številko

3 Resolver
glede na Accept vrne stran ali podatke

4 Preverjanje
podpis prek DID izdajatelja

Naš primer: Heimdall (projekt POLYLOOP) — HMF iz lignina

https://dpp.bclabum.si
/01/04333333333337/10/HMF-LIG-2026-03-PL-01



Kaj vidi potrošnik po skeniranju

Identiteta in nosilec podatkov

ESPR ZAHTEVA

Edinstven identifikator izdelka, gospodarskega subjekta in obrata.

Nosilec podatkov, trajno povezan z identifikatorjem.

KAKO SE REŠUJE

- ✓ **EN 18219:** shema identifikatorjev po izbiri, npr. GS1 (GTIN, GLN) ali IEC 61406
- ✓ **Granularnost:** model, lot ali posamezen kos — določi delegirani akt
- ✓ **EN 18220:** nosilec QR, Data Matrix, NFC ali RFID
- ✓ **Resolver:** iz identifikatorja do naslova, kjer potni list živi

PRI NAS GS1 Digital Link z GTIN in lotom; QR se ustvari ob nastanku izdelka (slajd 8).

Decentralizirano ne pomeni nujno IPFS

Zahteva: podatki pri izdajatelju, celoviti, z ravnmi dostopa, dosegljivi vso dobo hrambe.

Lastnost	IPFS	Javna veriga (on-chain)	Pri izdajatelju + podpisi
Celovitost	Da — CID je hash vsebine	Da — nespremenljiv zapis	Da — elektronski podpis + hash
Nadzor dostopa	Težko — kdor ima CID, ima podatke; ostane šifriranje in ključi	Težko — vse je javno	Po vlogah in poljih
Brisanje, GDPR	Ni zagotovljeno — kopije na drugih vozliščih	Nemogoče	Nadzorovano, z obdobjem hrambe
Razpoložljivost	Odvisna od pinninga	Visoka	Odgovornost izdajatelja + varnostna kopija
Strošek	Nizek	Visok za večje podatke	Nizek

Celovitost brez verige: podpis in hash

Pri izdajatelju

Lasten strežnik ali ponudnik storitev DPP; register hrani le naslov.

Podpisane verzije

Vsaka objava je nov podpisan zapis; stare ostanejo dostopne.

Hash dokumentov

Hash certifikata ali poročila v podpisanem potnem listu dokaže, da datoteka ni spremenjena.

Decentralizirano je zaupanje, ne disk: izdajatelj podpisuje s svojim ključem, zato je potni list preverljiv brez zaupanja v platformo, ki ga gosti.

PRI NAS Baza + objektna shramba; vsaka verzija kot podpisana datoteka, SHA-256 za vsak dokument.

Pristnost: vsak potni list je podpisan

ESPR ZAHTEVA

Celovitost in avtentičnost podatkov skozi celotno obdobje hrambe.

Jasno, kdo je izdajatelj.

KAKO SE REŠUJE — EN 18246

- ✓ **W3C Verifiable Credentials:** JOSE/COSE ali Data Integrity
- ✓ **eIDAS:** elektronski pečati, elektronske atestacije atributov (EAA)
- ✓ **ISO 22376, ISO/IEC 20248:** vidni digitalni pečat, podpisane podatkovne strukture

- ✓ **Identiteta izdajatelja:** DID (npr. did:web) ali certifikat X.509
- ✓ **Verzije:** vsaka sprememba je nova podpisana verzija; preklic npr. prek W3C Bitstring Status List

PRI NAS W3C VC (VC-JOSE-COSE, ES256); vsaka organizacija ima svoj ključ in did:web; vsaka objava je nova podpisana verzija.

Preverjanje brez zaupanja v platformo

1

Glava

algoritem in kid, ki kaže na ključ

2

Izdajatelj

se ujema z lastnikom ključa

3

Ključ

z domene izdajatelja (DID ali certifikat)

4

Pooblastilo

ključ sme podpisovati

5

Podpis

preverjen z javnim ključem

Platforma, ki potni list gosti, **ni del verige zaupanja** — ključ pride od izdajatelja.

PRI NAS Javna stran vsakega potnega lista to preveri, tudi neposredno v brskalniku.

Ravni dostopa: javno in omejeno

ESPR ZAHTEVA

Del podatkov je javen, del samo za upravičene: organe, servis, poslovne partnerje.

Poslovne skrivnosti ostanejo zaščitene.

KAKO SE REŠUJE — EN 18239

Javnost
potrošniki, vsi

Upravičeni
servis, reciklaža

Organi
nadzor, carina

Vloge določa standard; preverjanje identitete je odprto, npr. OIDC, eIDAS denarnice ali dostopni žetoni. V podpisanem potnem listu: selektivno razkrivanje (npr. SD-JWT).



Pri nas: zasebna polja se odklenejo z dostopnim žetonom · dpp.bclabum.si

Sledljivost: dogodki kot podpisani zapisi

ESPR ZAHTEVA

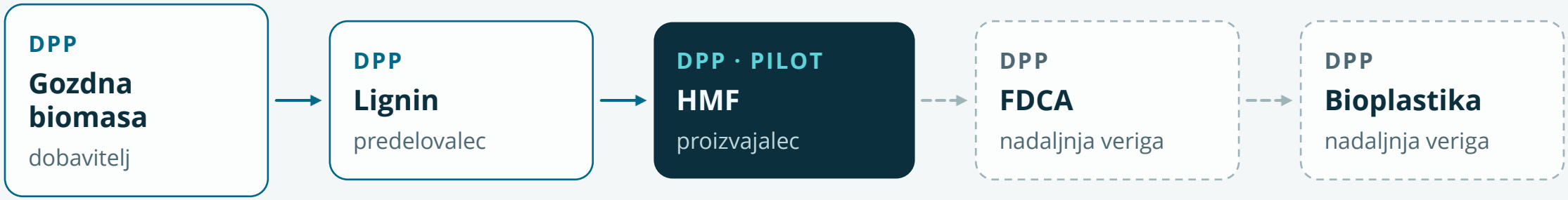
Informacije skozi celotno življenjsko dobo: proizvodnja, popravila, lastništvo, konec uporabe.

KAKO SE REŠUJE

- ✓ **GS1 EPCIS 2.0:** standardni zapis dogodka — kaj, kdaj, kje, zakaj
- ✓ **UNTP DigitalTraceabilityEvent:** dogodek kot ločen podpisan zapis
- ✓ **Raven:** lot ali posamezen kos, skladno z identiteto
- ✓ **Dokazi:** priloge, npr. fotografije in certifikati, s hashem v zapisu

PRI NAS Dnevnik, kamor se dogodki samo dodajajo; vsak je podpisan in viden na časovnici potnega lista.

Vrednostna veriga je graf, ne dokument





Pri nas: graf porekla na potnem listu · dpp.bclabum.si

Povezava je URI, vsak člen podpiše svoj DPP, odgovornost ostane pri izdajatelju.

Potni listi z drugih platform

ESPR ZAHTEVA

Interoperabilnost: dobavitelj ne bo nujno na isti platformi kot kupec.

KAKO SE REŠUJE

- ✓ **Skupni formati:** EN 18223, UNTP, JSON-LD
- ✓ **Delujoče povezave:** GS1 Digital Link ali URI na potni list dobavitelja
- ✓ **Preverjanje:** podpis tujega izdajatelja prek njegovega DID ali certifikata
- 🔒 **Varnost:** tuje URL naslove odpiraš le prek HTTPS in z omejitvami

PRI NAS Tuje potne liste preberemo in preverimo; preizkušeno z OpenDPP in TracePass.

Okoljski podatki: LCA v potnem listu

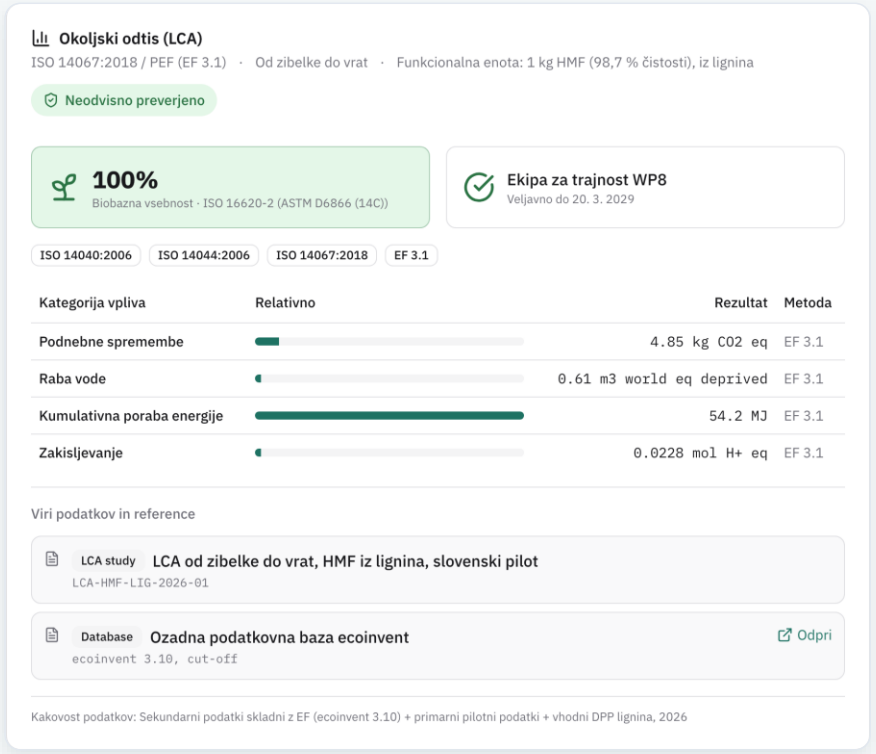
ESPR ZAHTEVA

Okoljski odtis, recikliran in obnovljiv delež — po primerljivi metodologiji.

KAKO SE REŠUJE

PEF / EF 3.1, ISO 14067, ISO 14040/44; biološki delež po ISO 16620

PRI NAS



Pri nas · dpp.bclabum.si

Kaj je jasno, kaj še ne in kaj sledi

Področje	Stanje v EU	Pri nas
Identifikatorji, nosilci	EN 18219, EN 18220 — harmonizirana	GS1 Digital Link, QR
Podatkovni model	EN 18223 harmoniziran; vsebina po delegiranih aktih	UNTP + lasten profil za kemikalije
Pristnost	EN 18246 — več dovoljenih tehnologij	W3C VC + did:web
Dostop	EN 18239 — vloge; izvedba odprta	Zasebna polja + žetoni
EU register	Rok julij 2026; registracija prek API	Še ni povezano
Varnostna kopija	Pri ponudniku storitev DPP	V načrtu
Kemikalije	Delegiranega akta še ni	Pilot na HMF

SLEDI Baterijski DPP 18. 2. 2027 · akti za jeklo, tekstil, pnevmatike, pohištvo · harmonizacija EN 18239 in EN 18246

Blockchain
Lab:UM

Hvala.

Urban Vidovič

urban.vidovic2@um.si