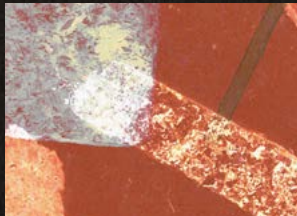
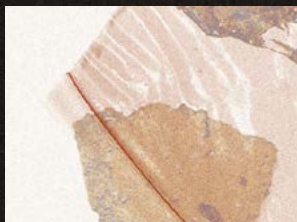
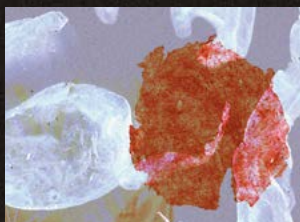
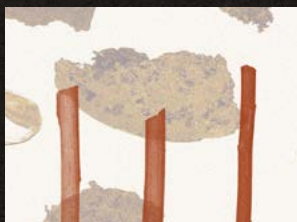
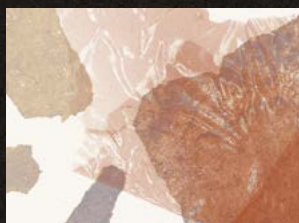
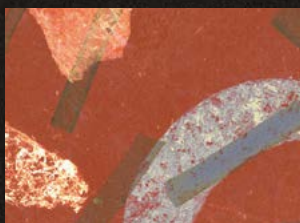




# EKOKREATURA

Priročnik inovativnih praks





# KAZALO

## NAMEN

05

—Namen partnerstva

08

—Zakaj nadomestne prakse?

09

## PRIMERI DOBRIH PRAKS

10

—Trajna prakse

11

— Lesni biokompoziti

11

— Materiali iz organskih vlaken

17

— Materiali iz sintetičnih vlaken

25

—KIBLA prakse

29

— Virtualna predstavitev prostora in virtualizacija razstave

31

— Arhitekturna vizualizacija in virtualni dogodki

34

— Digitalni katalog 3D rekvizitov in muzejskih artefaktov

36

— 360-stopinjski performans

38

—PiNA prakse

40

— Stari računalniki kot A/V predvajalniki

40

— Ponovna uporaba sestavnih delov zastarelih ali nedelujočih LED zaslonov

45

— Uporaba UTP in VGA kablov kot multicore kablov

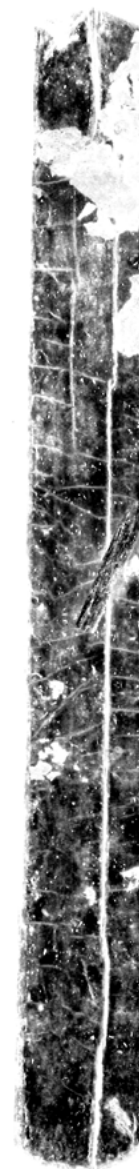
50

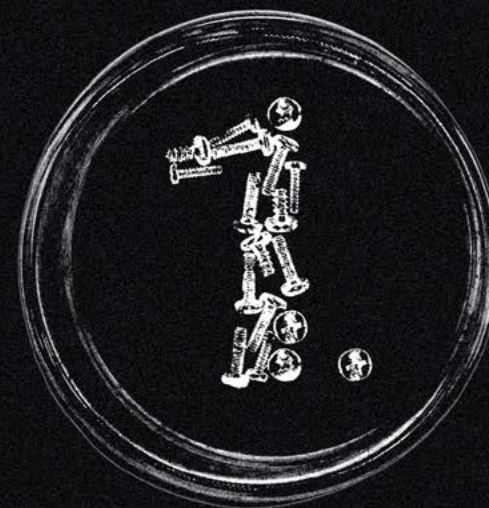
## ZAKLJUČEK

54

—VIRI

57





# NAMEN

Sodobna kulturna in umetniška produkcija sta danes na pomembnem razpotju. Kulturni sektor ima namreč ključno in nenadomestljivo vlogo pri ozaveščanju o okoljskih izzivih, saj s svojo inovativnostjo in močjo izražanja lahko neposredno vpliva na vrednote ter vsakdanje navade obče družbe. Umetniki in kulturniki praviloma izkazujejo izjemno visoko okoljsko zavest; v svojem osebnem življenju so pogosto med najbolj angažiranimi posamezniki, ki razumejo nujnost podnebne ukrepanja in osebne transformacije za širše sistemske spremembe.

Vendar pa se prav tukaj pojavi globok produkcijski paradoks. Čeprav si kulturni sektor močno želi povečati okoljsko zavest



in zmanjšati okoljski odtis družbe, se obenem sooča z velikimi težavami pri implementaciji teh načel v praksi. Kulturna produkcija je namreč večinoma neločljivo vezana na iskanje najcenejših rešitev, saj sredstev v kulturnem sektorju praviloma nikoli ni dovolj. Ta finančna podhranjenost sili organizacije v uporabo manj kakovostnih materialov in opreme, ki so pogosto okoljsko bolj obremenjujoči in uporabljeni zgolj kratkotrajno, po zaključku projekta pa izgubijo svojo funkcijo in zaradi pomanjkanja skladiščnih prostorov ali sredstev za predelavo postanejo odpadki.

Tako nastaja situacija, kjer visoka etična zavezanost trči ob zid ekonomske realnosti. Projekt **EkoKreatura** je nastal prav z namenom, da ta paradoks razreši. Izhajamo iz razumevanja, da tehnični višek, odpadni materiali in digitalni procesi niso nujno konec poti, temveč priložnost za optimizacijo virov in zmanjševanje stroškov. Z metodami ponovne uporabe (reuse), preoblikovanja (upcycling) in virtualizacije ne le zmanjšujemo količino odpadkov, temveč tudi ustvarjamo edinstvene, estetske in predvsem cenovno dostopne rešitve, ki jih serijska oprema ne omogoča.

Namen tega priročnika je opolnomočiti umetnike, tehnično osebje in kulturne delavce za prehod iz potrošniške miselnosti v prakse krožnega gospodarstva. Namesto nakupa novih naprav spodbujamo uporabo tistega, kar že imamo v skladiščih, in uvajanje trajnostnih praks, kar krepi odpornost kulturne produkcije ter omogoča dostopnost širšemu krogu ustvarjalcev. Zeleni prehod v kulturi namreč ni le vprašanje varčevanja, temveč gre tudi za aktivno soustvarjanje nizkoogljične družbe s pomočjo ustvarjalne reciklaže in deljenja znanja.

Ideja projekta **EkoKreatura** je globoko zakoreninjena v evropskih strateških okvirih na področju kulture, zelenega prehoda in krožnega gospodarstva. Projekt neposredno naslavlja osrednji cilj **Evropskega zelenega dogovora**<sup>01</sup>, ki si prizadeva, da bi Evropa do leta 2050

postala prva podnebno nevtralna celina. Skladno z **Evropskim podnebnim zakonom**<sup>02</sup>, ki Evropsko unijo pravno zavezuje k zmanjšanju neto emisij toplogrednih plinov za najmanj 55 % do leta 2030, projekt s praksami ponovne uporabe opreme in materialov aktivno prispeva k zmanjševanju ogljičnega odtisa v kulturnem sektorju. Projekt pomaga uresničevati vizijo preobrazbe EU v moderno, z viri gospodarno in konkurenčno gospodarstvo, kjer gospodarska rast ne bo več vezana izključno le na izrabo virov, temveč bo temeljila na inovativnih, nizkoogljičnih rešitvah, krožnem gospodarstvu in trajnostni rabi naravnih virov.

Ena ključnih, prednostnih nalog projekta je implementirati **Akcijski načrt za krožno gospodarstvo**<sup>03</sup>, ki izpostavlja pomen popravljivosti, ponovne uporabe in predelave odpadkov, in dosledno slediti viziji **Novega evropskega Bauhauša**<sup>04</sup>, ki Evropski zeleni dogovor povezuje z našimi bivalnimi prostori in vsakdanjimi izkušnjami skozi tri temeljne vrednote: **trajnost, estetika in vključenost**.

01 Svet Evropske unije, b. d.

02 Republika Slovenija, b. d.b

03 Ministrstvo za okolje in prostor, 2020

04 Republika Slovenija, b. d.a

# Namen partnerstva

Projekt EkoKreatura združuje tri partnerje kulturno izobraževalni družbi PiNA in KIBLA ter društvo Trajna, ki vsako s svojega strokovnega področja naslavlja izzive trajnosti v kulturni in umetniški produkciji. Naše prepričanje je, da smo lahko vsi katalizatorji sprememb, ki prek vpeljave specifičnih znanj in prenosa trajnostnih navad opolnomočijo in krepijo kulturni sektor. V priročniku prek 13 različnih praks predstavljamo alternativne uporabe za materiale, opremo in virtualne prakse, ki so pogosto spregledani kot odpadek.

- > **Trajna** v projekt prinaša strokovnost na področju bioloških in trajnostnih materialov, kjer raziskuje, kako naravne procese in biokompozite vključiti v sodobno produkcijo.
- > **KIBLA (KIBLA2LAB)** s svojim znanjem o digitalizaciji in virtualnih tehnologijah odpira prostore za virtualizacijo razstav in arhiviranje kulturne dediščine, s čimer zmanjšuje potrebo po fizičnih materialih in transportu.
- > **PiNA** se osredotoča na inovativno ponovno uporabo tehnološke opreme in e-odpadkov, kjer s preprostimi posegi podaljšuje življenjsko dobo naprav, ki v hitro spreminjajočem se svetu postajajo tehnični višek.



# Zakaj nadomestne prakse?

Pri novih produkcijah se soočamo z visokim ogljičnim odtisom zaradi nenehne potrebe po novi opremi. Z metodami ponovne uporabe (reuse), preoblikovanja (upcycling) in virtualizacije zmanjšujemo količino odpadkov in ustvarjamo edinstvene, estetske in funkcionalne rešitve, ki jih serijska oprema ne omogoča.

Ta priročnik služi kot praktično vodilo za:

> **krožnost in inovacije v produkciji:**

Z iskanjem novih načinov uporabe materialov in opreme priporočamo k zmanjševanju odpadkov, skladno s ciljem Zelenega dogovora – za 35 % zmanjšan delež odpadkov<sup>05</sup>, ki jih ustvarja EU. S tem hkrati spodbujamo tudi inovativnost in iznajdljivost v kreativnem sektorju.

> **optimizacijo virov:**

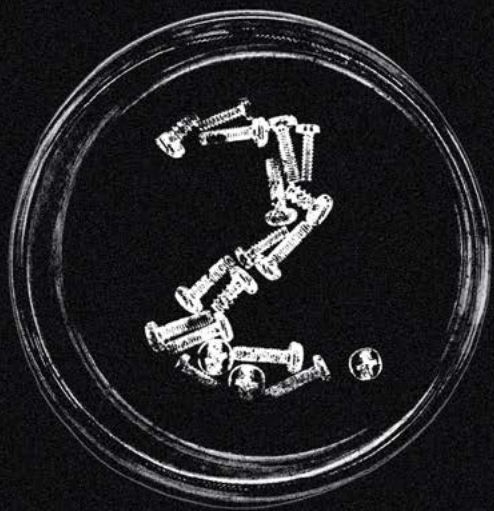
Uporabo obstoječih materialov za kompleksne instalacijske rešitve.

> **zmanjševanje stroškov:**

Namesto nakupa novih namenskih naprav (npr. medijskih predvajalnikov) uporabimo tisto, kar že imamo v skladišču, kar zagotavlja cenovno dostopnost tehničnih rešitev.

> **odpornost in dostopnost:**

Ponovna uporaba materialov in opreme krepi odpornost kulturnih praks in omogoča dostopnost produkcije širšemu krogu ustvarjalcev.



# PRIMERI DOBRIH PRAKS

## Trajna prakse

### Lesni biokompoziti

#### a) Nadomestna praksa

##### Izdelava biokompozita iz lesnih ostankov z uporabo micelija kot naravnega veziva

Predstavljena praksa obravnava alternativno rabo lesnih ostankov in zelenega odreza za izdelavo biokompozitnega materiala. Namesto sintetičnih veziv se uporablja micelij glive *Ganoderma resinaceum*, ki med rastjo preraste substrat in ustvari trdno, homogeno strukturo. Praksa predstavlja trajnostno alternativo klasičnim kompozitom na osnovi plastike ali cementa ter omogoča ponovno uporabo industrijskih in bioloških ostankov.

#### b) Material / oprema

Uporabljeni materiali

- > Lesni substrati (ostanki):
  - > smrekovina
  - > vezana plošča
  - > iveral / iverka
  - > MDF
  - > zeleni odrez
- > Dodatek: bukovo žaganje
- > Vezivo: micelij (*Ganoderma resinaceum*) – nakup mogoč prek spleta pri enem od slovenskih ponudnikov (Gobjnak, ...)

#### c) Izvor in razlog za izbiro

V kontekstu kulturnega sektorja lesni materiali izvirajo iz ostankov razstavnih postavitvev, scenografij, začasnih konstrukcij ter tehnične opreme v gledališčih in drugih kulturnih in produkcijskih organizacijah/ ustanovah. Gre za materiale, ki so pogosto uporabljeni kratkotrajno, po zaključku projekta pa izgubijo svojo prvotno funkcijo in postanejo odpadki oz. višek, organizacije pa nimajo dovolj skladiščnih prostorov, da bi takšne materiale hranile.

Izbrani so bili zaradi:

- > Stalne ali pogoste razpoložljivosti tovrstnih ostankov v kulturnih institucijah in produkcijskih hišah.
- > Potenciala za krožno rabo, saj gre za materiale, ki so mehansko še uporabni, vendar funkcionalno zastareli.

Zeleni odrez je bil vključen kot primer biološkega ostanka, ki pogosto nastaja kot posledica urejanja prostora za razstave in scenografije (npr. dekorativni elementi, začasna ozelenitev) ter predstavlja material z nepredvidljivo sestavo, a visokim potencialom za nadaljnjo predelavo v biokompozite.

#### Oprema

- > drobilnik
- > avtoklav ali pečica
- > sterilne posode
- > 3D-tiskani kalup
- > sušilna peč
- > osnovna zaščitna in sterilna oprema

#### d) Postopek

##### 1. Priprava in sterilizacija lesne biomase (1. dan)

- > Lesne ostanke posušimo in grobo narežemo.
- > Material zdrobimo na delce velikosti 1–5 mm (industrijski drobilnik/mlin).
- > Vsak substrat steriliziramo v avtoklavu ali pečici na 90 °C za 4 ure.
- > Ohlajanje in shranjevanje v sterilnih pogojih.

##### 2. Mešanje, inokulacija in oblikovanje (2. dan)

- > Pripravimo 3D-tiskane kalupe in jih steriliziramo s 70-% alkoholom.
- > Pripravimo pet mešanic:
  - > 40 % izbranega lesnega substrata
  - > 50 % bukovega žaganja
  - > 10 % micelija
- > Micelij enakomerno vmešamo v sterilnem okolju.
- > Mešanice rahlo napolnimo v kalupe (brez prekomernega stiskanja).

##### 3. Rast micelija in kolonizacija (3.–10. dan)

- > Kalupi se hranijo v kontroliranih pogojih:
  - > temperatura: 22–27 °C
  - > relativna vlažnost: 70 %
  - > temen prostor ali posredna svetloba
- > Dnevno preverjanje:
  - > kontaminacije
  - > napredka rasti
  - > dokumentacije

#### Opažanja:

- > najhitrejša rast: smrekovina in bukovo žaganje
- > najpočasnejša rast: MDF in iveral
- > zeleni odrez: hitra rast, a manj kompaktna struktura

##### 4. Sušenje in finalizacija (11. dan)

- > Prototipe odstranimo iz kalupov.
- > Sušimo 7 ur pri 80 °C.
- > Pripravljenih je 10 suhih, stabilnih biokompozitnih vzorcev v obliki opeke.



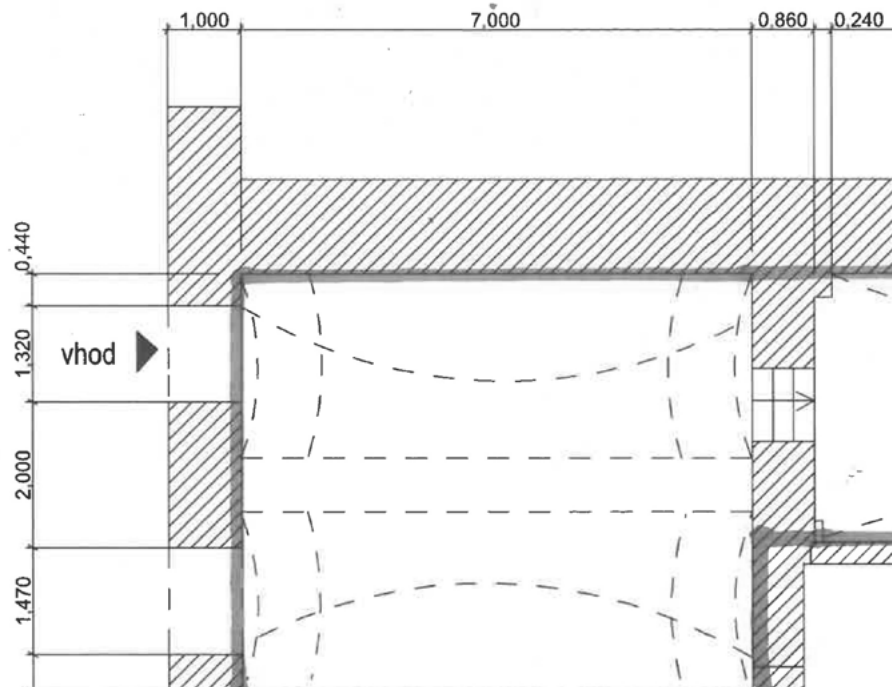
## e) Potencialne uporabe

### Primeri rabe

- > izolacijski elementi v arhitekturi
- > notranji oblikovalski elementi
- > prototipi pohištva
- > razstavni in scenografski objekti
- > učni in raziskovalni material

### Možne razširitve

- > testiranje drugih gliv in substratov
- > optimizacija razmerij za večjo mehansko trdnost
- > razvoj večjih modularnih elementov
- > uporaba naravnih zaščitnih premazov





## Materiali iz organskih vlaken

### a) Nadomestna praksa

#### Izdelava papirne pulpe in ročno izdelanega papirja brez kemične obdelave

Praksa predstavlja alternativen način proizvodnje papirja z mehansko obdelavo sekundarnih in naravnih vlaknastih materialov brez uporabe kemičnih dodatkov. Namesto industrijske celulozne obdelave se uporabljajo mehanski postopki (namakanje, mletje, stiskanje), ki omogočajo ponovno uporabo papirja, kartona ter tekstilnih vlaken (bombaž, lan, volna).

Metoda spodbuja:

- > ponovno uporabo materialov,
- > zmanjševanje odpadkov,
- > lokalno in nizkotehnološko proizvodnjo,
- > eksperimentalno raziskovanje materialnih lastnosti.

### b) Material / oprema

#### Uporabljeni materiali (5 skupin)

- A – odpadni papir
- B – karton
- C – bombaž
- D – lan
- E – volna

#### Izvor in razlog za izbiro

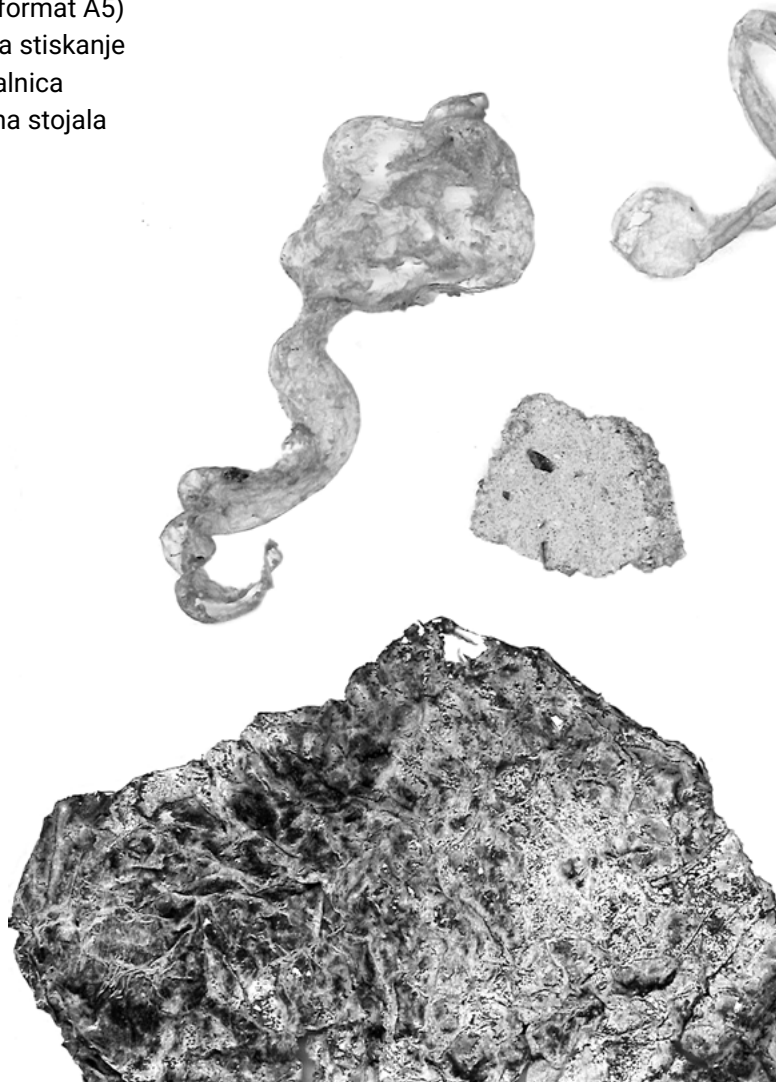
- > **Papir in karton:** sekundarni materiali iz vsakodnevne rabe (reciklažni potencial).
- > **Bombaž:** čista celulozna vlakna z visoko mehansko trdnostjo.
- > **Lan:** dolga in močna naravna vlakna, tradicionalno uporabljena v papirništvu.
- > **Volna:** beljakovinska vlakna za testiranje teksturnih lastnosti.

Materiali so bili izbrani zaradi primerjave:

- > dolžine vlaken,
- > strukture,
- > mehanske obstojnosti,
- > estetskih lastnosti.

#### Oprema

- > rezalno orodje (škarje, nož)
- > posode za namakanje
- > Hollanderjev mlin
- > kad za pulpo
- > sito (format A5)
- > filci za stiskanje
- > stiskalnica
- > sušilna stojala





### c) Postopek

#### 1. Priprava in mehanska obdelava (1. dan)

- > Pregled postopka in izvedba varnostnega protokola (zaščitna oprema, higiena).
- > Materiale razrežemo na 2–3 cm velike koščke.
- > Skupni izkupiček: 8–10 kg materiala (razdeljenega v pet skupin A–E).
- > Materiale namakamo 12–18 ur v navadni vodi na sobni temperaturi.
  - > Lan in volna zahtevata daljši čas namakanja (vsaj 24 ur)

#### 2. Pulpiranje in oblikovanje (2. dan)

- > Vsako skupino zmeljemo:
  - > v Hollanderjevem mlinu (lan, bombaž ali volna)
  - > ali z močnim mešalnikom (papir, karton)
- > Pripravljeno pulpo prenesemo v kad z vodo.
- > S sitom (A5) ročno zajemamo pulpo in oblikujemo liste.
- > Izdelanih je bilo 20 mokrih papirnih listov.
- > Liste prenesemo na filc in stisnemo za odstranjevanje odvečne vode.

#### Opažanja:

- > Bombaž in lan > najbolj homogena pulpa
- > Papir > enakomerna tekstura
- > Karton > gostejša, težja pulpa
- > Volna > izrazito teksturirana struktura

#### 3. Sušenje in finalizacija (3. dan)

- > Liste sušimo 24 ur na zraku ali na grelnih stojalih.
- > Sušenju sledi ponovno stiskanje.

### d) Potencialne uporabe

#### A – Papir (recikliran)

- > tiskanje
- > pisanje
- > delovni listi
- > zvezki

#### B – Karton

- > embalaža
- > makete
- > konstrukcijski modeli

#### C – Bombaž

- > umetniški papir
- > grafike (globoki tisk, lesorez/linorez, sitotisk)
- > akvarel
- > arhivski papir

#### D – Lan

- > vezava knjig
- > robustni umetniški papir
- > trajni dokumenti

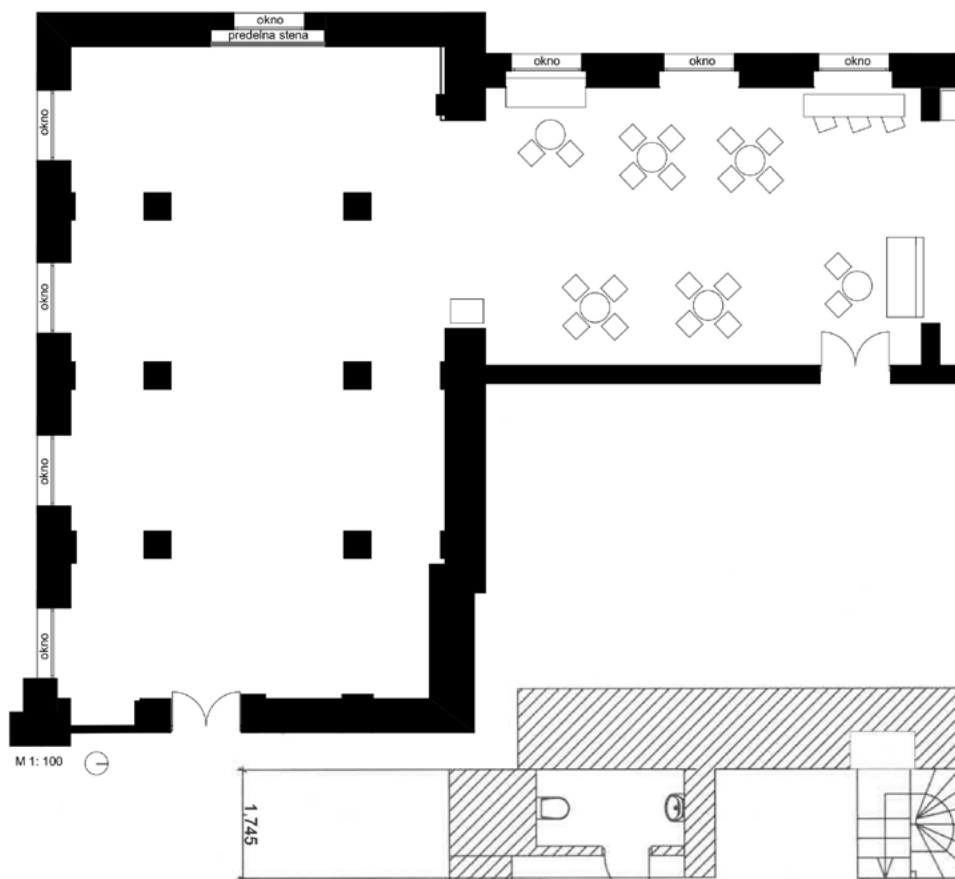
#### E – Volna

- > dekorativni papir
- > reliefni elementi
- > umetniške instalacije

#### Povzetek rezultatov

- > Najbolj homogena tekstura: papir in bombaž
- > Največja trdnost: lan in bombaž
- > Največja togost: karton
- > Najbolj izrazita tekstura: volna

Praksa dokazuje, da mehanska obdelava brez kemičnih dodatkov omogoča širok spekter funkcionalnih in estetskih rezultatov ter odpira možnosti za lokalno, trajnostno proizvodnjo papirja. Kot posebej relevantna surovina se v tem kontekstu ponujajo invazivne rastlinske vrste (npr. japonski dresnik, robinija), katerih vlakna so primerna za izdelavo papirne pulpe. Ta rešitev tako poleg okolju prijaznejše izdelave papirja naslavlja še ločen, a enako pereč okoljevarstveni problem – nekontrolirano širjenje invazivnih vrst v naravnem okolju.



## Materiali iz sintetičnih vlaken

### a) Nadomestna praksa

#### Termična reciklaža sintetičnega filca v kompaktne plošče

Praksa predstavlja alternativen način ponovne uporabe sintetičnih tekstilnih ostankov (filc, poliester, akril, mešane tkanine) s postopkom kontroliranega taljenja in stiskanja. Namesto mehanskega razvlaknjevanja ali odlaganja materiala se vlakna s toploto preoblikuje v homogeno ploščo brez dodajanja novih veziv.

Postopek omogoča:

- > ponovno uporabo tekstilnih odpadkov,
- > zmanjševanje voluminoznega odpadnega materiala,
- > izdelavo konstrukcijskih ali akustičnih plošč,
- > eksperimentalno raziskovanje tekstilno-plastičnih kompozitov.

### b) Material / oprema

#### Uporabljeni materiali

- > sintetični filc (100-% poliester ali mešani sintetični materiali)
- > tekstilni odrez iz proizvodnje ali scenografije
- > barvno ločene ali mešane frakcije

#### Izvor in razlog za izbiro

Material izvira iz:

- > ostankov tekstilne industrije,
- > scenografskih in razstavnih produkcij,
- > akustičnih plošč in dekorativnih elementov.

Izbrani so bili zaradi:

- > termoplastičnih lastnosti (možnost taljenja),
- > dobre vezljivosti med vlakni,
- > potenciala za oblikovanje togih, samonosnih plošč.

#### Oprema

- > rezalno orodje (škarje, rezalnik)
- > kovinski ali toplotno odporni kalupi
- > grelna peč ali industrijska toplotna stiskalnica

- > papir za peko ali silikonizirane podloge
- > mehanska ali hidravlična stiskalnica
- > zaščitna oprema (rokavice, maska, prezračevanje)

### c) Postopek

#### 1. Priprava materiala (1. dan)

- > Razvrščanje filca po sestavi (ločevanje naravnih vlaken).
- > Razrez na manjše kose (cca 2–5 cm).
- > Enakomerna razporeditev materiala v kalup ali na podlago.
- > Določitev ciljne debeline plošče.

#### 2. Termično taljenje in stiskanje (2. dan)

- > Peč ali stiskalnico, ki mora biti v primerno prezračevanem prostoru, segrejemo na 160–200 °C (odvisno od sestave).
- > Material segrevamo 10–20 minut, dokler se vlakna ne omehčajo.
- > Takoj po segrevanju izvedemo stiskanje:
  - > enakomeren pritisk
  - > nadzorovana debelina
- > Ohlajanje pod pritiskom (preprečevanje deformacij).

Na podlagi izvedenih opazovanj ugotavljamo naslednje zakonitosti pri obdelavi materialov:

- > 100-% poliester se izkazuje kot najprimernejši material za doseganje homogene in enakomerne strukture, saj se tali enotno in brez večjih odstopanj.
- > Pri mešanih materialih prihaja do neenakomernega taljenja, kar povzroča razlike v teksturi in manj predvidljive rezultate.
- > Debelejše plasti materiala povečujejo notranjo zračnost, kar vpliva na končno strukturo in mehanske lastnosti izdelka.

#### 3. Hlajenje in finalizacija (3. dan)

- > Postopno ohlajanje na sobni temperaturi.
- > Odstranitev iz kalupa.
- > Obrez robov in kontrola ravnosti.
- > Po potrebi dodatno brušenje ali perforiranje.

### d) Potencialne uporabe

#### Konstrukcijske in oblikovne uporabe

- > notranje predelne plošče
- > scenografski elementi
- > razstavnih postavki
- > modularni sistemi

#### Akustične uporabe

- > absorpcijske plošče oz. paneli
- > stenske obloge
- > obloge studiev

#### Produktni dizajn

- > pohištveni elementi
- > svetila
- > embalažni vložki
- > torbe ali konstrukcijski dodatki

#### Povzetek rezultatov

01. Najbolj homogena plošča: 100-% poliester
02. Največja togost: večplastno stiskanje
03. Najbolj iztopajoča estetika: barvno platenje
04. Ključni dejavnik: izstopajoča kontrola temperature in pritiska

Praksa potrjuje, da je sintetične tekstilne ostanke mogoče preoblikovati v funkcionalne ploščne materiale brez dodatnih veziv. Postopek omogoča lokalno reciklažo in razvoj materialov za oblikovanje, arhitekturo in scenografijo.





## KIBLA prakse

KIBLA2LAB je razvojni laboratorij, ki se ukvarja z digitalizacijo materialne kulturne dediščine ter razvojem digitalnih vsebin za njeno dolgoročno ohranjanje, sodobno interpretacijo in večjo dostopnost javnosti. Z uporabo naprednih metod fotogrametrije, laserskega 3D skeniranja in prostorskega zajema dediščino pretvarjamo v kakovostne digitalne zapise, namenjene uporabi v kulturi, izobraževanju, turizmu in javnem prostoru. Posebno pozornost namenjamo natančnosti zajema, trajnosti digitalnih vsebin in njihovi prilagodljivosti različnim načinom uporabe. To omogoča visokotehnološka oprema, ki je v kulturnem sektorju še vedno redkost. Storitve, ki jih s to opremo lahko opravimo, omogočajo sodelovanje z različnimi institucijami; ustvarjanje digitalnih dvojnikov ali virtualiziranih prostorov – z virtualno postavljeno razstavo je praktično mogoče ponovno uporabiti isto galerijo. Zato uporabo digitalnih in virtualnih tehnologij dojemamo kot alternativo fizični produkciji s poudarkom na zmanjšanju odpadkov. Pomemben del našega dela je tudi razvoj sodobnih formatov digitalnega pripovedovanja zgodb (*digital storytelling*), vključno z interaktivnimi izkušnjami v virtualni (VR) in obogateni resničnosti (AR).

Ključna področja dela so:

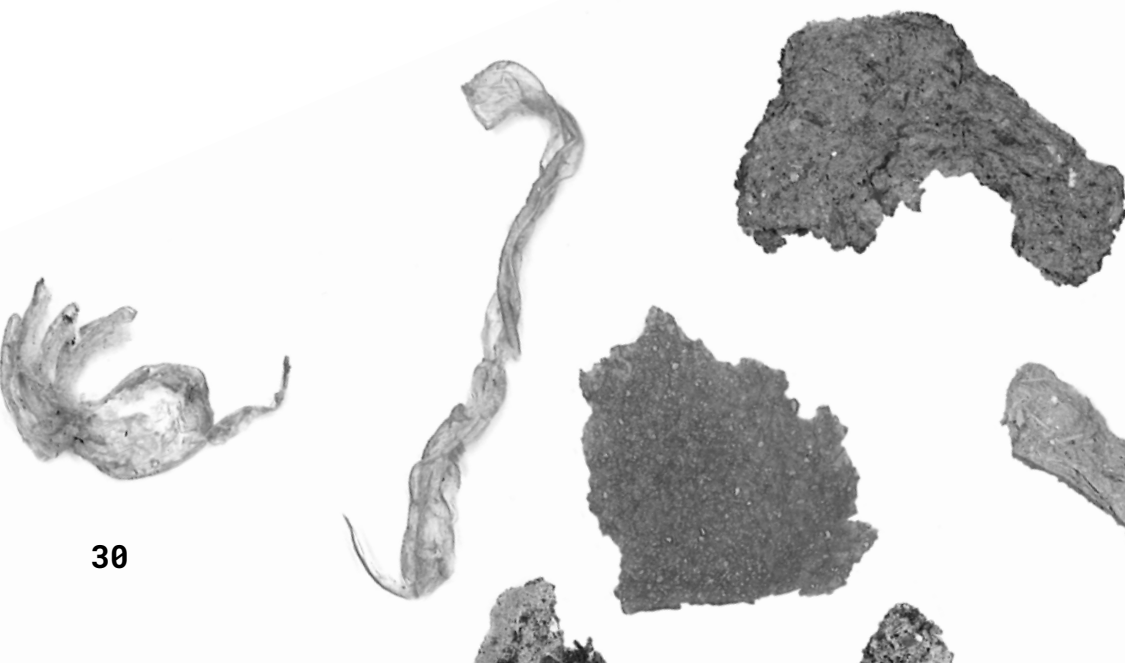
- > fotogrametrija in lasersko 3D skeniranje
- > 3D modeliranje, rekonstrukcije in animacija
- > VR/AR aplikacije in interaktivne predstavitve
- > celostne rešitve pri izdelavi multimedijskih projektov

Delo KID KIBLA na področju digitalizacije pokriva štiri ključne prakse, ki izkoriščajo napredne tehnologije za virtualizacijo fizičnih prostorov, objektov, artefaktov in performansov. Skupni cilj obsega zmanjšanje materialnih odpadkov, nižje logistične stroške in širšo dostopnost vsebin.

## Splošni potek digitalizacije

Večina naših praks sledi skupnemu metodološkemu okviru:

01. **Načrtovanje in priprava** – opredelitev obsega zajema, izbor metode, logistika
02. **Zajem podatkov** – fotogrametrija, lasersko skeniranje ali video snemanje
03. **Obdelava 3D modelov** – čiščenje, rekonstrukcija geometrije
04. **Ustvarjanje tekstur in materialov** – fotorealistična površinska obdelava
05. **Izbor platforme in optimizacija** – prilagoditev za spletno ali VR uporabo



## Virtualna predstavitev prostora in virtualizacija razstave

### a) Nadomestna praksa

Fotogrametrija in lasersko 3D skeniranje omogočata natančen prostorski zajem realnega okolja. Digitalna kopija prostora je nato prosto prilagodljiva. Postavitev, osvetlitev in vsebino se spremeni z nekaj potezami, kar v fizičnem svetu zahteva bistveno več časa in sredstev.

### b) Oprema

Z ustrezno programsko opremo (fotogrametrija) ter skener Leica RTC360 z licenčno programsko opremo Leica Register in Cyclone (lasersko skeniranje).

### c) Uporaba in prednosti

Virtualizacija galerijskega prostora omogoča prilagoditev postavitve za vsako novo razstavo brez fizičnih posegov. Spletni obiskovalec si lahko ogleda umetniška dela ne glede na geografsko lokacijo, virtualno razstavo pa se nadgradi v VR okolje, kjer je mogoče prosto raziskovati prostor in se umetnini približati. Poleg tega virtualna razstava služi kot digitalni arhiv, izobraževalni vir in orodje za digitalno pripovedništvo.





# Arhitekturna vizualizacija in virtualni dogodki

## a) Nadomestna praksa

Na podlagi zajetih podatkov izdelujemo 3D modele, digitalne rekonstrukcije in vizualizacije objektov, od kulturne dediščine do sodobne arhitekture. Hkrati zagotavljamo tudi infrastrukturo za virtualne in hibridne dogodke: konference, festivale, koncerte in performanse.

## b) Oprema

Laserski skener Leica RTC360 za arhitekturno skeniranje; fotoaparati in/ali videokamera s tehniko *gaussian splatting* za renderiranje; visokoločljivostna kamera za pretočne vsebine in/ali Insta 360 Titan za 360-stopinjski prenos v živo.

## c) Uporaba in prednosti

Digitalna rekonstrukcija nadomesti fizične variacije prostora ali objekta, ki ekonomsko niso vzdržne. Virtualni dogodki so organizirani hibridno. Performans poteka v živo v studiu, prenos pa v digitalni obliki doseže občinstvo po vsem svetu. Model se je izkazal kot ključen v obdobju omejenega zbiranja med pandemijo covid-19, hkrati pa ostaja trajna vrednost za organizatorje, ki želijo razširiti doseg svojih prireditev.



## Digitalni katalog 3D rekvizitov in muzejskih artefaktov

### a) Nadomestna praksa

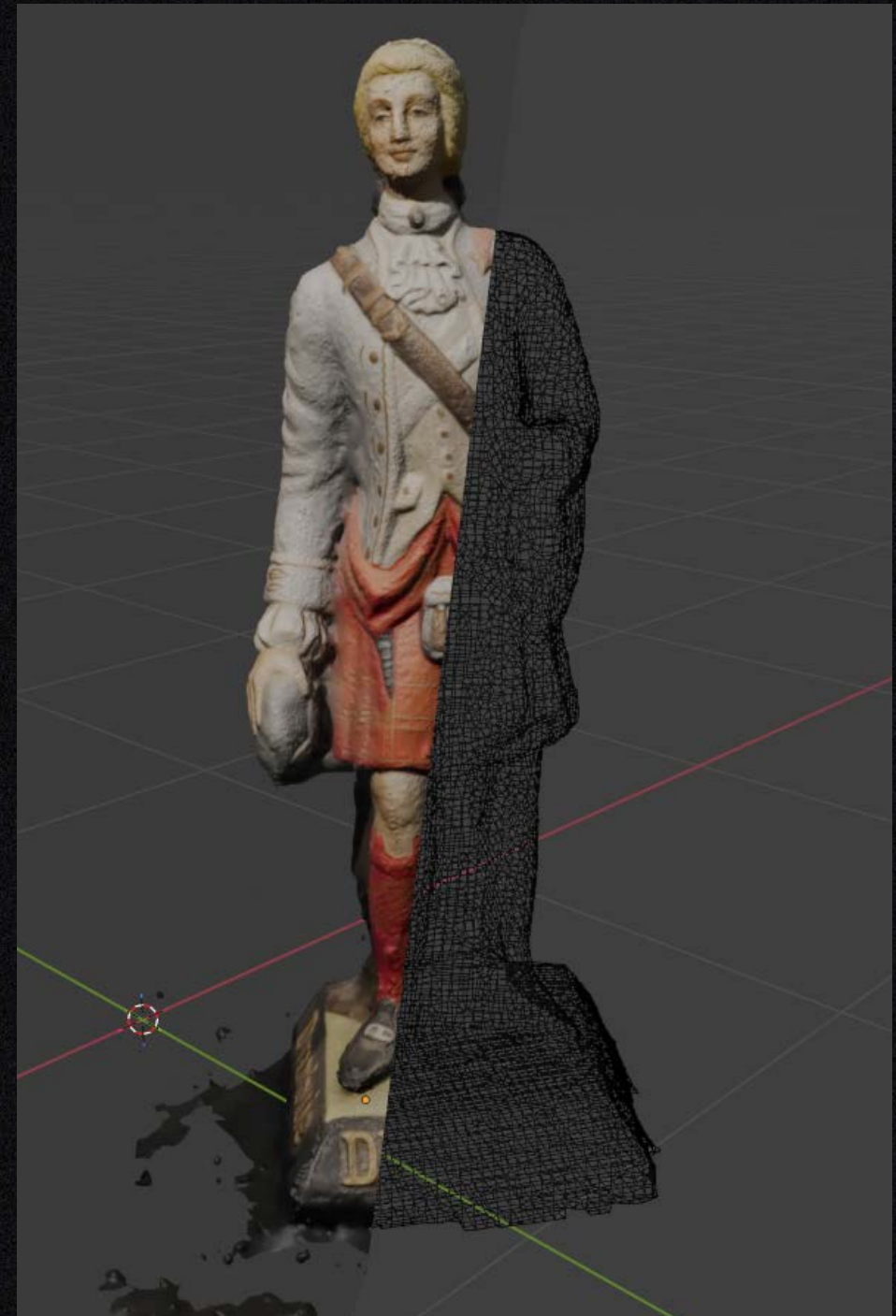
Ustvarjanje digitalnih arhivov, predmetov in artefaktov za dolgoročno ohranjanje in večnamensko uporabo. Virtualizacija scenskih rekvizitov in muzejskih predmetov zagotavlja, da so ti dostopni in »odporni na rokovanje« praktično neomejen čas.

### b) Oprema

Naprava Arago, avtomatizirana platforma za učinkovit zajem večjega števila manjših predmetov. Za večje objekte se uporablja klasična fotogrametrija s kakovostnim fotoaparatom.

### c) Uporaba in prednosti

3D katalog omogoča iskanje predmetov po imenu ali vrsti, vpogled v tehnične podatke (mere, material, stanje), virtualno postavljanje v vnaprej pripravljena okolja ali načrte ter enostavno deljenje z zunanjimi sodelavci. Muzejski katalog dopolnjuje obstoječe depojske storitve in omogoča sodobnejše rokovanje z artefakti. Digitalizirani predmeti so zaščiteni pred fizičnim propadom, po potrebi pa jih je mogoče tudi poustvariti.



## 360-stopinjski performans

### a) Nadomestna praksa

Sodobne performativne prakse težijo k potopitveni izkušnji (immersive experience). S tehnologijo 360-stopinjskega videa virtualizirajo odrsko predstavo in jo gledalcu ponudijo prek VR očal. Poleg splošnih korakov digitalizacije vključuje še: obdelavo 360-stopinjskega videa in mastering zvoka ter montažo za predvajanje na VR očalih.

### b) Oprema

360-stopinjska kamera v središču odra; ločen visokokakovostni snemalnik zvoka.

### c) Uporaba in prednosti

Gledalec ni pasivni opazovalec, temveč postane aktivni režiser lastne perspektive in se znajde v samem središču dogajanja. Predstava lahko geografsko neodvisno gostuje kjerkoli: celoten sistem (računalnik, očala, router) odpošljemo na lokacijo gostitelja, ki po navodilih pripravi prostor in tehniko.



# PiNA prakse

## Stari računalniki kot A/V predvajalniki

### a) Nadomestna praksa

Praksa zajema ponovno uporabo odsluženih osebnih in prenosnih računalnikov kot samostojnih enot za predvajanje video vsebin v galerijskih prostorih ali na dogodkih. S tem zmanjšamo potrebo po nakupu nove, specifične opreme in podaljšamo življenjsko dobo obstoječi elektroniki.

### b) Material / oprema

- Uporabimo stare računalnike, ki imajo minimalno 4 GB RAM-a in kakršnokoli grafično kartico. Gre predvsem za odsluženo pisarniško opremo, ki je postala prepočasna za poganjanje sodobnih operacijskih sistemov in pisarniškega dela. Pomembno je, kakšen video izhod ima računalnik. Priporočljiv je HDMI izhod, lahko pa se uporabi tudi VGA izhod, odvisno od vhodnega priključka naprave, na kateri bomo predvajali. Naj omenimo, da obstajajo tudi VGA-HDMI pretvorniki.
- Namenski medijski predvajalniki na trgu so pogosto precej dragi. Po drugi strani pa so alternativni mini-računalniki (kot je na primer Raspberry Pi) včasih težko dobavljivi ali v nekaterih primerih celo premalo zmogljivi za nemoteno predvajanje vsebin v full HD ali 4K ločljivosti.

### c) Postopek

- Prvi korak je temeljito čiščenje strojne opreme, pri čemer odstranimo prah iz ohišja in ventilatorjev.
- Sledi namestitev operacijskega sistema Linux. Za te potrebe se priporoča uporaba sistemov, kot sta Lubuntu ali LibreELEC.
- Naslednji korak je nastavitev ustrezne skripte, ki ob vklopu računalnika samodejno zažene izbrani video predvajalnik. Predvajalnik nastavimo tako, da se vsebina zažene ob zagonu

računalnika v celozaslonskem načinu s funkcijo »zanka« (loop – neprekinjeno ponavljanje).

Za vzpostavitev avtomatiziranega video predvajalnika na sistemu Linux je najbolj zanesljiva izbira uporaba odprtokodnega predvajalnika mpv v kombinaciji s preprosto zagonsko skripto. Predvajalnik mpv je izjemno lahek, podpira strojno pospeševanje (pomembno za starejše procesorje) in nima motečih grafičnih vmesnikov, ki bi se prikazovali med nalaganjem.

Predlog skripte in postopka za avtomatizacijo.

Na računalniku ustvarite datoteko (npr.

[predvajaj.sh](#)). V datoteko prilepите programsko kodo, ki jo pridobite s skeniranjem priložene QR kode:



Za doseganje profesionalnega videza v galerijah uporabljamo naslednje parametre:

**--fs**: Prisili predvajanje v celozaslonskem načinu (Full Screen).  
**--loop-playlist**: Ko se video (ali seznam videov) konča, se predvajanje začne znova.  
**--no-osc in --no-osd-bar**: Skrije vse kontrolne gumbe in časovnice, tako da gledalec vidi le čisto sliko.

### Avtomatizacija ob zagonu (Autostart)

Da se bo skripta zagnala takoj ob prijavi v sistem, jo dodajte v zagonski seznam in ji določite pravice za izvajanje:

```
chmod +x predvajaj.sh.
```

V okolju Lubuntu odprite

**Preferences**

> **LXQt settings**

> **Session Settings**

> **Autostart**

Dodajte nov vnos in izberite pot do vaše skripte [predvajaj.sh](#).

### Namenski programi (Alternativa)

Če ne želite pisati skript, obstajajo namenske »distribucije« za ta namen:

- VideoLooper (za Raspberry Pi ali Linux): Program, ki je bil razvit posebej za galerijske potrebe in samodejno predvaja vsebine z USB ključka.
- LibreELEC (Kodi): V nastavitvah lahko omogočite funkcijo »Play next video automatically« in nastavite zagon ob vklopu, kar je še posebej primerno za manj vešče uporabnike.

Po potrebi se izvede še modifikacija ohišja računalnika in namestitvev dodatnih ventilatorjev. To zagotovi boljši pretok zraka in prepreči pregrevanje pri dolgotrajnem delovanju na prizorišču.

### d) Potencialne uporabe

Pripravljeni predvajalniki so izjemno vsestranski in se lahko uporabijo v različnih situacijah:

- Računalniki odlično služijo kot samostojni predvajalniki za video umetniška dela v galerijah ali kot scenski elementi.
- Uporabijo se lahko kot priročne in zanesljive info-točke na festivalih.
- Zelo dobro se obnesejo kot digitalni označevalci za promocijo in usmerjanje na dogodkih.





## Ponovna uporaba sestavnih delov zastarelih ali nedelujočih LED zaslonov

### a) Nadomestna praksa

Praksa zajema razstavljanje zastarelih ali nedelujočih LED zaslonov z namenom ponovne uporabe njihovih še delujočih in uporabnih sestavnih delov za podporo produkciji novih umetniških vsebin. S tem se izognemo ustvarjanju e-odpadkov in namesto fizične produkcije novih elementov pridobimo dragocene materiale.

### b) Material / oprema

- Iz odsluženih zaslonov pridobivamo polarizacijske filtre, LED diode, pleksi steklo, difuzijski papir in prizmatične folije, ki delujejo kot Fresnelova leča.
- Zasloni pogosto prenehajo delovati zaradi napake na enem majhnem delu elektronskega vezja, medtem ko so notranji optični elementi in LED osvetlitev popolnoma nepoškodovani.
- Ponovna uporaba teh specifičnih elementov zmanjšuje potrebo po nakupu novih materialov in močno zmanjšuje količino zavrženih tehnoloških odpadkov.

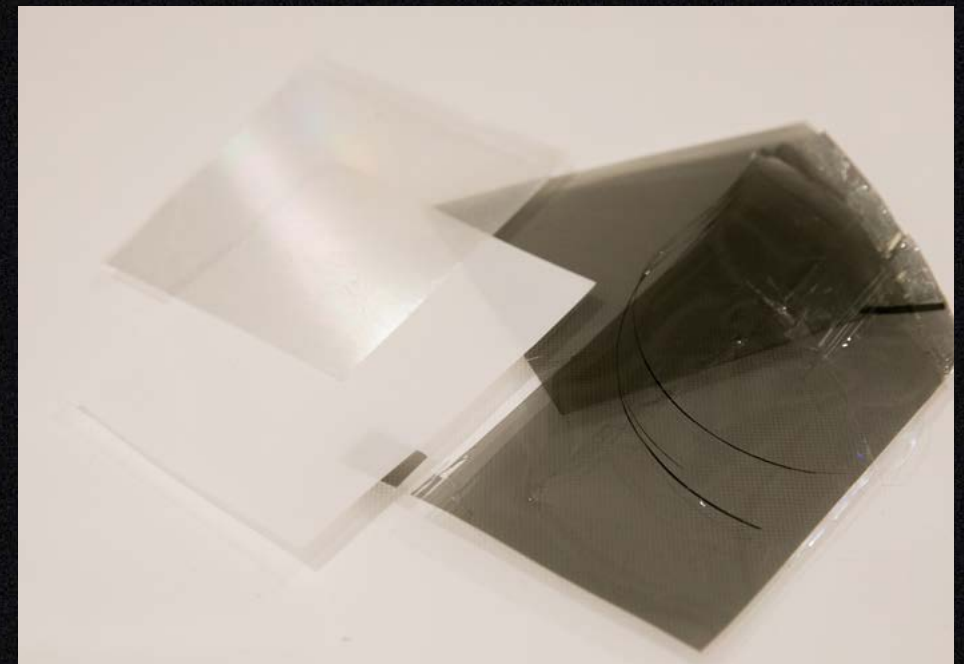
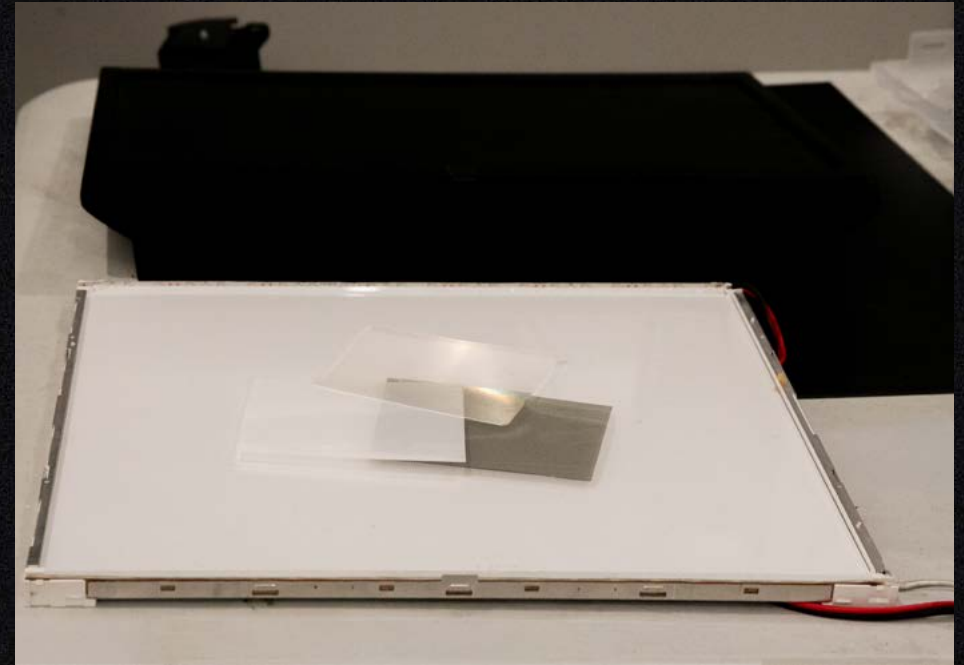
### c) Postopek

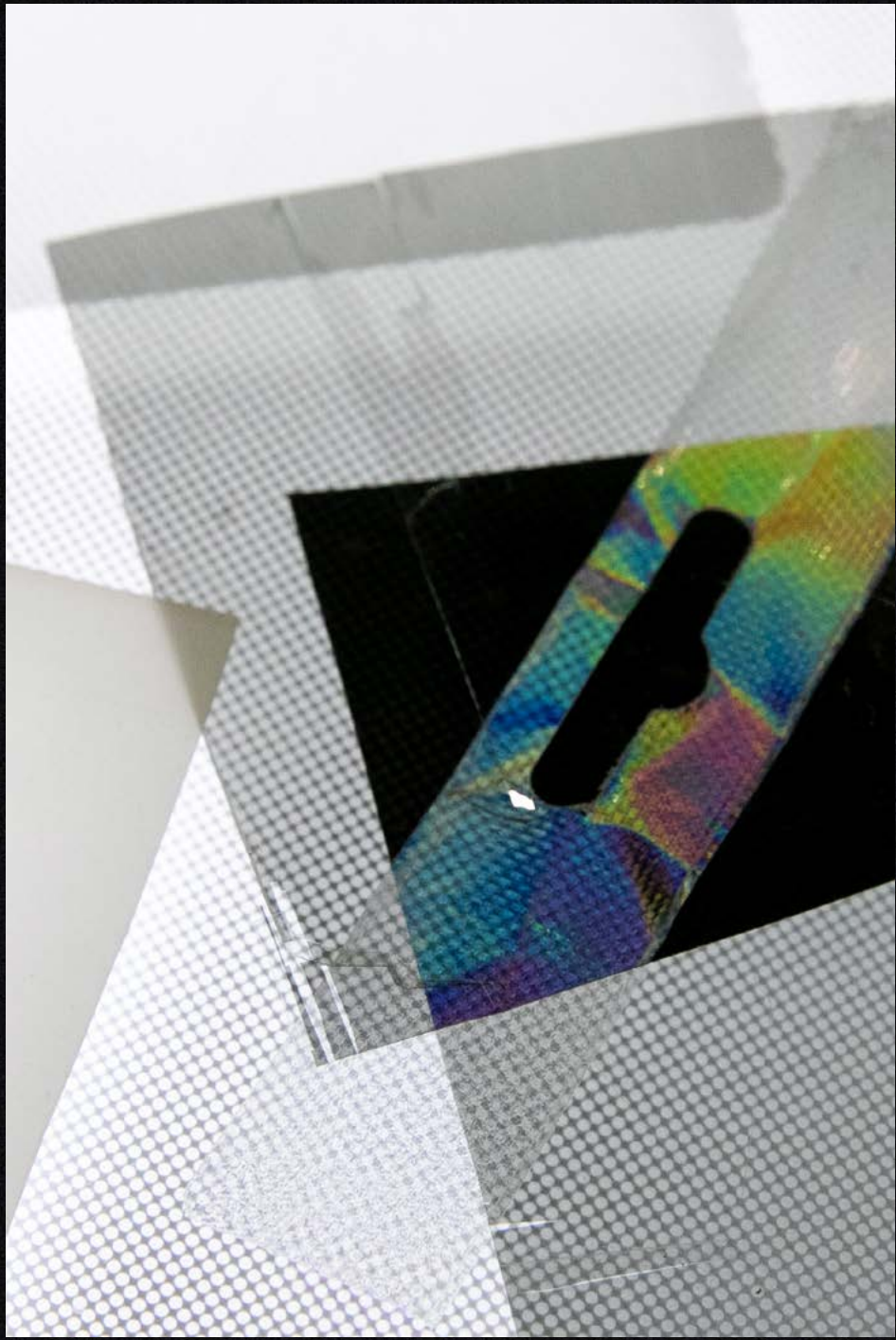
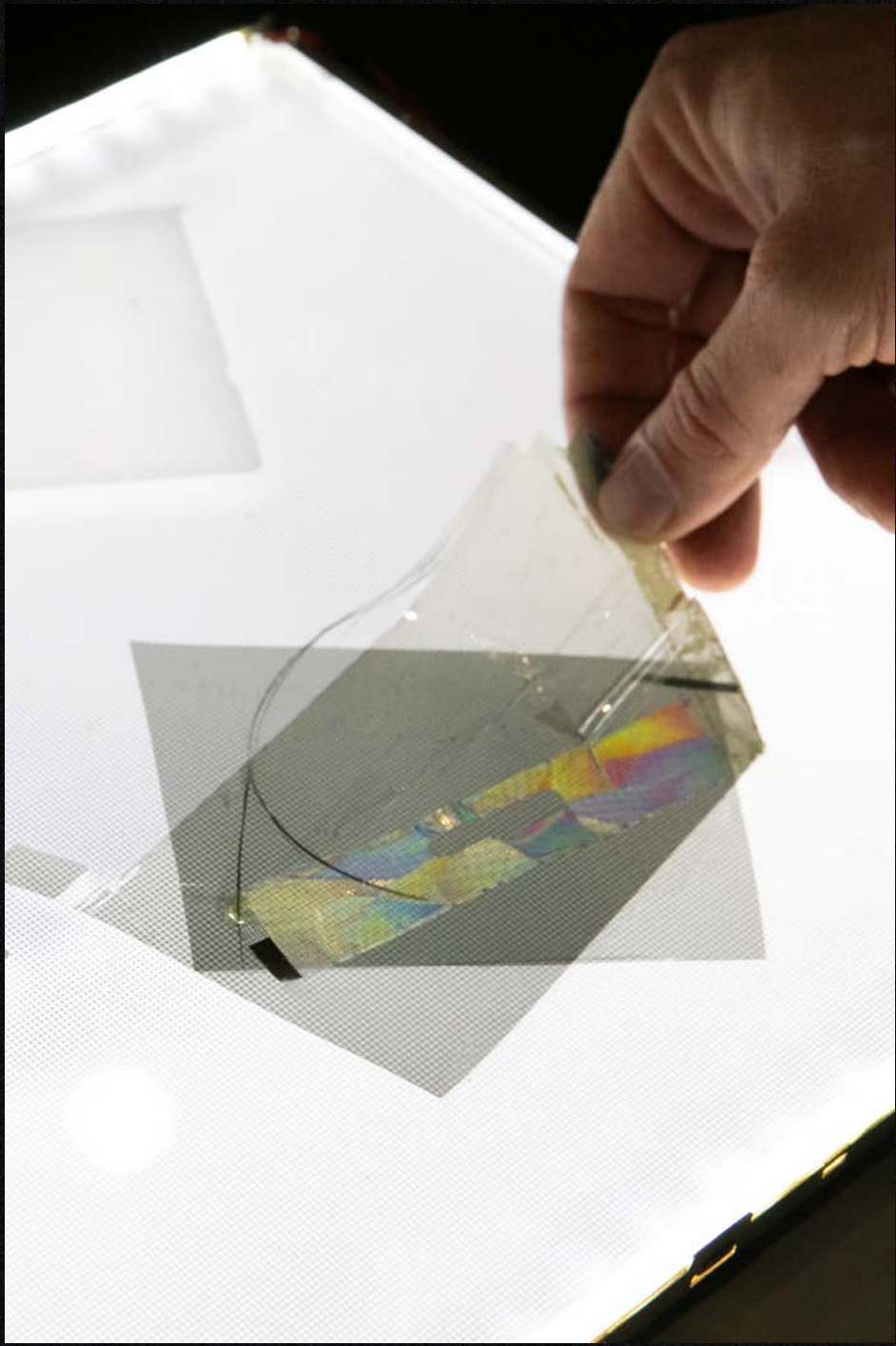
- Previdno odpiranje zunanjega plastičnega ali kovinskega ohišja zaslona.
- Ločevanje napajalnih in matičnih plošč od samega panela.
- Zelo previdno ročno ločevanje posameznih plasti panela, kjer se nahajajo polarizacijski filtri, difuzijski papir in prizmatične folije.
- Odstranitev LED trakov oziroma diod z robov ali ozadja ter sprostitvev debelejšega pleksi stekla, ki pri zaslonih služi kot prevodnik in razpršilec svetlobe.
- Varno shranjevanje občutljivih filtrov (zaščita pred praskami) in testiranje delovanja pridobljenih LED diod.

#### d) Potencialne uporabe

Pridobljeni materiali iz zastarele opreme nudijo širok spekter primerov rabe in razširitve za nadaljnjo umetniško produkcijo:

01. LED diode in difuzijski papir se lahko združi za izdelavo po meri narejenih luči za enakomerno osvetlitev, npr. scenskih elementov ali razstavnih eksponatov.
02. Prizmatične folije in polarizacijske filtre se lahko uporabi za ustvarjanje povečav, lomljenje svetlobe ali usmerjanje vizualnih elementov.
03. Pridobljeno pleksi steklo je mogoče preoblikovati in ponovno uporabiti za izdelavo vitrin, predelnih elementov ali nosilcev za manjša umetniška dela.





## Uporaba UTP in VGA kablov kot multicore kablov

### a) Nadomestna praksa

Praksa zajema ponovno uporabo zavrženih komunikacijskih in video kablov kot večžilnih (multicore) kablov za prenos audio ali drugih signalov. Namesto da bi zastarelo opremo zavrgli, te kable predelamo v uporabne povezovalne elemente za nove namene.

### b) Material / oprema

- Za predelavo uporabimo standardne UTP (omrežne) kable in stare VGA kable (za računalniške monitorje). Načeloma je to zastarela pisarniška in računalniška oprema, kjer so ti kabli postali tehnološki višek.
- Namenski studijski multicore kabli so pogosto dragi in težki, UTP in VGA kabli pa že v osnovi vsebujejo več ločenih paric oziroma vodnikov v enem zunanjem plašču. Z ustrezno predelavo nam VGA kabel omogoča prenos 2x7 kanalov, UTP kabel pa 2x4 kanale. S tem podpremo produkcijo brez dodatnih stroškov in zmanjšamo količino odpadkov.

### c) Postopek

- Z ustreznim orodjem (klešče ali nožek za snemanje izolacije) previdno odstranimo zunanji zaščitni plašč na obeh koncih kabla, pri čemer pazimo, da ne poškodujemo notranjih žic.
- Notranje žice ločimo in identificiramo po barvah ter jih grupiramo. Pri UTP kablu imamo na voljo vodnike za 2x4 kanale, pri VGA kablu pa za 2x7 kanalov.
- Na posamezne parice na obeh straneh kabla prispajkamo ustrezne audio ali signalne konektorje (npr. XLR, 6,3 mm jack, RCA ali druge specifične priključke).
- Vsak spoj zaščitimo s termoskrčljivimi bužirkami (heat shrink), kar preprečuje kratke stike in zagotavlja mehansko trdnost spoja.
- Pred uporabo nujno preverimo prevodnost vsakega kanala s pomočjo multimetra ali namenskega testerja za kable, da zagotovimo brezhiben prenos signala.

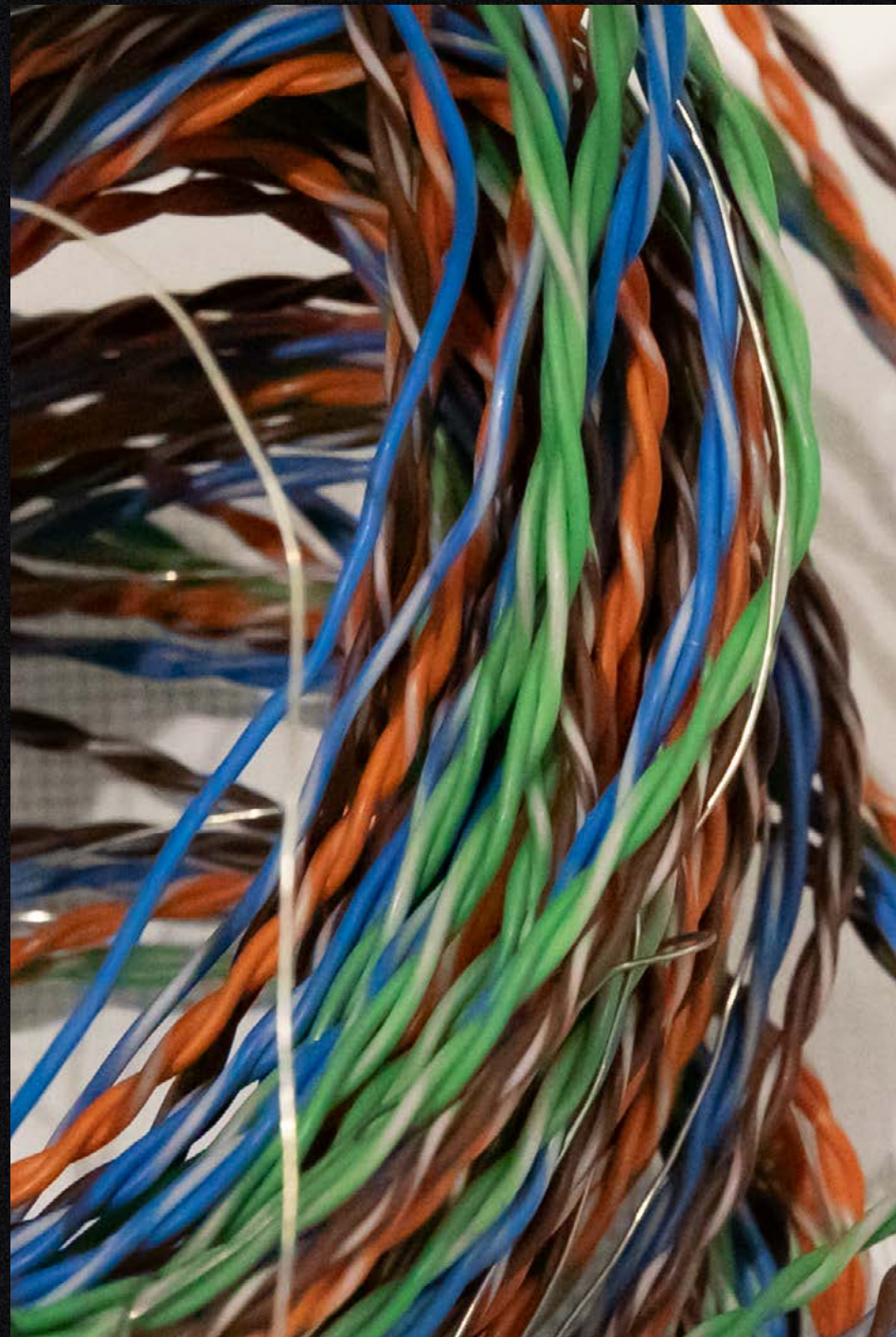
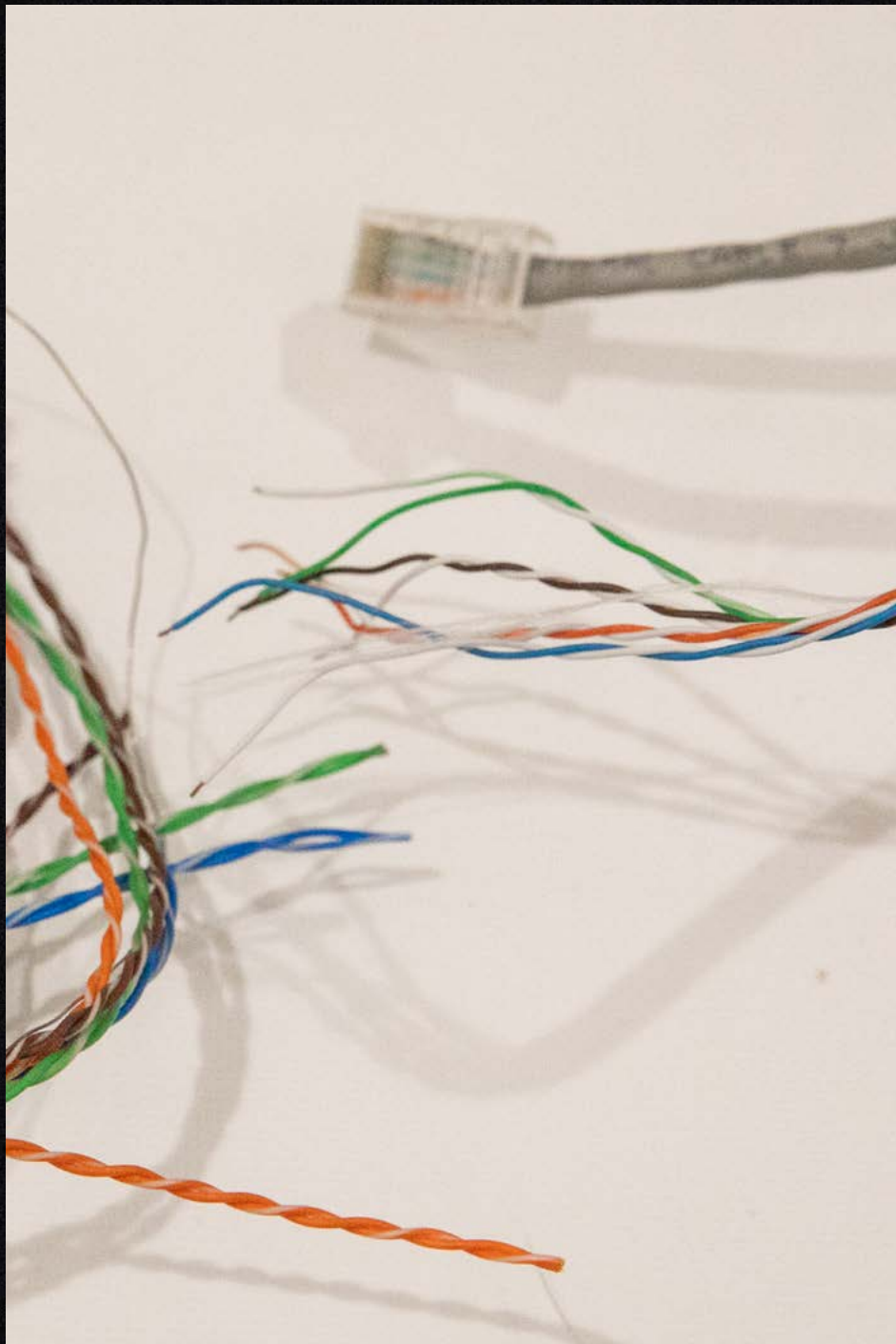
### d) Potencialne uporabe

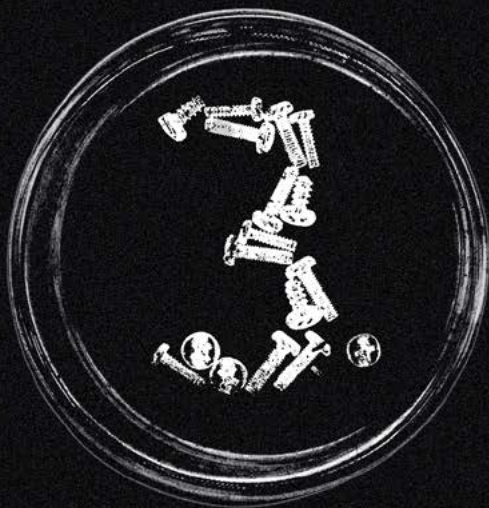
Predelani kabli ponujajo številne primere rabe in razširitve v umetniški in scenski produkciji:

01. Uporaba predelanega UTP kabla kot multicore kabla za pošiljanje več zvočnih signalov od mešalne mize do različnih točk zvočne postavitve v prostoru.
02. Povezovanje večjega števila oddaljenih senzorjev (npr. gumbi, senzorji gibanja) na centralni mikrokontrolnik preko enega samega VGA kabla.
03. Prenos nizkonapetostnih kontrolnih signalov za usmerjanje večjega števila manjših LED svetil na razstavnem prostoru.

Opremo, potrebno za izvedbo posamezne prakse, je mogoče uporabiti v prostorih partnerjev projekta (PiNA, KIBLA ali Trajna).







# ZAKLJUČEK

Uvajanje praks ponovne uporabe opreme v okolju ni zgolj vprašanje varčevanja, temveč aktiven doprinos pri zelenem prehodu.

Skladno s cilji **Evropskega podnebne zakona** je EU pravno zavezana doseči podnebno nevtralnost do leta 2050 ter do leta 2030 zmanjšati emisije toplogrednih plinov za najmanj 55 %<sup>06</sup>. Ponovna uporaba opreme neposredno prispeva k tem ciljem, saj zmanjšuje ogljični odtis, povezan s proizvodnjo novih naprav.

<sup>06</sup> Uredba (EU) 2021/1119, 2021, str. 7–9

**Akcijski načrt za krožno gospodarstvo**<sup>07</sup> (v okviru Zelenega dogovora) izpostavlja pomen popravljivosti, ponovne uporabe in predelave odpadkov. Prakse preoblikovanja in vdiha ponovnega življenja zavrženi in nedelujoči opremi (na primer VGA kablov in nedelujočih zaslonov) so neposredna implementacija teh smernic v kulturni produkciji.

Uresničevanje ciljev **Evropskega zelenega dogovora** v kulturi se neposredno odraža tudi v praksah Trajne, ki se osredotoča na ponovno uporabo materialov in dokazuje, da je razvoj mogoč tudi brez nenehnega proizvodnje ali izrabe novih virov. Z uporabo lesnih biokompozitov z micelijem, ki nadomestijo plastiko, izdelavo papirja iz invazivnih rastlin ter termično reciklažo sintetičnega filca, organizacija neposredno naslavlja problem uporabe surovin in hkrati nudi alternativo. Novi viri (npr. nafta za plastiko in rude za kovine) namreč predstavljajo kar 50 % vsega pridobivanja materialov in surovin v EU<sup>08</sup>, prakse Trajne pa nudijo trajnostno alternativo, ki namesto nenehnega pridobivanja novih surovin uporablja odpadne in obnovljive materiale.

Te regenerativne metode preobražajo odpadke v nove vire in aktivno zmanjšujejo delež odpadkov v EU ter sledijo najnovejšim smernicam poročila **OMC Creative Shifts** (2025)<sup>09</sup>. Poročilo med drugim zahteva uveljavljanje trajnostne digitalizacije skozi iskanje ravnovesja med uporabo naprednih tehnologij ter njihovo porabo energije in generiranjem elektronskih odpadkov, hkrati pa spodbuja odgovorno rabo umetne inteligence s preudarno uporabo digitalnih orodij, ki optimizirajo procese brez nepotrebnega povečevanja ogljičnega odtisa.

Prakse ponovne uporabe opreme niso le tehnična rešitev, ampak tudi miselnost, ki sledi viziji **Novega evropskega Bauhausa**<sup>10</sup>, kjer se prepletajo trajnost, ustvarjalnost in skupnost. Med praksami PiNE

<sup>07</sup> Evropska komisija, 2020, str. 7–9

<sup>08</sup> Evropska komisija, 2020, str. 2, 12

<sup>09</sup> European Commission, 2025, str. 15, 39

<sup>10</sup> Evropska komisija, 2021, str. 3



spoznamo, da lahko stare VGA kable predelamo v avdio sisteme, kjer gre za prihranek materiala in za iskanje novih možnosti s sredstvi, ki jih že imamo. Tak pristop se navezuje tudi na ugotovitve že omenjenega poročila OMC, ki poudarja, da lahko prav kulturni sektor vpliva na spremembo vsakdanjih navad. S konkretnimi primeri kažemo, da odpadna oprema ni nujno neuporabna, ampak lahko dobi novo funkcijo in pomen. Naša infrastruktura tako postaja prostor, kjer se srečujejo tehnično znanje, ustvarjalnost in bolj trajnostni načini uporabe materialov.

Obenem pa uvajanje omenjenih praks organizacijam prinaša večjo neodvisnost od dobavnih verig. Skupna raba infrastrukture hkrati tudi zmanjšuje stroške, kar prispeva k večji cenovni dostopnosti.

Tovrstno sodelovanje krepi tehnične kompetence zaposlenih in zunanjih sodelavcev ter organizacije pozicionira kot ekološko zavestne akterje v kulturnem sektorju. S priročnikom želimo spodbuditi souporabo orodij in izmenjavo znanja. Naša infrastruktura je odprta za vse, ki želijo svoje projekte razvijati na trajnosten način, pri čemer nudimo tudi strokovno podporo pri načrtovanju rešitev za ponovno uporabo. Verjamemo, da lahko spodbudimo partnerstva med organizacijami in gradimo mrežo, ki omogoča dostop do strokovnjakov z različnimi znanji, ki so ključna za kakovostnejšo in trajnejšo prihodnost.

## VIRI

European Commission. (2025). *Creative Shifts: Empowering Culture for Sustainable Living*. Publications Office of the European Union.

Evropska komisija. (2019). *Evropski zeleni dogovor* (COM/2019/640 final). Bruselj. <https://www.consilium.europa.eu/sl/policies/european-green-deal/>

Evropska komisija. (2020). *Nov akcijski načrt za krožno gospodarstvo: Za čistejšo in konkurenčnejšo Evropo* (COM/2020/98 final). Bruselj.

Evropska komisija. (2021). *Novi evropski Bauhaus: Lepo, trajnostno, skupaj* (COM/2021/573 final). Bruselj.

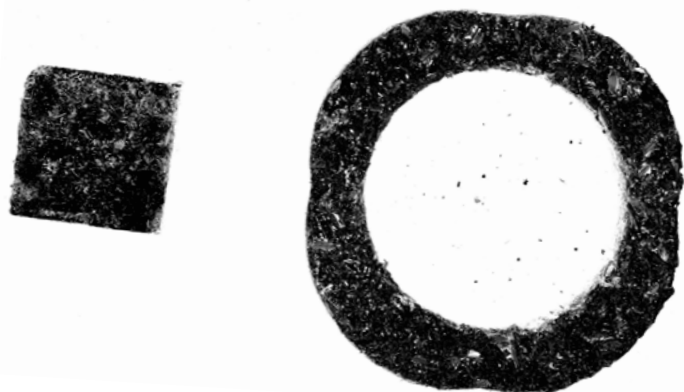
Ministrstvo za okolje in prostor. (2020, 12. marec). *Nov akcijski načrt za krožno gospodarstvo je kažipot do podnebno nevtralnega, konkurenčnega gospodarstva opolnomočenih potrošnikov*. GOV.SI. <https://www.gov.si/novice/2020-03-12-nov-akcijski-nacrt-za-krožno-gospodarstvo-je-kazipot-do-podnebno-nevtralnega-konkurenčnega-gospodarstva-opolnomočenih-potrošnikov/>

Republika Slovenija. (b. d.a). *Novi evropski Bauhaus*. <https://www.gov.si/zbirke/projekti-in-programi/obzorje-evropa/novi-evropski-bauhaus/>

Republika Slovenija. (b. d.b). *Zmanjšanje emisij toplogrednih plinov*. <https://www.gov.si teme/zmanjsanje-emisij-toplogrednih-plinov/>

Svet Evropske unije. (b. d.). *Evropski zeleni dogovor*. <https://www.consilium.europa.eu/sl/policies/european-green-deal/>

Uredba (EU) 2021/1119 o vzpostavitvi okvira za doseganje podnebne nevtrálnosti (Evropski podnebni zakon). (2021). *Uradni list Evropske unije*, L 243/1.



**Avtorji:** Andrej Koruza, Ana Markežič, Borut Jerman, Peter Lubej  
**Lektoriranje:** Stefan Rac in Nika Potisek  
**Urednica:** Ana Markežič  
**Izdajatelj:** Kulturno izobraževalno društvo PiNA  
**Kraj in leto izida:** Koper, 2026  
**Elektronska izdaja:** <https://www.pina.si/zbirka/>

**Grafično oblikovanje:** Michela Colorito  
**Fotografsko gradivo** je last organizacij KIBLA, PiNA in Trajna.

#### Financiranje in podpora:

Projekt sofinancira Ministrstvo za kulturo Republike Slovenije. Priročnik je nastal v sklopu javnega razpisa za Zeleni prehod v kulturi (JR-ZPK). Finančna sredstva za izvedbo javnega razpisa zagotavlja Ministrstvo za okolje, podnebje in energijo iz Podnebnega sklada.

*Katalogni zapis o publikaciji (CIP)*  
 pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani  
 COBISS.SI-ID 291261955  
 ISBN 978-961-97405-2-1 (PDF)



REPUBLIKA SLOVENIJA  
 MINISTRSTVO ZA KULTURO

piNa

HEKA



KIBLA

