



Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020, 1. odpiranje, za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

1. Polni naslov projekta: Nadgradnja 3D tiskalnika VitaPrint z možnostjo elektropredenja

- **V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovano (neustrezno področje izbršite):**

4 - Naravoslovje, matematika in računalništvo
7 - Zdravstvo in sociala

2. V sodelovanju z:

PRIJAVITELJ: Univerza v Mariboru / Medicinska fakulteta UM

SODELUJOČI PARTNERJI: FABRIKOR, razvoj in proizvodnja prototipov, d.o.o.

3. Besedilo:

- **Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta**

Večina komercialno dobavljivih 3D tiskalnikov omogoča zgolj omejen nabor tiskalnih zmožnosti (recimo tisk zgolj izbranih oblik in/ali materialov), medtem ko morebitna uporaba 3D tiskanih materialov v medicini pogosto zahteva posnemanje kompleksnih struktur tkiv, kar pa je izven dosega zmožnosti tovrstnih komercialnih rešitev. V projektu smo si tako zastavili ambiciozen načrt pripraviti podlago za kombinacijo dveh izredno zanimivih tehnik s področja biomedicinskega inženirstva, to je 3D tiska in elektropredenja. Slednja metoda je bila predvidena kot nadgradnja osnovnega sistema za 3D tisk vključenega podjetja.

- **Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta**

3D-tisk bioloških in biokompatibilnih materialov postaja čedalje bolj popularen v biomedicinskih znanostih, še posebej pa za raziskave tkivnega inženiringa, v razvoju in-vitro bolezenskih modelov, regenerativne medicine, itd. Po drugi strani so možnosti izdelave kompleksnih struktur, ki bodo ustrezale občutljivim celičnim sistemom, trenutno precej omejene z materiali. Ti morajo hkrati zadostiti mnogim pogojem kot so: biokompatibilnost, adhezija, poroznost, obstojnost, transport (npr. difuzija) snovi, itd. Posledično se številne raziskave na tem področju usmerjajo v razvoj posameznih materialov, ob tem pa pogosto peša vzporedni razvoj tehnologije, ki je bistven za optimalno izdelavo definiranih struktur.

Vzporedno je elektropredenje (elektrospinning) že uveljavljena metoda za izdelavo mikro- in nanovlakn v medicinske namene in se uporablja za izdelavo obližev, filtrov in drugih medicinskih tekstilov, tkivne kulture, sistemov za dostavo učinkovin, itd. Združevanje 3D-tiska in elektropredenja bo omogočilo izdelavo struktur z novimi razsežnostmi v kompleksnosti, tako geometrijsko, kot z vidika materialov.

S kombinacijo obeh tehnik bo mogoče izdelati hidrogelska ogrodja z vgrajenimi nanovlakni, potencialno bi bilo mogoče kontrolirati in izboljšati mehanske in filtrne lastnosti, prenos snovi, v mnogih primerih tudi adhezijo in gibanje vsajenih celic v kulturi, itd. Izvajanje procesa na enem samem stroju avtomatizirano bi hkrati skrajšalo čas in natančnost izdelave ter celo zmanjšalo možnosti za kontaminacijo.

Cilj projekta je identificirati parametre, ki so potrebni za izdelavo hibridnih struktur 3D-tiska in elektropredenja ter zastaviti osnutek strojne integracije obeh sistemov. Najprej bo potrebno za vsak način fabrikacije ovrednotiti naravo uporabljenih materialov, pogojev njihove priprave ter postopkov izdelave. Na ta način bomo našli podobnosti in razlike med obema sistemoma, ugotovili pogoje pod

katerimi sta združljiva in zastavili načrt integracije. S tem bo mogoče napovedati specifične prednosti in omejitve integriranega sistema in strukture, ki jih bo s slednjim mogoče izdelati.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

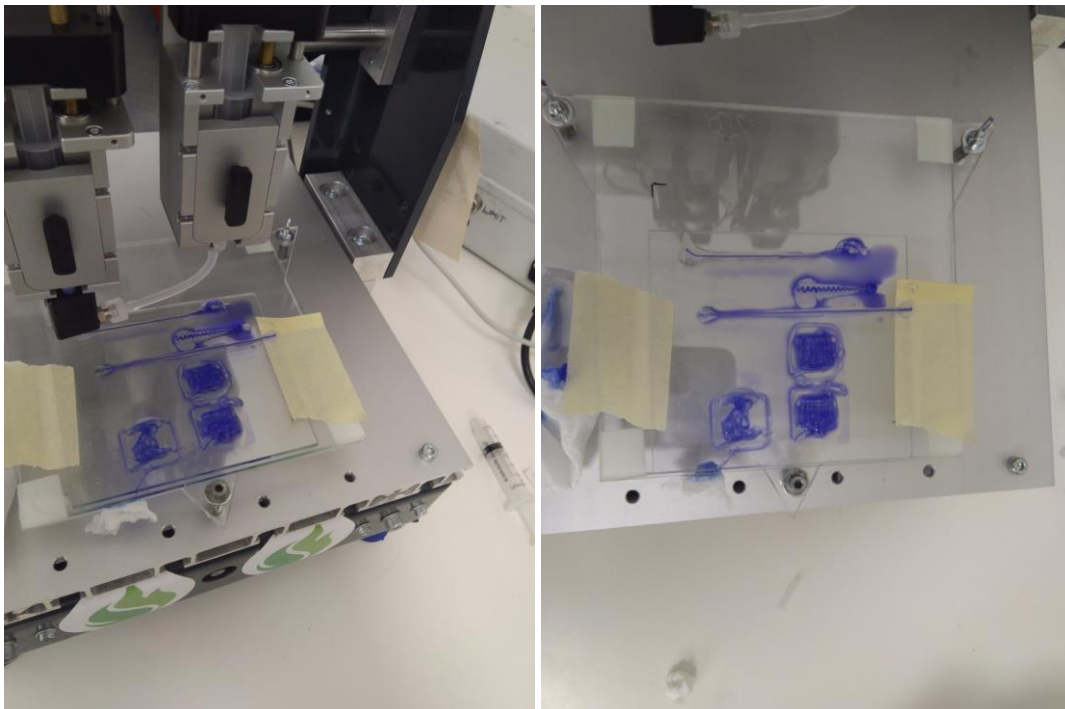
Osnovni rezultat projekta so hibridne strukture narejene z 3D-biotiskanjem in elektropredenjem, še bolj bistven pa je izčrpen in preverjen seznam vseh pogojev in parametrov, potrebnih za izdelavo integriranega strojnega sistema, ki bo omogočal izmeničen 3D-tisk in elektropredenje v enem koraku. Ta seznam zajema naslednje:

- Protokoli za pripravo in fabrikacijo materialov (topila, geliranje...)
- Parametri izdelave (temperatura, razdalja, napetost, hitrost pisanja, jakost ekstruzije,...)
- Strukture in programi za izdelavo hibridnih struktur (g-koda, postopek)
- Prototipi hibridnih struktur in rezultati njihove analize
- Osnutek strojne integracije

Vse omenjeno smo dodatno preverili še za en sistem integracije, in sicer za ti. core/shell tisk. Prototip tega sistema je prav tako med rezultati projekta (slika 1 - spodaj).

4. Priloge:

- Slikovno gradivo:



Slika 1: LEVO: 3D tiskalnik VitaPrint z vgrajenim dodatnim modulom. DESNO: Primer natiskanega materiala z votlim kanalom kot strukturnim elementom.