

# Perspektive gozdno-lesne verige v Strategiji pametne specializacije Slovenije (S4)

Primož Oven, Miha Humar

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Oddelek za lesarstvo

[primoz.oven@bf.uni-lj.si](mailto:primoz.oven@bf.uni-lj.si)

[miha.humar@bf.uni-lj.si](mailto:miha.humar@bf.uni-lj.si)



# Vsebina

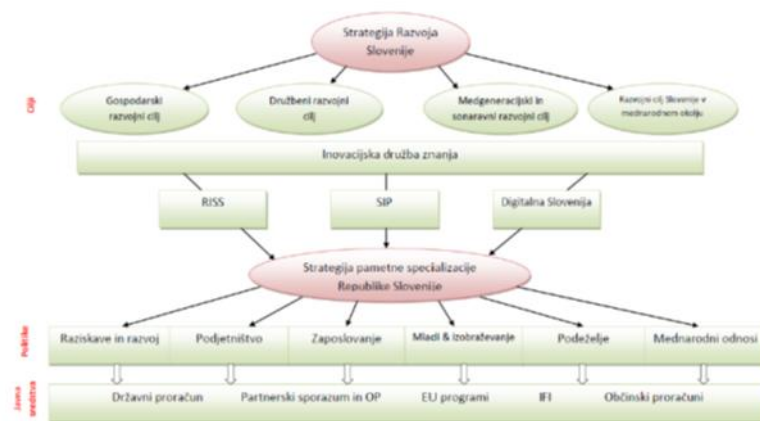
- Strategija pametne specializacije (SPS)
- Strateško razvojna inovacijska partnerstva (SRIP)
  - Pametne stavbe in dom z lesno verigo
  - Mreže za prehod v krožno gospodarstvo
- Razvojno raziskovalni projekti na področju obeh SRIPov
  - IQ Dom
  - Tigr4SMART
  - CelKrog
  
  - Applause



# SPS – Strategija pametne specializacije S4

- platforma za usmerjanje razvojnih vlaganj na področja, kjer ima Slovenija
  - kritično maso znanja,
  - kapacitete
  - kompetence
  - inovacijski potencial za prodor na globalne trge.
- S4 je mehanizem, ki omogoča dostop do sredstev strukturnih skladov
  - raziskave,
  - razvoj
  - inovacije.

Slika 1: Umeščenost S4 v okvir razvojnega načrtovanja RS





## Cilji S4

1. **Dvig dodane vrednosti na zaposlenega:** konkretno opredeljeni po posameznih področjih uporabe.

2. **Izboljšanje konkurenčnosti** na globalnih trgih s povečanim obsegom znanja in tehnologij v izvozu Slovenije:

Povečanje deleža **visokotehnoško intenzivnih proizvodov** v izvozu: od 22,3 % na 26,5 %;

Povečanje **deleža izvoza storitev** z visokim deležem znanja v izvozu od 21,4 % na 33 %, kar pomeni prepolovitev zaostanka do povprečja EU.

3. **Dvig podjetniške aktivnosti** s sedanjih 11 % vsaj na raven povprečja EU, to je 12,8 %.

# Prednostna področja razvoja, SRIP

## Digitalno:

- i. Pametna mesta in skupnosti
- ii. **Pametne zgradbe in dom z lesno verigo**

## b. Krožno:

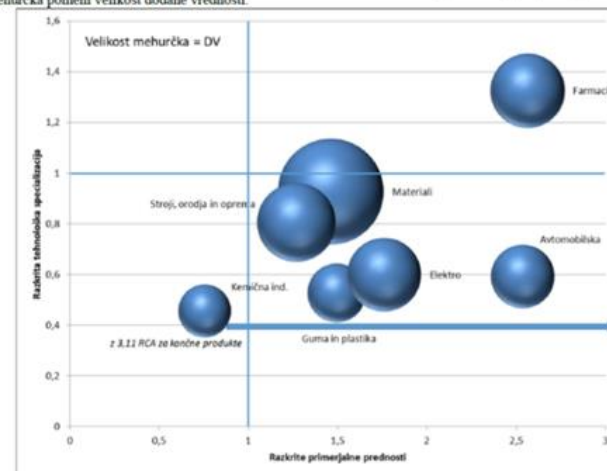
- iii. **Mreže za prehod v krožno gospodarstvo**
- iv. Trajnostna hrana
- v. Trajnostni turizem

## c. (S)Industrija 4.0:

- iii. Tovarne prihodnosti
- iv. Zdravje-medicina
- v. Mobilnost
- vi. Materiali kot produkti

15.6.2015

Slika 2: Predstavitev razkritih primerjalnih prednosti in razkrite tehnološke specializacije po področjih. Velikost mehurčka pomeni velikost dodane vrednosti.



Vir: Podatki iz Burger, Kotnik, 2014, preračun in prikaz SVRK

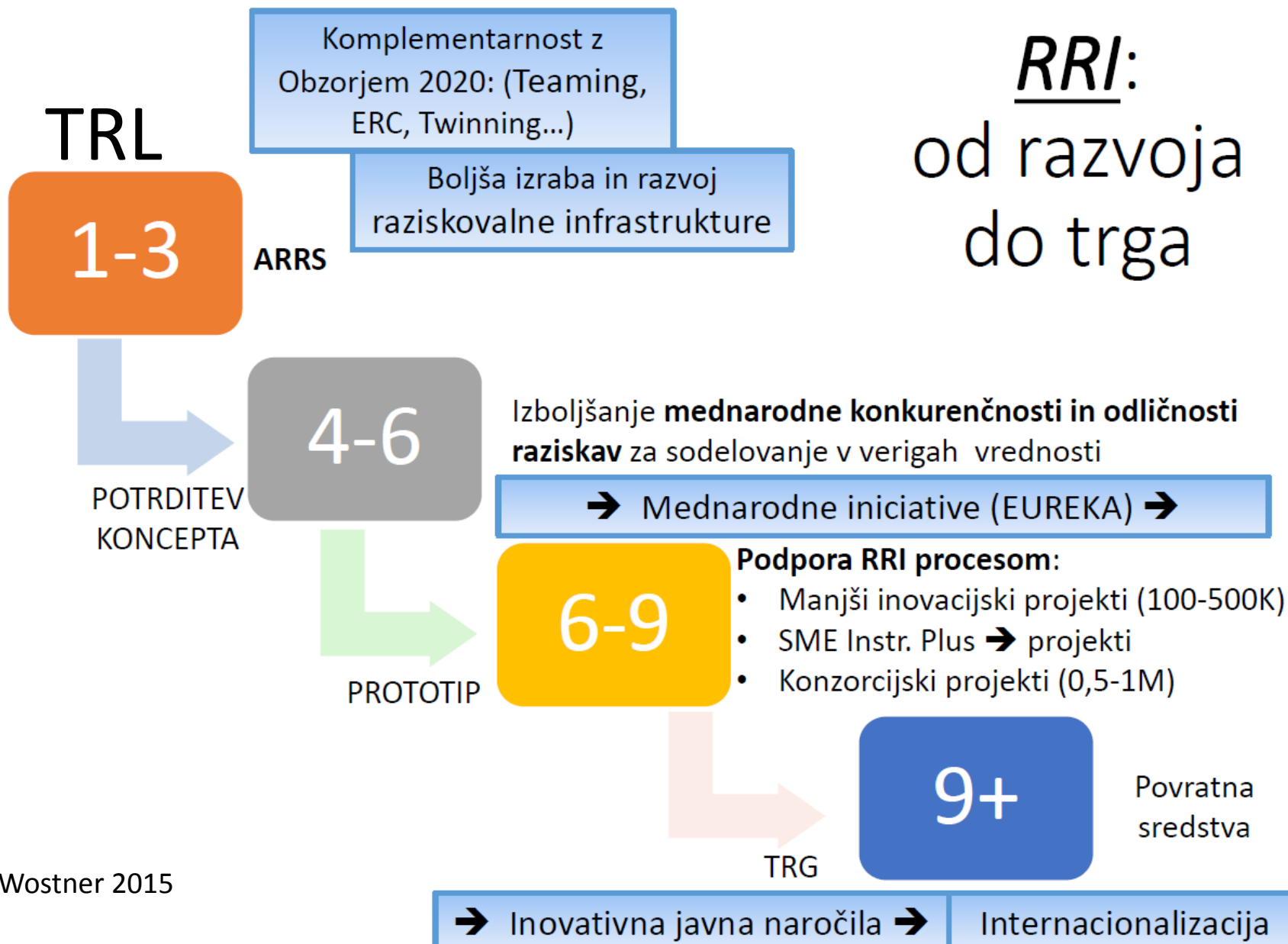
# Strateško razvojno inovacijsko partnerstvo- SRIP

- **Devet SRIP-ov**, na vsakem od devetih področij uporabe S4 se je konec leta 2016 oblikovalo po eno partnerstvo podjetji, RO-jev in države
- **SRIP-i so partner in sogovornik državi pri vodenju razvojne politike,**
- **Sveženj ukrepov S4**
  - finančne spodbude: področja raziskav, razvoja in inovacij, razvoja človeških virov ter spodbujanje podjetništva in internacionalizacije.
  - nefinančni ukrepi: kot so gospodarska diplomacija, inovativna in zelena javna naročila ali odprava regulacijskih ovir,
- **Gre za skupno za 352 milijonov evrov spodbud,**
  - od tega 217 na področju raziskav, razvoja in inovacij,
  - 75 milijonov na področju razvoja človeških virov ter
  - 60 milijonov na področju spodbujanja podjetništva in internacionalizacije.
- 



# RRI:

od razvoja  
do trga



Wostner 2015



# Ukrepi za doseg ciljev S4

## *Podpora raziskavam, razvoju in inovacijam:*

- **TRL 3-6, MIŠZŠ: vsaj €45 milijonov** od jeseni 2017 dalje – za pred-razvojne projekte.
- **TRL 6-9, MGRT: €74,2 milijonov**; razpis objavljen 30. junija 2017; možne tudi prijave projektov posameznih podjetij, kjer država sofinancira do €0,5 milijona.
- **Pilotni in demonstracijski projekti**, MGRT: predvidoma objavljen decembra 2017.
- Dopolnjevanje **SME** instrumenta: MGRT

## *Javna raziskovalna infrastruktura:*

- MIŠZŠ: raziskovalna infrastruktura vezana na prioriteta področja

ltd.



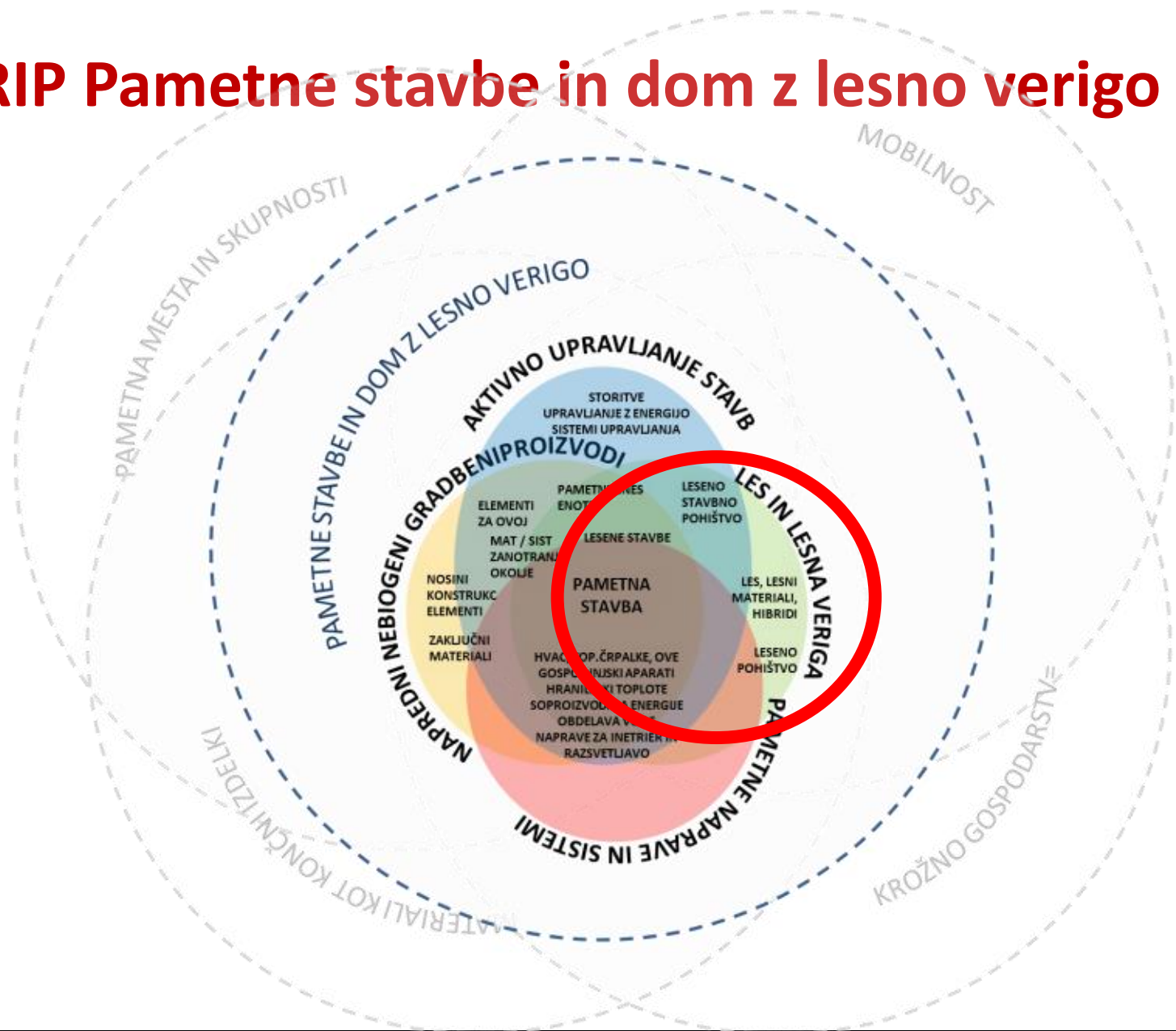


# Položaj gozdno-lesne veriga v SRIP-ih

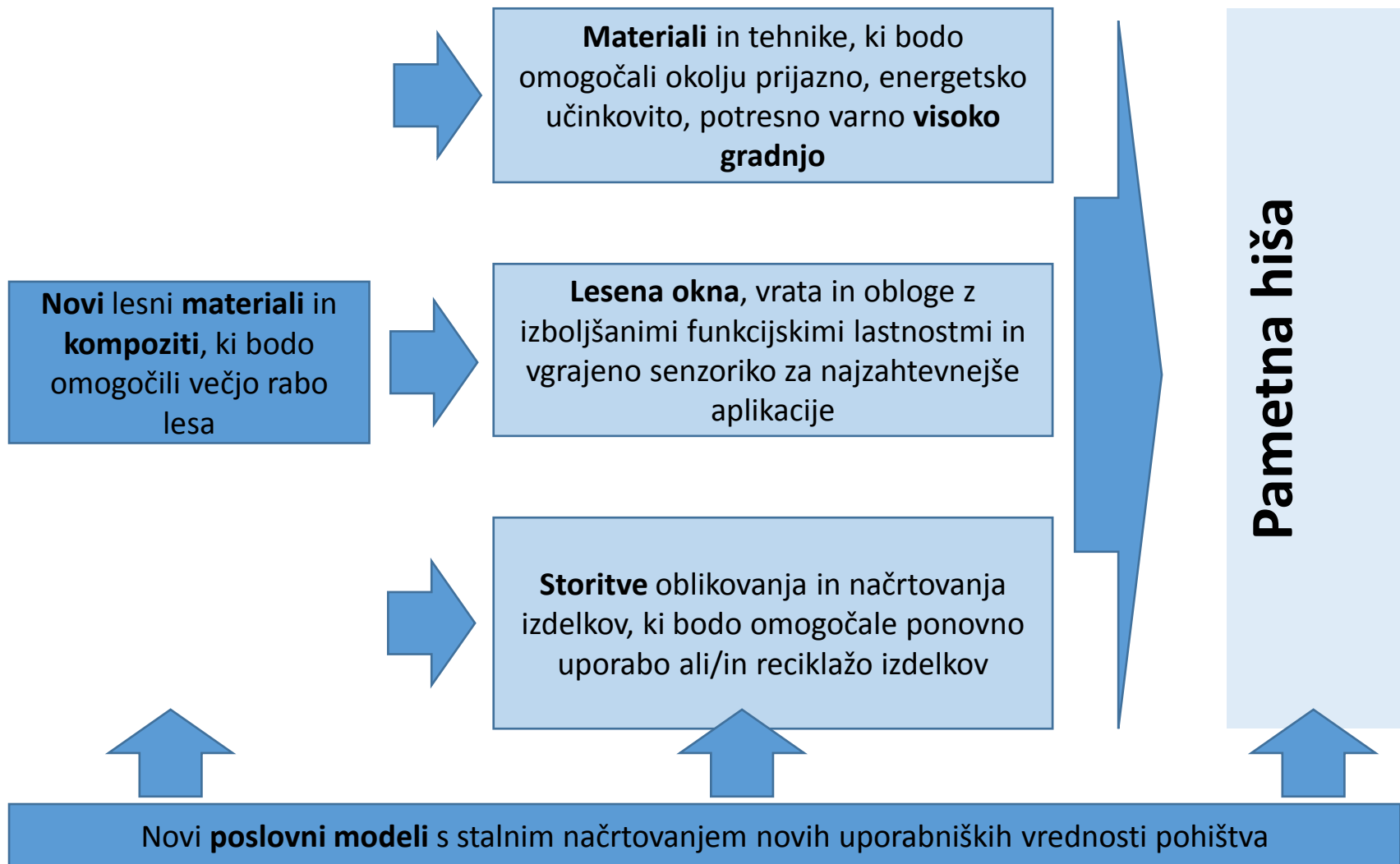
- SRIP Pametne stavbe z lesno verigo
- SRIP Mreže za prehod v krožno gospodarstvo



# SRIP Pametne stavbe in dom z lesno verigo



# Izpostavljene prioritete SRIP PSID



# Les in lesna veriga

3. Predstavitev vsebin akcijskega načrta

- Slovenski les in lesni materiali ter hibridi
  - Slovenski les (Blagovna znamka lesa), ki je pridobljen na sonaraven način s poreklom iz Slovenije
  - Novi materiali, hibridi in kompoziti na osnovi lesa /  
Modificiran les, hibridni kompoziti na osnovi lesa
- Lesene zgradbe
  - Modularni sistem za nadgradnjo, adaptacijo oziroma sanacijo obstoječega stavbnega fonda
  - Leseni sistemi za novogradnje
  - Lesena infrastruktura



# Les in lesna veriga

## 3. Predstavitev vsebin akcijskega načrta

- Leseno stavbno pohištvo
  - Lesena okna
  - Lesena notranja in zunanja vrata
  - Lesene obloge
- Leseno notranje pohištvo
  - Pametno in fleksibilno adaptivno pohištvo
  - Novi storitveni produkti na področju notranje opreme
- Storitve
  - Sistem za recikliranje in ponovno rabo izbranih skupin lesnih izdelkov

# Demonstracija tehnologij in rešitev

- Lesena stanovanjska stavba (visoke) gradnje
- Lesena javna stavba modularne gradnje
- Demonstracija in validacija poslovnega modela za prenovo stavb



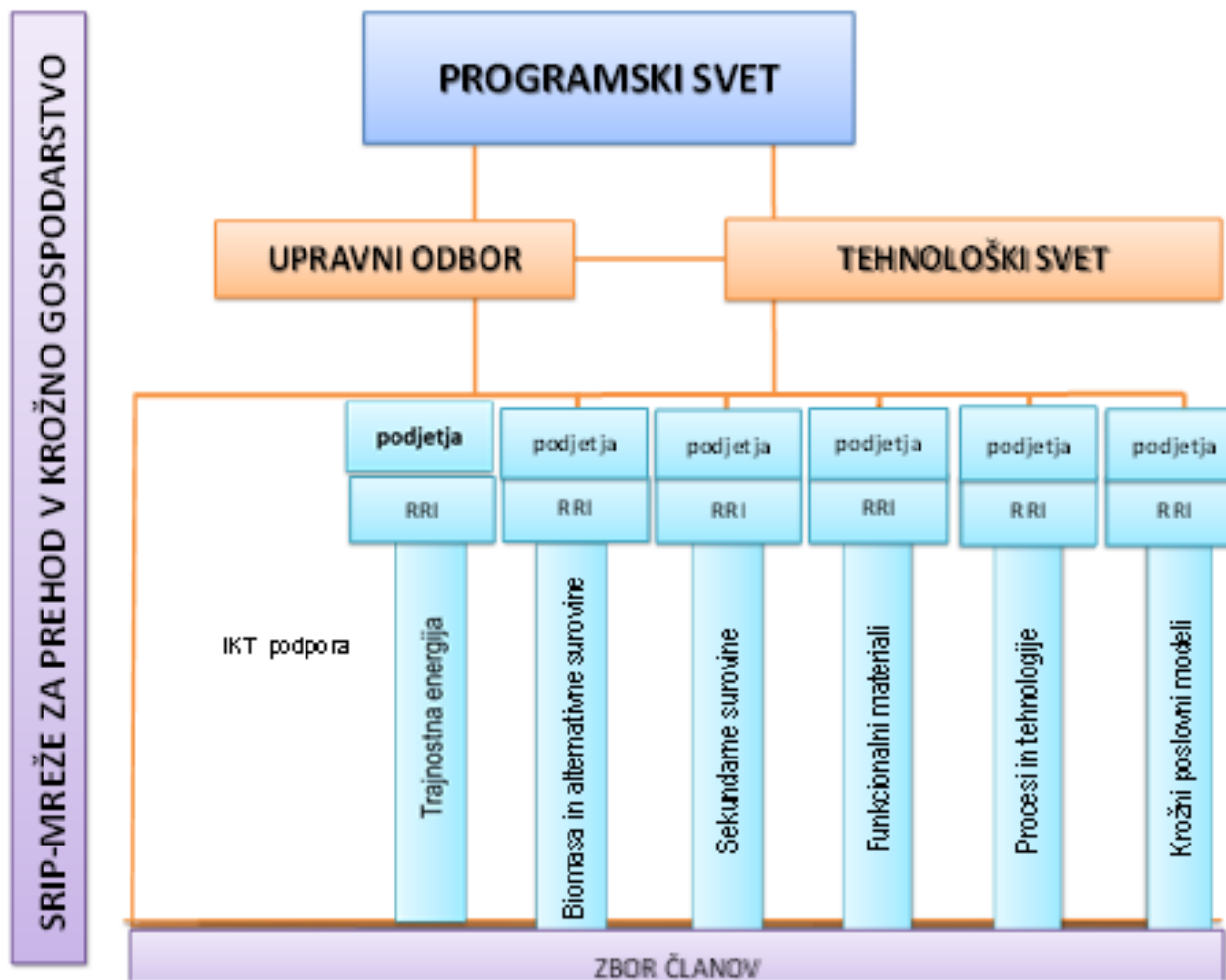
<https://www.empa.ch/web/nest>

# Člani SRIP – lesni del

Abelium d.o.o. / ALPLES d.d. / ALPOD D.O.O. / CBD d.o.o.  
DOORSON d.o.o. / [Fakulteta za dizajn](#) / GOAP d.o.o.  
GONZAGA-PRO d.o.o. / [GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE](#)  
[GZS Združenje lesne in pohištvene industrije](#) / HELIOS  
TBLUS d.o.o. / [INTECH-LES, razvojni center, d.o.o.](#) /  
JELOVICA HIŠE d.o.o. / JELOVICA OKNA d.o.o. / JUB  
kemična industrija d.o.o. / LIP BLEĐ d.o.o. / LIP BOHINJ  
d.o.o. / M SORA d.d. / MARLES HIŠE MARIBOR d.o.o. /  
MELU d.o.o. / REM d.o.o. / RIKO Hiše d.o.o. / SLOVENSKI  
DRŽAVNI GOZDOVI d.o.o. / [TEHNOLOŠKI PARK LJUBLJANA](#)  
[d.o.o.](#) / [TERMO-TEHNIKA d.o.o.](#) / [UM FERI](#) / [UM FGPA](#) /  
[UM FS](#) / [UNIVERZA NA PRIMORSKEM](#) / [UNIVERZA V](#)  
[LJUBLJANI](#) / [Zavod TIGR](#) / [Zavod za gradbeništvo](#)



# SRIP Mreže za prehod v krožno gospodarstvo



SRIP KROŽNO  
GOSPODARSTVO





Tehnologije za predelavo biomase ter razvoj novih bioloških materialov

Fokusno področje S4

Biomasa in alternativne surovine

Ligno-celulozna biomasa      Alternativne surovine

Vertikala SRIPa

Trajnostna mobilizacija biomase

Mreže za mobilizacijo biomase

Primarna biorafinerija L-C biomase

Primarne biorafinerije zelene biomase

Primarne biorafinerije alternativnih surovin

Različni tipi biorafinerij

Fragmentirana biomasa

Celuloza

Lignin

Hemiceluloze

Ekstraktivi

Pogača

Sok

Sirotka

Plin

Sekundarna biorafinerija

Sekundarne biorafinerije zelene biomase

Sekundarne biorafinerije alternativnih surovin

Peleti, granulat...

Kemikalije, bio-polimeri, krma, biogorivo, antioksidanti, bioplin...

Bioplin, krma, substrat...

Biognojila, vitamini, karotenoidi,....

Produktne smeri

## Trajnostna mobilizacija biomase

- izboljšanje oskrbe obstoječih in razvoj nove generacije na biomasi osnovanih verig vrednosti.
- Tehnološkapodročja:
  - vrednotenje razpoložljivosti biomasne surovine
  - mobilizacija neizkoriščenih potencialov biomasne surovine, še posebej lesne biomase slabše kakovosti;
  - stroškovno in okoljsko učinkovite tehnologije pridobivanja, priprave, frakcioniranja, separacije, čiščenja in sušenja biomase zaradi enostavnejšega transporta in skladiščenja;
  - celovita in izboljšana logistika, ki zagotavlja kontinuirano in zanesljivo/varno oskrbo;
  - vrednotenje in nadzor kakovosti surovine.
  - razvoj politik za trajnostno mobilizacijo biomasnega potenciala

# Ligno-celulozne biorafinerije za izolacijo ekstraktivov in polimernih gradnikov biomase

- novih produktnih smeri, ki se soočajo z izzivom izkoriščanja L-C biomase v integriranih biorafinerijah
- Tehnološka področja:
  - razvoj učinkovitih tehnologiji za razklop biomase;
  - razvoj tehnologiji za pridobivanje ekstraktivov in drugih aktivnih učinkovin
  - razvoj tehnologiji za izolacijo osnovnih gradnikov biomase
  - razvoj inovativnih bio-osnovanih materialov
- zgoščevanje vsebnosti energije v izvorni biomasi
- predelava trdnih ostankov v inovativne produkte;
- razvoj okolju prijaznih in učinkovitih biorafinerijskih tehnologiji

# Biorafinerije alternativnih surovin

- zaradi drugačnih lastnosti surovine se predpostavlja razvoj specializiranih tipov biorafinerij in produktnih smeri.
- Tehnološka področja:
  - identifikacija, vrednotenje in mobilizacija alternativnih surovinskih virov;
  - razvoj tehnologiji in procesov za predelavo različnih tipov alternativnih surovinskih virov;
  - razvoj biorafinerijskih sistemov osnovanih na alternativnih surovinskih virih;
  - razvojem inovativnih produktnih smeri.

# Vključenost podjetji v SRIP KG

- V SRIPu KG: 42 podjetji, 11 inštituciji znanja
- **Slovenski državni gozdovi**, Melamin, Ars Pharmae, Algen, Acies bio, Omega Air, Kočevski les, Inštitut za ekološki inženiring-IEI, **Gozdarski inštitut Slovenije- GIS**, **Univerza v Ljubljani-ULBF**, Kmetijski inštitut-KIS, Inštitut za celulozo in papir-ICP, Kemijski inštitut-KI
- **Potencialna podjetja:** Goričane Medvode d.d., Sitograf Trade d.o.o. Ljubljana, MSK d.o.o. Slovenska Bistrica, TCR INPRO d.o.o. Stari trg pri Ložu, COMP-Print d.o.o. Ljubljana, Dinocolor d.o.o. Vojnik, Grafo d.o.o. Preddvor, Količevo karton d.o.o. Domžale, KRO d.o.o. Medvode, Lepenka d.d. Tržič, Omikron d.o.o. Domžale, Paloma d.d. Sladki vrh, Paloma Horgen d.o.o. Ceršak, Papirnica Vevče d.o.o., Dobrunje, Radeče Papir d.d. Radeče, S-Graf d.o.o. Domžale, S&M d.o.o. Železniki, Terplan d.o.o., Kranj, Tiba d.o.o. Koper, Vemas d.o.o. Stahovica, Vevče d.o.o. Ljubljana, Vipap Videm Krško d.d. Krško, , podjetja, ki se ukvarjajo z obdelavo odpadkov (potencialni investitorji): Snaga Maribor, CERO Celje, KOCEROD, CERO Puconci, CERO SB, Aquasystems, različni GG-ji (interes za sodelovanj je na primer izkazal GG Slovenj Gradec in SGG Tolmin) pa tudi Etol Celje (V letu 2010 nekaj več kot 46 milijonov € čistih prihodkov od prodaje), Ljubljanske mlekarne (v letu 2010 ustvarili 147,2 milijonov € čistih prihodkov od prodaje ).

# Raziskovalni projekti na področju “Pametne stavbe in dom z lesno verigo”

- TIGR4smart
- IQ Dom

Miha Humar

Boštjan Lesar, Nejc Thaler, Davor Kržišnik, Marko Petrič, Milan Šernek, Primož Habjan, Samo Grbec, Gorazd Fajdiga, Igor Milavec, Friderik Knez ...

Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta



# TIGR4smart



# TIGR4smart

- TRIMO d.d. - koordinator
- COSYLAB d.d., Hidria
- Rotomatika d.o.o.
- INTRA LIGHTING d.o.o., JELOVICA HIŠE d.o.o.
- JUB d.o.o.
- Knauf
- L-TEK d.o.o.
- M Sora d.d.
- NELA d.o.o.
- REM d.o.o.
- **UL, Biotehniška fakulteta**
- UL, Fakulteta za elektrotehniko
- UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
- UL Fakulteta za strojništvo
- Zavod za gradbeništvo Slovenije



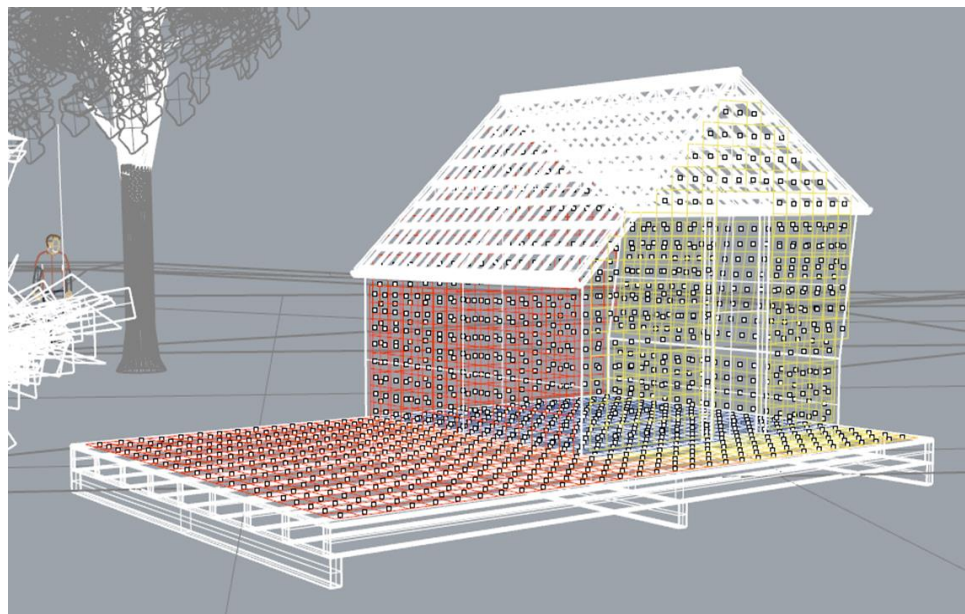


- Ključni cilji
  - Izdelava modularne enote – lesenega kontejnerja
    - Življenjska doba
    - Fasada
    - Gradbena fizika
  - Izdelava oken velikih dimenzij
    - Velika masa stekel
    - Odpornost na velike obremenitev vetra





# Barva lesa



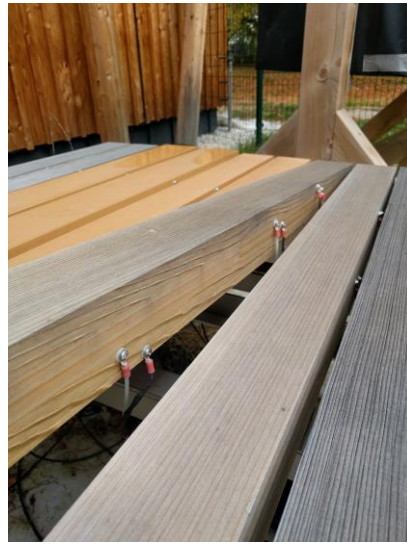
Integrirati spremembe barve v BIM

Pospešiti sivenje lesa

Obarvati les s sivimi toni od vsega začetka

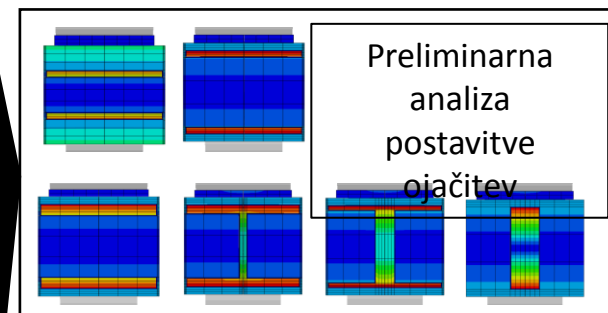
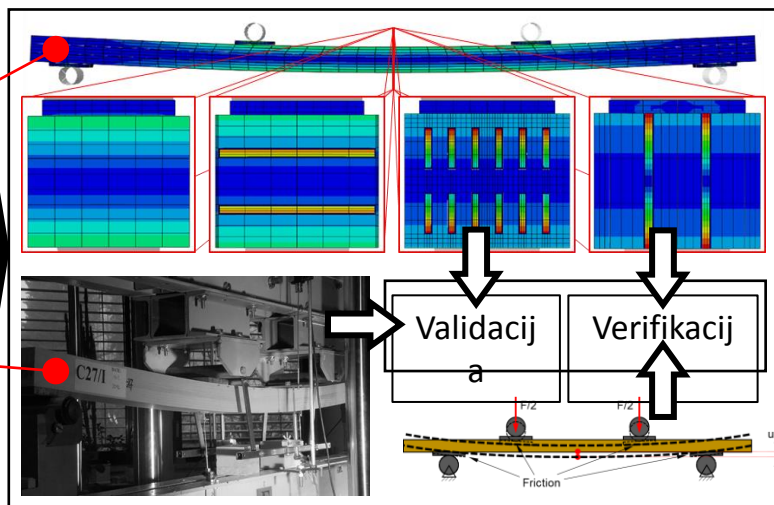
# Kompoziti

- Inovativni kompoziti
- Spremljanje življenjske dobe kompozitov

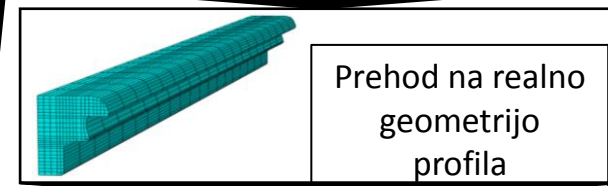


# Numerične simulacije ojačenih okenskih profilov

A. Kovačič, G. Fajdiga



Preliminarna analiza postavitve ojačitev



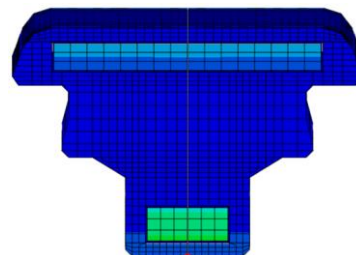
Prehod na realno geometrijo profila

## Prihodnje raziskave

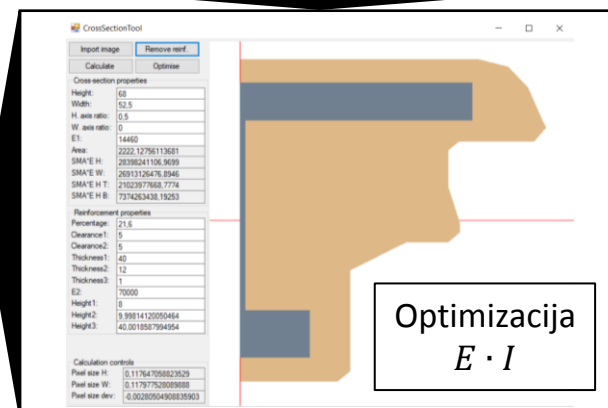
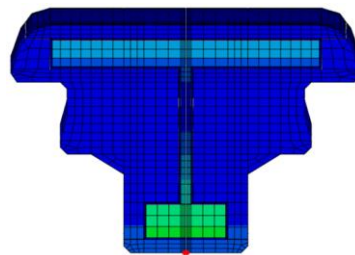
Eksperimentalno ovrednotenje

Optimizacija togosti profila, za različne vhodne parametre

Ojačen realni profil 1



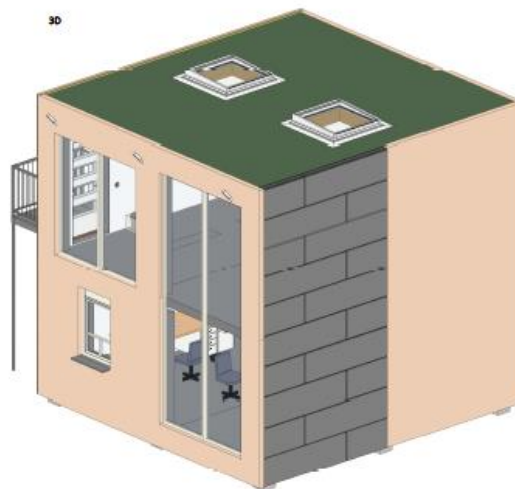
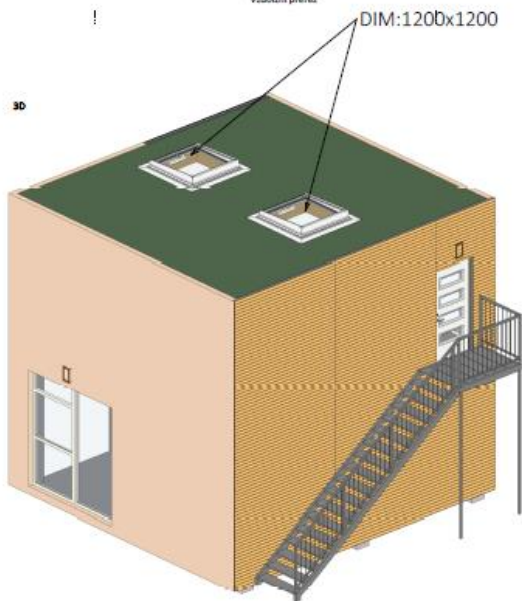
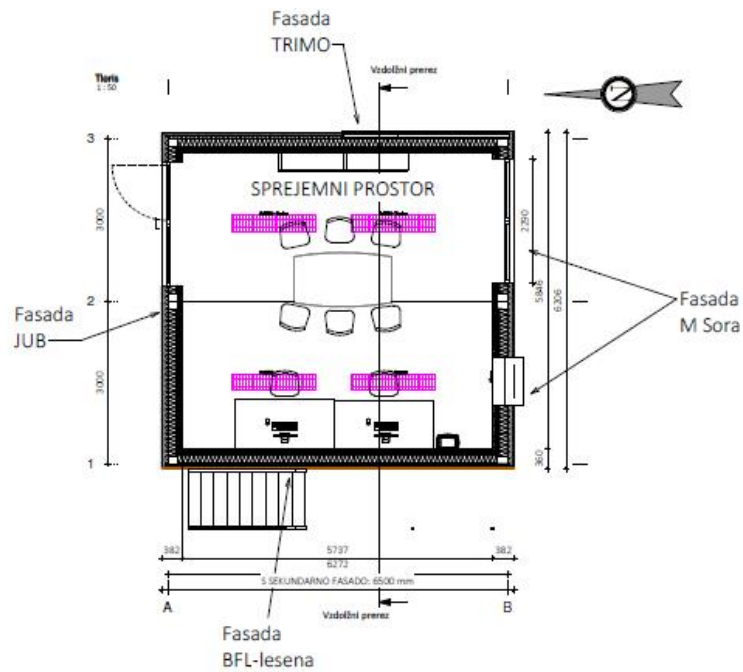
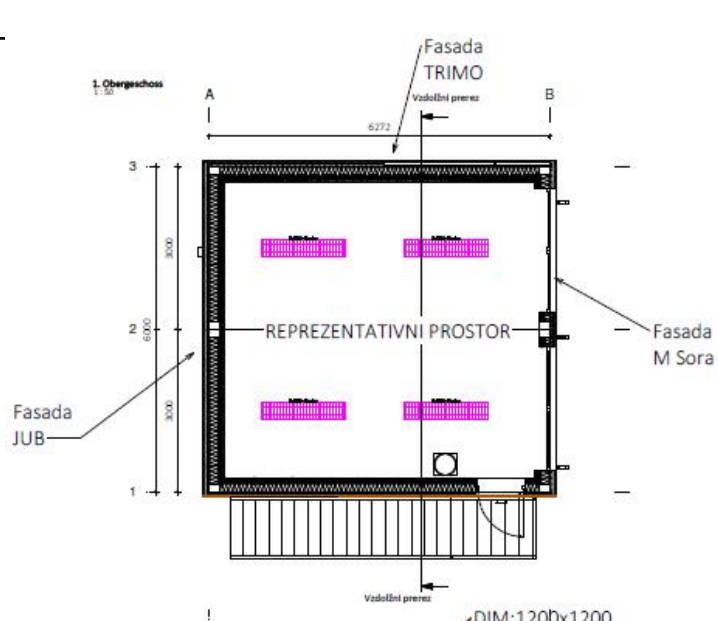
Ojačen realni profil 2



Optimizacija  $E \cdot I$



# Končni cilj DEMO objekt in FASADE



# IQ dom



- GORENJE d.d.
- ALPLES, d.d.
- CBD d.o.o.
- COSYLAB, d.d.
- ELGOLINE d.o.o.
- INTECH-LES, d.o.o.
- KOLEKTOR GROUP, d.o.o.
- LUMAR, d.o.o.
- ROBOTINA, d.o.o.
- Roto d.o.o.
- Seltron d.o.o.
- A1 Slovenija d.d.
- Strip's d.o.o
- Špica International d.o.o.
- TECES
- TERMo-tehnika d.o.o.
- UP, Inštitut Andrej Marušič
- **UL, Biotehniška fakulteta**
- UL, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
- UL, Fakulteta za stroništvo
- UM, Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko
- UM, Fakulteta za energetiko
- UM, Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo
- UM Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo
- Zavod LESARSKI GROZD



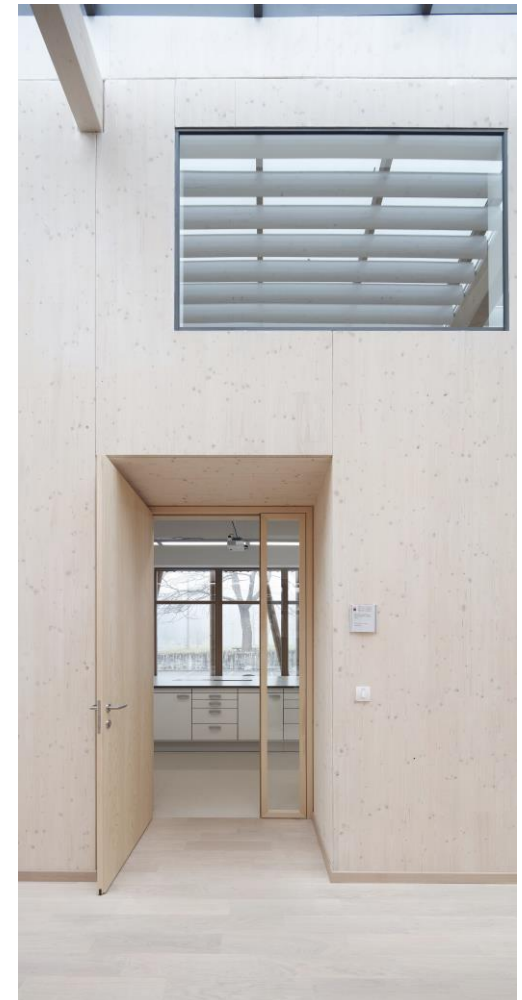
- Razvoj fasadnega/konstrukcijskega sistema na bazi lesa
  - Kaj se dogaja z lesom med uporabo
  - Iz katerega lesa izdelati fasadni ovoj
- WPC
  - Ali WPC lahko uporabimo v najzahtevnejših pogojih uporabe?
  - Ali je WPC primeren za izdelavo kanalizacijskih vodov?
  - Ali je WPC odporen proti glivni razgradnji?

# Tehnična oprema

- Scanntronik
  - Gigamodule – MC
  - RH in temperaturni senzorji
  - Themofox – data logger



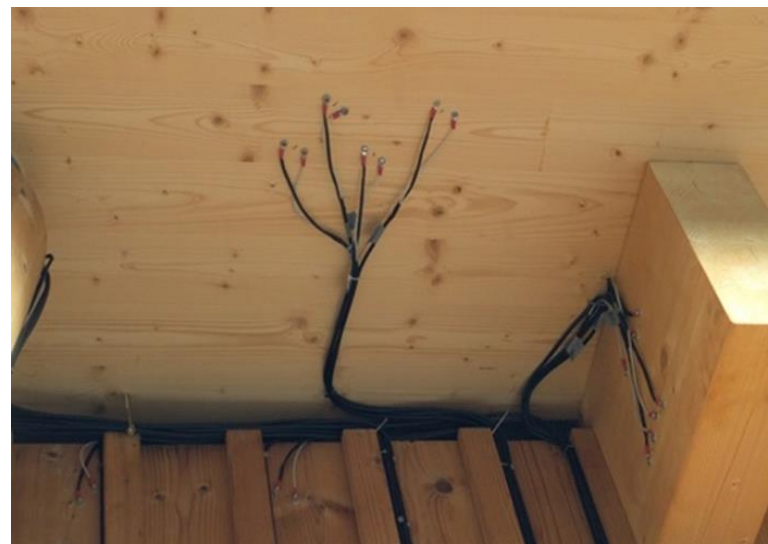
# CLT eden najpomembnejših gradbenih materialov





# Monitoring rabe CLT plošč UC2/UC3

CLT eden najpomembnejših gradbenih materialov



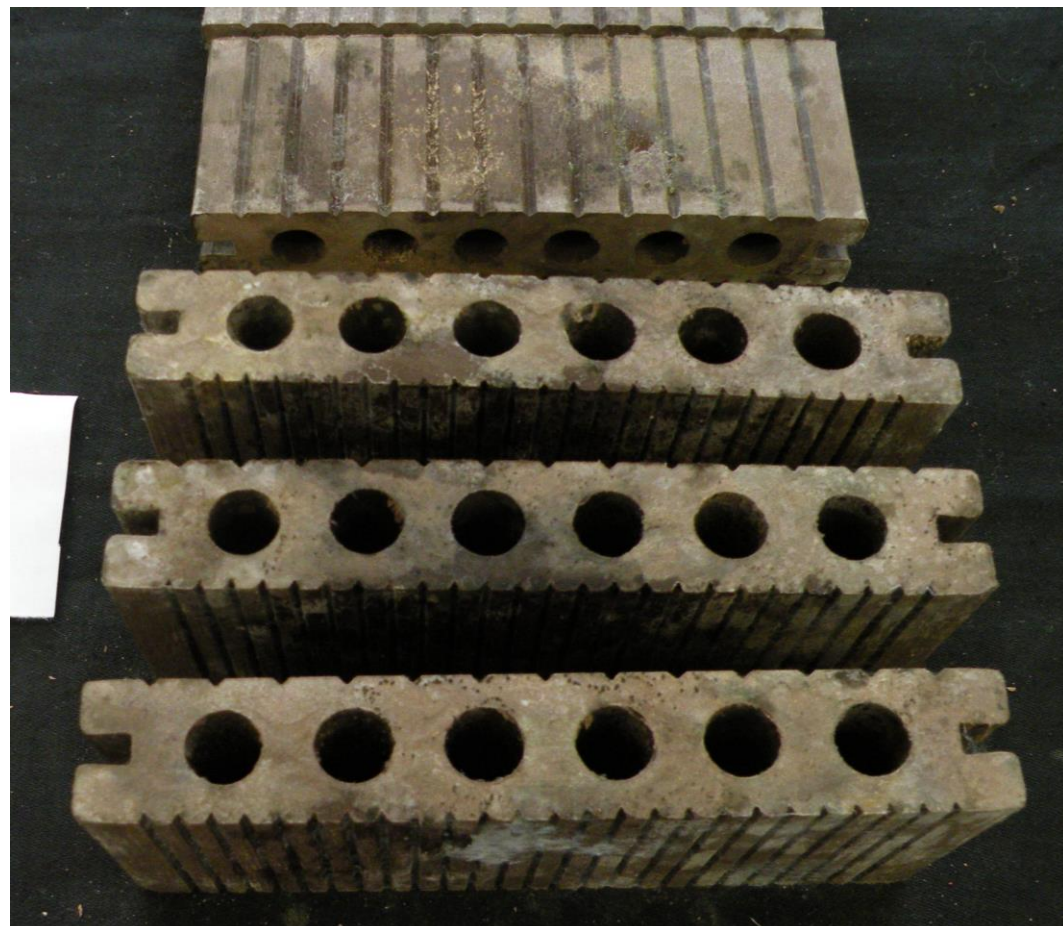
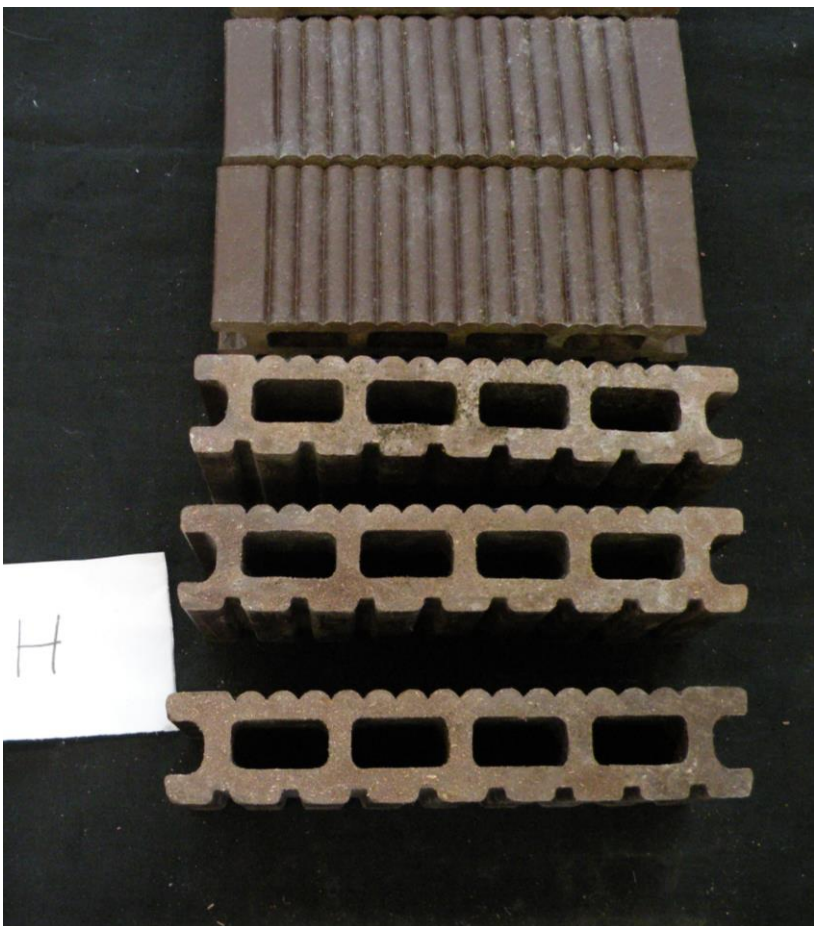
# IQ dom

- WPC
  - Ali WPC lahko uporabimo v najzahtevnejših pogojih uporabe?
  - Ali je WPC primeren za izdelavo kanalizacijskih vodov?
  - Ali je WPC odporen proti glivni razgradnji?





## Izpostavitve vzorcev v vlažni klimi (100 % RH)







**CELKROG**  
Zavrženi potenciali biomase

Program Izkoriščanje potenciala biomase za razvoj naprednih materialov in bio-osnovanih produktov

# Izkoriščanje potenciala biomase za razvoj naprednih materialov in bio-osnovanihi produktov

Primož Oven

Ida Poljanšek, Viljem Vek, Jaka Levanič, Jani Bertoncelj,

Vid Oblak, Urša Osolnik, Vladka Petrovič Šenk



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



**EVROPSKA UNIJA**  
EVROPSKI SKLAD ZA  
REGIONALNI RAZVOJ  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



**CELKROG** - Izbrani raziskovalno razvojni program na prednostnem področju S4: **Mreže za prehod v krožno gospodarstvo.**

Konzorcij partnerjev vodi **ICP- Inštitut za celulozo in papir**

- **12 podjetij** papirne, kemijske, tekstilne, lesne in avtomobilске industrije, gradbeništva, inženiringa in energetike
- **9 raziskovalnih organizacij** - vrhunske raziskovalne skupine z različnih področij materialov,
- Štiriletni program: 2016 – 2020
- Skupna vrednost **8,6 mio EU**; sofinanciranje države **5,9 mio EUR.**



## Partnerji:

- Inštitut za celulozo in papir
- Kemijski inštitut
- UMB, Fakulteta za strojništvo
- ULJ, Fakulteta za strojništvo
- ULJ, Biotehniška fakulteta
- ULJ, Naravoslovnotehniška fakulteta
- Inštitut Jožef Štefan
- Zavod za gradbeništvo Slovenije
- Visoka šola za tehnologijo polimerov
- Papirnica Vevče d.o.o.

- Predilnica Litija d.o.o.
- Kolektor Sisteh d.o.o.
- Mitol, Tovarna lepil d.d.
- Melamin, Kemična tovarna d.d.
- Silkem, Proizvodnja zeolitov d.o.o.
- Petrol d.d.Luka Koper d.d.
- Jelovica hiše d.o.o.
- ZEL-EN, Razvojni center energetike

**Pridruženi  
partnerji:**

Količevo karton  
Vipap Videm Krško  
Belinka Perkemija



# Vsebinski sklopi

**Sklop 1:** Vrednotenje in razvoj novih produktov iz **biomase**: nanoceluloza in zelene kemikalije

**Sklop 2:** Razvoj naprednih in **večfunkcionalnih materialov** z vgrajeno nanocelulozo: papir, karton in preja

**Sklop 3:** Razvoj produktov z večjim deležem bio-osnovanih komponent in izboljšanimi funkcionalnostmi-  
**biokompoziti:**

- gradbeništvo,
- avtomobilska,
- tekstilna in
- elektro industrija



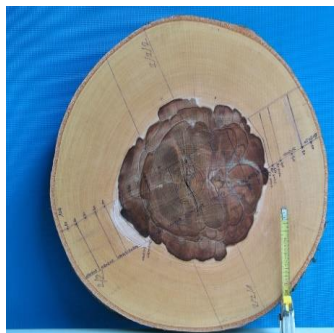
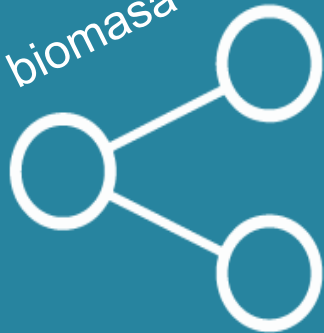
**Sklop 4:** Razvoj procesov za biološko in mehansko predelavo trdnih **odpadkov** v produkte z dodano vrednostjo

**Sklop 5:** Razvoj inovativnega sistema za **energetska** izrabo odpadkov z veliko vsebnostjo vode





biomasa



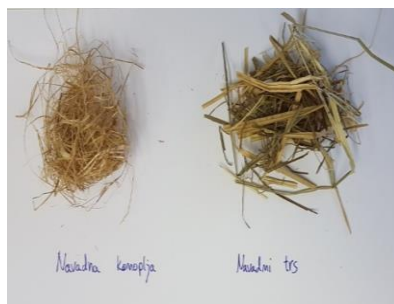
baza podatkov  
lignocelulozne biomase



postopki razklopa &  
izolacija gradnikov



pridobivanje  
(nano)celuloze

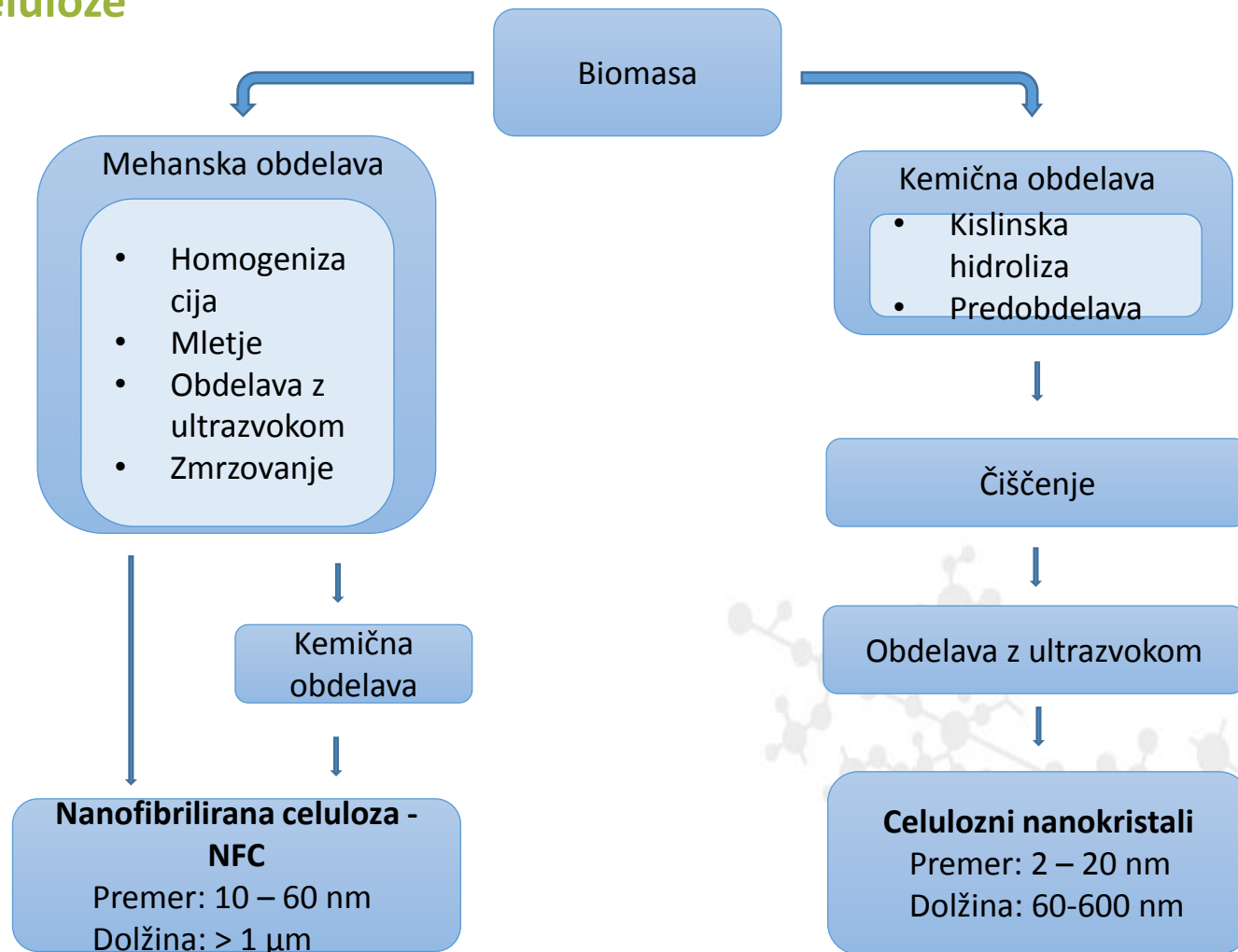
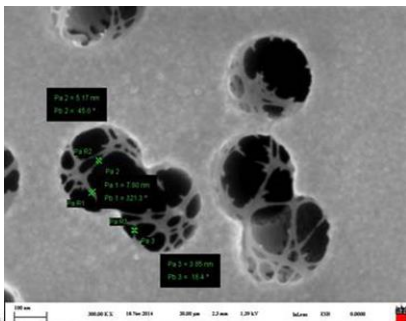


zelene kemikalije za  
premaze, smole in lepila





## Pridobivanje nanoceluloze





večfunkcionalni materiali



NFC + PLA



Viskoza + ekstrakt bora



papir/karton z izboljšanimi in dodanimi  
**FUNKCIONALNOSTMI**



izboljšane **BARIERNE** in  
**SENZORIČNE LASTNOSTI**



**PAMETNA EMBALAŽA**  
s tiskanimi senzorji



**PREJA** s funkcionalnimi  
celuloznimi vlakni



biokompoziti



V-43/17



V-12/17



V-42/17



V-11/17



bio-osnovani filtrni materiali



lahki polimerni kompoziti



baterijski separatorji



izolacijski materiali



**CELKROG**  
Zavrženi potenciali biomase



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI SKLAD ZA  
REGIONALNI RAZVOJ  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

odpadki



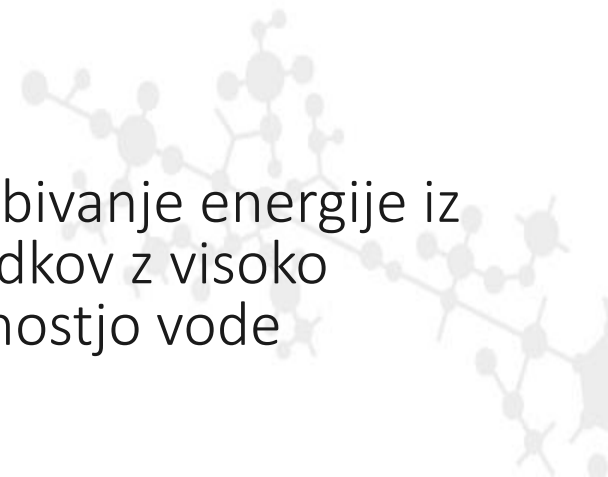
pridobivanje encimov z  
biološko obdelavo  
odpadkov



re-uporaba odpadkov v  
drugih industrijah



pridobivanje energije iz  
odpadkov z visoko  
vsebnostjo vode



## - APPLAUSE (Alien PLAnt SpECies) -

od škodljivih do uporabnih tujerodnih rastlin z aktivnim vključevanjem prebivalcev

- **Izvajanje** v okviru pobude **Urban Innovative Action** (UIA), 3 leta (1. 11. 2017 - 31. 10. 2020), (skupno 5,2 mio evrov - EU sredstev 4,1 mio evrov)
- **Cilji:** v smislu zero-waste pristopa in krožnega gospodarstva, inovativno uporabiti material iz invazivnih rastlin za družbeno korist (papir, leseni izdelki, prehrana, barvila, pripravki proti rastlinskim škodljivcem, v farmaciji, itd.).
- **Vodilni koordinator** je MOL (11 partnerjev), UL sodeluje s tremi fakultetami; BF: Odd. za lesarstvo, Odd. za biologijo, Odd. za gozdarstvo in obnovljive vire in Odd. za agronomijo.
- **Oddelek za lesarstvo:** analiza osnovne surovine (anatomska in kemijska zgradba, relevantne lastnosti z vidika uporabe), razvoj in oblikovanje ter projektiranje novih izdelkov (masivni les in bio-lesni kompoziti), izdelava in testiranje prototipov, projektiranje lesni-obdelovalne delavnice v centru ponovne uporabe ter sodelovanje pri izvedbi izobraževalnih tematskih delavnic.
- Delo na Oddelku za lesarstvo koordinira izr. prof. dr. Maks Merela ([maks.merela@bf.uni-lj.si](mailto:maks.merela@bf.uni-lj.si))

# Zahvala

- ARRS (P4-0015, L4-5517, L4-7547)



- Tigr4SMART



TIGR4smart

- IQ DOM/



- CelKrog



- Applause

