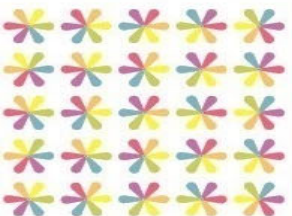




6. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2021

IZZIVI AVTENTIČNOSTI V NARAVOSLOVNEM IZOBRAŽEVANJU

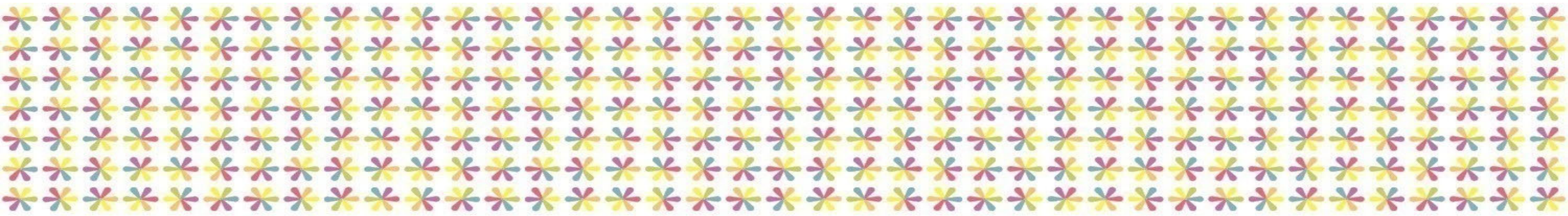


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

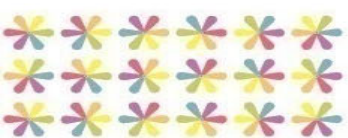
Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada



OD INVAZIVNIH RASTLIN DO ZANIMIVIH KEMIČALIJ IN MATERIALOV

JERNEJ ISKRA (

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo



6. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2021
IZZIVI AVTENTIČNOSTI V NARAVOSLOVNEM IZOBRAŽEVANJU



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD
SOCIALNI SKLAD
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

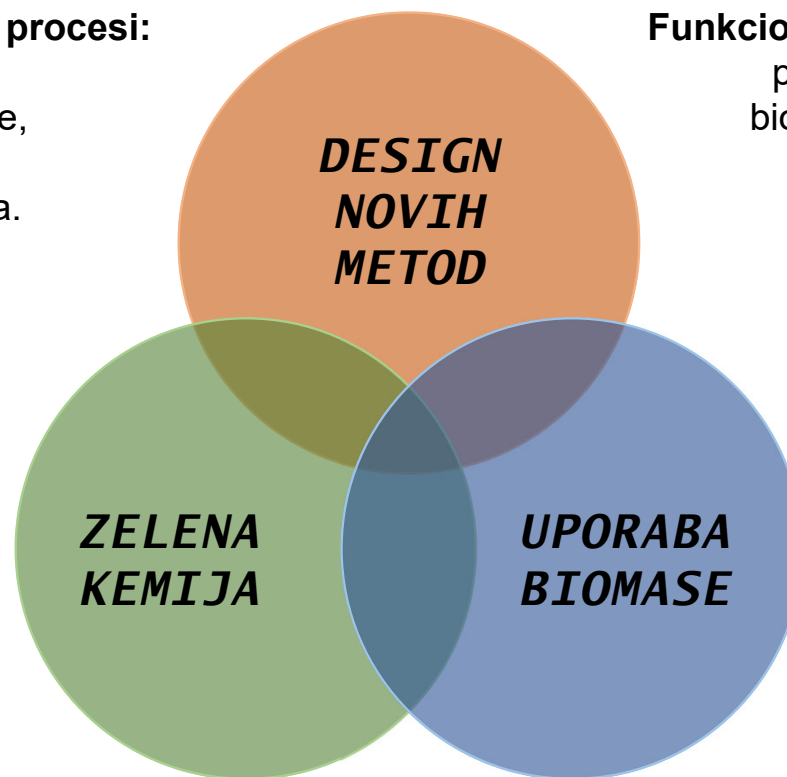


Oksidativni procesi:

oksidacija,
halogeniranje,
nitriranje,
peroksidacija.

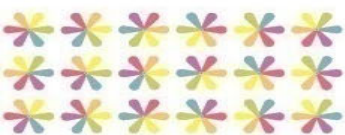
Funkcionalni materiali:

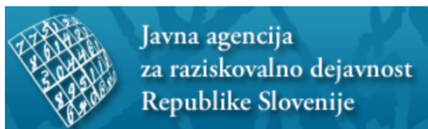
prevleke, barvila,
biološke aktivnosti.



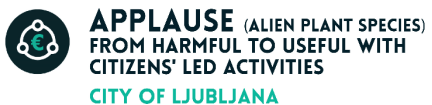
Reagenti/katalizatorji
na trdnih nosilcih,
alternativna topila,
aktivacij,
metrika.

Lignocelulozna biomasa:
modifikacija celuloze,
sekundarni metaboliti,
lignin – oksidativna depolimerizacija.

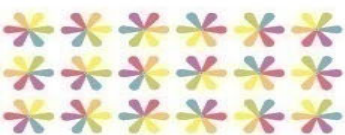




P1-0134 Kemija za trajnostni razvoj



RGA raziskovalna genetika in agrokemija d.o.o. (www.rga.si)
Nove moderne sorte, funkcionalna žita, uporaba biomase



6. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2021
IZZIVI AVTENTIČNOSTI V NARAVOSLOVNEM IZOBRAŽEVANJU



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT





Biobased Economy / Circular Economy

Fossil route:
1.000.000 year

Oil & gas
Refinery

Polymers or
chemicals

BROKEN CIRCLE



CLOSED CIRCLE

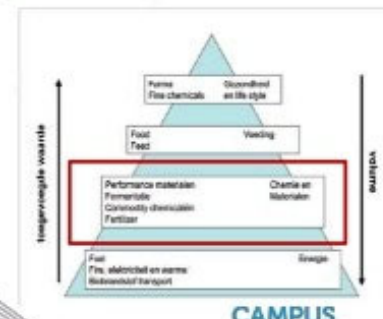


Bio route:
1 to 2 year

Agro products
Bio refinery
Modification

Polymers of
chemicals

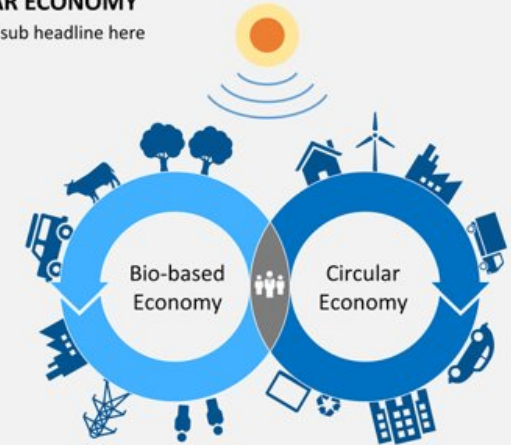
Gradual shift towards sustainable systems

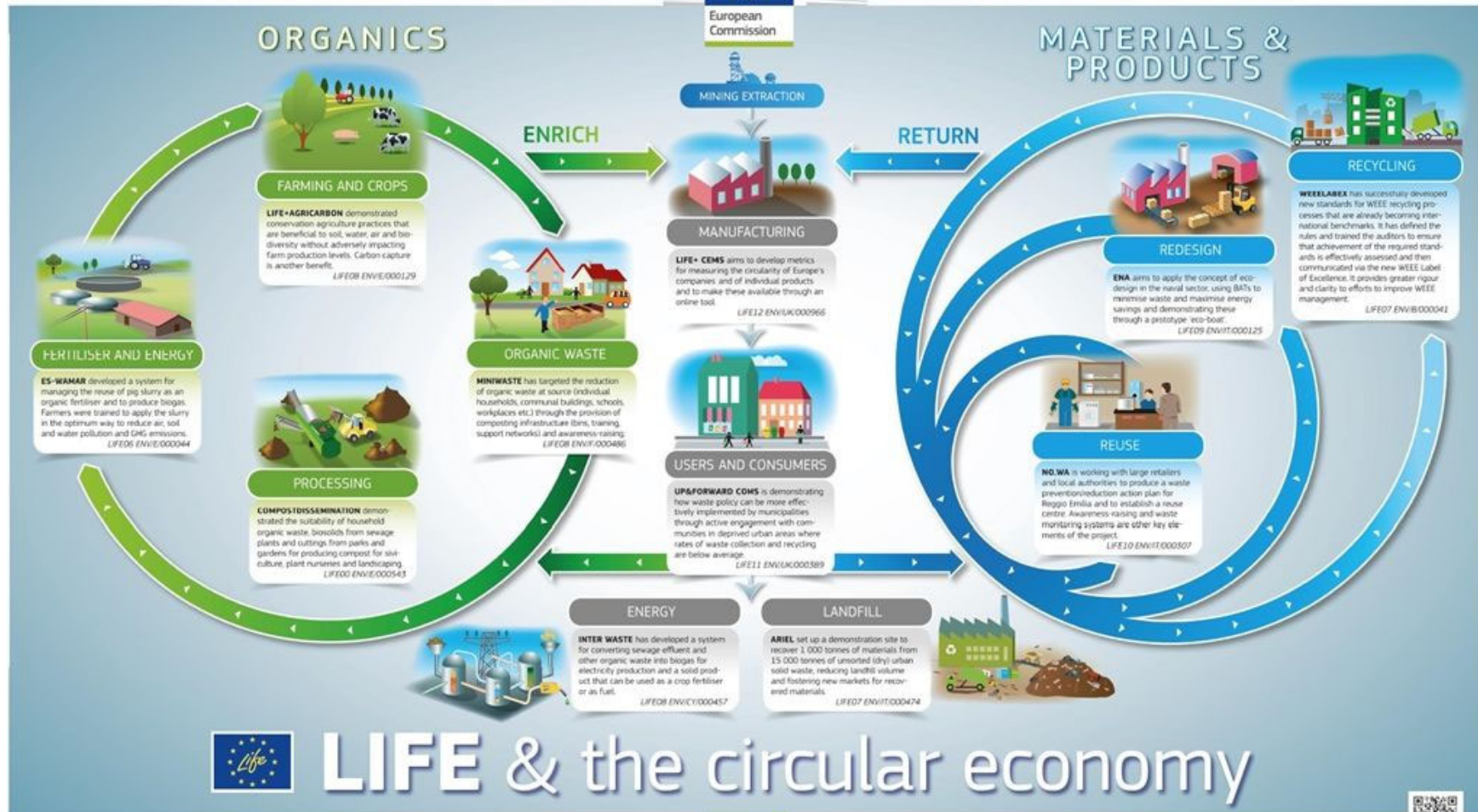


Accelerating Biobased Business

CIRCULAR ECONOMY

Enter your sub headline here





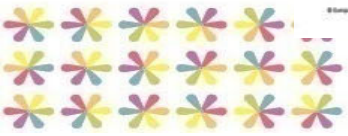
© European Union 2018

Environment

Visit the LIFE website: ec.europa.eu/life



6. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2021
 IZZIVI AVTENTIČNOSTI V NARAVOSLOVNEM IZOBRAŽEVANJU



Zavod Republike Slovenije za šolstvo

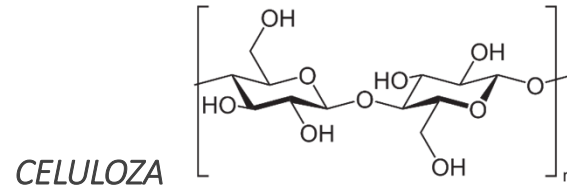


REPUBLIKA SLOVENIJA
 MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
 ZNANOST IN ŠPORT

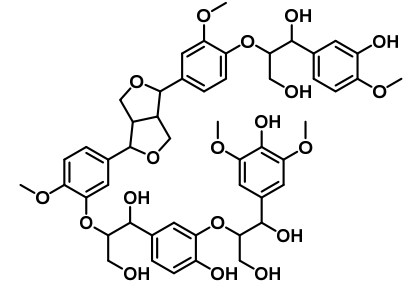
EVROPSKA UNIJA
 EVROPSKI SOCIALNI SKLAD
 NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



LIGNOCELULOZNA BIOMASA



LIGNIN

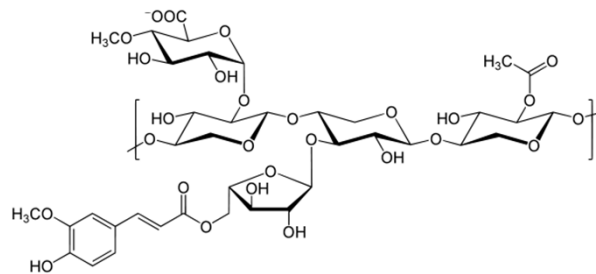


17-32 %

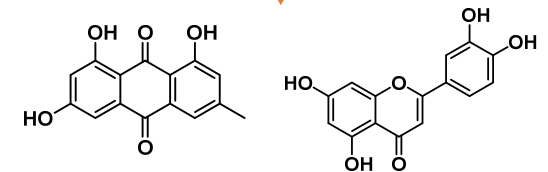
30-45 %

16-23 %

HEMICELULOZA



SEKUNDARNI METABOLITI



6. konferenca učiteljev/-ic naravoslovnih predmetov – NAK 2021
IZZIVI AVTENTIČNOSTI V NARAVOSLOVNEM IZOBRAŽEVANJU

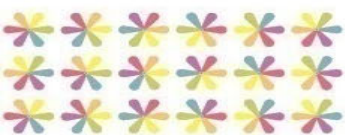
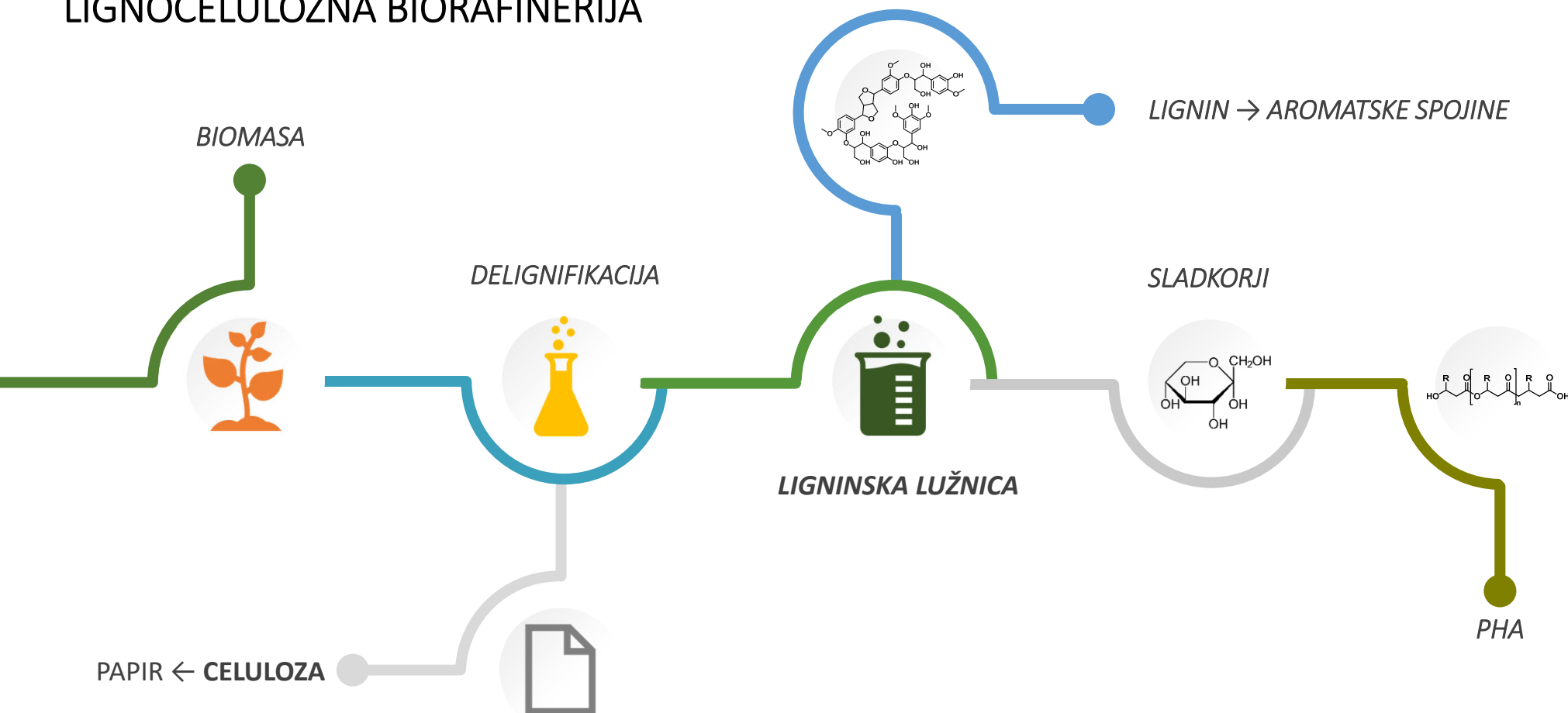


REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,
ZNANOST IN ŠPORT





LIGNOCELULOZNA BIORAFINERIJA





INVAZIVNE TUJERODNE RASTLINE

- razraščanje in širitev → izven njihovega območja naravne razširjenosti
- ogrožajo:
 - × ekosisteme
 - × habitate
 - × zdravje ljudi
 - × gospodarstvo
 - × biotsko raznovrstnost
 - × izpodrivajo domorodne rastline

Žlezava nedotika -
Impatiens glandulifera



Octovec –
Rhus typhina



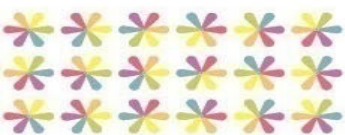
Japonski dresnik - *Fallopia japonica*



Kanadska zlata rozga -
Solidago canadensis



Orjaška zlata rozga -
Solidago gigantea



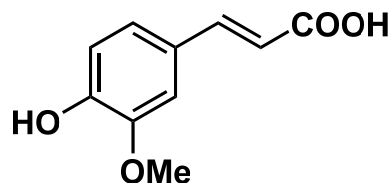


Zakaj lignin?

Preprečuje razpad lignocelulozne biomase.
Trenutno nima dodane vrednosti (gorivo slabe kvalitete)
Naravni vir aromatskih molekul.
Papirna industrija (50-70 milijonov ton na leto).
Proizvodnja bioetanola (225 milijonov ton na leto do 2030).

Ferulna kislina

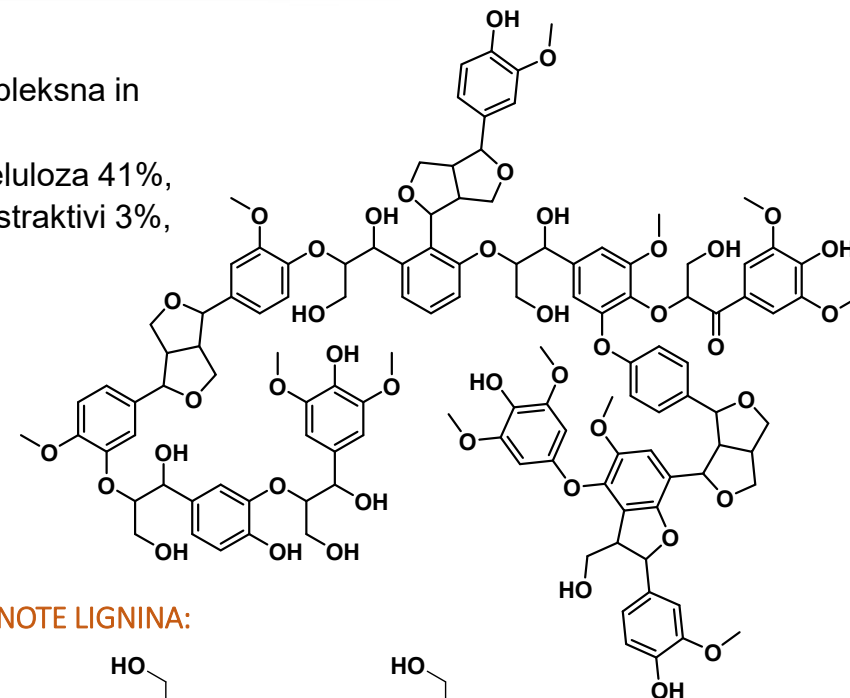
Komponenta v celičnih stenah.
Proizvaja se tudi z mikrobiološko razgradnjo lignina.



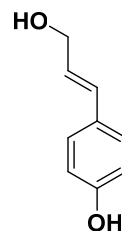
Lignin

Makromolekula – kompleksna in spremenljiva struktura.

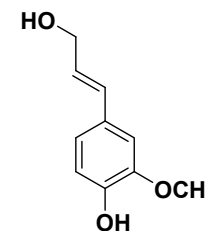
Slama: lignin 19%, celuloza 41%,
hemiceluloza 31%, Ekstraktivi 3%,
Pepel 4%



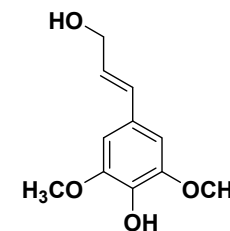
MONOMERNE PODENOTE LIGNINA:



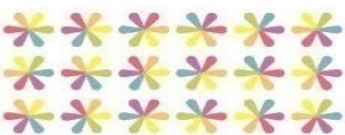
p-kumaril alkohol
(H)



koniferil alkohol
(G)



sinapil alkohol
(S)





DOLOČITEV STRUKTURE LIGNINA – KOMERCIALNO DOSTOPEN LIGNIN

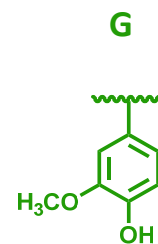
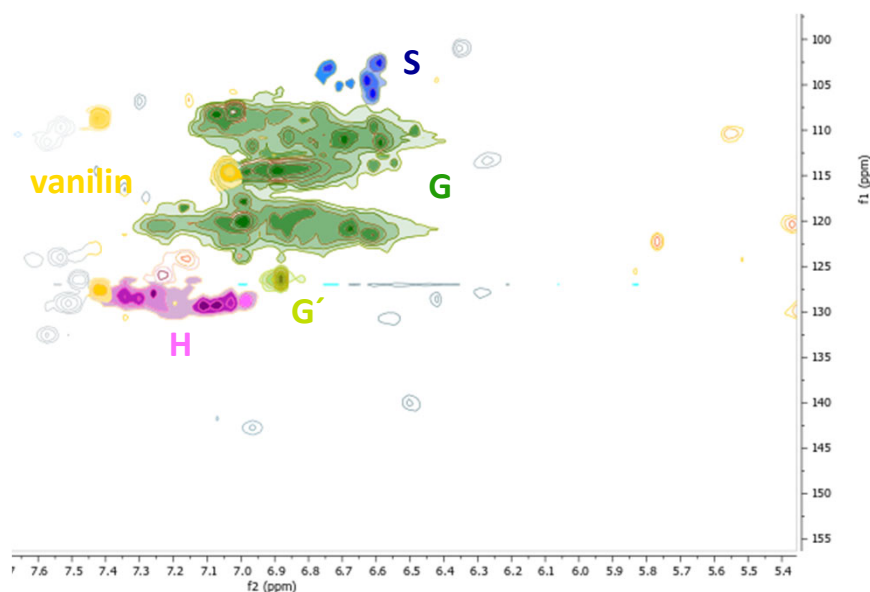


NMR ANALIZA

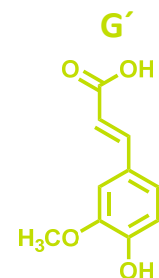


DOLOČITEV STRUKTURE

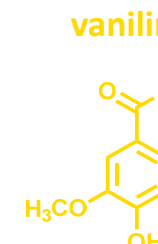
- ✓ potrditev prisotnih aromatskih podenot
- ✓ določitev razmerja med aromatskimi podenotami



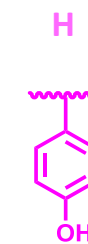
75 %



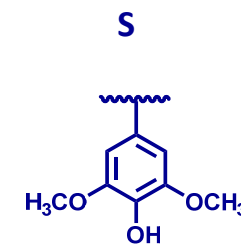
11 %



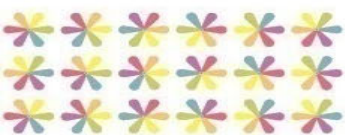
5 %



6 %



4 %



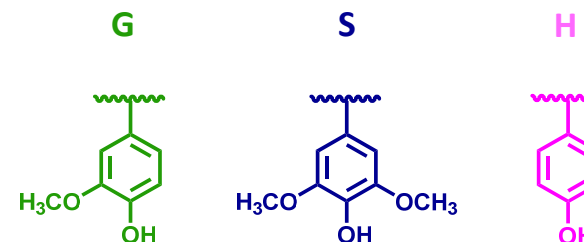


DOLOČITEV STRUKTURE LIGNINA – REALNI VZORCI IAPS (Institut za celulozo in papir)

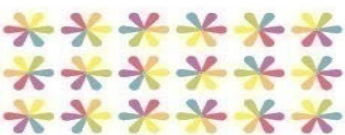
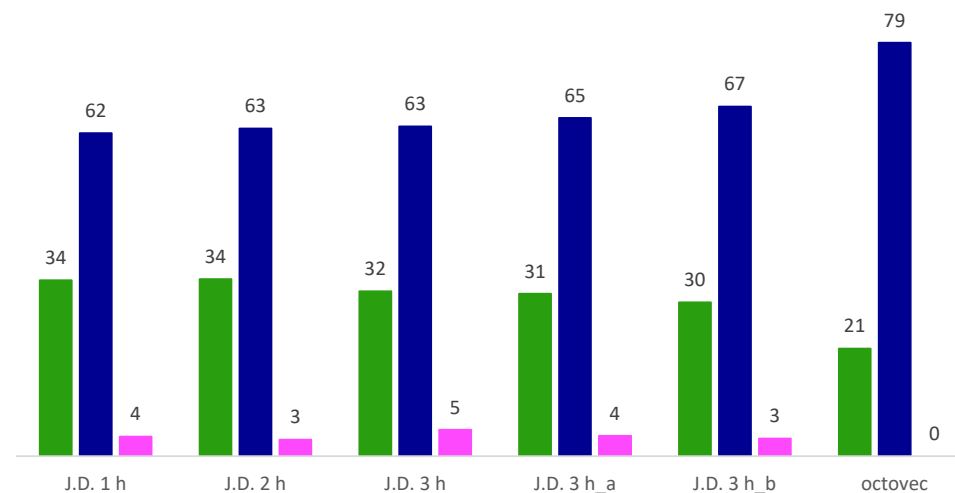
VZORCI LIGNINSKIH LUŽNIC

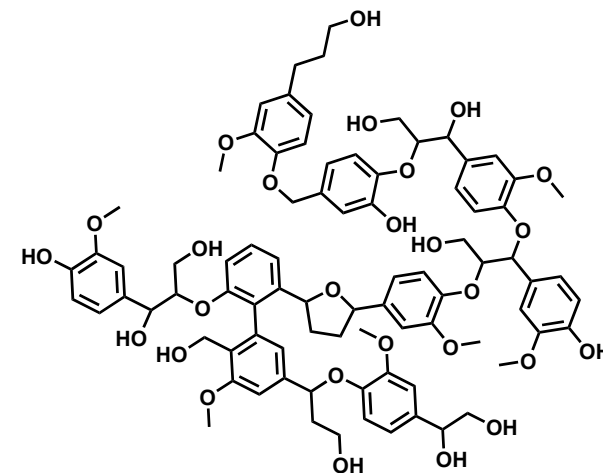
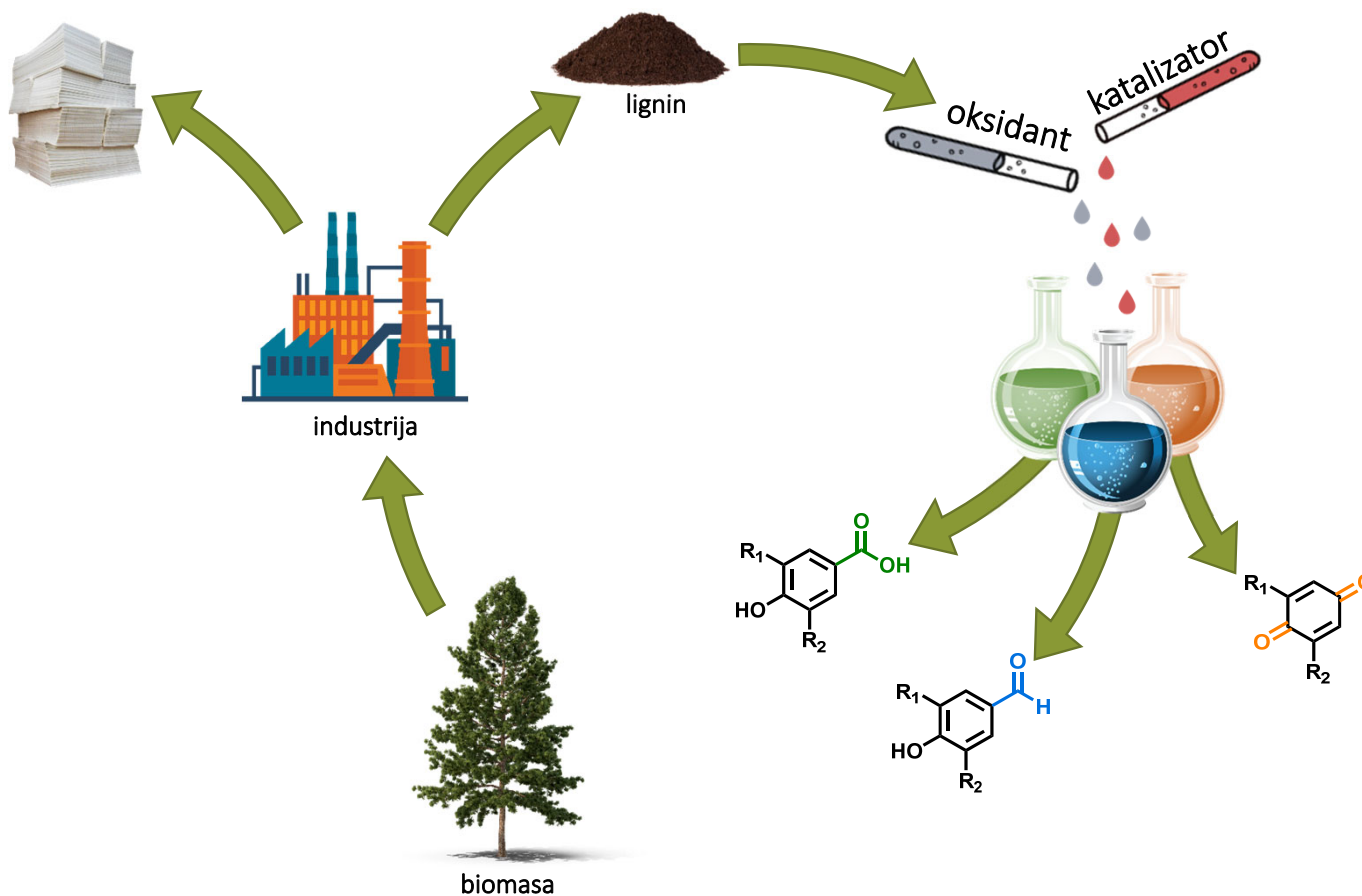
- ligninska lužnica japonskega dresnika
 - J.D. 1h → NaOH (18 %), Na₂S (6 %), 1 h
 - J.D. 2h → NaOH (18 %), Na₂S (6 %), 2 h
 - J.D. 3h → NaOH (18 %), Na₂S (6 %), 3 h
 - J.D. 3h_a → NaOH (21 %), Na₂S (3 %), 3 h
 - J.D. 3h_b → NaOH (0 %), Na₂S (3 %), 3 h
- ligninska lužnica octovca

STRUKTURA LIGNINSKIH LUŽNIC



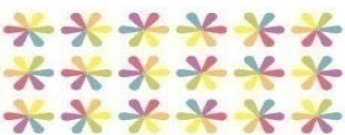
IZOLACIJA LIGNINA IZ LIGNINSKE LUŽNICE





LIGNIN → VANILIN

- Proizvodnja vanilina iz komercialnega lignina.
- Proizvodnja vanilina iz odpadka po proizvodnji papirja.





BARVILA IZ INVAZIVNIH TUJERODNIH RASTLIN

NARAVNA BARVILA

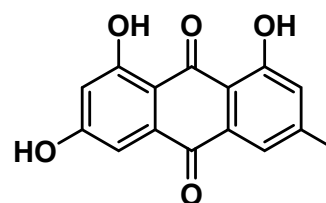
- okolju prijazna
- biorazgradljiva
- enostavna za uporabo
- enostavno dostopna

UPORABA NARAVNIH BARVIL

- barvanje tekstilnega materiala
- prehrambena industrija
- farmacevtska industrija
- kozmetična industrija

VIR RAZLIČNIH STRUKTURNIH TIPOV NARAVNIH BARVIL

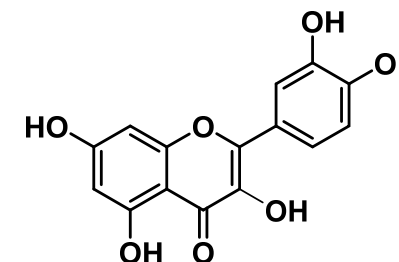
Japonski dresnik



antrakinon **emodin**



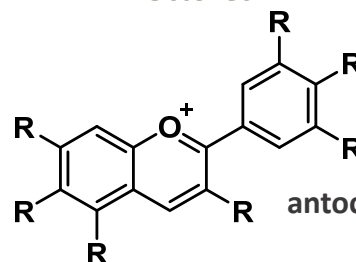
Orjaška/kanadska zlata rozga



flavonoid **kvercetin**



Octovec

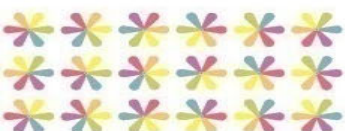


antocianini



Žlezava nedotika

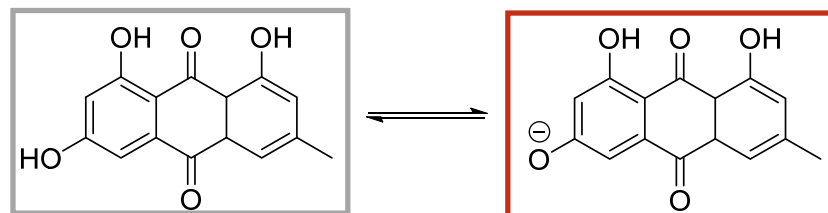
- flavonoidi
- antocianini
- kumarini
- kinoni ...



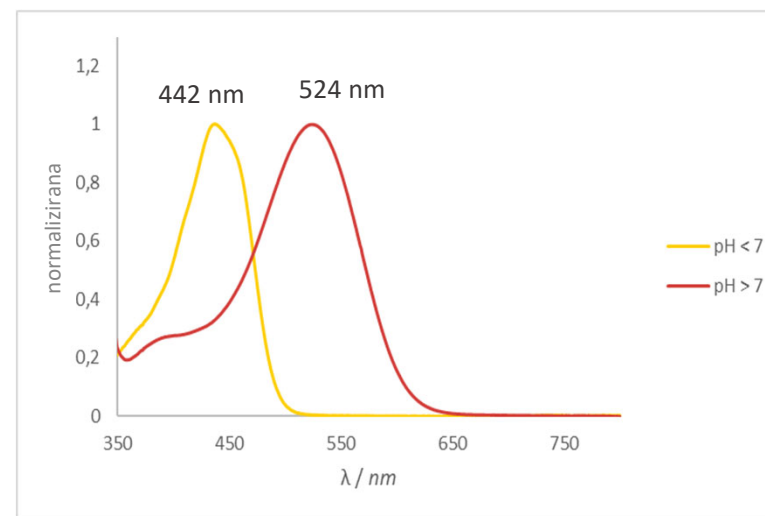


KARAKTERIZACIJA EMODINA IN NJEGOVIH MODIFIKACIJ

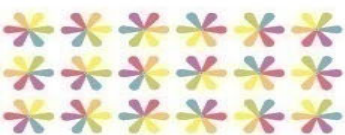
- ✓ vpliv pH na lastnosti spojin
- UV-VIS spektrometrija
- fluorescenca
- kvantni izkoristek fluorescence
- življenjska doba fluorescence



kislo $\xrightarrow{\text{pH}}$ bazično

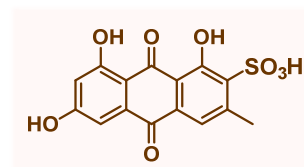
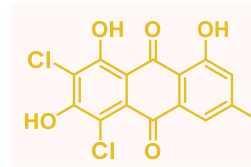
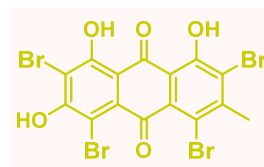
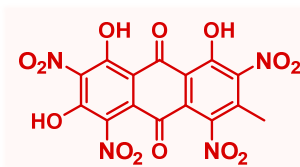
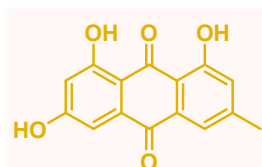


Absorpcijski spekter emodina in modificiranih spojin v MeCN





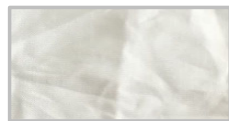
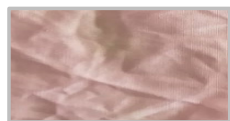
BARVANJE TEKSTILNEGA MATERIALA Z EMODINOM (z UL NTF, doc. dr. Gorjanc)



POLIESTER



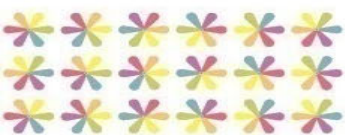
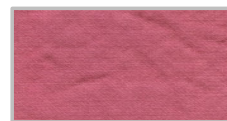
BOMBAŽ



VOLNA

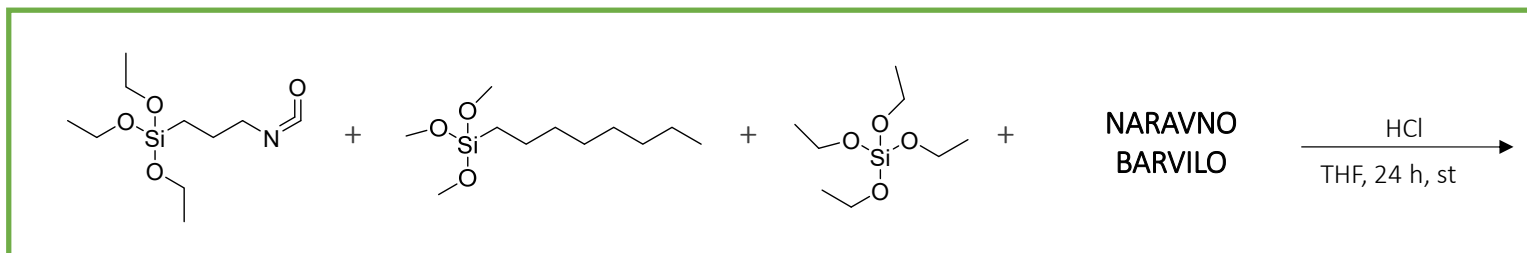


POLIAMID





SILANSKE PREVLEKE ZA STEKLO Z IAPS BARVILI



Japonski dresnik
korenike



Japonski dresnik
listi



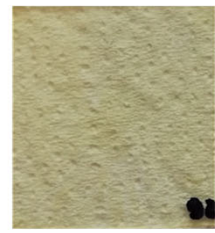
Octovec
plodovi



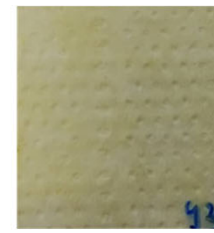
Octovec
listi



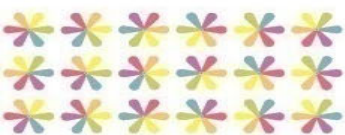
Orjaška zlata rozga
plodovi



Kanadska z. r.
plodovi

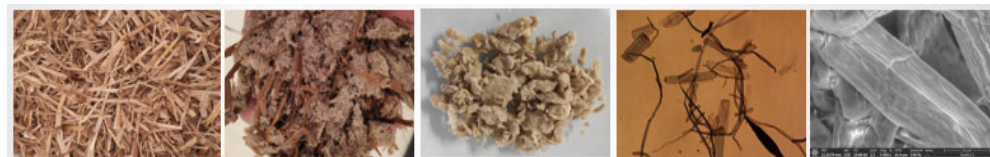


Žlezava nedotika
plodovi

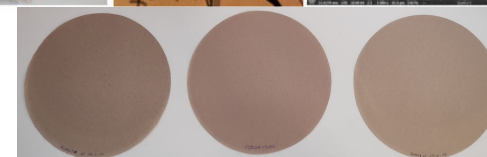
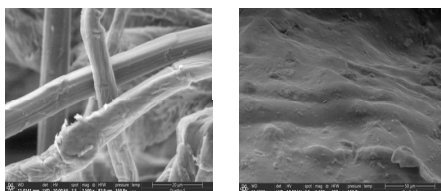




Celuloza – od kmetijskih odpadkov (slama, koruznica) do papirja (z Institutom za celulozo in papir, Ljubljana)...



...in do karboksimetil celuloze (CMC)



Sekundarni metaboliti –

Kemijsko modificirana naravna barvila za funkcionalne tekstilije...

	Unwashed	Washed	Unwashed	Washed	Unwashed	Washed
WO_60						
WO_80						
WO_98						
PA_60						
PA_80						
PA_98						

...in za les

	„-O-Si-O-“	„-O-Si-O-“ +PHA	„-O-Si-O-“ +lignin	„-O-Si-O-“ +lignin+ PHA
octovec				
Japonski dresnik				
Žlezava nedotika				

