



**“New market niches for the Pulp and Paper Industry
waste based on circular economy approaches”**

(H2020-IND-CE-2016-17/H2020-CIRC-2016TwoStage)



UPORABA RECIKLIRANIH PAPIRNIŠKIH MATERIALOV V GRADBENIŠTVU; EU PROJEKT PAPERCHAIN

Karmen Fifer Bizjak, Stanislav Lenart, Barbara Likar, Ana Mladenovič (ZAG)
Justina Šepetavc (VIPAP VIDEM KRŠKO)

ZAKAJ PROJEKT PAPERCHAIN?



-Še vedno se odlaga material, ki bi se lahko koristno uporabil

11 milj. ton odpadkov
se v papirniški
industriji v Evropi
proizvede letno

15% odpadkov se še
vedno odloži na
deponije

Med njimi je veliko
anorganskih odpadkov,
ki bi se lahko reciklirali

- Večja konkurenčnosti in izboljšanje okolju prijazne proizvodnje

Povečanje trga
recikliranih materialov

Ekološko označevanje
izdelkov, LCA, zelena
javna naročila

Podpiranje dviga
ugleda podjetij z
okoljevarstveno
inicijativo

SIMBIOZA MED
INDUSTRJSKIMI PARTNERJI

ZAKAJ PROJEKT PAPERCHAIN?



-Potrebni so demonstracijski projekti

Raziskave v smeri izboljšanja kakovosti materialov

Raziskave v smeri izboljšanja kvalitete procesov

Monitoring ključnih parametrov skozi daljše časovno obdobje

- Potrebna povezava med zainteresiranimi partnerji

Vzpostavljanje zaupanja med partnerji

Dokaz uporabnosti materiala uporabnikom

Spodbujanje uporabe recikliranih materialov za globalno korist

SIMBIOZA MED
INDUSTRISKIMI PARTNERJI

KAKO BO PROJEKT PAPERCHAIN DOSEGEL ZASTAVLJENE CILJE?

1. POSTAVITEV REFERENČNEGA OKVIRJA

Postavitev poslovnega modela, prednosti in ovire, ravnanje z odpadki v članicah EU

2. IZVEDBA DEMONSTRACIJSKIH PRIMEROV

Izvedba laboratorijskih in terenskih preiskav, izvedba gradbene konstrukcije, monitoring izvedenih del.

3. PREDSTAVITEV PROIZVODA NA TRGU

Certificiranje proizvodov, izdelava navodil za vgradnjo, predstavitev proizvoda na trgu



KAKO BO PROJEKT PAPERCHAIN DOSEGEL ZASTAVLJENE CILJE?

1. Osrednja Portugalska/
recikliran asfalt v voziščni
konstrukciji
2. Severna Španija/ hidravlično
vezane plasti v voziščni
konstrukciji
3. Slovenija/ sanacija plazov ob
železnici
4. Osrednja Švedska/ proizvodnja
kemikalij
5. Severna Švedska/ zapolnitev
rudniških izkopov



Partnerji v projektu:



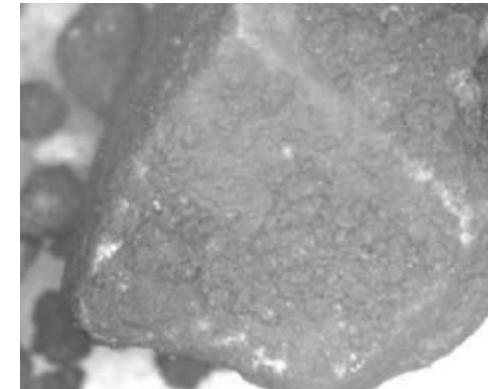
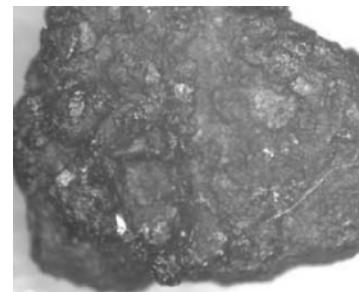
UPORABA RECIKLIRANIH MATERIALOV V MONTAŽNIH KONSTRUKCIJAH

2. APNENO BLATO; uporaba apnenega blata namesto karbonatnega veziva za betonske elemente



UPORABA RECIKLIRANIH MATERIALOV V MONTAŽNIH KONSTRUKCIJAH

PAPIRNIŠKI MULJ; uporaba kot vezivo v asfaltnih plasteh



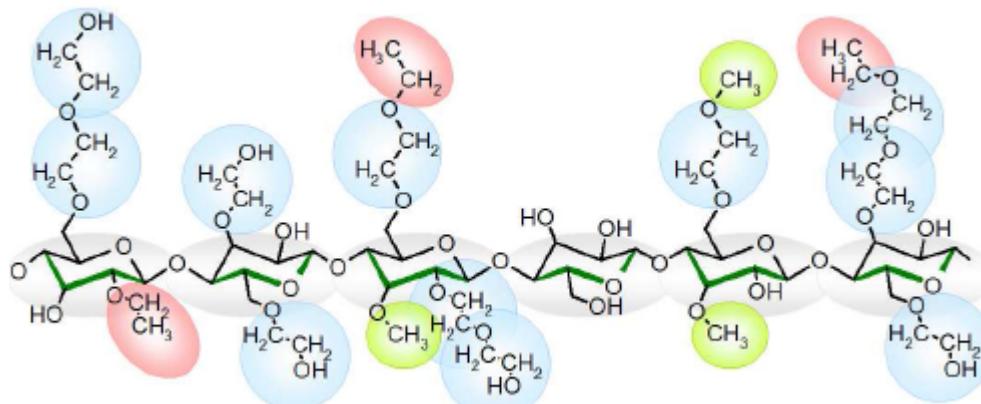
UPORABA RECIKLIRANIH MATERIALOV PRI GRADNJI CESTNE INFRASTRUKTURE

PEPEL IN ŽLINDRA; uporaba za hidravlično vezane plasti pod asfaltom.



UPORABA RECIKLIRANIH MATERIALOV V KEMIČNI INDUSTRIJI

PAPIRNIŠKI MULJ; predelava v etilen klorid in nato uporaba v priozvodu
Bermocoll- vododporna visoko kvalitetna barva



UPORABA RECIKLIRANIH MATERIALOV V RUDARSKI INDUSTRIJI

ZELENA LUŽNICA; uporaba za sanacijo odprtih rudniških kopov



UPORABA RECIKLIRANIH MATERIALOV ZA STABILIZACIJO PLAZOVITIH OBMOČIJ

PEPEL IN PAPIRNIŠKI MULJ; uporaba za zasipni material ob podporni konstrukciji.

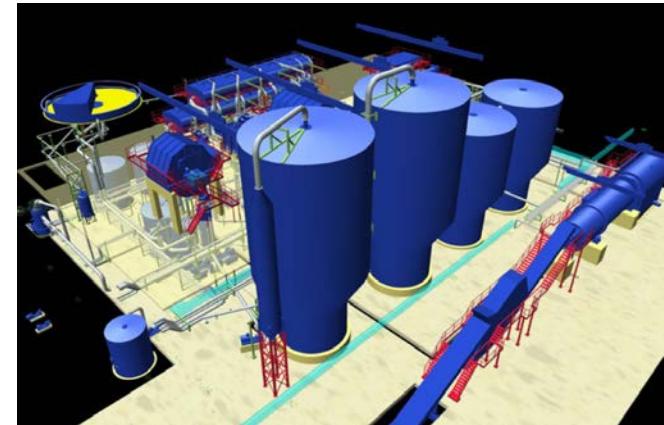


Demonstracijski objekt v Sloveniji:

VIR ODPADKOV

VIPAP VIDEM KRŠKO reciklira dnevno približno 600 t odpadnega papirja za proizvodnjo reciklirane DIP vlaknine.

Odpadek pri tej proizvodnji je denking mulj (DPS); ostanek kurjenja denking mulja pa je pepel z žlindo (PSA). Letna proizvodnja pepela z žlindro je 25.000 t.



PROBLEM

V Sloveniji plazovi predstavljajo veliko grožnjo cestni in železniški infrastrukturi.

Dolžina slovenskih železnic je 1207 km in velik del omrežja teče preko hribovitih predelov, kjer obstaja možnost oblikovanja plazov in kamnitih podorov



Partnerji:



VIPAP VIDEM KRŠKO d.d. is a producer of newsprint and coated graphic papers.



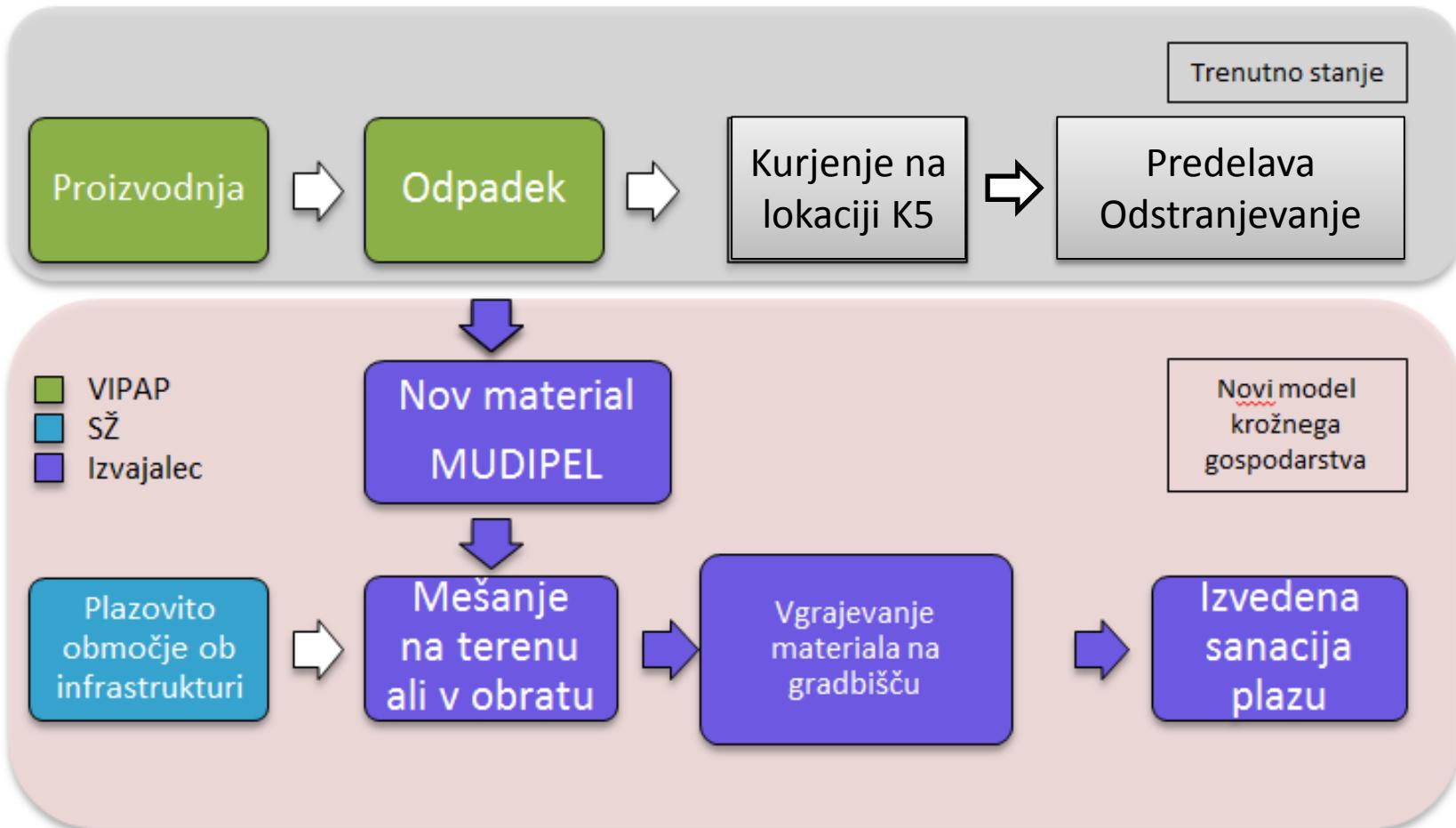
ZAG; Slovenian National Building and Civil Engineering Institute is the leading research and testing institute of its kind in Slovenia.



SŽ; Slovenian Railways
is the state railway company of Slovenia

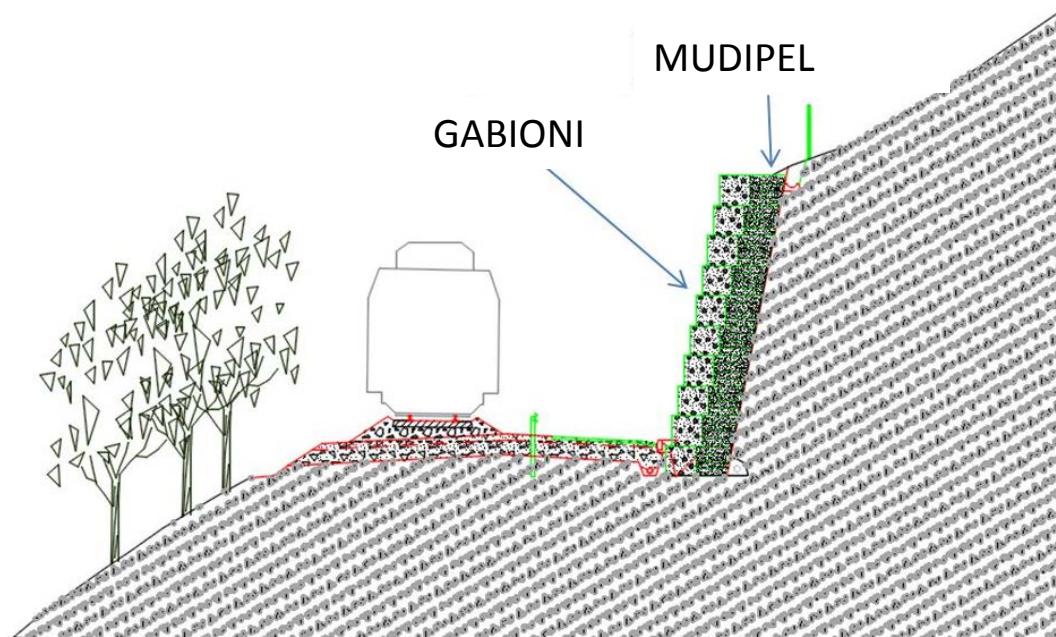


NOVI MODEL KROŽNEGA GOSPODARSTVA:

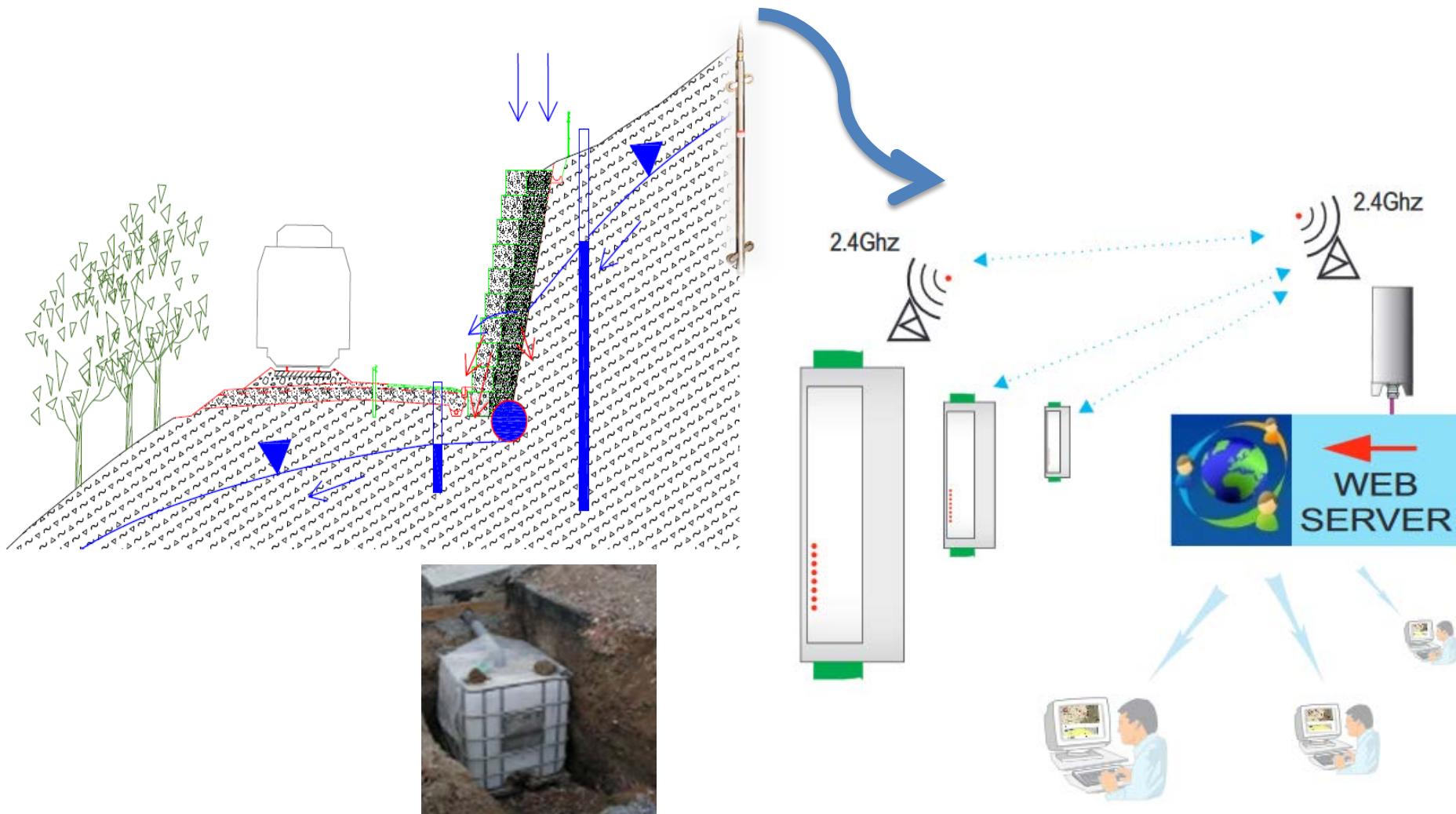


Demonstracijski objekt:

- Izvedena bo sanacija v dolžini 70 m ob železniški infrastrukturi
- Podporni zid iz gabionov in zasipa iz recikliranega materiala MUDIPEL (70 t)
- Pred vgradnjo mora material pridobiti Slovensko tehnično soglasje na podlagi laboratorijskih preiskav in izvedbe testnega polja



MONITORING:



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation Programme under grant agreement N° 730305

LABORATORIJSKE PREISKAVE:

Kompozit;

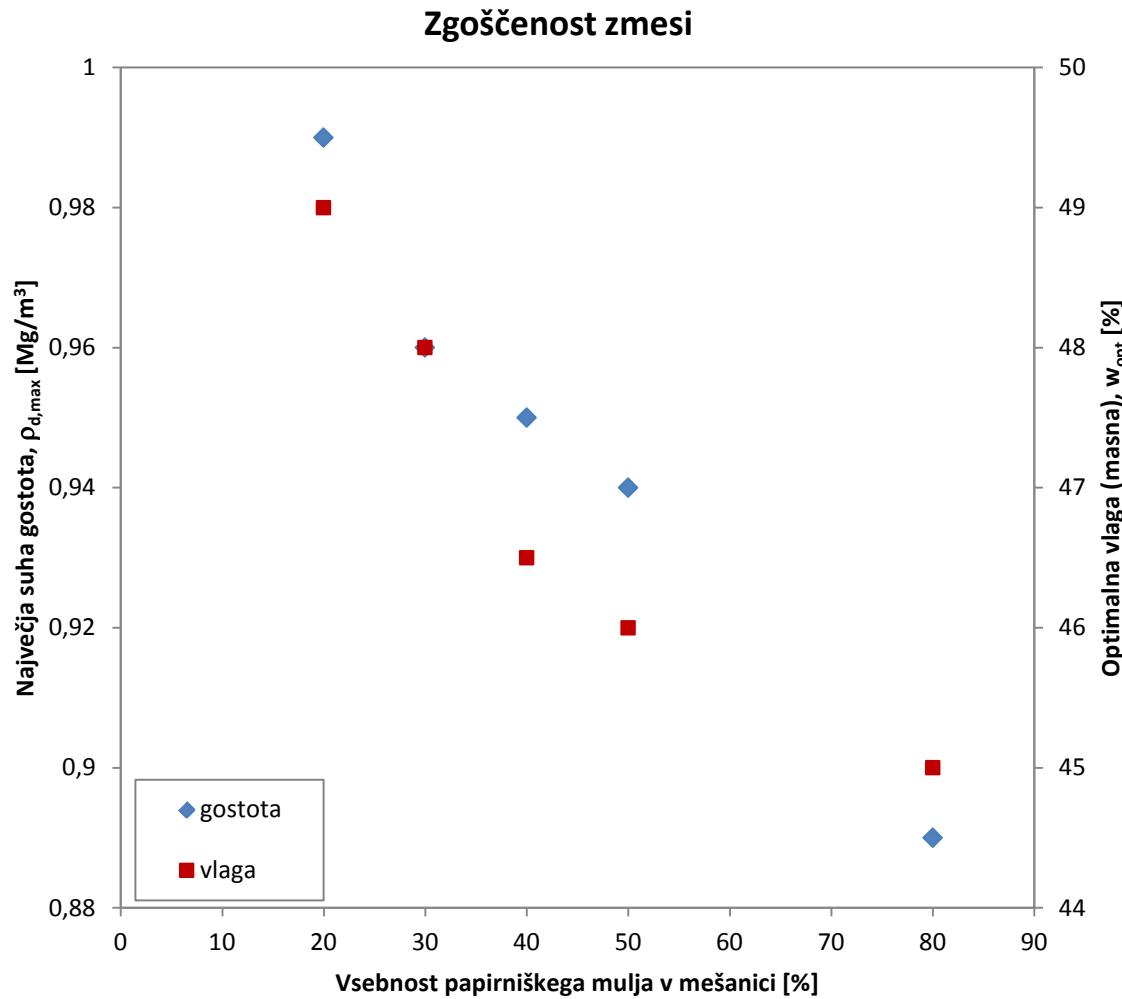
deinking mulja ter pepela in žlindre od kurjenja (papirniških) muljev

MUDIPEL

VSEBNOST Pepela/žlindre	VSEBNOST mulja
[%]	[%]
80	20
70	30
60	40
50	50
20	30



LABORATORIJSKE PREISKAVE: Optimalna vlaga in največja gostota



VSEBNOST Pepela/žlindre	VSEBNOST mulja
[%]	[%]
80	20
70	30
60	40
50	50
20	80



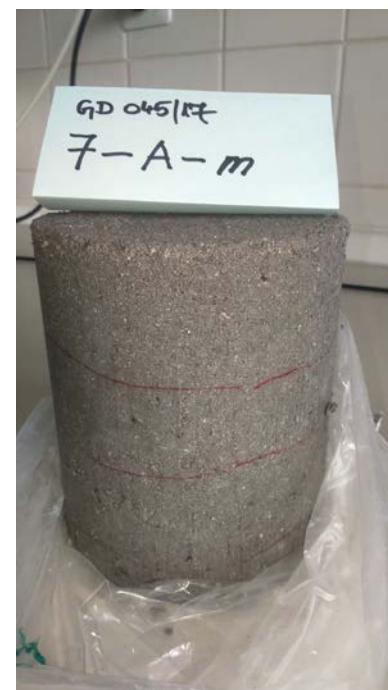
LABORATORIJSKE PREISKAVE :

Geotehnične preiskave suhih in zasičenih vzorcev: enoosna tlačna trdnost (q_u) po 7 dneh

W_{opt}

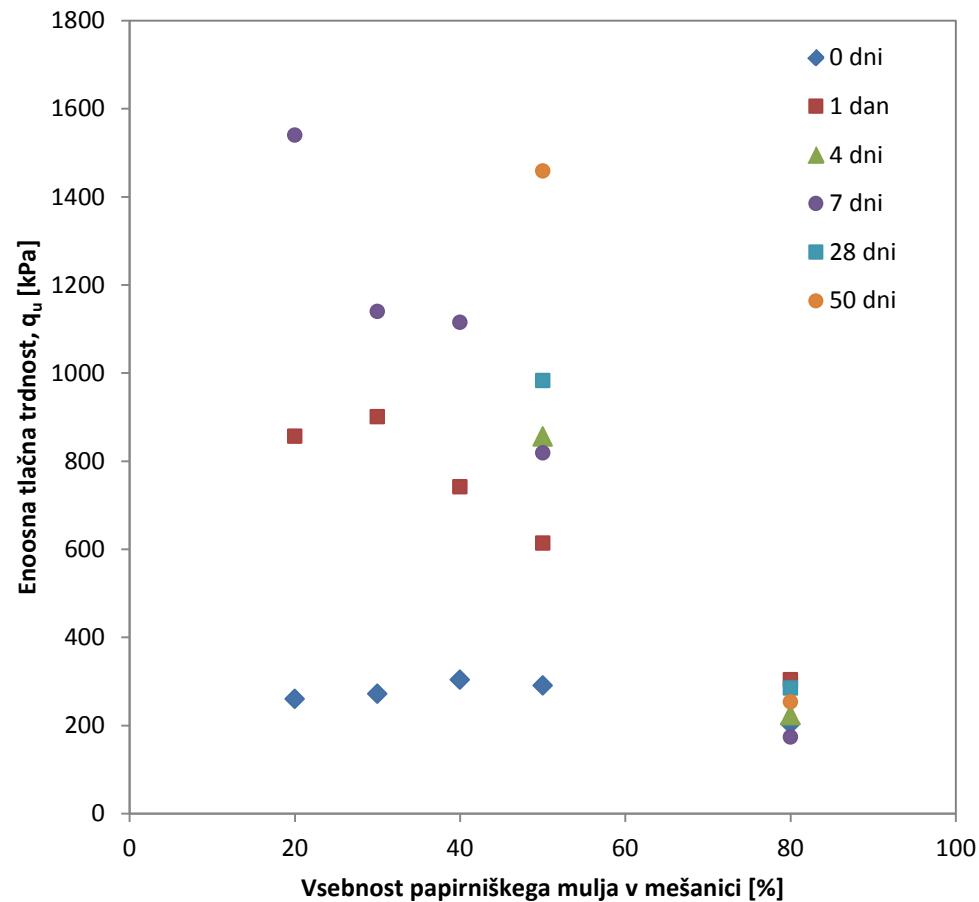


$W_{opt-wet}$

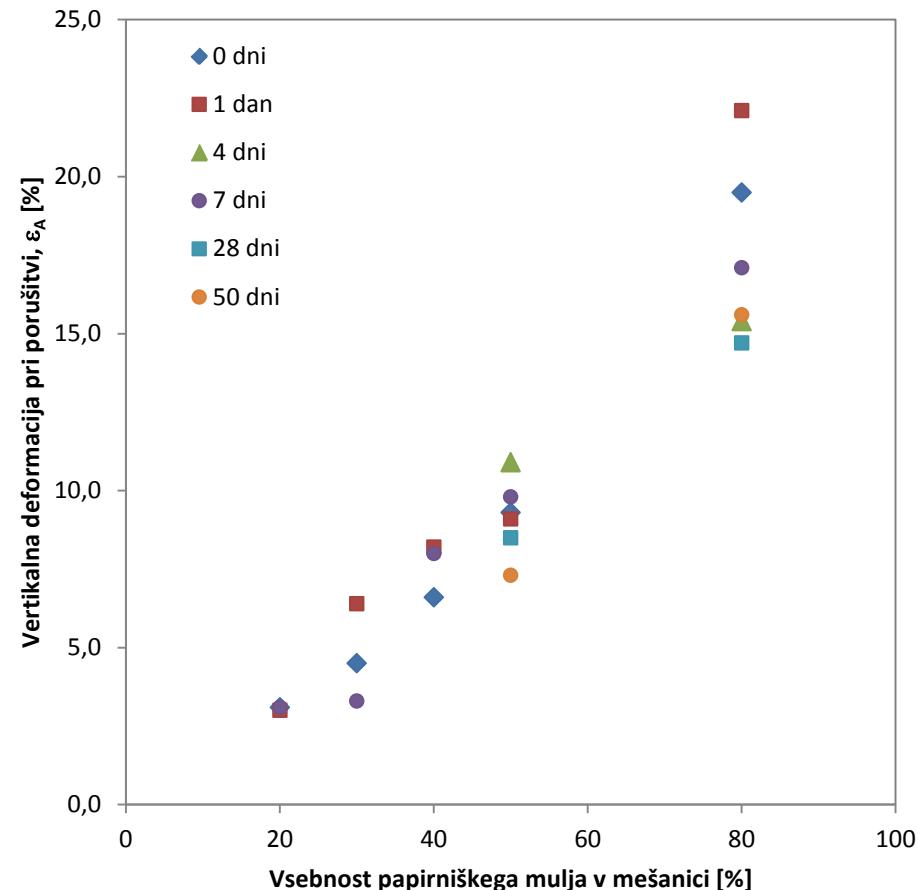


LABORATORIJSKE PREISKAVE: enoosna tlačna trdnost kompozita

Trdnost kompozita



Trdnost kompozita



LABORATORIJSKE PREISKAVE: zmrzlinska odpornost

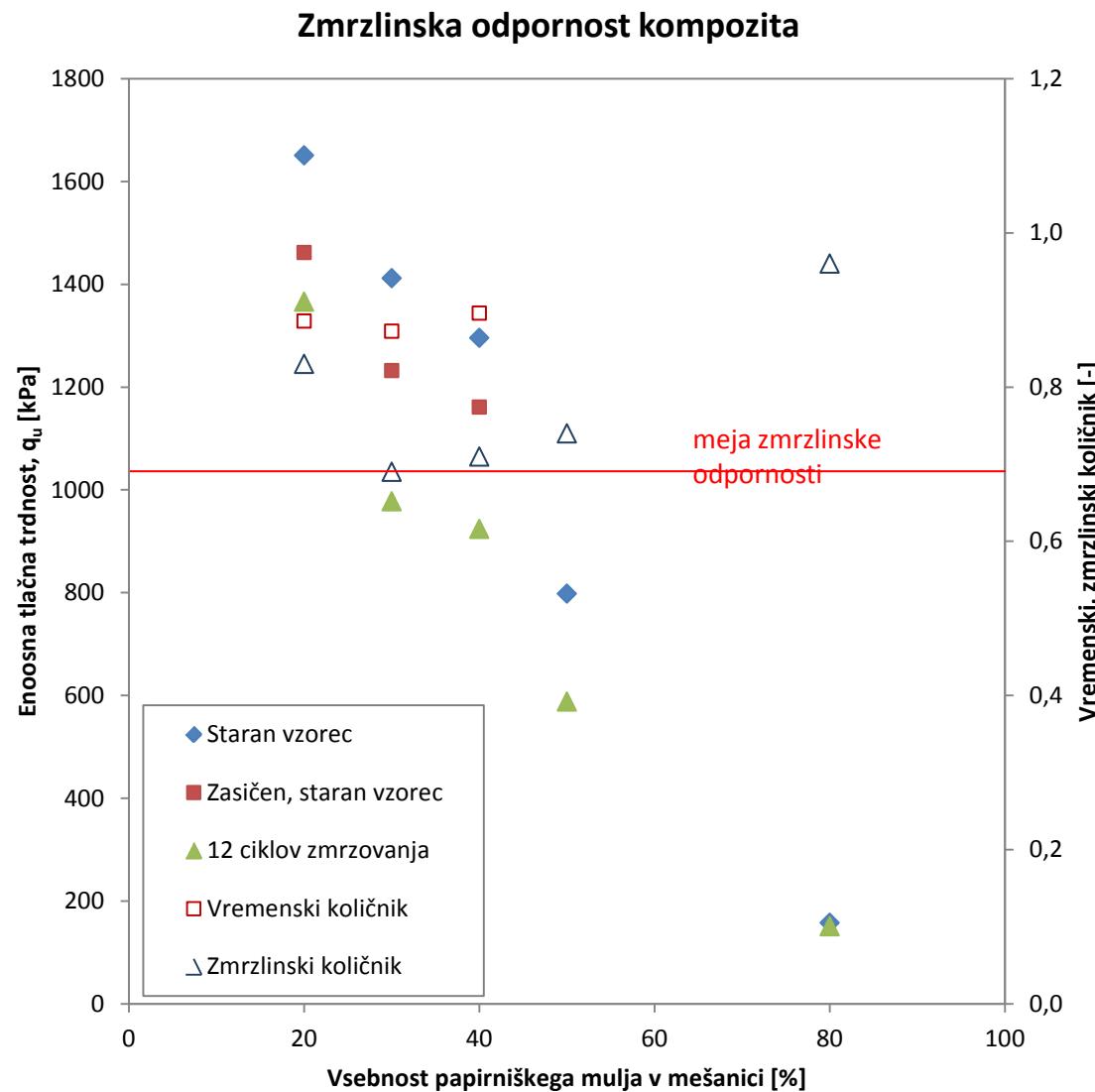
Vzorec po 12 ciklih zmrzovanja



Samo staranje vzorca



LABORATORIJSKE PREISKAVE: zmrzlinska odpornost



LABORATORIJSKE PREISKAVE: zmrzlinska odpornost

Po preiskavi zmrzlinske
odpornosti



Vzorec po enoosni
preiskavi

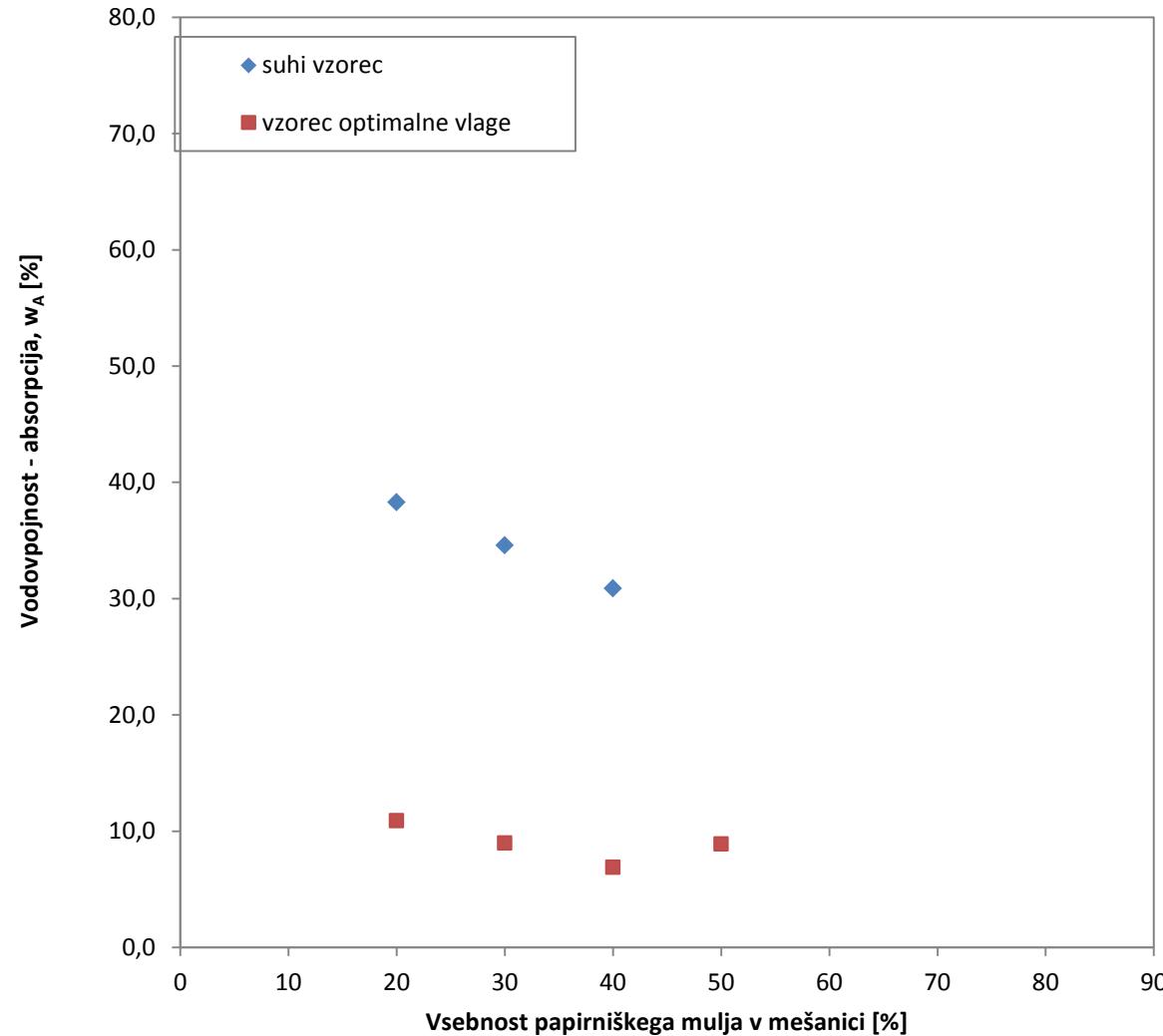


**Kompozit
30 % mulj
70 % pepel**

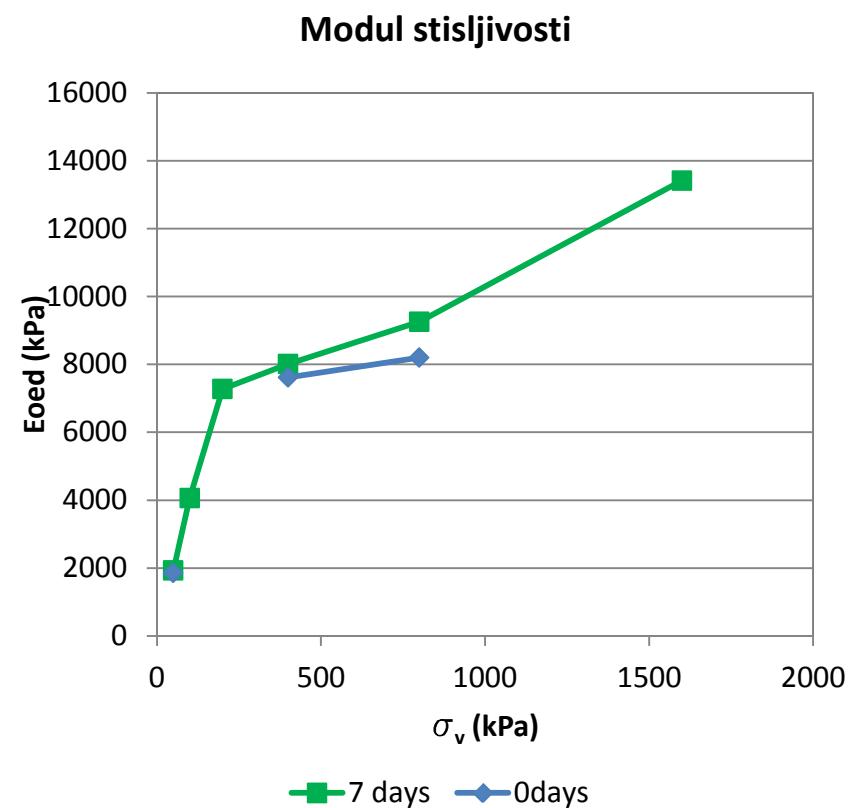
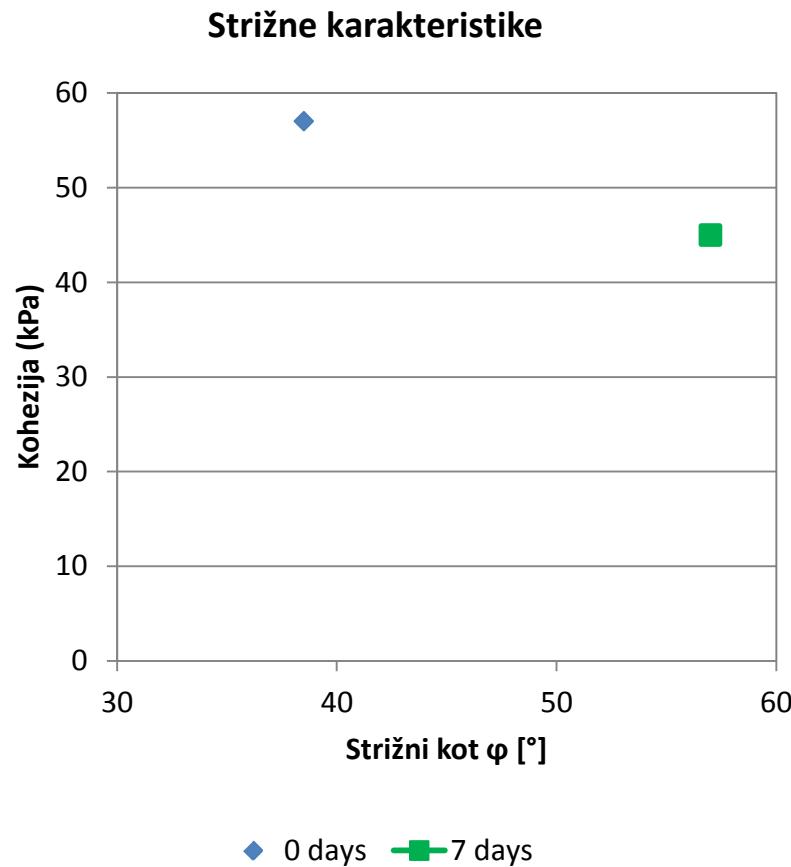


LABORATORIJSKE PREISKAVE: absorpcijska sposobnost

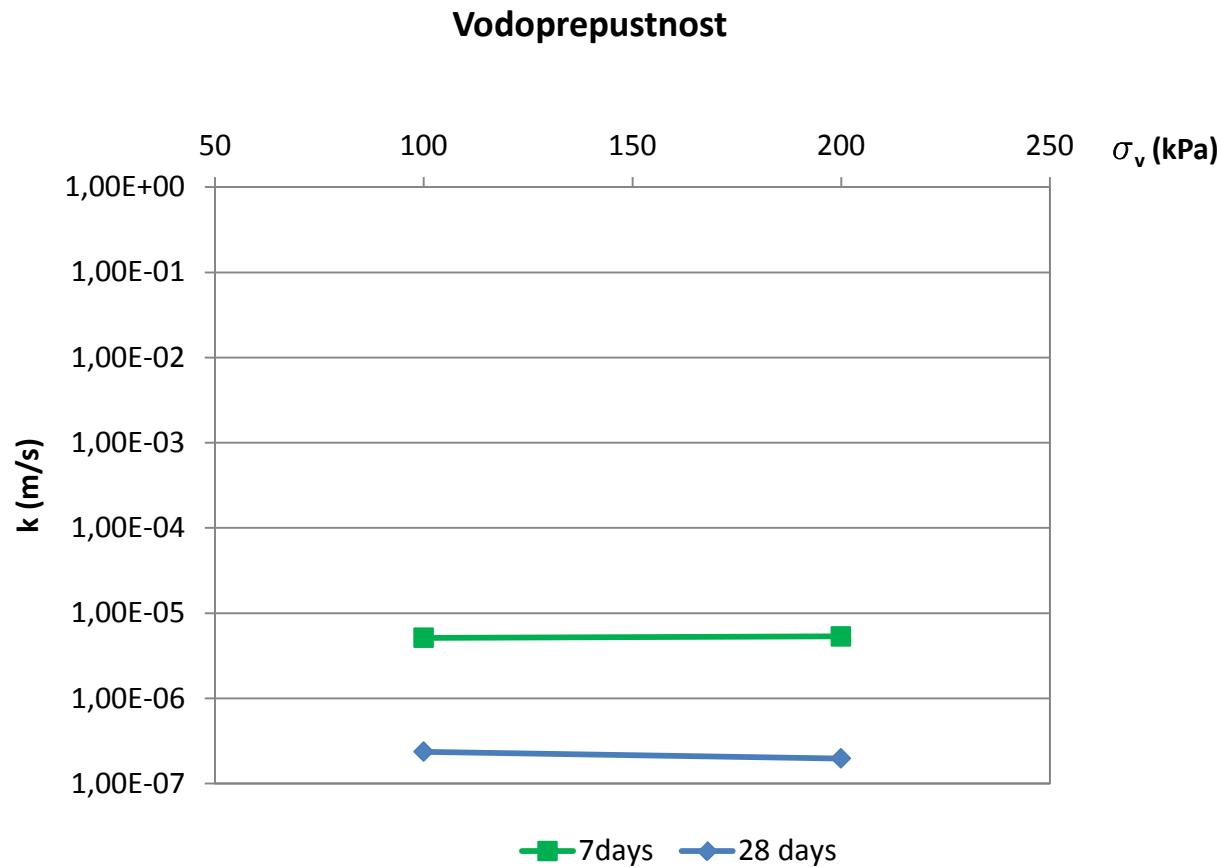
Absorpcijska sposobnost kompozita



LABORATORIJSKE PREISKAVE : strižne karakteristike kompozita 50/50



LABORATORIJSKE PREISKAVE : vodoprepustnost



KEMIJSKA ANALIZA IZLUŽKOV: kompozit 50/50

	Uradni list RS, št. 10/14 z dne 22. 2. 2014 (mg/kg s.s.)	mg/l	mg/kg s.s.
Arzen (As)	0,5	<0,002	<0,02
Barium (Ba)	20	0,17	1,7
Cadmium (Cd)	0,04	<0,0005	<0,005
Crome-all(Cr)	0,5	0,0016	0,016
Copper (Cu)	2	0,028	0,28
Mercury (Hg)	0,01	<0,0001	<0,001
Molybdenum (Mo)	0,5	<0,005	<0,05
Nickel (Ni)	0,4	0,0012	0,012
Lead (Pb)	0,5	<0,005	<0,05
Antimony (Sb)	0,06	<0,0006	<0,006
Selenium (Se)	0,1	<0,001	<0,01
Zinc(Zn)	4	<0,01	<0,1
Chloride (Cl ⁻)	800	1,48	14,8
Fluorite (F ⁻)	10	0,16	1,6
Sulphate (SO ₄ ²⁻)	1000	1,91	19,1



PREDNOSTI NOVEGA MODELA KROŽNEGA GOSPODARSTVA:

- Odpadek se predela v nov gradbeni proizvod **MUDIPEL**
- Zmanjša se poraba naravnega zasipnega materiala
- Zmanjša se ogljični odtis celotne proizvodnje papirja in geotehničnih objektov v gradbeništvu



Hvala za pozornost!

