

The logo for ZAG, consisting of the letters 'ZAG' in a bold, blue, sans-serif font.

ZAVOD ZA
GRADBENIŠTVO
SLOVENIJE

SLOVENIAN
NATIONAL BUILDING
AND CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE

Pomen raziskovalnih dejavnosti v gradbeništvu

A solid blue square located on the right side of the slide.

doc.dr. Aleš Žnidarič, direktor

Gornja Radgona, 21. 4. 2022

Vsebina

- Kaj je ZAG?
- Raziskave v gradbeništvu
- Zeleni in digitalni prehod
- Nove tehnologije na ZAG

ZAG

Kaj je ZAG?



Kaj je ZAG?

- vodilni SI inštitut na področju gradbeništva
- 5. največji javni raziskovalni zavod
- povezujemo raziskave in stroko

Mejniki:

- 1949 Gradbeni inštitut LRS
- 1952 ZRMK
- 1994 delitev na JRZ ZAG in ZRMK d.d.



ZAG...

- ni ‚klasično gradbeništvo‘
- povezuje:
 - gradbeništvo, geologijo
 - kemijo, fiziko, matematiko
 - družbene vede, informatika
- sodeluje z in dela za:
 - industrijo
 - državo
 - ljudi



Raziskave v gradbeništvu



Raziskave v gradbeništvu

- **3D** pojmovanje gradbeništva
Dirty / Dangerous / Demanding (Difficult)
- napredek zagotavljajo samo raziskave & razvoj
- področja raziskovanja:
 - materiali / naravni viri / krožno gospodarstvo
 - varnost in udobje bivanja /stavbe
 - varna in učinkovita infrastruktura
 - učinkovita raba energije



Materiali v gradbeništvu

Material:

- opeka, beton
- kovine
- les
- steklo
- asfalt
- kompoziti

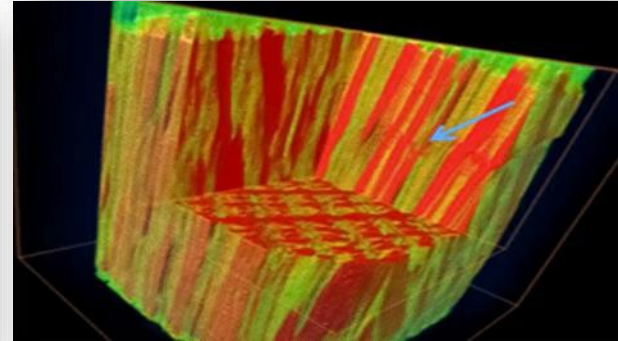
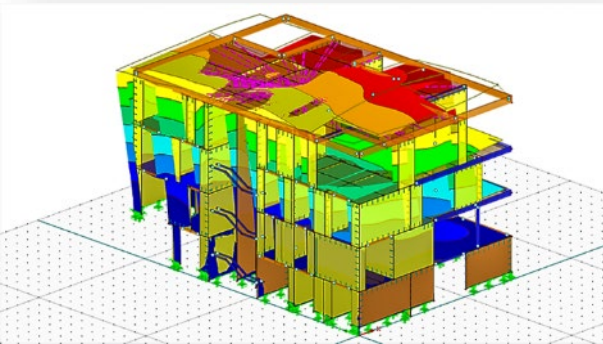
Izzivi:

- poraba energije
- korozija
- zaščita, spoji
- toplotna prevodnost
- trajnost
- staranje in mehanske lastnosti



Les

- vedno bolj uporabljen trajnostni material
- preiskave za izboljšanje lastnosti lesa:
 - odpornost na požar in vremenske vplive
 - za večje obremenitve
 - lepila, spoji, potres...



Krožno gospodarstvo

Gradbeništvo velik porabnik surovin

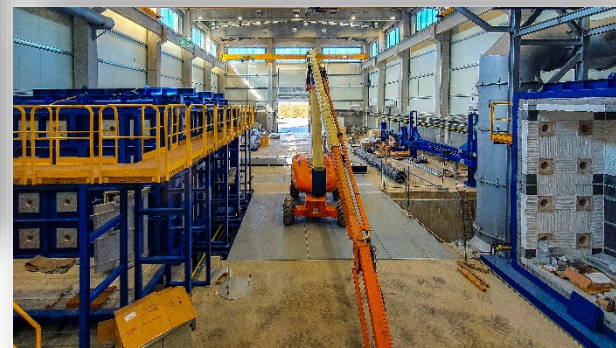


Varnost in udobje bivanja

- v stavbah preživimo nad 80% časa
- želimo udobno počutje:
 - temperatura
 - vlažnost
 - hrup, vibracije
- energetska učinkovitost / nevtralnost
- požarna varnost

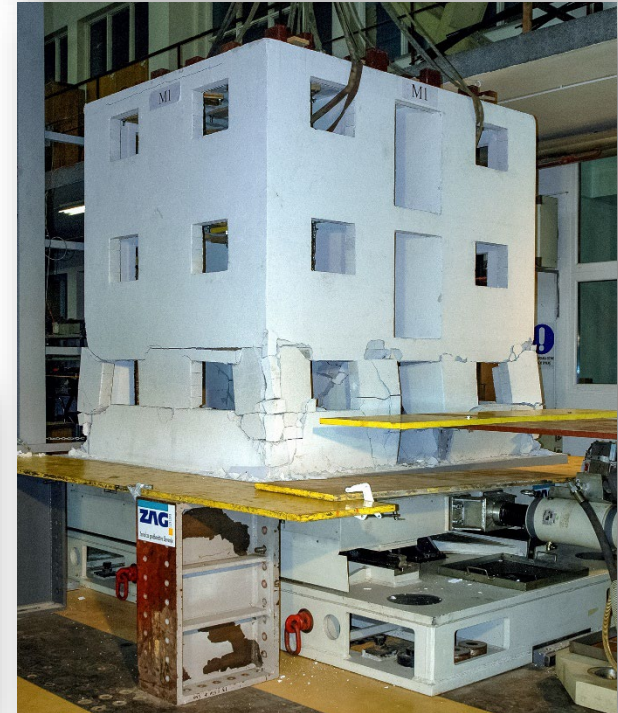


Varnost in udobje bivanja



Stavbe in infrastruktura

- pregledi mostov, stavb, pregrad, žičnic...
- varnost in trajnost
- potres
- modeliranje in eksperimenti
- teren in laboratorij



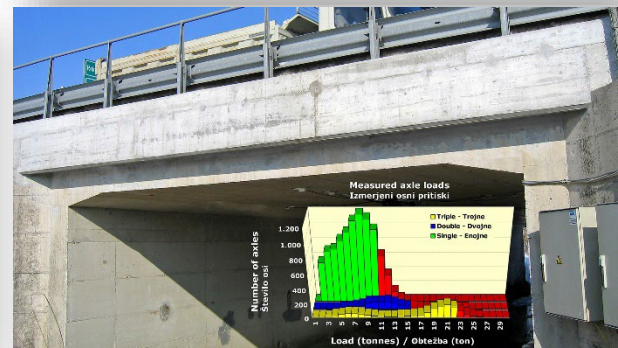
Prometna infrastruktura

- vedno več prometa in (pre)težkih vozil
- prihajajo večji in težji tovornjaki



Prometna infrastruktura

- vedno več vozil
- prihajajo večji in težji tovornjaki
- poškodbe vozišča in mostov
- merimo promet in stanje vozišča
- kontrola kakovosti materialov in izvedenih del



Voziščne konstrukcije

- konstrukcija, asfalt s podlago, mora biti:
 - nosilna, trajna
 - odporna na mraz in vročino ($-30 \div 70^{\circ}\text{C}$)
 - čim manj hrupna
- veliko kemije ter poznavanja fizikalnih in mehanskih lastnosti materialov



Mostovi

- ključni elementi prometne infrastrukture
- novi mostovi vedno večji, stari propadajo
- preverbe materialov, konstrukcijskih zasnov
- pregledi, preiskave, opazovanja, modeliranje, računi, analize



Kulturna dediščina

- narodno bogastvo
- rešujemo jo:
 - z raziskavami obstoječih in novih sanacijskih materialov
 - s preiskavami in analizami stavbne dediščine
- nadgradnja informacijskih modelov (openBIM)

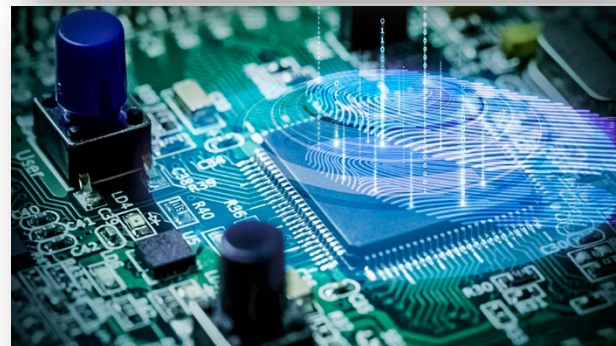


A top-down photograph of a dark-colored smartphone and a white USB-A to USB-C cable lying on a patch of vibrant green grass. The phone is positioned at the top center, with the cable extending downwards and curving to the left. A semi-transparent white banner is overlaid across the middle of the image, containing the text 'Zeleni in digitalni prehod' in a bold, dark blue font.

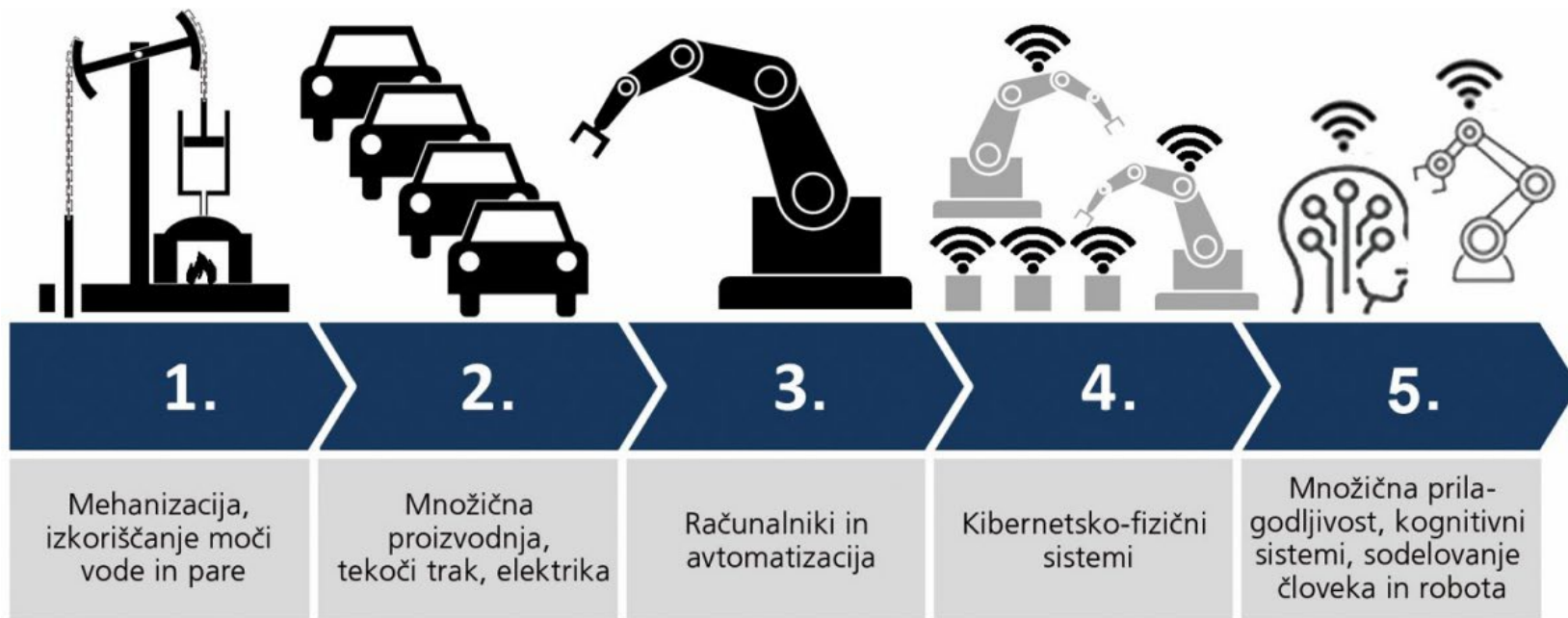
Zeleni in digitalni prehod

Zeleni in digitalni prehod

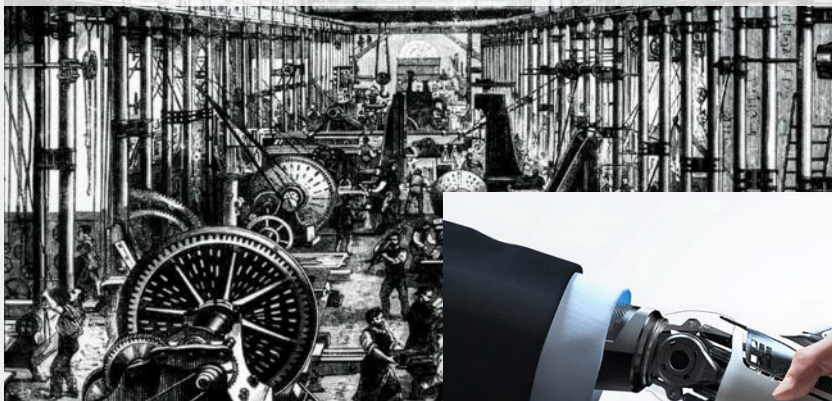
- nizkoogljičnost oz. ogljična nevtralnost:
 - 20% emisij CO₂ zaradi transporta
 - 8% emisij CO₂ cementna industrija
 - 1/3 proizvodnje elektrike iz fosilnih virov
 - digitalizacija:
 - Slovenija 13. v EU, ambicija med 5
- gradbeništvo ne najbolje, se popravlja



Industrija / Gradbeništvo 4.0



11.0 – mehanizacija, stroji – od 1780



12.0 – elektrifikacija, tekoči trak – od 1870



13.0 – avtomatizacija, roboti



14.0 – digitalna in snovnega – od



15.0 – prilagodljivost, sodelovanje človeka in robota

Industrija / Gradbeništvo

4.0

Marsikaj se že dogaja:

- avtonomna vožnja, V2V, V2I...
- BIM osrednji koncept G4.0, ni pa edini
- internet stvari, oblak, digitalni dvojnik, robotizacija, komunikacija, UI/AI...
- večja interdisciplinarnost



Nove tehnologije na ZAG



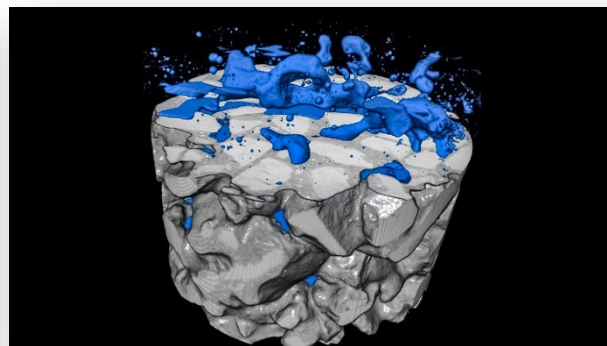
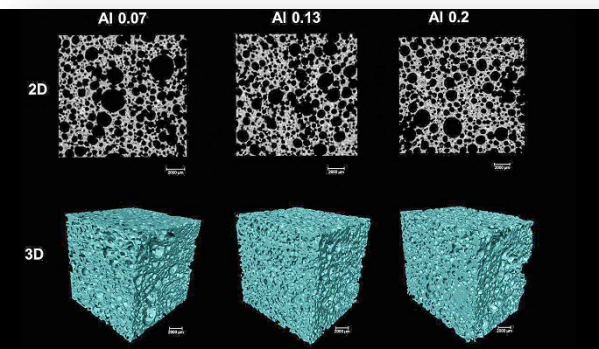
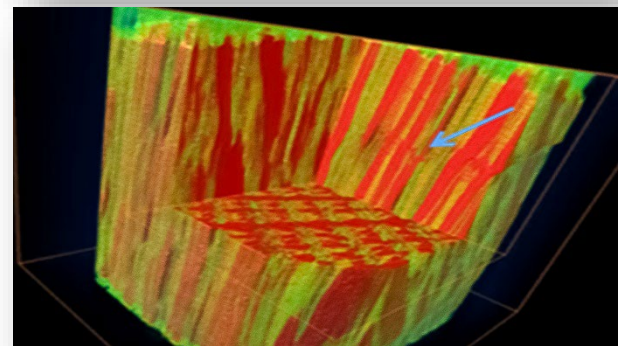
Digitalizacija

- mostovi, kulturna dediščina, krožno gospodarstvo
- skeniranje:
 - 3D skener in brezpilotni letalniki – droni (IR kamera)
 - oblak točk
 - digitalni dvoički – izziv izdelava modela



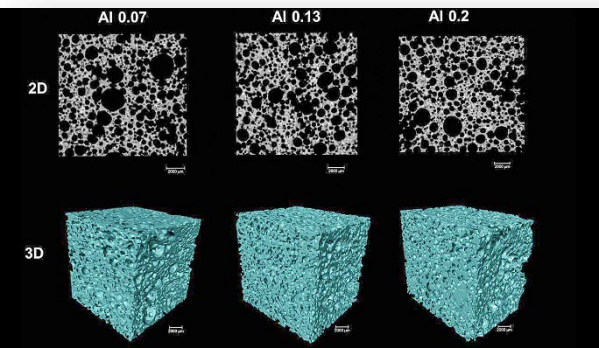
Mikrotomograf

- nedestruktivno prostorsko slikanje – μ CT
- pri 40 \times povečavi ločljivost $< 1 \mu\text{m}$
- 3D model, ki omogoča 3D tiskanje



Mikrotomograf

- nedestruktivno prostorsko slikanje – μ CT
- pri 40 \times povečavi ločljivost $< 1 \mu\text{m}$
- 3D model, ki omogoča 3D tiskanje:
 - kranjska čebela 100:1
 - piščal 1:1,5



3D tisk

- nanašanje materiala v plasteh
- 3D geometrijski model v prečne prereze
- izziv pri gradnji velikost
- po svetu prve hiše in mostovi
- prihodnost...





Zakaj torej preiskave in raziskave?

Zakaj torej raziskave?

- dejstva:
 - gradbeništvo v SI dobrih 9% BDP
 - vedno se bo gradilo, vedno iščemo nove rešitve
 - gradbeništvo ni več samo 3D, postaja G4.0, bo G5.0
 - potreba po *klasičnih* in novih poklicih (štipendije, službe)
- raziskave so gonilo razvoja:
 - vedno izziv, vedno zanimive, tudi če niso uspešne
 - za radovedne in vztrajne



ZAG

ZAVOD ZA
GRADBENIŠTVO
SLOVENIJE

SLOVENIAN
NATIONAL BUILDING
AND CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE

Znanje, ki pušča sled

www.zag.si, info@zag.si

