



Javni štipendijski, razvojni,  
invalidski in preživninski  
sklad Republike Slovenije



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Fakulteta za gradbeništvo,  
prometno inženirstvo in  
arhitekturo

FS Fakulteta za strojništvo

FERI  
Fakulteta za elektrotehniko,  
računalništvo in informatiko

GIC GRADNJE  
ROGAŠKA

# Končno in vsebinsko poročilo

za projekt »Po kreativni poti do praktičnega znanja«

Naslov projekta: **Integracija tehnologij industrije 4.0 za avtomatizacijo spremljanja procesa gradnje**

Akronim projekta: **APP4ACCPM**

Trajanje projekta: 01. 02. 2020 – 30. 06. 2020

Številka pogodbe: 11081-4/2019

Avtorji:  
Zoran Pučko – UM FGPA  
Danijel Rebolj – UM FGPA  
Karl Gotlih – UM FS  
Timi Karner – UM FS  
Rok Cajzek – GIC GRADNJE d.o.o.

Maribor, julij 2020



## JAVNI RAZPIS PROJEKTNO DELO Z GOSPODARSTVOM IN NEGOSPODARSTVOM V LOKALNEM IN REGIONALNEM OKOLJU – PO KREATIVNI POTI DO ZNANJA 2017 – 2020, 3. odpiranje

### KONČNO POROČILO O DOSEŽENIH CILJIH

#### Navodila

- Številka pogodbe:** navedite številko pogodbe o sofinanciranju, ki jo je prejel samostojni visokošolski zavod oz. univerza.
- Podatki o projektu**
  - 2.1 Osnovni podatki**
    - **Šifra projekta:** navedite šifro projekta.
    - **Naziv projekta:** navedite polni naziv projekta kot je bil naveden v vlogi.
    - **Akronim:** navedite akronim projekta, v kolikor ga uporabljate.
    - **Izvajalec/nosilec projekta:** navedite samostojni visokošolski zavod oz. univerzo ter članico univerze, v okviru katere se projekt izvaja.
    - **Trajanje projekta:** navedite dejanska datuma obdobja izvajanja projekta.
    - **Partner 1:** navedite gospodarsko družbo oz. samostojnega podjetnika, ki je sodeloval pri izvedbi projekta kot partner 1. (V kolikor je med trajanjem projekta prišlo do zamenjave partnerja 1, navedite oba.)
    - **Delovni mentor 1:** navedite delovnega mentorja prvega partnerja, ki je sodeloval pri projektu. (V kolikor je med trajanjem projekta prišlo do zamenjave delovnega mentorja 1, navedite oba.)
    - **Partner 2:** navedite organizacijo z (ne)gospodarskega ali družbenega področja, ki je sodelovala pri izvedbi projekta kot partner 2. (V kolikor je med trajanjem projekta prišlo do zamenjave partnerja 2, navedite oba.)
    - **Delovni mentor 2:** navedite delovnega mentorja drugega partnerja, ki je sodeloval pri projektu. (V kolikor je med trajanjem projekta prišlo do zamenjave delovnega mentorja 2, navedite oba.)
    - **Pedagoški mentor/ii:** navedite pedagoškega mentorja, ki je izvajal projektne aktivnosti. (v primeru več vključenih pedagoških mentorjev, jih ustrezno dodajte, tudi v kolikor je med trajanjem projekta prišlo do zamenjav.)

Za ostale točke poročila so morebitna dodatna kratka navodila navedena znotraj poročila.

Končnemu poročilu sodi tudi izjava, ki se nahaja ob koncu dokumenta, katero je potrebno obvezno izpolniti in priložiti h končnemu poročilu.

#### Izstavitev končnega poročila

Ob zaključku projekta je zavod dolžan predložiti končno poročilo, ki vsebuje poročilo o vsebinskem izvajanju projekta ter o doseženih ciljih, skladno z načrtom v vsebinski zasnovi projekta.

Rok za predložitev končnega poročila je ob izstavitvi zadnjega zahtevka za sofinanciranje (ZzS), to je 19. 8. 2020.

#### Način oddaje končnega poročila

Končno poročilo s pripadajočo dokumentacijo se oddaja v tiskani ali elektronski obliki. Skupaj z zadnjim ZzS se posreduje po pošti na naslov: Javni štipendijski, razvojni, invalidski in preživninski sklad Republike Slovenije, Dunajska 20, 1000 Ljubljana s pripisom »ZzS - PKP«. Če zavod zadnji ZzS (skupaj s končnim poročilom) pošlje priporočeno po pošti, se za dan prejema šteje dan oddaje na pošto. Če zavod zadnji ZzS (skupaj s končnim poročilom) ne pošlje priporočeno, se za dan prejema šteje dan prejema ZzS (skupaj s končnim poročilom) na skladu.

## Priloga 9: KONČNO POROČILO O DOSEŽENIH CILJIH

### JAVNI RAZPIS PROJEKTNO DELO Z GOSPODARSTVOM IN NEGOSPODARSTVOM V LOKALNEM IN REGIONALNEM OKOLJU – PO KREATIVNI POTI DO ZNANJA 2017-2020

v okviru

*Operativnega programa kot neposredna potrditev operacije »Odprt, odziven in kakovosten sistem visokega šolstva - Projektno delo z gospodarstvom in negospodarstvom v lokalnem in regionalnem okolju – Po kreativni poti do znanja 2016 - 2020«, prednostne osi 10.: Znanje, spretnosti in se življenjsko učenje za boljšo zaposljivost; prednostne naložbe 10.1: Izboljšanje enakega dostopa do vseživljenjskega učenja za vse starostne skupine pri formalnih, neformalnih in priložnostnih oblikah učenja, posodobitev znanja, spretnosti in kompetenc delovne sile ter spodbujanje prožnih oblik učenja, tudi s poklicnim svetovanjem in potrjevanjem pridobljenih kompetenc; specifičnega cilja 3: Spodbujanje prožnih oblik učenja ter podpora kakovostni karierni orientaciji za šolajočo se mladino na vseh ravneh izobraževalnega sistema.«*

1. Številka pogodbe: 11081-4/2019

#### 2. PODATKI O PROJEKTU

##### 2.1.OSNOVNI PODATKI

<b>Naziv projekta</b>	Integracija tehnologij industrije 4.0 za avtomatizacijo spremljanja procesa gradnje	
<b>Akronim projekta</b>	APP4ACCPM	
<b>Izvajalec/nosilec projekta</b>	Fakulteta za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo	
<b>Trajanje projekta</b>	od: 01. 02. 2020	do: 30. 06. 2020
<b>Partner 1 (gospodarska družba oz. s.p.)</b>	GIC GRADNJE, gradbeništvo, izvajanje in inženiring d.o.o.	
<b>Delovni mentor - 1</b>	Ime in priimek: Rok Cajzek Funkcija: Prokurist	
<b>Delovni mentor - 2</b>	Ime in priimek: Funkcija:	
<b>Pedagoški mentor/ji</b>	Ime in priimek: Zoran Pučko Zavod/članica: UM FGPA	
	Ime in priimek: Danijel Rebolj Zavod/članica: UM FGPA	
	Ime in priimek: Karl Gotlih (1.2.2020 – 31.3.2020) Zavod/članica: UM FS	
	Ime in priimek: Timi Karner (1.4.2020 – 30.6.2020) Zavod/članica: UM FS	

## 2.2. Seznam sodelujočih študentov

(Navedete vse študente, ki so sodelovali na projektu in so uveljavljali stroške (v kolikor je v času trajanja projekta prišlo do zamenjave študenta navedite oba).

Ime in priimek študenta	Zavod/članica, kjer je študent vpisan	Naziv študijskega programa	Bolonjska stopnja študija	Vključeni od do	
				od	do
Urška Červan	UM FGPA	GRADBENIŠTVO	2. st. MAG	1.2.2020	30.6.2020
Filip Bombek	UM FS	GING - STROJNIŠTVO	2. st. MAG	1.2.2020	30.6.2020
Eva Munda	UM FGPA	GRADBENIŠTVO	1. st. UNI	1.2.2020	30.6.2020
Simon Sovič	UM FGPA	ARHITEKTURA	2. st. MAG	1.2.2020	30.6.2020
Luka Žuran	UM FGPA	ARHITEKTURA	1. st. UNI	1.2.2020	30.6.2020
Lara Pučko	FD	DIZAJN	1. st. VS	1.2.2020	30.6.2020
Žiga Balajc	UM FS	MEHATRONIKA	2. st. MAG	1.2.2020	30.6.2020
Marko Hiršel	UM FERI	RAČUNALNIŠTVO IN INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE	1. st. UNI	1.2.2020	30.6.2020

## 2.3. V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovu projekta (neustrezna področja izbrišite oz. odebelite ustrezno):

07 - Tehnika, proizvodne tehnologije in gradbeništvo

#### 2.4. Povzetek projekta:

*Na kratko opišite vsebino ter namen projekta. Jasno opišite problem, potrebo oz. izziv ter rešitve oz. rezultate, ki ste jih s projektom dosegli (največ 500 besed).*

Namen projekta je bil nadgraditi v okviru doktorske disertacije novo razvito metodo ACCPM (vir: <https://dk.um.si/lzpisGradiva.php?id=70550&lang=slv>) za praktično uporabo na gradbišču. V sedanji gradbeni praksi se spremljanje gradnje izvaja pretežno ročno, ki je z vidika uspešnega vodenja gradbenih projektov časovno zamudno in mnogokrat tudi neučinkovito. Z integracijo tehnologij 4.0 je možno spremljanje gradnje avtomatizirati, kjer pa je izziv raziti metodo, ki bo omogočala avtomatsko kontinuirano spremljanje procesa gradnje. V okviru PKP projekta APP4ACCPM je bil cilj razviti prototip sistema, ki vključuje vse korake metode ACCPM in ki zagotavlja avtomatsko zajemanje podatkov dejanskega stanja v obliki oblaka točk in primerjavo s planirano varianto gradnje. Razvit je bil prototip sistema, ki zajema algoritem v obliki programske kode in omogoča avtomatsko identifikacijo elementov ter tvorjenje tako imenovanega 4D AB BIM modela ter predstavlja del razvoja celotnega prototipa sistema. Neposredno primerjavo med planirano in realizirano izvedbo predstavlja algoritem, ki primerja 4D AB BIM in 4D AD BIM model in podaja seznam morebitnih odstopanj oz. seznam pravočasno izvedenih aktivnosti ter z vidika celotnega projekta predstavlja drugi del celotnega prototipa sistema. Zahtevnost in obseg del za razvoj celotnega prototipa sistema je bil pri zasnovi projekta podcenjen in končni rezultat projekta v celoti ni dosežen. Doseženi rezultati pa so odlična iztočnica za nadaljevanje raziskave in morebitno novo prijavo projekta, kot nadaljevanje izvedenega PKP projekta APP4ACCPM. Pri tem je potrebno poudariti, da so tekom izvedbe projekta bile izvedene določene modifikacije in izboljšave zgoraj omenjene metode ACCPM, kar daje dodatno motivacijo za nadaljevanje razvoja prototipa sistema.

#### 2.5. Izvajanje projekta:

*Navedite aktivnosti, ki ste jih izvajali na projektu na način, da je iz opisov razvidno za kakšno aktivnost gre ter kako je posamezna aktivnost prispevala k doseganju ciljev oz. razreševanju opredeljenega problema (npr. navajanje »delo v laboratoriju« ni ustrezno, potrebna je specifična opredelitev aktivnosti kot npr. »delo v laboratoriju s strojem za merjenje električne napetosti...ugotovili smo...« ipd.)(največ 300 besed).*

Na osnovi zasnovane projektne vsebine PKP projekta APP4ACCPM, so bili formirani Timi študentov različnih interdisciplinarnih usmeritev, kjer so za vsak Tim v naprej bile določene projektne aktivnosti, ki so na osnovi izdelanega terminskega plana bile tudi časovno opredeljene. Posamezni Timi študentov (Tim A, B, C in D) so ob podpori pedagoških in delovnega mentorja aktivno prispevali k realizaciji posameznih aktivnosti, kjer celoto predstavlja prototip sistema za avtomatsko spremljanje procesa gradnje. V delovnem okolju partnerja projekta tj. podjetju GIC GRADNJE d.o.o. smo na aktualnem gradbišču Studenški razgledi izvedli zajemanje podatkov dejanskega stanja izvedbe s 3D skenerjem Structure Core v obliki oblaka točk za testno območje dveh stanovanj (B/3N-24 in B/3N-27). Izdelan je bil 3D BIM model teh dveh stanovanj in celotnega objekta Studenški razgledi, kjer za BIM pristop v gradbeništvu velja, da je ena od najbolj prodornih tehnologij 4.0, ki omogoča digitalizacijo v gradbeništvu in predstavlja trend v uporabi z vidika uspešnega vodenja gradbenih projektov. Obe aktivnosti tj. oblak točk in 3D BIM model tvorijo vhodne podatke za potrebe identifikacije elementov. Izdelana sta bila tudi 4D BIM modela tj. 4D AD BIM, ki podaja planirano izvedbo ter 4D AB BIM, ki podaja realizirano izvedbo in v okviru PKP projekta APP4ACCPM je bil delno razvit prototip sistema. Delno razvit prototip sistema zajema algoritem v obliki programske kode in omogoča avtomatsko identifikacijo elementov ter algoritem, ki omogoča primerjavo med planirano in realizirano izvedbo. Za celovit razvoj prototipa sistema, bi bilo potrebno programsko kodo teh dveh algoritmov združiti in dopolniti še s programsko kodo, ki bi zagotavljala kontinuirano

spremljanje gradnje skozi daljše časovno obdobje. Zahtevnost in obseg del za razvoj celotnega prototipa sistema je bil pri zasnovi projekta podcenjen in končni rezultat projekta v celoti ni dosežen. Raziskave in razvoj prototipa sistema nameravamo nadaljevati s prijavo na novi razpis PKP projektov.

## 2.6. Rezultati projekta:

*Navedite, opredelite oz. opišite rezultate (končni produkt, storitev), ki so nastali v okviru projekta ter njegov potencial in uporabno vrednost. Opišite na kakšen način in kako ti rezultati izkazujejo družbeno korist. (največ 300 besed).*

Rezultati PKP projekta APP4ACCPM so zajeti oblak točk za testno območje dveh stanovanj (B/3N-24 in B/3N-27), 3D BIM model teh dveh stanovanj in celotnega objekta Studenški razgledi, 4D BIM modela tj. 4D AD BIM, ki podaja planirano izvedbo ter 4D AB BIM, ki podaja realizirano izvedbo ter izdelana sta bila tudi dva algoritma v obliki programske kode. Prvi algoritem omogoča avtomatsko identifikacijo elementov ter drugi algoritem omogoča primerjavo med planirano in realizirano izvedbo. Potencial za integracijo ciljev pametne specializacije S4 v poslovno okolje partnerja PKP projekta tj. podjetja GIC GRADNJE d.o.o. se je z razvojem zgoraj navedenih rezultatov bistveno povečal. Uporabljene so bile tehnologije industrije 4.0 kot so BIM pristop, ki velja za eno od najbolj prodornih tehnologij na področju digitalizacije v gradbeništvu in 3D skener Structure Core, ki omogoča zajemanje realnega okolja v obliki oblaka točk. Za praktično uporabo bi bilo potrebno dokončati razvoj prototipa sistema, kjer predstavljata dva razvita algoritma v obliki programske kode odlično izhodišče in sta hkrati bistvena elementa celotnega prototipa sistema. Z dokončno razvitim prototipom sistema bo partner PKP projekta APP4ACCPM pridobil sodobno orodje za učinkovito vodenje gradbenih projektov, z namenom ohranitve oz. povečanja konkurenčnosti tako na domačih kot tujih trgih. Z avtomatskim spremljanjem procesa gradnje se zmanjša potreben čas in stroški dela za izvedbo aktivnosti spremljanja gradnje, kar posledično omogoča podjetju povečanje obsega dela. S tem je podana podlaga za potencialne zaposlitve novega kadra, kjer imajo prav študenti vključeni v PKP projekt APP4ACCPM prednost, saj so soustvarjali in doprinesli k razvoju prototipa sistema in z vidika izvedbe PKP projekta APP4ACCPM predstavlja to družbeno korist.

## 2.7. Odstopanja od predvidenih aktivnosti

*V kolikor je prišlo do odstopanja od predvidenih aktivnosti, izpostavite ovire, s katerimi ste se soočali ter na kratko pojasnite odstopanja. Ocenite, v kolikšnem delu načrtovani cilji niso bili doseženi zaradi odstopanja od predvidenih aktivnosti (največ 200 besed).*

Pri aktivnostih PKP projekta APP4ACCPM je bila izvedba posameznih, vsled razglašene pandemije s korona virusom COVID-19, onemogočena. Predvidene so bile aktivnosti periodičnega obiska gradbišča v delovnem okolju partnerja projekta tj. podjetja GIC GRADNJE d.o.o., z namenom zajemanja dejanskega napredovanja del s 3D skenerjem Structure Core. Zaradi preprečitve širitve nevarne bolezni smo te aktivnosti izpustili oz. smo jih v okrnjenem obsegu izvedli, ko so bile dane možnosti obiska gradbišča. Z inovativnim pristopom smo izvedli prilagoditev terminskega plana izvedbe ostalih projektnih aktivnosti, kjer smo izvedli vse bistvene aktivnosti, ki predstavljajo vhodne podatke za razvoj prototipa sistema. Ker periodičnost zagotavljanja vhodnih podatkov ni bila taka kot načrtovana, je bil zaznan vpliv na časovni razvoj prototipa sistema. Razvita sta bila dva algoritma, ki predstavljata bistvena dosežka PKP projekta APP4ACCPM, ni pa bil dokončan razvoj celovitega prototipa sistema za neposredno praktično uporabo na gradbiščih. Eden od vzrokov za nedoseganje zastavljenega cilja je tudi spoznanje, da je pri zasnovi projekta bila zahtevnost in obseg del za razvoj celotnega prototipa sistema podcenjena. Doseženi rezultati so odlična iztočnica za nadaljevanje raziskav in ocenjujemo, da bomo z uspešno prijavo na naslednji razpis PKP projektov in ob predpostavki, da bo situacija povezana s COVID-19 to omogočala, razvili celovit prototip sistema za avtomatsko spremljanje procesa gradnje.

## 2.8. Pridobljene kompetence, znanja in praktične izkušnje študentov

Navedite poklicno specifične kompetence, ki so jih študenti pridobili z vključitvijo v projekt, in način pridobitve kompetence (za vsakega študenta posebej).	
Urška Červan	<p>Poklicno specifične kompetence: Analitično razmišljanje in reševanje problemov na področju gradbeništva</p> <p>Način pridobitve kompetence: Pri reševanju obravnavanega problema v okviru projekta je študentka razvijala analitično razmišljanje na osnovi že pridobljenih znanj, izvedla analizo vhodnih podatkov in podala strokovno tehnične predloge rešitev problema na osnovi podanih zahtev oz. ciljev.</p>
Filip Bombek	<p>Poklicno specifične kompetence: Vodenje, timsko delo, načrtovanje in organiziranje</p> <p>Način pridobitve kompetence: Študent je z že pridobljenim znanjem tekom študija na tehnično-ekonomskem področju pri izvedbi projekta nastopal v vlogi vodstvenega kadra v podjetju, kjer je aktivno reševal probleme s področja organiziranja dela, planiranja in vodenja dela posameznikov ali tima študentov (delavcev) in izpopolnjeval veščine za doseganje zastavljenih ciljev tako tehničnih kot poslovnih.</p>
Eva Munda	<p>Poklicno specifične kompetence: Strokovnost, sposobnost iskanja rešitev problemov in interpretiranja rezultatov</p> <p>Način pridobitve kompetence: Pri gradbeno specifičnih delih je študentka v projektu nudila strokovno podporo, kjer je podajala tehnično verodostojne alternative za reševanje problemov pri izvedbi projektnih aktivnosti in jih ustrezno argumentirala ter predlagala strokovno optimalno rešitev.</p>
Simon Sovič	<p>Poklicno specifične kompetence: Naravnost k strankam, strokovnost in sodelovanje</p> <p>Način pridobitve kompetence: V projektu je študent izpopolnjeval kompetence, ki jih mora imeti odgovorni projektant, da lahko uspešno poda za znanega naročnika strokovno ustrezno rešitev zasnove objekta, na osnovi njegovih zahtev glede funkcionalnosti in namembnosti objekta ter pri tem upošteva zakonsko podlago na področju arhitekture, urbanizma, trajnostne zelene gradnje ipd.</p>
Luka Žuran	<p>Poklicno specifične kompetence: Strokovnost in računalniška pismenost</p> <p>Način pridobitve kompetence: Za obravnavani gradbeni objekt v projektu je študent podal strokovno ustrezno digitalno zasnovo objekta v obliki 3D BIM modela, kjer je izpopolnjeval znanja uporabe sodobne programske opreme ter reševal praktične probleme, ki se pri tem delu pogosto pojavijo.</p>
Lara Pučko	<p>Poklicno specifične kompetence: Prilagodljivost, strokovnost in interpretacija vizualnih komunikacij</p> <p>Način pridobitve kompetence: Za v projektu načrtovane aktivnosti je študentka podala ustrezno grafično podobo v digitalni obliki, katerih namen je dati uporabniku razumljivo in prijazno uporabo in je usklajena s celotno grafično podobo. Dodatno je skrbela še za grafične podloge različnih promocijskih gradiv projekta.</p>
Žiga Balajc	<p>Poklicno specifične kompetence: Računalniška pismenost, timsko delo, strokovnost in reševanje problemov</p> <p>Način pridobitve kompetence: Za izdelavo prototipa je študent uporabil strokovno znanje na področju programiranja, kjer je upošteval splošne in specifične zahteve za namen uporabe prototipa in pri tem izpopolnjeval veščine računalniške pismenosti za</p>

	reševanje v projektu podanega problema.
Marko Hiršel	Poklicno specifične kompetence: Računalniška pismenost, strokovnost in sposobnost iskanja rešitev  Način pridobitve kompetence: Za specifično podani problem tj. razvoj prototipa je študent iskal ustrezno strokovno rešitev v obliki programskih rešitev, ki zahteva visok nivo znanj s področja programiranja in je pri tem pridobil izkušnje za implementacijo tehnologij industrije 4.0 pri končni sistemski rešitvi.

### 2.9. Potencial uporabne vrednosti morebitnih rešitev/rezultatov projekta za vključeno podjetje (gospodarsko družbo oz. samostojnega podjetnika – PARTNER 1)

*Navedite, kakšen je doprinos projekta k poslovanju podjetja oz. kaj je podjetje s projektom pridobilo (največ 150 besed).*

Partner PKP projekta APP4ACCPM tj. podjetja GIC GRADNJE d.o.o. ima jasno strategijo in vizijo razvoja z integracijo ciljev pametne specializacije S4, kot so pametna mesta, pametne zgradbe, digitalizacija in IKT, krožno gospodarstvo, zelena in trajnostna gradnja, tovarne prihodnosti ipd. Za izpostavljeni problem ročnega spremljanja procesa gradnje je podjetje prepoznalo potencial v razvoju metode za avtomatizacijo procesa, kjer se v ta namen uporabljajo specifične tehnologije, značilne za industrijo 4.0. Ker se podjetje sooča s problemom pomanjkanja kadra na področju raziskav in razvoja, je PKP projekt APP4ACCPM predstavljal sinergijo povezovanja z izobraževalno, razvojno-raziskovalno institucijo za zgoraj navedeni izpostavljeni problem. Kljub temu, da zastavljen cilj PKP projekta APP4ACCPM tj. razvoj prototipa sistema ni bil v celoti dosežen, je s posameznimi rezultati podjetje bistveno bližje cilju in je izrazilo velik interes po nadaljevanju raziskav, razvoju celovitega praktično uporabnega prototipa sistema ter pripravljenost za sodelovanje pri novi prijavi na razpis PKP projektov.

### 2.10. Potencial uporabne vrednosti morebitnih rešitev/rezultatov projekta za vključeno organizacijo z gospodarskega ali družbenega področja (PARTNER 2)

*Izpolnite zgolj v primeru, da je bil v projekt vključen tudi drugi partner - navedite, kaj je podjetje oz. organizacija s projektom pridobila (največ 150 besed).*

### 2.11. Izkazovanje družbene koristi morebitnih rešitev/rezultatov projekta

*Navedite, kakšen je doprinos projekta in njegovih rezultatov k družbenemu razvoju in napredku (največ 150 besed).*

Novo razvita metoda ACCPM v okviru doktorske disertacije (vir: <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=70550&lang=slv>) metodološko predstavlja napredek na področju avtomatizacije spremljanja procesa gradnje, ki pa ni povsem neposredno praktično uporabna na gradbiščih. Zato je bil namen PKP projekta APP4ACCPM razviti prototip sistema, ki bi omogočal praktično uporabo na gradbišču. Končni cilj ni bil v celoti dosežen, parcialni elementi oz. posamezne rešitve pa kljub temu prispevajo k napredku na zgoraj omenjenem področju. Nekateri koraki metode so v času izvajanja PKP projekta APP4ACCPM bili tudi posodobljeni in izboljšani. Prav ta nadgradnja predstavlja glavni doprinos projekta. Pri tem so hkrati aktivno, inovativno in kreativno sodelovali študenti in tako izpopolnjevali svoje veščine in kompetence, ki jim bodo koristile pri



družbenem udejstvovanju.

## **2.12. Izkazovanje medsebojne izmenjave znanj, izkušenj in dobrih praks visokošolskih učiteljev in strokovnjakov iz (ne)gospodarstva**

*Navedite aktivnosti, ki ste jih izvedli v okviru prenosa znanja (pedagoški mentorji in delovni mentorji) ter način prenosa znanja (največ 150 besed).*

Izvedena sta bila dva prenosa znanj. Prvi prenos znanj je bil izveden dne 22. 06. 2020 na oddaljen način (MS Teams) s strani pedagoškega mentorja asist. dr. Zorana Pučka v partnersko podjetje GIC GRADNJE d.o.o. za vodstvo in razvojno tehnični kader podjetja. Predstavljena je bila vsebinska zasnova PKP projekta APP4ACCPM, terminski plan in izvedene aktivnosti s poudarkom na aktivnostih, ki so bile neposredno vezane na delovno okolje podjetja GIC GRADNJE d.o.o. Predstavljeni so bili rezultati projekta in vizija nadaljevanja raziskav za potrebe razvoja celovitega prototipa sistema za avtomatsko kontinuirano spremljanje procesa gradnje. Drugi prenos znanj je bil izveden dne 24. 06. 2020 v okviru dogodka Alumni kluba UM FGPA (<https://www.fgpa.um.si/2020/06/vabilo-na-predstavitev-pkp-projekta-integracija-tehnologij-industrije-4-0-za-avtomatizacijo-spremljanja-procesa-gradnje-app4accpm/>), na oddajen način (Jitsi Meets) za širšo javnost. Izvajalci (pedagoška mentorja asist. dr. Zoran Pučko, kot vodja projekta ter red. prof. dr. Danijel Rebolj in delovni mentor dr. Rok Cajzek) so predstavili izvedbo PKP projekta APP4ACCPM po programu s petimi sklopi: 1. Predstavitev PKP projekta APP4ACCPM (sodelujoči, opis problema, namen, cilji, koncept, trajanje); 2. Predstavitev podjetja GIC Gradnje d.o.o. in vloga v PKP projektu APP4ACCPM; 3. Izvedba aktivnosti (Tim A in B); 4. Izvedba aktivnosti (Tim C) in 5. Izvedba aktivnosti (Tim D) ter zaključek in povabilo k diskusiji.

## **2.13. Izkazovanje trajnosti rezultatov morebitnih rešitev/rezultatov projekta skozi medsebojno izmenjavo znanj, izkušenj in dobrih praks**

*Navedite, kakšen je doprinos projekta in njegovih rezultatov k trajnosti rezultatov (največ 150 besed).*

S podjetjem GIC GRADNJE d.o.o. sodelujemo že vrsto let in pri sodelovanju v PKP projektu APP4ACCPM smo dosegli pomembne skupne rezultate na poti implementacije sodobnih tehnologij industrije 4.0 v gradbeno prakso. Združili smo napredne tehnologije in metode z operativnim gradbeništvom, kot je to znan trend širom po svetu, s ciljem prispevati k trajnostnemu razvoju družbe. Pridobljeno znanje in izkušnje so pomembne tako v izobraževalnih institucijah kot tudi v podjetjih. Tesno in uspešno sodelovanje obeh partnerjev PKP projekta APP4ACCPM je primer dobre prakse, kjer so prav študenti tisti, ki so izpopolnili že pridobljeno teoretično znanje in ga oplemenitili s praktičnimi izkušnjami, nosilci razvoja in napredka družbe v prihodnje.

### **3. Prihodnost projekta**

*Ali obstaja možnost za nadgradnjo obstoječega projekta – v kakšnem smislu, kje in kako?*

Vsekakor je interes vseh sodelujočih v PKP projektu APP4ACCPM, da se nadaljuje z raziskovanjem in razvojem prototipa sistema za avtomatsko spremljanje procesa gradnje. Kot že navedeno, končni cilj PKP projekta ni bil dosežen zaradi posameznih omejitev pri izvedbi in zaradi podcenjene zahtevnosti ter obsega del pri zasnovi projekta. Izpostavljen problem ostaja, cilj je podati ustrezen rešitev problema in posamezni dosežki, spoznanja in rezultati v PKP projektu APP4ACCPM so odlično izhodišče za nadaljevanje raziskav in razvoja prototipa sistema v okviru nove prijave na razpis za PKP projekte.

#### 4. Posredni učinki na projektu

Navedite posredne učinke vključenih oseb v projekt

	Število študentov	Opomba
Zaposlitev študenta v partnerskem podjetju	0	Trenutno takojšnja zaposlitev študentov ni predvidena predvsem zaradi negotove prihodnosti vezane na situacijo s korona virusom COVID-19.
Možnost zaposlitve študenta v partnerskem podjetju (po zaključku izobraževanja)	1-3	Kratkoročni plan podjetja predvideva zaposlitev študentov (po zaključku izobraževanja), ki so sodelovali v PKP projektu APP4ACCPM, saj podjetje beleži pomanjkanje razvojno-raziskovalnega kadra.
Študent nadaljuje delo v partnerskem podjetju preko študentske napotnice, pogodbe, druge oblike sodelovanja	1-2	Podjetje nudi možnost opravljanja strokovne prakse, priložnostnih in sezonskih del s poznejšo možno zaposlitvijo.
Izvajanje študijskih obveznosti (priprava magistrske, diplomske naloge na podlagi potrebe podjetja, )	1-2	Podjetje nudi možnost sodelovanja pri zaključnih delih študentov, kjer le-ti obravnavajo realne gradbene projekte in rešujejo aktualne probleme.
Prenos znanja in primer dobre prakse	Študenti različnih študijskih programov in stopenj	Izvedba in rezultati PKP projekta APP4ACCPM, kot primer dobre prakse, bodo predstavljeni študentom različnih študijskih programov in stopenj s ciljem posredovanja znanj in izkušenj.

Če so na projektu vidni tudi drugi učinki (npr. posodobitev učnega programa, prenos znanja kot npr. izvedeno predavanje s strani predstavnika podjetja, novoustanovljeni start –up, osvojitve nagrade na tekmovanju, natečaju, podelitev kadrovske štipendije....) le-te navedite in jih na kratko opišite.

#### 5. Izvajanje strateškega dokumenta zavoda

Navedite in opredelite oz. opišite način izvajanja nalog in načrtov iz strateškega dokumenta zavoda z namenom doseganja zadanih ciljev, ki so opredeljeni v strateškem dokumentu.

Fakultete za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo Univerze v Mariboru se s svojo strateško usmeritvijo osredotoča na visokošolsko izobraževanje in raziskovanje na področju gradbeništva, prometnega inženirstva in arhitekture. Pri tem imajo pomembno vlogo raziskovalni projekti, kot je izvedeni PKP projekt

APP4ACCPM, ki omogočajo sodelovanje zaposlenih, študentov in predstavnikov gospodarstva. Izvedeni PKP projekt APP4ACCPM je primer dobre prakse povezovanja partnerjev z namenom medsebojne izmenjave znanj in izkušenj pri reševanju izpostavljenih praktičnih primerov. Pri tem je pristop temeljil na kreativnem, inovativnem in ustvarjalnem timskem delu s ciljem integracije tehnologij industrije 4.0 za avtomatizacijo spremljanja procesa gradnje – APP4ACCPM in je kot tak usklajen s strateškimi usmeritvami zavoda.

## 6. Informiranje in obveščanje

*Navedite aktivnosti s področja obveščanja in informiranja javnosti npr. zaključni dogodek s predstavitevjo rezultatov, vabila širši javnosti, objave v medijih, na spletnih straneh in drugih družbenih omrežjih ipd.*

V okviru dejavnosti Alumni kluba UM FGPA (<https://www.fgpa.um.si/2020/06/vabilo-na-predstavitev-pkp-projekta-integracija-tehnologij-industrije-4-0-za-avtomatizacijo-spremljanja-procesa-gradnje-app4accpm/>) je za širšo javnost bilo na spletni strani Fakultete za gradbeništvo, prometno inženirstvo in arhitekturo Univerze v Mariboru objavljeno povabilo na predstavitev PKP projekta »Integracija tehnologij industrije 4.0 za avtomatizacijo spremljanja procesa gradnje – APP4ACCPM«. Predstavitev je bila izvedena na daljavo v okolju Jitsi Meets dne 24. 06. 2020. Predstavljena je bila izvedba PKP projekta APP4ACCPM, rezultati projekta in vizija nadaljevanja raziskav za potrebe razvoja celovitega prototipa sistema za avtomatsko kontinuirano spremljanje procesa gradnje.

## Izjava

S podpisom in žigom na tem obrazcu potrjujemo točnost in resničnost vseh podatkov, navedenih v končnem poročilu in vseh priloženih prilogah k njemu (npr. fotokopija oz. sken končnega izdelka) .

Kraj: Maribor

Datum: 07. 07. 2020



Digitally signed by Zoran Pučko  
DN: c=SI, st=Slovenija,  
ou=individuals,  
givenName=Zoran, sn=Pučko,  
cn=Zoran Pučko,  
serialNumber=2497170712012  
Date: 2020.07.07 15:35:39  
+02'00'

Ime in priimek ter podpis osebe, ki je pripravila poročilo: dr. Zoran Pučko



Ime in priimek ter podpis odgovorne /  
pooblaščne osebe

Izr. prof. dr. Vesna Žegarac Leskovar  
Dekanica UM FGPA





Javni štipendijski, razvojni,  
invalidski in preživninski  
sklad Republike Slovenije



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST

Fakulteta za gradbeništvo,  
prometno inženirstvo in  
arhitekturo

FS Fakulteta za strojništvo

FERI  
Fakulteta za elektrotehniko,  
računalništvo in informatiko

GIC GRADNJE  
ROGAŠKA

# Vsebinsko poročilo

za projekt »Po kreativni poti do praktičnega znanja«

na osnovi izvedene predstavitve dne 24. 06. 2020

Naslov projekta: **Integracija tehnologij industrije 4.0 za avtomatizacijo spremljanja procesa gradnje**

Akronim projekta: **APP4ACCPM**

Trajanje projekta: 01. 02. 2020 – 30. 06. 2020

Številka pogodbe: 11081-4/2019

Avtorji:  
Zoran Pučko – UM FGPA  
Danijel Rebolj – UM FGPA  
Karl Gotlih – UM FS  
Timi Karner – UM FS  
Rok Cajzek – GIC GRADNJE d.o.o.

Maribor, julij 2020



Javni študentski, razvojni,  
invalidski in preživninski  
sklad Republike Slovenije



REPUBLIKA SLOVENIJA  
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE,  
ZNANOST IN ŠPORT



EVROPSKA UNIJA  
EVROPSKI  
SOCIALNI SKLAD  
NALOŽBA V VAŠO PRIHODNOST



Fakulteta za gradbeništvo,  
prometno inženirstvo in  
arhitekturo

**FS** Fakulteta za strojništvo

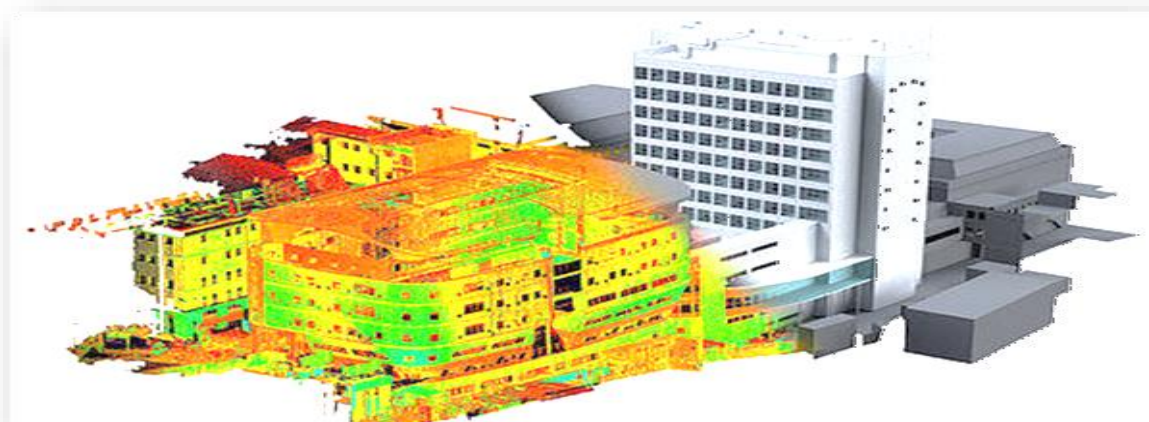
**FERI**  
Fakulteta za elektrotehniko,  
računalništvo in informatiko

**GIC GRADNJE**  
ROGAŠKA

Projekt »Po kreativni poti do praktičnega znanja«

# Integracija tehnologij industrije 4.0 za avtomatizacijo spremljanja procesa gradnje

## APP4ACCPM



### Pedagoški mentorji:

- asist. dr. Zoran Pučko
- red. prof. dr. Danijel Rebolj
- izr. prof. dr. Karl Gotlih
- asist. dr. Timi Karner

### Delovni mentor:

- dr. Rok Cajzek

### Koordinator UM FGPA:

- mag. Damijana Zlatolas

### Študenti:

- |                |                           |
|----------------|---------------------------|
| ▪ Urška Červan | ▪ Lara Pučko              |
| ▪ Filip Bombek | ▪ Žiga Balajc             |
| ▪ Eva Munda    | ▪ Marko Hiršel            |
| ▪ Simon Sovič  | ▪ Ožbalt Zevnik*          |
| ▪ Luka Žuran   | *prostovoljno sodelovanje |

Maribor, 24. 06. 2020



## Program predstavitve

1. Zoran Pučko: Predstavitev PKP projekta APP4ACCPM (sodelujoči, opis problema, namen, cilji, koncept, trajanje)
2. Rok Cajzek: Predstavitev podjetja GIC Gradnje d.o.o. in vloga v PKP projektu APP4ACCPM
3. Zoran Pučko: Izvedba PKP projekta APP4ACCPM s poudarkom na timih A in B
4. Danijel Rebolj: Izvedba in predstavitev izdelanega (Tim C)
5. Zoran Pučko: Izvedba in predstavitev izdelanega (Tim D) ter zaključek in povabilo k diskusiji



# Sodelujoči

## Pedagoški mentorji:

- asist. dr. Zoran Pučko - UM FGPA



- red. prof. dr. Danijel Rebolj - UM FGPA



- izr. prof. dr. Karl Gotlih - UM FS



- asist. dr. Timi Karner - UM FS



## Delovni mentor:

- dr. Rok Cajzek - GIC GRADNJE



## Koordinator UM FGPA:

- mag. Damijana Zlatolas - UM FGPA







# Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim A in Tim B

**Tim A**  
»Gradbeniki«

**Tim B**  
»Arhitekti«



▪ **Urška Červan**

UM FGPA  
2. st. MAG-G



▪ **Eva Munda**

UM FGPA  
1. st. UN-G



▪ **Simon Sovič**

UM FGPA  
2. st. MAG-A



▪ **Luka Žuran**

UM FGPA  
1. st. UN-A



▪ **Ožbalt Zevnik\***

UM FGPA  
1. st. UN-A

\*prostovoljno sodelovanje

**Pedagoški mentor:**

- asist. dr. Zoran Pučko - UM FGPA

**Pedagoški mentor:**

- asist. dr. Zoran Pučko - UM FGPA



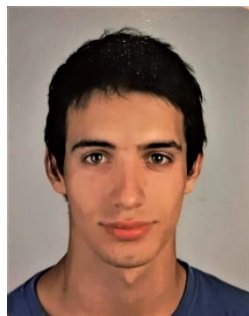
# Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim C in Tim D

**Tim C**  
»Programerji«

**Tim D**  
»Vodstveno-tehnična  
podpora projekta«



▪ **Žiga Balajac**  
UM FS  
2. st. MAG-MEH



▪ **Marko Hiršel**  
UM FERI  
1. st. VS-RIT



▪ **Simon Sovič**  
UM FGPA  
2. st. MAG-A



▪ **Lara Pučko**  
UP FD  
1. st. VS-VK

## Pedagoški mentor:

- asist. dr. Zoran Pučko - UM FGPA
- prof. dr. Danijel Rebolj - UM FGPA

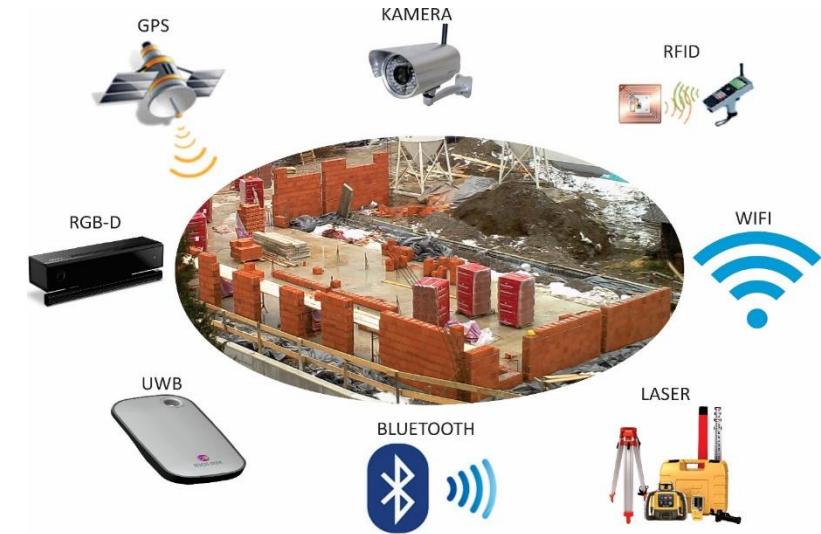
## Pedagoški mentor:

- asist. dr. Zoran Pučko - UM FGPA



# Opis problema

- Spremljanje procesa gradnje na gradbišču je zelo pomembno.
- Sedanja praksa, kjer se spremljanje izvaja ročno.
- Zagotavljanje pravočasnih in natančnih podatkov o napredovanju.
- **Avtomatizacija spremljanja procesa gradnje.**
- Raziskave imenovane Scan-vs-BIM, tj. primerjava 4D izvedeni model (As-built, AB) in 4D planirani model (As-designed, AD).
- Razvite metode izdelujejo AB BIM model na osnovi oblaka točk (fotogrametrija, videogrametrija ter lasersko skeniranje).
- Obstoječe metode so eksperimentalnega značaja in so pomanjkljive.
- Novo razvita metoda avtomatskega kontinuiranega spremljanja procesa gradnje (angl.: Automated continuous construction progress monitoring – **ACCPM**), v okviru doktorske disertacije (vir: <https://dk.um.si/IzpisGradiva.php?id=70550>), ki odpravlja pomanjkljivosti obstoječih metod na osnovi inovativnega zajemanja oblakov točk z integracijo 3D skenerjev nameščenih v zaščitnih čeladah delavcev.





# Namen, vsebina in cilji PKP projekta APP4ACCPM

- Posamezni koraki v novo razviti metodi niso povsem avtomatizirani, vsled uporabe različne programske opreme in manjkajoče strojne opreme.
- Kaj bomo počeli v okviru PKP projekta?
- **UPORABILI:** Novo raziskovalno opremo – 3D skener Structure Core.
- **NAMEN:** Optimirati korake ACCPM metode in zagotoviti **avtomatsko spremljanja procesa gradnje**.
- **CILJ:** Razviti nov prototip vmesnika, ki bo celovito združil vse korake ACCPM metode.
- **VSEBINA:** Delo bo razdeljeno po skupinah, kjer bo vsaka skupina prispevala k celoti in bo delo medsebojno prepleteno.



**Tim A**

»Gradbeniki«

**Tim B**

»Arhitekti«

**Tim C**

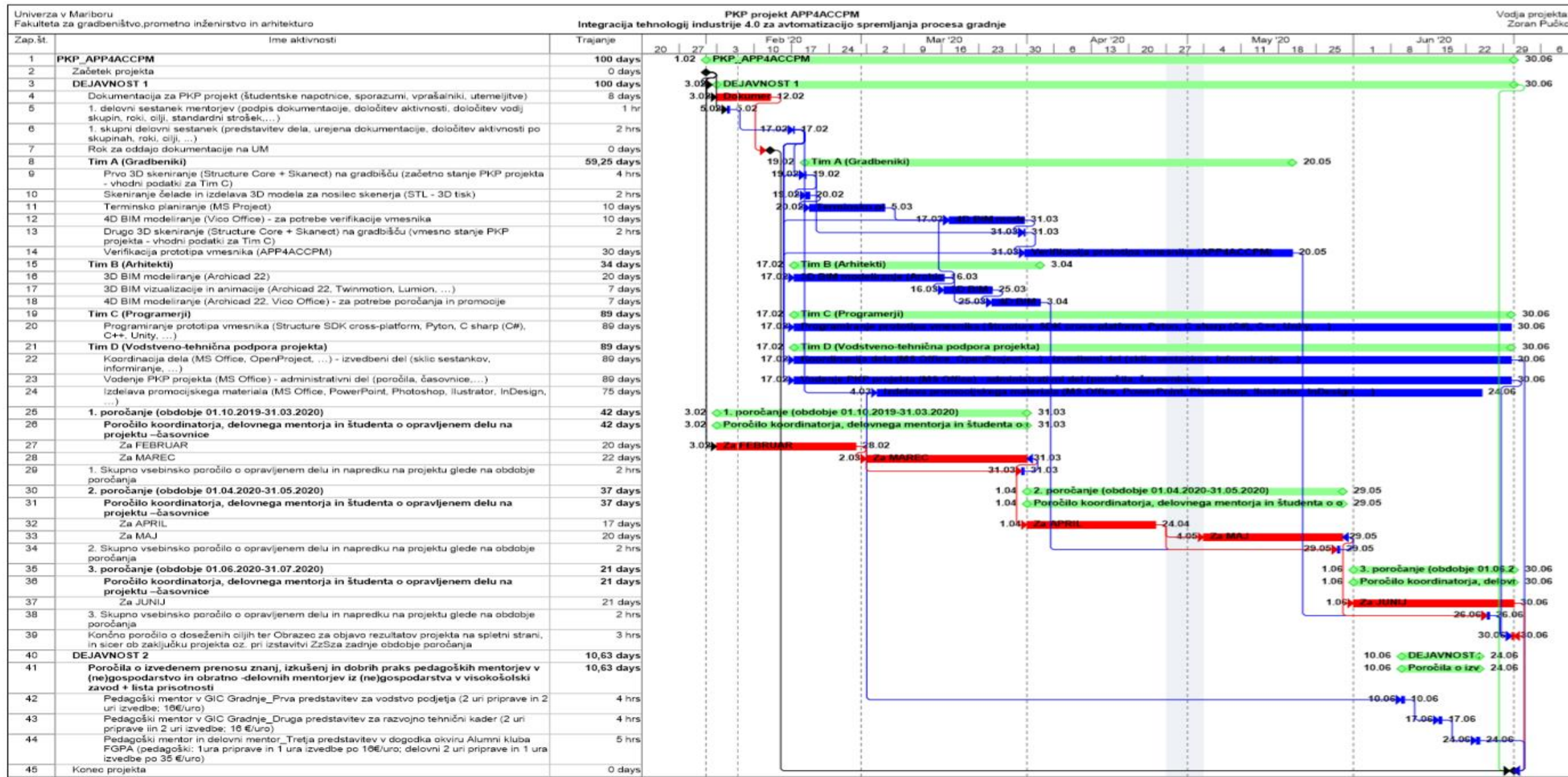
»Programerji«

**Tim D**

»Vodstveno-tehnična  
podpora projekta«



## Namen, cilji, koncept in trajanje projekta





# Vsebina predstavitev

**GIC GRADNJE**<sup>®</sup>  
ROGAŠKA

## 01

### Kdo smo

Pregled zgodovine podjetja,  
kdo sestavlja skupino GIC

## 02

### Kaj počnemo

Predstavitev  
podjetij v skupini

## 03

### Reference

Pregled referenčnih  
projektov

## 04

### PKP projekt

Vloga pri projektu PKP



Logistični center Štore

# 01

## Kdo smo?

- Družinsko gradbeno podjetje
- 30 let na tržišču
- > 1000 zaključenih projektov
- 150 redno zaposlenih (>250 p.p.)



Ekipa vodij projektov

# Skupina GIC



## ČLANI SKUPINE

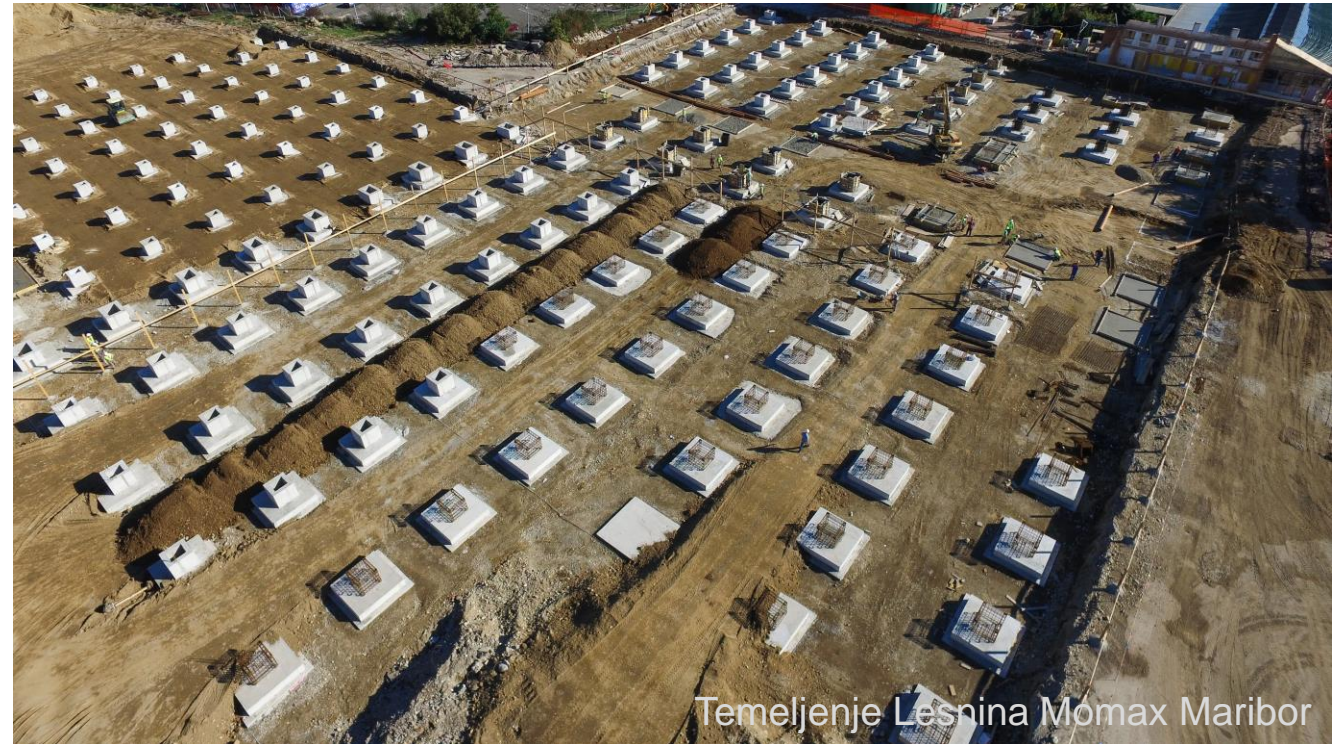
- GIC GRADNJE d.o.o.
- IPI d.o.o.
- TRIK d.o.o.
- GIC GRADNJE HRVATSKA d.o.o.
- RKL d.o.o.
- GIC PROJEKT d.o.o.
- GIC d.o.o.



# 02

## Kaj počnemo?

- Gradnja
- Produvodnja
- Prodaja
- Izvajanje RR projektov
- Laboratorij



Temeljenje Lesnina Momax Maribor



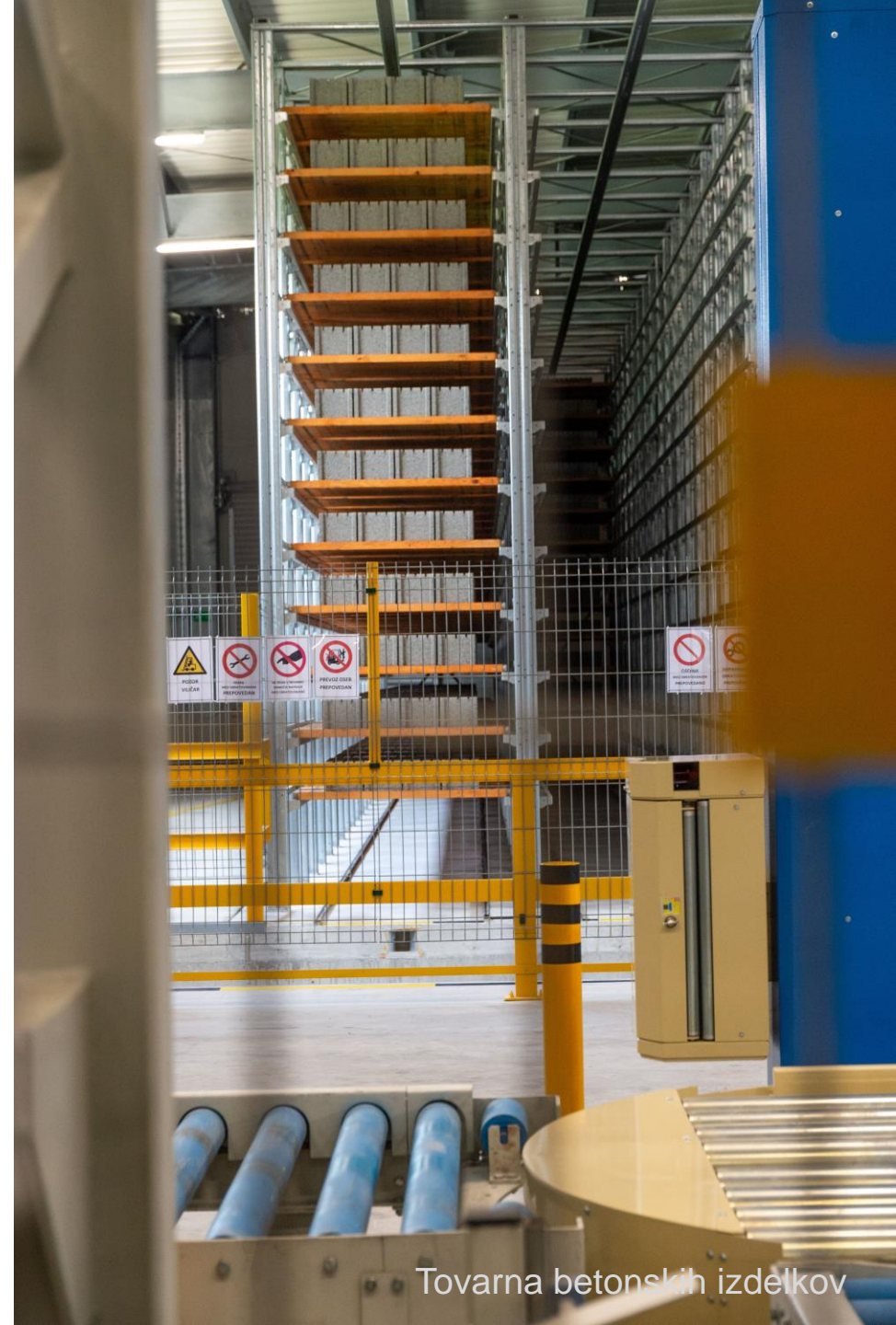
# Gradbena operativa

Gradnja  
industrijskih,  
infrastrukturnih,  
javnih, poslovnih,  
specialnih,  
stanovanjskih in  
turističnih



# Proizvodnja

Proizvodnja svežih  
betonskih mešanic  
in številnih  
betonskih izdelkov.





Proizvodnja agregatov Poljčane

# Proizvodnja kamnitih agregatov

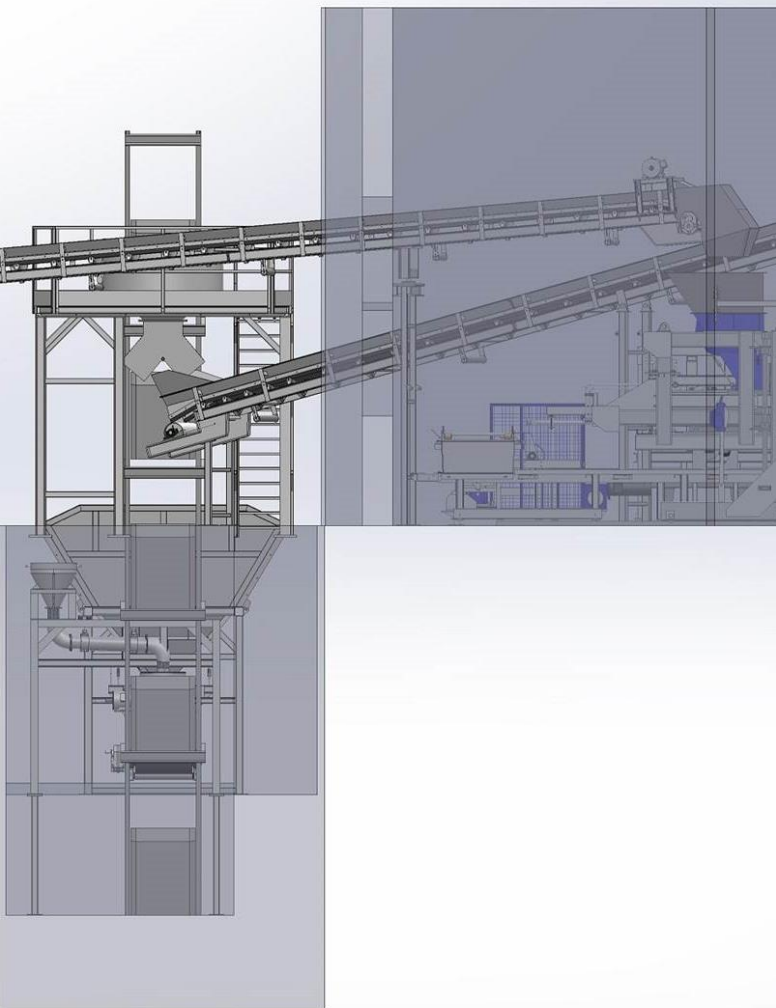
Proizvodnja  
različnih frakcij  
kamnitih agregatov



# Prodaja gradbenega materiala

Trgovina z  
gradbenim  
materialom, z  
izdelki za gradnjo in  
obnovo objektov.





Projekt EKO betonski zidak

# RR dejavnost

Izvajanje raziskav  
na področju  
operativnega  
gradbeništva in  
razvoja naprednih  
izdelkov v gradbeni  
industriji



# Laboratorij

Izvajanje preiskav  
na svežem in  
otrdelem betonu,  
betonskih izdelkih,  
agregatih in  
armaturi.



Vzorci betonskih kock

# 03

## Reference

- Več kot **1000** dokončanih projektov



Poslovna stavba KRKA v  
Ljubljani



# 04

## PKP projekt

- Povabilo s strani FGPA
- Izbira projekta (lokacija)
- Trajanje izgradnje: **marec 2019 – julij 2020**
- Etažnost: **K1 + K2 + P + 3**
- 57 stanovanjskih enot



# Zaključek

- Krepitev sodelovanja s Fakulteto
- Izmenjava spoznanj
- Sodelovanje z mladimi
- Preizkušanje novih tehnologij

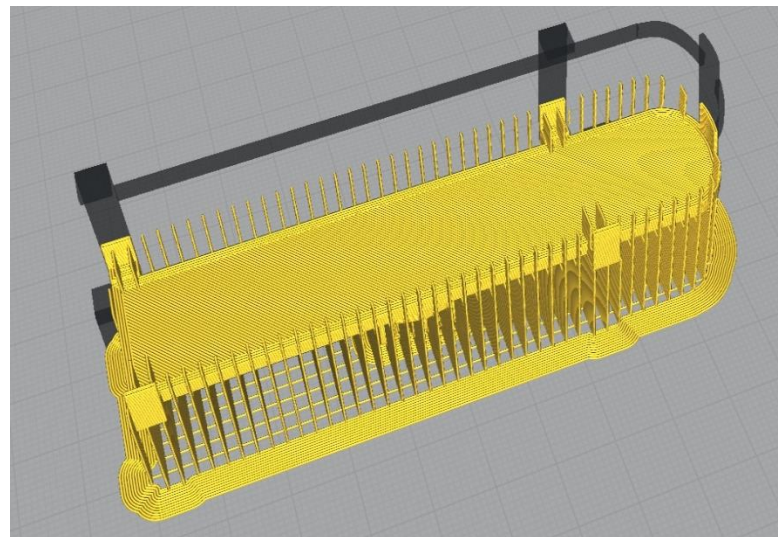
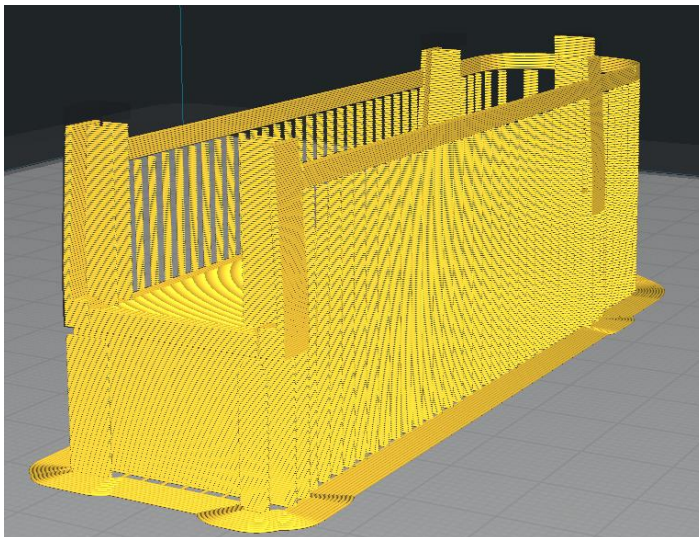
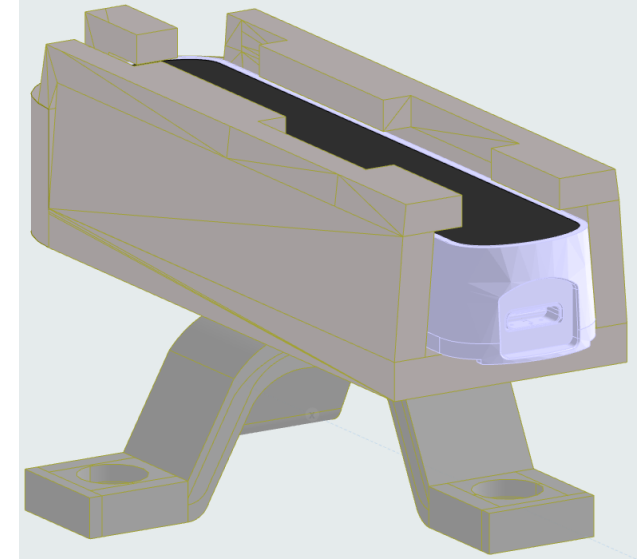
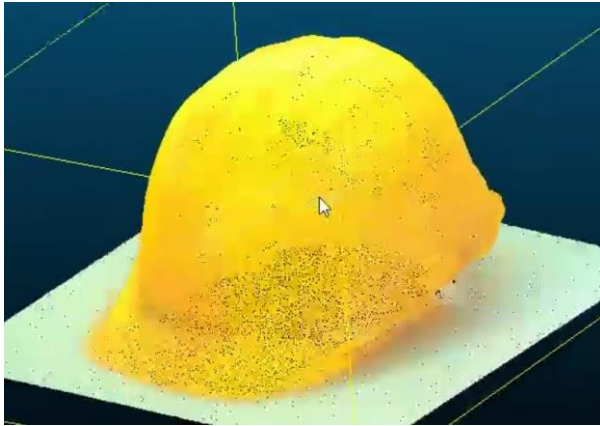


Stanovanjska soseska Studenški razgledi



# Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim A in Tim B

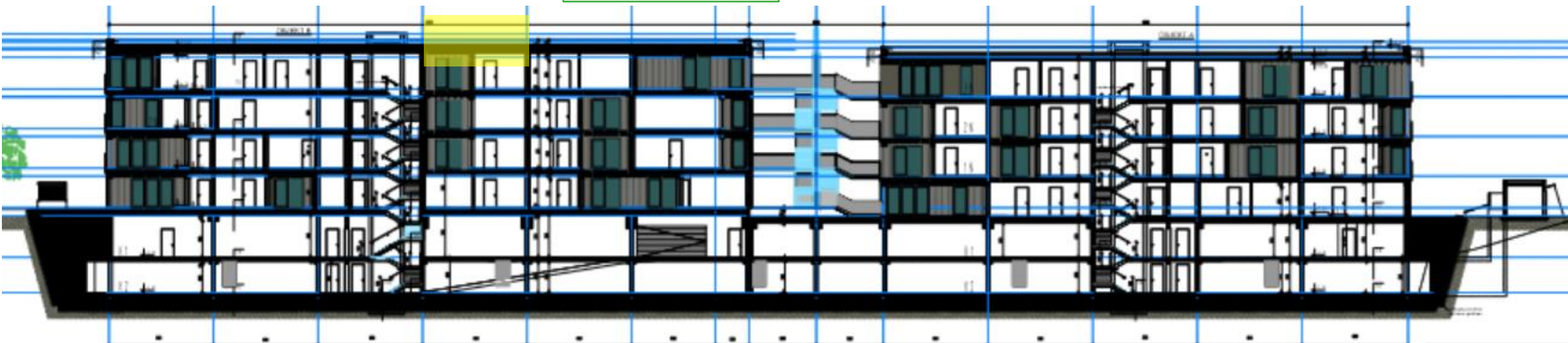
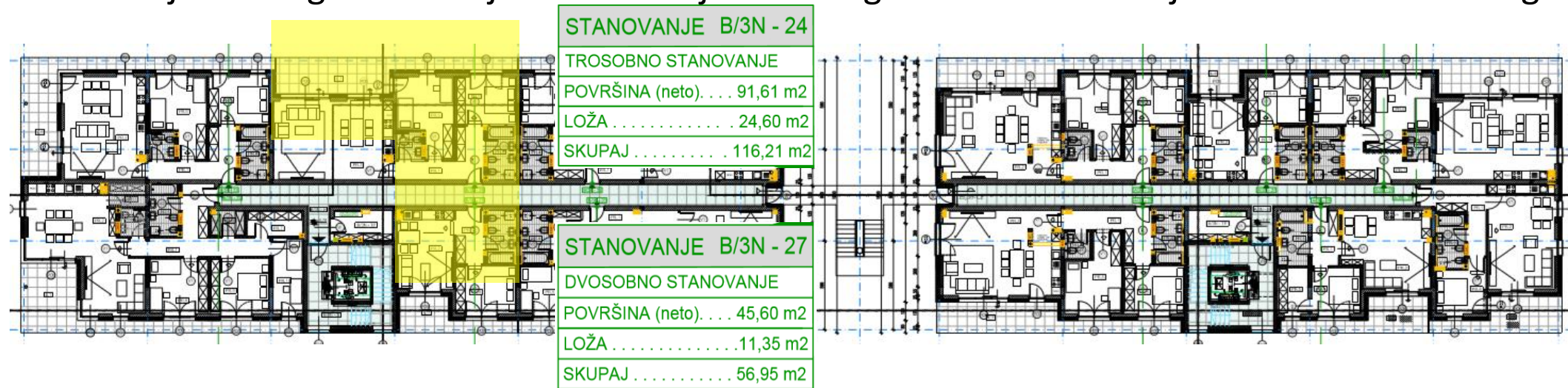
- Izdelava prototipa nosilca 3D skenerja Structure Core





# Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim A in Tim B

- območje testnega skeniranja – stanovanji 24 in 27 gradbišča stanovanjski blok Studenški razgledi





## Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim A in Tim B

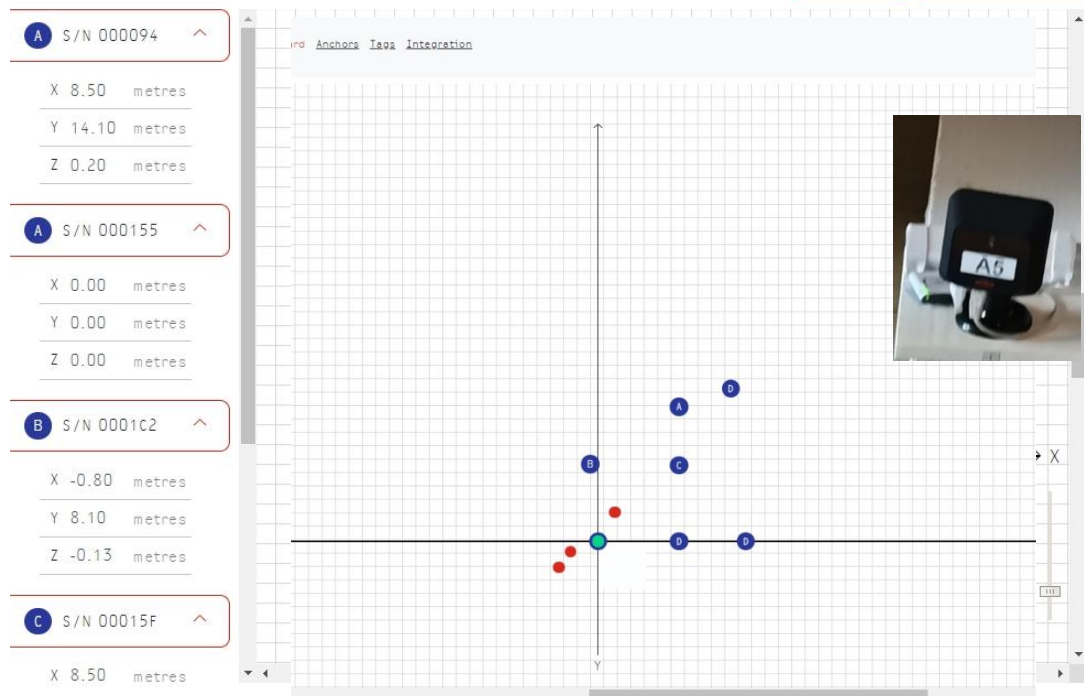
- spremljanje gibanja 3D skenerja

### eliko KIO RTLS



Add the anchor coordinates and check the position

Add a plan Configure the axes



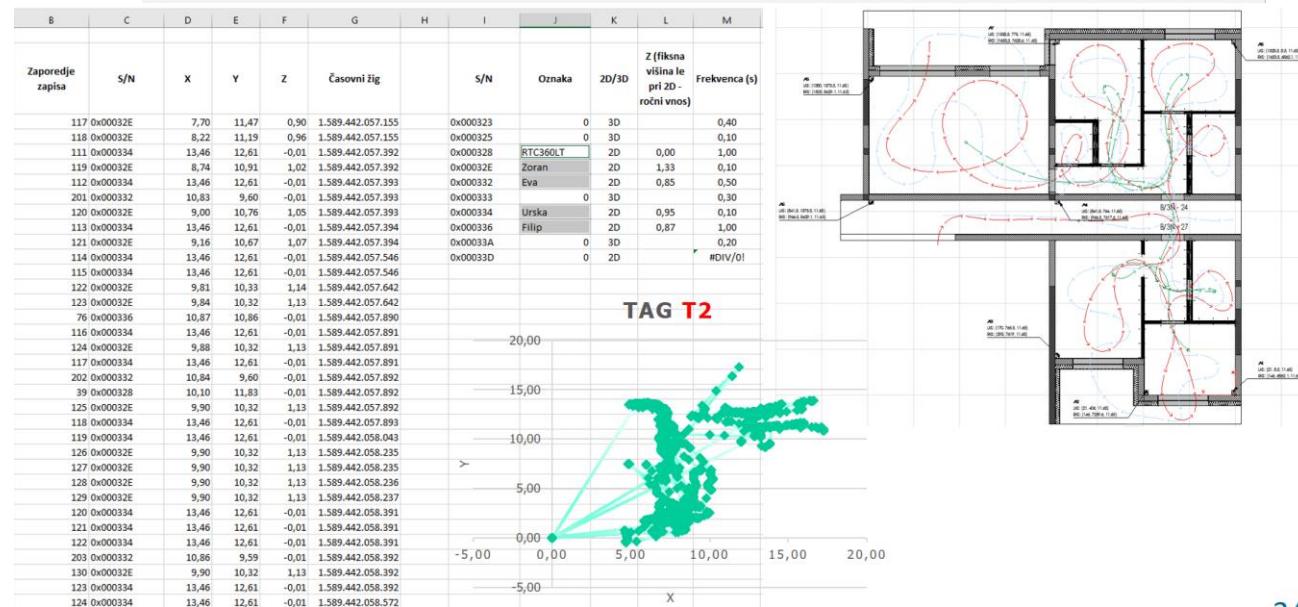
● Online Zoran 🔋 95%

Tag alias:  
Zoran  
(S/N 000336)

Update rate:  
  2D  3D

● Online Urnska 🔋 55%

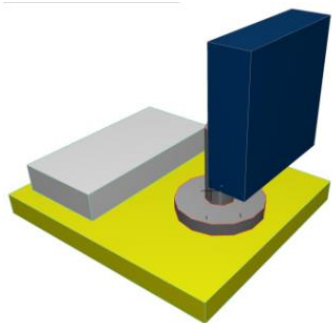
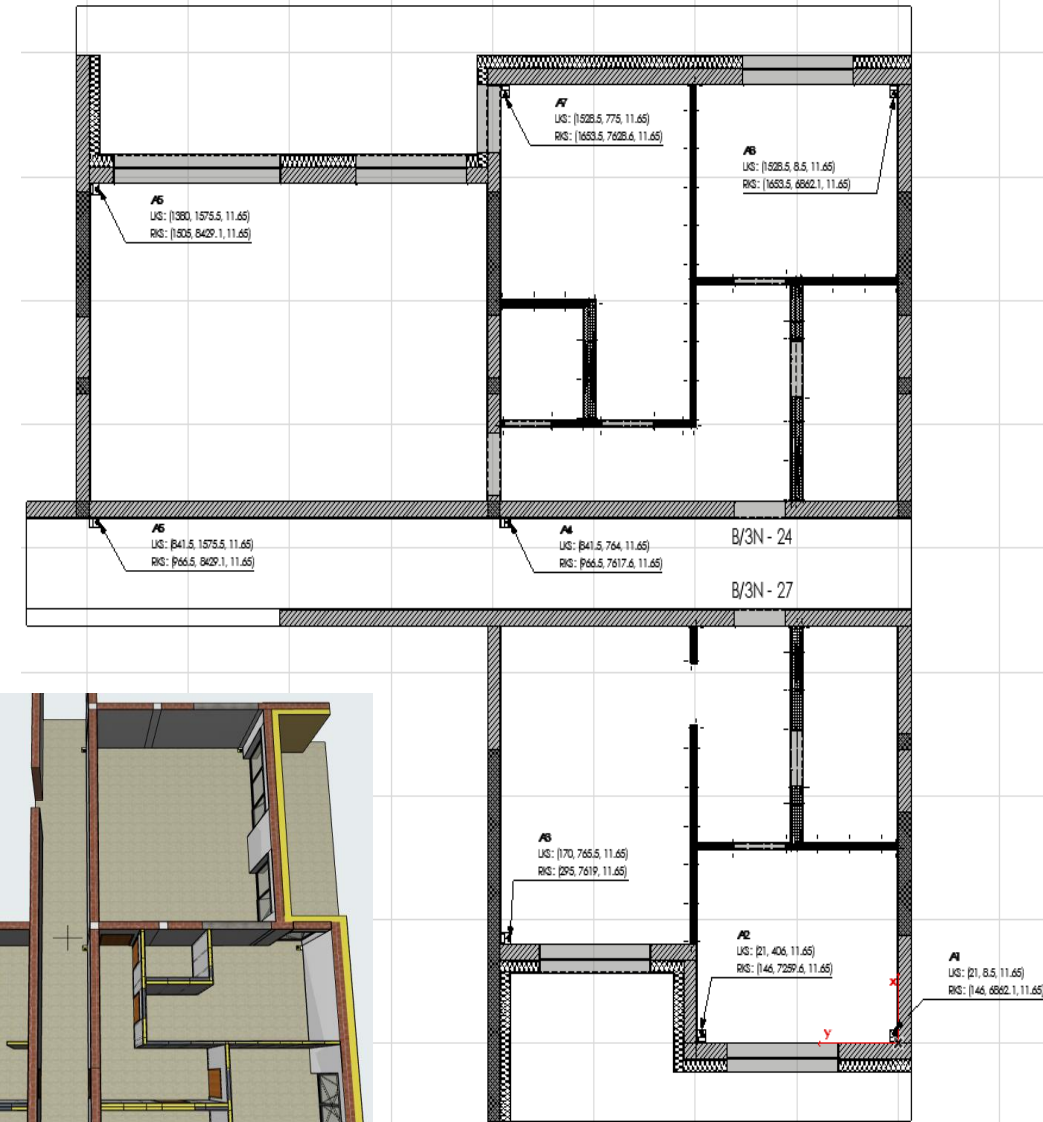
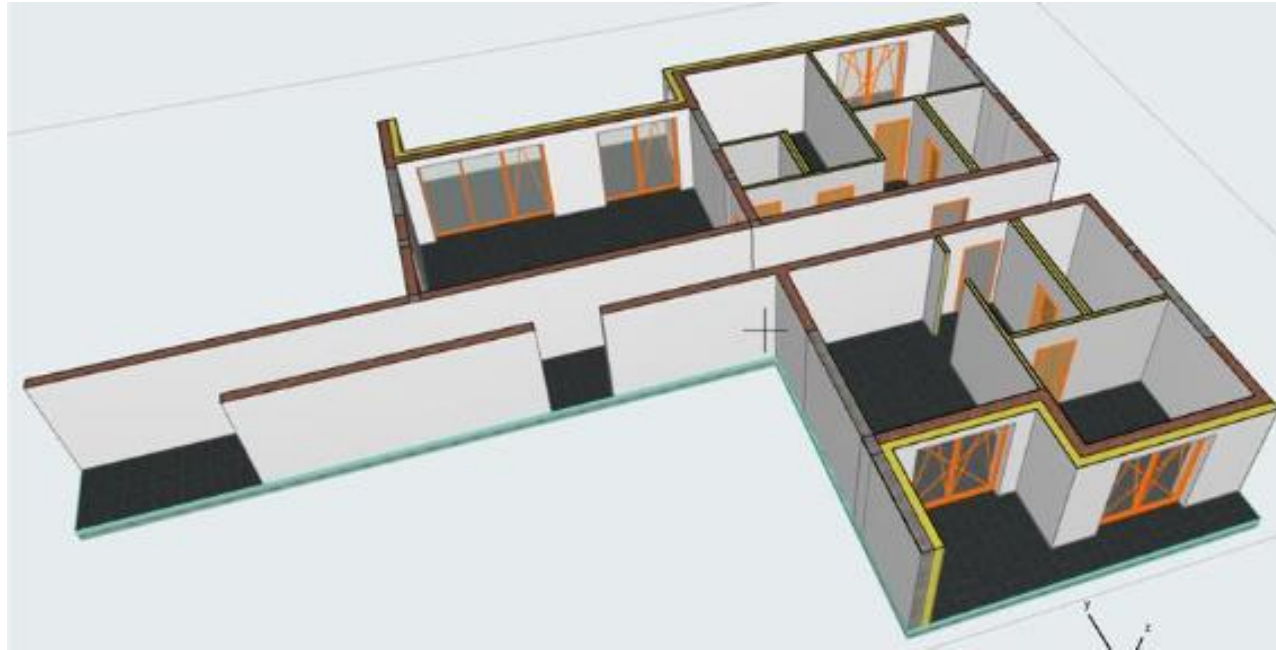
Tag alias:  
Urnska  
(S/N 000334)





## Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim A in Tim B

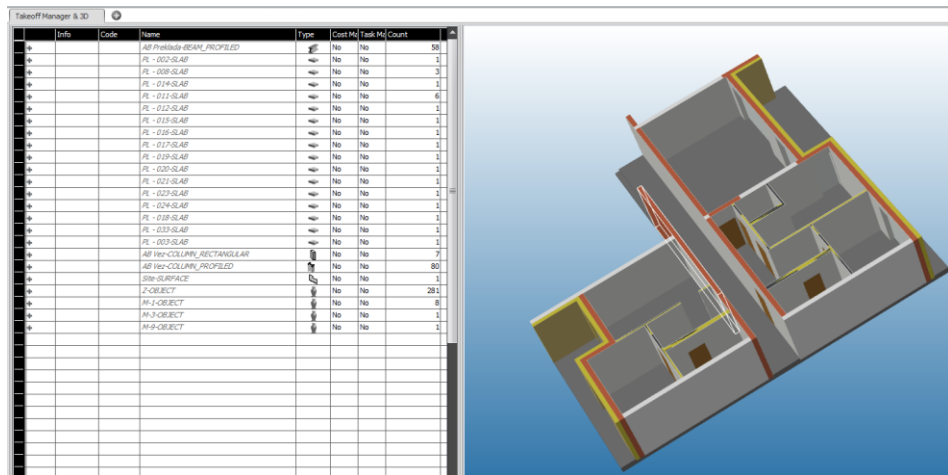
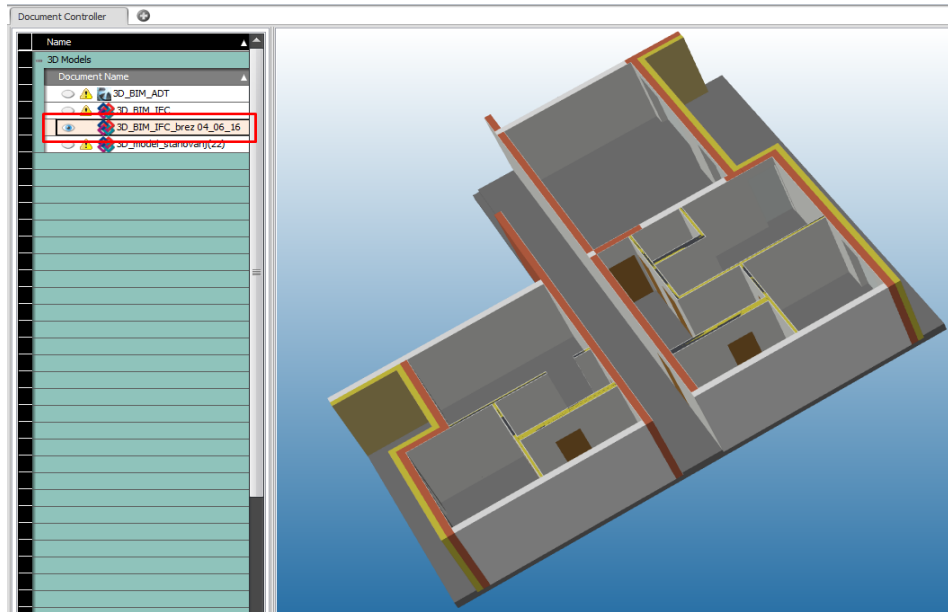
- 3D BIM model dveh stanovanj s pozicijo sider



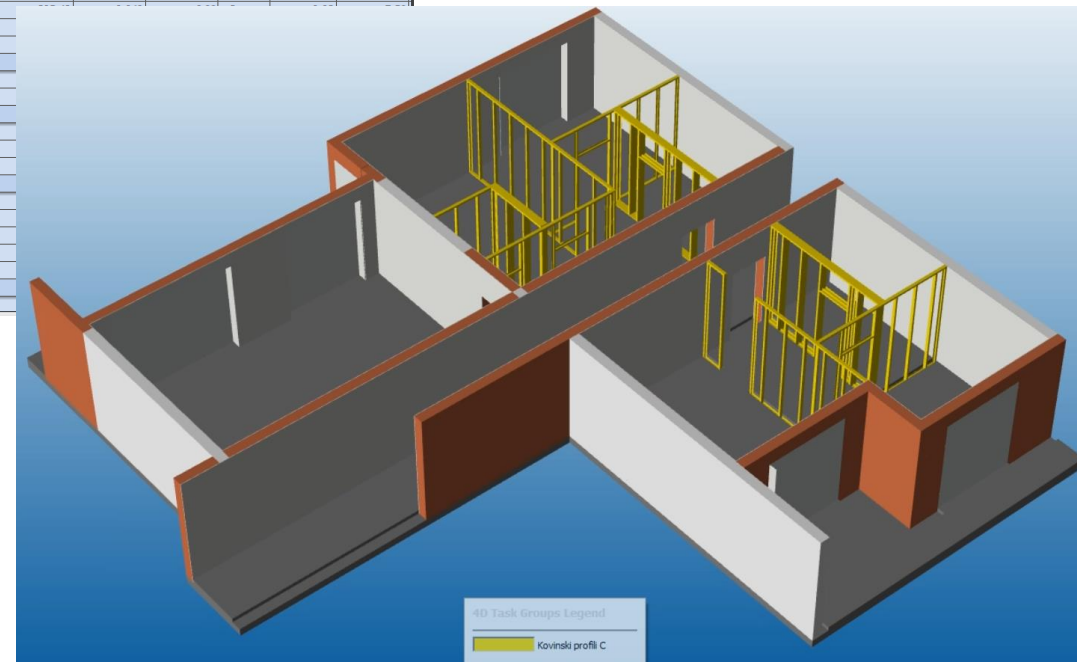


## Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim A in Tim B

- 4D in 5D BIM model dveh stanovanj ter simulacija gradnje



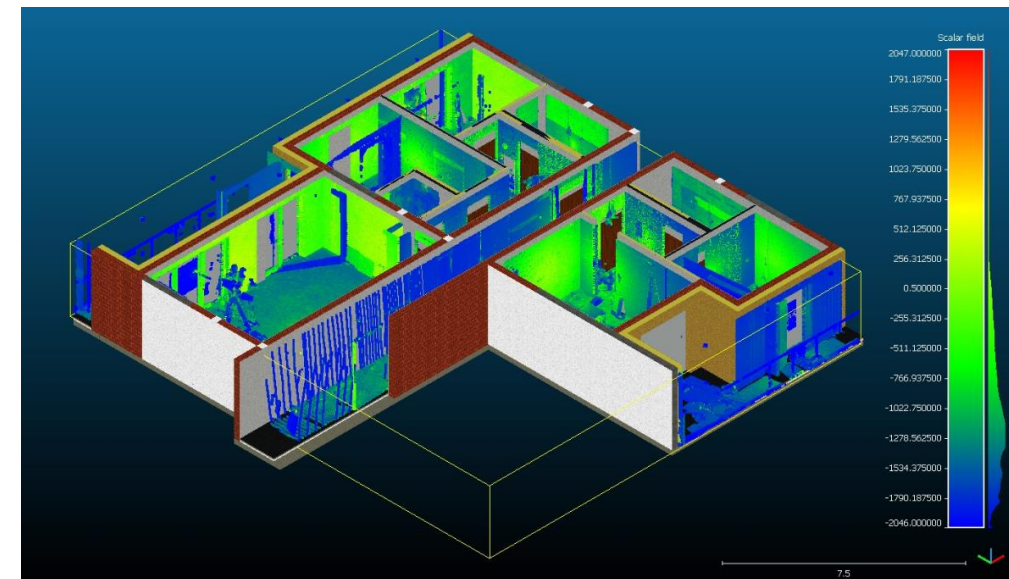
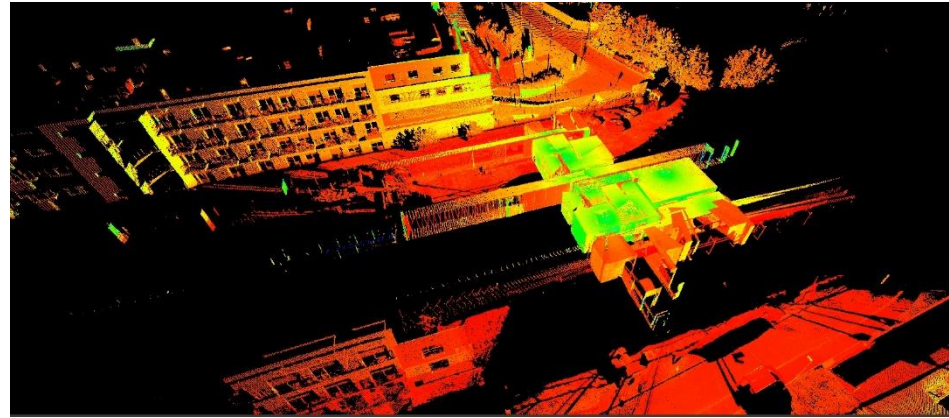
Code	Description	Source Qty	Consump. Qty	UOM	Unit Cost	Base Cost
000	PKP projekt APP4ACCPM_dve	1,00	1,000	1,00	0,00	0,00
00	Obstoječe stanje	56,00	1,000	56,00	komplet	0,00
05	Omet sten	303,04	1,000	303,04	m2	12,70 ▲ 3.848,24
130602	Zidov	303,04	1,000	303,04	m2	12,70 ▲ 3.848,24
13060210	Grobi in fini omet	303,04	1,000	303,04	m2	12,70 ▲ 3.848,24
1306021002	Z apnenno-cementno malto	303,04	1,000	303,04	m2	12,70 ▲ 3.848,24
130602100205	v prostorih nad 5m2, na opečni zid	303,04	1,000	303,04	m2	12,70 ▲ 3.848,24
DE 08_V43	KV zidar	303,04	0,353	106,97	hr	15,00
DE 09_V43	PK zidar	303,04	0,080	24,24	hr	12,00
MA 0281_V18	groba podaljšana malta 1:2:6	303,04	0,020	6,06	m3	181,21
MA 0313	fina cementna malta 1:2	303,04	0,004	1,21	m3	0,00
MA 0343	fina apnena malta 1:3	303,04	0,010	3,03	m3	205,16
TR 14_V43	NK delavec za mokre mešanice	303,04	0,064	19,39	hr	12,00
07	Izolacija tal	205,48	1,000	205,48	m2	5,18 ▲ 1.063,38
DE02_V8	KV delavec	205,48	0,040	6,22	h	15,00
DE04_V8	PK delavec	205,48	0,119	24,45	h	12,00
DE05	NK delavec	585,62	0,001	0,59	h	10,00
MA0992	EPS 5 cm	205,48	1,100	226,03	m2	2,59
MA0996	PVC_FOLJA	205,48	1,100	226,03	m2	0,24
MED001	Prevoz_10km	585,62	0,001	0,59	t	1,98
08	Estrih	205,48	1,000	205,48	m2	16,40 ▲ 3.368,89
DE02_V9	KV delavec	205,48	0,200	41,10	h	15,00
DE04_V9	PK delavec	205,48	0,300	61,64	h	12,00
MA0035_V1	MB 20	205,48	0,050	10,27	m3	70,90
MA0056_V1	Elektricna energija	205,48	0,254	52,19	kWh	0,08
MA0075_V2	VODA					
MED01_V1	Prevoz_10km					
MED21_V1	Avto cerpalka					
09	Keramika					
DE02	KV delavec					
MA0990	KERAMIKA s prevozom					
10	Kovinski profil C Knauf					
[52]	C profil					
DE10_V1	KV delavec					
DE11_V1	PK delavec					
11	Mavčne plošče 1					
[3]_V4	PK delavec					
[4]_V4	KV delavec					
[6]_V4	pridolna sredstva					
[7]_V4	prenos lahkih materialov					
[8]	mavčna plošča					
12	Izolacija predelnih sten					
130401170610	debeline 10cm					





# Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim A in Tim B

- 3D skeniranje dveh stanovanj s skenerjem **Leica RTC360LT**





# Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim A in Tim B

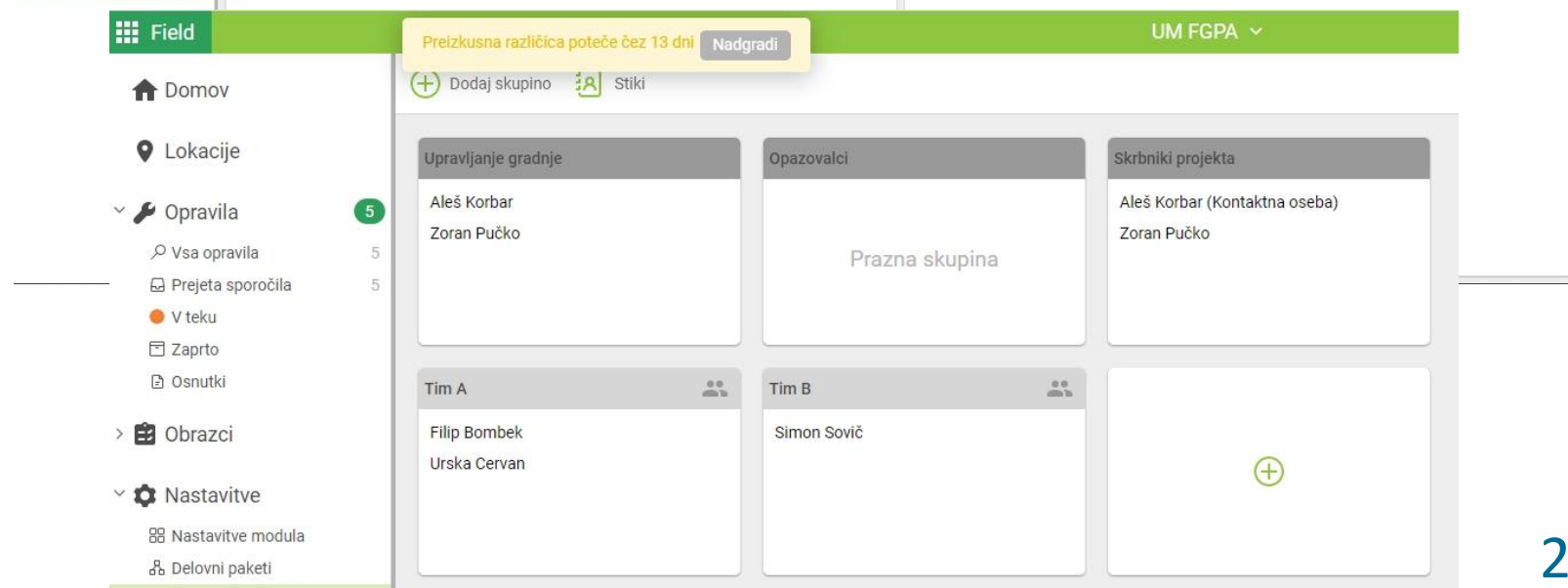
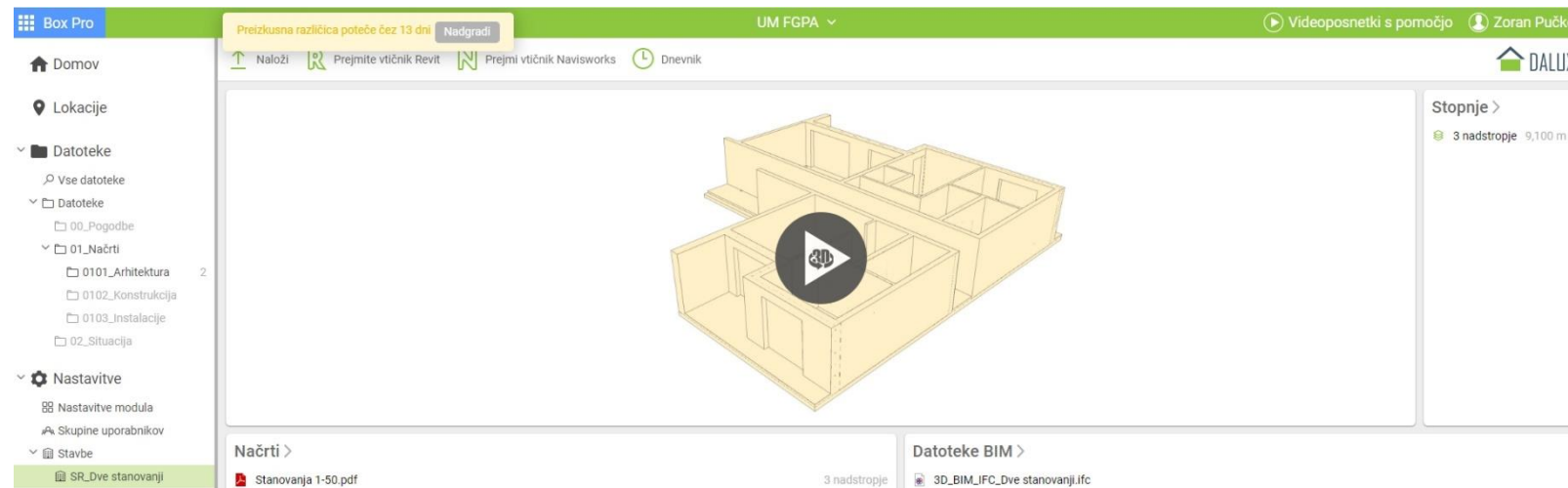
- 3D BIM model celotnega objekta Studenški razgledi in foto realistični render





## Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim A in Tim B

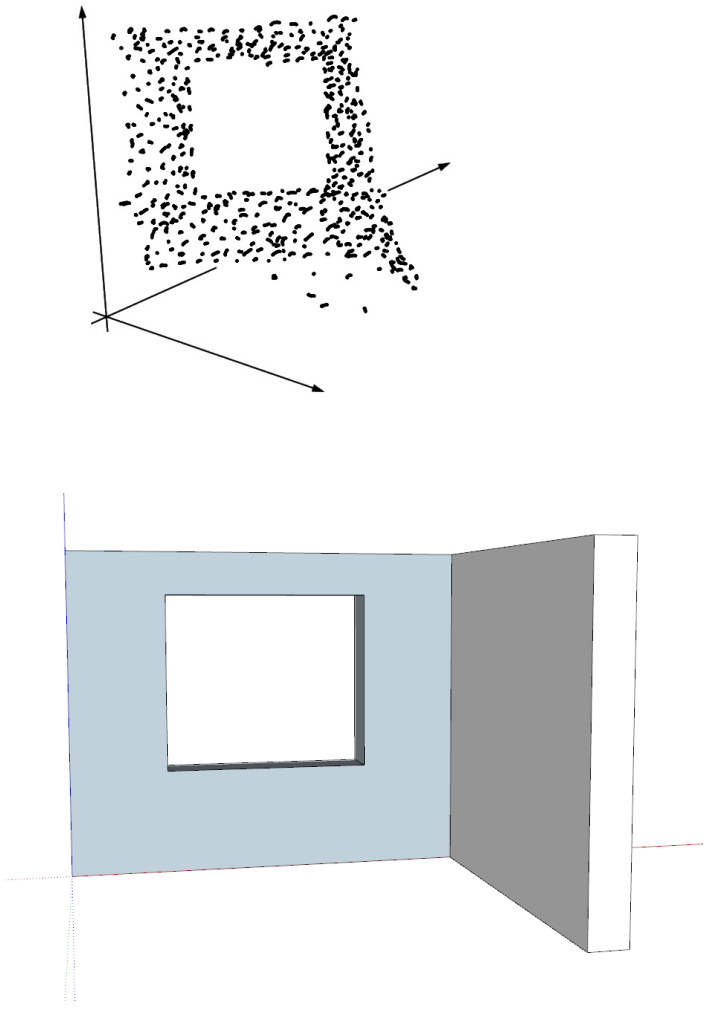
- testiranje DALUX programske opreme



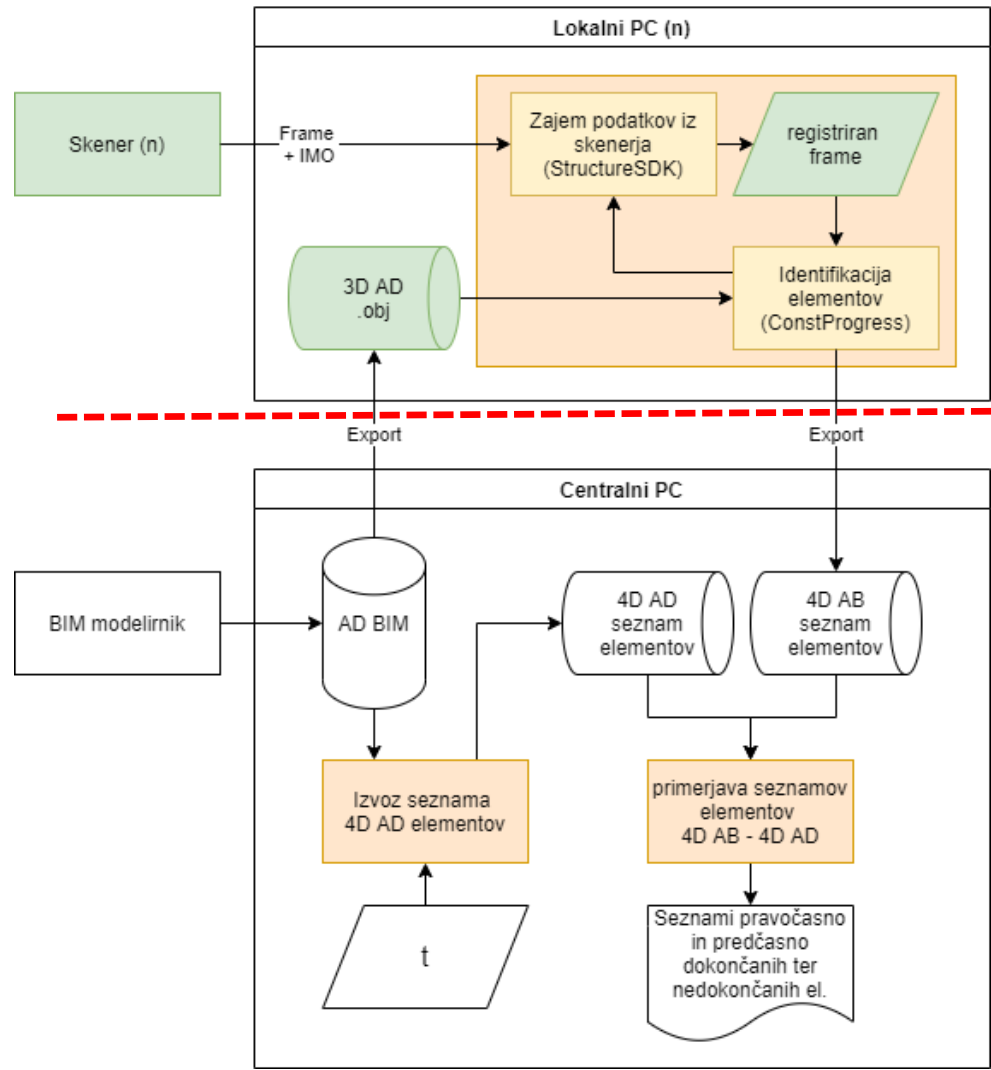


# Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim C

- arhitektura sistema



Arhitektura prototipa APP4ACCPM v2



Prepoznani elementi S1	
Stena A	

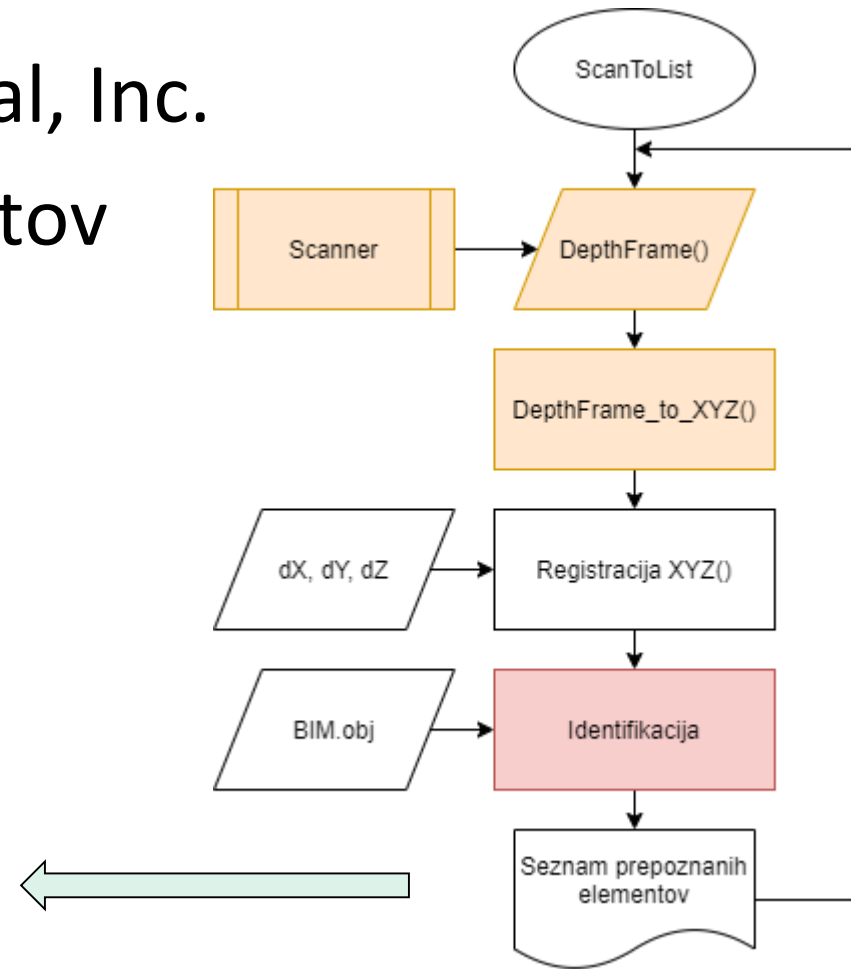
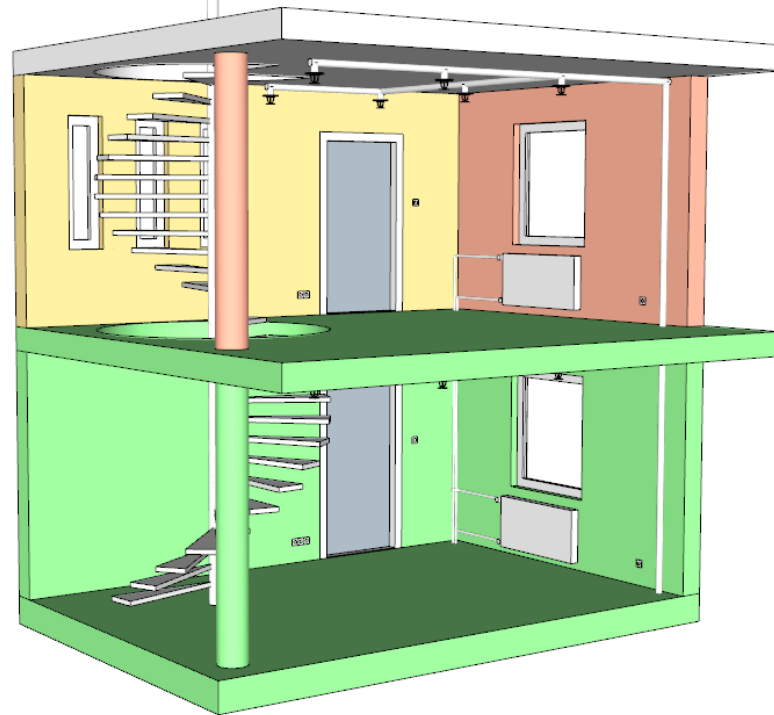
Prepoznani elementi	
Stena A	
Stena B	

# Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim C

- implementacija programske rešitve

■ Structure core SDK (c++), Occipital, Inc.

■ Program za identifikacijo elementov (c++), GEMA.FERI





## Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim D

- IKT podpora pri izvedbi PKP projekta – MS Teams in OneDrive

The screenshot displays a Microsoft Teams chat interface for the 'PKP projekt APP4ACCPM' team. The chat history shows messages from Danijel Rebolj and Filip Bombek regarding meeting planning. A calendar view for May 2020 is visible, with a red box highlighting the date May 28th. Below the chat, the OneDrive file explorer shows a directory structure for 'PKP\_APP4ACCPM' and a sub-directory '06\_Delovna mapa z ustvarjenimi datotekami'. A table lists the files in this directory, including folders for 3D scans, site visits, and various project documents.

Name	Status	Date modified	Type
01_3D scan čelade	🟢 🔗	22. 06. 2020 15:22	File folder
02_Prvi obisk gradbišča_20022020	🟢 🔗	20. 02. 2020 19:14	File folder
03_nosilec	🔵 🔗	22. 06. 2020 15:22	File folder
04_Posnetek stanovanj	🟢 🔗	22. 06. 2020 17:27	File folder
05_Promocijsko gradivo	🔵 🔗	23. 06. 2020 06:47	File folder
06_VO	🟢 🔗	22. 06. 2020 17:27	File folder
07_eksperiment	🟢 🔗	23. 04. 2020 15:16	File folder
08_PLN_Delovno	🔵 🔗	23. 06. 2020 08:55	File folder
09_Usposavljanje za VO	🔵 🔗	22. 06. 2020 17:33	File folder
10_Drugi obisk gradbišča_14052020	🟢 🔗	15. 05. 2020 09:56	File folder
11_Dejavnost 2_prenos znanja	🔄 🔗	23. 06. 2020 11:46	File folder
12_VIDEO	🟢 🔗	23. 06. 2020 06:47	File folder
SW	🔵 🔗	22. 06. 2020 20:55	File folder



# Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim D

- izvedba sestankov na daljavo (MS Teams) – video konference, klepeti

The screenshot displays the Microsoft Teams interface. On the left is a sidebar with navigation icons for Activity, Chat, Teams, Assignments, Calendar, Calls, Files, and Help. The main chat window shows a list of recent conversations. The selected chat is with 'Filip, Simon, and Urška'. The chat history includes a message from Zoran Pučko: 'OK. Lep pozdrav, Zoran.' dated June 15, 2020, and a notification: 'Zoran Pučko added Simon Sovič to the chat.' Below this, a video call is in progress, showing two participants: a man with glasses in a white shirt and a man with glasses in a grey shirt. A meeting announcement is visible: 'Usposabljanje v Vico Office' on 'petek, 29. maj 2020 ob 12:30'. Below the announcement, it says '2 odgovora from vas and Urška' and 'Sestanek končan: 49 m 43 s'. A meeting summary for 'Srečanje' on 'četrtek 15:03' is also shown, with the subject 'Načrtovanje sestanka' and the participant 'Filip Bombek'. The meeting duration is listed as '21 m 26 s'.



# Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim D

- fotodokumentacija uvodnega sestanka s predstavitvijo PKP projekta APP4ACCPM





# Izvedba PKP projekta APP4ACCPM - Tim D

- video posnetek gradnje sestavljen iz zajetih fotografij s kamero Ltl ACORN



Ltl Acom ( 086°F 030°C 05/26/2019 19:16:54



Ltl Acom O 087°F 031°C 07/31/2019 19:18:58



Ltl Acom O 098°F 037°C 08/29/2019 18:42:04



Ltl Acom ) 059°F 015°C 10/28/2019 17:20:20





## Povzetek PKP projekta APP4ACCPM

- Študentom je bilo omogočeno raziskovanje, kreativno delo, timski pristop in samostojno reševanje praktičnih problemov.
- Uporabili smo sodobno raziskovalno opremo s področja tehnologij 4.0.
- Razvoj prototipa vmesnika, ki bi celovito združil vse korake ACCPM metode, še ni zaključen in je izhodišče za nadaljnje raziskave oz. nov projekt.
- Veliko smo se naučili in tvorno prispevali k razvoju APP4ACCPM.