



dipl. ing. građ. Stanislav Mucić

SUVREMENE TEHNOLOGIJE U GRAĐEVINARSTVU

Mostar, listopad 2019. godine

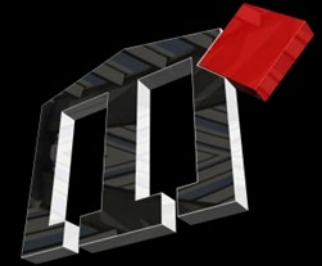


MUCIC GRUPA

GRADITELJSTVO

PROJEKTIRANJE

INŽENJERING



Prije svega bih Vam ukratko predstavio tvrtku koju sam osnovao i vodio do danas.

Tvrtka MUCIĆ&CO je osnovana 1992. godine u 100% privatnom vlasništvu. Nastala je i razvijala se mojom vizijom, upornošću uz ogromnu žrtvu moje obitelji i uz pomoć mojih najbližih suradnika.

Rast i razvoj firme od 4 radnika, 2 lopate, i mješalice od 150l u narednim godinama karakterizira stalno učenje i primjena znanja stečenih na fakultetu, prenijetih od strane starijih kolega, kao i od iskusnih poslovođa, majstora i radnika.

Svake godine usvajali smo nova znanja, uvodili nove tehnologije te puštali u rad nove proizvodne pogone.

POGONI ZA EKSPLOATACIJU KAMENA

- Usvajaju se znanja za eksploataciji kamena; otvaramo kamenolom, instaliramo postrojenja za drobljenje tehničkog kamena kao i postrojenje za obradu arhitektonskog kamena.



Kamenolom INKA, Ljubuški



PROIZVODNI KOMPLEKS MUCIĆ&CO

Pogoni i postrojenja za proizvodnju montažnih A.B. elemenata



Pogon Mucić&Co Ljubuški

POGON ZA PROIZVODNJU BETONA

Betonare kapaciteta 75m³/h i Betonara kapaciteta 2x90m³/h ,
automatiziranog procesa proizvodnje sa laboratorijom



- **ARMIRAČNICA**
- *sa automatiziranim procesom rezanja, savijanja i varenja primarnog armaturnog koša*



A.B. MONTAŽNI ELEMENTI- Klasično armiranje postrojenja i oprema za proizvodnju AB montažnih elemenata sa klasičnom armaturom, stupovi, grede, pi ploče itd. (čelične oplate, vibratori i dr.)



POGON ZA PROIZVODNJU A.B . ELEMENATA IZ PREDNAPREGNUTI BETON

- postrojenje i oprema za proizvodnju prednapregnutog betona, kako athezionog tako i naknadno prednapregnutog - grede, Pi ploče, omnija ploče... (čelične oplate, piste , prese za prednaprezanje)



ZIDNI PANELI

postrojenje i oprema za proizvodnju AB montažnih „sendvič“ zidova s prekinutim termičkim mostom (čelični piste-okretni stolovi, vap za pranje i dr.)



V - KROVNI NOSAČ

postrojenje za proizvodnju prednapregnutog krovnog V nosača i svodne polukružne ploče i/ili šed krova, (prednaprezanje- zaparivanje- hidrauličko podizanje unutrašnjeg kalupa



POGON ZA PROIZVODNJU OŠUPLJENIH PREDNAPREGNUTIH PLOČA

Tehnologija Američke tvrtke SPANCRETE, s betonarom kapaciteta $2 \times 90 \text{ m}^3/\text{h}$, proizvodnim pistama (3kom) dužine 200m , halia s kranom dužine 250m.



POGON ZA PROIZVODNJU ČELIČNIH KONSTRUKCIJA
postrojenje za rezanje, savijanje, varenje raznih čeličnih elemenata i konstrukcija



POGON ZA PROIZVODNJU ALUMINISKE I PVC STOLARIJ



REALIZIRANI OBJEKTI

Sav ovaj razvoj ne bismo mogli ostvariti bez ugovaranja i realizacije raznih objekata , koje smo uspješno završavali u zadanim rokovima, traženoj kvaliteti uz zadovoljstvo Naručiitelja .

Svaki objekat je karakterističan po primjeni tehnologija na kritičnom putu aktivnosti

Ovdje ću nabrojati samo neke:

- *Kripta crkve Sv. Petra i Pavla u Mostaru*



- *Poslovna zgrada Agram Ljubuški*



- *Garaža Molndal , Švedska*



➤ *Sportska dvorana Ljubuški*



➤ *Lesnina Dugopolje*



➤ *Lesnina Rijeka*



➤ TC Arena Zagreb

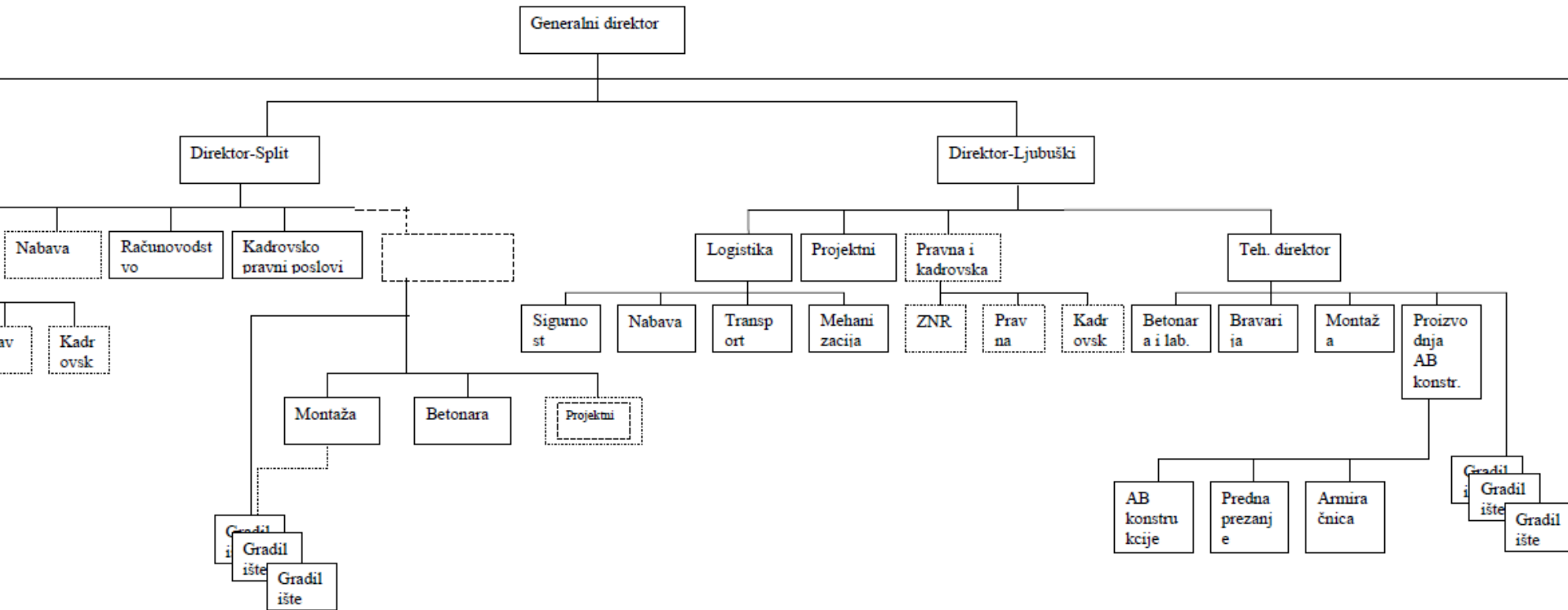


➤ TC Mall of Split



Prospekt tvrtke u kojem se nalazi više informacija možete preuzeti poslije predavanja.

ORGANIZACIJA I USTROJ TVRTKE



Da bismo mogli realizirati ugovorene projekte na zadovoljstvo Naručitelja, firma mora biti organizacijski – strukturirana, te kadrovski popunjena stručnim ljudima prije svega u

- projektnom uredu (projektiranju, odabiru tehnologija, pripremi proizvodnje),
- komercijali
- građevinskoj operativi, kako u proizvodnim pogonima tako i na gradilištu.

Za realizaciju objekata uz kriterijima ; minimalni troškovi, zadani rokovi i kvaliteta te zadovoljstvo Naručitelja

- najbitniji je odabir tehnološkog procesa – tj. **TEHNOLOGIJE IZGRADNJE OBJEKTA**

PRVI KORAK –INŽINJER-znanstvenik :

➤ TEHNOLOŠKI PROCES

- Tehnološki proces je skup izabranih postupaka, radnih operacija pomoću alata, strojeva, opreme i uređaja uz određivanje njihova redoslijeda i uvjeta u kojima se odvija proizvodnja
- Najvažniji dio pripreme izgradnje objekata je Studija Tehnološkog Procesa (STP).
- Tehnološki proces je način i redoslijed izvršavanja radnih operacija koje sačinjavaju taj proces.
- Gotovo uvijek je moguće da se jedan te isti zadatak može izvršiti na više različitih načina – više tehnoloških procesa vodi do rezultata.
- Svrha STP-a je izbor optimalnog tehnološkog procesa i to u mjestu i vremenu u kojem se izvode.
- Svaki proizvodni proces se sastoji od tri glavna elementa:
 - • Radna snaga (RS) (npr. čovjek)
 - • Predmet rada (PR) (npr. građevinski materijal, polu-proizvodi , proizvodi, objekt)
 - • Sredstvo rada (SR) (npr. , strojevi , oplata i dr)

STP (studija tehnoloških procesa) obuhvaća sljedeće korake:

1. Prijedlozi tehnoloških procesa

- Opis postupaka (koraka toka) , pod-aktivnosti , aktivnosti – **nositelji su osnovnih informacija**
- Procesa građenja sastoji se od niza aktivnosti koji su neophodni, za izradu jednog građevnog dijela (elementa) ili dijela građevine.
- popis postupaka , **služi opisivanju radova**, a opis radova omogućuje planiranje i upravljanje prostornim i vremenskim slijedom aktivnosti(dinamički plan)
- određivanju postupaka se određuje s obzirom na kapacitete (ljudi i sredstva koja poduzeće ima na raspolaganju), inpute (informacije, materijal, energija), vrijeme i troškove.

2. Analiza pojedinih procesa

- raščlanjivanje procesa na operacije
- izbor optimalnog sustava transporta (unutarnjeg i vanjskog)
- izbor optimalnih radnih strojeva i srestava rada
- raspored i organizacija radnih mjesta

3. Normiranje i proračun vremena i troškova

4. Usporedba

Usporedba postupaka olakšava donošenje odluke i čini temelj planiranja analizom građevinskih postupaka potrebno je istražiti njihovu isplativost, pouzdanost i njihov utjecaj na okoliš.

Ciljevi optimalnog izbora postupka su :

1. Minimaliziranje troškova
2. Zadovoljstvo investitora
3. Izbjegavanje poteškoća u organizaciji
4. Smanjenje opasnosti od nezgoda

5. Odabir optimalnog tehnološkog procesa

1. Ekonomski kriteriji – analize troškova

Ekonomski ciljevi vezani za izvođenje određenog građevinskog projekta su ;
minimalno vrijeme izgradnje
minimalne troškove izgradnje.

Prilikom izbora građevinskog postupka dovoljno je detaljnije proanalizirati pet vrsta troškova s najvećim utjecajem (satnice, plaće, materijal, strojevi, transport)

2. Tehnički kriteriji – relativna ocjena

(zadovoljstvo investitora, izbjegavanje poremećaja u tijeku radova i reduciranje rizika od nesreća),

3. Organizacijski kriteriji – relativna ocjena

osoblje s odgovarajućim kvalifikacijama i postojanje

4. Ekološki kriteriji – relativna ocjena

INŽINJER –znalac i/ili stručnjak

Točnost, sigurnost i profitabilnost upravo ovise o odabranim tehnološkim procesima koji sigurno vode ka uspješnoj realizaciji projekta, povećaju profitabilnost projekata , prije, za vrijeme i nakon izgradnje.

Ovaj kratki uvid u TEHNOLOŠKI PROCES je ukupnost svih procesa kojim se materijalna dobra pretvaraju u proizvodna i „uporabna“ sredstva tj. oblikovanje materijalno- tehničke dimenzije proizvodnog procesa. Jeste podloga i nositelj informacija kod BIM tehnologije.

BIM (Building Information Modeling) (Modeliranje građevinskih informacija) **- dijeljenje i upravljanje informacijama -**

BIM tehnologija (eng. Building Information Modeling) je koncept koji se odnosi na 3D modeliranje građevinskih podataka. Model se sastoji od 3D elemenata objekta s unaprijed određenim parametrima.

Može se modelirati bilo što - elementi zgrade, prozori, vrata, cjevovodi i ventilacijski kanali, i sl. s opremom i armaturama. Kako bi model bio što realniji, potrebno je definirati značajan broj elemenata kojima se dodjeljuju atributi. Na primjer - element kao što je prozor, uz dimenzije, sadrži i građevinski materijal, cijene, koeficijente prijelaza topline, i dr. .



Svaki virtualni objekt izrađen u BIM tehnologiji treba biti digitalni prototip stvarnoga objekta, sa svim zadanim parametrima.

BIM tehnologija osigurava učinkovitije projektiranje arhitektonsko-zanatsko - konstruktivnih projekata , instalacijskom projekata, bilo da se radi o izgradnji novih objekata ili obnovi postojećih. Uz 3D modeliranje ,moguće je smanjenje eventualnih pogrešaka pri projektiranju na minimum.

Upravljanje informacijama pomaže projektnim timovima provjeru svih parametara prije same izgradnje, i to već za vrijeme izrade idejnog projekta . Zahvaljujući zajedničkom virtualnom modelu, arhitekti, inženjeri i građevinski stručnjaci lakše donose odluke o postavljanju odgovarajuće opreme, npr. Postavljanje sustava za grijanje na pravo mjesto, te povezanosti s ostalim strojarskim instalacijama..

BIM tehnologija omogućuje realnu simulaciju projekta, provjeru utjecaja izgradnje i koordinirani rad unutar projektnog tima.

Virtualno dijeljenje posla - jedan središnji zajednički model - uštedjet će vrijeme, i značajno smanjiti troškove!



Svjedoci smo ogromnih promjena koje se javljaju u globalnoj građevinskoj industriji kao rezultat razvoja digitalnih alata BIM (Building Information Modeling), važno je primijetiti utjecaj ovog procesa na tržište rada u građevinarstvu.

Moderna tehnologija koja ulazi u građevinarstvo, tj. automatizirani procesi proizvodnje, robotika, 3D-print, virtualna stvarnost, Internet, daljinski upravljani ili autonomni građevinski strojevi ili čak obrada i držanje podataka u 'oblaka' zahtijevaju nove vještine građevinskih inženjera, ali i svih drugih sudionika u građenju.

Još važnije, praktički sve nove tehnologije danas se temelje na BIM modelu u većoj ili manjoj mjeri.

U narednim godinama revolucija BIM-a utjecat će na sve procese i promjene u građevinarstvu.

BIM tehnologija postaje standard

Oni koji ne budu pratili ovaj razvoj u budućnosti neće moći sudjelovati u građevinskoj industriji.

BIM proces





Karakteristike BIM tehnologije


2D / 3D projekti

Mogućnost pregledavanja elemenata u projektu u kontekstu 2D - 3D modela i dvosmjerne veze među prikazima, daje jasne povratne informacije, poboljšava komunikaciju tima, i daje sigurnost da su količine točne.

Integrirani projekti sa procjenom troškova

Jedna integrirana baza podataka (troška, količine, rad, materijal, stroj i dr) o elementima i sklopovima 3D iz kojih se generiraju 2D prikazi planova.

Upravljanje promjenama- Upravljanje izgradnjom



Ako na gradilištu mijenjamo elemente (2D-3D prikazu elemente) objekta, novoobjavljene i aktivirana verzija modela rezultira automatski ažuriranjem i količina. Ovakve veze omogućuju vizualiziranje razlika između dvije verzije modela, kao i isticanje razlika s ažuriranim setom 2D plana.


4D Integrirane simulacije

Stvarne simulacije, a ne animacije!

Simulacija konstrukcije razlikuje se od animacije po tome što odražava stvarne elemente projekta, sa količinama i resursima, reproducirajući se prema odabranim među-ovisnostima rasporeda aktivnosti-elemenata u vremenu i prostoru.

Dinamički plan

- kada se napravi logika rasporeda aktivnosti-elemenata i vrijeme trajanja, simulacija je odmah dostupna za pregled konstruktivnosti projekta (ovisnosti) i trajanja kroz vrijeme (terminiranje).
- 4D simulacije nam daju brojne različite informacije, pomaže kod otkrivanja grešaka u projektiranju.
- 4D simulacija pomaže da planeri vide vlastitu logiku, stvaranje logike rasporeda aktivnosti (prethodni radovi - sljedeći radovi, paralelni radovi) može biti vrlo složena, a sposobnost uočavanja odnosa u simulaciji izuzetno je moćna i daje nam stvarno stanje.
- Prezentira Naručitelju tijekom izgradnje njegovog projekta svaki dan tijekom procesa izgradnje



Putem sastanaka za koordinaciju, na gradilištu, simulacija se može pustiti za bilo koji period izgradnje kako bi se sudionicima u izgradnji pokazalo kad i gdje bi trebali biti uključeni u rad i koliko bi trajao njihov rad te tko prethodi njihovom agažmanu, a tko dolazi iza njih.

I na kraju, simulacije su sjajan alat za prikazivanje projekata koji se tek trebaju ugovoriti.

5D-BIM dodaje cijenu i troškove modelu, pa je moguće u ranoj fazi projekta utjecati na ukupne troškove .

6D-BIM sadrži podatke o održavanju koji su korisni za upravljanje životnim ciklusom objekta.

Danas poznajemo nekoliko Integriranih sustava BIM kao što su;

Vico Officea

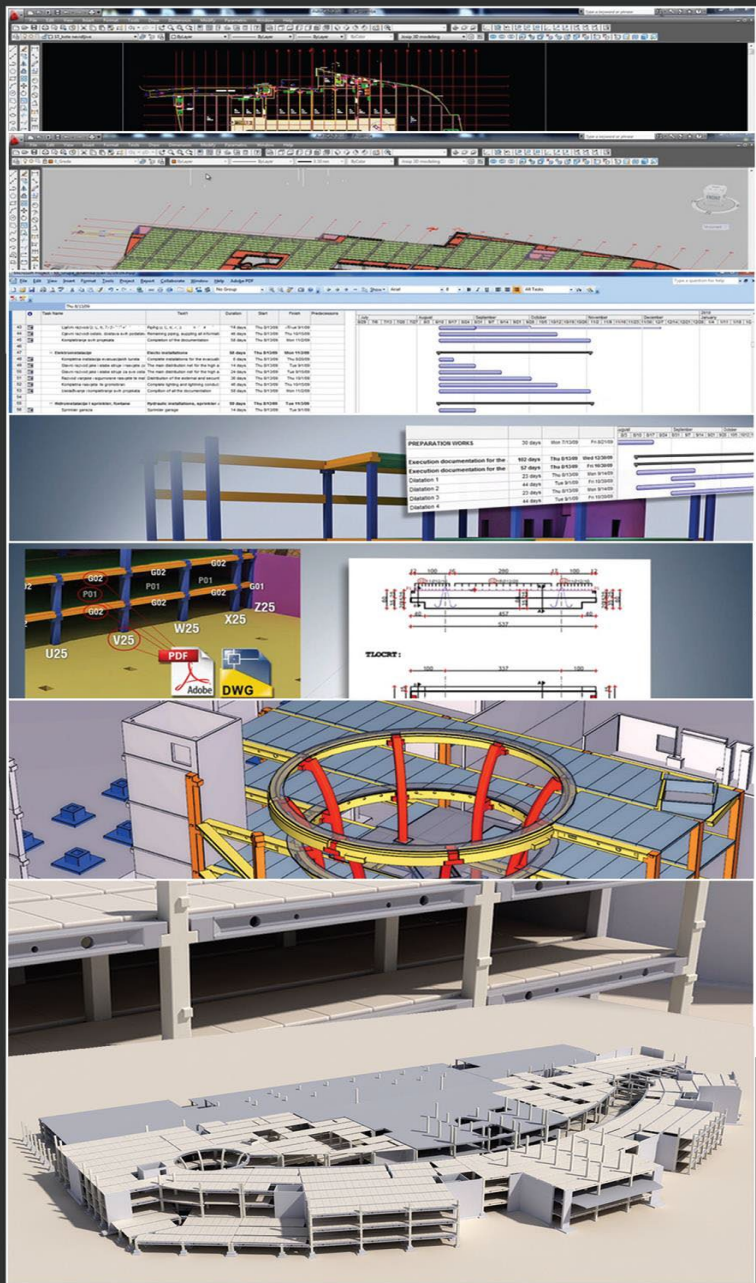
Tekla Structures

Revit

I dr.



TEHNOLOŠKI-DINAMIČKI-VIZUALIZIRANI PLAN IZGRADNJE



● **2D projektiranje**

● **3D projektiranje**

● **Planiranje**

● **3D Planiranje**

● **Izvedbena i rad. dokumentacija**

● **Vizualizacije**

● **Animacija i praćenje realizacije projekta**

Mucić&Co je tijekom 2008. i 2009. godine razvio vlastiti softver za simulaciju i prezentaciju upravljanja izgradnjom objekata . Danas poznata kao BIM tehnologija

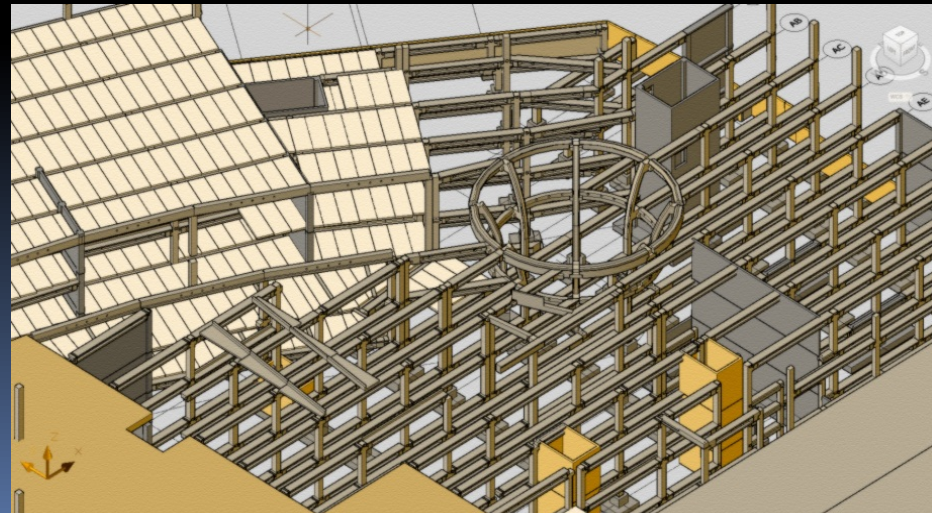
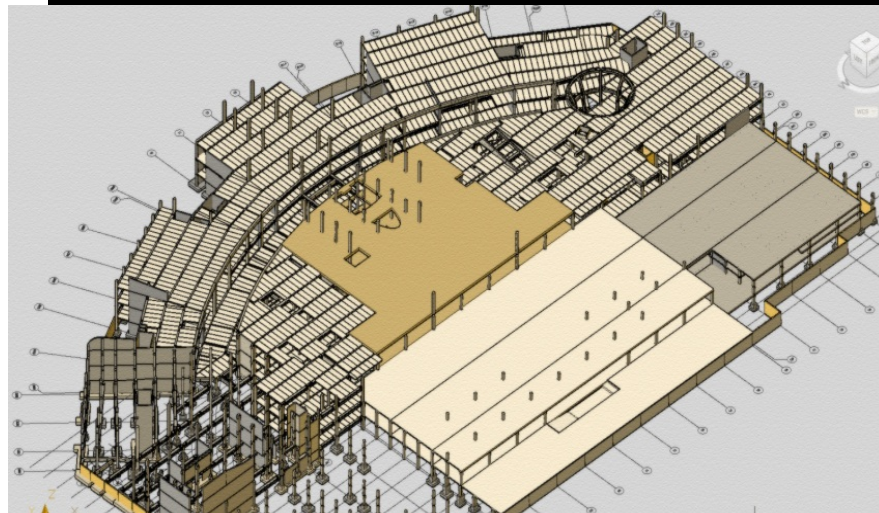
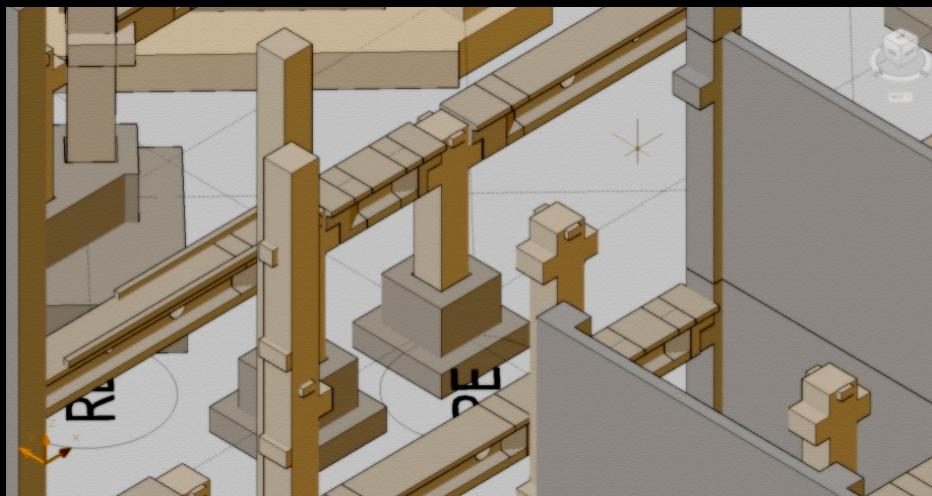
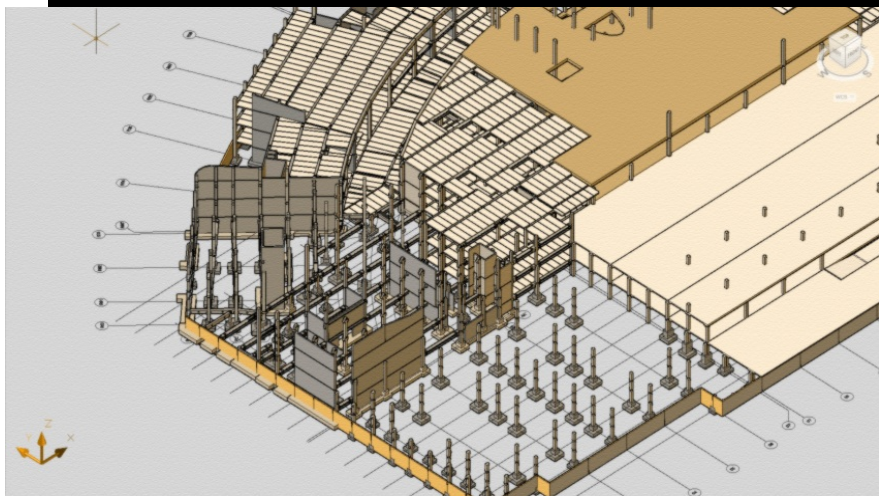
Korištenje multi-aplikacijskog sustava za upravljanje izgradnjom objekta. Drugim riječima, korištenje više aplikacija za različite namjene unutar istog projekta. Kako je svaka aplikacija specijalizirana za pojedine procese ili dijelove projekta više inženjera i dizajnera mogu raditi na istom projektu, a time se segmentira posao i disperzira rizik. Interaktivnim radom sa multi-aplikacijskim sustavom mogu se pratiti , dopunjavati i mjenjati podatci .


Softveri:

Auto CAD 2D i 3D, Microsoft Project Professional, Autodesk Navisworks

U Auto CAD-u se izrade projekti 2D i 3D svakog elementa objekta koji sa sobom nosi sve parametre.

Postupak montaže-spajanja 3d elemenata najbolje je raditi na posebnom AutoCAD file-u. U kojeg importiramo već gotove i imenovane elemente koristeći referentne točke.






Na osnovu elementa - aktivnosti u Microsoft Project se napravi dinamički plan te odrede parametke kao što su vrijeme trajanja , početak , krak, predhodne-naredne aktivnosti, kao i ostali podatci o resursima (materijal , količina, rad-grupe), .

Navisworks integrira simulaciju elemenata sa vremenskim parametrima zadanim u Microsoft Project-u te pravi simulaciju gradnje.

Ukoliko dođe do izmjena u dinamičkom planu izgradnje objekta , promjene se unose u originalnom programu Microsoft Project-u te se nakon sačuvanih izmjena ponovo učitaju u Navisworks-u. Ukoliko je došlo do promijena u vremenskim parametrima Navisworks će automatski prilagoditi simulaciju novim izmjenama održavajući vezu sa zadacima i 3d elementima.



Isto tako je moguće nadopunjavanje CAD crteža sa novim elementima, jednostavno se nadopunjeni dwg-file učita u Navisworks i ukoliko nije došlo do promijena na starim 3d elementima oni će ostati uvezani sa dinamičkim planom što znači da preostaje samo da se novi elementi uvežu sa zadacima u dinamičkom planu.

Svaki element ima integrirane parametke i/ili informacije i/ili detaljne projekte koji se dobiju u interaktivnom radu , dvostrukim klikom na pojedini element (pr. plan oplata , nacrt armature i dr).

MODEL USTROJA GRADILIŠTA

- **Ustroj gradilišta - GRADILIŠNI RED - treba izraditi u fazi planiranja izgradnje objekta .**
- Ovaj model ustroja gradilišta nudi Vam uputa za rad, sastavljen od modula, tj. pomoć za razradu ustroja gradilišta.
- Svaki ustroj gradilišta treba individualno razraditi.
- Ovaj model ustroja gradilišta ne polaže prava na općepriznatost ili cjelovitost..
- Ustroj gradilišta treba omogućiti neometan rad i bitno doprinijeti sigurnosti i zdravstvenoj zaštiti uposlenika i drugih osoba. On sadrži propise za organizaciju, koordinaciju i nadzor sigurnog rada na gradilištu te obuhvaća mjere zaštite na radu, koje se posebno odnose na suradnju svih sudionika u gradnji.
- Svi sudionici u izgradnji (djelatnici Naručitelja i Izvođača) trebaju biti upoznati sa sadržajem ustroja gradilišta; pridržavanje istoga pripada dijelu suodgovornosti i ispunjenja ugovora.
- Već pri planiranju tehnologije izvođenja i planiranju gradnje moraju se uzeti u obzir najvažnija načela zaštite na radu i zdravstvene zaštite radi sigurnog izvođenja građevinskih radova.
-
- **Svaki plan Zaštite na radu kako bi postao djelotvoran, mora biti proveden sukladno primjenjenoj tehnologiji , usklađen vremenski i prostorno u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu i u skladu s ugovorom o gradnji.**
-

- SADRŽAJ
- A. Općenito
- 1. Položaj gradilišta
- 2. Adrese i pozivni brojevi
- 3. Organizacija
- 4. Koordinacija i nadzor sigurnosti na radu i zdravstvene zaštite
- 5. Izvještavanje
- 6. Osoblje
- 7. Radno vrijeme
- 8. Dodjela poslova
- B. Radna mjesta
- 1. Uređenje gradilišta, promet na gradilištu
- 2. Smještaji i društvene prostorije
- 3. Radna mjesta otporna na zimu
- 4. Prostorija za prvu pomoć, (sanitet)
- 5. Opskrba gradilišta strujom, rasvjeta na gradilištu
- 6. Radio-telefonija, Video-nadzor
- 7. Red, čistoća i higijena
- 8. Zlouporaba opojnih sredstava
- C. Sigurnost na radu
- 1. Općenito
- 2. Poduka
- 3. Radno-medicinska skrb
- 4. Zemljani radovi
- 5. Strojevi i uređaji
- 6. Montaža
- 7. Skele
- 8. Opasne tvari
- 9. Osobna zaštitna oprema
- 10. Radovi rušenja
- 11. Bučna i radna mjesta s vibracijama
- D. Protupožarna i protu eksplozivna zaštita
- 1. Općenito
- 2. Požar
- E. Zaštita okoliša
- 1. Otpad
- 2. Buka
- 3. Zaštita voda
- F. Osiguranje gradilišta
- 1. Čuvari, iskaznice
- 2. Fotografiranje
- 3. Posjetitelji

U nastavku je prezentacija multi-aplikacijskog sustava proizvedenog u radionici MUCIĆ&CO :

1. TC Arena centar sa navedenim multi-aplikacijskim sustavom [TC Arena centar.avi](#)



1.1. Prezentacija i stvarna realizacija [Mi grupa prezentacija.pptx](#)

2. Mall of Split final2-kon MoS.divx



SOUTH EAST NODE



HOTEL Katarina

RESTORAN





MONTAŽA A.B. REŠETKE I FASADNOG C ELEMENTA















Prezentacija gradnje :

[Depandansa - montaža rešetke.avi](#)



HVALA NA POZORNOSTI!