

Tehnološki proces montaže poslovno proizvodne zgrade "Komet"

Tomašek, Zlatko

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:530888>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





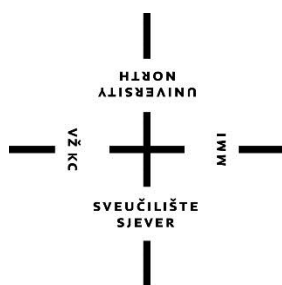
**Sveučilište
Sjever**

Završni rad br. 307/GR/2017

**Tehnološki proces montaže poslovno proizvodne zgrade
„KOMET“**

Zlatko Tomašek, 0418/336

Varaždin, rujan 2017. godine



Sveučilište Sjever

Odjel za Graditeljstvo

Završni rad br. 307/GR/2017

Tehnološki proces montaže poslovno proizvodne zgrade „KOMET“

Student

Zlatko Tomašek, 0418/336

Mentor

Mirna Amadori, dipl. ing., pred.

Varaždin, rujan 2017. godine

Zahvala

Ovom prilikom zahvaljujem se mentorici prof. Mirna Amadori na pomoći i sugestijama tijekom izrade završnog rada.

Najveće hvala ide mojim roditeljima i obitelji koji su mi omogućili studiranje, nesebično me podržavali i iskazali razumijevanje kroz sve ove godine studija kada mi je to bilo najpotrebnije.

TEHNOLOŠKI PROCES MONTAŽE POSLOVNO PROIZVODNE ZGRADE „KOMET“

Sažetak

Tema završnog rada je tehnološki proces montaže poslovno proizvodne zgrade „KOMET“. Rad se sastoji od teorijskog i praktičnog dijela. Teorijski dio rada govori općenito o montažnom građenju, povijesti i samim počecima montažnog građenja, te njihovim prednostima i nedostacima. Praktični dio sadrži tehnološki opis spajanja pojedinih armiranobetonskih montažnih elemenata, te redoslijed izvođenja radova poslovno proizvodne zgrade „KOMET“ od početka montažnog građenja pa do samog završetka, sa opisom strojeva potrebnih za izvođenje montažnih konstrukcija.

Ključne riječi: tehnološki proces, spajanje AB montažnih elemenata, montažno građenje, montažna konstrukcija

TECHNOLOGICAL PROCESS OF ASSEMBLY OF BUSINESS AND MANUFACTURING BUILDINGS "KOMET"

Abstract

The topic of undergraduate dissertation is technological process of assembly of business production building "Komet". The dissertation consists of a theoretical and a practice section. The theoretical part of dissertation refers to prefabrication in general, history and the beginnings of prefabrication and their advantages and disadvantages. The practice part of dissertation includes a technological description of connected certain reinforced concrete montage elements and performance order of business production building "KOMET" works from their beginnings to the ends of prefabrication with machinery description that are necessary for perform assembly structures.

Key words: technological process, the connection of RC montage elements, prefabricated building, prefabricated constructions

Popis korištenih kratica

AB	Armirani Beton
I	Poprečni presjek elementa koji podsjeća izgledom na slovo I
T	Poprečni presjek elementa koji podsjeća izgledom na slovo T
S4A	Oznaka pozicije stupa
GN1	Oznaka glavnog krovnog grednog nosača
SN	Oznaka sekundarnog krovnog nosača
VG	Oznaka krajnje rubne grede
KG	Oznaka kranske grede
KU	Oznaka krovnog korita
P1	Oznaka fasadnog panela

Prijava završnog rada

Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za graditeljstvo		
PRISTUPNIK	Zlatko Tomašek	MATIČNI BROJ	0418/336
DATUM	11. IX. 2017.	KOLEGIJ	Organizacija građenja
NASLOV RADA	TEHNOLOŠKI PROCES MONTAŽE POSLOVNO PROIZVODNE ZGRADE "KOMET"		

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU Technological process of assembly of business and manufacturing buildings "Komet"

MENTOR Mirna Amadori ZVANJE predavač

ČLANOVI POVJERENSTVA

1. prof. dr.sc. Božo Soldo
2. Mirna Amadori, predavač
3. dr. sc. Matija Orešković, viši predavač
4. dr. sc. Aniskin Aleksej, viši predavač
- 5.

Zadatak završnog rada

BROJ 307/GR/2017

OPIS
Pristupnik u radu treba detaljno obraditi način montažnog građenja s konkretnim primjerom na poslovno proizvodnoj zgradi "Komet".

U radu je potrebno obraditi sljedeće podnaslove:

1. Uvod
2. Montažno građenje
3. Primjer montažne gradnje poslovno-proizvodne zgrade "Komet"
4. Montaža na gradilištu
5. Zaključak
6. Literatura

ZADATAK URUČEN

22.09.2017.



[Handwritten signature]

**IZJAVA O AUTORSTVU
I
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU**

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, Zlatko Tomašek (*ime i prezime*) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Tehnološki proces montaže poslovno proizvodne zgrade "KOMET" (*upisati naslov*) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:

*(upisati ime i prezime)*Tomašek, Zlatko*(vlastoručni potpis)*

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, Zlatko Tomašek (*ime i prezime*) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (*obrisati nepotrebno*) rada pod naslovom Tehnološki proces montaže poslovno proizvodne zgrade "KOMET" (*upisati naslov*) čiji sam autor/ica.

Student/ica:

*(upisati ime i prezime)*Tomašek, Zlatko*(vlastoručni potpis)*

Sadržaj

1.	Uvod.....	2
1.1.	Povijest	2
1.2.	Trenutačna uporaba	3
2.	Montažno građenje.....	5
2.1.	Prednosti	5
2.2.	Nedostaci	5
2.3.	Faze montažnog građenja	6
2.4.	Varijante montažne gradnje	6
2.5.	Tehnološkom shemom se utvrđuje:.....	6
2.6.	Organizacija transporta	6
2.7.	Organizacija dizalice	7
2.8.	Oblici	7
3.	Primjer montažne gradnje poslovno-proizvodne zgrade „KOMET“	9
3.1.	Tehnički opis	9
3.2.	Planovi i pozicije proizvodno poslovne zgrade „Komet“	10
3.3.	Izvedbeni planovi za proizvodnju predgotovljenih AB elemeata	10
3.4.	Shema gradilišta	11
3.5.	Potrebna mehanizacija za transport i montažu	13
4.	Montaža na gradilištu.....	19
4.1.	Betoniranje temelja	19
4.2.	Postavljanje čeličnih čašica	20
4.3.	Doprema i postavljanje AB stupova.....	22
4.4.	Doprema i postavljanje AB prednapetih glavnih krovnih nosača	25
4.5.	Doprema i postavljanje kranskih greda	27
4.6.	Doprema i postavljanje ostalih krovnih elemenata	27
4.7.	Doprema i postavljanje fasadnih panela.....	29
4.8.	Završni radovi na spajanju te saniranju	31
5.	Zaključak.....	34
6.	Literatura.....	35

1. Uvod

Graditeljstvo je u suvremenoj privredi značajan segment materijalne proizvodnje. Prema načinu izvedbe razlikujemo montažno građenje, polumontažno građenje i klasično građenje.

Montažno građenje je praksa proizvodnje elemenata strukture u tvornici ili nekom drugom proizvodnom pogonu, te transporta kompletnih elemenata ili podelemenata na gradilište gdje se struktura nalazi. Elementi se postavljaju na određeno mjesto uz pomoć dizalice te se spajaju s vijcima ili nekim drugim metodama (varenjem, zalijevanje betonom).

Polumontažno građenje kombinira montažno i klasično građenje. Kod polumontažnog građenja najzahtjevniji i najdugotrajniji dio, kao što su stupovi, rade se tvornički te se gotovi elementi transportiraju na gradilište, na samom gradilištu se izvode ispune te radovi koji ne zahtijevaju kompliciranu izgradnju oplata.

Klasično građenje u potpunosti se izvodi na gradilištu. Ovaj način gradnje uključuje prijevoz opeke, drvene građe, cementa, pijeska, željeza, građevinskog agregata i slično, do gradilišta, te je ujedno i najsporiji način gradnje jer se zidanje, betoniranje te izvedba oplata radi na licu mjesta za svaki dio zasebno.

1.1. Povijest

Montažna gradnja se koristi još od antičkog doba. Kao primjer najstarija projektirana cesta na svijetu, Sweet Track konstruirana u Engleskoj oko 3800. godine prije Krista, koristila je montažne drvene dijelove dopremljene na gradilište te su montirani na licu mjesta.

Sinhalenski kraljevi drevne Šri Lanke koristili su tehnologiju montažne gradnje za podizanje divovskih struktura, koja datira još od 2000 godine prije Krista, gdje su neke sekcije pripremane odvojeno i spajane u jednu cjelinu, posebno u kraljevstvu Anuradhapura i kraljevstva Polonnaruwa.

U 19. stoljeću Australija je uvezla veliki broj montažnih kuća iz Ujedinjenog Kraljevstva. Metoda je imala široku primjenu u konstrukciji montažnih kuća u 20. stoljeću, u Ujedinjenom Kraljevstvu, kao privremene kuće/stan za tisuće obitelji koji su ostali bez domova kao posljedica bombardiranja tijekom Drugog svjetskog rata. Sastavljanje sekcija u tvornicama smanjilo je vrijeme gradnje na licu mjesta, manja masa panela direktno je utjecala na smanjenje troškova izvedbe temelja i montaže na licu mjesta. Gotove kuće su bile neizolirane i hladne, te je život u montažnoj kući zahtijevao određenu prilagodbu s obzirom da su kuće imale privremeni karakter, no neke londonske montažne kuće koristile su se duže od predviđenih 10 godina.

Kristalna palača, podignuta u Londonu 1851. godine, primjer je montažne konstrukcije u kombinaciji željeznih i staklenih materijala.

1.2. Trenutačna uporaba

Najčešći oblik korištenja u visokogradnji i niskogradnji je korištenje montažnih betonskih i montažnih čeličnih sekcija u strukturama/građevinama gdje se određeni dio ili oblik ponavlja više puta. Klasičan način gradnje na gradilištu može biti otežan izvođenjem oplata potrebne za oblikovanje konkretnih betonskih komponenata na gradilištu, te isporuka mokrog betona na gradilište prije početka postavljanja, zahtijeva precizno upravljanje vremenom. Izvedba betonskih elemenata u tvornici donosi prednosti koje omogućavaju ponovno korištenje oplata modula i beton može biti miješan na samom mjestu bez potrebe za transportiranjem mokrog betona na gradilište. Montažno željezne sekcije smanjuju troškove rezanja i varenja kao i pripadajuće opasnosti.

Montažne tehnologije korištene su u konstrukciji blokova apartmana, gradnji kuća sa ponavljajućim kućnim/stambenim jedinicama. Kvaliteta montažnih kućnih jedinica se povećala do točke kod koje se više ne razlikuje od tradicionalnog načina izgradnje kuća. Tehnologija se također koristi u uredskim blokovima, skladištima i tvorničkim zgradama. Montažne čelične i staklene sekcije se naširoko koriste za vanjski dizajn/prostore (engl. exterior) većih jedinica.

Samostojeće kuće, vikendice, saune i slično, također se prodaju po montažnim elementima. Montaža modularnih zidnih elemenata omogućava gradnju kompleksne toplinske izolacije, komponente prozorskih okvira i drugo, na montažnoj liniji, koja poboljšava kvalitetu nad gradnjom svakog pojedinačnog zida ili okvira. Drvne konstrukcije su uobičajeno plus/benefit/bonus za poboljšavanje kvalitete. Međutim, tradicija često favorizira konstrukcije izgrađene ručno, u mnogim državama, dok se montažne konstrukcije smatraju manje kvalitetnijom varijantom stoga se i sporije usvajaju. Sadašnja praksa već dopušta modificiranje tlocrta prema zahtjevima kupaca i odabiru materijala.

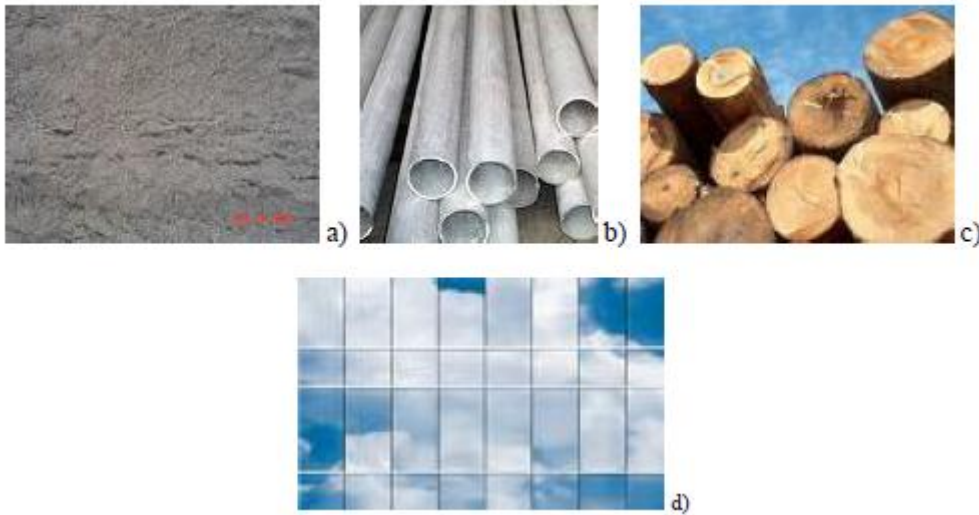
Također montažna gradnja štedi vrijeme gradnje na gradilištima niskogradnje. To može biti bitno za uspjeh projekata kao što su mostovi i galerije, gdje vremenski uvjeti mogu samo omogućiti kratka razdoblja gradnje. Montažni elementi i sustavi mosta omogućuju projektantima mostova i izvođačima značajne prednosti u pogledu vremena gradnje, sigurnosti, utjecaja na okoliš, izvedivosti i troškova. Montažna gradnja, također, pomaže pri smanjenju na utjecaj u prometu kod izgradnje mosta. Osim toga, male, uobičajene strukture kao što su betonski stupovi u većini su slučajeva montažni.

Radio tornjevi za mobilne uređaje i druge usluge često se sastoje od više montažnih sekcija. Moderni rešetkasti tornjevi također se obično sastoje od montažnih elemenata.

Montažna gradnja je postala široko korištena u zrakoplovstvu i svemirskim projektima, sa komponentama kao što su krila i dijelovi trupa koji su često proizvedeni u različitim zemljama ili državama s obzirom na konačno mjesto montaže.

2. Montažno građenje

Montažno gradnja je najrazvijeniji oblik industrijskog građenja. Armirano betonski elementi se proizvode u stacionarnom pogonu po industrijskim načelima i transportiraju na gradilište gdje se produktivnim metodama i sredstvima montiraju i finaliziraju oblikovanjem u gotov objekt. Slika 2.1. prikazuje najzastupljenije materijale za proizvodnju predgotovljenih elemenata: beton, suhi beton i suhe žbuke, čelik, drvo, umjetni materijali, gips, staklo.



Slika 2.1. Materijali za proizvodnju predgotovljenih elemenata: a) beton, b) čelik, c) drvo, d) staklo

2.1. Prednosti

Najznačajnije prednosti montažnog građenja: ubrzan proces proizvodnje, skraćeno ukupno vrijeme građenja, povećana produktivnost, jeftinija proizvodnja, poboljšana kvaliteta i smanjen napor radnika. To iziskuje dulje vrijeme projektiranja, obilnija tehnička i tehnološka priprema građenja, viši stupanj organizacije, bolje planiranje i provedba, složenija kontrola u svim fazama izvođenja, najvažnije vrlo velika točnost izvođenja.

2.2. Nedostaci

Brojni spojevi smanjuju monolitnost konstrukcije, veći su troškovi transporta i montaže, na objektima kojima je potrebna jeftinija gradnja pribjegava se izostanku estetike.

Organizacijsko tehnološke aktivnosti sastoje se od podjele rada na specijalizirane faze, koje će se provoditi specijaliziranim proizvodnim čimbenicima kao što su: osiguranje ponavljanja

pojedinih procesa, provođenje mehaniziranosti svih proizvodnih procesa i primijena tipizacije kao i standardizacije te modularne koordinacije.

2.3. Faze montažnog građenja

U faze montažnog građenja ubrajamo: proizvodnju montažnih elemenata, izvedbu nultog ciklusa na objektu, transport montažnih elemenata, montaže na objektu, spajanje montažnih elemenata, izvedbu završnih i instalacijskih radova.

2.4. Varijante montažne gradnje

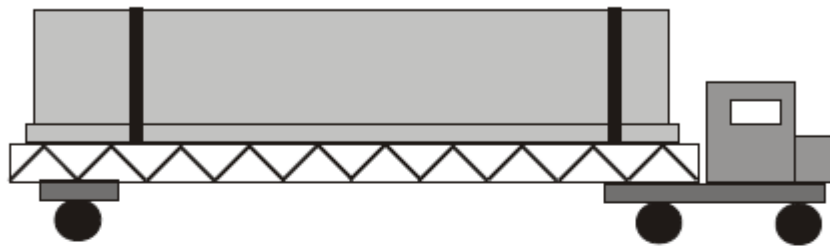
- Izrada montažnih elemenata na objektu.
- Izrada montažnih elemenata na poligonu gradilišta.
- Izrada montažnih elemenata u posebnom pogonu ili tvornici izvan gradilišta.

2.5. Tehnološkom shemom se utvrđuje:

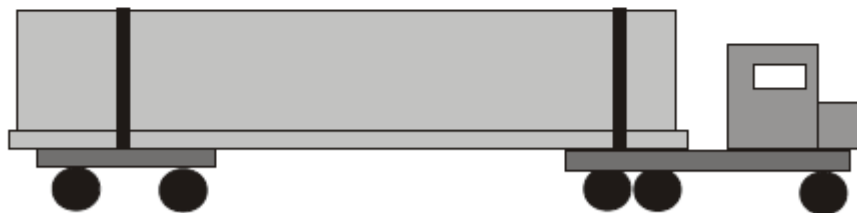
- Način djelovanja dizalice.
- Položaj dizalice u ranim fazama rada na montaži.
- Stajališta na tehnološkom putu montaže.
- Putanja kretanja dizalice.
- Položaj montažnih elemenata.

2.6. Organizacija transporta

Organizacija transporta je jedan od najvažnijih čimbenika montažnog građenja koji mora biti vremenski dobro planiran i koordiniran. Razlikujemo dva načina transporta: transport montažnih elemenata s odlaganjem na gradilištu, te transport bez odlaganja kod kojeg se ugradnja obavlja izravno iz transportnog vozila. Za transport montažnih elemenata najviše se koriste kamioni i kamioni s prikolicama, vozila s niskim postoljem, vučna vozila s prikolicom kod kojih montažni element sam sebe nosi naliježući slobodno preko sedla na vučno vozilo i prikolicu i druga prijevozna sredstva. Neki od tih načina prikazani su na slici 2.2.



Transport montažnog nosača vozilom s posebnom nosivom konstrukcijom



Transport montažnog nosača koji se sam oslanja na vučno vozilo i prikolicu

Slika 2.2. Transport sa vučnim vozilom i prikolicom

2.7. Organizacija dizalice

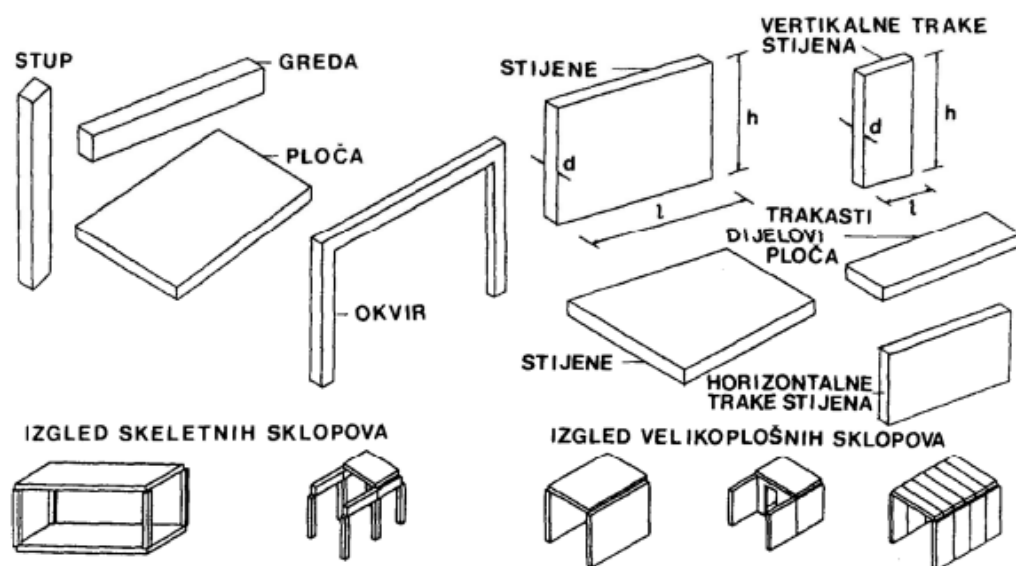
Kod montaže najviše se koriste auto dizalice te kranske dizalice. Auto dizalice su najzastupljenije kod objekata koji imaju veliku površinu, a malu visinu iz razloga što su izuzetno mobilne i mogu se brzo premjestiti s jednog kraja gradilišta na drugi kraj gradilišta. Također se najviše koriste u niskogradnji zbog svoje mobilnosti. Primjena kranskih dizalica je najekonomičnija kod objekata koji će se graditi visoko te objekata kod kojih tri ili četiri kranske dizalice u kombinaciji zahvaćaju cjelokupnu površinu objekta.

2.8. Oblici

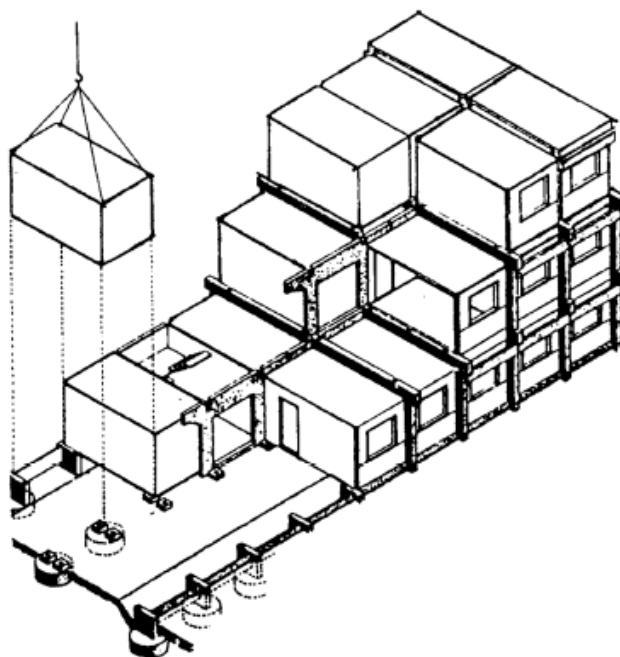
Prema obliku montažnih elemenata montaža može biti:

- Linijska ili skeletna koja se odnosi na ugradnju štapnih montažnih elemenata (stupovi, grede, okviri) s pripadajućim stropnim elementima koji se vide na slici 2.3. lijevo.
- Velikoplošna montažna se odnosi na ugradnju velikoplošnih elemenata (zidovi – fasadni, unutarnji, stropne ploče i slično) Velikoplošni elementi prikazani su na Slici 2.3. desno.

- Prostorna montaža; ugradnja prostornih jedinica, princip i redosljed montaže vidimo iz slike 2.4.



Slika 2.3. Prikaz linijskih, skeletnih i montažnih elemenata i sklopova (lijevo) i prikaz velikoplošnih montažnih elemenata i sklopova (desno)



Slika 2.4. Prikaz prostorne montaže

3. Primjer montažne gradnje poslovno-proizvodne zgrade „KOMET“

3.1. Tehnički opis

Poslovnu-proizvodnu zgradu „KOMET“ projektirala je Astrid Hajzler Fišter, dipl.ing.arh. Projektirana je montažna armiranobetonska konstrukcija poslovne proizvodne zgrade u Prelogu. Projektirana zgrada je trobrodna, pravokutnog tlocrta, osnih dimenzija 60,0×40,0 m, korisna visina do donjeg ruba krovnog nosača je 13,0 m. U svakom brodu hale se nalazi po jedan kran nosivosti 20 t. Uz zgradu je projektirani zidani aneks 5,0×29,0 m, visine 2,70 m.

Projektirani uporabni vijek nosive armiranobetonske konstrukcije je 50 godina.

Nosiva konstrukcija glavne zgrade se sastoji od slijedećih elemenata, a dimenzije i kvaliteta materijala propisani su u statičkom proračunu:

- montažni armiranobetonski stupovi pravokutnog poprečnog presjeka 70/70, 50/70 cm
- montažni armiranobetonski prethodno prednapeti dvostrešni krovni nosači poprečnog I presjeka, svijetlog raspona 19,70 m
- montažni armiranobetonski sekundarni krovni nosači poprečnog T presjeka, svijetlog raspona 7,50 m
- montažne armiranobetonske krovne rubne grede pravokutnog poprečnog presjeka, svijetlog raspona 7,30 m
- montažna armiranobetonska krovna korita, svijetlog raspona 7,30 m
- montažni armiranobetonski troslojni fasadni paneli visine 3,0 m
- zgrada je pokrivena čeličnim krovnim sendvič panelima
- fasada zgrade izvodi se fasadnim čeličnim sendvič panelima s čeličnom podkonstrukcijom
- krovna konstrukcija aneksa je čelična

Temeljenje konstrukcije izvodi se temeljima samcima od armiranobetonskih temeljnih stopa i čaša, koji su međusobno povezani podnom pločom i temeljnim gredama. Zidovi aneksa su temeljeni na temeljnim gredama i temeljnim trakama.

Nosiva konstrukcija je proračunata na djelovanje stalnih i promjenjivih opterećenja od kranova, snijega, vjetra i potresa.

Temeljenje konstrukcije je proračunato prema podacima o nosivosti tla i slijeganju iz geotehničkog elaborata br. PD-GE-2016-02 izrađenog od Ureda ovlaštenog inženjera građevinarstva Soldo Božo iz Varaždina. Ako se pregledom iskopa za temelje ustanove razlike u sastavu ili geomehaničkim osobinama tla od onog obrađenog u geotehničkom elaboratu, potrebno je od projektanta zatražiti suglasnost za izvođenje projektiranih temelja. Za proračun konstrukcije korišteni su računalni programi LinPro 2.7.5 za statičku i dinamičku analizu konstrukcija i ABKalkulator 1.7 za dimenzioniranje armiranobetonskih presjeka. Također su korištene i tabele iz stručne literature i važećih normi.

Investitor ove proizvodno-poslovne zgrade je firma Komet d.o.o. sa sjedištem u Prelogu, a izvodila je firma Međimurje PmP d.o.o Čakovec.

3.2. Planovi i pozicije proizvodno poslovne zgrade „Komet“

U tlocrtnom prikazu temeljnih stopa (prilog 1) iscrtane su glavne osi koje prolaze središtem temeljnih stopa te je vidljiva udaljenost od jedne do druge osi. Osi su bitan orijentir u ovom načinu gradnje te su izrazito precizno prenesene na građevinsku parcelu. O njima ovisi buduća montaža predgotovljenih elemenata, stoga se i kod same izrade temeljnih stopa puno vremena utrošilo točnosti postavljanja oplata za temeljne stope.

Presjek A-A (prilog 2) bio je jedan od najvažnijih nacрта jer daje visinu na koju su se postavljale čašice s minimalnim odstupanjima, tj. postavljane su sa preciznošću na milimetar. Također, presjek prikazuje konačnu visinu objekta kao i sve ostale važne detalje kao što su visina stupova, visina kranskih greda, korita te ostale informacije koje su bile potrebne za projektiranje kalupa budućih predgotovljenih elemenata koji su se proizvodili u proizvodnom pogonu.

3.3. Izvedbeni planovi za proizvodnju predgotovljenih AB elemeata

Izvedbene i detaljne planove crtao je Karlo Oreški dip.ing.grad. Planovi za proizvodnju predgotovljenih AB elemenata i prednapetih AB elemenata proizvodno-poslovne zgrade „Komet“ sadrže tlocrtni prikaz pojedinog elementa iz kojeg su se vidjeli potrebni detalji za izradu kalupa. Detaljni planovi također sadrže i detalje kao što su mjesta prihvata prilikom vađenja elementa iz kalupa, mjesta prihvata prilikom utovara i istovara na transportno vozilo, kao i mjesta prihvata za montažu elemenata. Važno je bilo predvidjeti i način na koji su se elementi spajali jedan sa drugim stoga se morala posebna pažnja obratiti na detalje koji prikazuju

načine spajanja, kao što su: vodilice za prihvat vijaka, razne dimenzije čeličnih ploča, rupe za vijke, te ostale načine.

Ovi detaljni planovi također su se izvodili i za armirače stoga imamo i armiračke planove na kojima je vidljiv način izvedbe armiranja pojedinog elementa. Armirački detaljni planovi sadrže opis armature te njezine dimenzije.

Kao što smo već spomenuli izvedbeni planovi crtali su se za svaki element posebno, pa možemo zaključiti da su i kalupi bili različiti za pojedine elemente. Zato su se predgotovljenim elementima dodavale oznake koje povezuju jednake elemente. Tako se dobilo na uštedi vremena i materijala jer se sa jednim kalupom proizvodilo više jednakih elemenata, te nakon završetka serije elemenata sa istom oznakom, prelazilo na drugu oznaku.

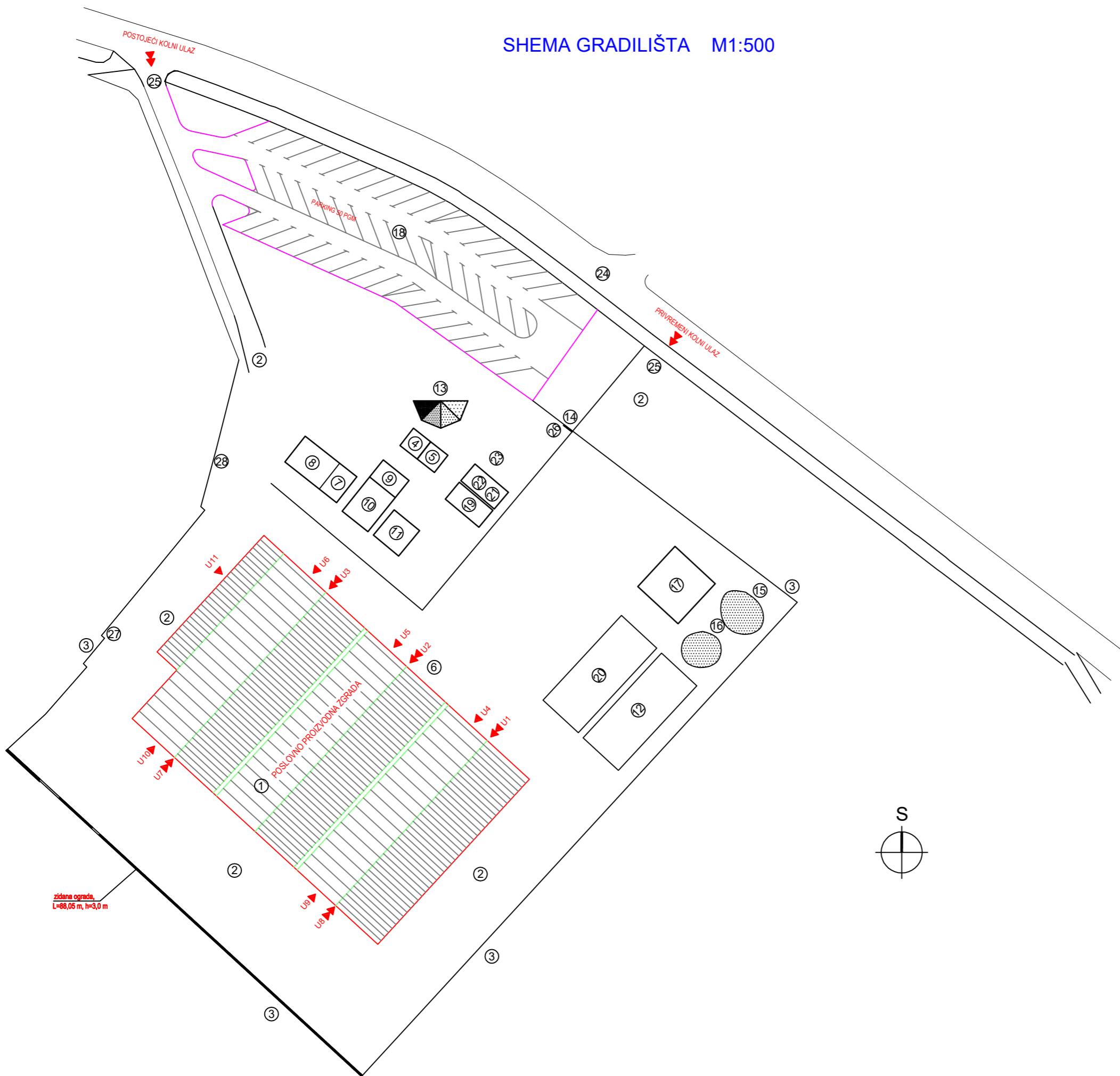
Nosiva konstrukcija glavne zgrade se sastojala od nekoliko različitih elemenata, pa u prilogima imamo za pojedine oznake izvedbene projekte za oplatu i armaturu:

- Prilog 3 sadrži izvedbeni projekt oplate i armature za AB stup kojem smo dodijelili oznaku S4A
- Prilog 4 sadrži izvedbeni projekat oplate i armature za prednapeti AB glavni krovni nosač dodijeljene oznake GN1
- Prilog 5 sadrži izvedbeni projekt oplate i armature za sekundarni AB nosač oznake SN
- Prilog 6 sadrži izvedbeni projekt oplate i armature za krovnu vjenčanu AB greda oznake VG
- Prilog 7 sadrži izvedbeni projekt oplate i armature za AB kransku gredu oznake KG
- Prilog 8 sadrži izvedbeni projekt oplate i armature za AB korito oznake KU
- Prilog 9 sadrži izvedbeni projekt oplate i armature za AB fasadni panel oznake P1

3.4. Shema gradilišta

Gradilište je bilo organizirano na način da su se na njemu nalazili svi potrebni i prateći objekti za nesmetanu gradnju kao što je to prikazano na sljedećoj shemi. Koristila su se dva prilazna puta na gradilište od kojih je jedan bio postojeći, a drugi privremeni. Zbog mobilnosti bio je omogućen pristup kamionima objektu sa svih strana. Pomoću auto dizalice su se montirali armirano betonski montažni elementi koji su se transportirati kamionima, te se ugradnja izvodila po principu transporta bez odlaganja.

SHEMA GRADILIŠTA M1:500



Legenda sheme:

- ① TLOCRT OBJEKTA
- ② GRADILIŠNI PUT
- ③ GRADILIŠNA OGRADA
- ④ MJEŠALICA ZA MORT I BETON
- ⑤ NADSTREŠNICA ZA CEMENT I VAPNO
- ⑥ AUTO DIZALICA
- ⑦ TESARSKI POGON (PROSTOR ZA CIRKULAR)
- ⑧ SKLADIŠTE DRVENE GRAĐE
- ⑨ ARMIRAČKI POGON
- ⑩ SKLADIŠTE ARMATURE
- ⑪ SKLADIŠTE ALATA
- ⑫ SKLADIŠTE MATERIJALA (OPEKARSKIH, IZOLACIJSKIH...)
- ⑬ DEPONIJ RASTRESITIH MATERIJALA
- ⑭ TABLA GRADILIŠTA
- ⑮ DEPONIJ VIŠKA ZEMLJANOG MATERIJALA
- ⑯ DEPONIJ VIŠKA OTPADNOG MATERIJALA
- ⑰ PARKIRALIŠTE ZA STROJEVE
- ⑱ PARKIRALIŠTE OSOBNIH AUTOMOILA
- ⑲ KONTEJNER UPRAVE
- ⑳ PROSTOR ZA SKLADIŠTENJE LIMA
- ㉑ KONTEJNER ZA RADNIKE
- ㉒ KONTEJNER ZA GARDEOBU
- ㉓ SANITARNI KONTEJNER
- ㉔ GLAVNA GRADSKA PROMETNICA
- ㉕ ULAZ U GRADILIŠTE
- ㉖ KONTEJNER ZA ČUVARA
- ㉗ PRIVREMENI PRIKLJUČAK NA MREŽU ELEKTRIČNE ENERGIJE
- ㉘ PRIVREMENI PRIKLJUČAK NA GRADSKU VODOOPSKRBNU I KANALIZACIJSKU MREŽU

VRSTA PROJEKTA: PROJEKT ORGANIZACIJE GRAĐENJA	
NAZIV GRAĐEVINE: Poslovno-proizvodna zgrada KOMET	
DIO PROJEKTA: SHEMA GRADILIŠTA	MJERILO: 1:500
DATUM: 25.06.2017.	IZRADIO: ZLATKO TOMAŠEK

3.5. Potrebna mehanizacija za transport i montažu

Za nesmetano montiranje na gradilištu su se koristitile:

- auto dizalice marke *Liebherr* 60t slika 3.1



Slika 3.1. Auto dizalica Liebherr 60t

- auto dizalica marke *Stalowa Wola* 35t slika 3.2.



Slika 3.2. Auto dizalica Stalowa Wola 35t.

- Kamioni s prikolicom kao što je prikazano na slici 3.3.



Slika 3.3. kamion s prikolicom

- Kamion s prikolicom koja ima mogućnost razvlačenja za koji je bila potreban dozvola za izvanredni prijevoz. Slika 3.4. nam prikazuje kamion sa prikolicom koja se koristila za izvanredni prijevoz.



Slika 3.4. Kamion s prikolicom za izvanredni prijevoz

- Također, su bile potrebne dvije samohodne teleskopske košare, primjer vidimo na slici 3.5.



Slika 3.5. Samohodna teleskopska košara

Te opremljeno kombi vozilo sa potrebnim alatom za montažu, te rotirajućim svjetlima i natpisom izvanredni prijevoz kao što to prikazuje slika 3.6.



Slika 3.6. Opremljeno vozilo s potrebnim alatom za montažu

Dozvola za izvanredni prijevoz nalazi se na slici 3.7. i 3.8., a bila je potrebna jer je glavi krovni nosač zajedno sa kamionom duljine 23m, po zakonu je ukupna maksimalna duljina 18.75m.

HRVATSKE CESTE d.o.o. ¹

Tehnička ispostava Varaždin

OIB: 55545787885, Matični broj: 1554972, Šifra djelatnosti: 45212

KLASA: ² UP/I-340-03/17-09/4530URBROJ: ³ 345-557/276-17-3U ⁴ Varaždin dana ⁵ 05.04.2017.

Na temelju članka 46. i 47. Zakona o cestama ("Narodne novine" br. 84/11, 22/13, 54/13, 148/13 i 92/14), te članka 5. i 6. Pravilnika o izvanrednom prijevozu ("Narodne novine" br. 119/07 i 52/08), Zakona o prijevozu u cestovnom prometu ("Narodne novine" br. 82/13), a povodom zahtjeva

⁶ **BLAGUS TRANSPORT, Braće Radića 64, 40320 DONJI KRALJEVEC**za izdavanje dozvole za izvanredni prijevoz, Hrvatske ceste d.o.o. ⁷ Tehnička ispostava Varaždin donosi

RJEŠENJE O DOZVOLI ZA IZVANREDNI PRIJEVOZ

1. Dozvoljava se prijevozniku ⁸ **BLAGUS TRANSPORT**⁹ jednokratni izvanredni prijevoz sa skupom vozilaregistarskih oznaka ¹⁰ **ČK411GU, ČK263GM**prijevoz ¹¹ **BETONSKI KROVNI NOSAČ HALE**po ¹² državnim i ostalim cestama od mjesta: ¹³ **UL. ZRINSKO FRANKOPANSKA, 40000, ČAKOVEC**preko: **MEDIMURJE PMP - DC209 - DC3 - OBILAZNICA ČAKOVCA - DC20 - ŠTEFANEC - PRELOG (DC20) - KALMANA MESARIČA PRELOG - KOMET D.O.O.**do mjesta: ¹⁵ **UL. KALMANA MESARIČA 26, 40323, PRELOG**u ukupnoj duljini od ¹⁶ **21,00 km.** s polaskom dana ¹⁷ **06.04.2017.** u sati ¹⁸ **08:00**i dolaskom dana ¹⁹ **06.04.2017.** u sati ²⁰ **14:00**, uz odstupanje od +/- ²¹ **2** sati,ukupne duljine ²² **23,00** m, najveće širine ²³ **2,55** m,najveće visine ²⁴ **3,85** m, ukupne mase ²⁵ **37,82** t, saosovinskim opterećenjem na ²⁶ 1. osovini (1. vozilo) od **6,500** t.osovinskim opterećenjem na 2. osovini (1. vozilo) od **10,000** t.osovinskim opterećenjem na 1. skupini osovina (2. vozilo) od **21,320** t.

2. Prijevoznik mora osigurati pratnju izvanrednog prijevoza s jednim vozilom za pratnju

3. Obzirom na značajke izvanrednog prijevoza, prijevoznik **ne mora** pozvati davatelja dozvole, radi prethodnog pregleda vozila s teretom, a prije polaska izvanrednog prijevoza. Broj pregleda: **-**

4. Za prolaz izvanrednog prijevoza ³⁰ po navedenom itineraruprijevoznik **mora** poduzeti posebne mjere za zaštitu javne ceste i sigurno odvijanje prometa

te najaviti prijevoz Županijskoj upravi za ceste Medimurske županije. Na dijelovima cesta gdje traju radovi pridržavati se privremene regulacije prometa. Prilikom prijevoza stati gdje god je to moguće radi propuštanja brzih vozila. Prijevoz obaviti ako to dopuštaju vremenske prilike.

5. Prijevoznik **nije** obavezan obavijestiti ostale sudionike u prometu o prolasku izvanrednog prijevoza putem sredstava javnog priopćavanja ³⁴.

Slika 3.7. Dozvola za izvanredni prijevoz stranica 1-2

6. Prijevoznik se obvezuje pridržavati i ostalih uvjeta koji nisu navedeni u ovom rješenju, a propisani su Pravilnikom o izvanrednom prijevozu.

7. Prijevoznik se obvezuje podmiriti svu materijalnu i nematerijalnu štetu koja nastane zbog obavljanja izvanrednog prijevoza protivno uvjetima iz ovoga rješenja.

Prijevoznik se ³⁵

obvezuje podmiriti svu materijalnu i nematerijalnu štetu koja nastane nakon obavljenog izvanrednog prijevoza i za koju se može sa sigurnošću utvrditi da je nastala kao izravna posljedica obavljenog izvanrednog prijevoza

OBRASLOŽENJE

Prijevoznik ³⁶ **BLAGUS TRANSPORT**

dostavio je ³⁷ **osobno** dana ³⁸ **04.04.2017.**

zahtjev za izdavanje dozvole za izvanredni prijevoz, odluku o imenovanju odgovornog vođitelja izvanrednog prijevoza, posebnu izjavu o osposobljenosti i opremljenosti osoba za obavljanje ove vrste prijevoza, presliku teretnog lista, presliku prometnih dozvola svih vozila koja sudjeluju u prijevozu te

³⁹

Dana ⁴⁰ **05.04.2017.**, temeljem Zaključka o naplati troškova broj **136093** koji čini sastavni dio ovog rješenja,

prijevoznik je platio ⁴¹ u cijelosti troškove izvanrednog prijevoza

u iznosu **219,00** kuna.

Na temelju utvrđenog činjeničnog stanja, a temeljem citiranih odredbi Zakona o cestama i Pravilnika o izvanrednom prijevozu, riješeno je kao u dispozitivu ovog rješenja.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu mora, prometa i infrastrukture, Zagreb, Prislavlje 14, u roku od 15 (petnaest) dana od dana primitka ovog rješenja. Žalba se predaje izravno ili poštom, a može se izjaviti

i usmeno, u zapisnik, Hrvatskim cestama d.o.o. ⁴² Tehnička ispostava Varaždin

i na nju se plaća pristojba u državnim biljezima od 50,00 kuna, po Tr. br. 3. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi ("Narodne novine" br. 8/2017).

Upravna pristojba u državnim biljezima od 70,00 kuna po Tr. br. 1. i 2., naplaćena je i poništena na zahtjevu.

O tome obavijest:

1. Prijevoznik,
2. Ministarstvo unutarnjih poslova,
3. Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture, Uprava prometne inspekcije,
4. Pravna osoba koja upravlja javnom cestom po kojoj će biti obavljen izvanredni prijevoz, odnosno koncesionar,
5. Arhiva.



- 1 Hrvatske ceste d.o.o. - naziv Tehničke ispostave davoletje dozvole
- 2 jedinstvena klasifikacijska oznaka/broj/činjenični broj predmeta iz upitnika predmeta za tekstu godišu
- 3 unatčbeni list
- 4 sigurni list/avara
- 5 datum izdavanja
- 6 naziv tvrtke i/ili ime i prezime prijevoznika te adresa prijevoznika
- 7 Hrvatske ceste d.o.o. - naziv Tehničke ispostave davoletje dozvole
- 8 naziv tvrtke prijevoznika i/ime i prezime prijevoznika
- 9 jedinstveni izvanredni prijevoz s motornim vozilom ili jedinstveni izvanredni prijevoz sa skupom vozila ili izvanredni prijevoz iznimno od odredbe članka 9. stavak 1. Pravilnika o izvanrednom prijevozu ("Narodne novine", br. 1/1917) ili 15018) može se izdati mjesečne dozvole za vozila ili skup vozila koje zbog svojih karakteristika ima značajka izvanrednog prijevoza, jer ima ugrađene uređaje ili opremu za obavljanje radova, pa mu je zbog toga najveća dopuštena masa iznadobna sa masom vozila ili premađuje dopušteno osovinsko opterećenje ili dopuštena dimenzija (vis, širina i sl.)
- 10 registarska oznaka motornog vozila ili registarske oznake svih vozila koje čine skup vozila ili registarske oznake svih vozila iz kolone
- 11 opis tereta prema teretnom listu i broj teretnog lista ili broj odgovarajuće isprave za "radno vozilo" i udruge kilometara na brojku
- 12 državnim ili državnim i ostalim cestama (Cestuka o razvrstavanju javnih cesta "Narodne novine" br. 16/116)
- 13 mjesto obavljanja tereta odnosno mjesto početka izvanrednog prijevoza s naznakom broja prve nametane ceste, npr. Varaždin (D 2)
- 14 dva glavna mjesta pristaska izvanrednog prijevoza s naznakom broja ceste ("glavna mjesta" su mjesta pomoću kojih se može jednoznačno utvrditi linija izvanrednog prijevoza, npr. Pakrac (D 0)-Požege (D 38)-Plešivica (D 38)-Dolovo (D 2)-D 4)-Slavonski Brod (D 4)
- 15 mjesto odnara tereta odnosno mjesto završetka izvanrednog prijevoza s naznakom broja zadnje razvrstane ceste, npr. Zagreb-Vardžina (Z 1020)
- 16 ukupni broj kilometara ili pararni broj kilometara za izvanredni prijevoz "radnim vozilom" po cesti, u određenom razdoblju
- 17 datum početka prijevoza
- 18 sat početka prijevoza
- 19 datum dolaska na određeno mjesto
- 20 sat dolaska na određeno mjesto
- 21 dopušteno opterećenje u pogledu i dolaska na određeno
- 22 mjesto po unatčbeni smetrali od najbližeg kočara vozila odnosno vozila s teretom
- 23 mjesto po unatčbeni smetrali od najbližeg kočara vozila odnosno vozila s teretom
- 24 mjesto po unatčbeni smetrali od površine kočara do najveće točke vozila odnosno vozila s teretom
- 25 skupni masa vozila na različitim pogon, odnosno skupna masa vozila i/ili skupni opterećenje (skupni opterećenje i/ili "prva osovina" ili "prva skupni opterećenje" i/ili "druga osovina" ili "druga skupni opterećenje" ili "tri-taj osovina" ili "tri-taj skupni opterećenje", izjavo od različitih, posebno "prijednačne osovine" a posebno "skupni opterećenje")
- 26 "prva osovina" ili "prva skupni opterećenje" i/ili "druga osovina" ili "druga skupni opterećenje" i/ili "tri-taj osovina" ili "tri-taj skupni opterećenje"
- 27 jednom vozilom ili dva vozila
- 28 s jednim položajem vozila od mjesto ___ do ___ mjesto ili s dva položaja vozila od mjesto ___ i s jednim vozilom davoletje dozvole za nadzor izvanrednog prijevoza
- 29 mora li se mora
- 30 po određenom itineraru ili po određenom itineraru u ___ (uprati: naziv mjesta, vodoravna, naziv objekta, skraćeno i dr.)
- 31 ne mora li mora
- 32 izdati npr.: 1. Ugodoviti primetnom regulaciji prometa u mjestu ___ temeljem Priznatog projekta privremene regulacije br. ___ izdatog po ___ ili 2. Provede mjere osiguranja objekta ___ temeljem Projekta osiguranja objekta br. ___ izdatog po ___ ili 3. Provede posebne mjere zaštite preko željezničke staze u mjestu ___ a temeljem suglasnosti br. ___ "Hrvatskih željeznica" ili 4. Najviše izvanredni prijevoz konkretno konvoja nastane li dana prije početka izvanrednog prijevoza dijelom ceste koji je pod koncesijom ili drugo mjesto
- 33 je li mjesto
- 34 uputni npr. "na Rastu Zagreb" - li program, obavijesti o stanju prometa na cestama - ličnom obavljanje prijevoza" ili "na Rastu Varaždin najviše izvanredni prijevoz te ličnom obavljanje prijevoza" ili "Hrvatskom suvratku" i dr.
- 35 obvezuje podmiriti svu materijalnu i nematerijalnu štetu koja nastane nakon obavljenog izvanrednog prijevoza i za koju se može sa sigurnošću utvrditi da je nastala kao izravna posljedica obavljenog izvanrednog prijevoza ili obvezuje u roku 5 dana po završetku razdoblja razdoblja podmiriti svu štetu nastalu izvanrednog prijevoza u odnosu na plaćeni predikcijom od ___ % planiranih troškova za izvanredni prijevoz "radnim vozilom"
- 36 naziv tvrtke prijevoznika i/ime i prezime prijevoznika
- 37 "osobno" ili "grupa pojedinki u osostvom prijevozu"
- 38 datum predaje zahtjeva
- 39 je sigurnost i sigurnost iz točka 4. ovoga odjeljenja za osiguranje dodatnih posebnih uvjeta
- 40 datum uplate
- 41 ukupne troškove ili postojan od ___ % planiranih troškova
- 42 Hrvatske ceste d.o.o. - naziv Tehničke ispostave davoletje dozvole

Slika 3.8. Dozvola za izvanredni prijevoz, stranica 2-2

4. Montaža na gradilištu

4.1. Betoniranje temelja

Prva faza kod izgradnje proizvodno poslovne zgrade „KOMET“ bio je iskop za temeljne stope te betoniranje temeljnih stopa i temeljnih greda. Temeljne stope su se betonirale na gradilištu stoga je bilo vrlo važno postaviti što točnije oplatu kako bi imali jednake udaljenosti od osi temeljnih stopa pa do bočnih strana temeljnih stopa. U prilogu 10 vidimo pozicije temeljnih stopa te njihove oznake prema dimenzijama te načinu armiranja. Slika 4.1. prikazuje postavljeni armaturni koš za temeljnu stopu koja je spremna za betoniranje temelja.



Slika 4.1. Armaturni koš za temeljne stope

4.2. Postavljanje čeličnih čašica

Postavljanje čeličnih čašica u centar osi je jedan od najvažnijih zadataka na gradilištu. Čašice su morale biti postavljene s točnošću na milimetar u osi te na unaprijed određenoj visi kako bi prilikom montaže svi stupovi bili u jednom pravcu te na potrebnoj visini. Ukoliko bi napravili neku od grešaka kasnije tokom gradnje imali bi problema prilikom montiranja fasadnih panela kao i ostalih AB nosivih elemenata.

Kod postavljanja čašica prvobitno je geodeta zacrtao osi na AB temeljnim stopama kako bi se čašice postavile u osi. Kada je geodeta završio sa zacrtavanjem osi, pomoću nivelira uzimala se dogovorena visinska kota koja je predstavljala nulu na objektu od koje se mjerila dubina postavljanja čašica. Koristio se nivelir marke Bosch koji je prikazan na slici 4.2. Nakon ovih priprema krenulo se na postavljanje čašica. U čaše se ugradila određenu količina betona te se provjeravala visina betona, kada se postigla zadovoljavajuća visina u beton se postavila čašica pomoću viska i križa koji služi za prenašanje osi do sjecišta. Jednom kada je čašica postavljena u osi, provjeravala se njezina visina pomoću nivelira te se podešavala na određenu visinu, pa zatim opet provjeravala da li je ostala u sjecištu dviju osi. Ova radnja naizmjenično se ponavljala sve dok se nije postigla potrebna visina te dok se središte čašice nije našlo u sjecištu dviju osnih linija. Slike 4.3. i 4.4. prikazuju način postavljanja čelične čašice, dok slika 4.5. prikazuje temeljnu stopu sa postavljenom čeličnom čašicom.



Slika 4.2. Nivelir



Slika 4.3. Centriranje čašice pomoću viska



Slika 4.4. Prikaz načina centriranja čašice pomoću takozvanog križa i viska



Slika 4.5. Prikaz postavljene čašice u temeljnoj čaši

4.3. Doprema i postavljanje AB stupova

Armiranobetonski stupovi na gradilište dopremljeni su pomoću kamiona s prikolicom kao što je to prikazano na slici 4.6. Nakon dopreme, stupovi su se pomoću autodizalice prvo istovarivali na određena mjesta. Način istovara prikazan je na slici 4.7. Stupovi su imali unaprijed određene pozicije (prilog 11) te su transportirani po određenom redoslijedu kako bi se uštedjelo na vremenu prilikom preseljenja dizalice. Prilikom istovara dizalica je bila postavljena na način da je spremna odmah montirati istovarene stupove. Za postavljanje stupova koristio se čelični klin, lanci, uža za izvlačenje klina, te razupora koja nam drži lance na određenom razmaku.

Jednom kada je stup postavljen u temeljnu čašu kao što je prikazano na slici 4.8., pomoću čeličnih montirača stup se poravnavao sve dok trn na stopi stupa nije sjeo u čeličnu čašicu koja prethodno postavljena. Kada se trn AB stupa nalazio u čašici oko njega su postavljeni drveni klinovi, slika 4.9., te je pomoću libela poravnat u vertikalne osi i poravnat sa linijom pravca ostalih stupova.

Nakon montaže slijedila je završna provjera vertikalnosti pomoću mjernih stanica ili teodolita. Po završenoj provjeri stup je dovršen ugradnjom završnog sloja betona.



Slika 4.6. Doprema AB stupa na kamionu



Slika 4.7. Istovar AB stupa sa kamiona pomoću auto dizalice



Slika 4.8. Postavljanje AB stupa u temeljnu čašu



Slika 4.9. Centriranje AB stupa po vertikalnoj osi pomoću drvenih klinova

4.4. Doprema i postavljanje AB prednapregnutih glavnih krovnih nosača

Doprema armiranobetonskih prethodno prednapregnutih dvostrešnih glavnih krovnih nosača poprečnog I presjeka, svijetlog raspona 19,70 m, obavljala se pomoću kamiona te prikolice s mogućnošću razvlačenja. Zbog veličine ovog elementa bio je osiguran izvanredni prijevoz.

Montaža se izvodila prema pozicijama (prilog 12) direktno sa prikolice pomoću jedne autodizalice. Zbog velikog raspona prihvatnih mjesta koristili su se dugački lanci što je vidljivo na slici 4.10. Pri montaži su pomagala dva montažera koji su bili u samohodnim teleskopskim košarama, prikazano na slici 4.11. i 4.12., koje ujedno daju i prikaz koliko je zapravo glavi krovni nosač dugačak te visnu na koju se postavljao. Kod montaže je bilo vrlo bitno da su prethodno ostavljene rupe na AB stupovima te na krovnom nosaču što točnije postavljene kako bi se prilikom montiranja preklapale. Također je bilo važno da su stupovi poravnati u pravcima kako bi glavni krovni nosač mogao što bolje sjesti u glavu stupa jer je po projektu sa svake strane bio predviđen 1cm razmaka. Ovdje dolazi i do izražaja vertikalnost stupova koja se prethodno korigirala pomoću mjerne stanice, te su se stupovi, na dnu i na visini, u potpunosti nalazili u projektiranim osima.

Nakon što je glavni nosač sjeo u ležište, osigurao se pomoću čeličnih vijaka koji prolaze kroz AB stup te kroz glavni krovni nosač.



Slika 4.10. Doprema glavnog krovnog gednog nosača te montiranje istog



Slika 4.11. Montiranje glavnog krovnog grednog nosača pomoću auto dizalice



Slika 4.12. Montiranje glavnog krovnog grednog nosača pomoću auto dizalice

4.5. Doprema i postavljanje kranskih greda

Na gradilište su dopremljene i montirane armiranobetonske kranske grede, svijetlog raspona 7,30m. Kranske grede su montirane na konzole na stupovima. Kod montaže je bilo bitno da su konzole na jednakim visinama te da se rupe na konzolama i kranskim gredama poklapaju kako bi se kranske grede mogle osigurati čeličnim vijcima. Sljedeća slika, 4.13., prikazuje nam montirane konstruktivne elemente proizvodno-poslovne zgrade „Komet“



Slika 4.13. Prikaz na konstrukciju proizvodno poslovne zgrade

4.6. Doprema i postavljanje ostalih krovnih elemenata

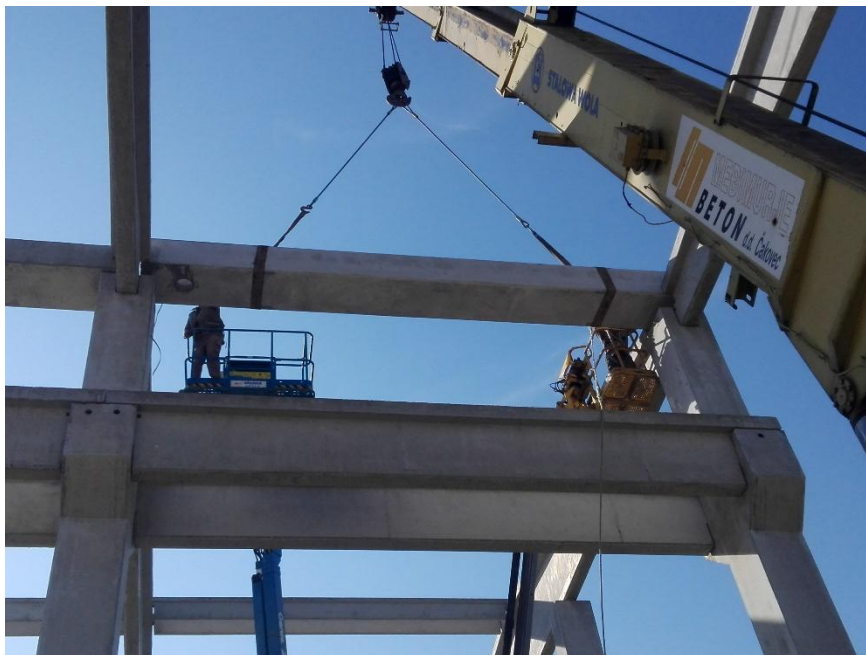
Armiranobetonske krovne rubne grede pravokutnog poprečnog presjeka, svijetlog raspona 7,30 m, krovna korita svijetlog raspona 7,30 m, sekundarni krovni nosači poprečnog T presjeka, svijetlog raspona 7,50 m, transportirane su kamionom sa prikolicom.

Krovne rubne grede montirane su na glave stupova na način da su stupovi imali trnove te su se krajnje grede postavljale na trnove. Također, grede su se vezale na trnove koji su se nalazili na glavnim krovnim nosačima.

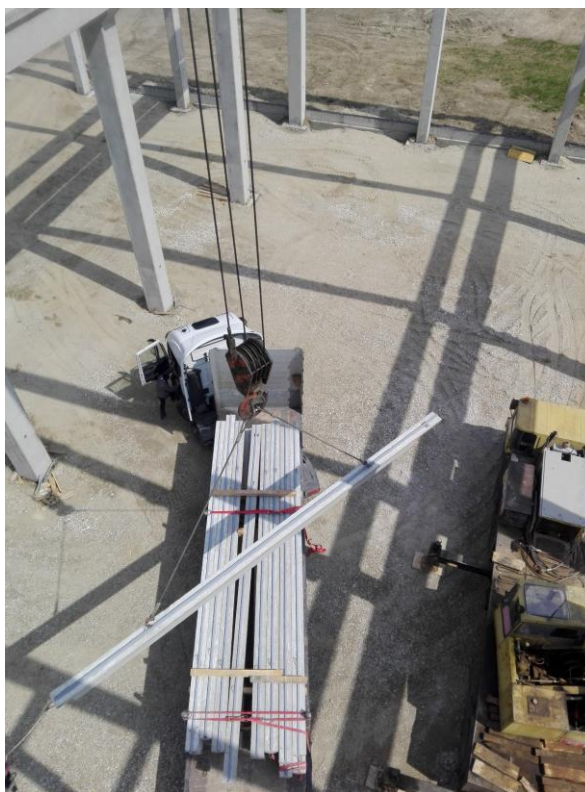
Način montaže krovnih korita koja se oslanjaju na glave stupova prikazuje nam slika 4.14. Glavni krovni nosač je na krajevima imao čeličnu podlošku na koju su nalijegale čelične šipke od krovnih korita te su se pomoću zavarivanja pričvršćivale.

Sekundarni krovni nosači na krajevima imaju čelične kuke montirane na trnove koji se nalaze na određenom razmaku na glavnim krovnim nosačima. Na slici 4.15. prikazani su sekundarni

krovni nosači koji su bili dopremljeni na kamionu sa prikolicom, te su pomoću auto dizalice Stalowa Wola montirani na pozicije.



Slika 4.14. Montiranje AB krovnog korita



Slika 4.15. Dizanje i montiranje AB sekundarnih krovnih nosača

4.7. Doprema i postavljanje fasadnih panela

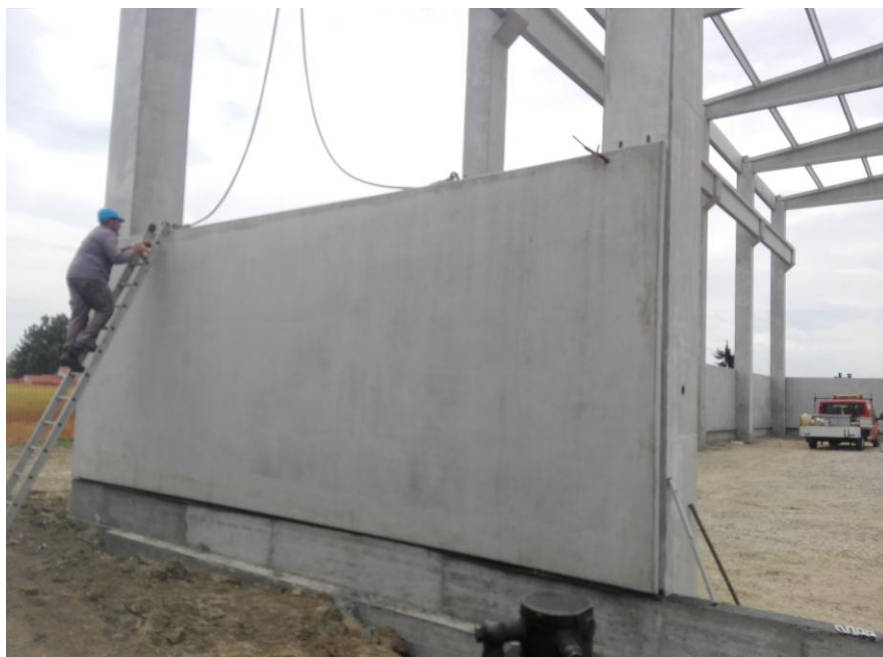
Armiranobetonski troslojni fasadni paneli visine 3,0m transportirali su se kao (3) elementa na kamionu sa prikolicom, kao što je prikazano na slici 4.16., te su montirani na projektom predviđene pozicije, što je prikazano na slici 4.17. Predviđene pozicije prikazane su u prilogu 13.

Fasadni paneli montirani su na hidroizolaciju trakastih temelja. Kako bi fasadni paneli bili što horizontalnije postavljeni prije same montaže kontroliraju se visine trakastih temelja, te ukoliko sve visine odgovaraju pomoću nivelira i plastičnih podloška korigiraju se visinske razlike u milimetar. Fasadni paneli na sebi sadrže čelične trnove s donje strane koji nasjedaju u rupe koje se nalaze na trakastim temeljima. Dok se na gornjoj strani pričvršuju pomoću vijaka koji spaja čelične vodilice koje su postavljene na stupovima i panelima.

Na slici 4.18. vidimo niz od nekoliko postavljenih fasadnih panela na sjevernoj strani proizvodno-poslovne zgrade „KOMET“.



Slika 4.16. AB troslojni fasadni paneli na kamionu



Slika 4.17. AB troslojni fasadni panel na mjestu pozicije montiranja



Slika 4.18. Pogled na sjeverno pročelje s unutarnje strane proizvodno poslovne zgrade

4.8. Završni radovi na spajanju te saniranju.

Postavljanje toplinske izolacije na vertikalne i horizontalne spojeve između montažnih AB stupova, montažnih fasadnih panela i temeljnih traka, te silikoniranje istih prikazuje nam slika 4.19.



Slika 4.19. Prikaz vertikalnih i horizontalnih spojeva sa AB troslojnom fasadom

Postavljanje oplata i betoniranje spojeva glavnih krovnih nosača, rubnih krovnih greda i sekundarnih krovnih nosača. Slika 4.20. prikazuje detalj spoja glavnog krovnog nosača i krovnih rubnih greda.



Slika 4.20. Spoj prednapetog AB krovnog I nosača i AB krovnih rubnih greda

Betoniranje otvora AB elementima koji su korišteni kod istovara i montaže, te saniranje dijelova koji su se oštetili prilikom transporta ili montaže istih. Na slici 4.21. vidljiv je sanirani otvor na AB stupu koji se koristio kod utovara i istovara na transportno vozilo.



Slika 4.21. Zabetonirani otvor na AB stupu koji se koristio kod utovara i istovara AB elementa

5. Zaključak

U radu je opisana povijest montažnog građenja. Obradili smo neke od osnovnih principa montažne gradnje. Navedeni su osnovni materijali koji se koriste pri montažnom građenju.

Montažno građenje se u izzvođenju poslovno-proizvodne zgrade „KOMET“ pokazalo kao najisplativiji i najekonomičniji način gradnje. Puno vremena se posvetilo razradi projekta i planiranju proizvodnje serije elemenata kao i pojedinačnih elemenata. Od samog početka sve je bilo koordinirano u proizvodnom pogonu na način da tijekom montaže ne dolazi do zastoja.

Prilikom transporta posebna pažnja se davala redosljedu utovara tako da se kretalo od jedne strane gradilišta prema drugoj strani. Također se posvećivala pažnja da se prvi element kod istovara, utovaruje zadnji. Temeljno tlo i radni plato gradilišta bilo je prethodno zbijeno do propisane zbijenosti, kako ne bi imali problema prilikom dopreme elemenata do određenih pozicija.

Većina dopremljenih elemenata se prvo istovarila sa kamiona, kako se što više elemenata dopremilo u jednom danu. Montaža se odvijala prilikom intervala između dovoza elemenata na gradilište. Tome je pridonijela jačina auto dizalice koja je mogla istovariti i montirati više kamiona sa jednog mjesta, što se poslije pokazalo ispravnom odlukom zbog velike uštede vremena.

Ovime dolazimo do zaključka da ukoliko imamo dobru koordinaciju od samog početka projektiranja te, koordinaciju u proizvodnom pogonu kao i transportnom prijevozu, montažna gradnja je najekonomičniji način gradnje ovakvih građevina.

6. Literatura

Knjige

- [1] D. Meštrović: Montažne armiranobetonske konstrukcije, Zagreb, 2016.
- [2] R. Lončarić. Organizacija izvedbe graditeljskih projekata, Sveučilište u Zagrebu i HDGI, 1995.
- [3] M. Radujković i suradnici. Organizacija građenja, Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet, Zagreb 2015.

Časopisi

- [4] Građevne konstrukcije: Klasična ili montažna gradnja, Građevinar br. 60, 2008., str. 81 – 84

Internet izvori

- [5] <http://www.velebit-promet.hr/>, dostupno 02.09.2017.
- [6] https://www.grad.unizg.hr/_download/repository/montaza-uvod.pdf, dostupno 02.09.2017.
- [7] <https://www.wagenborg.com/uploads/bestanden/629f9071-5aab-47fd-8a11-38e20cb89ce5>, dostupno 02.09.2017.

Projektna dokumentacija:

- [8] A. Hajzler Fišter, Arhitektonski projekt poslovno-proizvodna zgrada „KOMET“ Čakovec 2017
- [9] K. Oreški, Izvedbeni projekt „KOMET“, Čakovec 2017

Popis slika

Slika 2.1. Materijali za proizvodnju predgotovljenih elemenata: a) beton, b) čelik, c) drvo, d) staklo.....	5
Slika 2.2. Transport sa vučnim vozilom i prikolicom	7
Slika 2.3. Prikaz linijskih, skeletnih i montažnih elemenata i sklopova (lijevo) i prikaz velikoplošnih montažnih elemenata i sklopova (desno).....	8
Slika 2.4. Prikaz prostorne montaže	8
Slika 3.1. Auto dizalica <i>Liebherr 60t</i>	13
Slika 3.2. Auto dizalica <i>Stalowa Wola 35t</i>	13
Slika 3.3. kamion s prikolicom.....	14
Slika 3.4. Kamion s prikolicom za izvanredni prijevoz	14
Slika 3.5. Samohodna teleskopska košara	15
Slika 3.6. Opremljeno vozilo s potrebnim alatom za montažu.....	16
Slika 3.7. Dozvola za izvanredni prijevoz stranica 1-2	17
Slika 3.8. Dozvola za izvanredni prijevoz stranica 2-2	18
Slika 4.1. Armaturni koš za temeljne stope	19
Slika 4.2. Nivelir.....	20
Slika 4.3. Centriranje čašice pomoću viska	21
Slika 4.4. Prikaz načina centriranja čašice pomoću takozvanog križa i viska.....	21
Slika 4.5. Prikaz postavljene čašice u temeljnoj čaši	22
Slika 4.6. Doprema AB stupa na kamionu	23
Slika 4.7. Istovar AB stupa sa kamiona pomoću auto dizalice.....	23
Slika 4.8. Postavljanje AB stupa u temeljnu čašu	24
Slika 4.9. Centriranje AB stupa po vertikalnoj osi pomoću drvenih klinova.....	24
Slika 4.10. Doprema glavnog krovnog grednog nosača te montiranje istog	25
Slika 4.11. Montiranje glavnog krovnog grednog nosača pomoću auto dizalice.....	26
Slika 4.12. Montiranje glavnog krovnog grednog nosača pomoću auto dizalice.....	26
Slika 4.13. Prikaz na konstrukciju proizvodno poslovne zgrade.....	27
Slika 4.14. Montiranje AB krovnog korita	28
Slika 4.15. Dizanje i montiranje AB sekundarnih krovnih nosača.....	28
Slika 4.16. AB troslojni fasadni paneli na kamionu	29
Slika 4.17. AB troslojni fasadni panel na mjestu pozicije montiranja	30
Slika 4.18. Pogled na sjeverno pročelje s unutarne strane proizvodno poslovne zgrade	30
Slika 4.19. Prikaz vertikalnih i horizontalnih spojeva sa AB troslojnom fasadom	31

Slika 4.20. Spoj prednapetog AB krovnog I nosača i AB krovnih rubnih greda32
Slika 4.21. Zabetonirani otvor na AB stupu koji se koristio kod utovara i istovara AB elementa33

Prilozi

Prilog 1 tlocrt temeljnih stopa

Prilog 2 presjek A-A

Prilog 3 izvedbeni projekat oplata i armature S4A

Prilog 4 izvedbeni projekat oplata GN1

Prilog 5 izvedbeni projekt oplata SN

Prilog 6 izvedbeni projekt oplata VG

Prilog 7 izvedbeni projekt oplata i armature KG

Prilog 8 izvedbeni projekt oplata KU

Prilog 9 izvedbeni projekt oplata P1

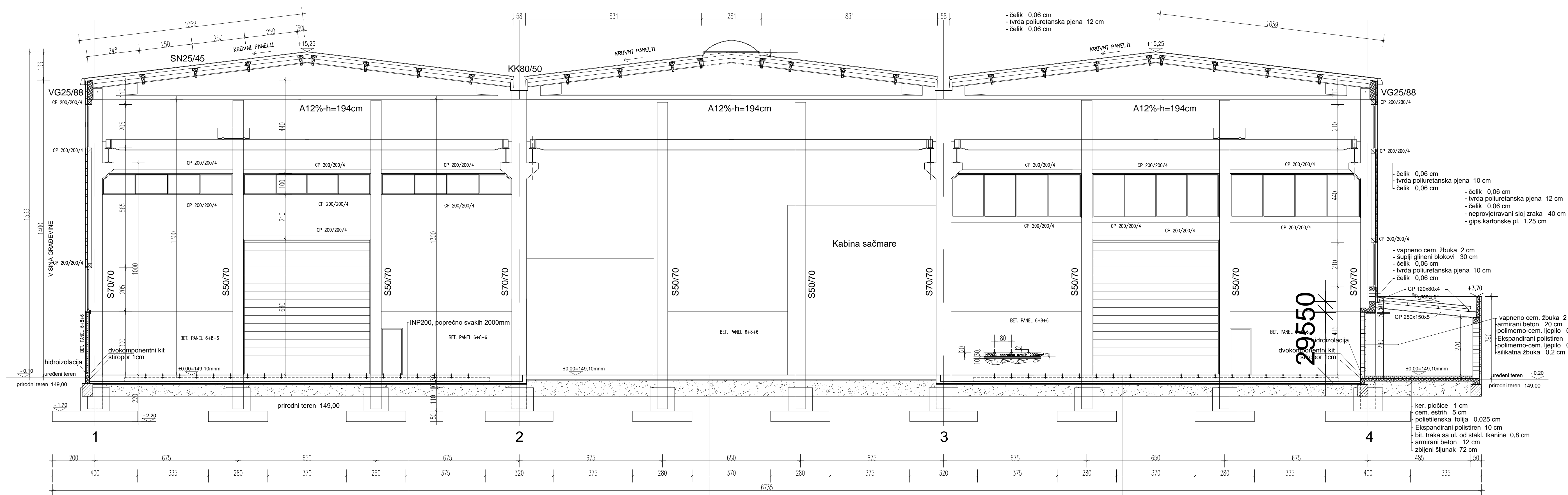
Prilog 10 tlocrt pozicija temeljnih stopa

Prilog 11 tlocrt pozicija stupova

Prilog 12 tlocrt pozicija glavnih krovnih nosača

Prilog 13 plan pozicija za sjeveroistočno, jugozapadno, jugoistočno pročelje fasadnih panela

PRESJEK A-A M1:100



Betonska ploča 30,00 cm
 AB ploča / podložni beton 10,00 cm
 PE folija 0,25 mm
 XPS prema HRN EN 13164 5,00 cm
 geotekstil 200 g/m², 1,0 mm
 nasip šljunka (zbijenost 60 MN/m²) 56,00 cm

AB ploča 20,00 cm
 PE folija 0,25 mm
 XPS prema HRN EN 13164 5,00 cm
 geotekstil 200 g/m², 1,0 mm
 nasip šljunka (zbijenost 60 MN/m²) 76,00 cm

Betonska ploča 30,00 cm
 AB ploča / podložni beton 10,00 cm
 PE folija 0,25 mm
 XPS prema HRN EN 13164 5,00 cm
 geotekstil 200 g/m², 1,0 mm
 nasip šljunka (zbijenost 60 MN/m²) 56,00 cm

čelik 0,06 cm
 tvrda poliuretanska pjena 12 cm
 čelik 0,06 cm

čelik 0,06 cm
 tvrda poliuretanska pjena 10 cm
 čelik 0,06 cm

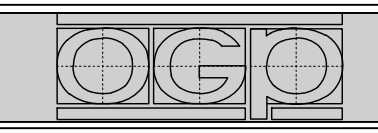
čelik 0,06 cm
 tvrda poliuretanska pjena 12 cm
 čelik 0,06 cm
 neprovetravani sloj zraka 40 cm
 gips-kartonске pl. 1,25 cm

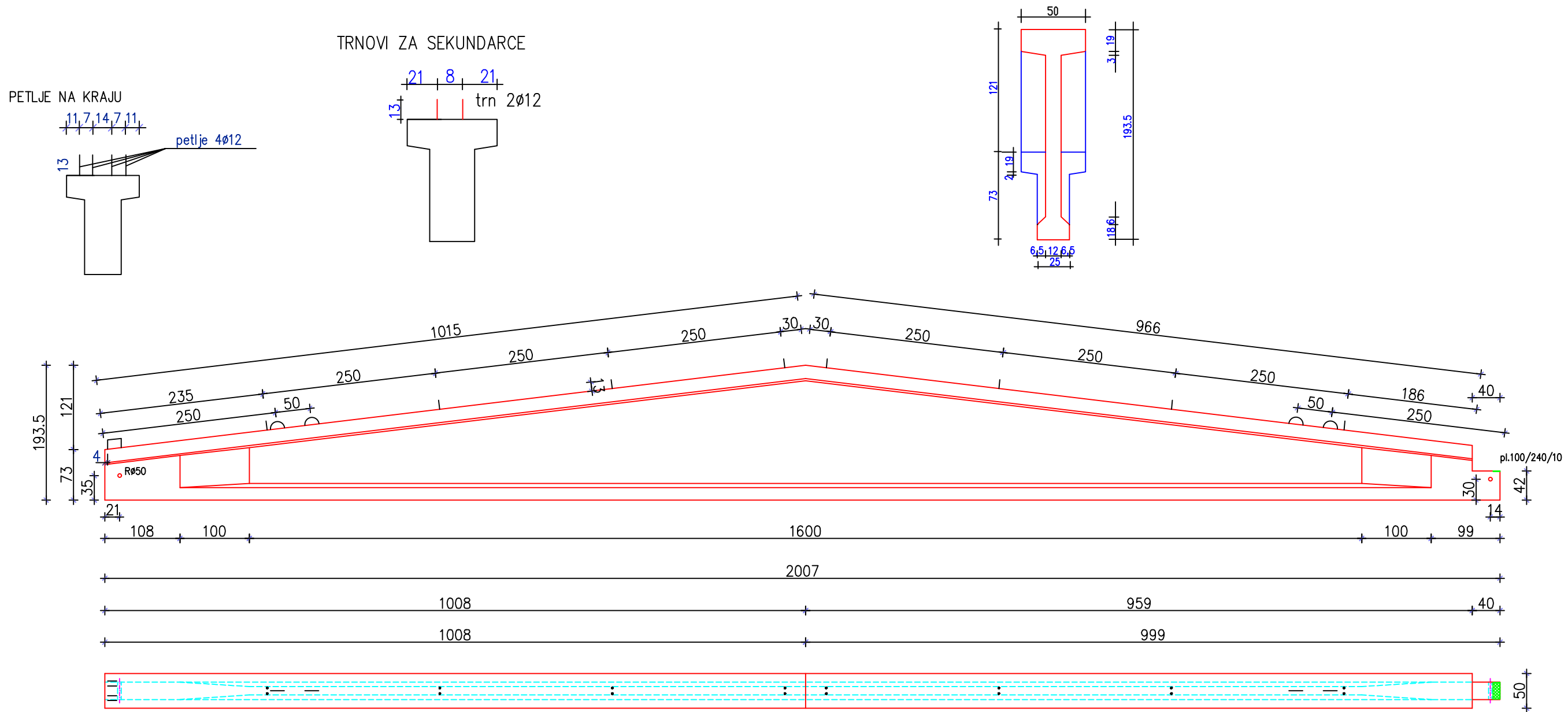
vapneno cem. žbuka 2 cm
 šuplj. gipseni blokovi 30 cm
 čelik 0,06 cm
 tvrda poliuretanska pjena 10 cm
 čelik 0,06 cm

CP 120x80x4
 im. zateg.


vapneno cem. žbuka 2 cm
 laminirani beton 20 cm
 polimer-cem. folija 0,5 cm
 Ekspandirani polistiren 5 cm
 polimer-cem. folija 0,3 cm
 silikatna žbuka 0,2 cm

ker. pločice 1 cm
 cem. estrih 5 cm
 polietilenska folija 0,025 cm
 Ekspandirani polistiren 10 cm
 bet. traka sa ul. od stakla i kanima 0,8 cm
 armirani beton 12 cm
 zbijeni šljunak 72 cm

		Opće građevinsko poduzeće d.o.o. Glavna 29, 46323 Prelog tel/fax (040) 646-683	
Investitor: KOMET d.o.o. K. MESARIĆA 26, PRELOG	Projektantica: A. Hajder Fİšter, d. i. a.	Br. TD: 92/16	Datum: 07/2016
Graditelj: POSLOVNA PROIZVODNA ZGRADA	Lokacija: PRELOG	Suradnik:	Mjerilo: 1:100
Faza i vrsta projekta: GLAVNI ARHITEKTONSKI	Crtao:	Zalozi: OGP 92/16	Broj lista: 1.07
Sadržaj: PRESJEK A - A			

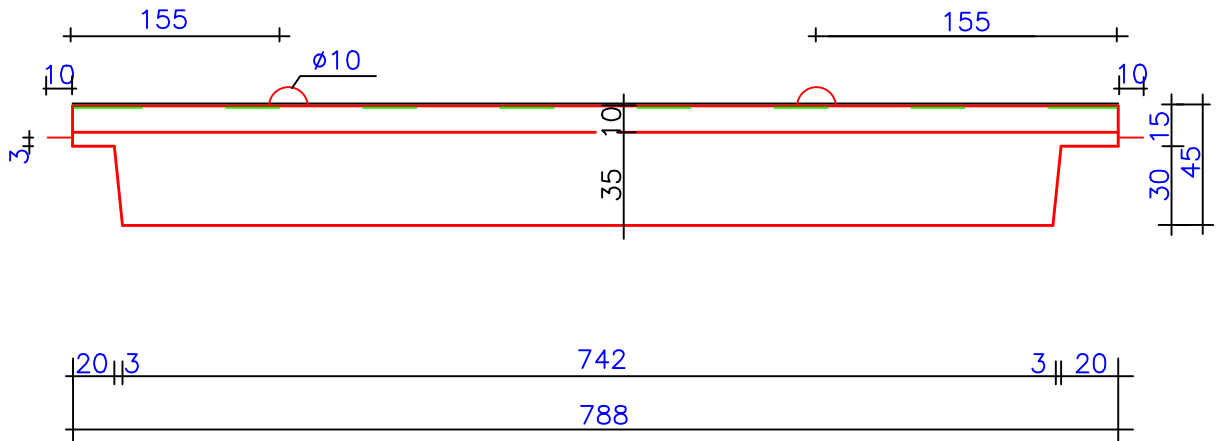
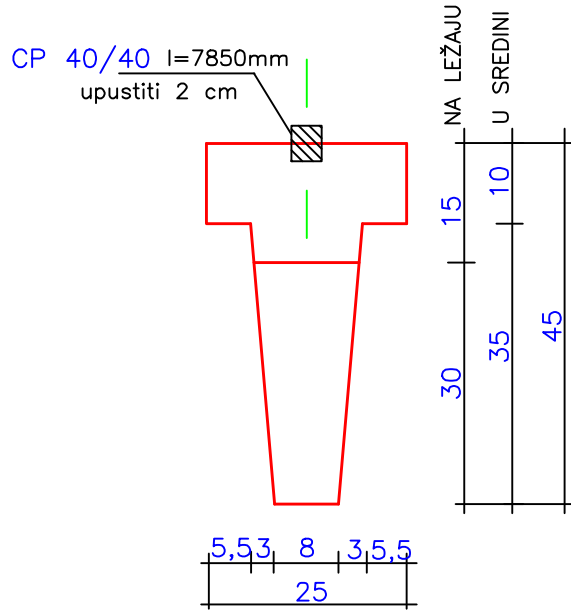


Projektant	Datum	Ime i prezime	Potpis	 MEĐIMURJE PMP d.o.o. Zrinsko - Frankopanska 21 40 000 Čakovec
Razradio	22.02.2017.	Karlo Oreški, dipl.ing.grad.		
Crtao	22.02.2017.	Karlo Oreški, dipl.ing.grad.		
Pregledao				
Objekt :			GRAĐEVINSKI PROJEKT - IZVEDBENI	
KOMET d.o.o. - Prelog			R. N. Broj :	3-2017-002
Mjerilo:	Naziv :		Pozicija :	Format: A3
1:40	Glavni krovni nosač		GN1	Listova :
	Crtež broj : 0000		Komada :	List :
			12	

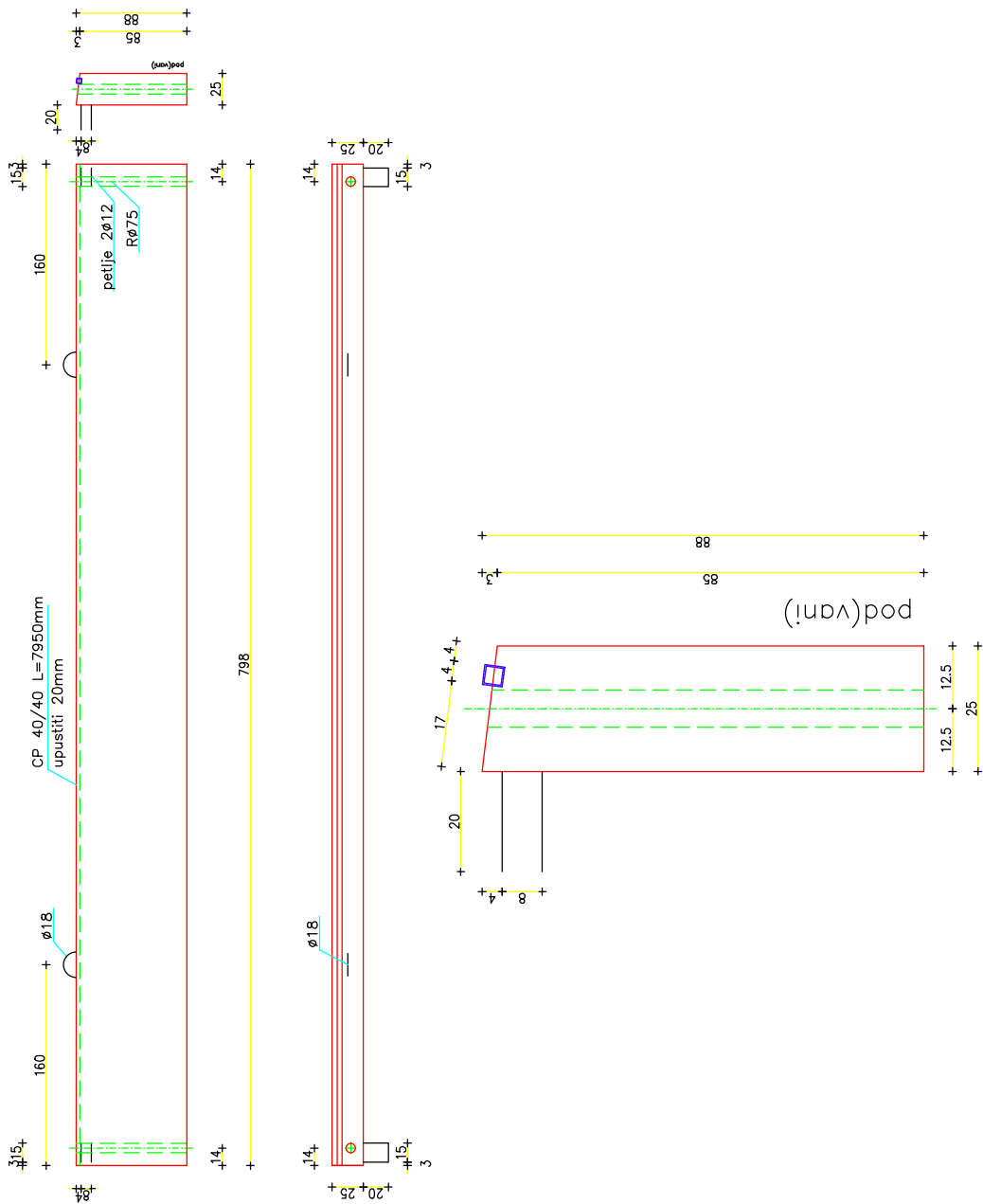
izradio: Karlo Oreški, d.i.g.	 MEDIMURJE PMP d.o.o. Zrinsko - Frankopanska 21 40 000 Čakovec	KOMET d.o.o., PRELOG				RN 3-2017-002	verzija 0
Čakovec: 22.02.2017.		POZICIJA SN	KOMADA 96	C 25/30 B500B	m3 0,49	kg 1225	datum izmjene:

Karlo Oreški

ZAŠTITNI SLOJ:	2cm
OBRADA POVRŠINE:	glatka
TOČNOST IZRADE:	±5mm





Design by Međimurje PMP d.o.o.

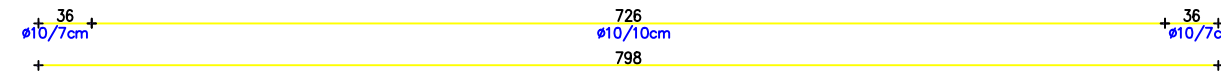
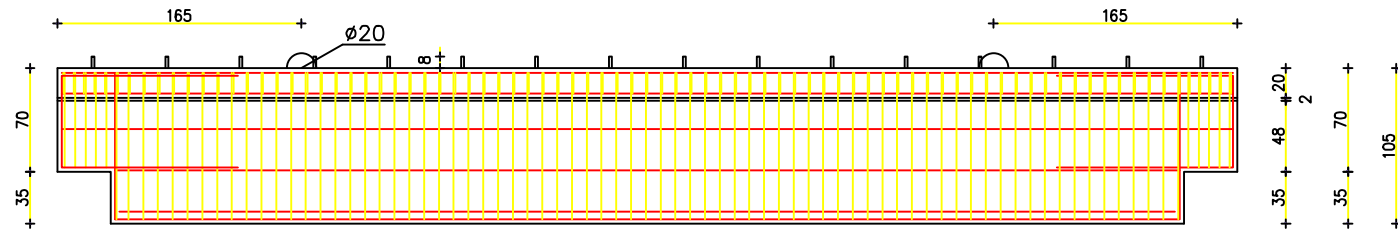
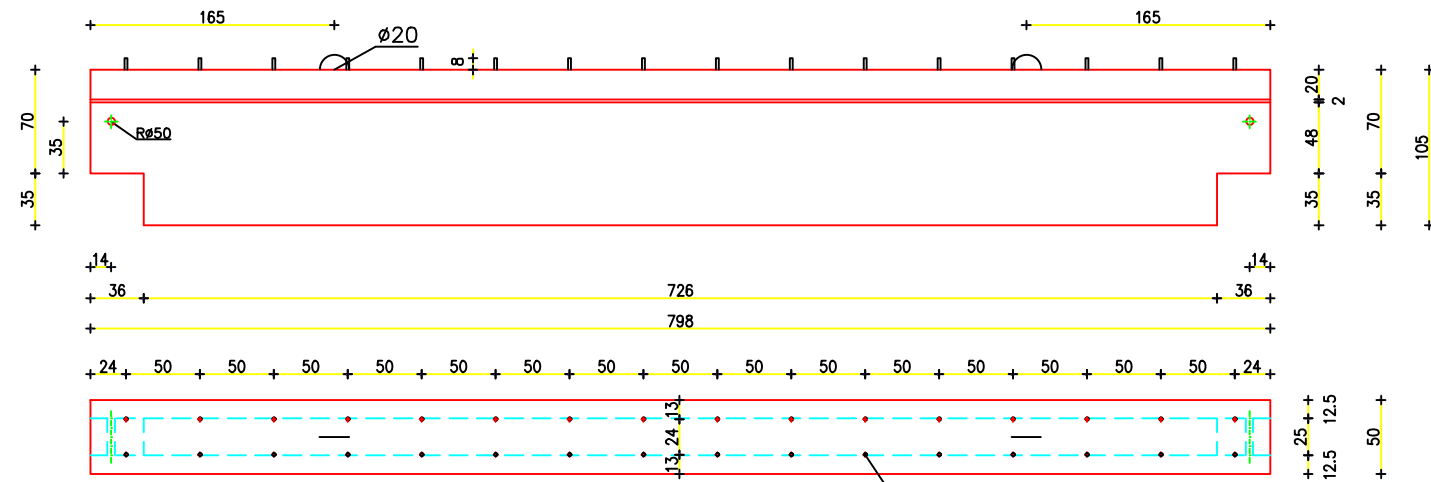
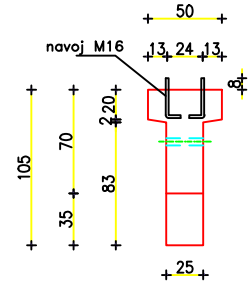
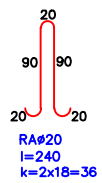
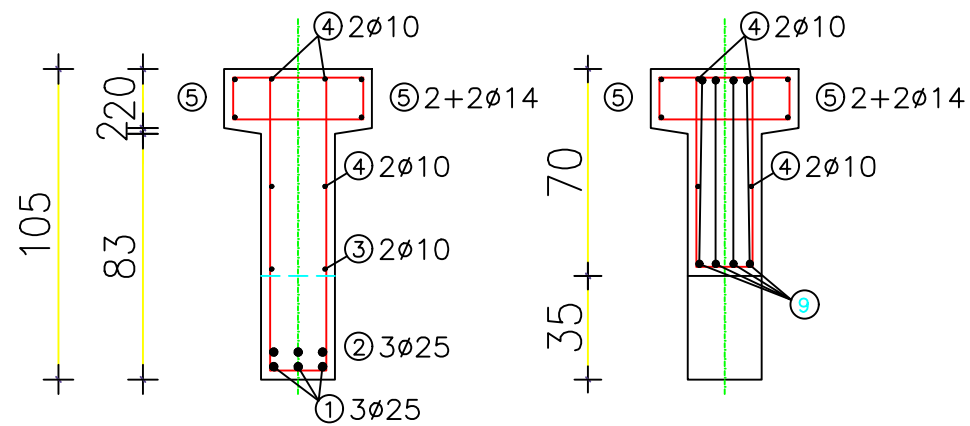


BETON C25/30
 ČELIK B500B
 ZAŠTITNI SLOJ 2 cm
 RAZRED IZLOŽENOSTI
 BETONA XC1

BETON: 1,73 m³
 MASA: 4325 kg

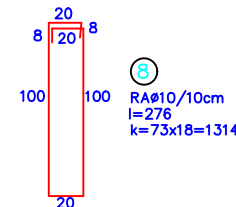
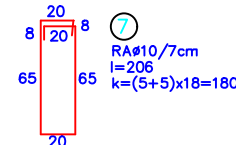
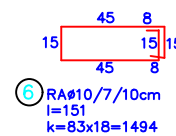
Projektant	Datum	Ime i prezime	Potpis	 MEĐIMURJE PMP d.o.o. Zrinsko - Frankopanska 21 40 000 Čakovec	
Razradio	23.02.2017.	Karlo Oreški, dipl.ing.grad.			
Crtao	23.02.2017.	Karlo Oreški, dipl.ing.grad.			
Pregledao					
Objekt :			GRADEVINSKI PROJEKT - IZVEDBENI		
KOMET d.o.o. - Prelog			R. N. Broj :	3-2017-002	
Mjerilo:	Naziv :			Pozicija :	Format: A4
1:50, 1:12,5	Krovna vjenčana greda - oplata			VG	Listova :
	Crtež broj : 0000			Komada :	List :
				8	

Design by Medimurje PMP d.o.o.



96	44	①	RA 3Ø25	l=1000	k=3x18=54
				720	
		②	RA 3Ø25	l=714	k=3x18=54
		③	RA 2Ø10	l=720	k=2x18=36
		④	RA 2+2Ø10	l=792	k=4x18=72
		⑤	RA 2+2Ø14	l=792	k=4x18=72

119	62
119	
⑨	RA4Ø18
	l=300
	k=(4+4)x18=144



BETON C25/30
 ČELIK B500B
 ZAŠTITNI SLOJ 2,5 cm
 RAZRED IZLOŽENOSTI
 BETONA XC1
 BETON: 2,45 m3
 MASA: 6125 kg

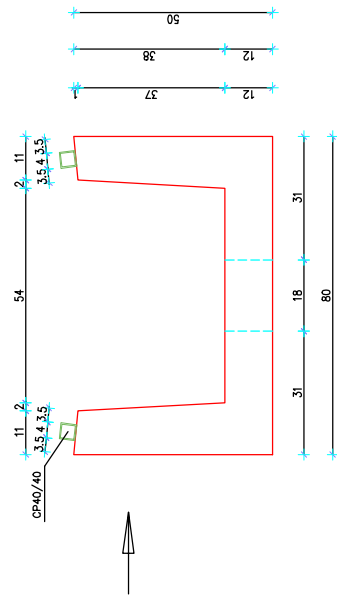
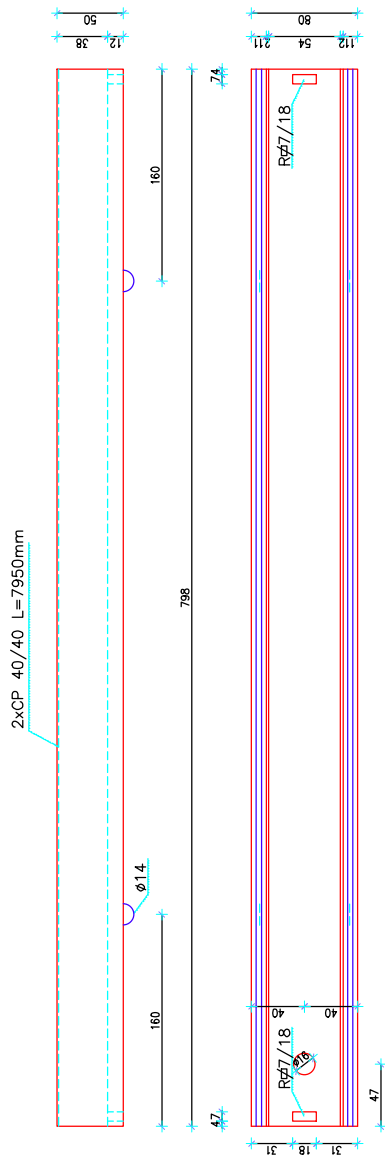
za 1 kom
 B500B

Ø	m'	kg
10	393,5	249
14	31,7	39
18	24,0	52
25	51,4	203
Σ		kg = 543

za 18 kom = 9774 kg

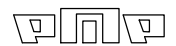
Projektant G.P.	Datum	Ime i prezime	Potpis	MEDIMURJE PMP d.o.o. Zrinsko - Frankopanska 21 40 000 Čakovec
Projektant I.P.	02.03.2017.	Karlo Oreški, dipl.ing.grad.	<i>Karlo Oreški</i>	
Crtao	02.03.2017.	Karlo Oreški, dipl.ing.grad.		
Pregledao				
Investitor :	KOMET d.o.o. - PRELOG		GRAĐEVINSKI PROJEKT - IZVEDBENI	
			R. N. Broj :	3-2017-002
Mjerilo:	Naziv : Kranska greda - oplata i armatura		Pozicija : KG	Format: A3
1:35	Crtež broj : 0000		Komada : 18	Listova : List :

Design by Međimurje PMP d.o.o.



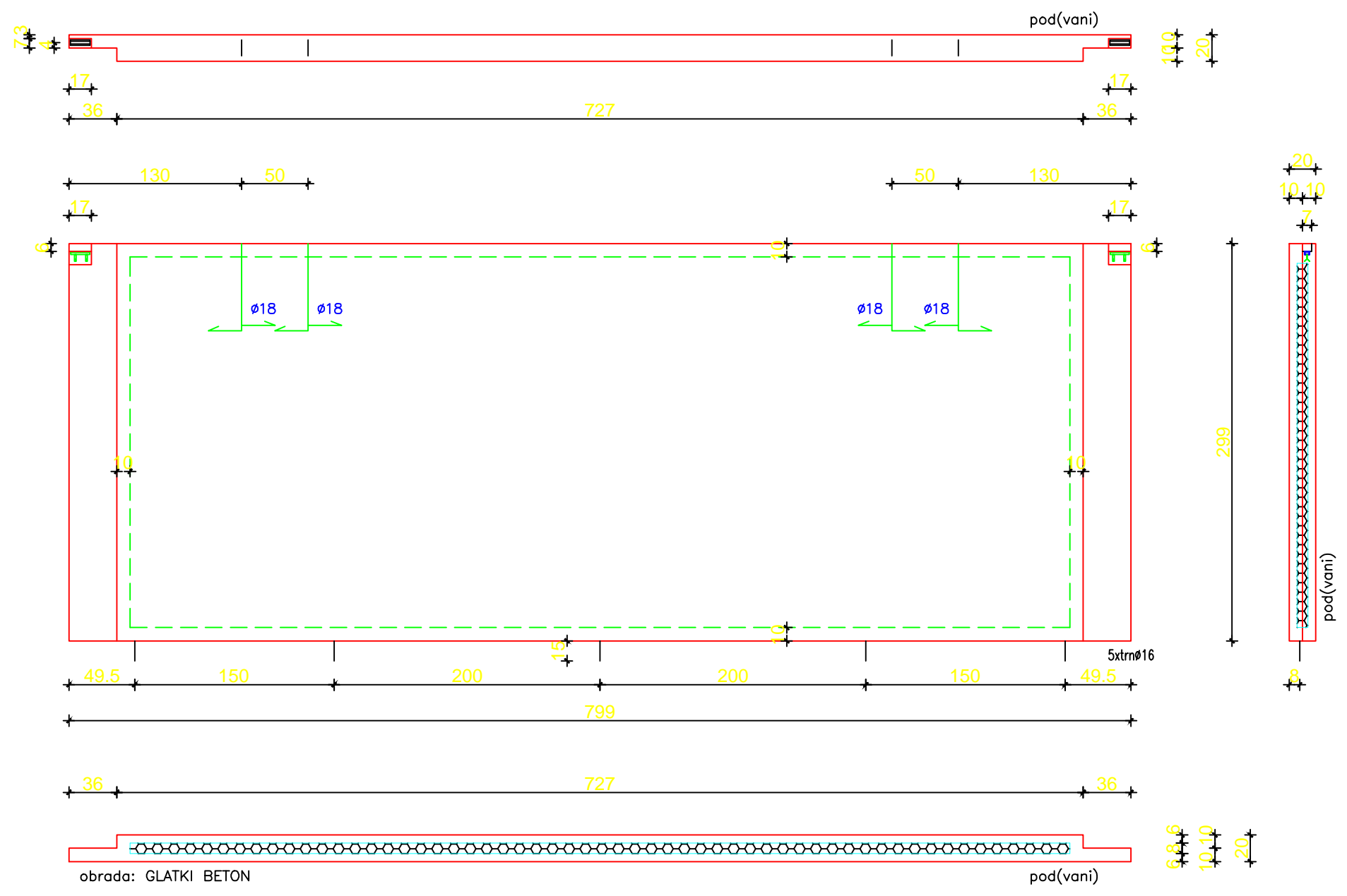
BETON C25/30
 ČELIK B500B
 ZAŠTITNI SLOJ 2 cm
 RAZRED IZLOŽENOSTI
 BETONA XC1

BETON: 1,48 m3
 MASA: 3700 kg

Projektant	Datum	Ime i prezime	Potpis	 MEĐIMURJE PMP d.o.o. Zrinsko - Frankopanska 21 40 000 Čakovec	
Razradio	22.02.2017.	Karlo Oreški, dipl.ing.grad.	<i>Karlo Oreški</i>		
Crtao	22.02.2017.	Karlo Oreški, dipl.ing.grad.			
Pregledao					
Objekt : KOMET d.o.o. - Prelog			GRAĐEVINSKI PROJEKT - IZVEDBENI		
			R. N. Broj :	3-2017-002	
Mjerilo:	Naziv : Korito - uvala krova			Pozicija : KU	Format: A4
1:50, 1:12,5	Crtež broj : 0000			Komada : 6	Listova :
				List :	

ZAŠTITNI SLOJ:	2cm
OBRADA POVRŠINE:	GLATKI BETON
TOČNOST IZRADE:	±5mm/3m
KL.BET.pri DIZANJU:	min C16/20

vanjska i unutarnja ploča međusobno su spojene
pocinčanim vezama - UKOSNICAMA Ø4mm, min 1kon/2m²
i POCINČANIM CIJEVIMA Ø50mm, min 1kon/2m²



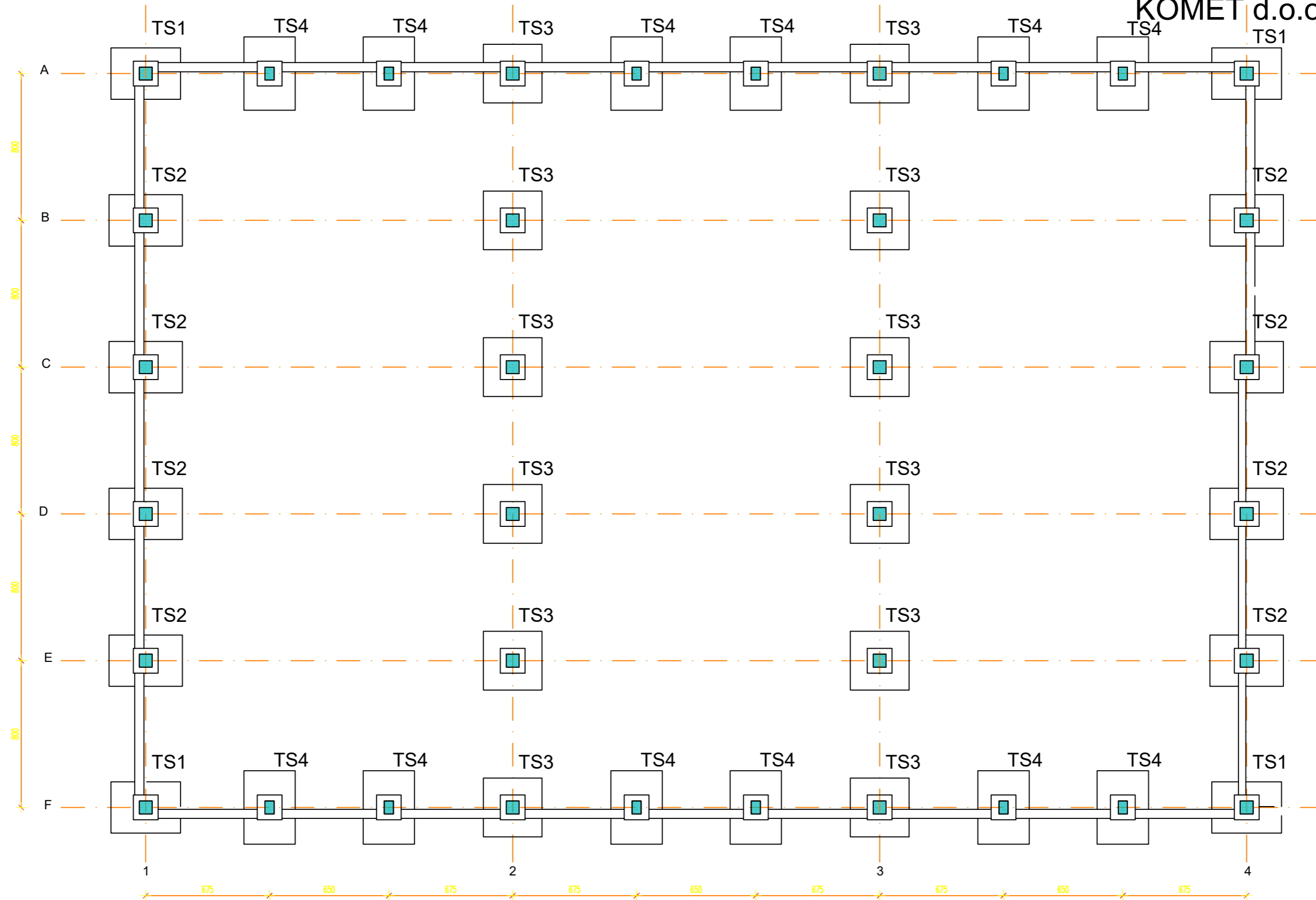
Sve rubove izvesti
kutnom lajsnom 1,5x1,5cm.


BETON C25/30
ČELIK B500B
ZAŠTITNI SLOJ 2 cm
RAZRED IZLOŽENOSTI
BETONA XC1

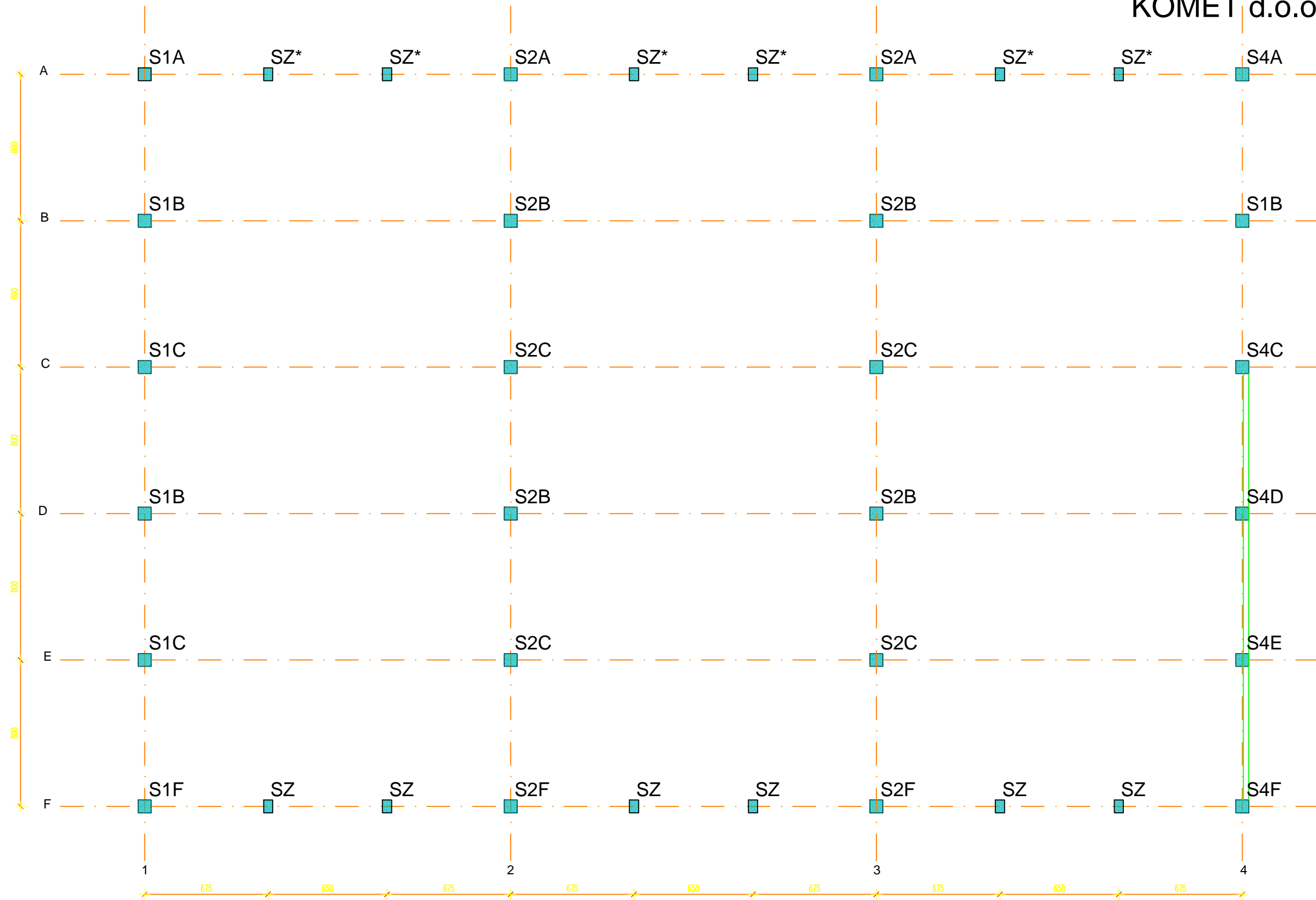
BETON: 2,98 m3
MASA: 7450 kg


Projektant	Datum	Ime i prezime	Potpis	 MEDIMURJE PMP d.o.o. Zrinsko - Frankopanska 21 40 000 Čakovec
Razradio	06.03.2017.	Karlo Oreški, dipl.ing.grad.	<i>Karlo Oreški</i>	
Crtao	06.03.2017.	Karlo Oreški, dipl.ing.grad.		
Pregledao				
Investitor :			GRAĐEVINSKI PROJEKT - IZVEDBENI	
KOMET d.o.o. - PRELOG			R. N. Broj :	3-2017-002
Mjerilo:	Naziv :		Pozicija :	Format: A3
1:35	Fasadni panel - oplata		P1	Listova :
	Crtež broj : 0000		Komada :	List :
			3	

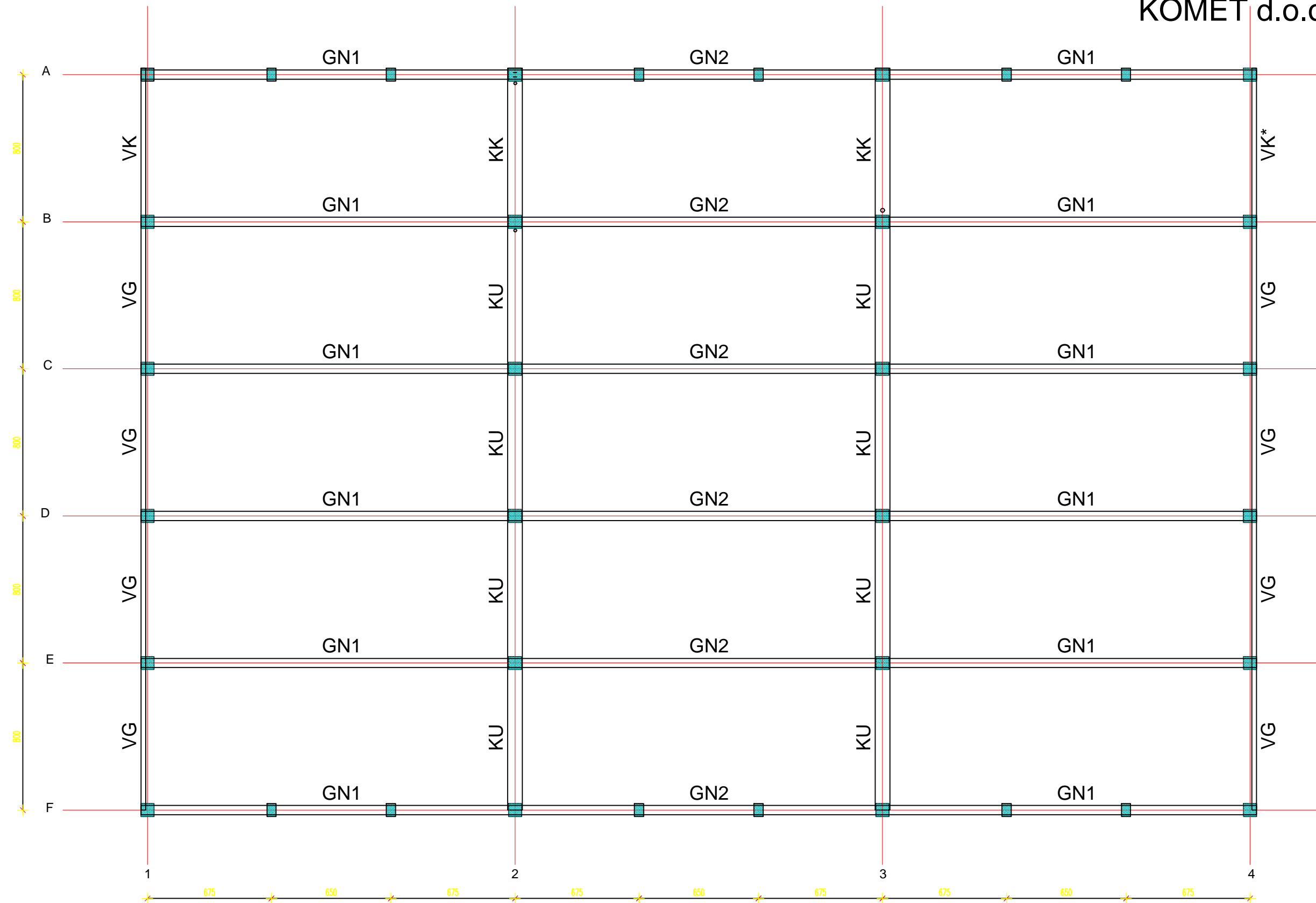
Design by Medimurje PMP d.o.o.




 MEDIMURJE PMP d.o.o. Zrinsko - Frankopanska 21 40 000 Čakovec		m: 098 / 341-539 e: k.oreski@m-pmp.hr w: www.m-pmp.hr		Građevina PROIZVODNO-POSLOVNA k.č.1628-1630,1632/2,1633-1638, k.o. Prelog		Investitor KOMET d.o.o. PRELOG	
Z.O.P.	OGP	Sadržaj	PLAN POZICIJA TEMELJNIH STOPA I ČAŠA				
Br. teh. dn.	09/2016	Glavni projektant		IVAN BALOG, dipl.ing.grad.		Projekat	
Projektant G.P.		DAMIR KOCIJAN, dipl.ing.grad.		Vrsta		GRADEVINSKI PROJEKT – IZVEDBENI	
Projektant I.P.		KARLO OREŠKI, dipl.ing.grad.		Datum		02/2017. MJ. 1: 500 List	

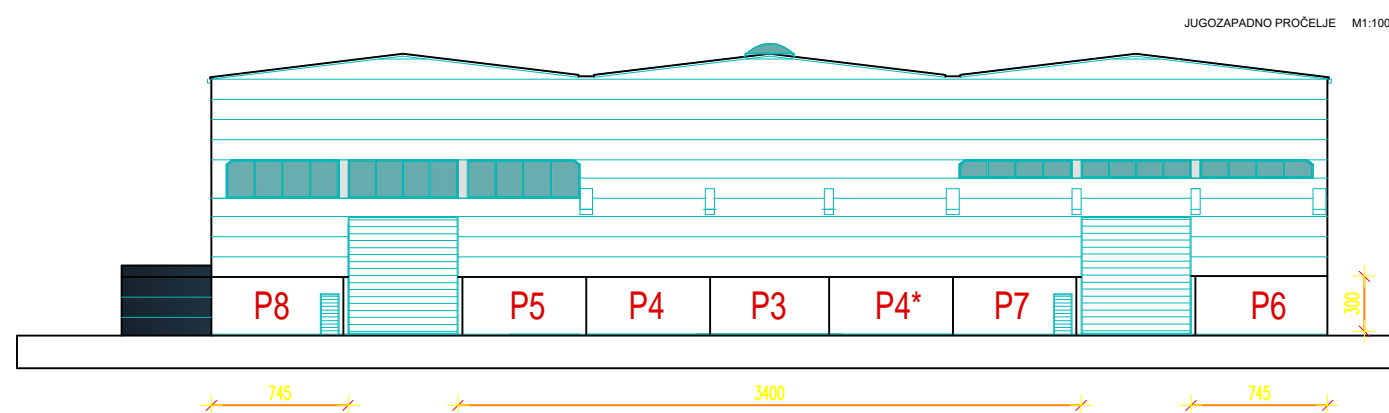
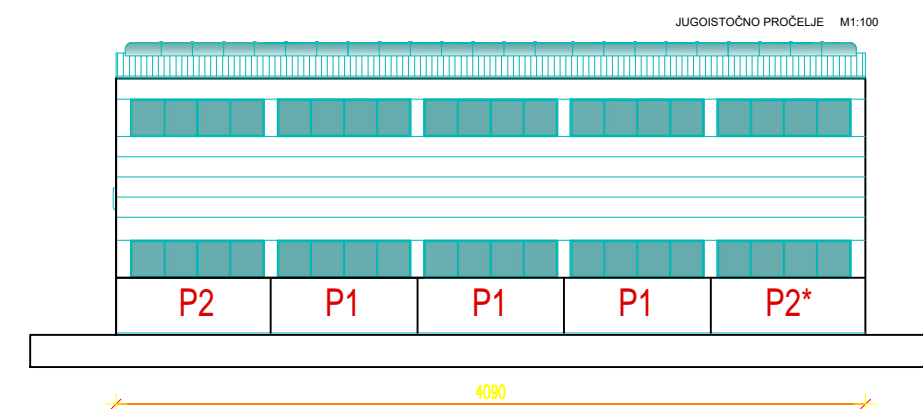
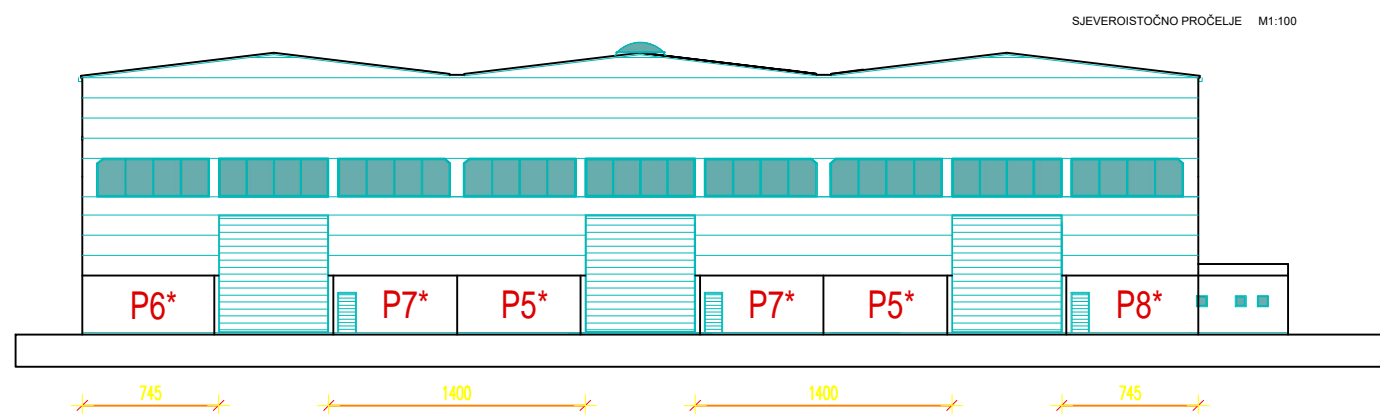



 MEDIMURJE PMP d.o.o. Zrinsko - Frankopanska 21 40 000 Čakovec		m: 098 / 341-539 e: k.oreski@m-pmp.hr w: www.m-pmp.hr		Građevina PROIZVODNO-POSLOVNA k.č.1628-1630,1632/2,1633-1638, k.o. Prelog		Investitor KOMET d.o.o. PRELOG	
Z.O.P.	OGP	Sadržaj	PLAN POZICIJA STUPOVA				
Br. teh. dn.	09/2016	Glavni projektant		Projekat	Vrsta		
Projektant G.P.		IVAN BALOG, dipl.ing.grad.		GRADEVINSKI PROJEKT – IZVEDBENI		Datum	
Projektant I.P.		KARLO OREŠKI, dipl.ing.grad.		02/2017.	MJ.	1: 500	List



 MEDIMURJE PMP d.o.o. Zrinsko - Frankopanska 21 40 000 Čakovec		m: 098 / 341-539 e: k.oreski@m-pmp.hr w: www.m-pmp.hr		Građevina PROIZVODNO-POSLOVNA k.č.1628-1630,1632/2,1633-1638, k.o. Prelog		Investitor KOMET d.o.o. PRELOG	
Z.O.P.	OGP	Sadržaj	PLAN POZICIJA GLAVNIH KROVNIH NOSAČA				
Br. teh. dn.	09/2016	Glavni projektant		IVAN BALOG, dipl.ing.grad.		Projektat	
Projektant G.P.		DAMIR KOČIJAN, dipl.ing.grad.		Vrsta		GRADEVINSKI PROJEKT – IZVEDBENI	
Projektant I.P.		KARLO OREŠKI, dipl.ing.grad.		Datum		02/2017.	MJ. 1:500 List

PLAN POZICIJA FASADNIH PANELA
 PROIZVODNO-POSLOVNA
 KOMET d.o.o., PRELOG



 m: 098 / 341-539 e: k.oreški@m-pmp.hr w: www.m-pmp.hr MEĐIMURJE PMP d.o.o. Zrinsko - Frankopanska 21 40 000 Čakovec		Građevina PROIZVODNO-POSLOVNA k.š.1628-1630,1632/2,1633-1638, k.o. Prelog		Investitor KOMET d.o.o. PRELOG	
Z.O.P.	OGP	Sadržaj	PLAN POZICIJA FASADNIH PANELA		
Br. teh. dn.	09/2016	Glavni projektant		Projekat	
		IVAN BALOG, dipl.ing.grad.		Vrsta	GRADEVINSKI PROJEKT – IZVEDBENI
		Projektant		Datum	02/2017. MJ. 1:500 List
		DAMIR KOČIJAN, dipl.ing.grad.			
		Suradnik			
		KARLO OREŠKI, dipl.ing.grad. <i>Karlo Oreški</i>			