

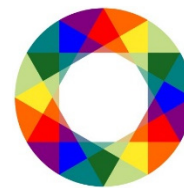
ДГКМ
ДРУШТВО НА
ГРАДЕЖНИТЕ
КОНСТРУКТОРИ НА
МАКЕДОНИЈА

Партизански одреди 24,
П.Фах 560, 1001 Скопје
Северна Македонија

MASE
MACEDONIAN
ASSOCIATION OF
STRUCTURAL
ENGINEERS

Partizanski odredi 24,
P. Box 560, 1001 Skopje
North Macedonia

SS - 17



mase@gf.ukim.edu.mk
http://mase.gf.ukim.edu.mk

ПАРКИНГ НА КАТ СО НЕПРАВИЛНА ОСНОВА

Елена ПОПОВСКА¹, Денис ПОПОВСКИ² Владимир ДАМЈАНОВСКИ³

АПСТРАКТ

Во понатамошниот текст е опишана челична конструкција паркинг, изработена според барање на инвеститор и дадена архитектура. Локацијата е градско подрачје, па со цел добро да се искористи просторот, паркирањето е решено на кат со што под конструкцијата остануваат веќе постоечки објекти кои треба да се премостат. Од ова и произлегува диспозицијата на столбовите кои се распоредени на највозможен правилен начин. Просторот под конструкцијата е планиран како прооден од што е одлучен распоредот и типот на главните вертикални спреггови. За побрза и полесна изведба сите составни елементи се дел од монтажни целини кои се спојуваат со врски со завртки. Меѓукатната конструкција е спрегнати челични носачи со бетонска плоча на лим, што овозможува полесни носачи, полесен транспорт и изведба и поголем слободен простор под конструкцијата. Целата конструкција, освен темелењето е изработена од материјал челик S235JR (C.0361) и има вкупна килажа од 398951kg, односно 63.56kg/m². Темелењето е систем темели самци поврзани со врзни греди и вкупна количина 633m³, бетон класа C25/30 (MB30), а армирани се со арматура RA400/500-2 со вкупна количина 31633kg.

Направена е глобална анализа на однесување на системот, но контролирана е и локална носивост за елементи каде е потребно. Контролирани се сите врски. Иако барањата на просторот диктираа неправилна конструкција, добрата диспозиција и точно одбраниот конструктивен систем овозможија во сите анализи правилно да се однесува.

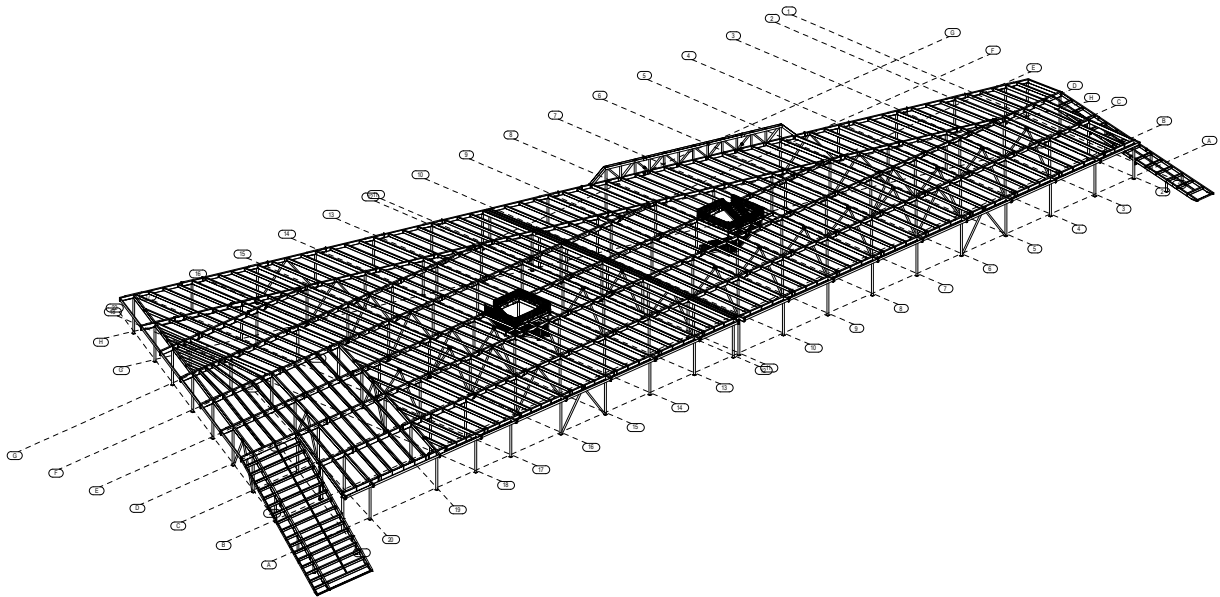
Клучни зборови: Инженерски објекти; Спрегнати конструкции; Монтажни врски;

¹ Дипл. град. инж., ДГТ Жикол Струмица, Скопје, Република Северна Македонија, e-popovska@hotmail.com

² Проф. д-р, Градежен факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Република Северна Македонија, popovski@gf.ukim.edu.mk

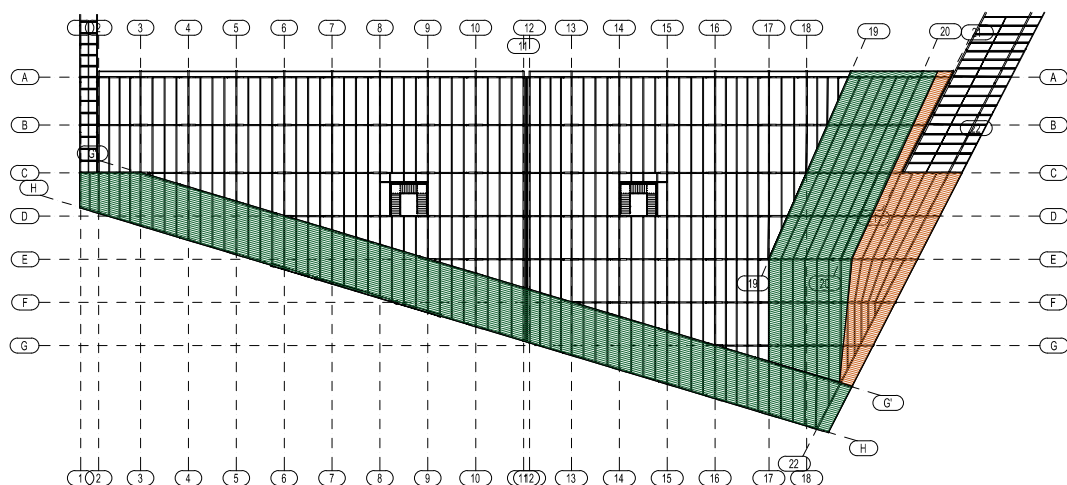
³ Асис. м-р, Градежен факултет, Универзитет “Св. Кирил и Методиј”, Скопје, Република Северна Македонија, damjanovski@gf.ukim.edu.mk

1. ОПШТИ ПОДАТОЦИ ЗА ОБЈЕКТОТ



Сл. 1. Приказ на објектот

Според дадена проектна програма и архитектура проектиран е паркинг кој е подигнат на меѓукатна спрегната конструкција на висина од 5.0m. Поради големиот габарит поделен на две целини со дилатација која е изведена со дуплирање на столбови и греди, така што должината на едниот дел е 74m, а 86.14m другиот дел. Диспозицијата на столбовите во основа произлегува од потребата да се прескокнат веќе постоечки објекти под меѓукатната конструкција, но и да се премости конструкцијата над простори кои се предвидени да останат слободни од други архитектонски причини. Крутоста на објектот се постигнува со столбови со кутијаст пресек, главен вертикален к-спрег во два правци и со крута меѓукатна конструкција. Бетонската плоча се бетонира преку лим за спрегање, а носачите се спрегнати со плочата со средства за спрегање, чеп можданици. Меѓукатната конструкција е предвидена од IPE профили. Сите врски се предвидени монтажни со обични завртки квалитет (8.8). Столбовите се анкеруваат во темел со челични анкери, а објектот се темели на темели самци кои меѓусебно се вкруптени со врзни греди. За пристап до паркингот се предвидени две рампи за автомобили и трокраки скали за луѓе. Сите делови на објектот освен темелењето се изработени од материјал челик S253JR, додека темелната конструкција е пресметана со бетон класа C25/30. Одводнувањето е решено со 1% до 1.5% пад на меѓукатната конструкција, водата се спроведува до хоризонтални и вертикални олуци.



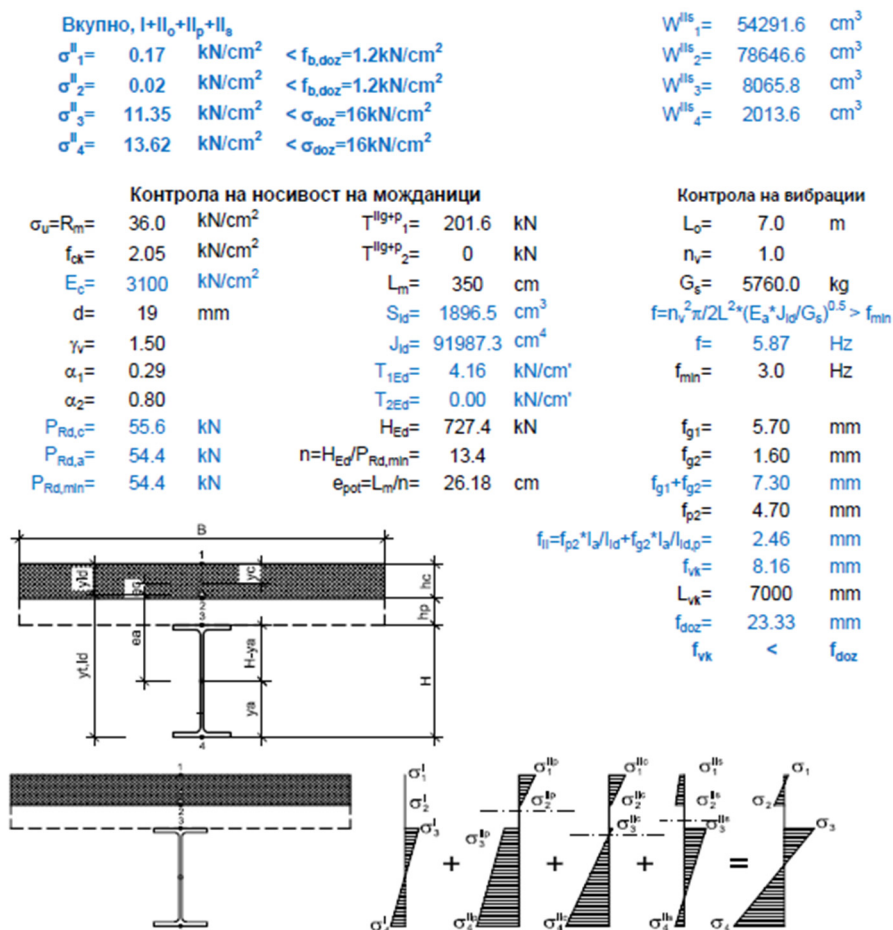
Сл. 2. Дел под конструкцијата кој се премостува заради постоење на објекти обележан со зелена боја и дел составен од содржини со кои треба да се избегне колизија со столбови обележан со портокалова боја

2. АНАЛИЗА НА КОНСТРУКЦИЈАТА

За потребите на анализа е изработен тридимензионален линиски математички модел, за двете дилатациони целини. Од анализата во програма се добиени потребните статички големини за сите елементи, додека контролата е извршена со рачна пресметка.

Објектот е товарен со предвидени постојани товари на меѓукатната конструкција, а како најнеповолен корисен товар се јавува товар од навала на луѓе. Земено е во предвид и дејство од температурна промена од кое изнесува $\Delta = \pm 30^\circ\text{C}$ за челични конструкции. Според сеизмичка карта објектот се наоѓа на локација со IX степен земјотрес, а силите за товарните случаи сеизмика се добиени со спектрална анализа. Објектот е предвиден отворен од сите страни и затоа не се јавува дејство од ветер.

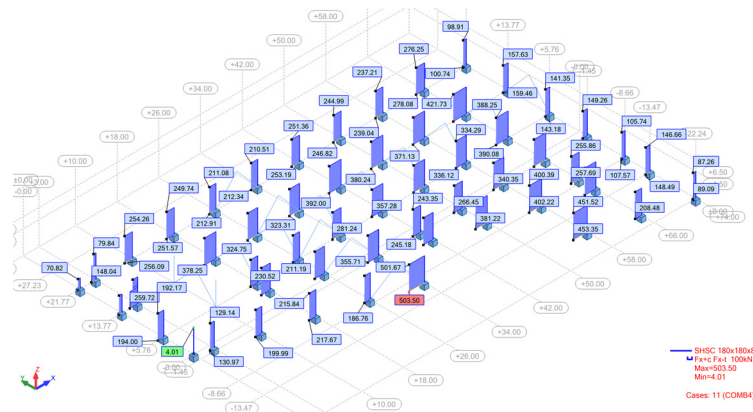
Носачите од меѓукатната конструкција во поле се пресметани како спрегнати носачи товарени во две фази, прва фаза постојани товари кои се јавуваат кога бетонот нема носивост и втора фаза спрегнат пресек. Во потпора по потреба носачите се појачани со појасни лимови. За сите носачи е извршена контрола на напрегања, контрола на деформации и контрола на фреквенција со што се исполните условите за носивост деформабилност и употребливост. Напрегањата се пресметуваат во секоја карактеристична точка по висина на пресекот. Главните носачи се континуирано поставени преку столбови во двата правци, а секундарците се еластично вклучени во главниот носач. Добиен е и потребен број на средства за спрегање, чиј вкупен број во цел објект изнесува 19564.



Сл. 3. Контрола на носивост на спрегната греда

Столбовите се анализирани како вклучени во лежиште и зглобно потпрени за главниот носач, контролирани се на напрегања при што е земена во предвид извивање поради дејство на сила на притисок и момент и контролирана е деформацијата на целиот систем од столбови и спрегови од товарна комбинација со постојани товари и сеизмичка сила. По ист принцип се контролирани

и вертикалните главни спрегови, со таа разлика што тие работат како аксијално притиснати елементи и како такви се моделирани.



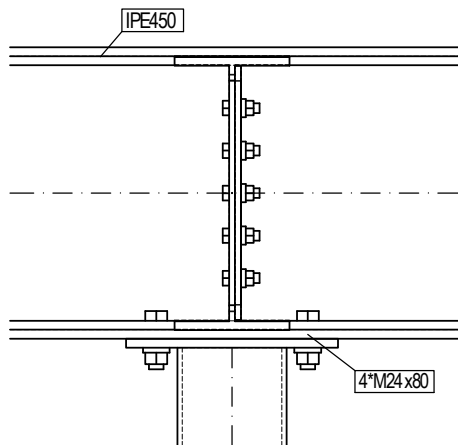
Сл. 4. Контрола на носивост на столбови, приказ на дијаграми

Од анализата се добиени доволно резултати за да се направат сите потребни контроли на глобалниот систем. Како дополнително од математичкиот модел се извлечени статички големини кои служат за пресметување на врските.

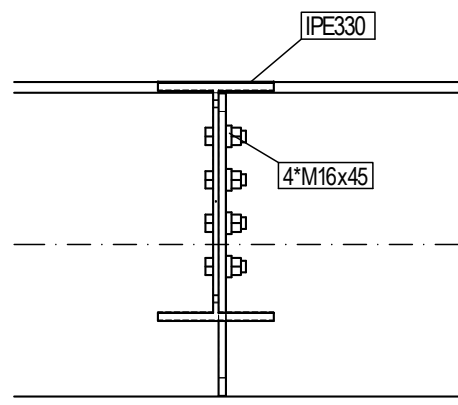
3. ПРЕСМЕТКА НА ВРСКИ

Елементите се спојуваат со врски чиј тип и капацитет е диктиран од тоа како се предвидени во математичкиот модел. Бидејќи се работи за монтажна конструкција, поделена е во добро пресметани монтажни целини според потребите за транспорт или изведба при што во конструкција се појавуваат врски за спојување на два различни елемента како што се врска греда со столб, врска секундарен со главен носач, врска спрег со греда и слично, но и врски за континуирање на носачи.

Столбовите за греда се фаќаат со помош на заварени лимови за столбот и гредата и четири завртки кои работат на смолкнување.



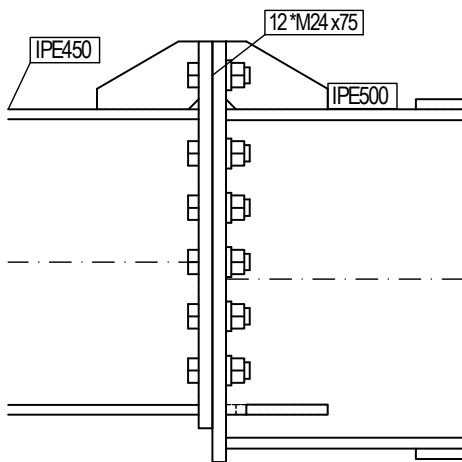
Сл. 5. Врска греда столб



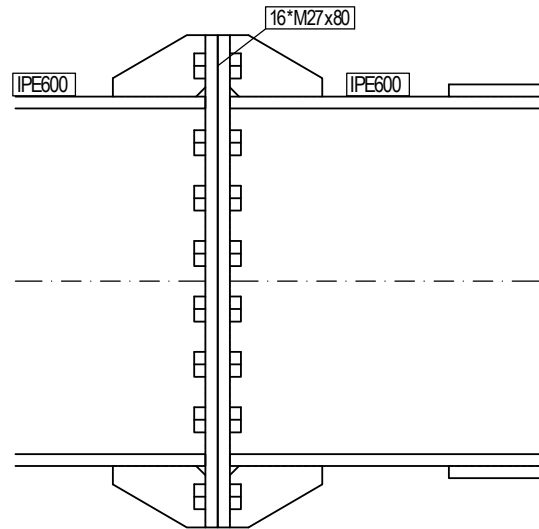
Сл. 6. Зглобна врска секундарен со главен носач

Секундарните греди се фаќаат за заварен лим по реброто на главниот носач со едноредни завртки по висина на реброто. Направена е контрола на носивост на аголен завар II категорија по висина на лимот, носивост во ослабен пресек заради отворите за завртки и контрола на најоптоварена завртка.

Главните носачи се предвидени како континуирани за таа цел се наставуваат со монтажна врска за наставување на места со приближно нулти момент. Врските за континуитет се со челно наставување, контролиран е аголен завар II категорија во сите карактеристични точки по висина на носачот и напрегањата во завртките во крајниот ред.



Сл. 7. Наставување на два различни профили



Сл. 8. Врска на континуирање на профил

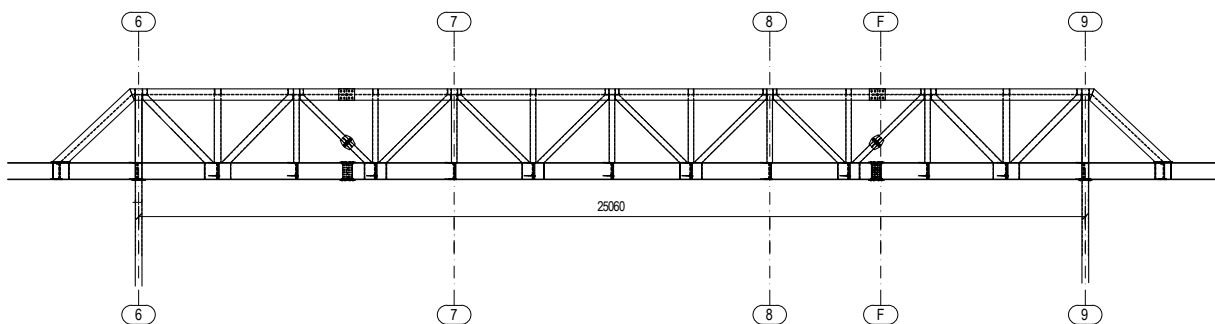
Врска столб со лежиште е предвидена со челични анкери поставени на доволно растојание за да прифаќаат момент на свиткување во два правци. Столбовите дополнително се вкруптени со крилни лимови поставени во два правци на сите сидови од кутијата. Контролирани се заварите по висина на крилните лимови, заварите на контакт столб и крилни лимови со анкерна плочка и контрола на сила на затегање во анкер.

Дополнително по потреба се поставени вкруптувања на ребро на IPE профилите.

Вкупно во цел објект искористени 6461 завртки со дијаметри 16, 24 или 27.

4. РЕШЕТКА

За потребите на премостување на поголем распон од конструкција е изработена решетка со паралелни појаси така што долен појас е елемент од меѓукатна конструкција, горниот појас е HEA профил, а исполната е од кутијести профили, вертикали и дијагонали распоредени напоредно притисната затегната. Решетката е со распон од 25.06m и висина од 2.0m. Поделена е во три монтажни целини во кои има наставување на појас и на дијагонала. Контролирана е на деформации и напрегања како и пресметани се капацитет на врските. Решетката е добро интегрирана во системот за да има непрекинат тек на силите.

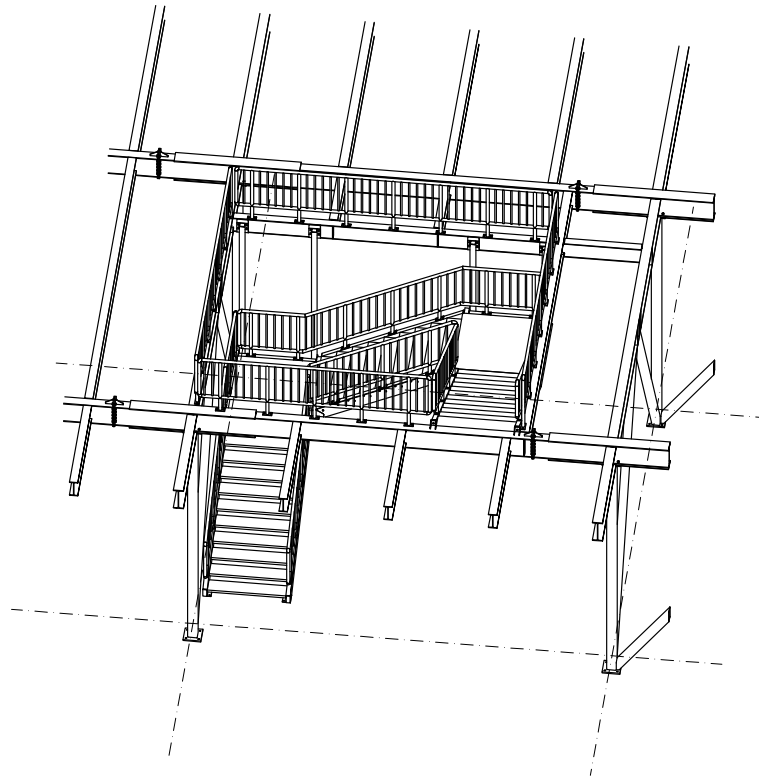


Сл. 9. Главен носач решетка за премостување распон од 25.06m

5. ВЕРТИКАЛНА КОМУНИКАЦИЈА

За пристап до објектот се предвидени две рампи кои се спротивни страни од објектот, односно по една во секоја дилатациона целина и трокраки скали исто така во секоја целина. Рампите се со ширина која овозможува да се разминат две возила. Едната рампа е систем од главни спрегнати носачи за кои се фаќаат спрегнати секундарни носачи систем проста греда, додека кај поголемата рампа секундарците се конзолно испуштени. Наклонот на рампите е околу 16%. Скалите се потпрени на земја и анкерувани со FAZ II анкери, кај вториот крак носачите се

обесени на висулки кои се фатени за греда, и последниот крак е вкештен во гредата на катот. Главните носачи се од UPN профил за кој се монтажно фатени со врска со завртки скалила од свиткан лим. Поврзувањето на столбовите и висулките со главните носачи е со зглобни врски со завртки. Скалите се обезбедени со ограда која е со завртки фатена за појасот од носачот, а целиот дел е планирано да се покрие со бетон.



Сл. 10. Трокраки скали составени од UPN главен носач

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Печатени предавања по предметот “Спрегнати конструкции” кој се држи на додипломските студии при Градежниот факултет – Скопје, (2012) од авторот Проф. д-р. Петар Цветановски дипл. град. инж.
- [2] Печатени предавања по предметот “Челични конструкции во високоградба” кој се држи на додипломските студии при Градежниот факултет – Скопје, (2007) од авторот Проф. д-р. Петар Цветановски дипл. град. инж.
- [3] Основи на челични конструкции, Проф. д-р. Атанас Филиповски, Скопје 2004 год.
- [4] Celicni konstrukcije u gradjevinarstvu, dr. inz Branko Zaric, dr. inz. Dragan Budevaca, mr. inz. Bratislav Stipanic, Beograd 1995 god.
- [5] Metalne konstrukcije, Dr. Dragan Budevaca dipl. inz. grad., Mr Zlatko Markovic dipl. inz. grad., Mr Dragana Bogavaca dipl. inz. grad., Mr Dragoslav Tosic dipl. inz. grad., Beograd 1997 god.