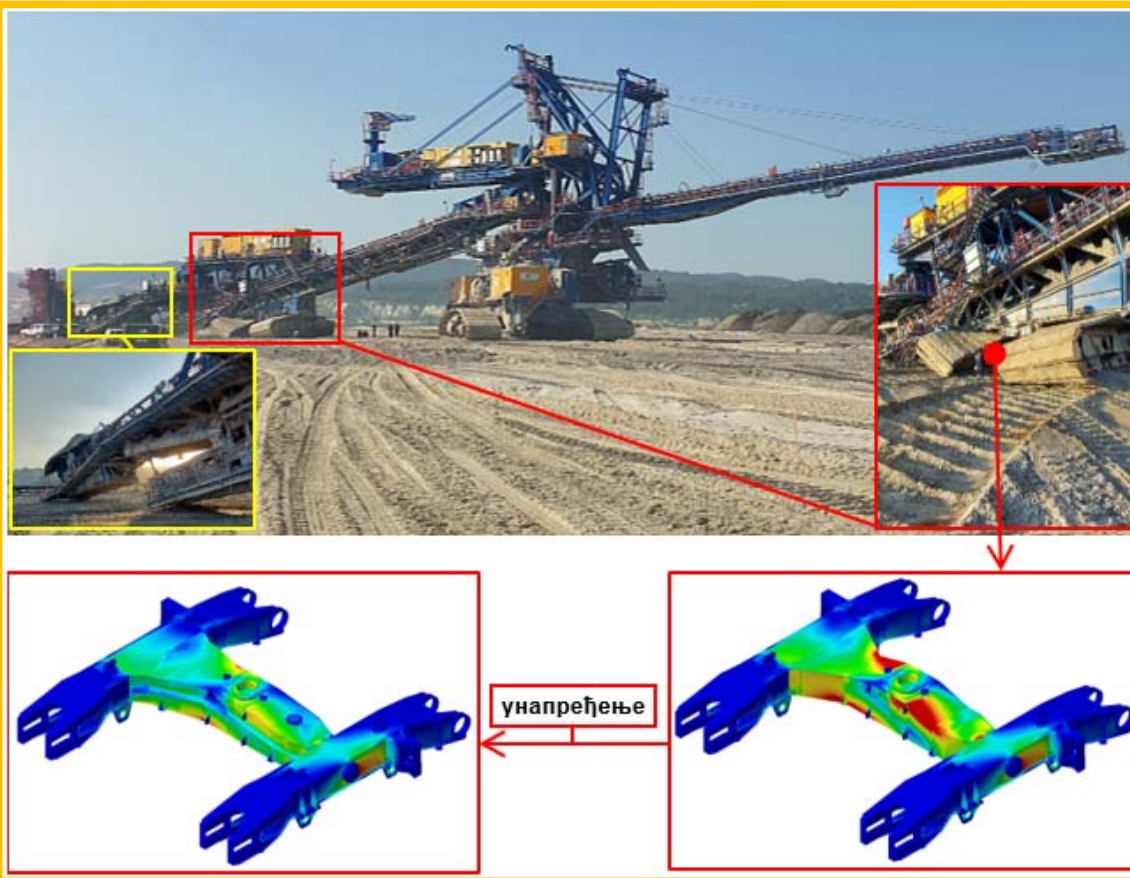


УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

УНАПРЕЂЕЊЕ СТРУКТУРЕ ОСЛОНЕ ГУСЕНИЦЕ  
МЕЂУТРАНСПОРТЕРА ОДЛАГАЧА  
– ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ (КАТЕГОРИЈА М82) –



БЕОГРАД, јуни 2022.

## САДРЖАЈ

1. Аутори техничког решења .....	1
2. Назив техничког решења .....	1
3. Кључне речи .....	1
4. Инвеститор .....	1
5. Година израде техничког решења .....	1
6. Година почетка примене техничког решења .....	1
7. Научна област и научна дисциплина којој припада техничко решење .....	1
8. Проблем који се решава применом техничког решења .....	2
9. Стање решености проблема у свету .....	6
10. Опис техничког решења .....	8
11. Техничка документација .....	13
12. Доказ о примени техничког решења .....	193
13. Листа раније прихваћених техничких решења .....	193
14. Литература .....	196
Прилози .....	200
Прилог 1: Уговор .....	201
Прилог 2: Потврда корисника .....	232

---



## **1. АУТОРИ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА**

проф. др Срђан Бошњак, Универзитет у Београду-Машински факултет

Владан Чоловић, дипл. грађ. инж., РБ „Колубара“, ОЦ „Метал“ - Вреоци

доц. др Небојша Гњатовић, Универзитет у Београду-Машински факултет

истраживач-сарадник, Иван Миленовић, дипл. маш. инж., Универзитет у Београду-Машински факултет

истраживач-сарадник, Александар Стефановић, маст. инж. маш., Универзитет у Београду-Машински факултет

## **2. НАЗИВ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА И ПРИЈАВЉЕНА КАТЕГОРИЈА**

„Унапређење структуре ослоне гусенице међутранспортера одлагача“

Категорија: М82

## **3. КЉУЧНЕ РЕЧИ**

одлагач, ослона гусеница међутранспортера, редизајн, чврстоћа, еластична стабилност

## **4. ИНВЕСТИТОР**

Техничко решење развијено је и примењено током реализације надзора над изградом пројекта под називом „Технички рударски пројекат-Машински део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача РА 200-2200/2000 фабрички број С 1837“, који је урађен за потребе Јавног предузећа „ЕЛЕКТРОПРИВРЕДА СРБИЈЕ“ Београд, Огранак „РБ Колубара“. Уговор са пројектним задатком (Техничка спецификација, Врста и обим услуга) дат је у Прилогу 1.

## **5. ГОДИНА ИЗРАДЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА**

2021.

## **6. ГОДИНА ПОЧЕТКА ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА**

2021. (Прилог 2: Потврда корисника)

## **7. НАУЧНА ОБЛАСТ И НАУЧНА ДИСЦИПЛИНА КОЈОЈ ПРИПАДА ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ**

Научна област: машинство

Научна дисциплина (ужа научна област): механизација

## 8. ПРОБЛЕМ КОЈИ СЕ РЕШАВА ПРИМЕНОМ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

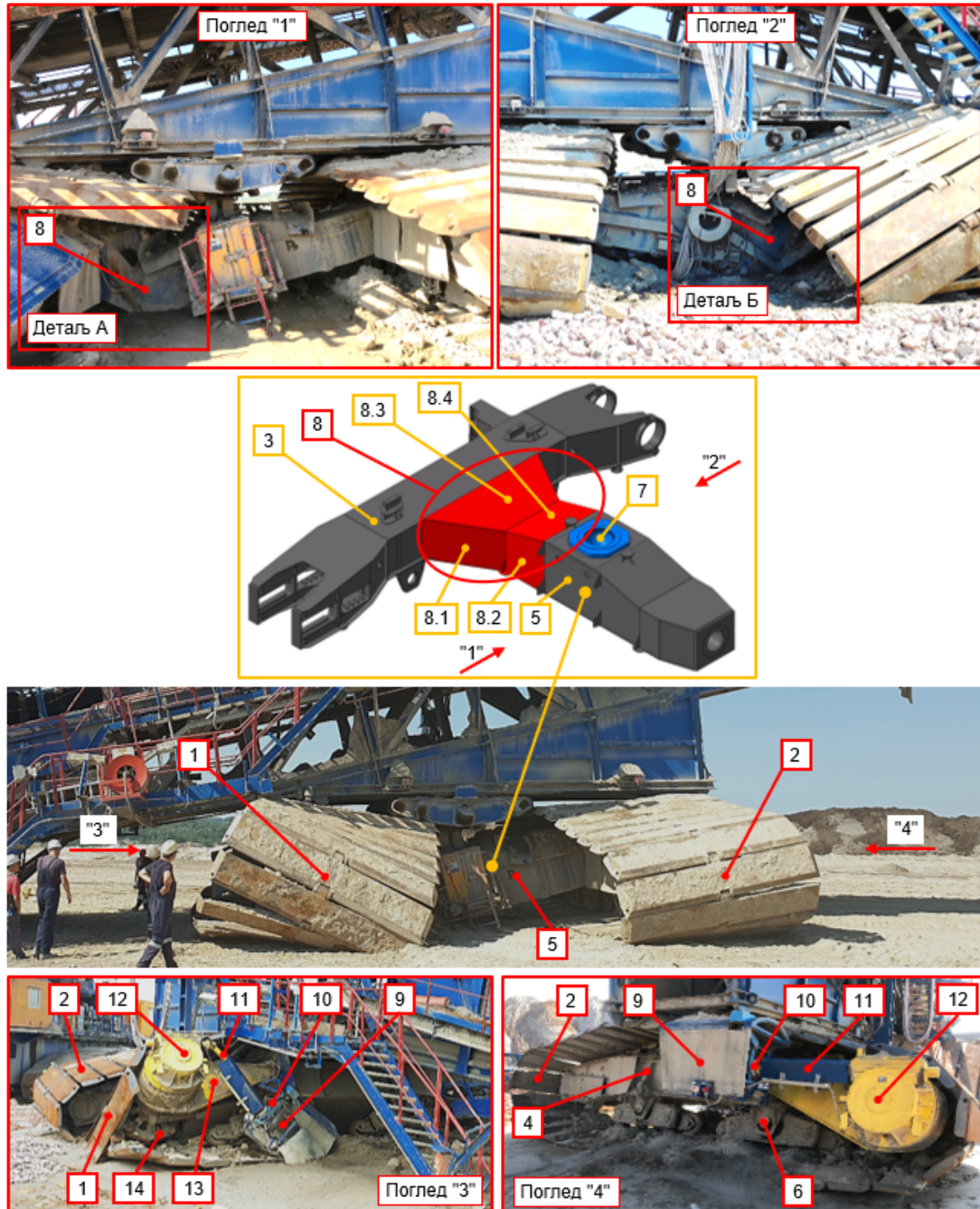
Одлагачи, заједно са роторним багерима [1], припадају класи највећих копнених самоходних машина [2] и чине окосницу система површинске експлоатације [3]. Поменути системи представљају једно од најзначајнијих достигнућа у рударству XX века, чији је значај упоредив са значајем који је за рударе XIX века имало откриће и примена динамита [4]. Основни проблем који се решава применом техничког решења јесте проблем чврстоће и еластичне стабилности носеће конструкције ослоне гусенице међутранспортера одлагача (тзв. „мали транспорт“) РА 200-2200/2000 (произвођач SANDVIK; укупна маса 1737 t; теоријски капацитет 8800 m<sup>3</sup>/h), који је у експлоатацију уведен 2016. године. У IV БТО (Багер-Тракасти транспортер-Одлагач) систему Површинског копа „Поље Ц“ (РБ „Колубара“) спрегнут је са роторним багером SchRs 1400 (произвођач KRUPP), теоријског капацитета 6600 m<sup>3</sup>/h. Иако је очекивани век носеће конструкције 50 година [5], већ након четири године експлоатације дошло је до тешке хаварије (01.07. 2020. године) носеће конструкције ослоне гусенице међутранспортера, слика 1 (детал А), што је праћено делимичним ослањањем на тло пријемног транспортера, као и међутранспортера, слика 1 (детал Б). Хаварија се десила током транспорта, односно промене локације машине.



Слика 1. Одлагач РА 200 - 2200/2000 (РБ „Колубара“, ПК „Поље Ц“) након хаварије: 1-основна машина; 2-међутранспортер; 3-пријемни транспортер; 4-ослона гусеница међутранспортера.

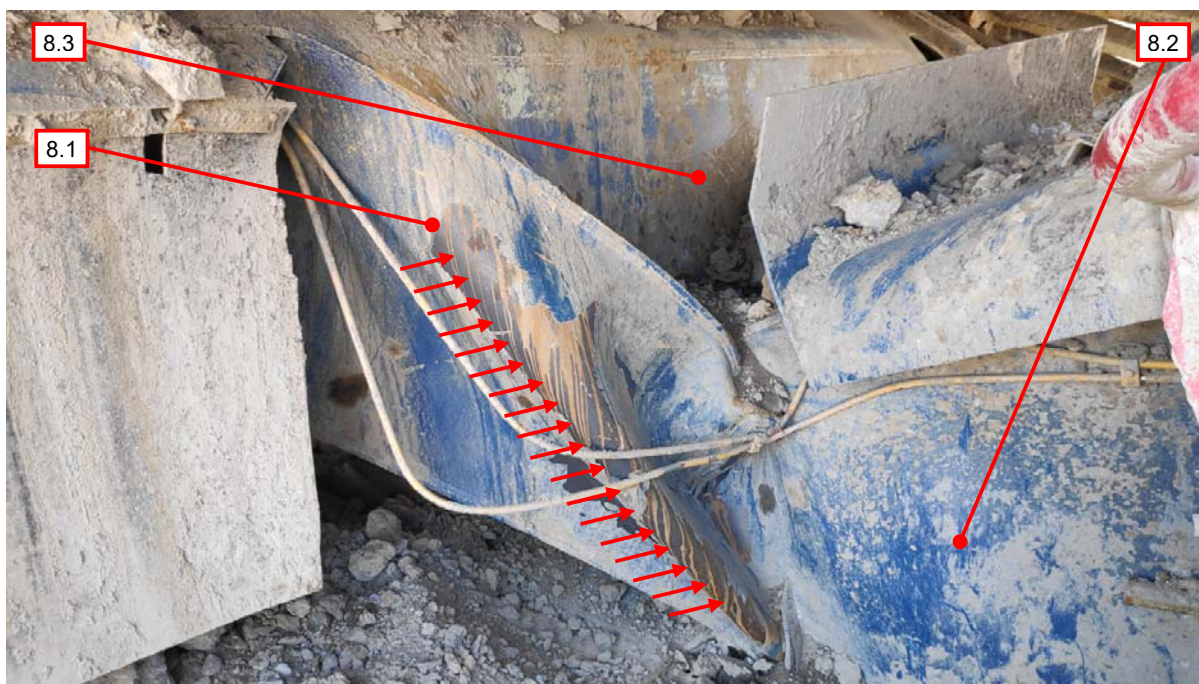
Током хаварије, најтежа оштећења доживели су елементи структуре попречног носача у зони везе са носачем круте гусенице, слика 2. Са обе стране дошло је до гужвања правоугаоних вертикалних лимова (поз. 8.1) и избочавања трапезних вертикалних лимова (поз. 8.2), што је праћено и пуцањем заварених веза, слика 3 (поглед "1"). Истовремено,

горизонтални горњи појасни лим (поз. 8.3) у потпуности је изгубио првобитну форму, слика 3. Због отказа завртањске везе носача погонског мотора, дошло је до његовог пада на тло, слика 2 (поглед "3"). Осим тога, код круте гусенице уочени су и ломови гусеничних чланака, слика 4. Зглобна гусеница је претрпела незнатна оштећења, слика 2 (поглед "4").

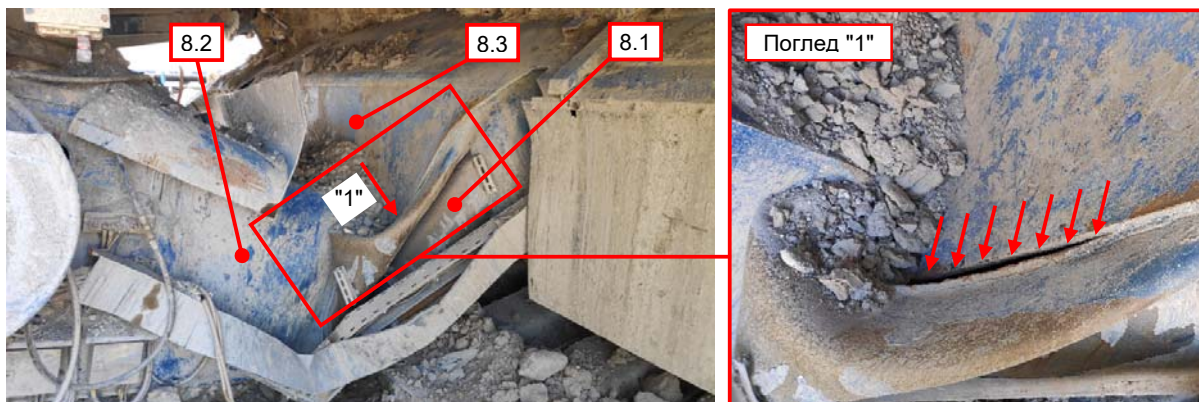


**Слика 2.** Ослона гусеница међутранспортера-стање након хаварије: 1-крута гусеница; 2-зглобна гусеница; 3-носач круте гусенице; 4-носач зглобне гусенице; 5-попречни носач; 6-зглоб четвороточковних колица; 7-шоља; 8-тешко оштећени делови попречног носача; 8.1-правоугаони вертикални лим; 8.2-трапезни вертикални лим; 8.3-горизонтални горњи појас; 8.4-коси горњи појас; 9-мотор; 10-кочница; 11-карданско вратило; 12-планетарни редуктор; 13-момент полуга; 14-погонска звезда.





(a)



(б)

Слика 3. Тешка оштећења попречног носача у зони везе са носачем круте гусенице: (а) детаљ А на слици 2; (б) детаљ Б на слици 2; 1-вертикални лим; 2-горњи појасни лим.



(a)



(б)

Слика 4. Лом чланака круте гусенице: (а) „женска“ ушка; (б) „мушка ушка“.

Проблем који се решава техничким решењем јесте недовољна чврстоћа и еластична стабилност структуре ослоне гусенице међутранспортера одлагача савремене концепције. Комплексност поменутог проблема проистиче из:

- променљивости геометријске конфигурације машине, како током радног процеса, тако и током транспорта;
- релативно великог броја комбинација парцијалних оптерећења;
- вишеструких ограничења (просторних и технолошких, пре свега) скупа могућих решења.

Осим код одлагача РА 200-2200/2000, развијено техничко решење успешно је примењено и за парцијалну реконструкцију структуре ослоне гусенице међутранспортера одлагача РА 200-2400/2200 (РБ „Колубара“, Површински коп „Тамнава Западно поље“, III БТО систем) истог произвођача (SANDVIK).

О значају примене техничког решења које, посебно имајући у виду актуелно стање основне рударске механизације у ЕПС-у, изузетно доприноси стабилизацији производње откритке као предуслова за експлоатацију угља, упечатљиво говори чињеница да је у укупној производњи електричне енергије у Србији доминантно учешће (око 70% [6,7]) електричне енергије добијене из лигнита.

## 9. СТАЊЕ РЕШЕНОСТИ ПРОБЛЕМА У СВЕТУ

Прекретницу у развоју и могућностима примене мобилних радних машина несумњиво представља почетак примене гусеничних кретања. Идеја Richarda L. Edgeworth-a (British patent из 1770. године) реализована је, према [8], око 1834. године, када су Johan Heathcoat и Josiah Parkes развили, за то време неуобичајено, гусенично возило – огромни трактор за вучу плугова, погоњен парном машином. Срећом, почетни неуспех („Британска штампа, укључујући и ‘London News’, са усхићењем је известила о успешном 12-точасовном раду првог дана. Међутим, већ другог дана дошло је до отказа механизма за кретање – даљих вести није било!“ [8]) није обесхрабрио истраживаче. Waren P. Miller је 1858. године приказао трактор-гусеничар погоњен парном машином, који је имао све фундаменталне карактеристике савремених гусеничних возила [8]. Реномирани светски произвођач Висцус&Со. (Milwaukee) је 1911. године направио прву машину за ископ тла са гусеничним кретањима: двогусенични багер дреглајн [9].

Радни услови гусеничних кретања рударских и грађевинских машина изузетно су тешки: високе вредности оптерећења при врло неповољним условима радне средине: валовита површина тла, прашина, блато, ниске температуре. Током скоро два века од прве реализације идеје о примени гусеничних кретања, спроведена су обимна истраживања и унапређења поменутих класа кретања, који се данас, готово искључиво, примењују код тешких машина за механизацију, посебно код машина за површинску експлоатацију. Истраживања публикована током протеклих 20 година обухватају:

- перформансе гусеничних кретања машина за површинску експлоатацију [10];
- динамику гусеничних кретања машина за површинску експлоатацију [11-13];
- нумеричко-експериментална истраживања елемената за закретање вишегусеничних машина за површинску експлоатацију [14-17];
- чврстоћу елемената погона гусеница машина за површинску експлоатацију [18-20];
- материјале и чврстоћу чланака гусеничног ланца [21-27];
- материјале и чврстоћу ослоних точкова гусеничних кретања [28];
- нумеричко-експерименталну анализу чврстоће двоточковних и осмоточковних колица гусеничних кретања [29-31];
- хабање, дијагностику и поузданост чланака гусеничног ланца [32-36];
- нумеричку анализу чврстоће доње градње са гусеничним гредама [37].



Дакле, у литератури која је била доступна ауторима, нису публиковани резултати истраживања чврстоће структуре ослоне гусенице међутранспортера одлагача, иако такав концепт ослањања међутранспортера користе водећи светски произвођачи одлагача KRUPP, TAKRAF и SANDVIK, слика 5. На основу изложеног, закључује се да:

- у постојећој литератури, проблем који се решава техничким решењем није у довољној мери истражен;
- техничко решење којим је унапређена савремена конструкција ослоне гусенице међутранспортера, коју је применио један од водећих светских произвођача одлагача (SANDVIK), има висок истраживачки, односно, научни потенцијал.



(а) A<sub>2</sub>RsB 7200.95+BRs (TAKRAF), ПК „Дрмно“



(б) A<sub>2</sub>RsB 8500.60.1+BRs (TAKRAF), ПК „Тамнава-Западно поље“



(в) ARs2000/15/60/60.22 (KRUPP), ПК „Дрмно“



(г) PA 200 2400/2200 (SANDVIK), ПК „Тамнава-Западно поље“

Слика 5. Одлагачи на српским угљенокопима



## 10. ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

На основу:

- визуелног прегледа структуре након хаварије, слике 1-3;
- резултата испитивања хемијског састава и механичких карактеристика материјала које је обавио ИМС;
- стања планума и геодетског снимка целокупне машине након хаварије;
- временских услова у тренутку хаварије;

из општег скупа могућих узорка хаварије [38,39] елиминисани су: материјал од кога је структура изведена, грешке настале током израде и монтаже хаварисаног дела конструкције, неповољни утицаји околине, као и евентуалне грешке одржавалаца, односно, руковалаца машином. Дакле, од поменутог општег скупа могућих узрока хаварије, остао је подскуп који обухвата:

- грешке настале током идентификације оптерећења, напонског стања и еластичне стабилности елемената структуре;
- лоше обликовање и димензионисање структуре.

С обзиром на чињеницу да је хаварија настала током промене локације одлагача (тзв. „транспорт“) закључује се да је доминантан био утицај оптерећења изазваних сопственим тежинама пријемног транспортера и међутранспортера, као и оптерећења услед динамичких ефеката који се јављају током транспорта, која, у извесним случајевима, могу да буду већа него током регуларног рада [40]. На основу резултата мерења изведеног у хаваријском положају ослоне гусенице међутранспортера, слика 6, утврђено је да је у тренутку хаварије оптерећење склопа потпорне гусенице, изазвано тежином међутранспортера и пријемног транспортера, износило  $V_{E,XC,M}=4431,4$  kN, што је значајно више од одговарајућег оптерећења дефинисаног пројектном документацијом. Наиме, према основној верзији документа „LOADREPORT“ (SANDVIK, документ D1), поменуто оптерећење износи  $V_{E,XC,D1}=3166,8$  kN, а према ревидованој верзији поменутог документа (документ D2)  $V_{E,XC,D2}=3523,7$  kN. Разлике између мерењем утврђеног и пројектног оптерећења ослоне гусенице изазваног тежинама међутранспортера и пријемног транспортера износе:

$$\Delta V_{E,XC,M-D1}=4431,4-3166,8=1264,6 \text{ kN.}$$

$$\Delta V_{E,XC,M-D2}=4431,4-3523,7=907,7 \text{ kN.}$$

Дакле, разматрано оптерећење утврђено мерењем веће је за

$$100\Delta V_{E,XC,M-D1}/V_{E,XC,M}=100\times 1264,6/4431,4=28,5\%$$

од оптерећења датог у документу D1, односно за

$$100 \times \Delta V_{E,XC,M-D1} / V_{E,XC,M} = 20,5\%$$

од оптерећења датог у документу D2. На основу изложеног, закључује се да је због неажурности пројектне документације, која, евидентно, није била усаглашена са изведеним стањем, основно оптерећење ослоне гусенице у значајној мери било потцењено. Тиме се потврђује став о неопходности ригорозног усаглашавања пројектне документације током развоја и реализације пројекта разматране класе машина, са изведеним стањем, изнет у [41].



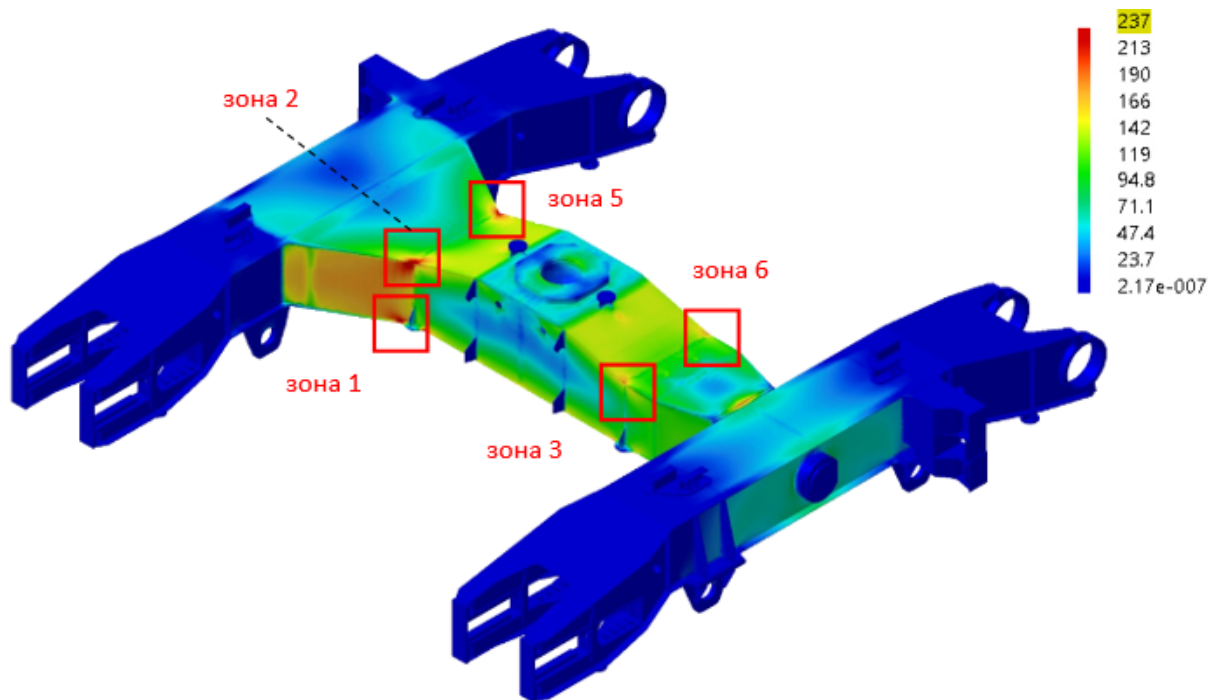
**Слика 6.** Мерење оптерећења ослоних колица изазваног тежинама пријемног транспортера и међутранспортера: 1-четворочковна колица обртног стола; 2-алат за фиксирање четворочковних колица; 3-мерни хидроцилиндри; 4-мерне ћелије; 5-вишеканални уређај за аквизицију података; 6,7,8-хидроцилиндри за привремено ослањање пријемног транспортера и међутранспортера.

Констатација да је пројектант (SANDVIK) при прорачуну чврстоће рачунао са значајно мањом сопственом тежином (основно прорачунско оптерећење) дела конструкције која се ослања на ослона колица посебно добија на тежини ако се сагледа у светлу следећих чињеница:

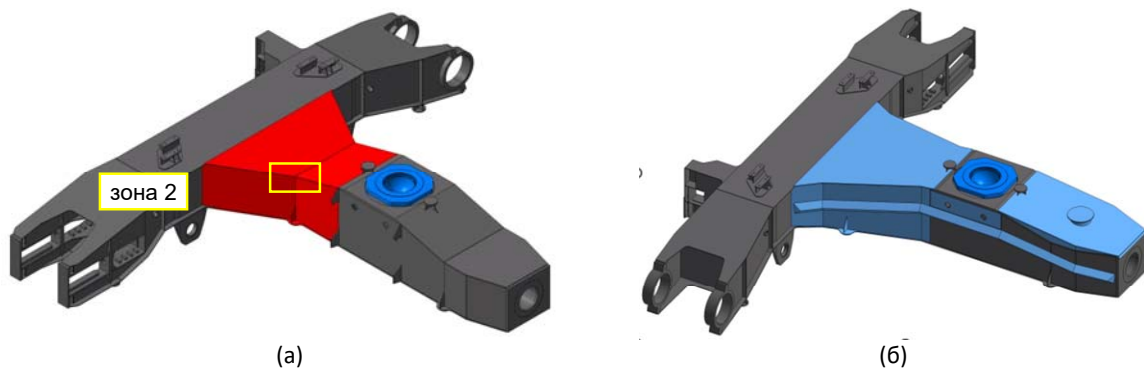
- током транспорта, пријемни транспортер и међутранспортер формирају целину која, у прорачунском смислу, представља греду са препустом, ослоњену на основну машину и ослона колица, при чему је препуст на страни ослоних колица;
- утицај динамичких оптерећења одређује се множењем статичког оптерећења (тежина) динамичким коефицијентом [5,42];
- вредности динамичких коефицијената дате у стандардима [5,42], врло често су ниже од вредности утврђених мерењима у реалним радним условима [20,43].

Имајући у виду наведене чињенице, извршена је линеарна коначноелементна анализа напонско-деформационог стања оригиналне структуре ослоне гусенице изложене дејству оптерећења изазваних тежинама, динамичким ефектима и оптерећењима код

супротносмерног кретања гусеница ослоних колица, при најнеповољнијој конфигурацији система. најмање растојање ослоних колица од основне машине: 37,2 m. Већ је изглед поља напона при најмањем вертикалном оптерећењу од сопствених тежина елемената које носе ослона колица (документ D1), слика 7, указао на спрегнути утицај два снажна концентратора напона у зонама 2 и 5: промена контуре попречног носача у обе равни, на истом месту, слика 8(a). Зато су код унапређене структуре, слика 8(б) и 9, поменути концентратори напона међусобно дислоцирани, уз блаже геометријске дисконтинуитете. Поред тога, да би се обезбедила еластична стабилност лимова у критичној зони структуре, уграђена су спољашња укрућења вертикалних лимова, слика 8(б), као и одговарајућа унутрашња укрућења (дијафрагме), слика 9.

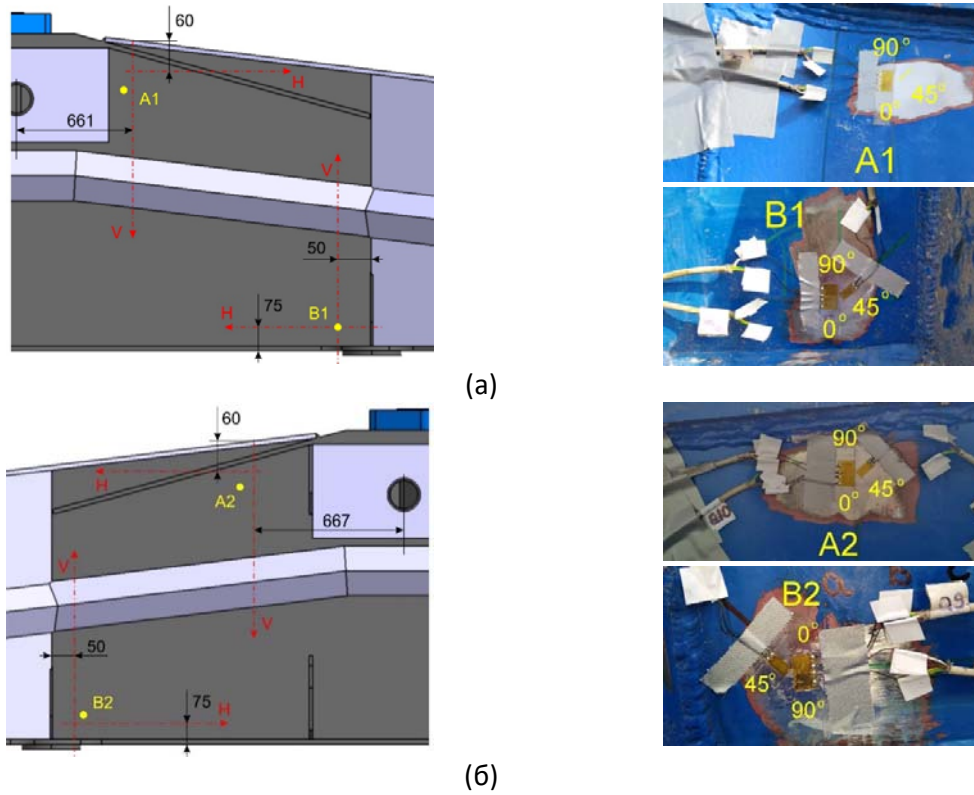


**Слика 7.** Напонско поље оригиналне структуре ослоних колица при најмањем вертикалном оптерећењу (само утицај тежина) за референтну конфигурацију система.

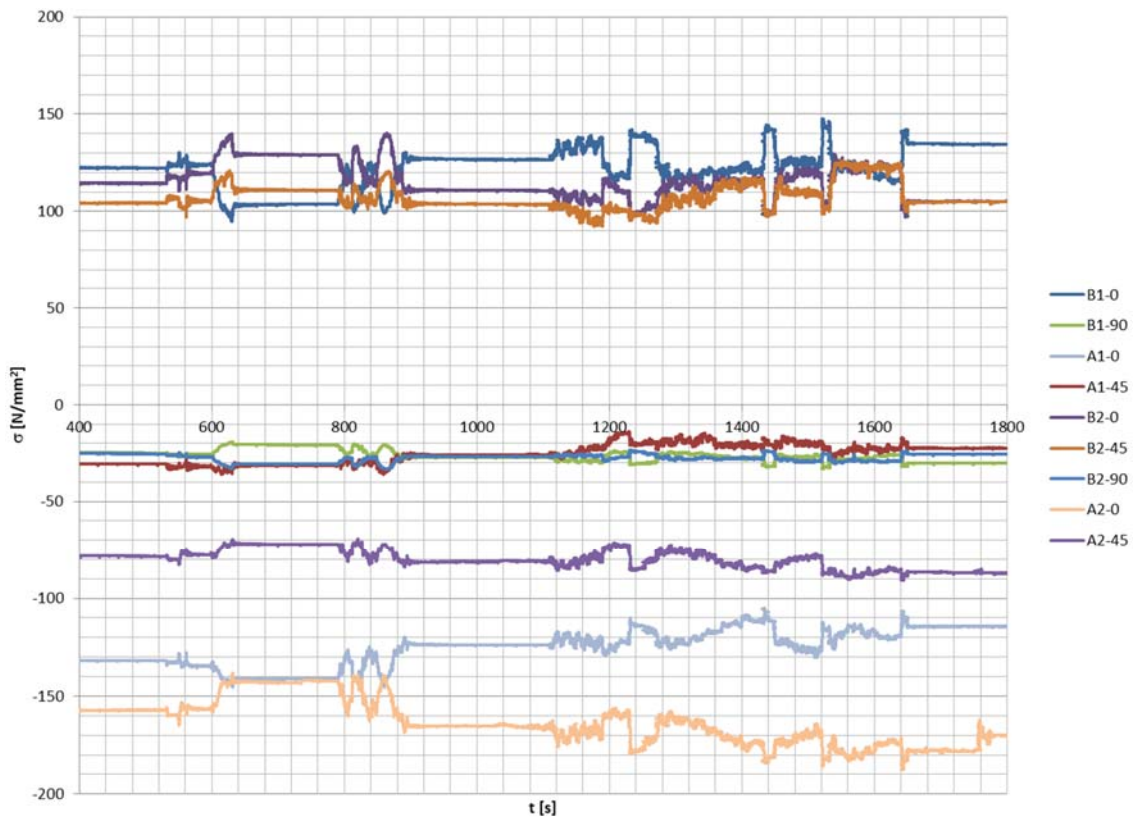


**Слика 8.** ЗД модел оригиналне (а) и унапређене структуре (б) попречног носача (новоуграђени елементи су светлоплави).





Слика 10. Положај мерних места у критичним зонама унапређене структуре попречног носача



Слика 11. Компонентни нормални напони током праволинијског кретања

## **11. ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

У наставку је дат елаборат под називом „Стручни надзор над: Технички рударски пројекат-Машински део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача РА 200-2200/2000 фабрички број С 1837“. Назив елабората јесте рогобатан, али под тим називом инвеститор (Јавно предузеће „Електропривреда Србије“ Београд, Огранак „РБ Колубара“) је расписао тендер за јавну набавку, тако да га није било могуће изменити. Поглавља 2-8 елабората, укупног обима 120 страна, посвећена су техничком решењу структуре ослоне гусенице међутранспортера одлагача.



УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

БЕОГРАД, Краљице Марије 16



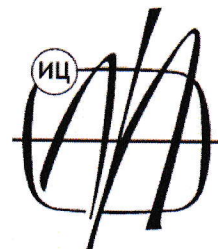
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ  
ФАКУЛТЕТ

БЕОГРАД, Ђушина 7



ИНОВАЦИОНИ ЦЕНТАР  
МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА д.о.о.

БЕОГРАД, Краљице Марије 16



ГРУПА МАФИЦ&РГФ

СТРУЧНИ НАДЗОР НАД:

"ТЕХНИЧКИ РУДАРСКИ ПРОЈЕКАТ-МАШИНСКИ ДЕО, ИЗРАДА НОВЕ ЧЕЛИЧНЕ  
КОНСТРУКЦИЈЕ ПОТПОРНИХ ГУСЕНИЦА (МАЛИ ТРАНСПОРТ) ОДЛАГАЧА  
РА 200 - 2200/2000 ФАБРИЧКИ БРОЈ С 1837"

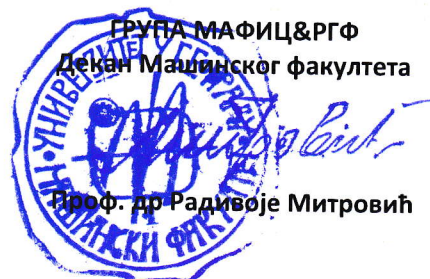
ИНВЕСТИТОР:

ЈП ЕПС Београд - Огранак РБ Колубара  
11550 Лазаревац, Ул. Светог Саве бр. 1

Уговор: Е.04.04-40/112-2021 од 30.03. 2021. (ЈП ЕПС Београд - Огранак РБ Колубара)  
37/1 од 26.03. 2021. (Машински факултет - за Групу МАФИЦ&РГФ)

Руководилац пројекта

Проф. др Срђан Бошњак



ГРУПА МАФИЦ&РГФ  
Декан Машинског факултета

Проф. др Радивоје Митровић

© Прештампавање и умножавање није дозвољено

Београд, 30. јун 2021. године



## САДРЖАЈ

<b>ОПШТИ ДЕО</b> .....	0-1
<b>О.1</b> Решење о упису Машинског факултета у Београду у судски регистар .....	0-2
<b>О.2</b> Извод из Статута Машинског факултета у Београду .....	0-11
<b>О.3</b> Решење о упису Рударско-геолошког факултета у Београду у судски регистар .....	0-13
<b>О.4</b> Извод из Статута Рударско-геолошког факултета у Београду .....	0-21
<b>О.5</b> Извод о регистрацији Иновационог центра машинског факултета у Београду у привредни регистар .....	0-24
<b>О.6</b> Опис делатности Иновационог центра машинског факултета у Београду .....	0-34
<b>О.7</b> Уговор о заједничком наступању .....	0-38
<b>О.8</b> Лиценце .....	0-44
<b>О.9</b> Техничка спецификација .....	0-54
<b>1.0 СТРУЧНИ НАДЗОР НАД ИЗРАДОМ ПРОЈЕКТА</b> .....	1
<b>2.0 ТЕХНИЧКИ ОПИС РЕКОНСТРУКЦИЈЕ</b> .....	2
<b>3.0 АНАЛИЗА ОПТЕРЕЂЕЊА ПОТПОРНЕ ГУСЕНИЦЕ</b> .....	6
3.1 Анализа оптеређења потпорне гусенице од сопствених тежина пријемне траке и међутраке на основу пројектне документације .....	6
3.2 Експериментално одређивање оптеређења потпорне гусенице од сопствених тежина пријемне траке и међутраке .....	7
3.3 Упоредна анализа оптеређења потпорне гусенице од сопствених тежина пријемне траке и међутраке: D1 vs D2 vs Мерење .....	9
3.4 Анализа прорачуна носивости структуре потпорне гусенице .....	10
3.5 Анализа вертикалног оптеређења попречног носача (на месту сферног лежаја) .....	10
3.6 Анализа попречног оптеређења гусеничних носача при кретању у кривини .....	11
3.7 Случајеви оптеређења .....	13
<b>4.0 ПРОРАЧУН ЧВРСТОЋЕ ОРИГИНАЛНЕ СТРУКТУРЕ</b> .....	14
4.1 Поље напона оригиналне структуре - LC1 .....	15
4.2 Поље напона оригиналне структуре - LC2 .....	18
4.3 Поље напона оригиналне структуре - LC3 .....	21
4.4 Поље напона оригиналне структуре - LC4 .....	24
4.5 Поље напона оригиналне структуре - LC5 .....	27
4.6 Поље напона оригиналне структуре - LC6 .....	30
4.7 Поље напона оригиналне структуре - LC7 .....	33
4.8 Поље напона оригиналне структуре - LC8 .....	36
4.9 Поље напона оригиналне структуре - LC9 .....	39
4.10 Максималне вредности напона у критичним зонама .....	42
<b>5.0 ПРОРАЧУН ЕЛАСТИЧНЕ СТАБИЛНОСТИ ОРИГИНАЛНЕ СТРУКТУРЕ</b> .....	43
5.1 Модови избочавања оригиналне структуре - LC1 .....	45
5.2 Модови избочавања оригиналне структуре - LC2 .....	47

5.3 Модови избочавања оригиналне структуре - LC3 .....	50
5.4 Модови избочавања оригиналне структуре - LC4 .....	52
5.5 Модови избочавања оригиналне структуре - LC5 .....	53
5.6 Модови избочавања оригиналне структуре - LC6 .....	57
5.7 Модови избочавања оригиналне структуре - LC7 .....	60
5.8 Модови избочавања оригиналне структуре - LC8 .....	62
5.9 Модови избочавања оригиналне структуре - LC9 .....	65
5.10 Вредности фактора избочавања .....	67
<b>6.0 ПРОРАЧУН ЧВРСТОЋЕ РЕКОНСТРУИСАНЕ СТРУКТУРЕ .....</b>	<b>68</b>
6.1 Поље напона реконструисане структуре - LC1 .....	69
6.2 Поље напона реконструисане структуре - LC2 .....	72
6.3 Поље напона реконструисане структуре - LC3 .....	75
6.4 Поље напона реконструисане структуре - LC4 .....	78
6.5 Поље напона реконструисане структуре - LC5 .....	81
6.6 Поље напона реконструисане структуре - LC6 .....	84
6.7 Поље напона реконструисане структуре - LC7 .....	87
6.8 Поље напона реконструисане структуре - LC8 .....	90
6.9 Поље напона реконструисане структуре - LC9 .....	93
6.10 Максималне вредности напона у референтним зонама .....	96
<b>7.0 ПРОРАЧУН ЕЛАСТИЧНЕ СТАБИЛНОСТИ РЕКОНСТРУИСАНЕ СТРУКТУРЕ .....</b>	<b>97</b>
7.1 Модови избочавања реконструисане структуре - LC1 .....	98
7.2 Модови избочавања реконструисане структуре - LC2 .....	100
7.3 Модови избочавања реконструисане структуре - LC3 .....	102
7.4 Модови избочавања реконструисане структуре - LC4 .....	104
7.5 Модови избочавања реконструисане структуре - LC5 .....	106
7.6 Модови избочавања реконструисане структуре - LC6 .....	108
7.7 Модови избочавања реконструисане структуре - LC7 .....	110
7.8 Модови избочавања реконструисане структуре - LC8 .....	112
7.9 Модови избочавања реконструисане структуре - LC9 .....	114
7.10 Вредности фактора избочавања .....	116
<b>8.0 ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК .....</b>	<b>117</b>
8.1 Дискусија резултата прорачуна чврстоће оригиналне структуре .....	117
8.2 Дискусија резултата прорачуна еластичне стабилности оригиналне структуре .....	118
8.3 Дискусија резултата прорачуна чврстоће реконструисане структуре .....	119
8.4 Дискусија резултата прорачуна еластичне стабилности реконструисане структуре .....	120
8.5 Закључак .....	121

о | општи ДЕО

О.1

**РЕШЕЊЕ О УПИСУ МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА  
У БЕОГРАДУ У СУДСКИ РЕГИСТАР**

Посл. бр. I F1-82/08

Трговински суд у Београду ..... судија Tatjana Vlasisavljević

као судија појединац у судско-регистарској правној ствари предлагача Маšински факултет Универзитета

у Београду, Београд, ул. Краљике Марије бр.16

ради уписа промене назива правног лица

10.03.2008. год.  
дана ..... донео је

## РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак

бр. 5-315-00 ..... података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 1.

који су саставни део овог решења.



Судија,  
Tatjana Vlasisavljević s.r.,  
за тачност отправка оверава:

Višem трговинском

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда,

суду у Београду ..... у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

4. Препис решења

Фирма и седиште субјекта уписа	Машински факултет Универзитета у Београду Београд, Краљице Марије 16			Прилог уз решење број	<b>1</b>
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Београд			
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда		
10.03.2008.god.	I F1-82/08	7	TS Beograd		
1.	Фирма и седиште субјекта уписа и његов матични број				
Универзитет у Београду – Машински факултет скраћени назив: Машински факултет – Београд матични број: 7032501 ПИБ број: 100209517 број рачуна: 840-1876660-28					
2.	Овлашћење субјекта уписа у правном промету				
Факултет је правно лице и има право да у правном промету закључује уговоре и предузима друге правне послове и правне радње у оквиру своје правне и пословне способности.					
3.	Врста и обим одговорности за обавезе субјекта уписа у правном промету и врста и обим одговорности за обавезе других субјеката				
Факултет одговара за своје обавезе у правном промету свим својим средствима.					
4.	Одговорност оснивача за обавезе субјекта уписа				
					
Судија, <b>Tatjana Vlajsavljević s.p.</b> , За тачност отправка overava:					
Следи наставак број:					<b>4. Прилог уз препис решења</b>

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 1



Издавач: ЈП Службени лист СРЈ, Београд  
Ознака за поручбину: Обр. бр. 161521

Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu - Beograd		ПРИЛОГ УЗ РЕШЕЊЕ БРОЈ	<b>2</b>
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Beograd	
Редни број	Фирма, односно назив и седиште, ознака регистра и број регистарског уписа, матични број и број рачуна оснивача односно име и адреса, лични број и број личне карте оснивача и члана	Број и датум акта о оснивању	Датум приступања
1	2	3	4
1	Vlada Republike Srbije	Sl.glasnik NRS br.32 od 21.06.1948.	
2			
3			
4			
5			
Уписани и уплаћени основни капитал, повећање, односно смањење основног капитала.			


Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија -- прилог уз изворник решења и регистарски лист.  
ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 2

4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА

•САВРЕМЕНА• Београд  
образац бр.: 950132

®



Ред. број	Укупан износ улога оснивача и члана	Врста и обим одговорности за обавезе субјекта уписа	Датум иступања
5	6	7	8
1			
2			
3			
4			
5			
Уписани и уплаћени основни капитал, повећање, односно смањење основног капитала.			
 <p>Судија,  <u>Mirjana Jovanović</u></p>			

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.  
**ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 2**

**4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА**

Посл. бр. 1. Fi 582/13

Privredni суд у Beogradu судија Mirjana Trninić  
kao sudija poedinac u sudskoregistrskoj stvari predlagača

Univerzitet u Beogradu-Mašinski fakultet, Beograd, Kraljice Marije br.16

ради уписа uskladivanja sa Zakonom o klasifikaciji delatnosti

дана 05.12.2013., донео је

## РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак

бр. 5-315-00, података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 3

који су саставни део овог решења.



Mirjana Trninić

zto

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда Privrednom apelacionom

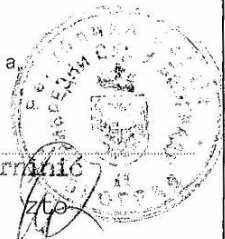
суду у Beogradu у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

4. ПРЕПИС РЕШЕЊА

			ПРИЛОГ УЗ РЕШЕЊЕ БРОЈ	<b>3</b>
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Привредни суд у Београду		
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда	
05.12.2013.	1 FI 582/13	8	PS BEOGRAD	
<b>1</b>	Делатности, односно послови и послови спољнотрговинског промета субјекта уписа			
<b>Назив и опис делатности</b>				
85.42	Високо образовање			
85.59	Остало образовање			
85.60	Помоћне образовне делатности			
47.61	Трговина на мало књигама у специјализованим продавницама			
56.10	Делатности ресторана и покретних угоститељских објеката			
58.11	Издавање књига			
58.12	Издавање именика и адресара			
58.14	Издавање часописа и периодичних издања			
58.19	Остала издавачка делатност			
58.29	Издавање осталих софтвера			
62.01	Рачунарско програмирање			
62.02	Консултативне делатности у области информационе технологије			
62.03	Управљање рачунарском опремом			
62.09	Остале услуге информационе технологије			
63.11	Обрада података, хостинг и сл.			
63.12	Веб портали			
64.20	Делатност холдинг компанија			
69.10	Правни послови			
70.10	Управљање економским субјектом			
71.11	Архитектонска делатност			
71.12	Инжењерске делатности и техничко саветовање			
71.20	Техничко испитивање и анализе			
72.19	Истраживање и развој у осталим природним и техничко-техничким наукама			
74.90	Остале стручне, научне и техничке делатности			
82.19	Фотокопирање, припремање докумената и друга специјализована канцеларијска подршка			
91.01	Делатности библиотека и архива			
94.12	Делатност струковних удружења			
Следи наставак број: 2		4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА		

Судија

Mirjana Trninić



Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.  
ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 3

2 Фи 526/2015  
Посл. бр. ....

Привредни ..... суд у ..... Београду ..... судија ..... Љиљана Вуковић

као судија појединац у судскорегистарској правној ствари предлагача ..... Универзитет у Београду -  
Машински факултет, Београд, ул. Краљице Марије бр.16

ради уписа ..... Промене лица овлашћеног за заступање

.....


дана 05.10.2015. г. ...., донео је

**РЕШЕЊЕ**

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак бр. 5-315-00 ..... , података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 4

.....

који су саставни део овог решења.

 Судија,  
Љиљана Вуковић


Привредном апелационом

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда, .....

Београду

суду у ..... у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.

**4. Препис решења**

<b>УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ</b> Београд, ул. Краљице Марије бр. 16			ПРИЛОГ УЗ РЕШЕЊЕ БРОЈ	<b>4</b>
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-315-00 Привредни суд у Београду		
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда	
05.10.2015.г.	2 FI 326/15	15	Privredni sud u Beogradu	
<b>1</b>	Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа и границе њихових овлашћења			
Уписује се др РАДИВОЈЕ МИТРОВИЋ, редовни професор, за декана Универзитета у Београду-Машинског факултета, са неограниченим овлашћењима, ЈМБГ 1103957710368  брише се  др МИЛОРАД МИЛОВАНЧЕВИЋ, редовни професор, у својству декана Универзитета у Београду-Машинског факултета, са неограниченим овлашћењима, ЈМБГ 2909958710025				
<b>2</b>	Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа у обављању послова спољнотрговинског промета и границе њихових овлашћења			
				
Следи наставак број:		4. ПРИЛОГ УЗ ПРЕПИС РЕШЕЊА		

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.  
 ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 4

## О.2 | ИЗВОД ИЗ СТАТУТА МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

## Делатност Факултета

### Члан 4.

Факултет је високошколска установа која обавља образовну, научну и истраживачку делатност у складу са Законом и Законом о научноистраживачкој делатности.

Факултет обавља делатност високог образовања кроз академске и струковне студије у свом седишту и у складу са својом матичношћу, која произилази из акредитованих студијских програма у области машинског инжењерства.

У оквиру делатности високог образовања Факултет обавља научноистраживачку, експертско-консултантску и издавачку делатност, а може обављати и друге послове којима се комерцијализују резултати научног и истраживачког рада.

Факултет реализује програме образовања током читавог живота, као и друге програме стручног усавшавања ван оквира студијских програма, у складу са Законом и Статутом.

Делатности Факултета су:

- Високо образовање	- шифра 85.42
- Остало образовање	- шифра 85.59
- Помоћне образовне делатности	- шифра 85.60
- Трговина на мало књигама у специјализованим продавницама	- шифра 47.61
- Делатности ресторана и покретних угоститељских објеката	- шифра 56.10
- Издавање књига	- шифра 58.11
- Издавање именика и адресара	- шифра 58.12
- Издавање часописа и периодичних издања	- шифра 58.14
- Остала издавачка делатност	- шифра 58.19
- Издавање осталих софтвера	- шифра 58.29
- Рачунарско програмирање	- шифра 62.01
- Консултантске делатности у области информационе технологије	- шифра 62.02
- Управљање рачунарском опремом	- шифра 62.03
- Остале услуге информационе технологије	- шифра 62.09
- Обрада података, хостинг и сл.	- шифра 63.11
- Веб портали	- шифра 63.12
- Делатност холдинг компанија	- шифра 64.20
- Правни послови	- шифра 69.10
- Управљање економским субјектом	- шифра 70.10
- Архитектонска делатност	- шифра 71.11
- Инжењерске делатности и техничко саветовање	- шифра 71.12
- Техничко испитивање и анализе	- шифра 71.20
- Истраживање и развој у осталим природним и техничко-технолошким наукама	- шифра 72.19
- Остале стручне, научне и техничке делатности	- шифра 74.90
- Фотокопирање, припремање докумената и друга специјализована канцеларијска подршка	- шифра 82.19
- Делатности библиотека и архива	- шифра 91.01
- Делатност струковних удружења	- шифра 94.12



0.3

**РЕШЕЊЕ О УПИСУ РУДАРСКО-ГЕОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА  
У БЕОГРАДУ У СУДСКИ РЕГИСТАР**

Посл. бр. ....3-Фи 608/2018

Привредни суд у Београду судија Мирјана Јовановић

као судија појединац у судскорегистарској правној ствари предлагача „Универзитет у Београду -

РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ“, Београд, ул. Ђушина бр. 7.

ради уписа промене лица овлашћеног за заступање.

01.10.2018. год.

дана ..... донео је

**РЕШЕЊЕ**

Усваја се захтев предлагача за упис у судски регистар и одређује се упис у судски регистар, у регистарски уложак бр. 5-344-00, података садржаних у прилозима уз пријаву бр. 4 који су саставни део овог решења.

Судија  
Мирјана Јовановић, с.р.  
за тачност отправка оверава

Привредном апелационом

Поука о правном леку: Против овог решења може се изјавити жалба, преко овог суда, Београду суду у ..... у року од 8 дана од дана достављања преписа решења.



4. Препис решења


Фирма и седиште субјекта уписа		<b>РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ, БЕОГРАД, ул. Буџина бр. 7</b>		Прилог уз решење број	<b>1</b>
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-344-00 <b>ТРГОВИНСКИ СУД У БЕОГРАДУ</b>			
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда		
13.04.2007.god.	I Fi 124/07	7	Т.С.Београд		
1.	Фирма и седиште субјекта уписа и његов матични број				
<del>"УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - РУДАРСКО ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ"</del> БЕОГРАД, ул. Буџина бр. 7 Назив Факултета на енглеском језику је: "UNIVERSITY OF BELGRADE, FACULTY OF MINING AND GEOLOGY" Матични број: 07045735      ПИБ: 100206244 Жиро-рачун: 840-1812660-65					
2.	Овлашћење субјекта уписа у правном промету				
Сва овлашћења у границама уписане делатности. Факултет је правно лице и има право да у правном промету закључује уговоре и предузима друге правне послове и правне радње у оквиру своје правне и пословне способности.					
3.	Врста и обим одговорности за обавезе субјекта уписа у правном промету и врста и обим одговорности за обавезе других субјеката				
У правном промету са трећим лицима Факултет за своје обавезе одговара целокупном имовином којом располаже (потпуна одговорност)					
4.	Одговорност оснивача за обавезе субјекта уписа				
Следи наставак број:					
Судија, <b>Tatjana Vlasisavljević, s.r.</b> за тајност: отправка поверава:					
4. Прилог уз препис решења					


Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 1



Издавач: ЈП Службени лист СРЈ, Београд  
Ознака за поруџбину: Обр. бр. 161521

		Прилог уз решење број		2	
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-344-00 PRIVREDNI SUD U BEOGRADU			
		1-F1-9997/99		20.09.2000.g.	
Редни број	Фирма, односно назив и седиште, ознака регистра и број регистарског уписа, матични број и број рачуна оснивача односно име и адреса, лични број и број личне карте оснивача и члана	Број и датум акта о оснивању		Датум приступања	
1	2	3		4	
1	VIADA REPUBLIKE SRBIJE				
2					
3					
4					
5					
Уписани и уплаћени основни капитал; повећање, односно смањење основног капитала.					
					
4. Прилог уз препис решења					
<p>Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.          ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 2</p>					

			Прилог уз решење број	<b>2</b>
Редни број	Укупан износ улога оснивача и члана	Врста и обим одговорности за обавезе subjекта уписа	Датум иступања	
5	6	7	8	
1				
2				
3				
4				
5				
Уписани и уплаћени основни капитал; повећање, односно смањење основног капитала.				
 Судија ЈУЛИЈАНА МУРАГИЋ				
<b>4. Прилог уз препис решења</b>				


Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.  
**ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 2**

			Прилог уз решење број	<b>3</b>
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-344-00 ПРИВРЕДНИ СУД У БЕОГРАДУ		
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда	
27.09.2018.	1 Фи 600/2018	9	Привредни суд у Београду	
1.	Делатности, односно послови и послови спољнотрговинског промета субјекта уписа			
<p>85.42 - Високо образовање              85.59 - Остало образовање              85.60 - Помоћне образовне делатности              43.13 - Испитивање терена бушењем и сондирањем              43.99 - Остали непоменути специфични грађевински радови              36.00 - Скупљање, пречишћавање и дистрибуција воде              39.00 - Санација, рекултивација и друге услуге у области управљања отпадом              71.12 - Инжењерске делатности и техничко саветовање              71.20 - Техничко испитивање и анализе              72.19 - Истраживање и развој у осталим природним и техничко-технолошким наукама              74.90 - Остале стручне, научне и техничке делатности              70.22 - Консултантске активности у вези са пословањем и осталим управљањем              08.99 - Експлоатација осталих неметаличних руда и минерала              37.00 - Уклањање отпадних вода              82.11 - Комбиноване канцеларијско-административне услуге              82.19 - Фотокопирање, припремање докумената и друга специјализована канцеларијска подршка              82.30 - Организовање састанака и сајмова              09.10 - Услугне делатности у вези са нафтом и гасом              09.90 - Услугне делатности у вези са осталим рудама              58.11 - Издавање књига              58.14 - Издавање часописа и периодичних издања              58.19 - Остала издавачка делатност              58.29 - Издавање осталих софтвера              47.61 - Трговина на мало књигама у специјализованим продавницама              62.01 - Рачунарско програмирање              62.02 - Консултантске делатности у области информационе технологије              62.03 - Управљање рачунарском опремом              62.09 - Остале услуге информационе технологије              63.11 - Обрада података, хостинг и сл.              63.12 - Веб портали              69.10 - Правни послови</p>				
Следи наставак број:		Судија .....Иванка Козић Кнежевић, с.р. за тачност и отправку оверава		
		4. Прилог уз препис решења		

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист


ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 3



		Наставак прилога уз пријаву број	3
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-344-00 ПРИВРЕДНИ СУД У БЕОГРАДУ	
Наставак: 1			
<p>69.20 - Рачуноводствени, књиговодствени и ревизорски послови          70.10 - Управљање економским субјектом          71.11 - Архитектонска делатност          77.39 - Изнајмљивање и лизинг осталих машина, опреме и материјалних добара          91.01 - Делатност библиотека и архива          91.02 - Делатност музеја, галерија и збирки          94.12 - Делатност струковних удружења          94.20 - Делатност синдиката          94.99 - Делатност осталих организација на бази учлањења          56.10 - Делатности ресторана и покретних угоститељских објеката          56.30 - Услуге припремања и послуживања пића</p> <p>Делатност се проширује са:          68.20 - Изнајмљивање властитих или изнајмљених некретнина и управљање њима</p>			
Следи наставак број: /		4.Наставак прилога уз препис решења	
		<p>Судија,          Иванка Козић Кнежевић, с.р.          за тачност отправке оверава</p> 	

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија-прилог уз изворник решења и регистарски лист.  
 ОБРАЗАЦ : Наставак прилога уз решење



			Прилог уз решење број	<b>4</b>
Број регистарског улошка регистарског суда и његово седиште		5-344-00 Привредни суд у Београду		
Датум уписа	Ознака и број решења	Број уписа	Назив суда	
01.10.2018.	З Фи 608/2018	24	Привредни суд у Београду	
1.	Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа и границе њихових овлашћења			
<p>УПИСУЈЕ СЕ:</p> <p>др Зоран Глигорић, редовни професор, декан Факултета, има сва овлашћења лични број: 2112965710043</p> <p>БРИШЕ СЕ:</p> <p>др Душан Полочмић, редовни професор, декан Факултета, има сва овлашћења лични број: 3107965710094</p>				
2.	Имена лица овлашћених за заступање субјекта уписа у обављању послова спољнотрговинског промета и границе њихових овлашћења			
<p>УПИСУЈЕ СЕ:</p> <p>др Зоран Глигорић, редовни професор, декан Факултета, има сва овлашћења лични број: 2112965710043</p> <p>БРИШЕ СЕ:</p> <p>др Душан Полочмић, редовни професор, декан Факултета, има сва овлашћења лични број: 3107965710094</p>				
Следи наставак број:		<p>Судија, ..... Мирјана Јевановић, с.р. за тачност отпавка оверава 4. Прилог уз препис решења</p> 		

Овлашћено лице потписује само прилог уз пријаву, а судија – прилог уз изворник решења и регистарски лист.

ОБРАЗАЦ: Прилог уз решење број 4

## О.4 | ИЗВОД ИЗ СТАТУТА РУДАРСКО-ГЕОЛОШКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

## **Делатност Факултета**

### **Члан 4.**

Факултет је високошколска установа која обавља образовну, научну и истраживачку делатност у складу са Законом о високом образовању и Законом о научноистраживачкој делатности.

Факултет обавља делатност високог образовања кроз академске студије у свом седишту и у складу са својом матичношћу, која произилази из акредитованих студијских програма у области геонаука-геологија, геолошког инжењерства, рударства и инжењерства заштите животне средине.

У оквиру делатности високог образовања Факултет обавља научноистраживачку, експертско-консултантску и издавачку делатност, а може обављати и друге послове којима се комерцијализују резултати научног и истраживачког рада.

Факултет реализује програме образовања током читавог живота, као и друге програме стручног усавршавања ван оквира студијских програма, у складу са Законом и Статутом.

### **Члан 5.**

Поред делатности из члана 4. Факултет обавља и следеће послове:

1. израђује студије, елаборате и функционалне моделе у склопу општих и примењених истраживања, као и пројекте са одговарајућом инвестиционо техничком документацијом за реализације из стручних области Факултета;
2. врши преглед и оцену студија, елабората и пројеката, врши надзор над реализацијом и пуштањем у рад објеката и постројења из своје стручне области;
3. обавља развој системског и апликативног софтвера са пратећом документацијом;
4. пројектује и реализује базе података и информационе системе;
5. обавља развој нових и усавршавање постојећих технолошких процеса и поступака;
6. развија и реализује нове техничке уређаје и склопове са изработом документације, као и одговарајуће прототипове и технолошке поступке;
7. производи прототипске реализације у мањим серијама;
8. врши услуге контроле квалитета и квантитета и друга испитивања техничких система, уређаја и опреме, издаје атесте и одговарајућа документа и обавља услуге на бази сопствених технолошких поступака, као и арбитражна вештачења са изношењем потребних материјалних доказа;
9. пружа консултантске услуге из области рударства, геологије, заштите животне средине и енергетике;
10. врши услуге обраде података;
11. врши послове вештачења, арбитраже и ревизије;
12. врши изнајмљивање опреме и уређаја;
13. обавља и друге послове за које поседује одговарајућу лиценцу или сертификат о акредитацији у обиму акредитације.

### **Члан 6.**

Делатности факултета су:

1. Високо образовање	шифра 85.42
2. Остало образовање	шифра 85.59
3. Помоћне образовне делатности	шифра 85.60
4. Испитивање терена бушењем и сондирањем	шифра 43.13
5. Остали непоменути специфични грађевински радови	шифра 43.99
6. Скупљање, пречишћавање и дистрибуција воде	шифра 36.00
7. Санација, рекултивација и друге услуге у области управљања отпадом	шифра 39.00
8. Инжењерске делатности и техничко саветовање	шифра 71.12
9. Техничко испитивање и анализе	шифра 71.20
10. Истраживање и развој у осталим природним и техничко-технолошким наукама	шифра 72.19
11. Остале стручне, научне и техничке делатности	шифра 74.90
12. Консултантске активности у вези са пословањем и осталим управљањем	шифра 70.22
13. Експлоатација осталих неметаличних руда и минерала	шифра 08.99
14. Уклањање отпадних вода	шифра 37.00
15. Комбиноване канцеларијско-административне услуге	шифра 82.11
16. Фотокопирање, припремање докумената и друга специјализована канцеларијска подршка	шифра 82.19
17. Организовање састанака и сајмова	шифра 82.30
18. Услужне делатности у вези са нафтом и гасом	шифра 09.10
19. Услужне делатности у вези са осталим рудама	шифра 09.90
20. Издавање књига	шифра 58.11
21. Издавање часописа и периодичних издања	шифра 58.14
22. Остала издавачка делатност	шифра 58.19
23. Издавање осталих софтвера	шифра 58.29
24. Трговина на мало књигама у специјализованим продавницама	шифра 47.61
25. Рачунарско програмирање	шифра 62.01
26. Консултантске делатности у области информационе технологије	шифра 62.02
27. Управљање рачунарском опремом	шифра 62.03
28. Остале услуге информационе технологије	шифра 62.09
29. Обрада података, хостинг и сл.	шифра 63.11
30. Веб портали	шифра 63.12
31. Правни послови	шифра 69.10
32. Рачуноводствени, књиговодствени и ревизорски послови	шифра 69.20
33. Управљање економским субјектом	шифра 70.10
34. Архитектонска делатност	шифра 71.11
35. Изнајмљивање и лизинг осталих машина, опреме и материјалних добара	шифра 77.39
36. Делатност библиотека и архива	шифра 91.01
37. Делатност музеја, галерија и збирки	шифра 91.02
38. Делатност струковних удружења	шифра 94.12
39. Делатност синдиката	шифра 94.20
40. Делатност осталих организација на бази учлањења	шифра 94.99
41. Делатности ресторана и покретних угоститељских објеката	шифра 56.10
42. Услуге припремања и послуживања пића	шифра 56.30
43. Изнајмљивање властитих или изнајмљених некретнина и управљање њима	шифра 68.20

Факултет може обављати и друге послове у мањем обиму ако служе унапређењу његове регистроване делатности и доприносе искоришћавању просторних и кадровских капацитета и опреме.

**0.5 | ИЗВОД О РЕГИСТРАЦИЈИ ИНОВАЦИОНОГ ЦЕНТРА МАШИНСКОГ  
ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ У ПРИВРЕДНИ РЕГИСТАР**



Република Србија  
Агенција за привредне регистре

Регистар Привредних субјеката

БД. 109773/2006

Дана, 02.03.2006 године  
Београд

Агенција за привредне регистре, Регистратор који води Регистар привредних субјеката, на основу чл. 4 Закона о Агенцији за привредне регистре (Службени гласник РС 55/04) и члана 23. и 25. Закона о регистрацији привредних субјеката (Службени гласник РС 55/04, 61/05), решавајући по захтеву подносиоца регистрационе пријаве за регистрацију оснивања привредног субјекта, који је поднет од стране:

Име и презиме: Војкан Лучанин

ЈМБГ: 0308959710028

Адреса: Париске комуне 51, Београд (град), Србија и Црна Гора

доноси

#### РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев подносиоца регистрационе пријаве, па се у Регистар привредних субјеката региструје оснивање привредног субјекта

**INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U  
BEOGRADU DOO BEOGRAD, KRALJICE MARIJE 16**

са следећим подацима:

Пуно пословно име: **INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U  
BEOGRADU DOO BEOGRAD, KRALJICE MARIJE 16**

Правна форма: Друштво са ограниченом одговорношћу

Седиште: Београд (град)

Опис делатности:

Скраћено пословно име:

Регистарски број/Матични број: 20134798

Претежна делатност: 73102 - ИСТРАЖИВАЊЕ И РАЗВОЈ У ТЕХНИЧКИМ НАУКАМА

Привредни субјекат је регистрован за спољно трговински промет

Привредни субјекат је регистрован за услуге у спољнотрговинском промету

страница 1 од 3

**Подаци о капиталу**

Уписани капитал

Новчани 1.000,00 EUR, у динарској противвредности.

Уплаћен-унет капитал

Новчани 1.000,00 EUR, 27.2.2006 године, у динарској противвредности.

**Подаци о оснивачима:**

Пословно име: МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ

Матични број: 7032501

Седиште: Краљице Марије 16, Београд (град), Србија и Црна Гора

Уписани капитал

Новчани 1.000,00 EUR, у динарској противвредности.

Уплаћен-унет капитал

Новчани 1.000,00 EUR, 27.2.2006 године, у динарској противвредности.

Удео 100,00 %.

**Подаци о директору:**

Име и презиме: Војкан Лучанин

ЈМБГ: 0308959710028

Адреса: Париске комуне 51, Београд (град), Србија и Црна Гора

**Подаци о заступницима:**

Заступник

Име и презиме: Војкан Лучанин

ЈМБГ: 0308959710028

Функција у привредном субјекту: Директор

Овлашћења у промету

Овлашћења у унутрашњем промету неограничена

Овлашћења у спољнотрговинском промету неограничена

Пакнаду у износу од 3.600,00 динара за регистрацију напред наведених података наплаћена је од подносиоца регистрационе пријаве.

**Образложење**

Подносилац регистрационе пријаве поднео је регистрациону пријаву за оснивање привредног субјекта

**INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U  
BEOGRADU DOO BEOGRAD, KRALJICE MARIJE 16**

Решавајући по захтеву подносиоца, обзиром да су испуњени законом предвиђени услови, решено је као у диспозитиву.



Висина накнаде за регистрацију одређена је у складу са члановима 2., 3. и 4. Уредбе о висини накнаде за регистрацију и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре (Службени гласник РС број 103/05)

**ПОУКА О ПРАВНОМ ЛЕКУ:**

Против овог решења може се изјавити жалба Министру надлежном за послове привреде у року од 8 дана од дана достављања решења, а преко Агенције за привредне регистре.

РЕГИСТРАТОР  
  
Миладин Маглов





Република Србија  
Агенција за привредне регистре



5000105031218

Регистар привредних субјеката  
БД 89139/2015

Дана, 22.10.2015. године  
Београд

Регистратор Регистра привредних субјеката који води Агенција за привредне регистре, на основу члана 15. став 1. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре („Службени гласник РС“, бр. 99/2011, 83/2014), одлучујући о регистрационој пријави промене података код INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO BEOGRAD (PALILULA), матични број: 20134798, коју је поднео/ла:

Име и презиме: Александар Седмак  
ЈМБГ: 0205955710143

доноси

#### РЕШЕЊЕ

**УСВАЈА СЕ** регистрациона пријава, па се у Регистар привредних субјеката региструје промена података код:

**INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO BEOGRAD  
(PALILULA)**

Регистарски/матични број: 20134798

и то следећих промена:

#### Промена осталих заступника:

##### Физичка лица:

Брише се:

- Име и презиме: Бојан Бабић  
ЈМБГ: 1411959710159
- Име и презиме: Владимир Поповић  
ЈМБГ: 2106969790033

Уписује се:

- Име и презиме: Слободан Ступар  
ЈМБГ: 1401951710413  
Начин заступања: самостално

Страна 1 од 2

### Образложење

Подносилац регистрационе пријаве поднео је дана 19.10.2015. године регистрациону пријаву промене података број БД 89139/2015 и уз пријаву је доставио документацију наведену у потврди о примљеној регистрационој пријави.

Проверавајући испуњеност услова за регистрацију промене података, прописаних одредбом члана 14. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре, Регистратор је утврдио да су испуњени услови за регистрацију, па је одлучио као у диспозитиву решења, у складу са одредбом члана 16. Закона.

Висина накнаде за вођење поступка регистрације утврђена је Одлуком о накнадама за послове регистрације и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре („Сл. гласник РС“, бр. 119/2013, 138/2014 и 45/2015).

#### УПУТСТВО О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ:

Против овог решења може се изјавити жалба министру надлежном за положај привредних друштава и других облика пословања, у року од 30 дана од дана објављивања на интернет страни Агенције за привредне регистре, а преко Агенције.

РЕГИСТРАТОР  
Миладин Маглов





Република Србија  
Агенција за привредне регистре

Регистар привредних субјеката

БД. 188156/2006

Дана, 17.11.2006 године  
Београд

Агенција за привредне регистре, Регистратор који води Регистар привредних субјеката, на основу чл. 4 Закона о Агенцији за привредне регистре (Службени гласник РС 55/04) и члана 23. и 25. Закона о регистрацији привредних субјеката (Службени гласник РС 55/04, 61/05), решавајући по захтеву подносиоца регистрационе пријаве за регистрацију промене података привредног субјекта у Регистар привредних субјеката, који је поднет од стране:

Име и презиме: Војкан Лучанин  
ЈМБГ: 0308959710028  
Адреса: Париске комуне 51  
Београд (град)  
Србија

доноси

## РЕШЕЊЕ

Усваја се захтев подносиоца регистрационе пријаве, па се у Регистар привредних субјеката региструју промене података о привредном субјекту уписаном у Регистар привредних субјеката

**INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO  
BEOGRAD, KRALJICE MARIJE 16**

са магичним бројем 20134798

И то следећих промена:

### Промена директора:

Брише се:

Име и презиме: Војкан Лучанин  
ЈМБГ: 0308959710028  
Адреса: Париске комуне 51  
Београд (град)  
Србија

Уписује се:

Име и презиме: Александар Седмак  
ЈМБГ: 0205955710143  
Адреса: Стојана Аралице 125  
Београд (град)  
Србија

страна 1 од 2

**Промена заступника**

Уписује се:

Име и презиме Александар Седмак  
ЈМБГ 0205955710143  
Адреса Стојана Аралице 125  
Београд (град)  
Србија

Функција: Директор  
Ограничење у спољнотрговинском промету: нема  
Ограничење у унутрашњем промету: нема

**Промена обима овлашћења уписаног заступника:**

За заступника:

Име и презиме Војкан Лучанин  
ЈМБГ 0308959710028  
Адреса Париске комуне 51  
Београд (град)  
Србија

Брине се:

Функција: Директор  
Ограничење у спољнотрговинском промету: нема  
Ограничење у унутрашњем промету: нема

Уписује се:

Функција: Лице овлашћено за заступање  
Ограничење у спољнотрговинском промету: нема  
Ограничење у унутрашњем промету: нема

**Образложење**

Подносилац регистрационе пријаве поднео је дана 14.11.2006 регистрациону пријаву за промене података о привредном субјекту уписаном у Регистар привредних субјеката као

**INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO  
BEOGRAD, KRALJICE MARIJE 16**

Решавајући по захтеву подносиоца, обзиром да су испуњени законом предвиђени услови, решено је као у диспозитиву.

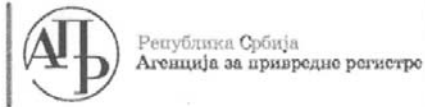
Висина накнаде за регистрацију у износу од 2.400,00 динара, одређена је у складу са члановима 2., 3. и 4. Уредбе о висини накнаде за регистрацију и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре (Службени гласник РС број 109/05)

**НОУКА О ПРАВНОМ ЛЕКУ:**

Против овог решења може се изјавити жалба министру надлежном за послове привреде у року од 8 (осам) дана од дана достављања решења, преко Агенције за привредне регистре.



страна 2 од 2



Република Србија  
Агенција за привредне регистре

Регистар привредних субјеката  
БД 48926/2019



5000154147861

Дана, 24.05.2019. године  
Београд

Регистратор Регистра привредних субјеката који води Агенција за привредне регистре, на основу члана 15. став 1. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре („Службени гласник РС“, бр. 99/2011, 83/2014, 31/2019), одлучујући о регистрационој пријави промене података код INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO BEOGRAD (PALILULA), матични број: 20134798, коју је поднео/ла:

Име и презиме: Александар Седмак

доноси

#### РЕШЕЊЕ

**УСВАЈА СЕ** регистрациона пријава, па се у Регистар привредних субјеката региструје промена података код:

INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO BEOGRAD  
(PALILULA)

Регистарски/матични број: 20134798

и то следећих промена:

#### Промена осталих заступника:

##### Физичка лица:

Брише се:

- Име и презиме: Драгослава Стојиљковић  
ЈМБГ: 2311964715125  
Начин заступања: самостално
- Име и презиме: Цветко Црнојевић  
ЈМБГ: 0703958250011  
Начин заступања: самостално

Уписује се:

- Име и презиме: Предраг Елек  
ЈМБГ: 2705972173135  
Начин заступања: самостално

### Образложење

Поступајући у складу са одредбом члана 17. став 3. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре, подношењем регистрационе пријаве број БД 48926/2019, дана 21.05.2019. године, подносилац је стекао право на плаћање умањеног износа накнаде, засновано подношењем пријаве која је решењем регистратора БД 45341/2019 од 16.05.2019 одбачена, јер је утврђено да нису испуњени услови из члана 14. став 1. тачка 6) истог Закона.

Проверавајући испуњеност услова за регистрацију промене података, прописаних одредбом члана 14. Закона о поступку регистрације у Агенцији за привредне регистре, Регистратор је утврдио да су испуњени услови за регистрацију, па је одлучио као у диспозитиву решења, у складу са одредбом члана 16. Закона.

Висина накнаде за вођење поступка регистрације утврђена је Одлуком о накнадама за послове регистрације и друге услуге које пружа Агенција за привредне регистре („Сл. гласник РС“, бр. 119/2013, 138/2014, 45/2015, 106/2015, 60/2016 и 75/2018).

#### УПУТСТВО О ПРАВНОМ СРЕДСТВУ:

Против овог решења може се изјавити жалба министру надлежном за положај привредних друштава и других облика пословања, у року од 30 дана од дана објављивања на интернет страни Агенције за привредне регистре, а преко Агенције.

РЕГИСТРАТОР  
Миладин Маглов



**0.6 | ОПИС ДЕЛатНОСТИ ИНОВАЦИОНОГ ЦЕНТРА МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА  
У БЕОГРАДУ**



СЕРБИЈА БЕОГРАД  
 МЕХАНИЧКИ  
 ФАКУЛТЕТ  
 Београд  
 Београд

INOVA CENTAR  
 MASINSKOG  
 FAKULTETA  
 BEOGRAD  
 BEOGRAD

**ОПИС ПРЕТЕЖНЕ ДЕЛАТНОСТИ КОЈОМ СЕ БАВИ ДРУШТВО**

**ИНОВАЦИОНИ ЦЕНТАР МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ, д.о.о.**

Грана	Група	Подгрупа	Назив и опис делатности
731	7310		Истраживање и експериментални развој у природним наукама и технолошки развој
731	7310	73102	Истраживање и експериментални развој у техничко-технолошким наукама
731	7310	73105	Истраживање и експериментални развој у мулти-дисциплинарним наукама
731	7310	73109	Истраживање и експериментални развој у непоменутиим природним наукама
			Обављање основних, примењених, развојних и научних истраживања ради унапређења образовног и научно-истраживачког рада у областима производног машинства и примене компјутера, механизације (транспортне, грађевинске и рударске машине) пољопривредног машинства, мотора, моторних и прикључних возила (транспортних, радних и специјалних), ефективности машинских система, термотехнике, термомеханике, термоенергетике, хидроенергетике, железничког машинства, бродоградње, ваздухопловства, војног машинства, система наоружања и космичке технике процесне технике, аутоматског управљања, пројектовања фабрика и фабричких постројења складишних, транспортних и процесних система индустријског инжењерства, менаџмента, биоинжењерства, биомедицинског инжењерства, нанотехнологија, прехранбеног машинства примењене механике, примењене механике флуида теорије механизма и машина, општих машинских конструкција, сагоревања, примењене теорије еластичности, погонских материјала, машинских материјала, трибологије, заваривања трибологије, машинских елемената и конструкција, примењене математике, физике, електротехнике, аутоматске обраде података, организације рада и заштите животне средине.
			Организовање научно-стручних скупова и семинара, сарадња са образовним, научним и другим организацијама у земљи и иностранству.

Београд Марије 16, 11120 Београд 35, Контактни факс 34  
 Тел: 011/3370-339, Телсеџакс: 011/3370-364  
 Јединствено државно саобраћајно-информационо  
 Агенција за привредне регистре бр. 109773/2006, матични бр. 70034088  
 Текући рачун: 160-253408-34 код Банка Интеза, Општина са Економским Београдом  
 Порески идентификациони број (ПИБ) 104254412  
 Учеснички капитал, повласто: 1.000.000 ЕУР  
 Учеснички капитал, повласто: 1.000.000 ЕУР  
<http://www.ims.bg.ac.rs>



ДИПЛОМАТИЧНИ  
 ИНСТИТУТ  
 МАШИНСКОГ  
 ФАКУЛТЕТА  
 БЕОГРАДА  
 БЕОГРАД

INOVACIONI  
 CENTAR  
 MASINSKOG  
 FAKULTETA  
 BEOGRADA  
 BEOGRAD

Обављање наставно образовних и научно-истраживачких делатности ради унапређења науке и сарадње са привредом и другим организацијама у решавању основних примењених научних стручних проблема, израда студија, експертиза и других стручних и научних докумената.

**ОПИС ДОПУЊЕНЕ ДЕЛАТНОСТИ  
ИНОВАЦИОНОГ ЦЕНТРА МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ**

Грана	Група	Подгрупа	Назив и опис делатности
742	7420	74204	<p>Остале архитектонске и инжењерске активности и технички савет</p> <p>Пројектовање машина и индустријских постројења израда, анализа и ревизија пројеката и техничке документације из области машинства и сродних делатности, израда и комплетирање уникатних машина, апарата, уређаја, алата и других машинских и специјалних производа, као и прототипова и нултих серија, по сопственим пројектима и конструкционим решењима која произилазе из резултата научно-истраживачке или друге наведене делатности и сарадње са другим организационим јединицама и заједницама.</p>
743	7430	74300	<p>Техничко испитивање и анализа</p> <p>Испитивање чврстоће и помљивости издавање сертификата за бродове, ваздухоплове, моторе, моторна возила, судове под притиском, машинска енергетска и процесна постројења, средства наоружања и војне опреме, специјална постројења и опрема наменске производње. Услуге, контрола квалитета и квантитета робе за примену заштитних прописа и мера и истраживања ради обогаћивања услова рада и безбедности, издавања атеста, одобрења, уверења, стручних оцена, хомологација, сертификата за оруђа за рад, постројења, уређаја, заштитних направа и унапређења машинских конструкција и материјала. Израда експертиза, контрола и нострификација техничке документације, надзор над извођењем машинских система и извршавање радионичких услуга.</p>

Краљице Марије 16, 11120 Београд, 35, Контактни факс 34  
 Тел. 011/3370-339, Телефакс: 011/3370-364  
 Јединствено друштво са ограниченим одговорношћу  
 Агенција за привредне регистре бр. 1097/33/2006, матични бр. 20134098  
 Текући рачун: 160-252408-34 код Банка Југосла, филијала у Београду  
 Народни идентификациони број (НИИБ) 104274412  
 Уплатни капитал, поштом: 1.000,00 ЕУР  
 Углавном капитал, поштом: 1.000,00 ЕУР  
<http://www.mas.bg.ac.rs>



## 0.7 | УГОВОР О ЗАЈЕДНИЧКОМ НАСТУПАЊУ

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
РУДАРСКО-ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

Бр. 17/138-20  
29.12.2020

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ	ИНОВАЦИОНИ ЦЕНТАР МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ ДОО
Број: 164/1	Број: 573/1
Датум: 25.12.2020	Датум: 25.12.2020
УГОВОР	Краљице Марије 16, 11120 Београд 35

**О ЗАЈЕДНИЧКОМ НАСТУПАЊУ У ОТВОРЕНОМ ПОСТУПКУ  
ЈАВНЕ НАБАВКЕ УСЛУГА БР: ЈН/4000/0983/2020 ЈАНА бр. 2164/2020:  
„Набавка услуге стручног надзора над:“Технички рударски пројекат - Машински  
део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт)  
одлагача РА 200 - 2200/2000 фабрички број С 1837“**

Закључен дана \_\_\_\_ . \_\_\_\_ . 2020. године између уговорних страна:

1. УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ – МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ, 11120 Београд 35, ул. Краљице Марије бр. 16, матични број: 07032501, ПИБ: 100209517, кога заступа декан проф. др Радивоје Митровић (у даљем тексту: Носилац посла) и
2. УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ – РУДАРСКО – ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ, 11000 Београд, ул. Ђушина бр. 7, матични број: 07045735, ПИБ: 100206244, кога заступа декан проф. др Зоран Глигорић (у даљем тексту: Члан групе понуђача)
3. ИНОВАЦИОНИ ЦЕНТАР МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ Д.О.О., 11120 Београд, ул. Краљице Марије бр. 16, Матични број 20134798, ПИБ 104274412, кога заступа директор проф. др Александар Седмак (у даљем тексту: Члан групе понуђача)

**ПРЕДМЕТ УГОВОРА**

**Члан 1.**

Уговорне стране су се споразумеле да ће Група понуђача заједнички наступати у отвореном поступку јавне набавке услуга бр. ЈН/4000/0983/2020 ЈАНА бр. 2164/2020: „Набавка услуге стручног надзора над:“Технички рударски пројекат - Машински део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача РА 200 - 2200/2000 фабрички број С 1837“, покренуто од стране Наручиоца Јавно предузеће „Електропривреда Србије“ Београд, Балканска 13, 11000 Београд (у даљем тексту: Наручилац).

Група Понуђача нема својство правног лица, а уговорне стране су се споразумно удружиле ради остваривања заједничких циљева на реализацији услуга које су предмет горе наведене јавне набавке.

Група Понуђача настула под скраћеним називом: „МАФИЦ&РГФ“.

#### Члан 2.

Уговорне стране су сагласне да Носилац посла из чл. 1 овог Уговора буде Универзитет у Београду Машински факултет, ул. Краљице Марије бр. 16 Београд (Носилац посла).

#### ОБАВЕЗЕ НОСИОЦА ПОСЛА

#### Члан 3.

Носилац посла је овлашћен да у име групе понуђача заступа исте у току пропреме конкурсне документације, подношења понуде и поступка јавног отварања понуда, као и у току реализације услуга које су предмет конкретне јавне набавке. Овлашћено лице Носиоца посла ће потписати финансијски део понуде и нацрт (модел) уговора о јавној набавци. Печатом Носиоца посла ће се оверити сви документи и означити свака прва страница сваког листа понуде.

Носилац посла је овлашћен да у име Групе понуђача, у случају да понуда Групе понуђача буде прихваћена као најповољнија, са Наручиоцем потпише уговор и друга документа у вези са предметном јавном набавком.

Наручилац ће извршити плаћање на рачун Носиоца посла, бр. рачуна 840-1876666-10 код банке Управа за трезор, Филијала Палилула, Београд.

#### Члан 4.

Уговорне стране су сагласне да ће Носилац посла у име и за рачун сваког члана Групе понуђача, вршити фактурисање према Наручиоцу и од њега примати плаћања за реализацију целокупног уговора.

#### ОБАВЕЗЕ УГОВОРНИХ СТРАНА

#### Члан 5.

Уговорне стране се обавезују на заједничко извршење преузетих уговорних обавеза, уколико дође до закључења уговора са Наручиоцем по предметној јавној набавци.

Подела послова између чланова Групе понуђача за реализацију предметних услуга дефинише се на следећи начин:

Универзитет у Београду - Машински факултет је надлежан за реализацију дела активности дефинисаних Техничком спецификацијом и то:

1. Стручни надзор над израдом пројекта и верификација резултата пројекта (100%);
2. Контрола у погледу анализе оптерећења и методе пројектовања (100%);
3. Праћење пројектоване динамике пројектовања (0%);
4. Усклађеност пројекта са важећим стандардима и техничким прописима (0%);



5. Израду елабората којим би се верификовало пројектовано техничко решење реконструкције и извршила провера датог решења документована прорачуном (100%); са процентуалним учешћем у финансијском делу од 75% уговорене цене.

Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет је надлежан за реализацију дела активности дефинисаних Техничком спецификацијом и то:

1. Стручни надзор над израдом пројекта и верификација резултата пројекта (0%);
2. Контрола у погледу анализе оптерећења и методе пројектовања (0%);
3. Праћење пројектоване динамике пројектовања (0%);
4. Усклађеност пројекта са важећим стандардима и техничким прописима (100%);
5. Израду елабората којим би се верификовало пројектовано техничко решење реконструкције и извршила провера датог решења документована прорачуном (0%); са процентуалним учешћем у финансијском делу од 20% уговорене цене.

Иновациони центар Машинског факултета д.о.о. је надлежан за реализацију дела активности дефинисаних Техничком спецификацијом и то:

1. Стручни надзор над израдом пројекта и верификација резултата пројекта (0%);
2. Контрола у погледу анализе оптерећења и методе пројектовања (0%);
3. Праћење пројектоване динамике пројектовања (100%);
4. Усклађеност пројекта са важећим стандардима и техничким прописима (0%);
5. Израду елабората којим би се верификовало пројектовано техничко решење реконструкције и извршила провера датог решења документована прорачуном (0%); са процентуалним учешћем у финансијском делу од 5% уговорене цене.

Уговорне стране су сагласне да ће, у случају да им се додели уговор, Наручиоцу накнадно доставити списак лица која ће бити задужена за реализацију уговора по предметној јавној набавци.

Уговорне стране су сагласне да Универзитет у Београду Машински факултет, као Носилац посла, има обавезу да у име Групе понуђача достави средства финансијског обезбеђења уз понуду и уз уговор, а у свему према захтевима из конкурсне документације за предметну јавну набавку.

#### Члан 6.

Уговорне стране се обавезују да предметне услуге изврше у складу са законом, правилима струке, техничким прописима, нормативима и стандардима, придржавајући се спецификације, техничког описа и техничких карактеристика и других услова из конкурсне документације за предметну јавну набавку.

Уговорне стране гарантују да ће услуге реализоване по овом Уговору у свему одговарати захтевима Наручиоца.

Уговорне стране гарантују исправност, рачунску тачност и комплетност реализације услуга, у свему у складу са важећим законским нормама Републике Србије.

#### Члан 7.

Чланови Групе понуђача одговарају неограничено солидарно према Наручиоцу. Уговорне стране су сагласне да се између чланова Групе понуђача утврди појединачна одговорност, као и питање накнаде штете, за случај непоступања и неизвршавања преузетих уговорних обавеза.

Уколико је услед понашања једне уговорне стране, остваривање уговорних обавеза друге уговорне стране отежано или онемогућено, друга уговорна страна ће позвати уговорну страну која онемогућава или отежава извршавање обавеза да у примереном року изврши своје обавезе по овом Уговору.

#### Члан 8.

Ниједна од уговорних страна неће директно, нити индиректно учествовати, нити доприносити изради других понуда за предметну јавну набавку, осим понуде која ће се реализовати по овом Уговору.

#### Члан 9.

Поверљиви подаци, које уговорне стране буду саопштавале једна другој у току реализације овог Уговора, сматрају се пословном тајном.

За уговорну страну, која је примила поверљива саопштења, настаје обавеза да их чува за све време трајања овог Уговора, као и након реализације истог.

#### Члан 10.

Уговор је закључен на одређено време, односно до окончања реализације посла из члана 1 овог Уговора и не може се једнострано раскинути, осим у случајевима предвиђеним законом.

Уговор престаје да важи и у:

- случају да понуда Групе понуђача не буде прихваћена,
- када се испуне све правне и уговорне обавезе Групе понуђача у складу са Уговором,
- када се испуне све преузете уговорне обавезе према Наручиоцу, у складу са уговором између Наручиоца и Групе понуђача.

#### Члан 11.

Уговор се не може опозвати нити поверити некој трећој страни без претходне сагласности свих уговорних страна.

### РЕШАВАЊЕ СПОРОВА

#### Члан 12.

Све евентуалне спорове из овог Уговора, уговорне стране првенствено ће решавати споразумно, а у случају спора, уговара се надлежност Привредног суда у Београду.

## ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

### Члан 13.

Уговорне стране су сагласне да се за све што овим Уговором није прецизирано примењују одредбе Закона о облигационим односима.


### Члан 14.


Све измене и допуне овог Уговора вршиће се споразумно, у писаној форми, у форми Анекса.


### Члан 15.

Уговор ступа на снагу даном потписивања од стране свих уговорних страна, чланова Групе понуђача.

Овај Уговор је сачињен у 7 (седам) истоветних примерака, од тога по 2 (два) примерка за сваку уговорну страну, а 1 (један) примерак се доставља Наручиоцу као саставни део понуде.

  
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ  
проф. др Радивоје Митровић, декан

  
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - РУДАРСКО - ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ  
проф. др Зоран Глигорић, декан

  
ИНОВАЦИОНИ ЦЕНТАР МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ Д.О.О.  
проф. др Александар Седмак

## 0.8 | ЛИЦЕНЦЕ





ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и  
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ  
утврђује да је

**Срђан М. Бошњак**

дипломирани машински инжењер

ЈМБ 0904959220014

одговорни пројектант

транспортних средстава, складишта и машинских конструкција и  
технологије

Број лиценце

**333 0065 03**

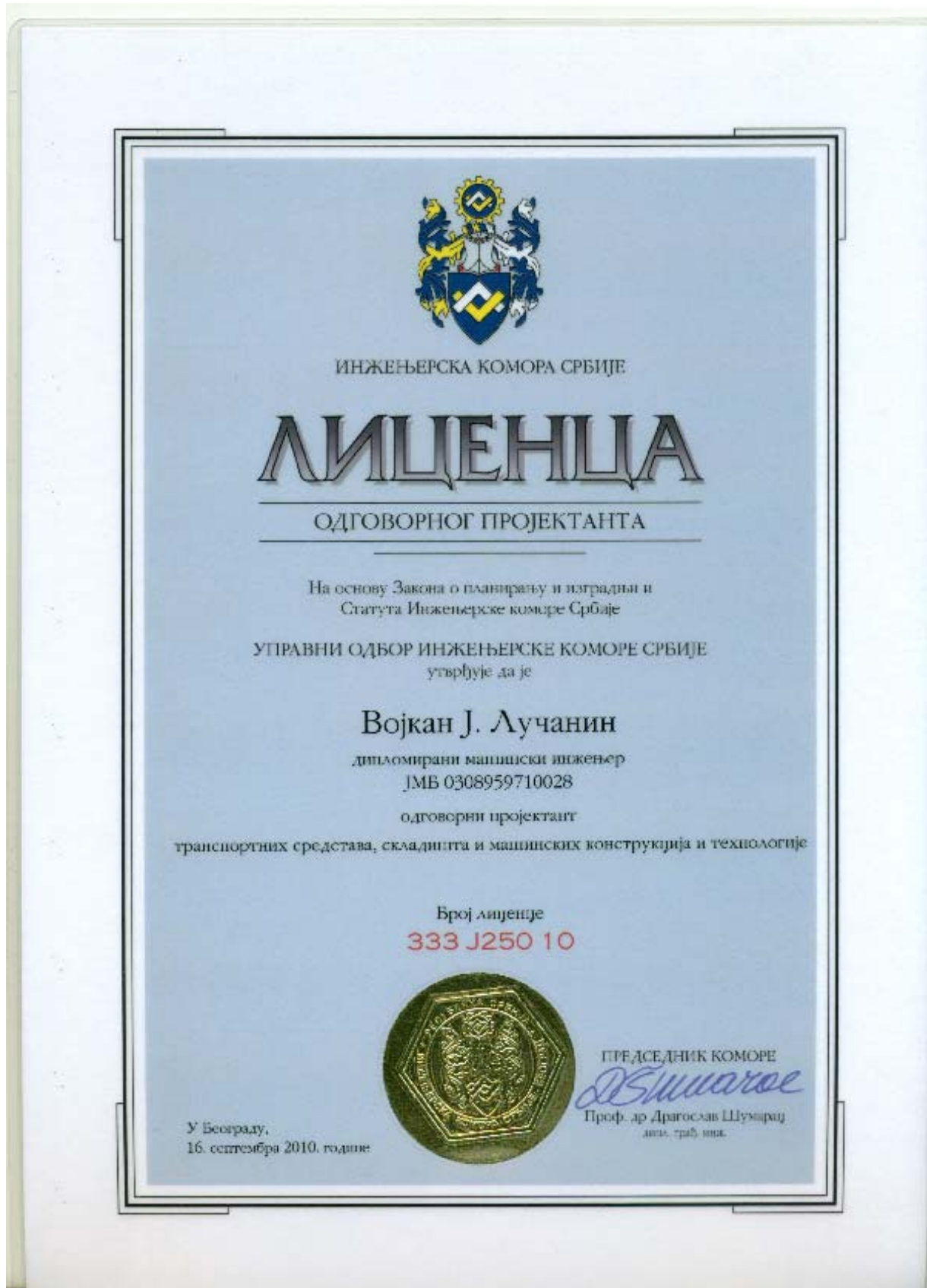


У Београду,  
18. септембра 2003. године

ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

*Милош Лазовић*

Проф. др Милош Лазовић  
дипл. грађ. инж.





ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ

# ЛИЦЕНЦА

ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу Закона о планирању и изградњи и  
Статута Инжењерске коморе Србије

УПРАВНИ ОДБОР ИНЖЕЊЕРСКЕ КОМОРЕ СРБИЈЕ  
утврђује да је

**Бојан Р. Бабић**

дипломирани машински инжењер  
ЈМБ 1411959710159

одговорни пројектант

транспортних средстава, складишта и машинских конструкција и технологије

Број лиценце

**333 J249 10**



ПРЕДСЕДНИК КОМОРЕ

Проф. др Драгослав Шумарац  
дипл. грађ. инж.

У Београду,  
16. септембра 2010. године



РЕПУБЛИКА СРБИЈА  
МИНИСТАРСТВО РУДАРСТВА  
И ЕНЕРГЕТИКЕ

Број 3792 / Р

Београд, 16. 03. 2001. године

На основу члана 16. Правилника о условима, начину и програму полагања стручног испита за обављање послова при експлоатацији минералних сировина, Министарство рударства и енергетике издаје

УВЕРЕЊЕ  
О ПОЛОЖЕНОМ СТРУЧНОМ ИСПИТУ

Предрај Драгољуб Јованчић

(име, очево име и презиме)

рођен-а 09. јануара 1968. године

у Пожаревцу, Србија  
(место, општина, република)

положио-ла је 27. фебруара 2001. године

стручни испит прописан Законом о рударству („Службени гласник РС“ број 44/95) за

дипломираног инжењера рударства

- за одржавање и експлоатацију механизације у рударству

Председник  
Комисије,

З. Р. Зечевић  
Радоје Зечевић, дипл. инж. руд.



Секретар

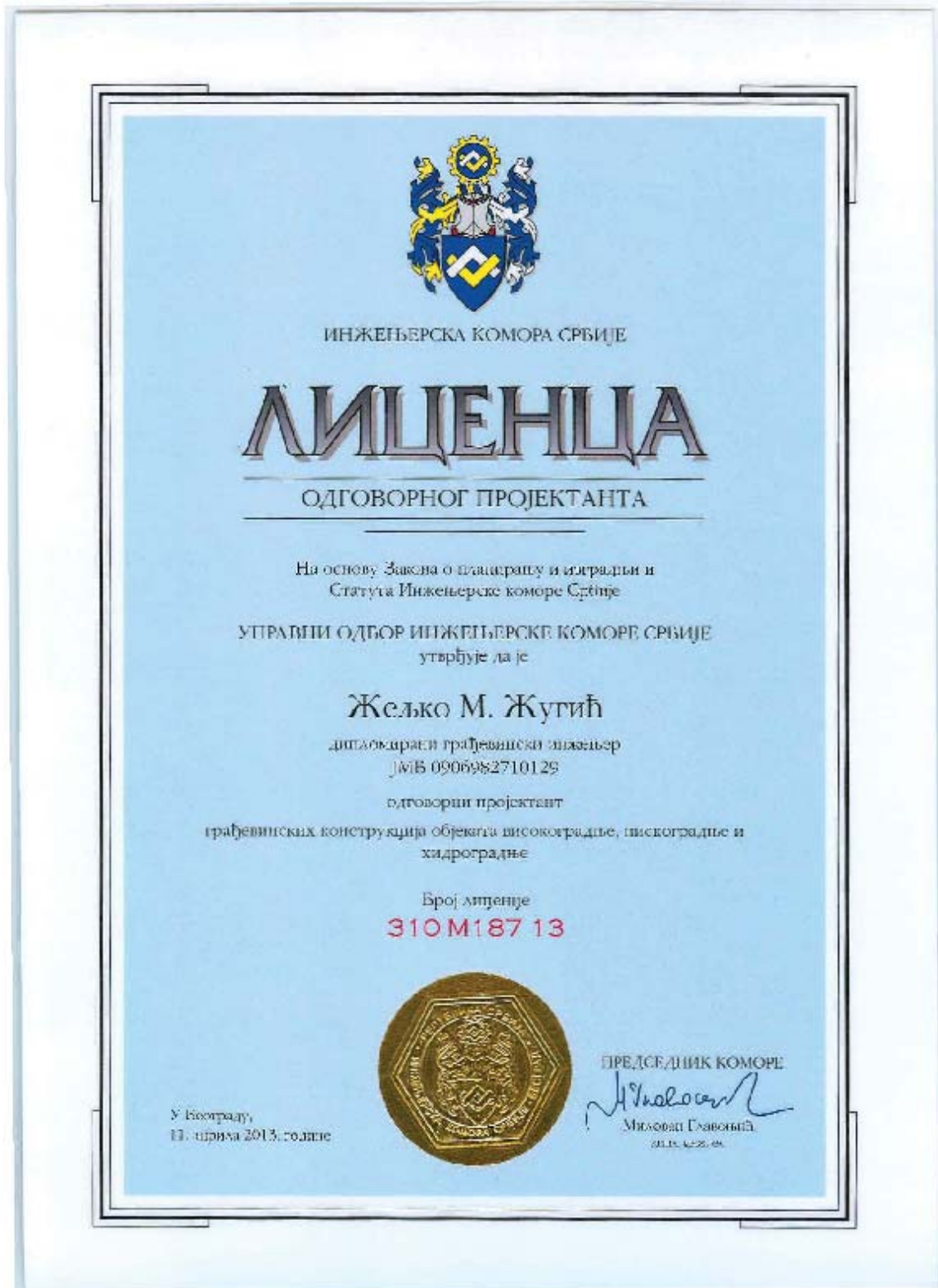
Министарства,  
Н. Митровић-Житко  
Надежда Митровић Житко



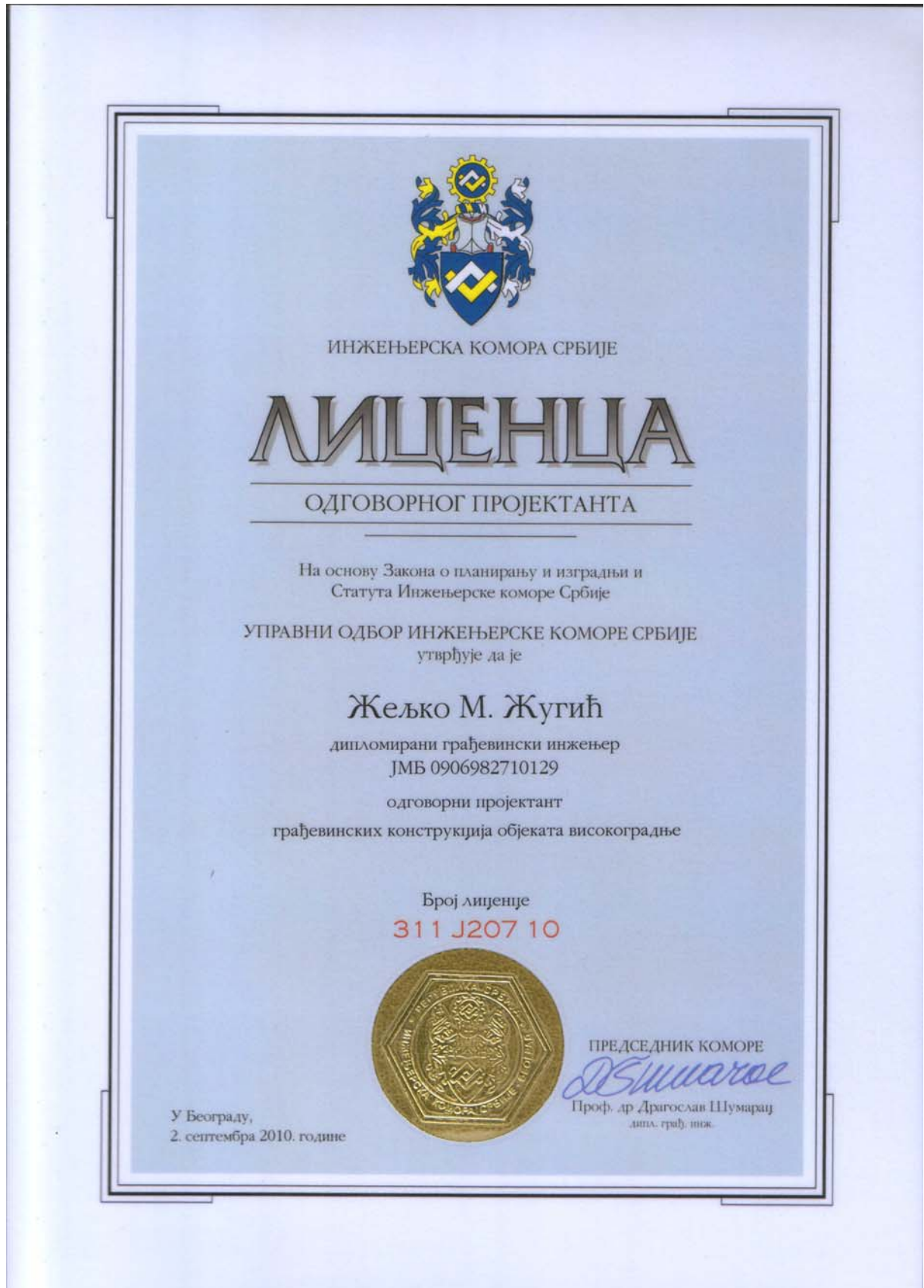












## 0.9 | ТЕХНИЧКА СПЕЦИФИКАЦИЈА



### 3. Опис предмета јавне набавке, наз **ТЕХНИЧКА СПЕЦИФИКАЦИЈА**

#### 3.1. Врста и обим услуга

Опис предмета јавне набавке, назив и ознака из општег речника набавке

Опис предмета јавне набавке:- Набавка услуге стручног надзора над: Технички рударски пројекат - Машински део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача РА 200 - 2200/2000 фабрички број С 1837

Назив из општег речника набавке: - Услуге техничког пројектовања

Ознака из општег речника набавке: -71320000-7

За потребе санације хаварисаног одлагача РА 200 - 2200/2000 једна од фаза санације је реконструкција носача малог транспорта за коју је потребно израдити рударски технички пројекат.

Било је неопходно сагледати постојеће стање и то упоредити са постојећом документацијом. После анализе дошло се до идејног решења реконструкције, која ће бити детаљно разрађена Техничким рударским пројектом. Израда овог пројекта подразумева следеће активности:

- Изласци на место хаварије у склопу анализе и идејног решења реконструкције
- Концепција идејног решења реконструкције
- Анализа оптерећења
- Израда просторног модела конструкције малог транспорта у софтверском пакету "CATIA", са изменама које су предвиђене реконструкцијом
- Прорачун напонског стања и анализа у софтверским пакетима "CATIA" и "TOWER" новог решења конструкције
- детаљна разрада техничке и радионичке документације.

Предмет набавке обухвата:

- Стручни надзор над израдом пројекта и верификација резултата пројекта
- Контрола у погледу анализе оптерећења и методе пројектовања
- Праћење пројектоване динамике пројектовања
- Усклађеност пројекта са важећим стандардима и техничким прописима
- Израду елабората којим би се верификовало пројектовано техничко решење реконструкције и извршила провера датог решења документована прорачуном.

## 1.0 | СТРУЧНИ НАДЗОР НАД ИЗРАДОМ ПРОЈЕКТА

Током реализације пројекта под називом „Технички рударски пројекат реконструкције челичне конструкције потпорне гусенице малог транспорта одлагача РА 200 2200/2000 „SANDVIK“ на ПК „Поље Ц“, пог. број О1“ (Колубара Метал, Вреоци; број Р-132/20) обављан је перманентни стручни надзор који је обухватао:

- контролу анализе оптерећења и методе пројектовања;
- усклађеност пројекта са важећим стандардима и техничким прописима;
- праћење динамике пројектовања;
- контролу резултата пројекта.

На основу обављеног стручног надзора над израдом предметног пројекта закључује се:

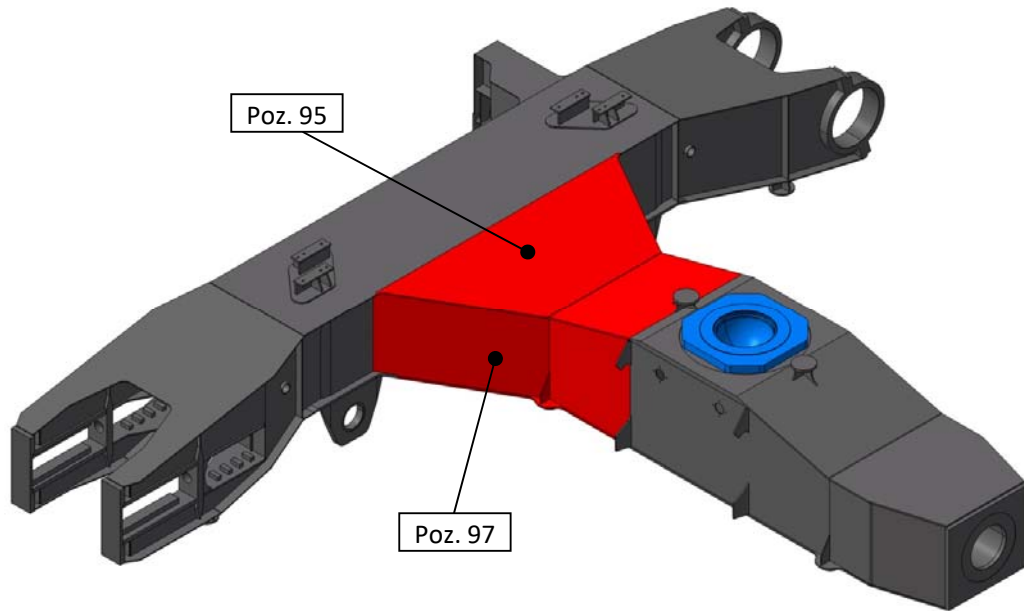
- да је анализа оптерећења изведена сагласно стандарду DIN 22261-2, уз коришћење резултата добијених мерењем тежине „in situ“;
- да је пројекат усклађен са основним стандардом за област машина за површинску експлоатацију: DIN 22261;
- да је динамика реализације пројекта била усклађена са динамиком реализације реконструкције која је обављена у ОЦ Колубара Метал, као и на самом објекту;
- да су резултати пројекта валидни.

## 2.0 | ТЕХНИЧКИ ОПИС РЕКОНСТРУКЦИЈЕ

До нарушавања структурног интегритета и лома фиксног гусеничног носача потпорне гусенице одлагача РА 200 - 2200/2000, слика 2.1, дошло је услед губитка еластичне стабилности лимова означених позицијама 95 и 97 на цртежу број: 1837РА1-21-011, слика 2.2.

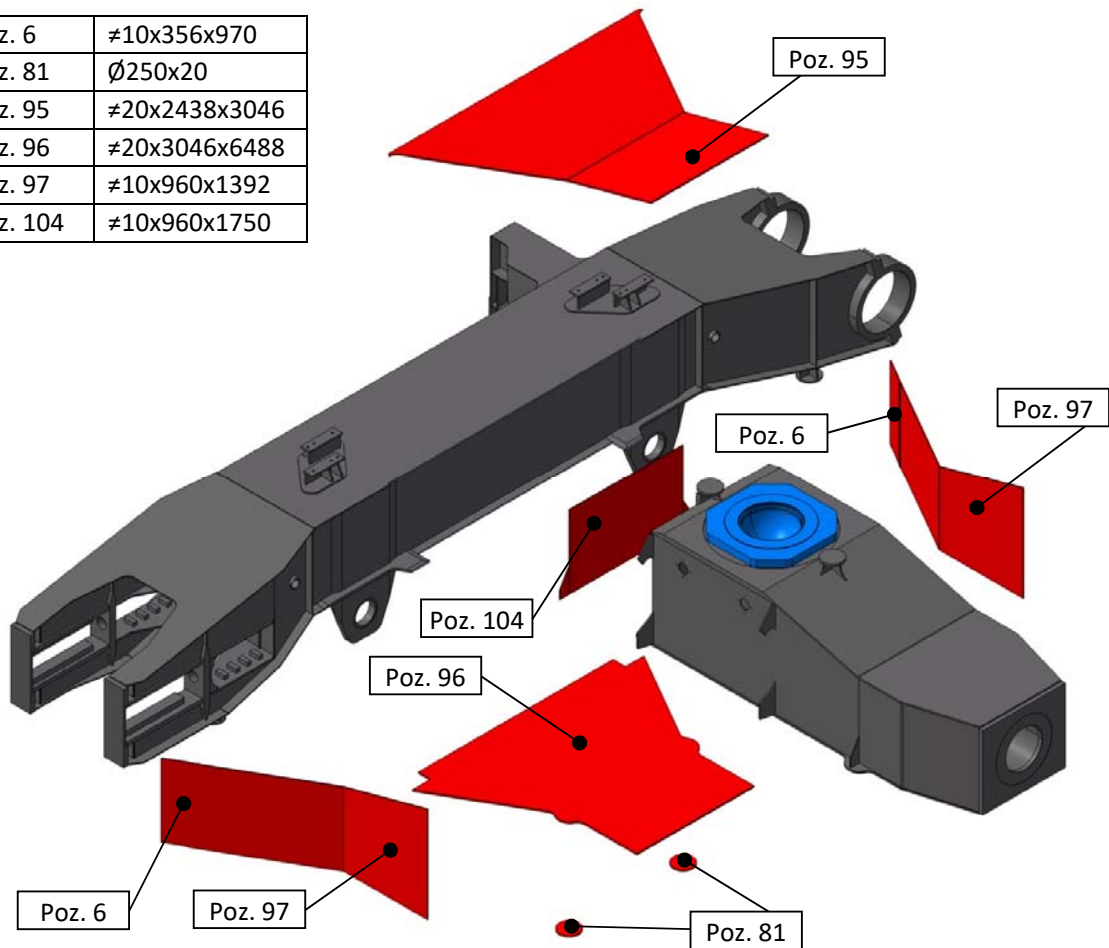


Слика 2.1. Лом фиксног гусеничног носача потпорне гусенице



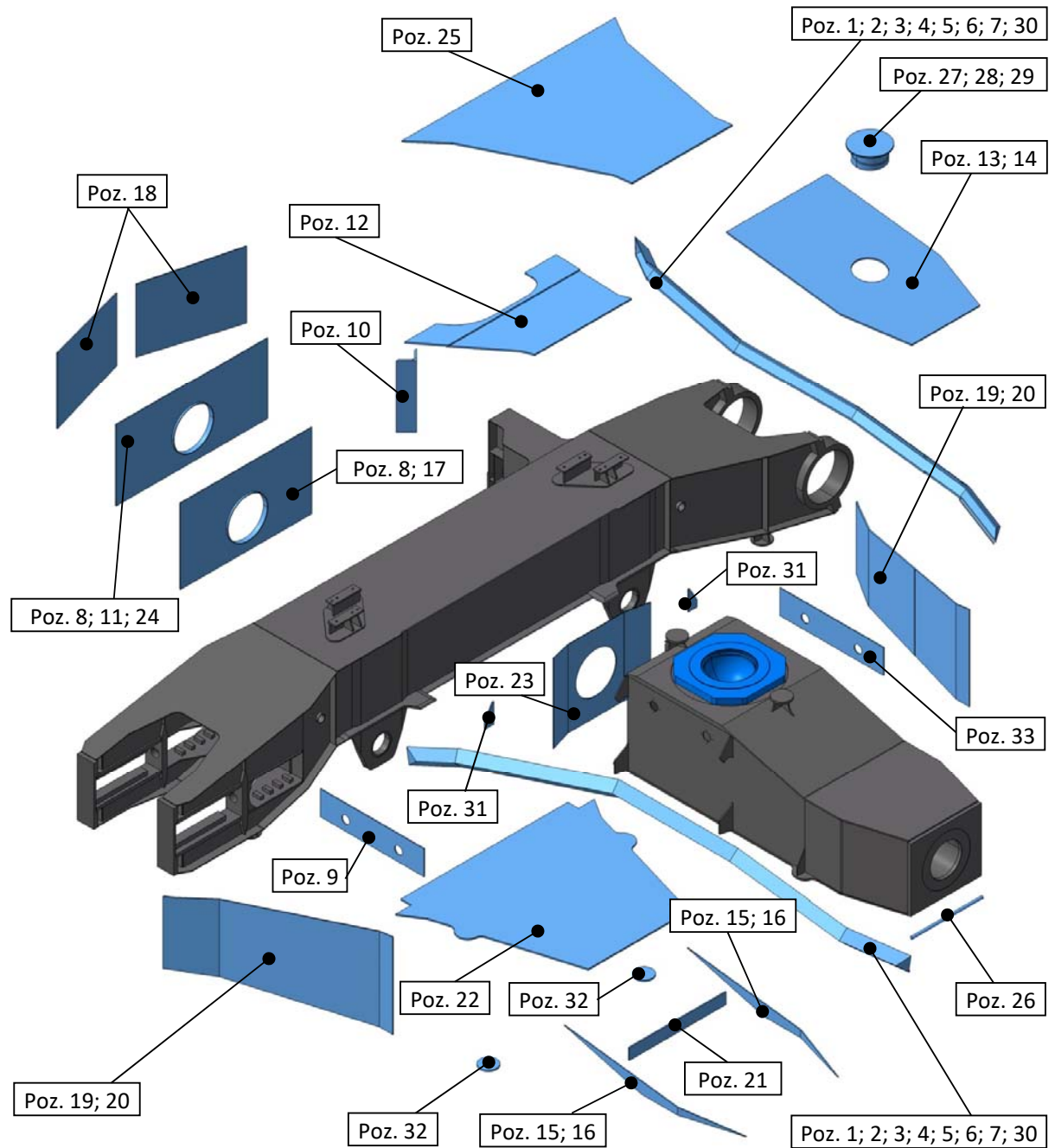
(а) оштећени сегмент конструкције

Poz. 6	≠10x356x970
Poz. 81	Ø250x20
Poz. 95	≠20x2438x3046
Poz. 96	≠20x3046x6488
Poz. 97	≠10x960x1392
Poz. 104	≠10x960x1750



(б) уклањање позиција које су претрпеле оштећења

Слика 2.2. 3Д модел фиксног гусеничног носача потпорне гусенице (моделирано на основу података приложених на цртежу број: 1837РА1-21-011)



Poz.	Crtež Br.	Poz.	Crtež Br.	Poz.	Crtež Br.	Poz.	Crtež Br.
1	3881.01	10	3881.10	19	3881.19	28	3881.28
2	3881.02	11	3881.11	20	3881.20	29	3881.29
3	3881.03	12	3881.12	21	3881.21	30	3881.30
4	3881.04	13	3881.13	22	3881.22	31	3881.31
5	3881.05	14	3881.14	23	3881.23	32	3881.32
6	3881.06	15	3881.15	24	3881.24	33	3881.33
7	3881.07	16	3881.16	25	3881.25		
8	3881.08	17	3881.17	26	3881.26		
9	3881.09	18	3881.18	27	3881.27		

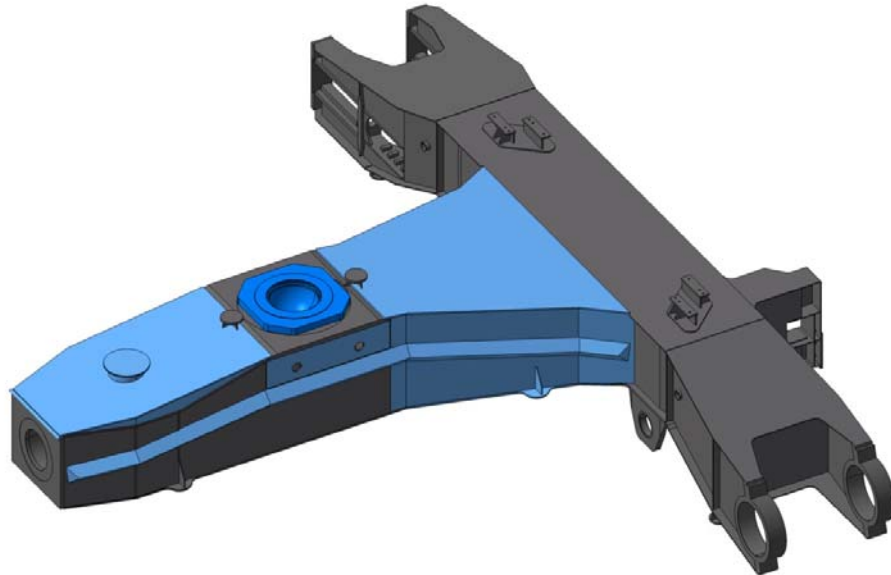
Слика 2.3. 3Д модел реконструисаног фиксног гусеничног носача потпорне гусенице - приказ нових позиција (моделирано на основу података приложених на цртежу број: 3881.00)



Након уклањања позиција које су претрпеле значајна оштећења, приказаних црвеном бојом на слици 2.2, приступило се изради и уградњи 33 нове позиције, чији је тродимензионални приказ и припадајућа номенклатура, преузета са цртежа број: 3881.00, Слика 2.3. 3Д модели новоизрађених позиција у потпуној су сагласности са димензијама приложеним на цртежима, чији су бројеви дати у табели која представља саставни део слике 2.3.

Маса уклоњених позиција износила је 2159 kg, док је маса новоуграђених позиција 5146 kg. Одстрањивањем оштећених и уградњом нових позиција маса конструкције фиксног гусеничног носача потпорне гусенице увећана је са претходних 19135 kg на 22122 kg.

На слици 2.4 приказан је 3Д модел структуре гусеничног носача потпорне гусенице након реконструкције, као и делимично изведена конструкција на терену.



(а) 3Д модел структуре



(б) конструкција у фази монтаже

**Слика 2.4.** Реконструисани фиксни гусенични носач потпорне гусенице

### 3.0 АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА ПОТПОРНЕ ГУСЕНИЦЕ

#### 3.1 Анализа оптерећења потпорне гусенице од сопствених тежина пријемне траке и међутраке на основу пројектне документације

Анализа је изведена на основу података датих у следећим документима:

- Документ 1 (D1): „LOADREPORT”, број документа 1837РА1-00-050-0, Revision 4, датум документа 08.07. 2014., датум на странама 12 и 13 (на којима су дати подаци о тежинама и положају тежишта пријемне траке и међутраке) је 02.06. 2014.;
- Документ 2 (D2): „LOADREPORT”: стране ВТА4, ВТА5 и ВТА6 на којима су дати подаци о тежинама и положају тежишта пријемне траке и међутраке (15.10. 2014.).

Подаци о сопственим тежинама пријемне траке ( $E_{LC}$ ), међутраке ( $E_{IC,S}$ -конструкција;  $E_{IC,E}$ -опрема), положају њихових тежишта ( $x_{LC}$ ;  $x_{IC,S}$ ;  $x_{IC,E}$ ), као и израчунатим оптерећењима потпорне гусенице ( $V_E$ ) од сопствених тежина пријемне траке и међутраке, при карактеристичним положајима потпорне гусенице ( $x_1=-37,2$  m;  $x_2=-40,0$  m;  $x_C=-41,291$  m-положај при коме је дошло до колапса одлагача;  $x_3=-42,8$  m), дати су у табели 3.1.

Табела 3.1. Тежине и положаји тежишта пријемне траке и међутраке и оптерећења потпорне гусенице у референтним положајима

Величина/јединица	Документ	
	D1	D2
$E_{LC}$ (kN)	945,7	
$x_{LC}$ (m)	-62,03	
$E_{IC,S}$ (kN)	1508,6	1700,6
$x_{IC,S}$ (m)	-31,8	-31,39
$E_{IC,E}$ (kN)	1008,1	1238,1
$x_{IC,E}$ (m)	-23,93	-27,02
$V_{E,x1}$ (kN)	3515,0	3911,2
$V_{E,x2}$ (kN)	3269,0	3637,4
$V_{E,xC}$ (kN)	3166,8	3523,7
$V_{E,x3}$ (kN)	3055,1	3399,5

#### 3.2 Експериментално одређивање оптерећења потпорне гусенице од сопствених тежина пријемне траке и међутраке

Анализа је изведена на основу података датих у следећим документима:



- Документ 3 (D3): „Извештај о испитивању вагањем“-,„Мерење тежине (вертикалне реакције) на кугли малог транспорта одлагача РА 200 2200/2000 SANDVIK“- извештај број 3/20 од 04. 11. 2020. године, КОЛУБАРА МЕТАЛ;
- Документ 4 (D4): „Корекција мерене силе на кугли малог транспорта“ (В. Чоловић);
- Цртеж број 1837РА1-21-001-1-С (Потпорна гусеница-Главни склоп);
- Цртеж број 1837РА1-21-012-1-Е (Потпорна гусеница-Потпорни носач);
- Цртеж број 1837РА1-21-020-1-С (Потпорна гусеница-Двоколни балансер потпорне гусенице);
- Цртеж број 1837РА1-21-040-1-С (Потпорна гусеница-Четвороколни балансер потпорне гусенице);
- Цртеж број 1837РА1-21-050-1-Д (Потпорна гусеница-Склоп осовине четвороколног балансера).

Мерење оптерећења потпорне гусенице изазваног сопственим тежинама пријемне траке и међутраке у тренутку колапса одлагача (хаваријски положај потпорне гусенице:  $x_c = -41,291$  m), обављено је 04.11. 2020. (D3), слика 3.1.



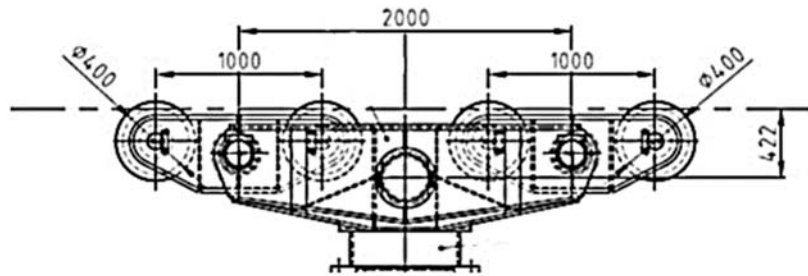
**Слика 3.1.** Изглед мерног места

У D4 извршена је елиминација утицаја тежине алата који је коришћен током мерења и израчуната тежина,  $V_{E,mc,D4} = 4508,8$  kN, којом је у хаваријском положају одлагача била оптерећена потпорна гусеница. С обзиром на чињеницу да резултат мерења (D3), а тиме и  $V_{E,M,D4}$ , обухвата и тежину дела конструкције, слике 3.1 и 3.2, табела 3.2, који, према пројектној документацији, цртеж број 1837РА1-21-001-1-С (Потпорна гусеница-Главни

склоп), припада склопу потпорне гусенице, неопходно је извршити још једну корекцију резултата мерења, чиме се ствара основа за објективну упоредну анализу оптерећења потпорне гусенице. Према томе, у тренутку хаварије, укупно вертикално оптерећење потпорне гусенице од тежине пријемне траке и међутраке износило је:

$$V_{E,M} = V_{E,M,D4} - \Delta mg / 1000 = 4508,8 - 7741,2 \times 10 / 1000 = 4431,4 \text{ kN.}$$

Вертикална оптерећења потпорне гусенице у меродавним положајима, одређена на основу резултата мерења, дата су у табели 3.3.



Слика 3.2. Део склопа потпорне гусенице чија је тежина обухваћена мерењем

Табела 3.2. Тежине делова потпорне гусенице које су обухваћене мерењем

Назив	Комада	Јединична маса	Укупна маса
		kg	
Потпорни носач	1	3078,9	3078,9
Двоколни балансер потпорне гусенице	2	636,5	1273,0
Четвороколни балансер потпорне гусенице	1	2666,3	2666,3
Склоп осовине четвороколног балансера	1	723,0	723,0
$\Delta m = \sum m_i$			7741,2

Табела 3.3. Експериментално одређена оптерећења потпорне гусенице од тежина пријемне траке и међутраке у референтним положајима

Величина	Интензитет (kN)
$V_{E,x1,M}$	4918,7
$V_{E,x2,M}$	4574,4
$V_{E,x3,M}$	4431,4
$V_{E,x3,M}$	4356,6

### 3.3 Упоредна анализа оптерећења потпорне гусенице од сопствених тежина пријемне траке и међутраке: D1 vs D2 vs Мерење

Упоредни преглед интензитета оптерећења потпорне гусенице од сопствених тежина пријемне траке и међутраке одређених на основу D1, D2 и резултата мерења (M), за све карактеристичне положаје, дат је у табели 3.4. Разлике интензитета оптерећења одређених мерењем и на основу докумената D1 и D2, приказане су у табели 3.5. На основу података презентираних у табелама 3.4 и 3.5, закључује се следеће:

- 1) оптерећења меродавна за доказ носивости структуре потпорне гусенице (при  $x_1 = -37,2$  m), одређена према D1 и D2, мања су од одговарајућег оптерећења одређеног на основу резултата мерења за:

$$\Delta V_{E,x1,M-D1} = 1403,7 \text{ kN},$$

$$\Delta V_{E,x1,M-D2} = 1007,5 \text{ kN};$$

- 2) оптерећења меродавна за доказ носивости структуре потпорне гусенице (при  $x_1 = -37,2$  m), одређена према D1 и D2, значајно су мања од оптерећења одређеног у хаваријском положају ( $x_C = -41,291$  m) на основу резултата мерења за:

$$\Delta V_{E,D1} = V_{E,xC,M} - V_{E,x1,D1} = 4431,4 - 3515,0 = 916,4 \text{ kN},$$

$$\Delta V_{E,D2} = V_{E,xC,M} - V_{E,x1,D2} = 4431,4 - 3911,2 = 520,2 \text{ kN}.$$

Табела 4. Оптерећења потпорне гусенице од сопствених тежина пријемне траке и међутраке

Величина/јединица	D1	D2	M
$V_{E,x1}$ (kN)	3515,0	3911,2	4918,7
$V_{E,x2}$ (kN)	3269,0	3637,4	4574,4
$V_{E,xC}$ (kN)	3166,8	3523,7	4431,4
$V_{E,x3}$ (kN)	3055,1	3399,5	4275,2

Табела 5. Разлике оптерећења потпорне гусенице од сопствених тежина пријемне траке и међутраке

Величина/јединица	M-D1	M-D2
$\Delta V_{E,x1}$ (kN)	1403,7	1007,5
$\Delta V_{E,x2}$ (kN)	1305,4	937,0
$\Delta V_{E,xC}$ (kN)	1264,6	907,7
$\Delta V_{E,x3}$ (kN)	1220,1	875,7

### 3.4 Анализа прорачуна носивости структуре потпорне гусенице

Доказ носивости структуре потпорне гусенице дат је у поглављу „Support carriage“ (странице 1254-1695) документа 5 (D5): „Static Calculation: Crawler“, број документа 1837РА1-00-062-0, Revision 1, датум 10.06. 2014. На основу анализе поменутог поглавља, закључује се следеће:

- 1) утицај сопствене тежине пријемне траке и међутраке при транспорту ( $x_1 = -37,2$  m) рачунат је са  $V_{E,x_1,D5} = 3542,0$  kN (страница 1267), што је у доброј сагласности са интензитетом одговарајућег оптерећења израчунатим на основу података датих у D1,  $V_{E,x_1,D1} = 3515,0$  kN, табела 1 (разлика износи 27 kN, односно, 0.8%);
- 2) доказ носивости потпорне гусенице у D5 усаглашен је са подацима датим у D1, па би, у духу добрих пословних односа, било природно да FLS (SANDVIK) достави прорачун усаглашен са D2, као и резултатима мерења  $V_{E,x_1,M} = 4918,7$  kN;
- 3) D5 садржи анализу оптерећења, као шеме оптерећења структуре потпорне гусенице (странице 1268-1274), али оне нису прегледне, нити постоји једнозначна веза са прорачунским случајевима оптерећења;
- 4) D5 не садржи анализу напонског стања, нити анализу еластичне стабилности структуре потпорних колица, ни за један случај оптерећења при транспорту, дакле, документ не даје доказ носивости при транспорту. Зато је неопходно да FLS (SANDVIK) достави одговарајуће прорачуне усаглашене са D2, као и резултатима мерења.

### 3.5 Анализа вертикалног оптерећења попречног носача (на месту сферног лежаја)

Вертикално оптерећење попречног носача потпорне гусенице на месту сферног лежаја добија се суперпонирањем оптерећења од:

- сопствене тежине пријемног транспортера и међутранспортера (табела 3.4);
- тежине делова конструкције потпорне гусенице који није обухваћен коначноелементним моделом: потпорни носач (цртеж број 1837РА1-21-012-1-Е), двоколни балансер потпорне гусенице (цртеж број 1837РА1-21-020-1-С), четвороколни балансер потпорне гусенице (број цртежа 1837РА1-21-040-1-С), склоп осовине четвороколног балансера (цртеж број 1837РА1-21-050-1-Д) и склоп ослоне кугле (цртеж број 1837РА1-21-080-1-Е);
- тежине коре на пријемном транспортеру и међутранспортеру.

Тежина делова конструкције потпорне гусенице који није обухваћен коначноелементним моделом представља збир тежина делова наведених у табели 3.2 и тежине склопа ослоне кугле ( $m_{ВЛ} = 2115,6$  kg),

$$\Delta G_{SC} = (\Delta m + m_{ВЛ})g / 1000 = (7741,2 + 2115,6) \times 10 / 1000 = 98,6 \text{ kN.}$$

Утицај тежине коре ( $V$ ) на пријемном транспортеру и међутранспортеру одређен је на основу података презентираних у D5 (страна 1267):

$$E=3542 \text{ kN};$$

$$E+V+G=3786 \text{ kN}.$$

С обзиром на чињеницу да према стандарду DIN 22261-2 оптерећења  $G$  обухватају силе које оптерећују елементе тракастих транспортера (на пример, затезање траке), дакле унутрашње силе структура пријемног транспортера и међутранспортера које немају утицај на структуру потпорне гусенице, део тежине коре које оптерећује потпорна колица одређује се на основу израза

$$\Delta V_{LC+IC} = (E+V+G) - E = 3786 - 3542 = 244 \text{ kN}.$$

Коначно, укупно вертикално оптерећење попречног носача потпорне гусенице на месту сферног лежаја, одређује се на основу израза

$$Z_{BJ,i} = V_{E,x1,i} + \Delta G_{SC} + \Delta V_{LC+IC}, \quad i=D1 \text{ (документ 1), } D2 \text{ (документ 2), } M \text{ (мерење)}.$$

Вредност динамичког коефицијента у вертикалној равни износи:

$$\Psi_{DIN}=1,1 \text{ према стандарду DIN 22261-2};$$

Систематизовани подаци о вертикалном оптерећењу попречног носача потпорне гусенице на месту сферног лежаја, за меродавни прорачунски положај потпорне гусенице ( $x_1=-37,2 \text{ m}$ ), дати су у табели 3.6.

Табела 3.6. Вертикално оптерећење попречног носача потпорне гусенице на месту сферног лежаја ( $x_1=-37,2 \text{ m}$ )

Вертикално оптерећење	D1	D2	M
$Z_{BJ}$ (kN)	3857,6	4253,8	5261,3
$\Psi_{DIN}Z_{BJ}$ (kN)	4243,4	4679,2	5787,4

### 3.6 Анализа попречног оптерећења гусеничних носача при кретању у кривини

Основни подаци о гусеничном кретању преузети су из D1 (страна 13) и D5 (страна 1266), табела 3.7.

Прорачунска дужина гусенице одређује се на основу израза

$$L=(n_w-1)l_w+l_{CL}=(8-1)\times 0,955+0,65=7,335 \text{ m},$$

док се фактор геометрије гусенице израчунава на основу формуле

$$k=1+0.4B/L=1+0,4\times 4,0/7,335=1,218.$$

Укупно вертикално оптерећење тла добија се сабирањем утицаја сопствене тежине пријемног транспортера и међутранспортера (табела 3.4), тежине коре на пријемном транспортеру и међутранспортеру ( $\Delta V_{LC+IC}$ ) и тежине склопа потпорне гусенице,

$$Z_{SC,i} = V_{E,x1,i} + G_{SC} + \Delta V_{LC+IC}, \quad i=D1 \text{ (документ 1), } D2 \text{ (документ 2), } M \text{ (мерење)}.$$

Момент трења на контактної површини гусенице одређује се на основу израза

$$M_{\mu,i}=0,25\mu kLZ_{SC,i}, i=D1 \text{ (документ 1), } D2 \text{ (документ 2), } M \text{ (мерење).}$$

На основу тако одређене величине момента трења, израчунавају се интензитети пропулзивне силе по једној гусеници,

$$F_{P,i}=M_i/B_{SC}, i=D1 \text{ (документ 1), } D2 \text{ (документ 2), } M \text{ (мерење),}$$

као и сила спрегова,

$$F_{FWB,i}=0,5M_i/l_{FWB}, i=D1 \text{ (документ 1), } D2 \text{ (документ 2), } M \text{ (мерење),}$$

Систематизовани подаци о оптерећењима структуре при супротносмерном кретању гусеница, за меродавни прорачунски положај потпорне гусенице ( $x_1=-37,2$  m), дати су у табели 3.8.

Табела 3.7. Основне карактеристике потпорне гусенице

Величина	Ознака	Вредност
Ширина папуче	$B$	4,0 m
Број ослоних точкава једне гусенице	$n_w$	8
Корак ослоних точкава	$l_w$	0,955 m
Корак гусеничног ланца	$l_{CL}$	0,65
Ширина трага потпорне гусенице	$B_{SC}$	8,0 m
Коефицијент трења гусеница-гло	$\mu$	0,6
Растојање зглобова за везу четвороточковних колица	$l_{FWB}$	3,8 m
Тежина склопа потпорне гусенице	$G_{SC}$	1557,7 kN

Табела 3.8. Оптерећења при супротносмерном кретању гусеница ( $x_1=-37,2$  m)

Величина/јединица	D1	D2	M
$Z_{SC}$ (kN)	5316,7	5712,9	6720,4
$M_{\mu}$ (kNm)	7125,7	7656,7	9007,0
$F_P$ (kN)	890,7	957,1	1125,9
$F_{FWB}$ (kN)	937,6	1007,5	1185,1



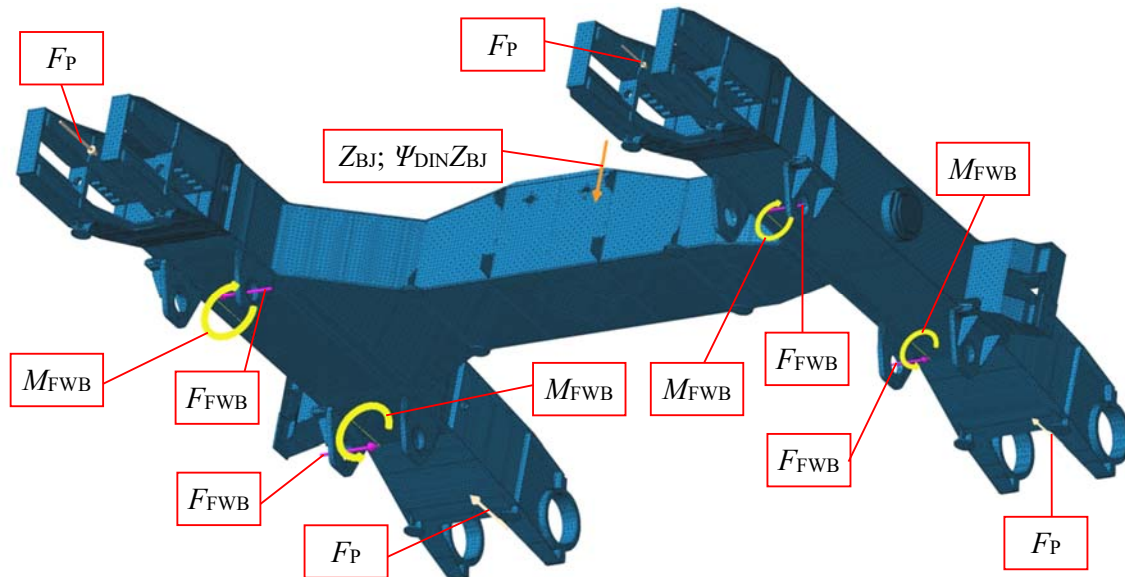
### 3.7 Случајеви оптерећења

Табела 3.9.

Load case	Вертикално оптерећење кугле	Силе спрегова које оптерећују зглобове четвороточковних колица	Пропулзивна сила
	kN		
LC1 (D1)	3857,6	0	0
LC2 (D1)	3857,6	937,6	890,7
LC3 (D1)	4243,4	937,6	890,7
LC4 (D2)	4253,8		
LC5 (D2)	4253,8	1007,5	957,1
LC6 (D2)	4679,2	1007,5	957,1
LC7 (M)	5261,3	0	0
LC8 (M)	5261,3	1185,1	1125,9
LC9 (M)	5787,4	1185,1	1125,9

## 4.0 | ПРОРАЧУН ЧВРСТОЋЕ ОРИГИНАЛНЕ СТРУКТУРЕ

Прорачун чврстоће оригиналне носеће конструкције потпорне гусенице изведен је применом методе коначних елемената. Како би добијене вредности напона у зонама концентрације биле прихватљиве са становишта инжењерске тачности, на моделу је генерисана коначноелементна мрежа која се састоји од 227476 чворова и 751133 запреминска коначна елемента типа тетраедра, слика 4.1.

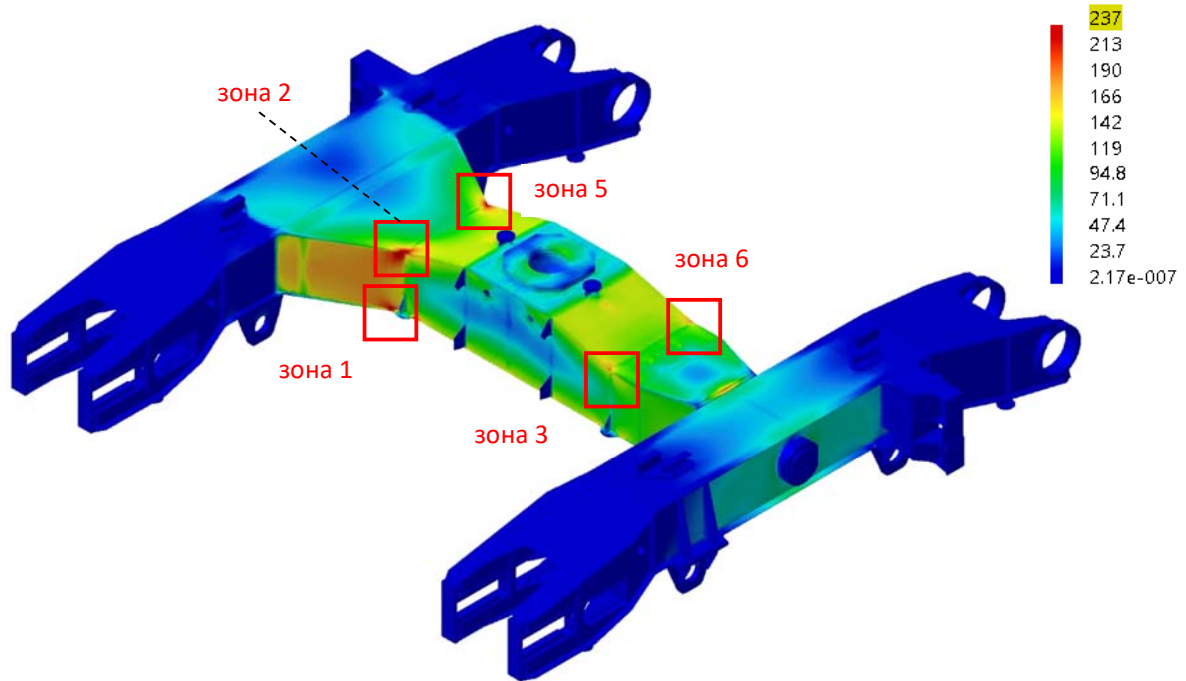


**Слика 4.1.** Мрежа коначних елемената генерисана на оригиналној конструкцији

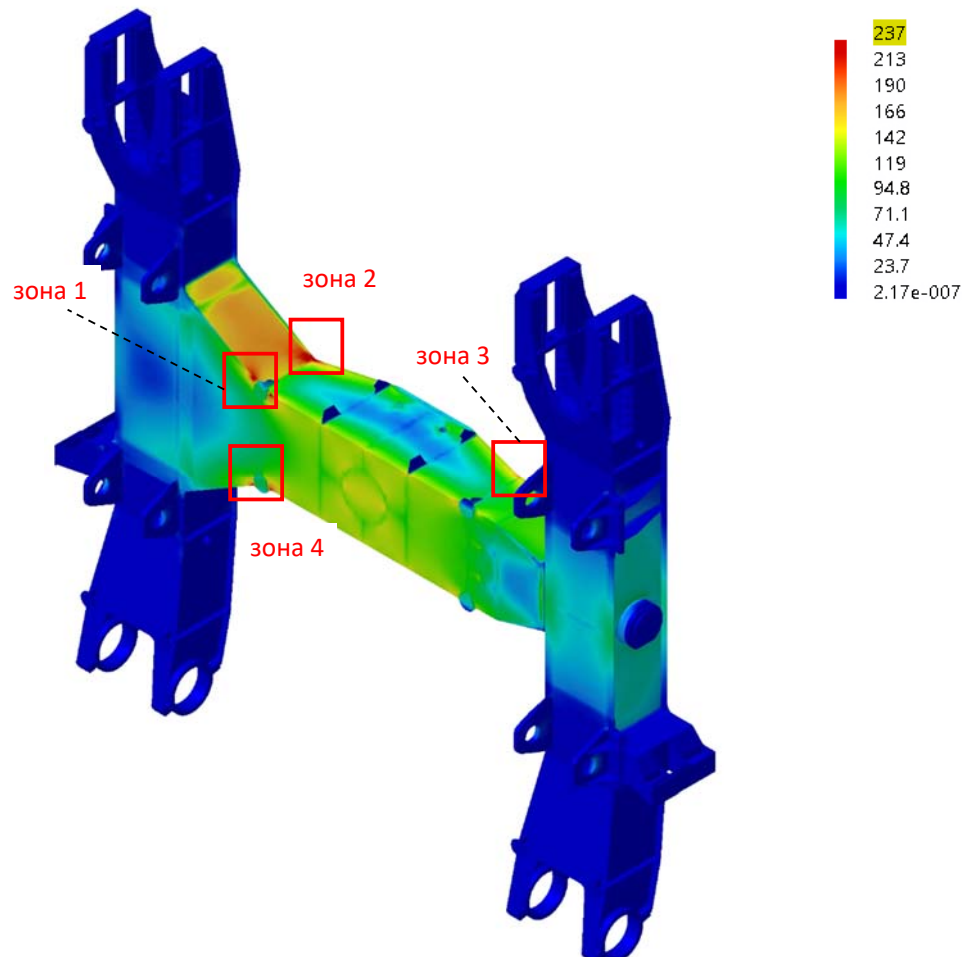
Прорачуни чврстоће спроведени су за свих 9 случајева оптерећења дефинисаних у потпоглављу 3.7. Поред укупног вертикалног оптерећења попречног носача потпорне гусенице на месту сферног лежаја, које у зависности од анализираних случајева оптерећења износи  $Z_{BJ}$  или  $\Psi_{DIN}Z_{BJ}$ , табела 3.6, пропулзивних сила ( $F_p$ ) и сила спрегова ( $F_{FWB}$ ), чије су вредности дефинисане у табели 3.9, на носећу конструкцију потпорне гусенице делују и моменти ( $M_{FWB}$ ) који су последица редукције сила спрегова на зглобове четворочковних колица, слика 4.1. Сопствена тежина конструкције аутоматски је генерисана задавањем убрзања земљине теже свим чворовима коначноелементне мреже.

На сликама 4.2÷4.52 приказана су напонска стања конструкције у свим референтним случајевима оптерећења. Вредности напона ограничене су на вредност допуштеног напона за разматрани случај оптерећења и дате у мегапаскалима (МПа).

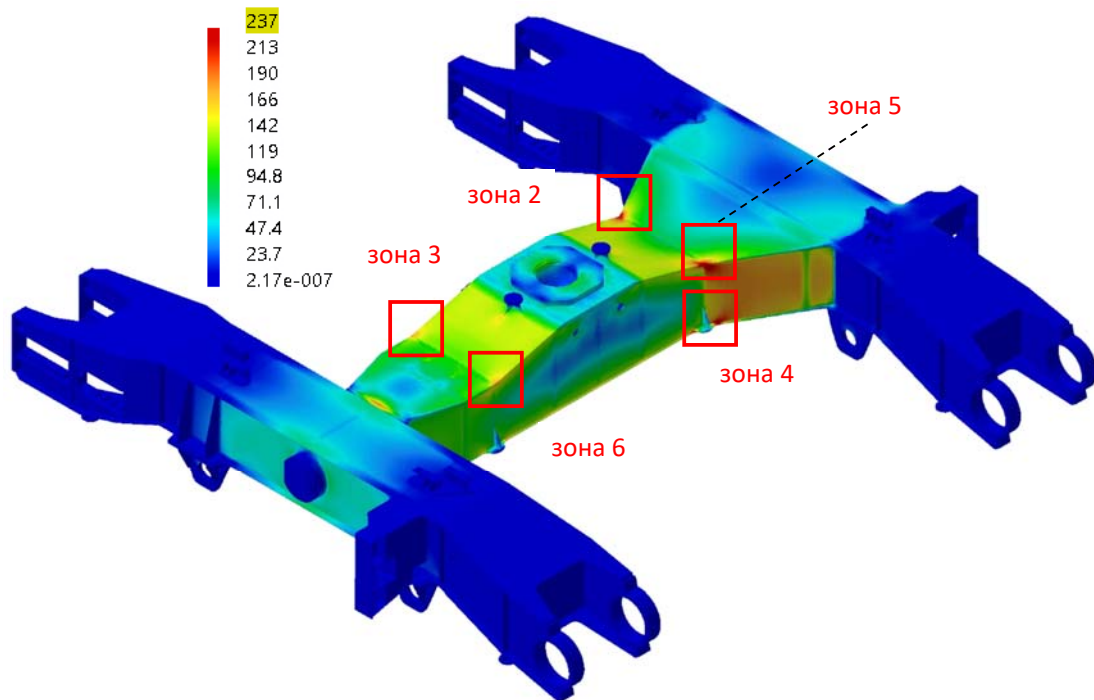
#### 4.1. Поље напона оригиналне структуре - LC1



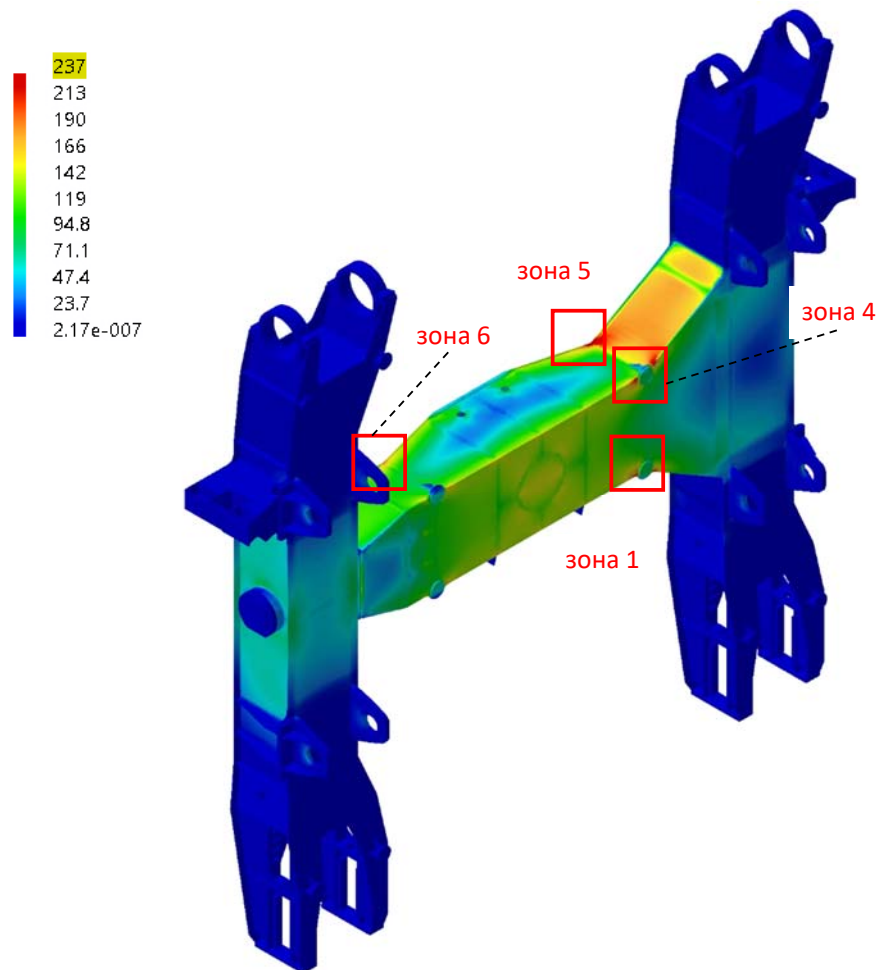
Слика 4.2. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 1 – LC1



Слика 4.3. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 2 – LC1

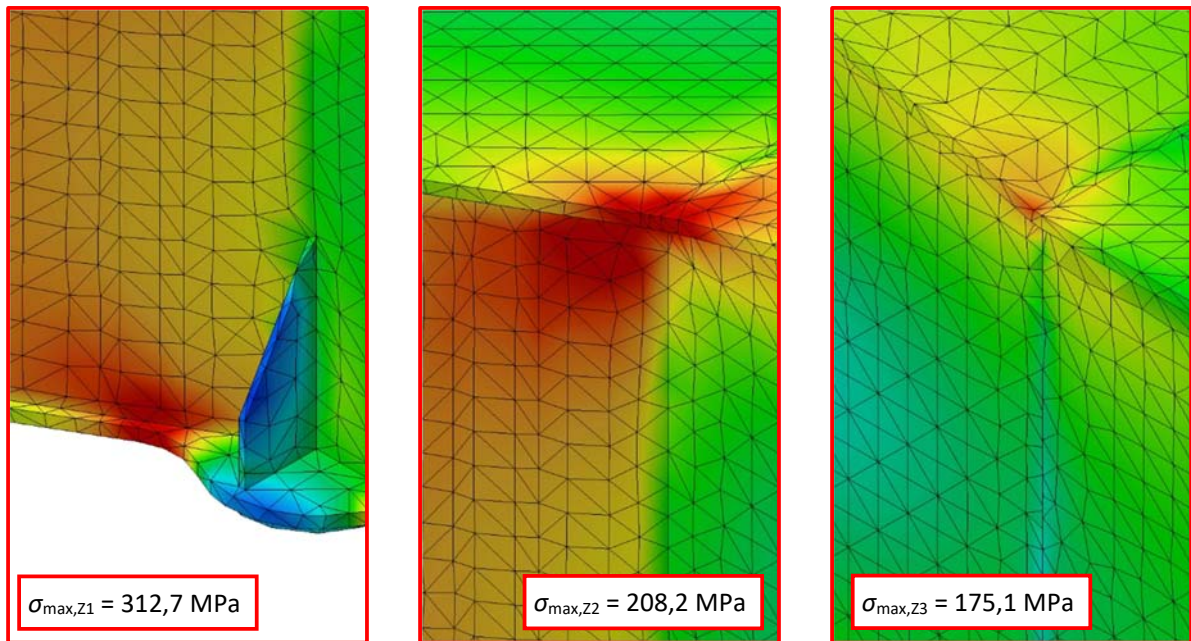


Слика 4.4. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 3 – LC1

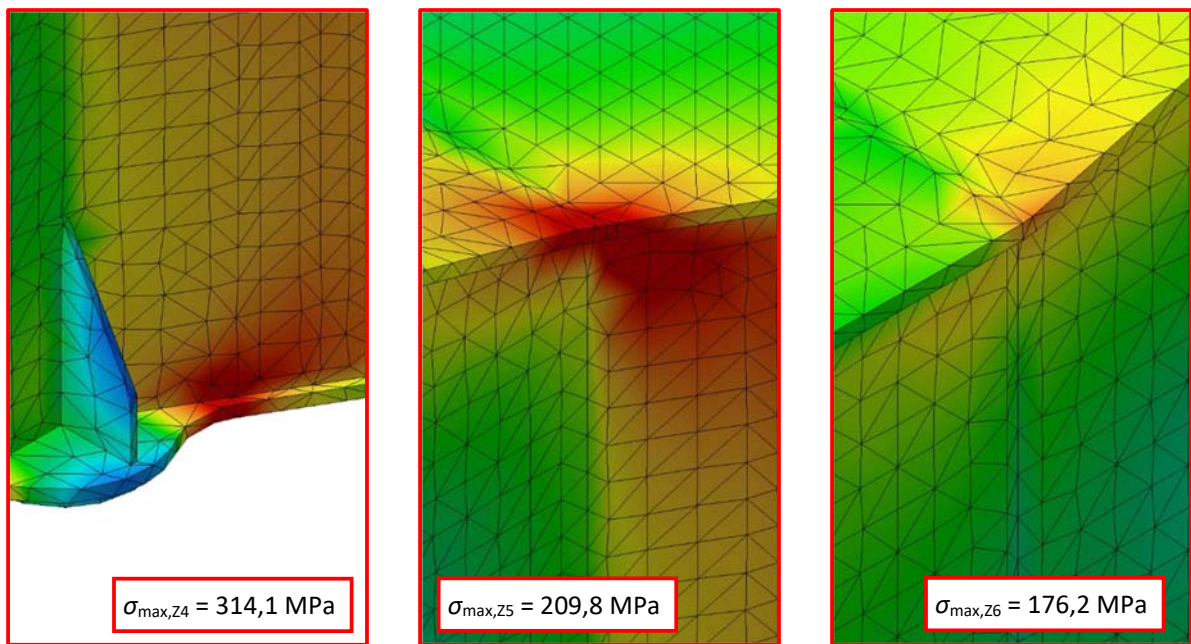


Слика 4.5. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 4 – LC1





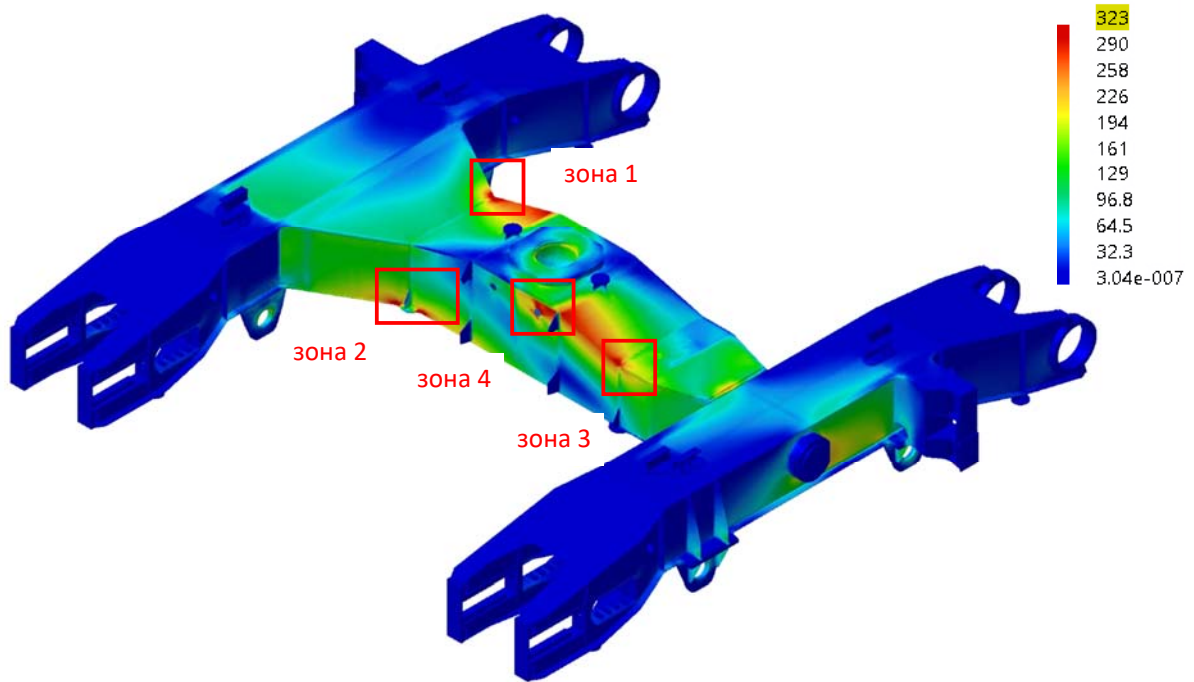
(а) зона 1 - детаљ са Сlike 1.1 (б) зона 2 - детаљ са Сlike 1.1 (в) зона 3 - детаљ са Сlike 1.1



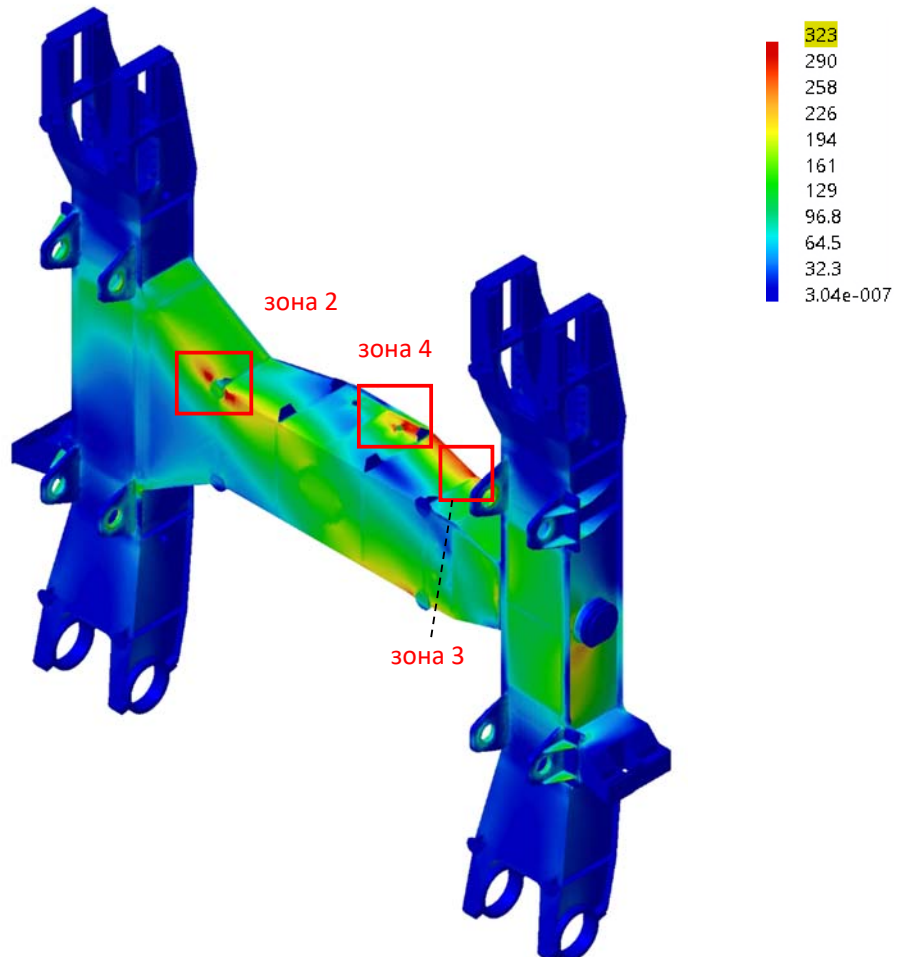
(г) зона 4 - детаљ са Сlike 1.3 (д) зона 5 - детаљ са Сlike 1.3 (ђ) зона 6 - детаљ са Сlike 1.3

**Слика 4.6.** Детаљи у зонама високих вредности напона – LC1

#### 4.2. Поље напона оригиналне структуре - LC2

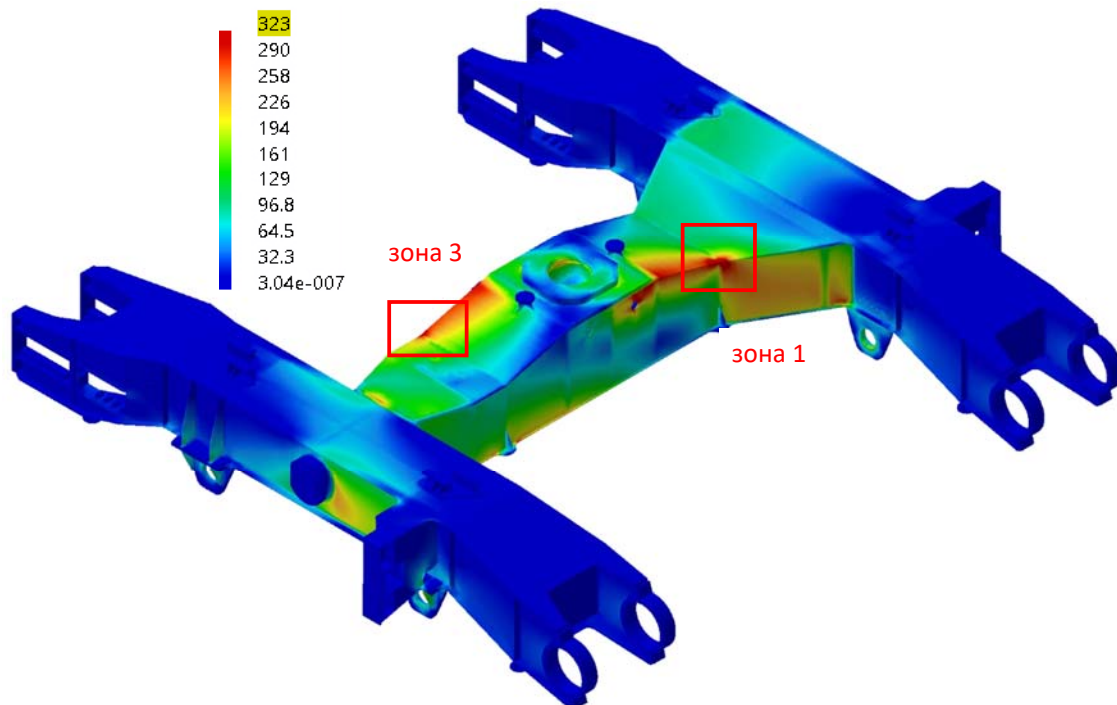


Слика 4.7. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 1 – LC2

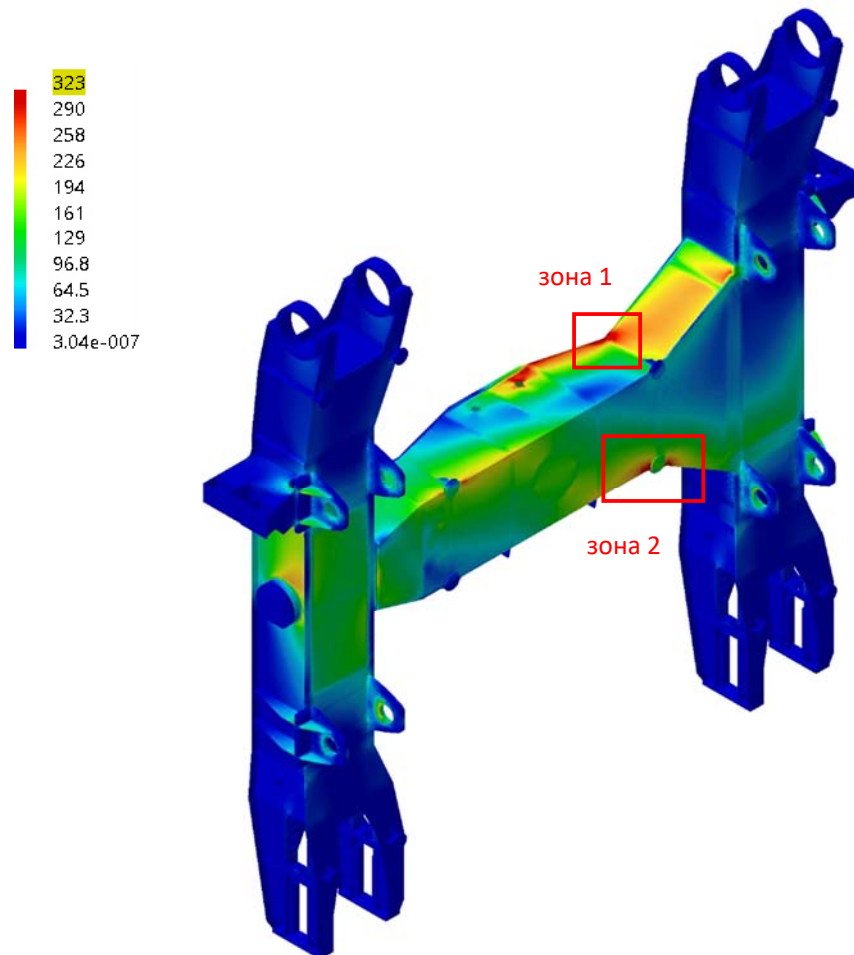


Слика 4.8. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 2 – LC2

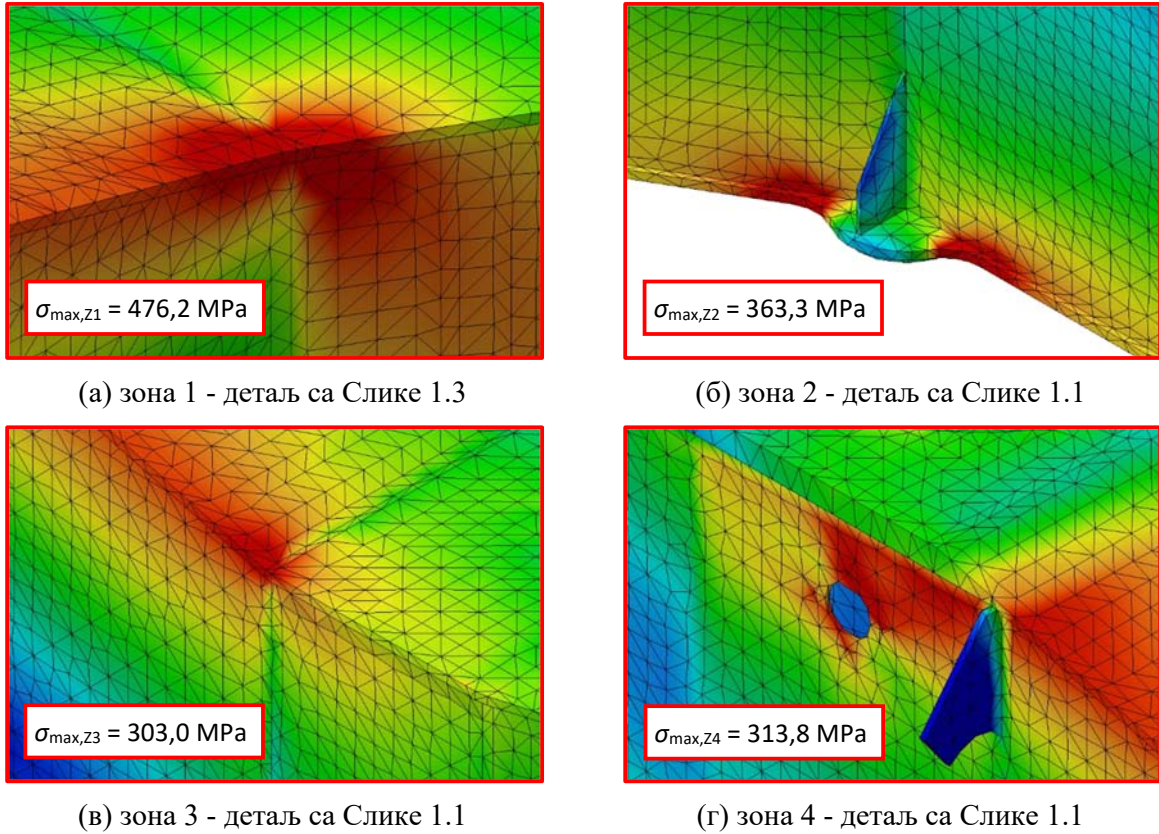




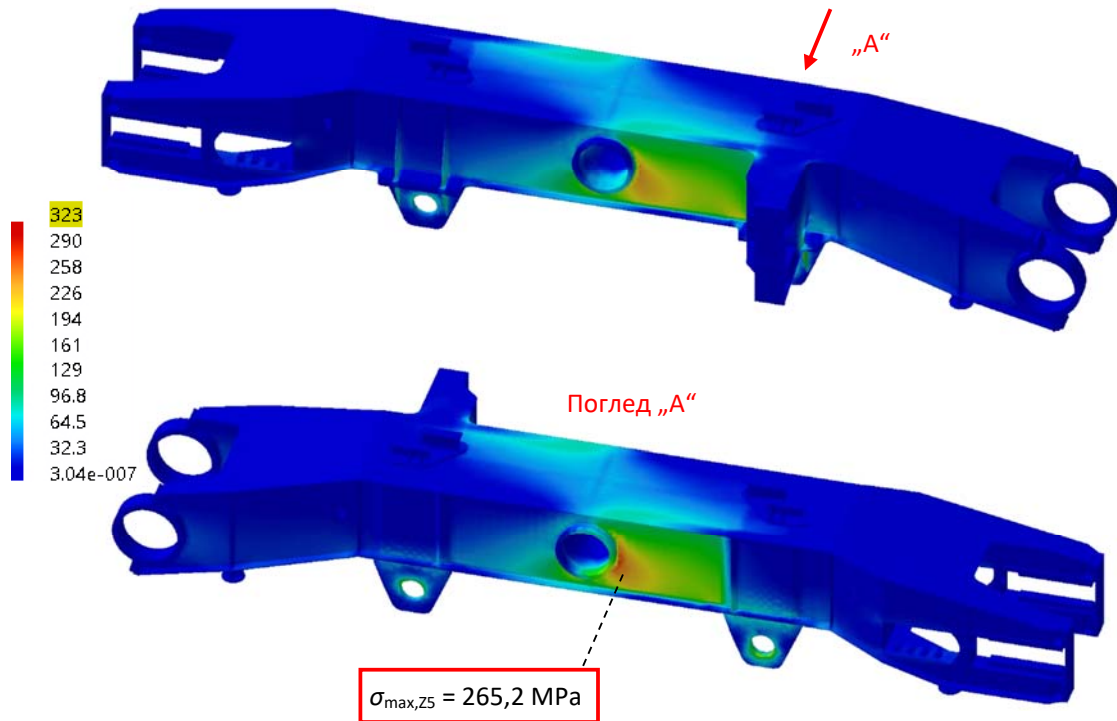
Слика 4.9. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 3 – LC2



Слика 4.10. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 4 – LC2

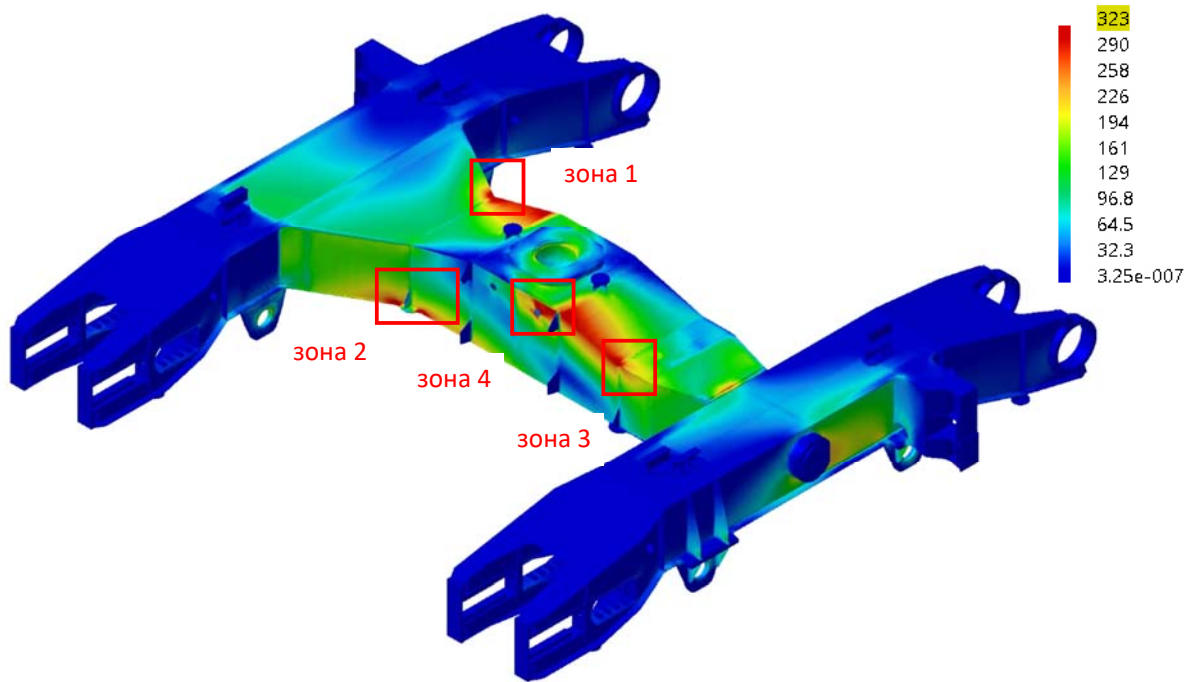


Слика 4.11. Детаљи у зонама високих вредности напона – LC2

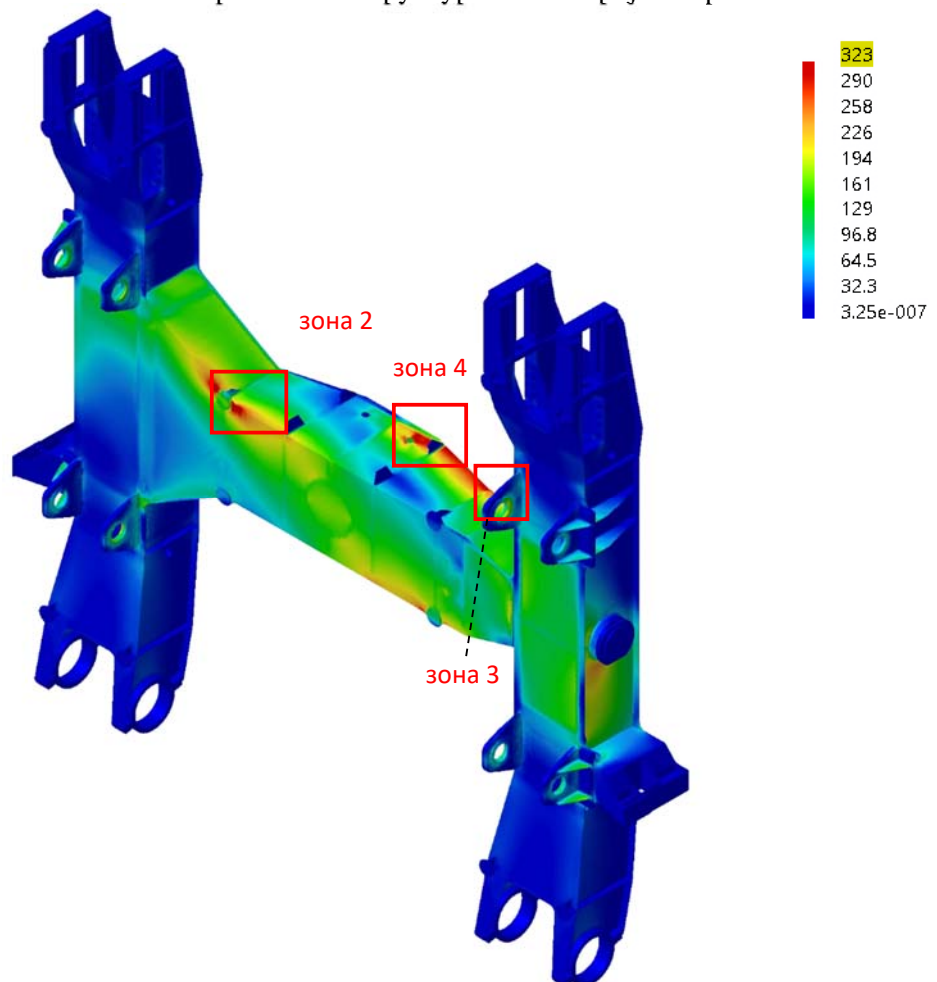


Слика 4.12. Напонско стање оригиналне структуре греде зглобне гусенице – LC2

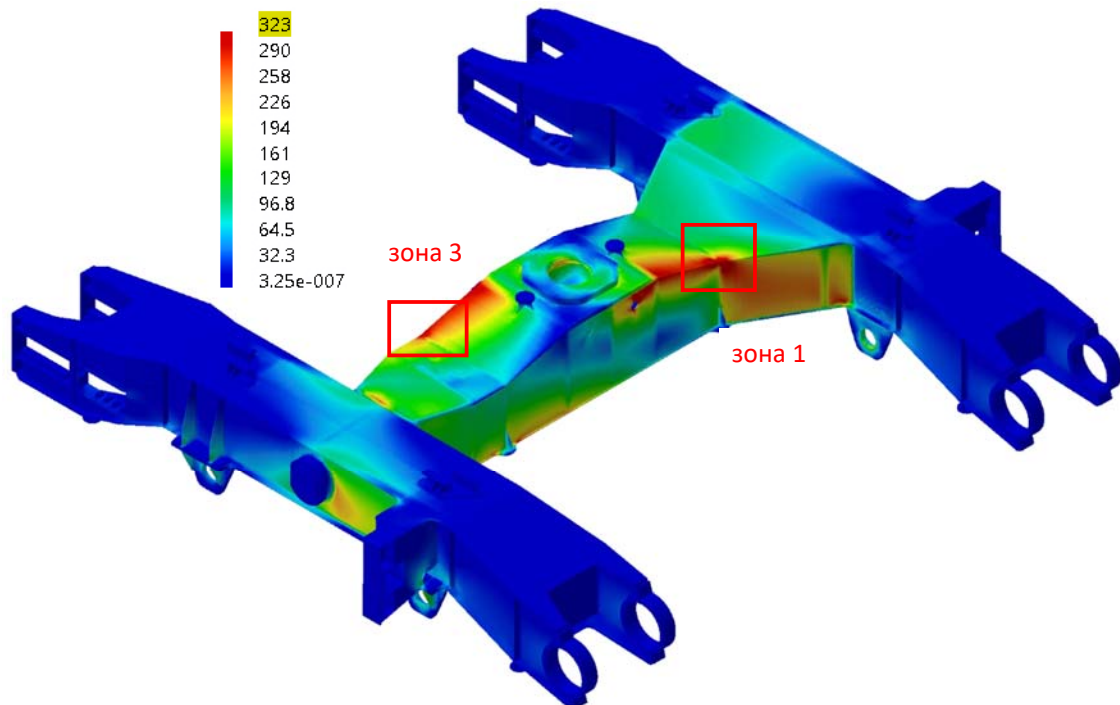
### 4.3. Поље напона оригиналне структуре - LC3



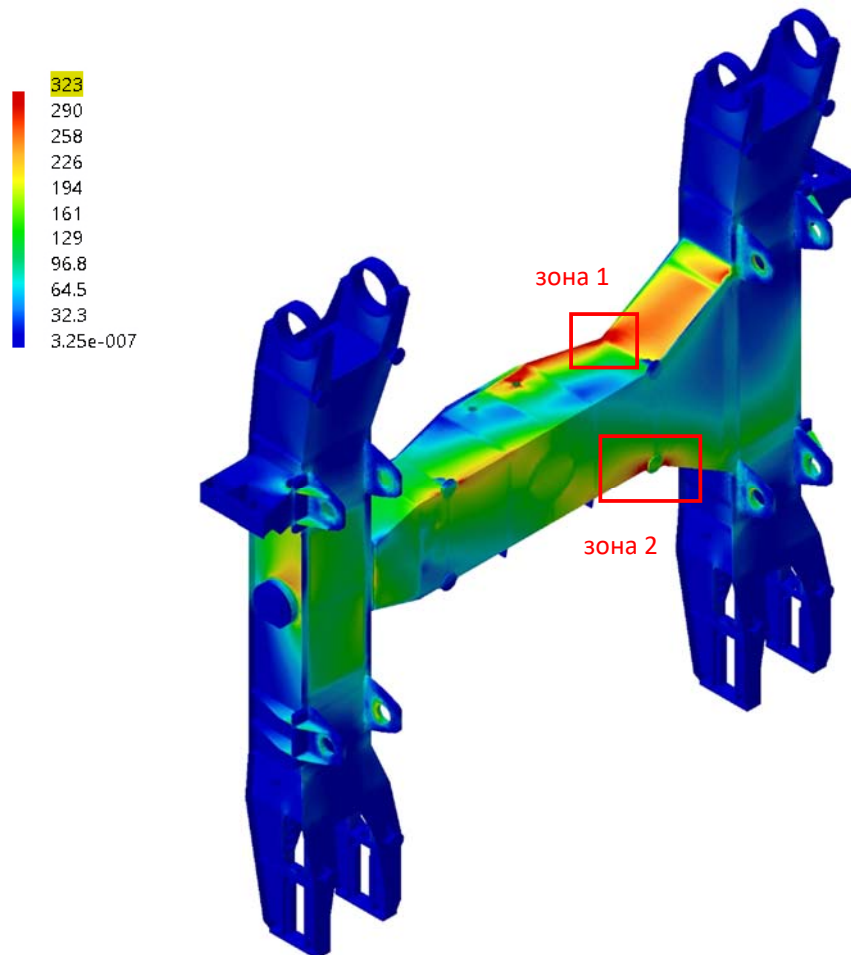
Слика 4.13. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 1 – LC3



Слика 4.14. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 2 – LC3

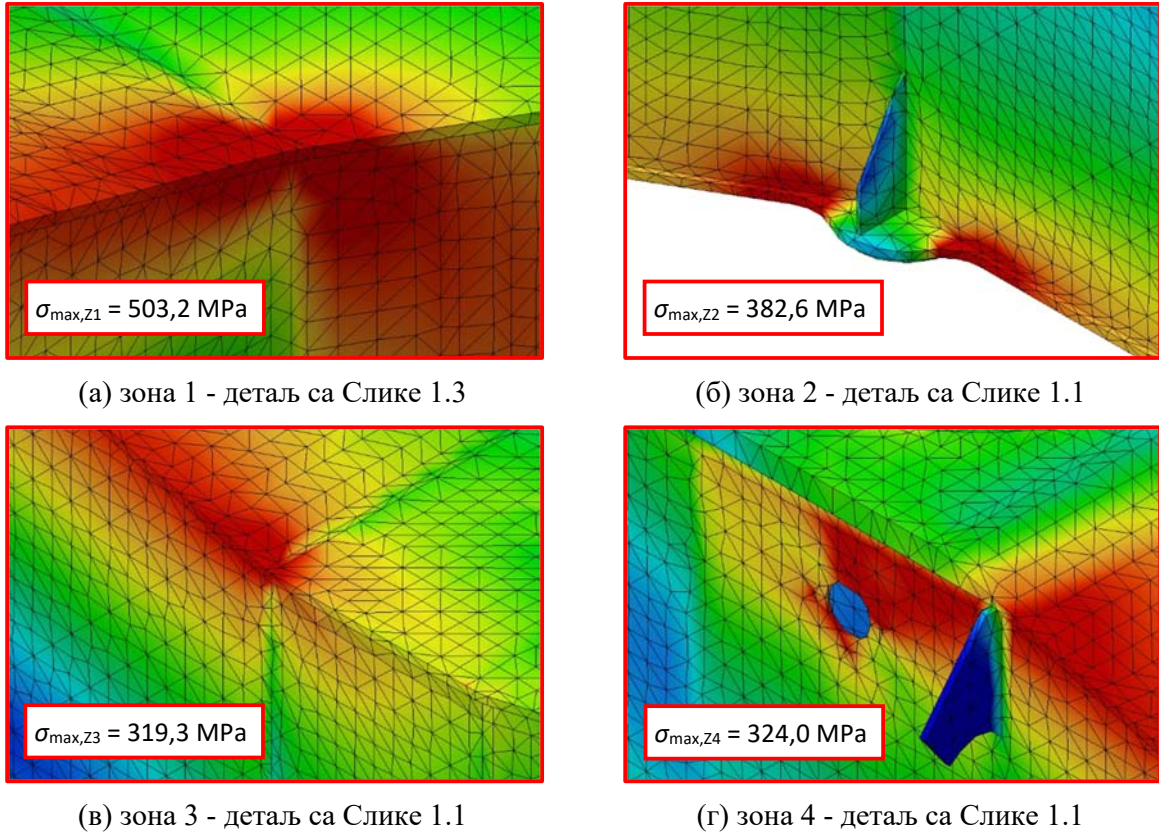


Слика 4.15. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 3 – LC3

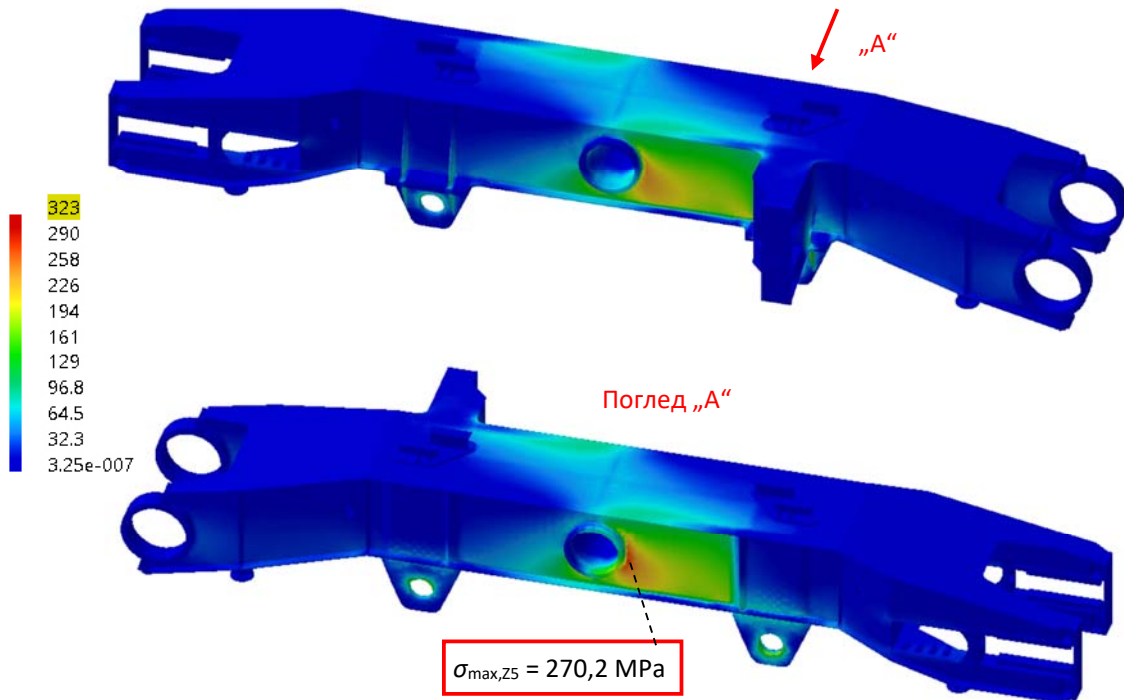


Слика 4.16. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 4 – LC3



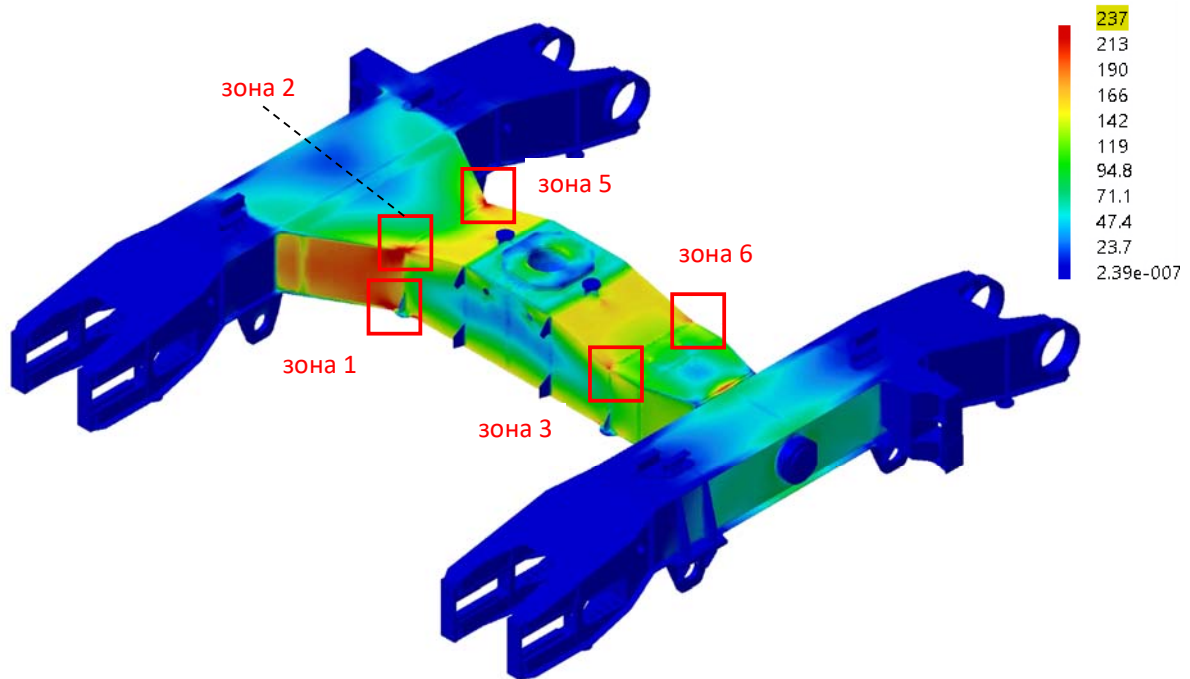


Слика 4.17. Детаљи у зонама високих вредности напона – LC3

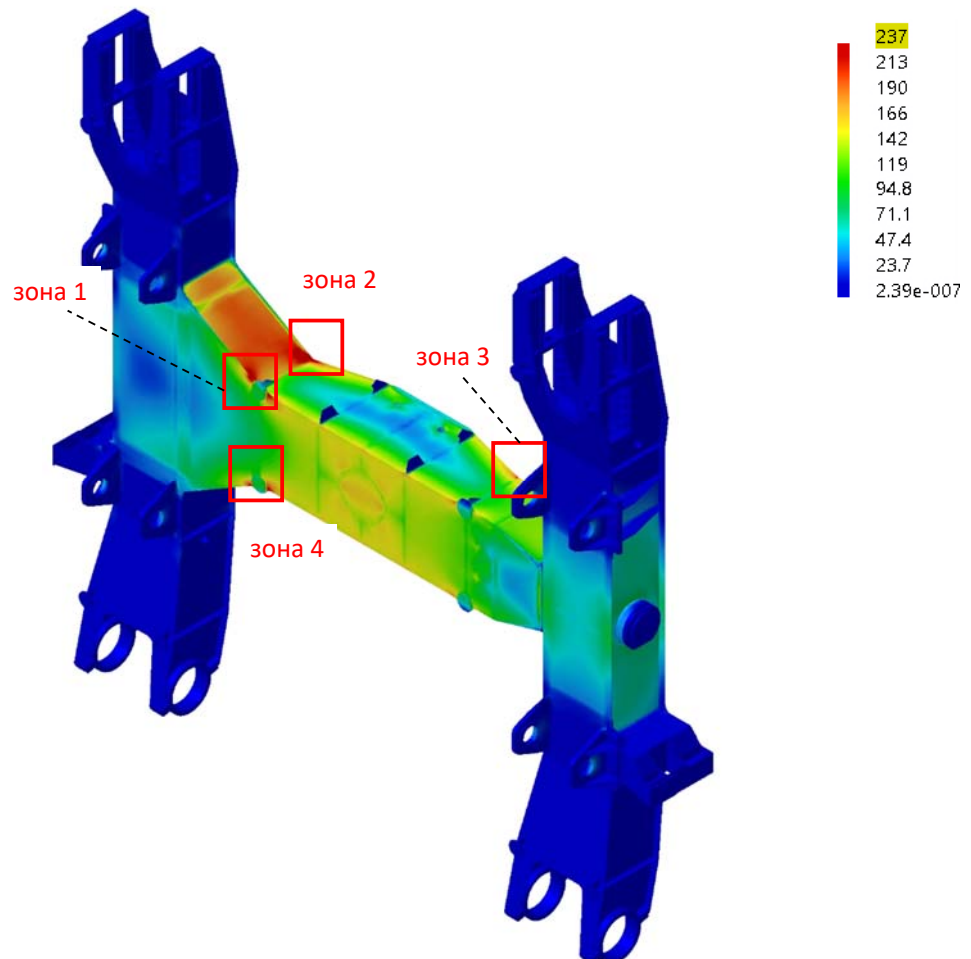


Слика 4.18. Напонско стање оригиналне структуре греде зглобне гусенице – LC3

#### 4.4. Поље напона оригиналне структуре - LC4

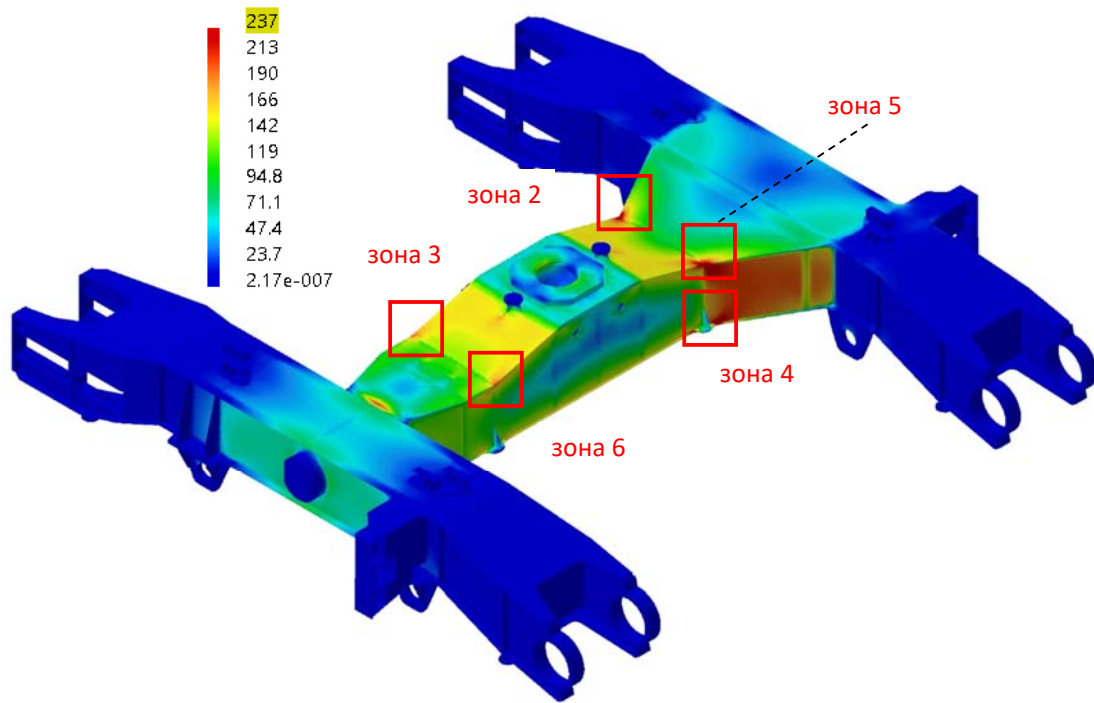


Слика 4.19. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 1 – LC4

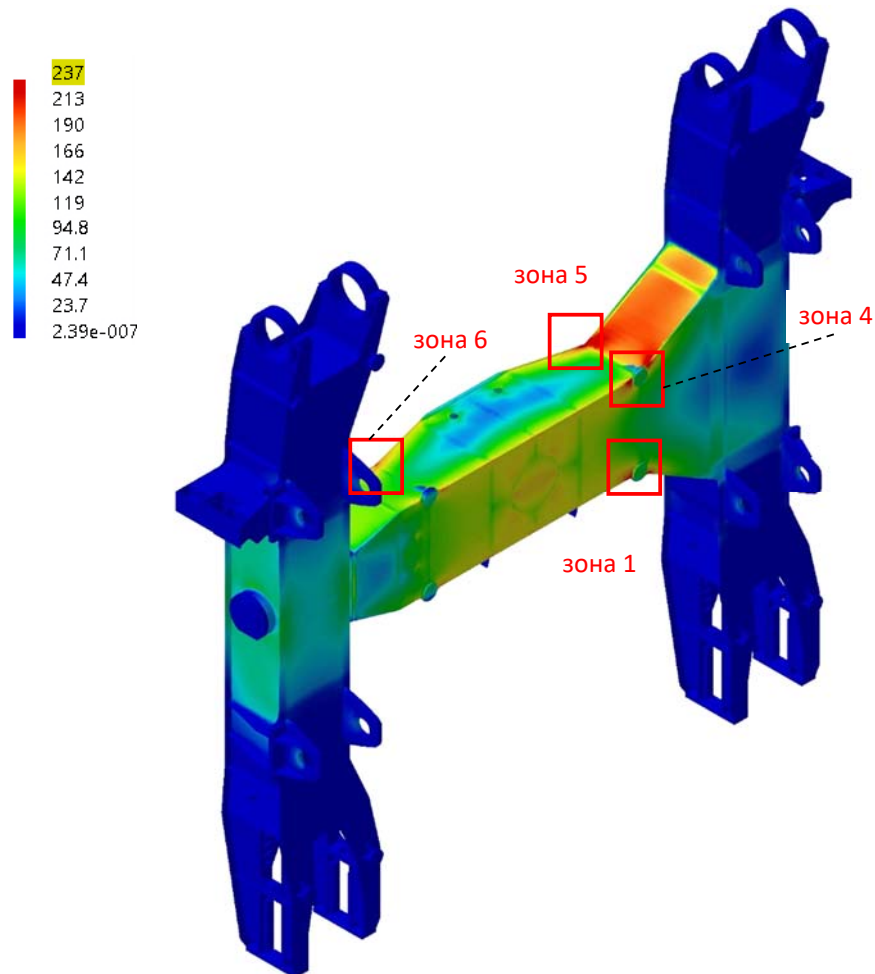


Слика 4.20. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 2 – LC4

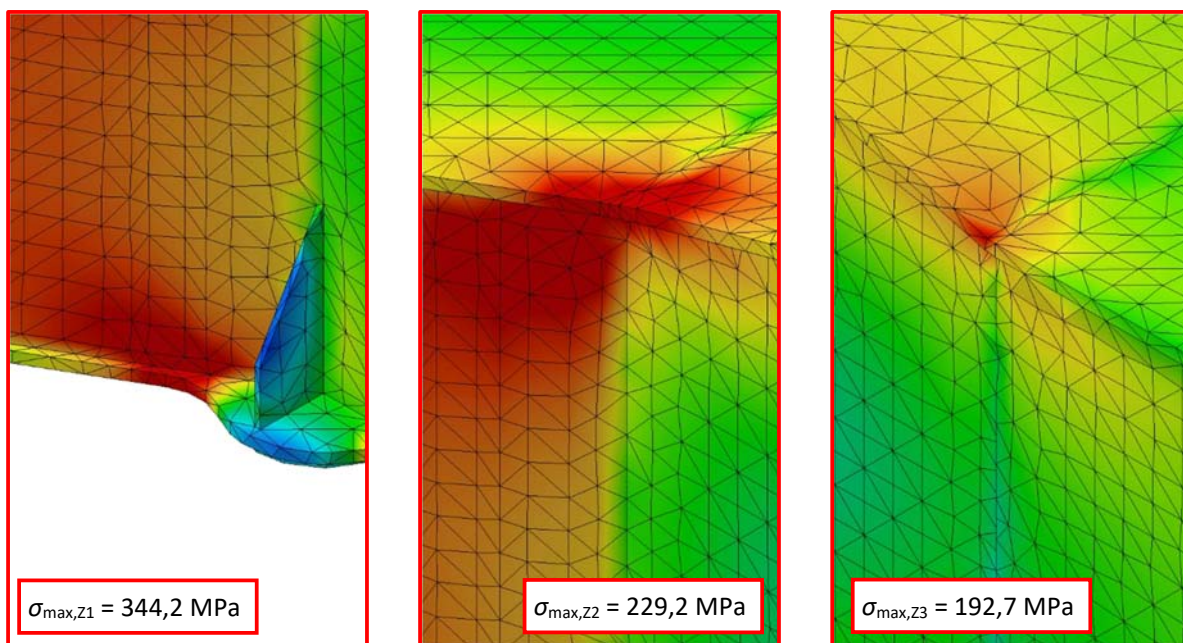




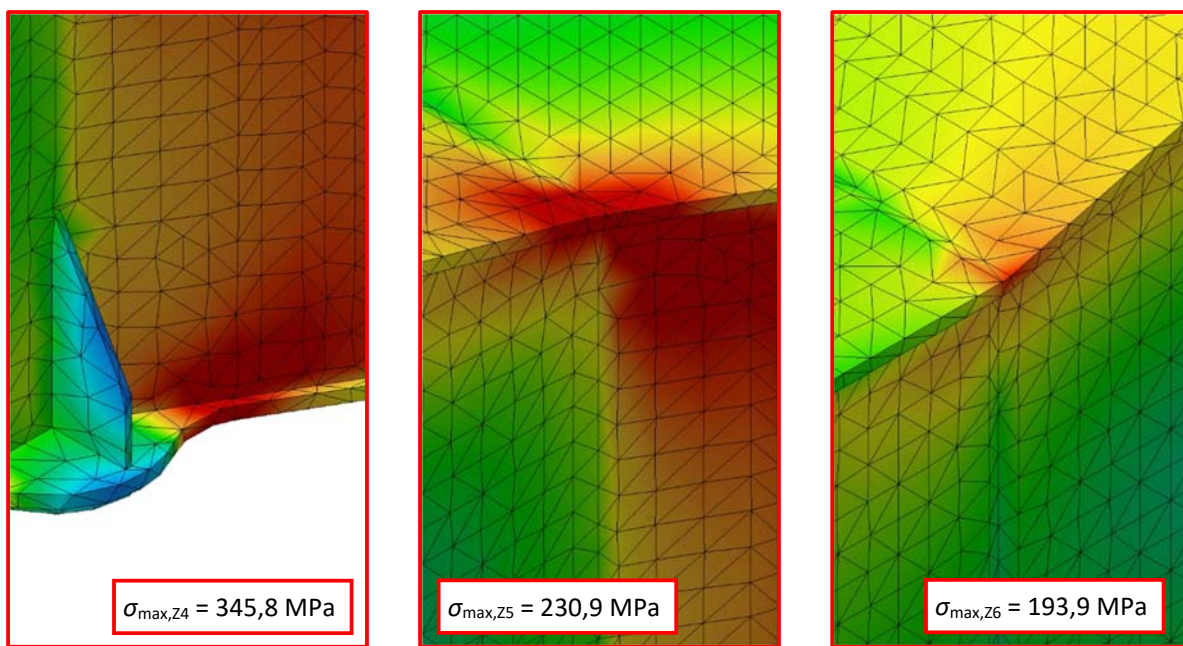
Слика 4.21. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 3 – LC4



Слика 4.22. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 4 – LC4



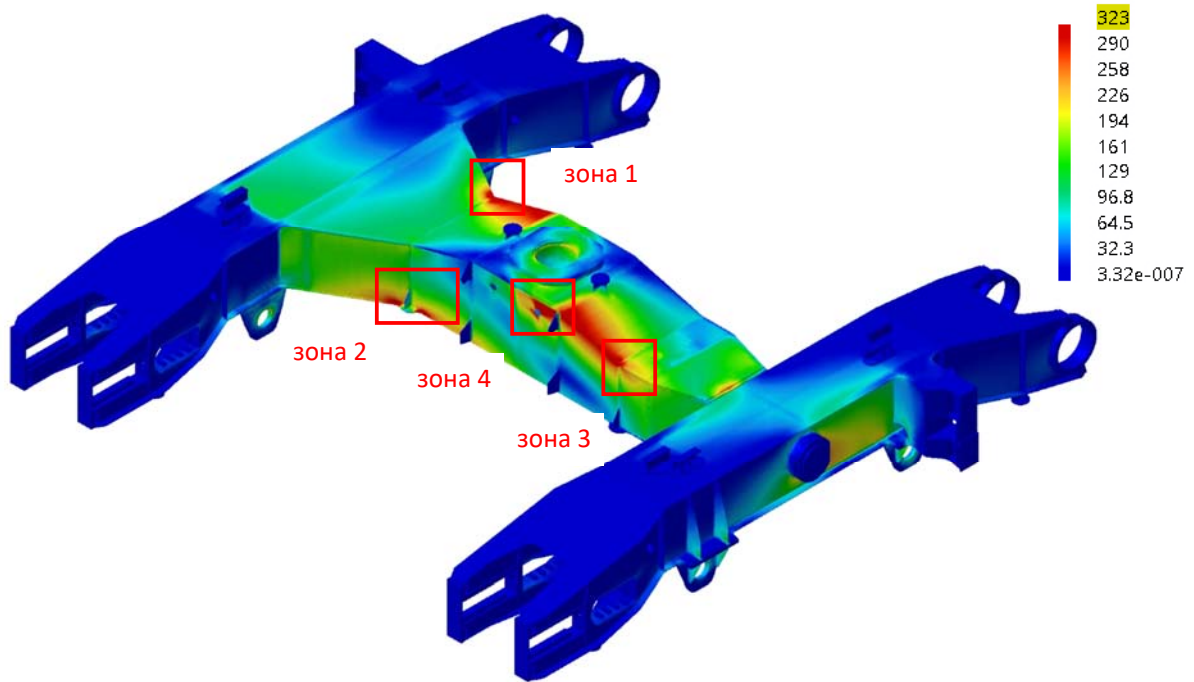
(а) зона 1 - детаљ са Сlike 1.1 (б) зона 2 - детаљ са Сlike 1.1 (в) зона 3 - детаљ са Сlike 1.1



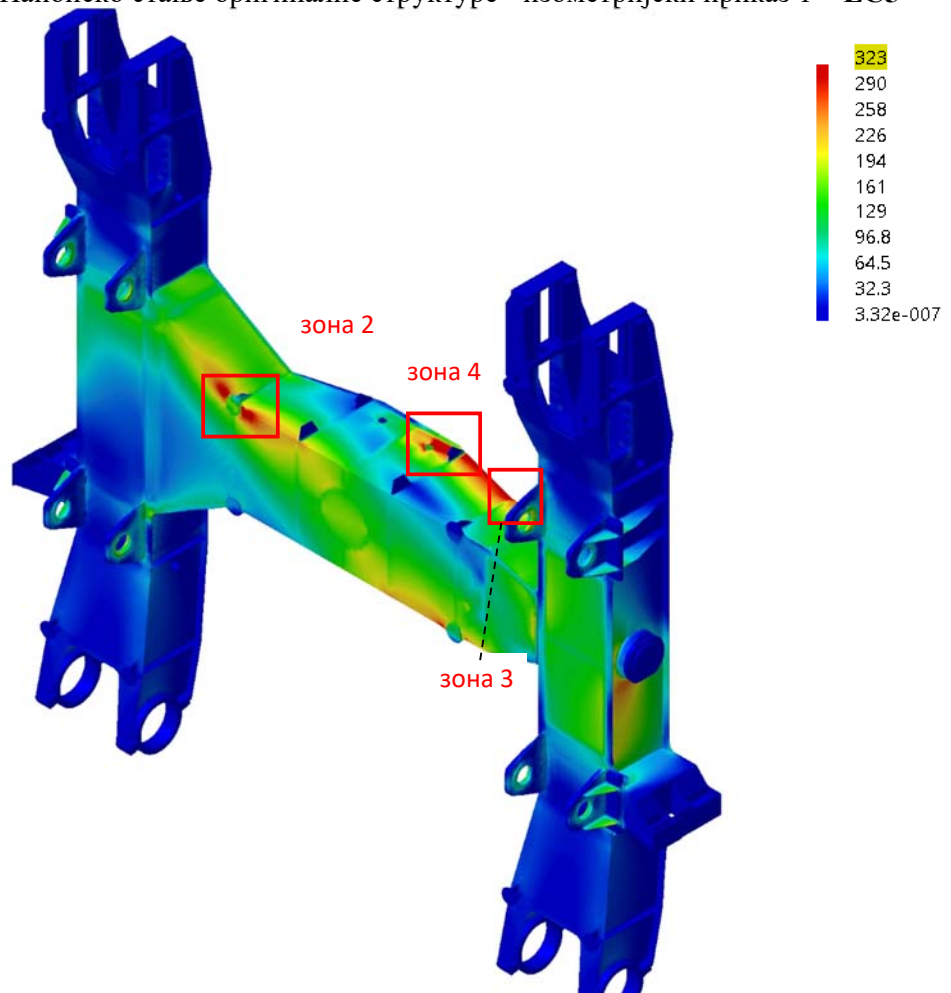
(г) зона 4 - детаљ са Сlike 1.3 (д) зона 5 - детаљ са Сlike 1.3 (њ) зона 6 - детаљ са Сlike 1.3

**Слика 4.23.** Детаљи у зонама високих вредности напона – LC4

#### 4.5. Поље напона оригиналне структуре - LC5

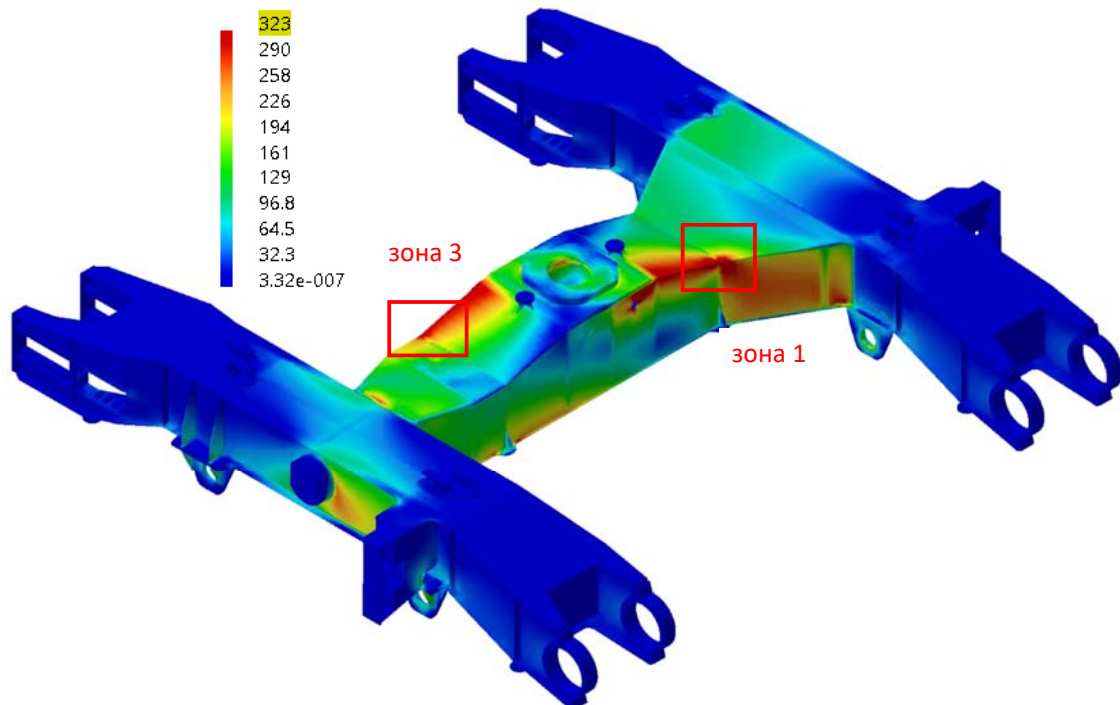


Слика 4.24. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 1 – LC5

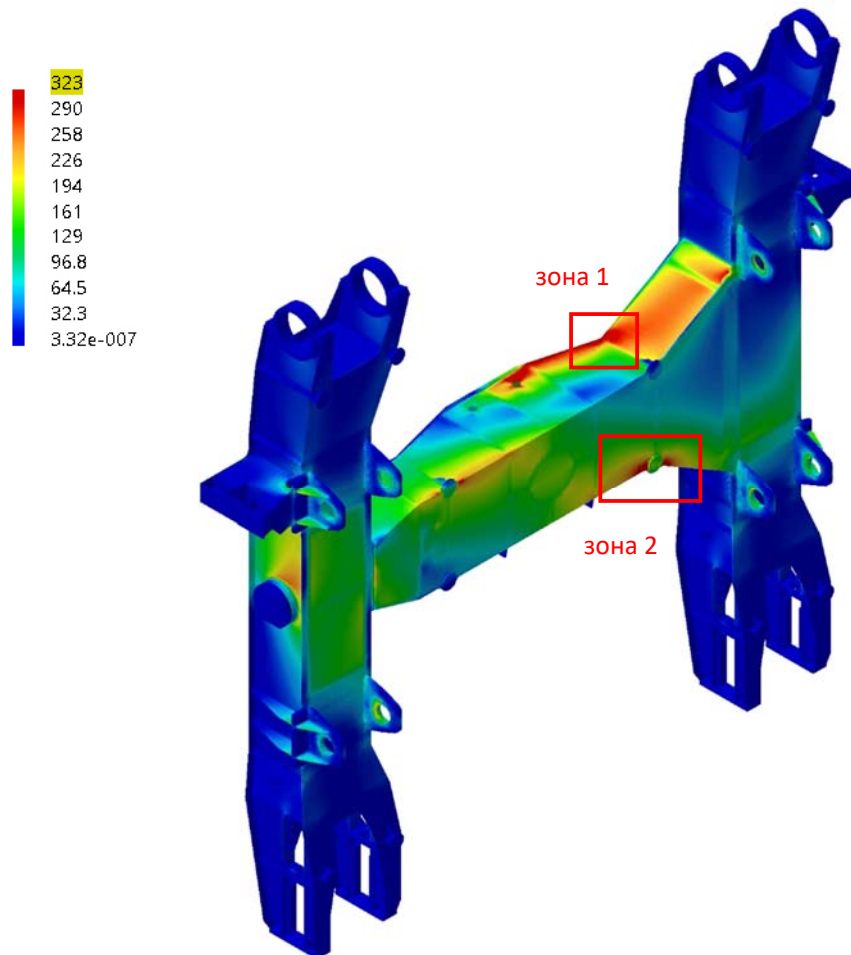


Слика 4.25. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 2 – LC5

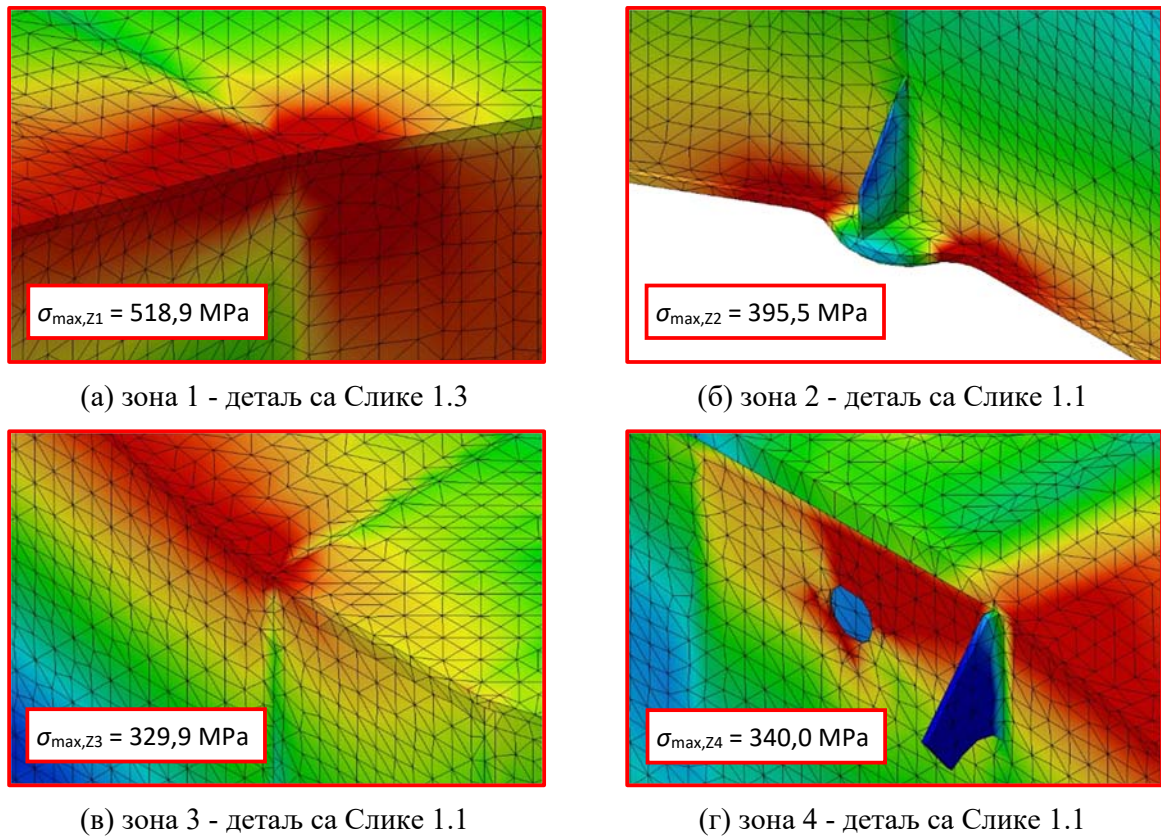




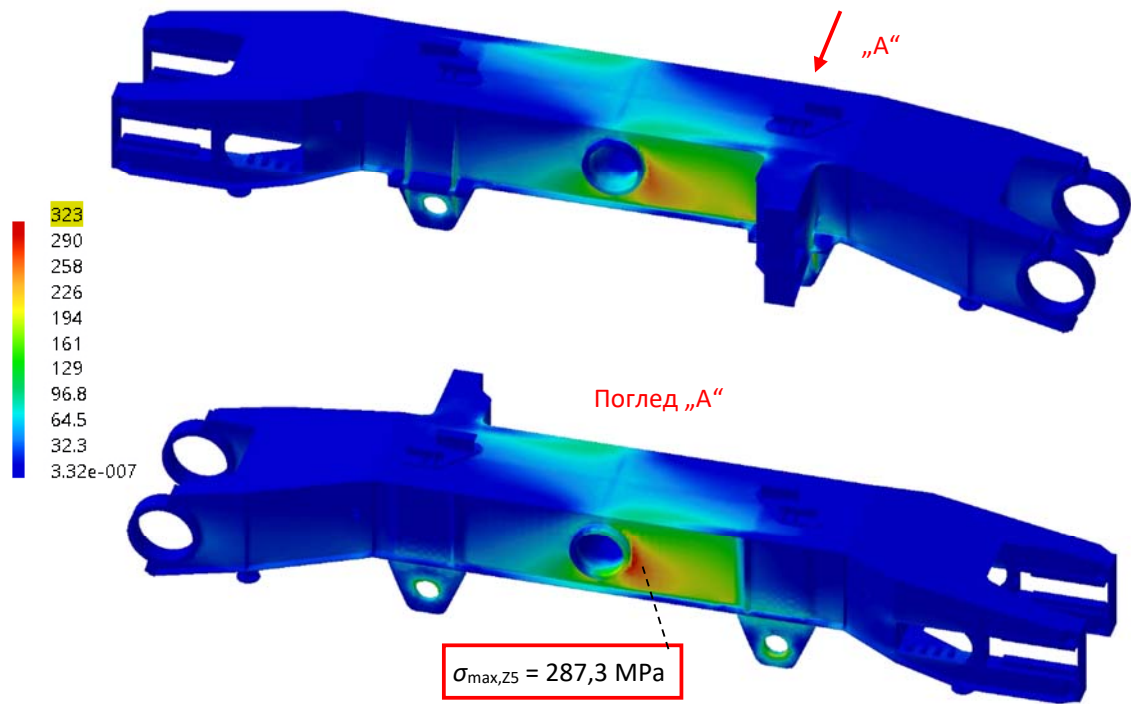
Слика 4.26. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 3 – LC5



Слика 4.27. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 4 – LC5

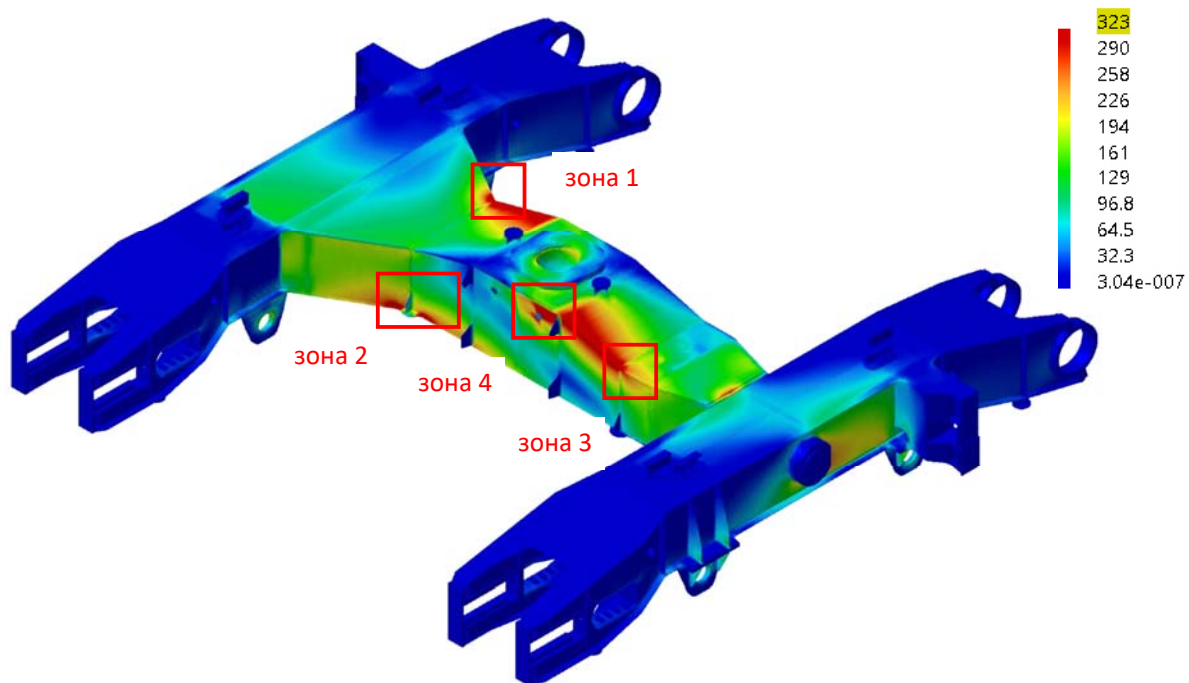


Слика 4.28. Детаљи у зонама високих вредности напона – LC5

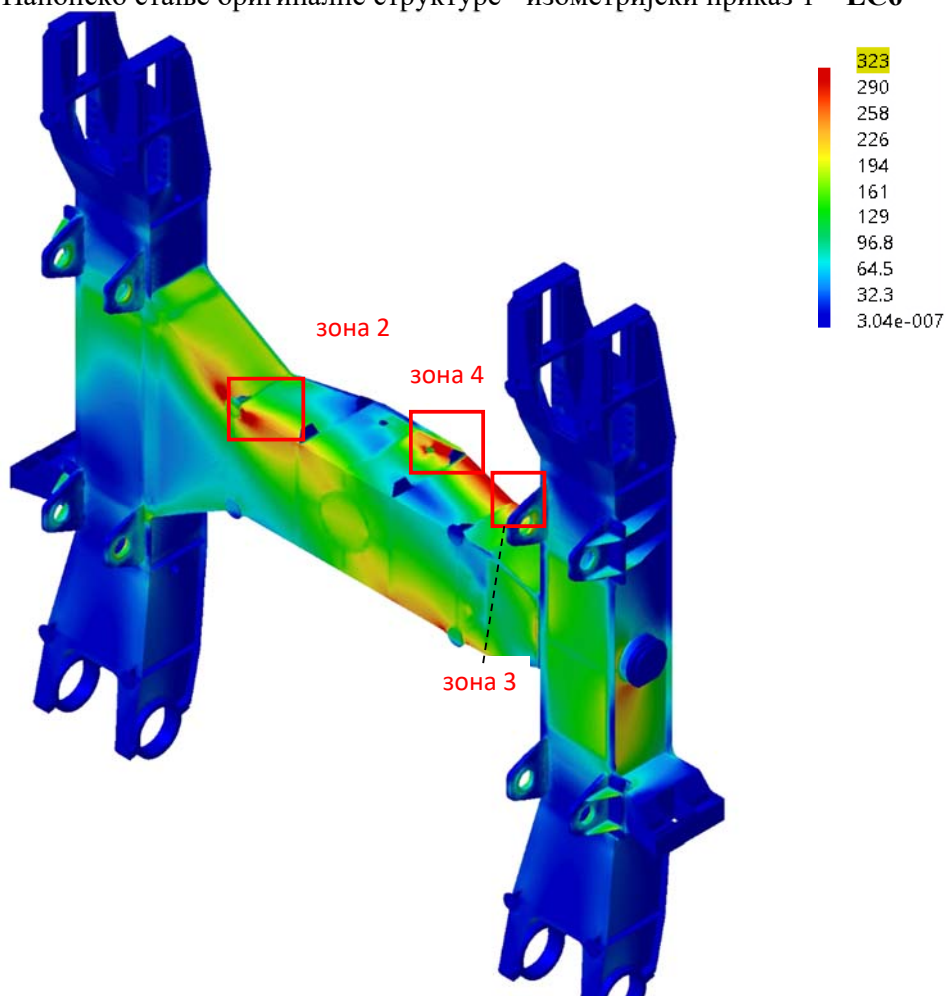


Слика 4.29. Напонско стање оригиналне структуре греде зглобне гусенице – LC5

#### 4.6. Поље напона оригиналне структуре - LC6

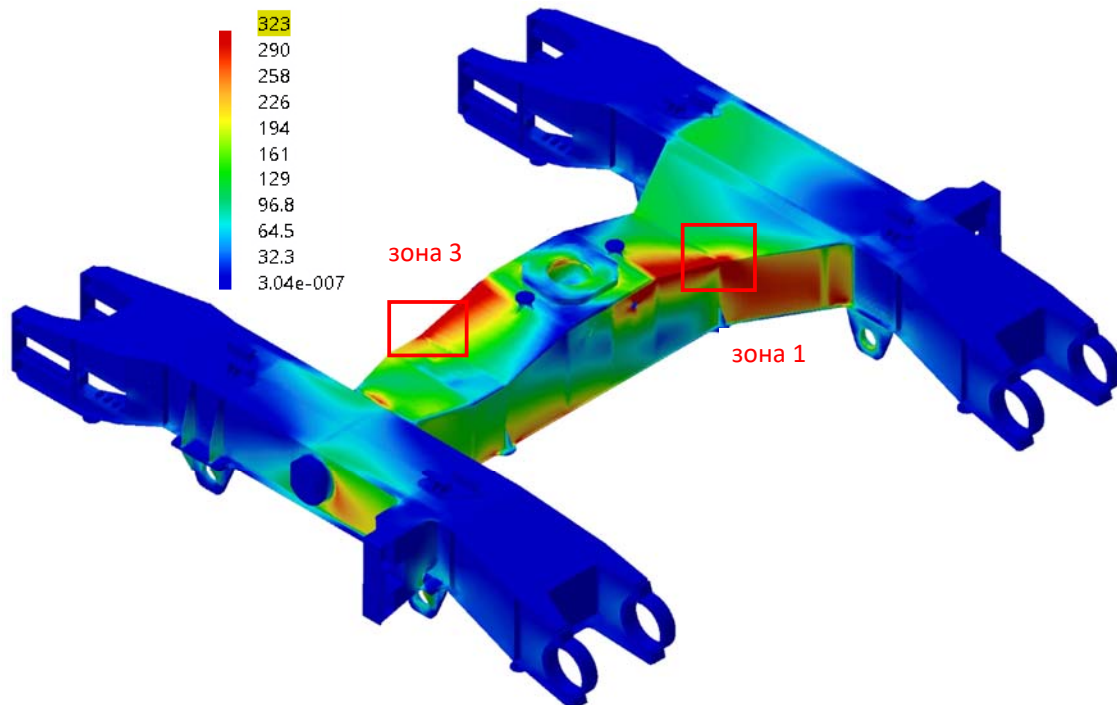


Слика 4.30. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 1 – LC6

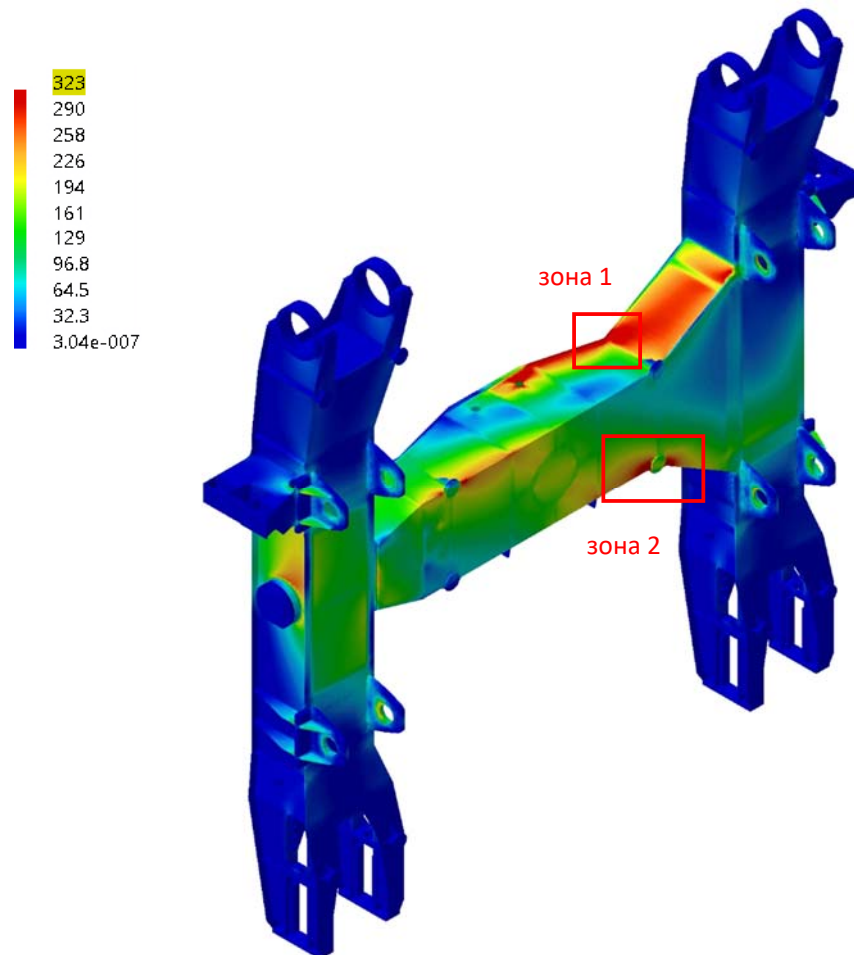


Слика 4.31. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 2 – LC6

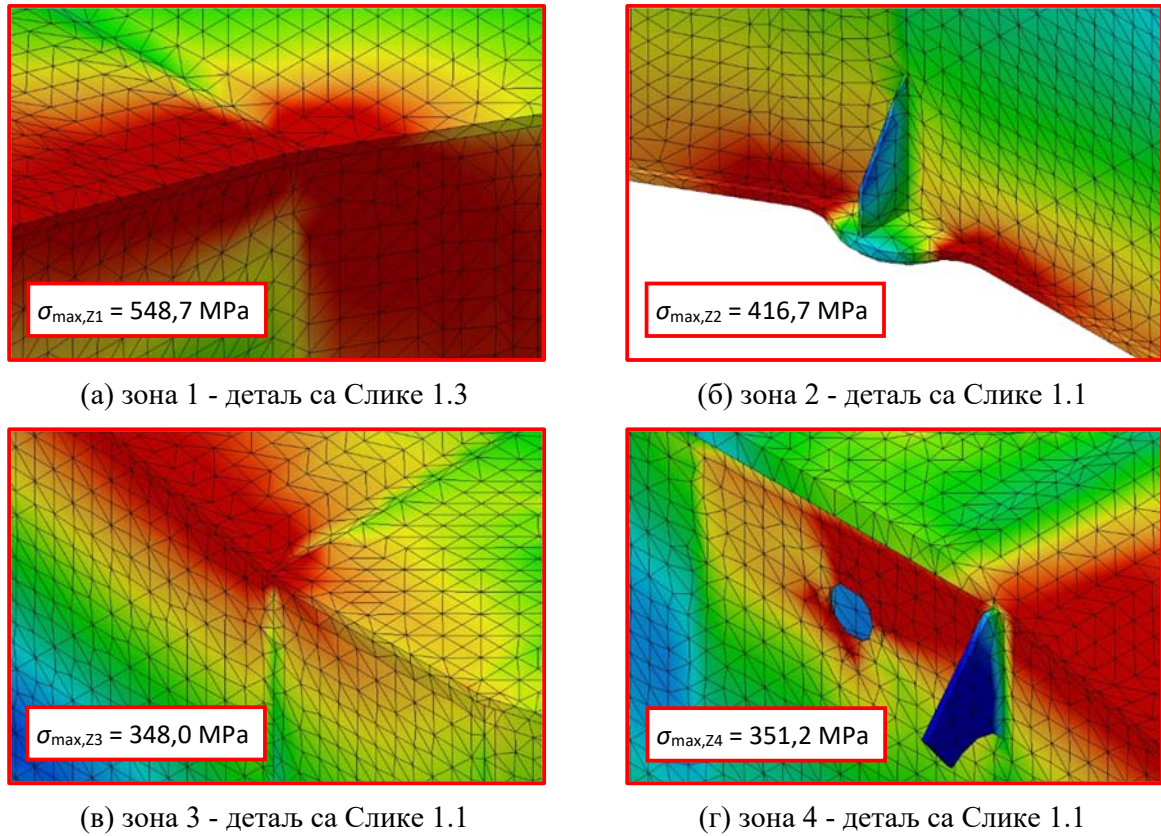




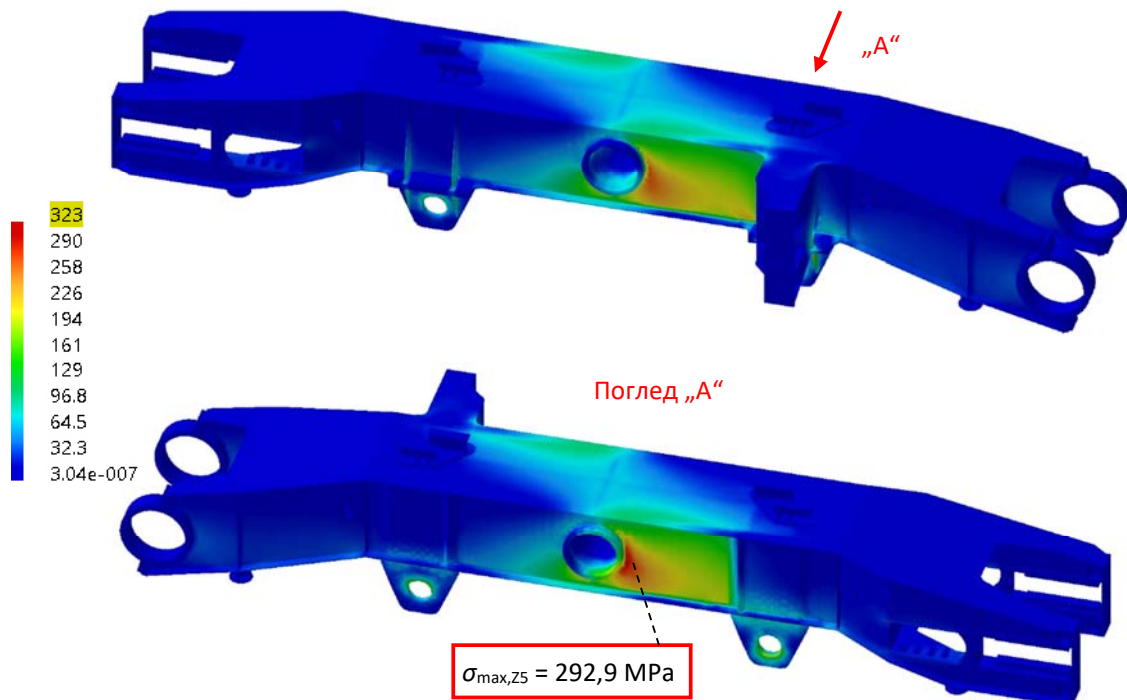
Слика 4.32. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 3 – LC6



Слика 4.33. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 4 – LC6

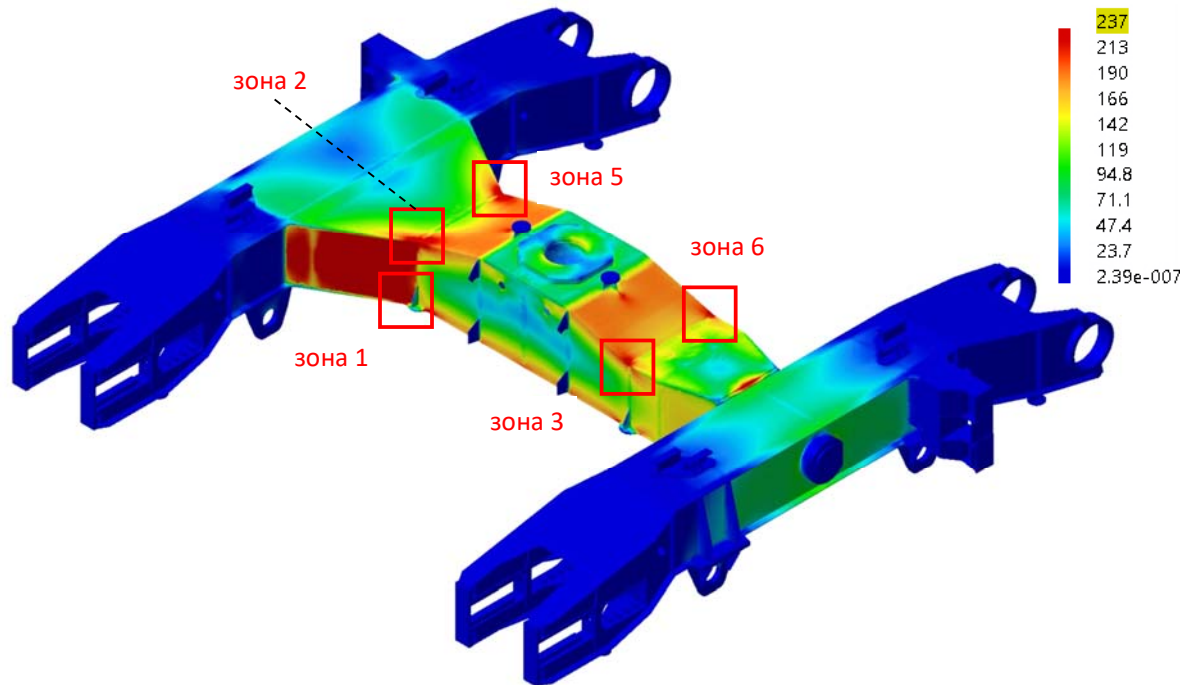


Слика 4.34. Детаљи у зонама високих вредности напона – LC6

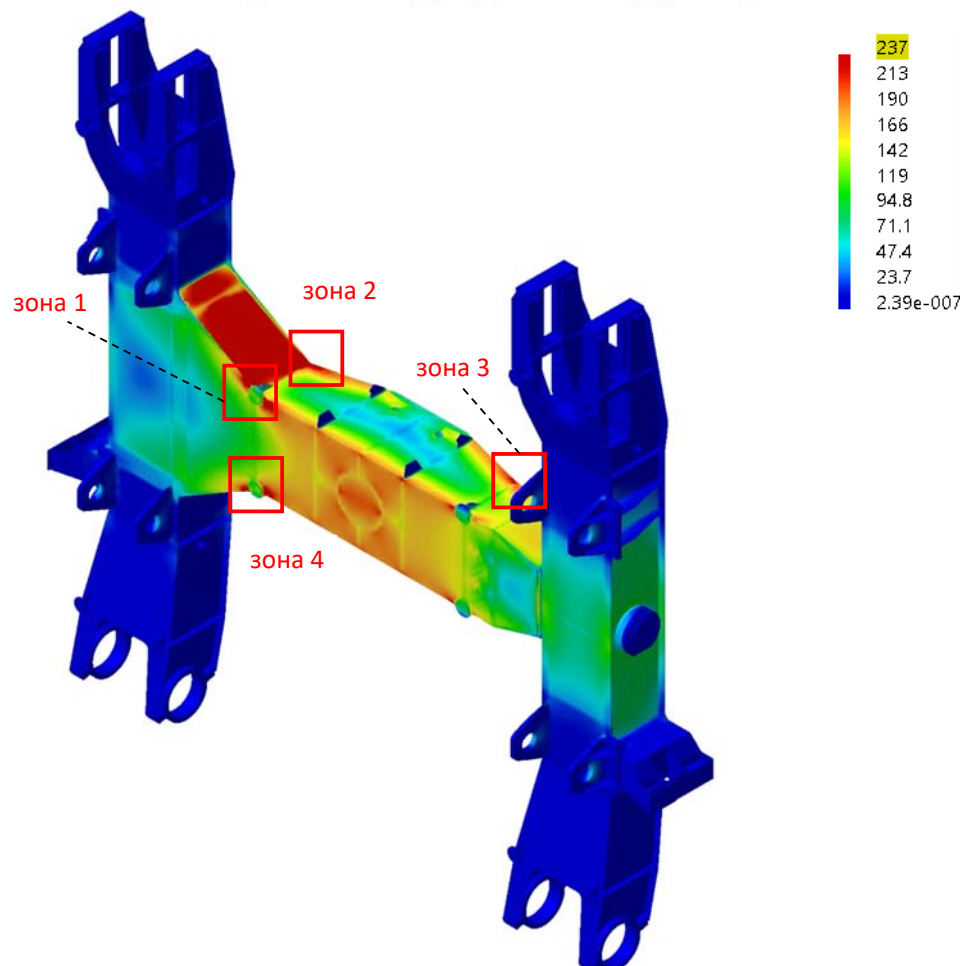


Слика 4.35. Напонско стање оригиналне структуре греде зглобне гусенице – LC6

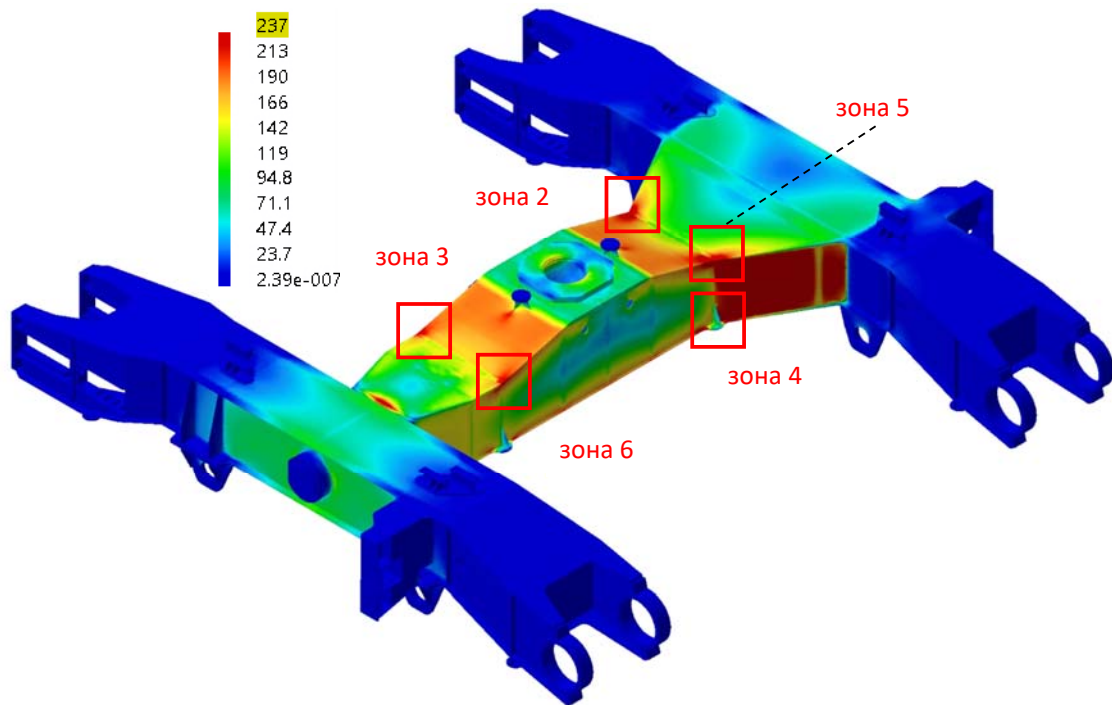
#### 4.7. Поље напона оригиналне структуре - LC7



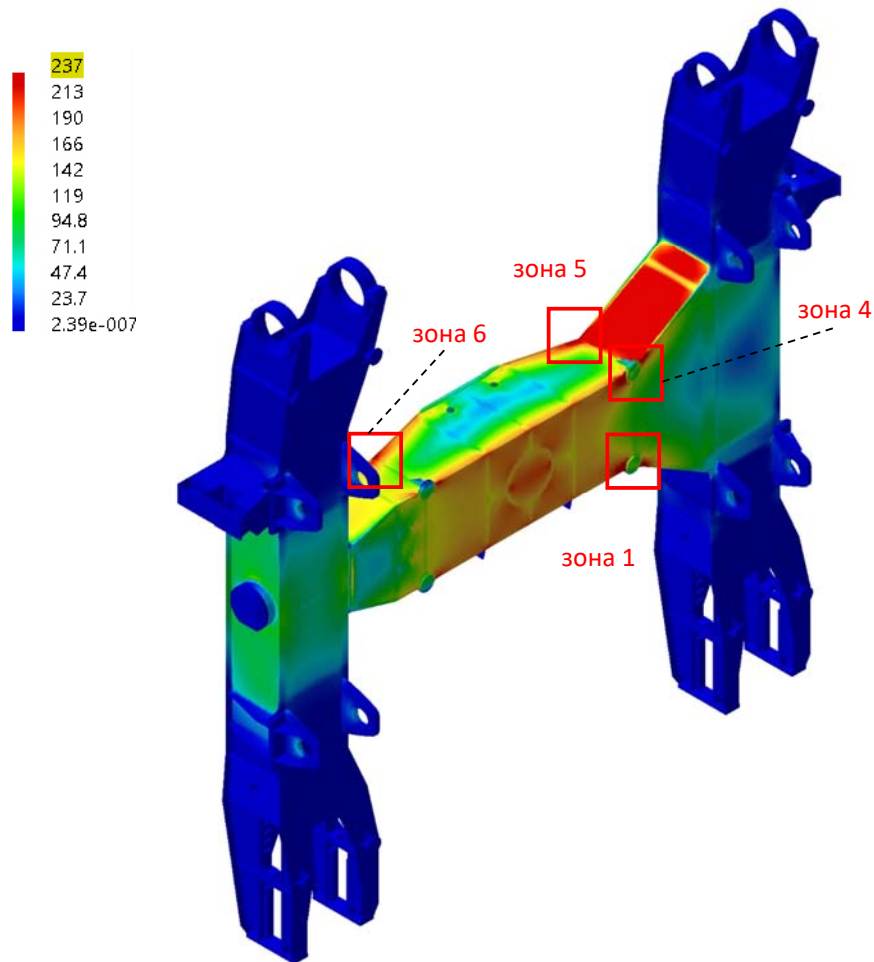
Слика 4.36. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 1 - LC7



Слика 4.37. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 2 - LC7

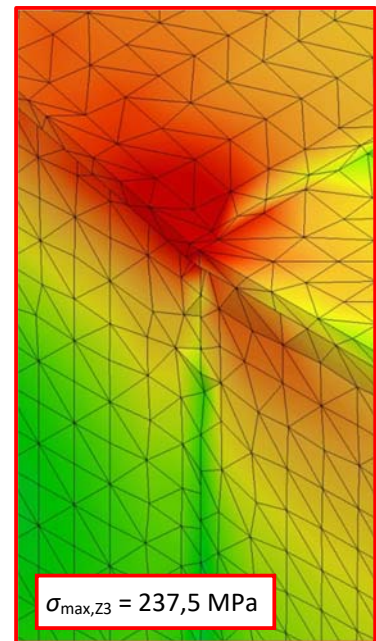
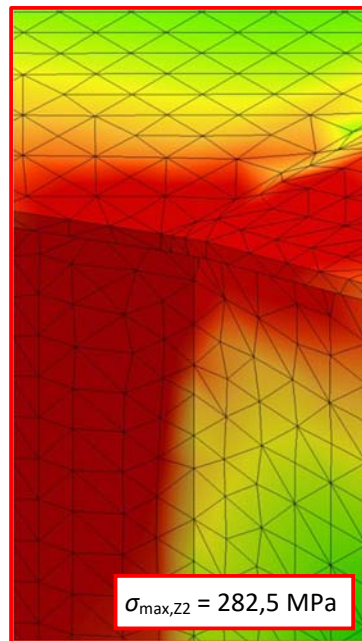
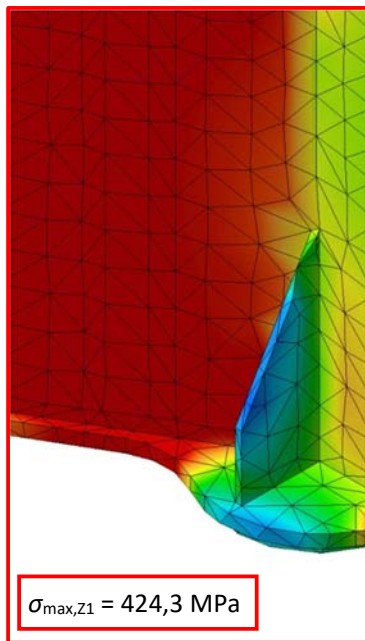


Слика 4.38. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 3 - LC7

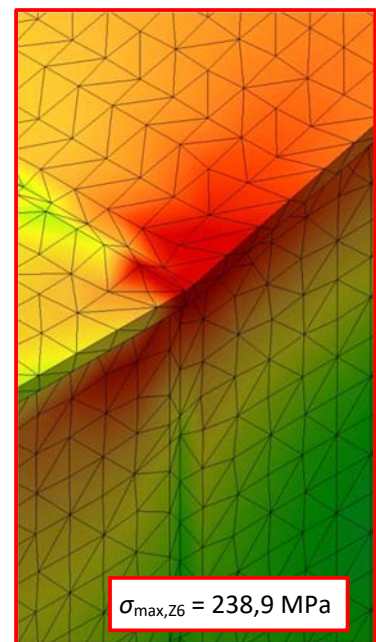
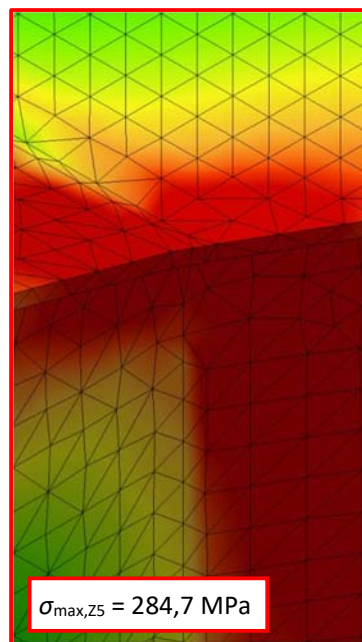
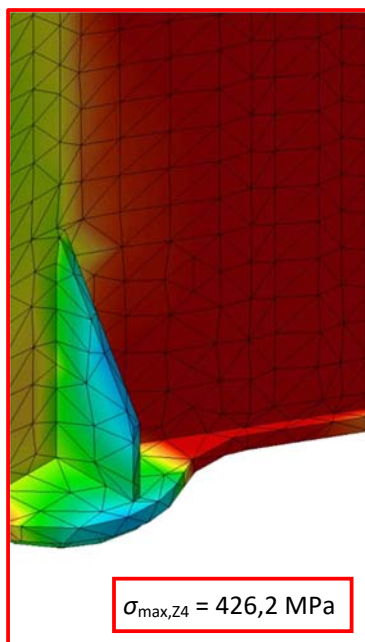


Слика 4.39. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 4 - LC7





(а) зона 1 - детаљ са Сlike 1.1 (б) зона 2 - детаљ са Сlike 1.1 (в) зона 3 - детаљ са Сlike 1.1

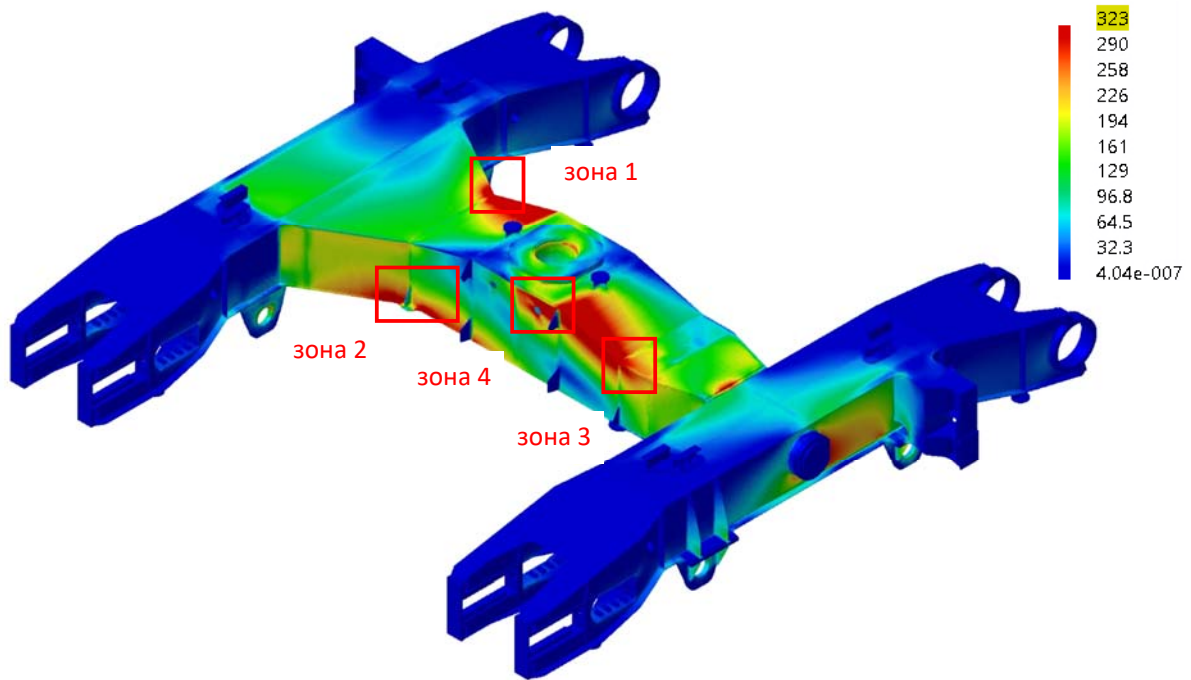


(г) зона 4 - детаљ са Сlike 1.3 (д) зона 5 - детаљ са Сlike 1.3 (ђ) зона 6 - детаљ са Сlike 1.3

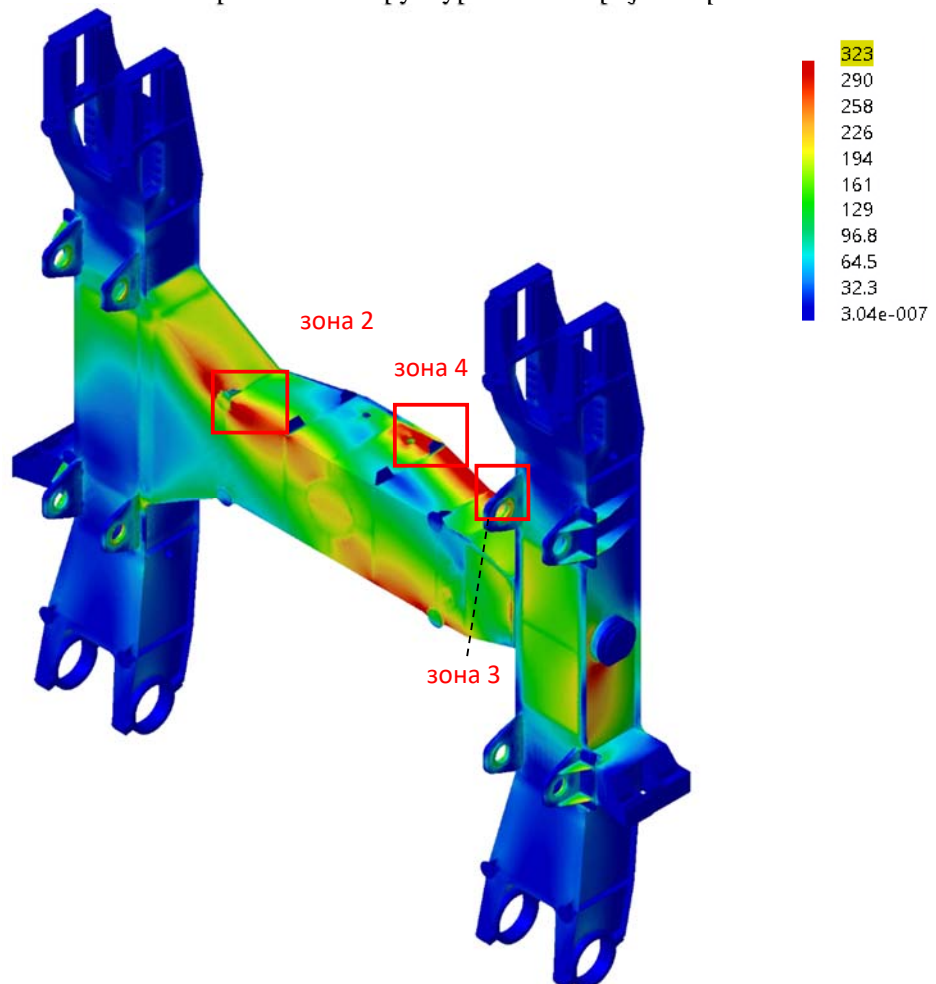
**Слика 4.40.** Детаљи у зонама високих вредности напона - LC7



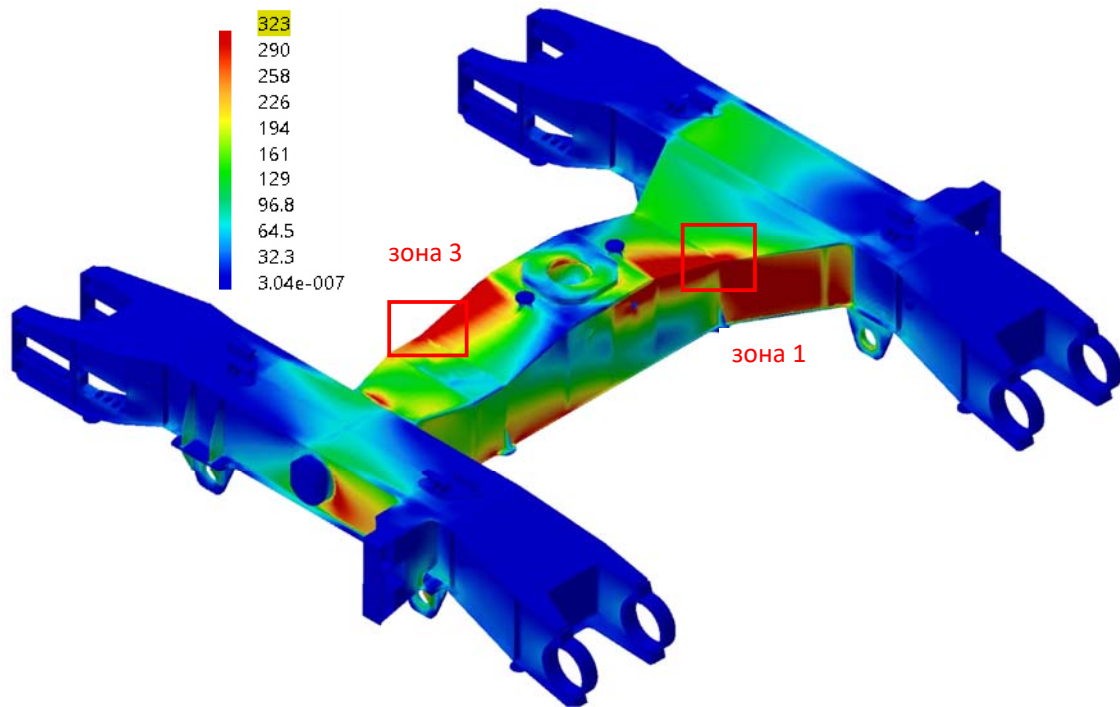
#### 4.8. Поље напона оригиналне структуре - LC8



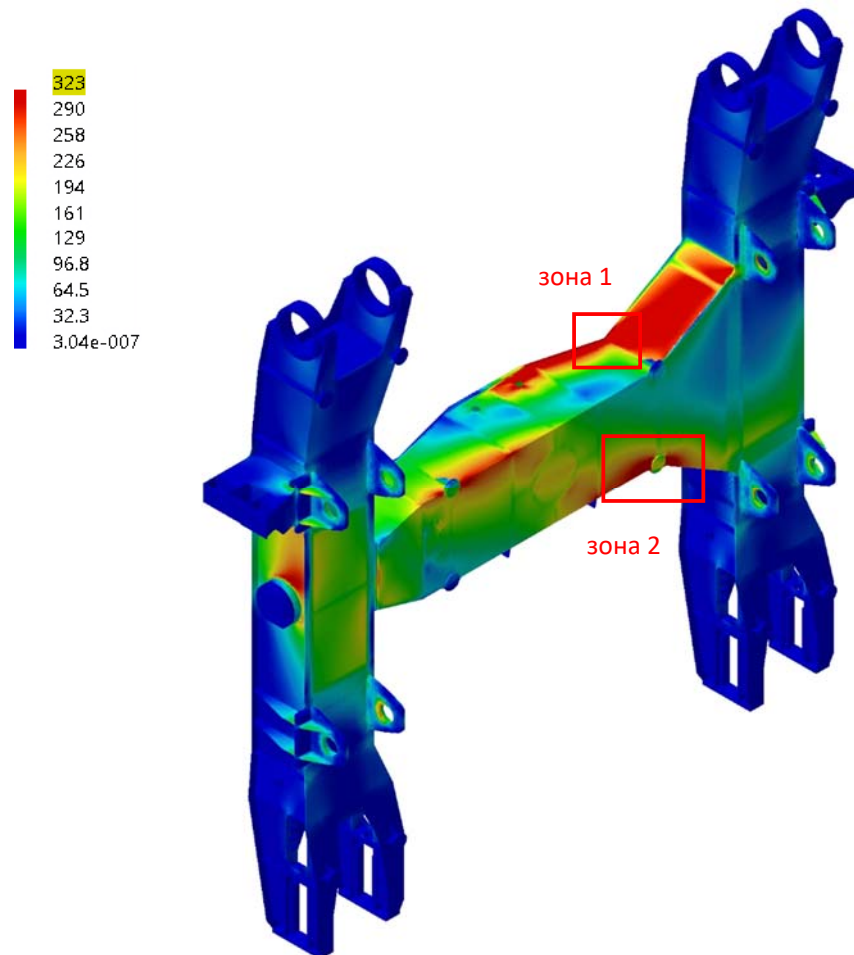
Слика 4.41. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 1 – LC8



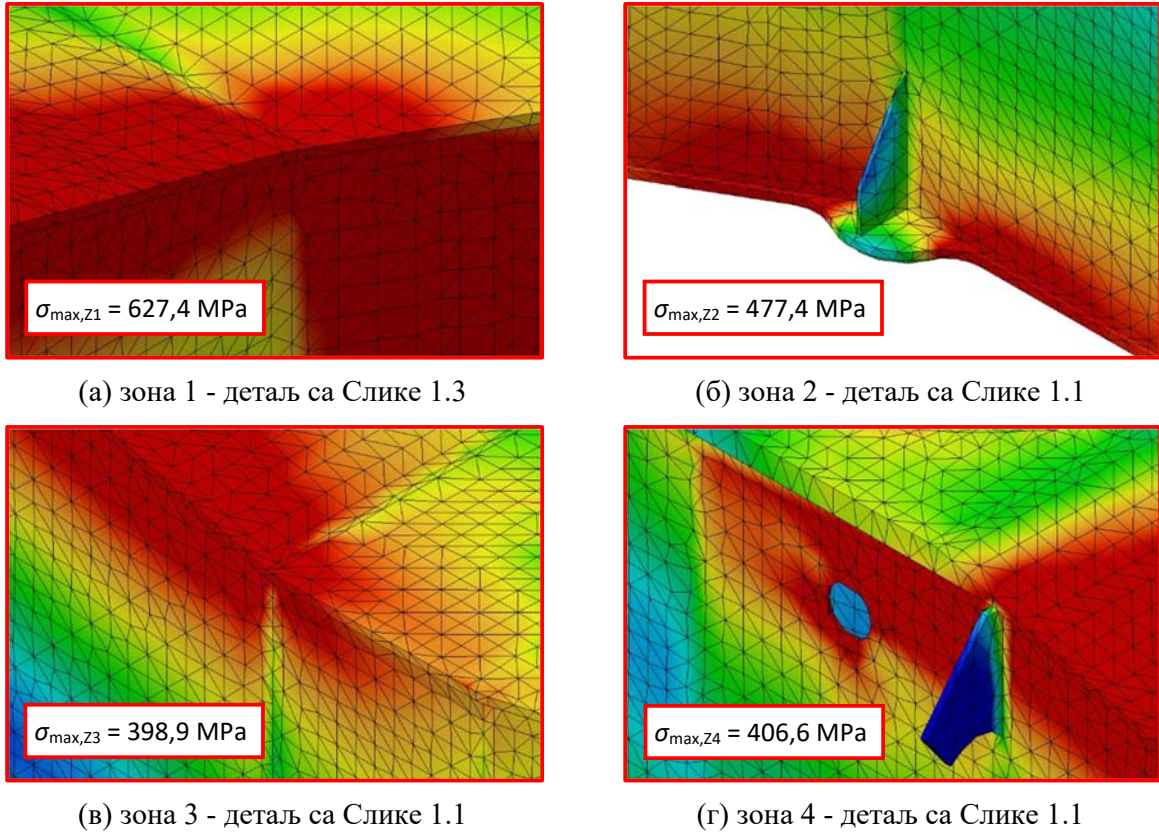
Слика 4.42. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 2 – LC8



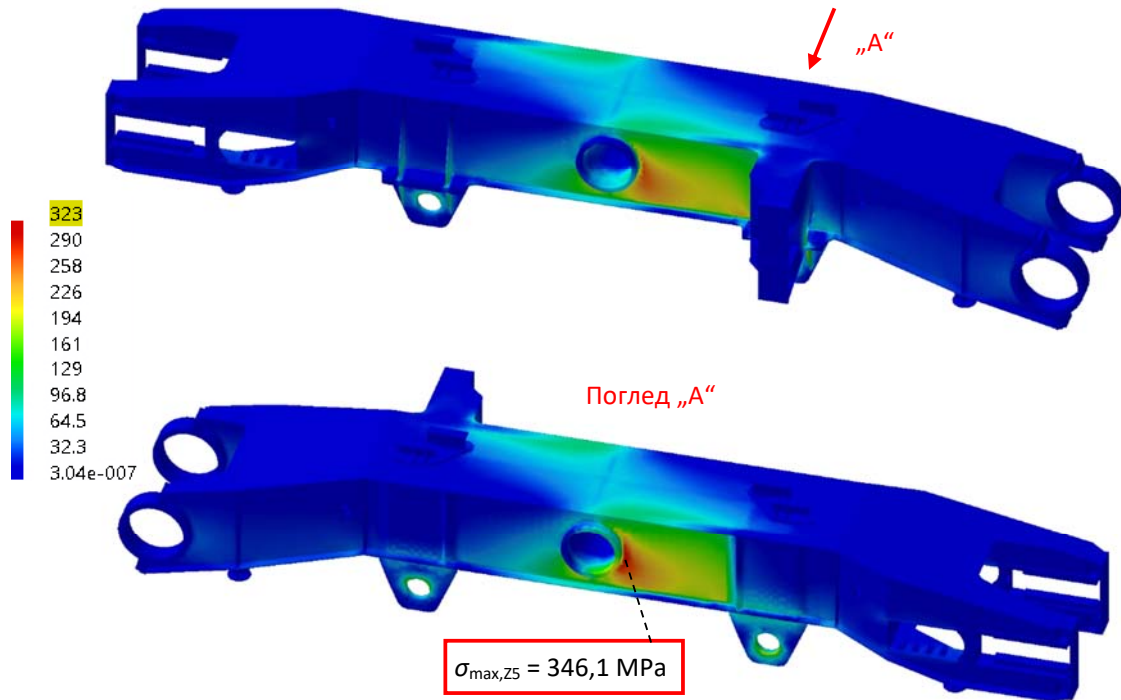
Слика 4.43. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 3 – LC8



Слика 4.44. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 4 – LC8



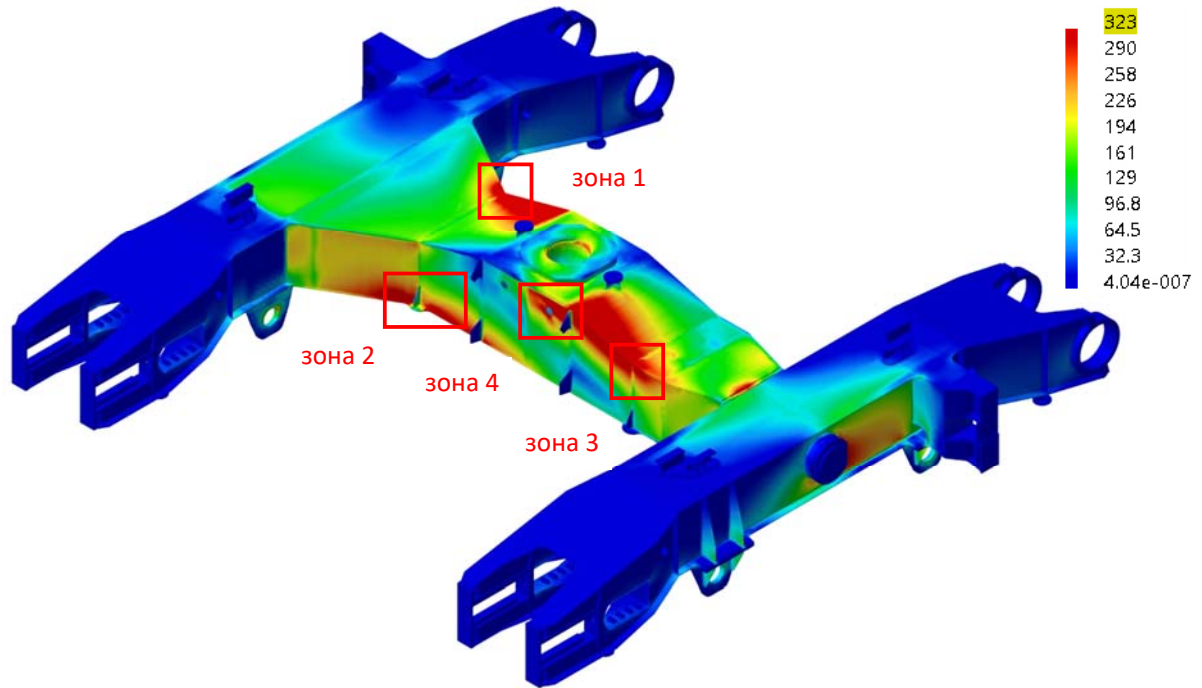
Слика 4.45. Детаљи у зонама високих вредности напона – LC8



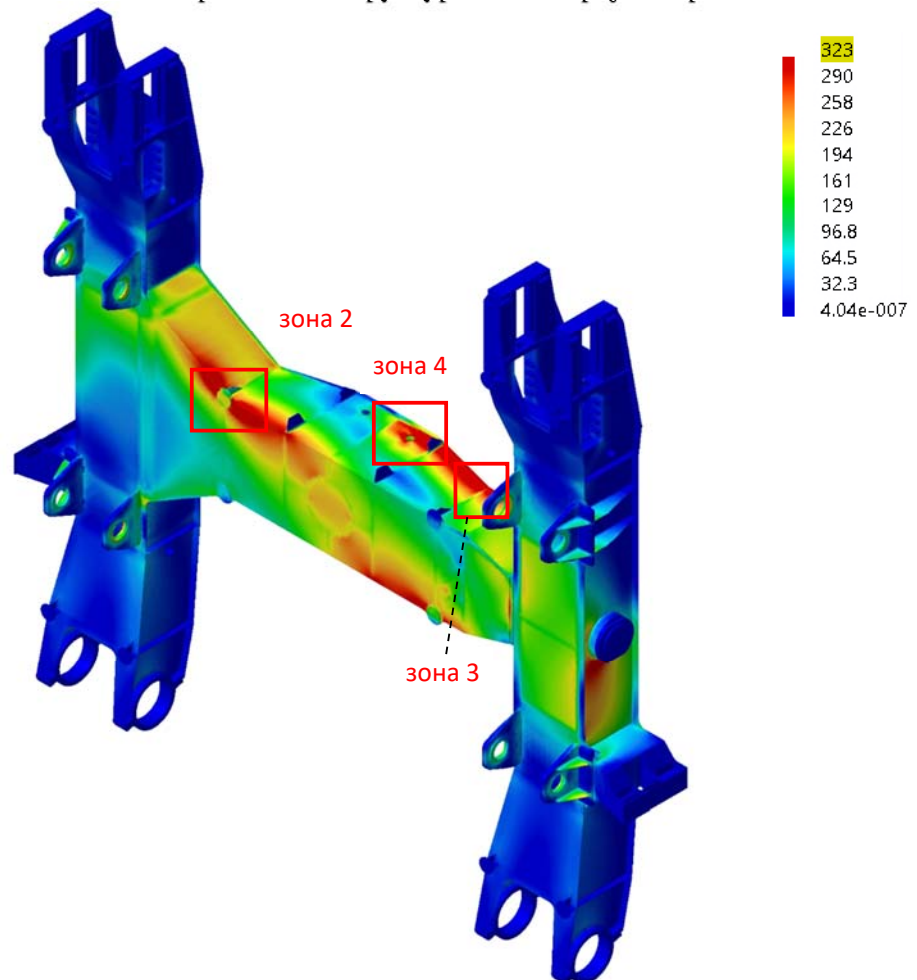
Слика 4.46. Напонско стање оригиналне структуре греде зглобне гусенице – LC8



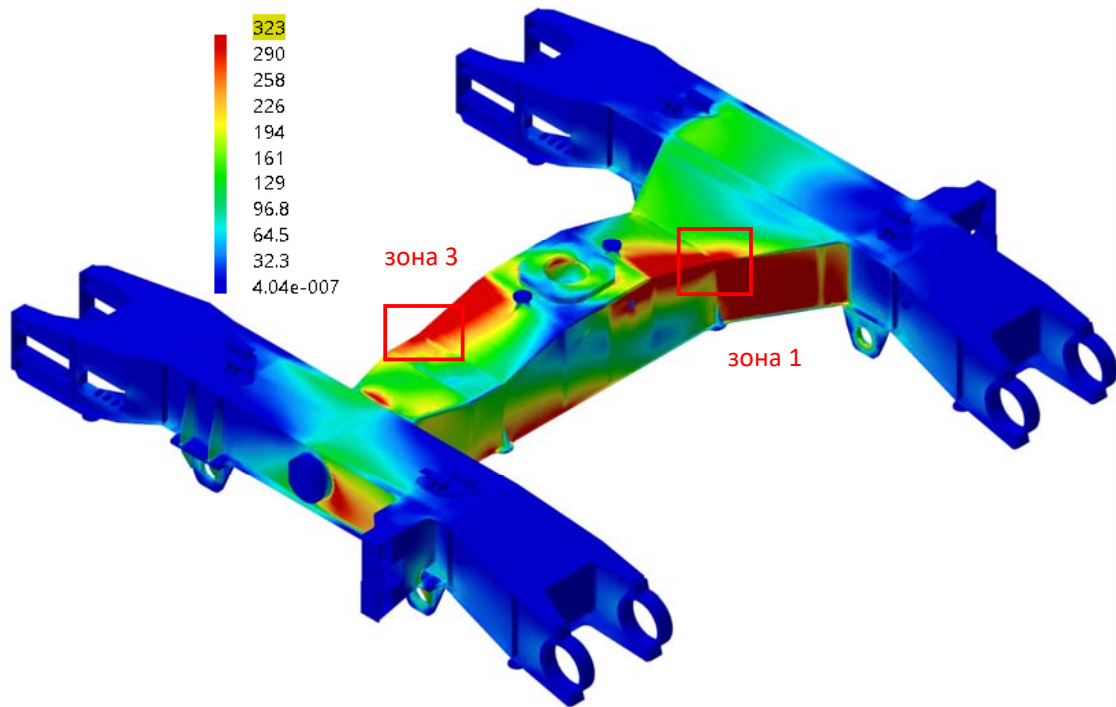
#### 4.9. Поље напона оригиналне структуре - LC9



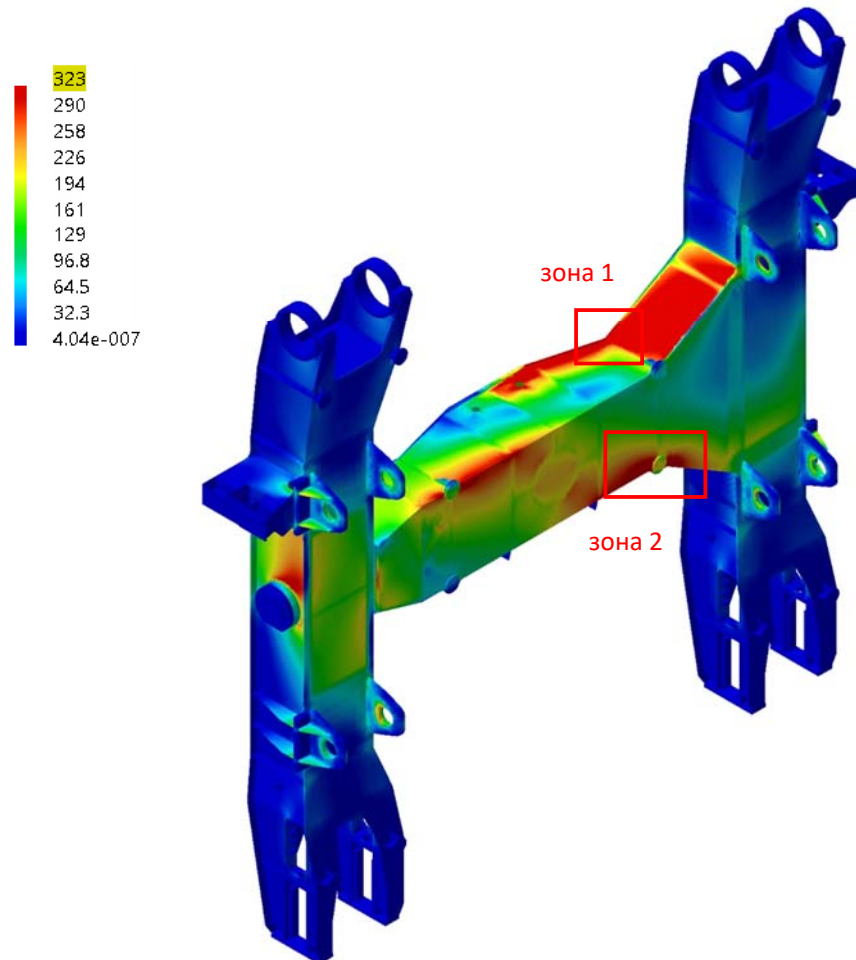
Слика 4.47. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 1 - LC9



Слика 4.48. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 2 - LC9

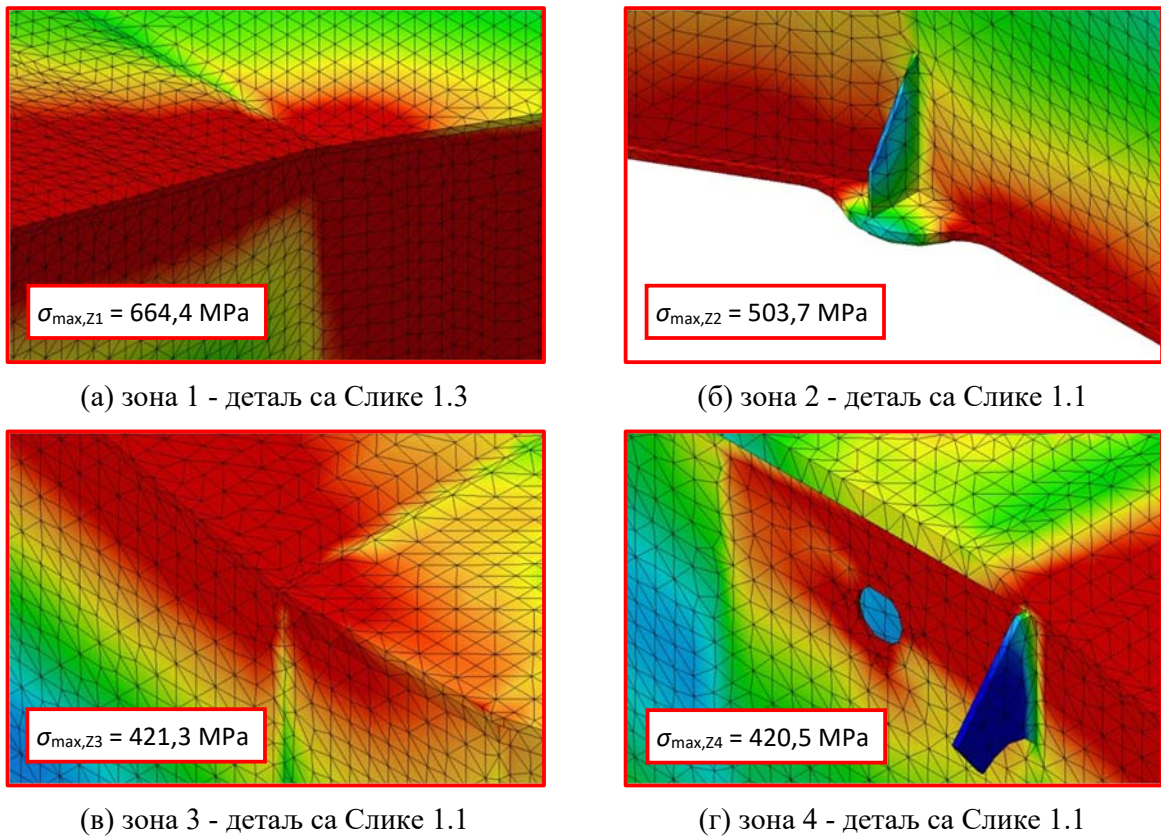


Слика 4.49. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 3 - LC9

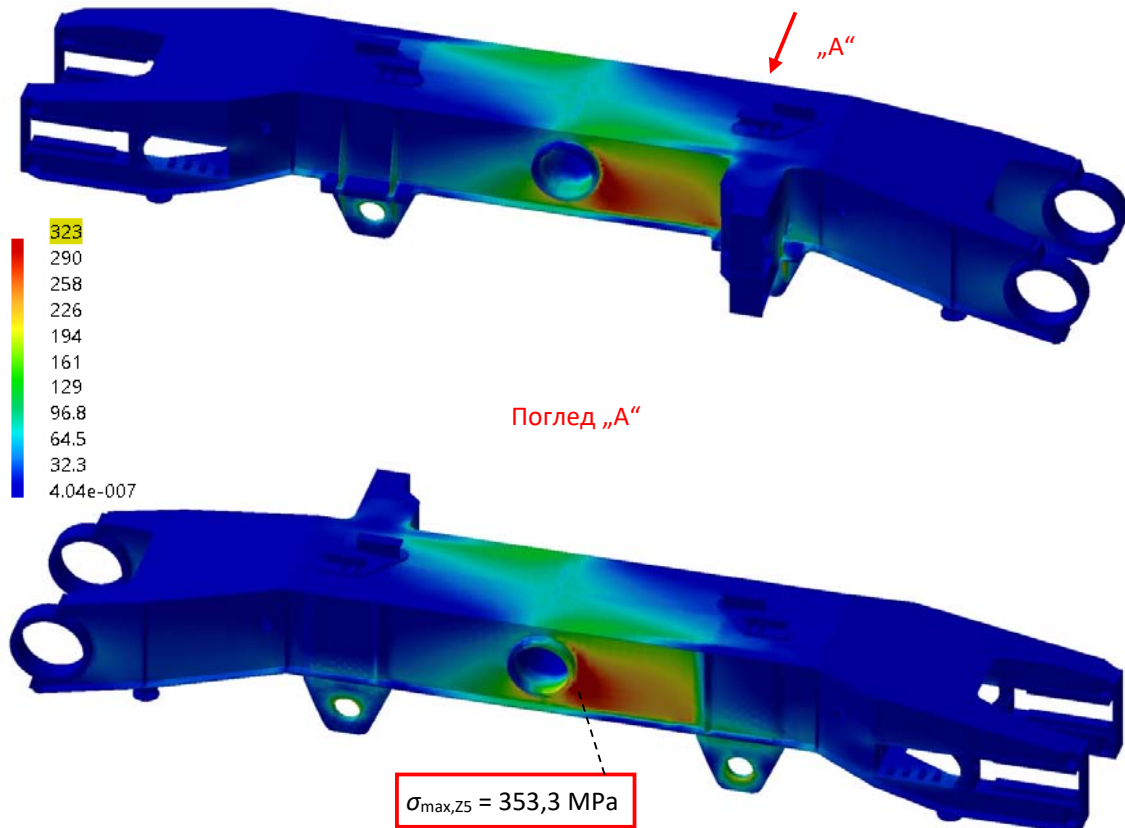


Слика 4.50. Напонско стање оригиналне структуре - изометријски приказ 4 - LC9





Слика 4.51. Детаљи у зонама високих вредности напона - LC9



Слика 4.52. Напонско стање оригиналне структуре греде зглобне гусенице - LC9

#### 4.10. Максималне вредности напона у критичним зонама

У табели 4.1 приказане су максималне вредности напона, добијене у критичним зонама конструкције. Одступања у добијеним максималним вредностима напона у симетрично постављеним зонама 1 и 4, 2 и 5 односно 3 и 6, а имајући у виду чињеницу да је у случајевима оптерећења LC1, LC4 и LC7 симетрична и симетрично ослоњена носећа конструкција потпорне гусенице, поред сопствене тежине, подвргнута још само дејству вертикалног оптерећења на месту сферног лежаја ( $Z_{ВЈ}$  или  $\Psi_{DIN}Z_{ВЈ}$ ), слика 4.1, последица су несиметричности генерисане коначноелементне мреже. Међутим, како су разматрана одступања, табела 4.1, мања од 1%, изводи се закључак да су добијени резултати коначноелементне анализе апсолутно прихватљиви са становишта инжењерске тачности.

Табела 4.1. Максималне вредности напона у критичним зонама (LC1; LC4; LC7)

Случај оптерећења	Максимална добијена вредност напона - $\sigma_{max}$ [MPa]						$\sigma_{dop}$ [MPa]
	зона 1	зона 2	зона 3	зона 4	зона 5	зона 6	
LC1	312,7	208,2	175,1	314,1	209,8	176,2	237
LC4	344,2	229,2	192,7	345,8	230,9	193,9	
LC7	424,3	282,5	237,5	426,2	284,7	238,9	

У табели 4.2 приложене су добијене максималне вредности упоредних напона за случајеве оптерећења којима се разматра кретање одлагача у кривини.

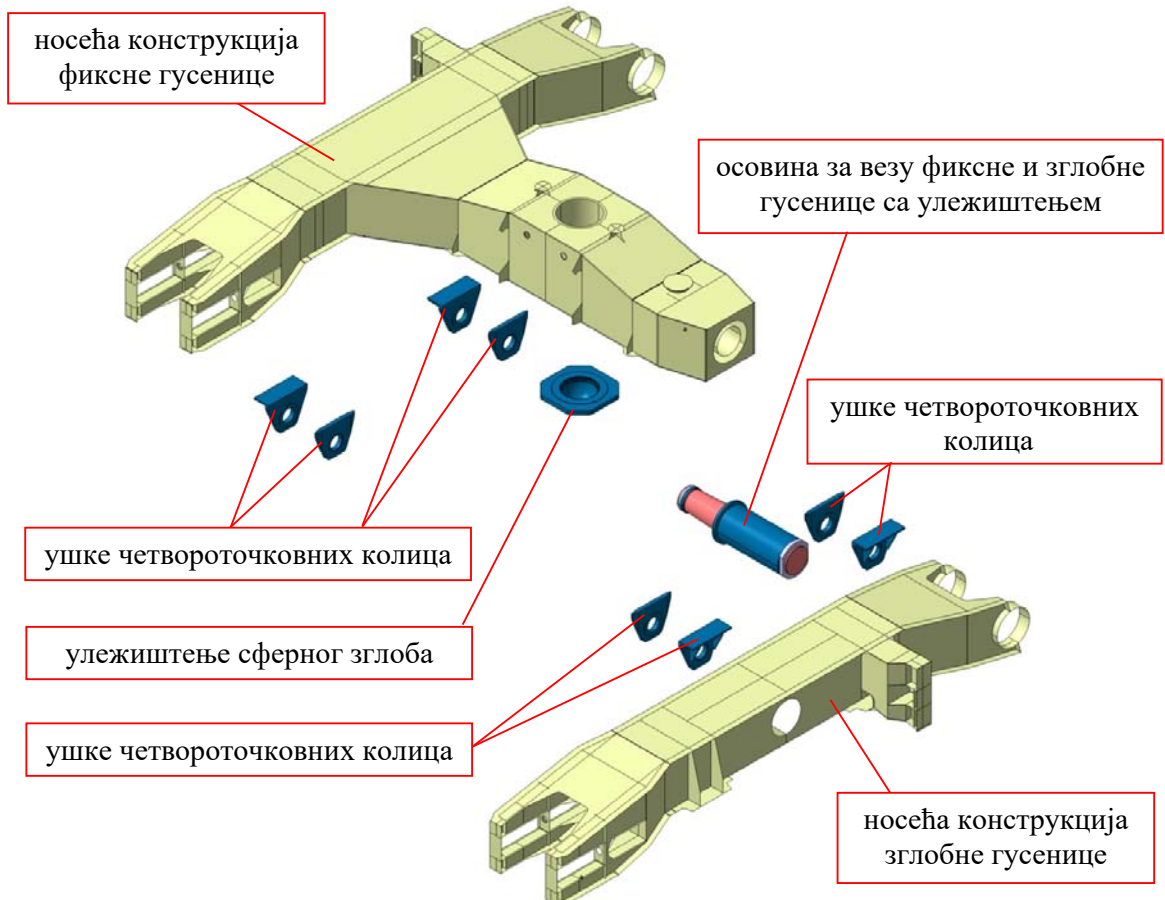
Табела 4.2. Максималне вредности напона у критичним зонама (LC2; LC3; LC5; LC6; LC8; LC9)

Случај оптерећења	Максимална добијена вредност напона - $\sigma_{max}$ [MPa]					$\sigma_{dop}$ [MPa]
	зона 1	зона 2	зона 3	зона 4	зона 5	
LC2	476,2	363,3	303,0	313,8	265,2	323
LC3	503,2	382,6	319,3	324,0	270,2	
LC5	518,9	395,5	329,9	340,0	287,3	
LC6	548,7	416,7	348,0	351,2	292,9	
LC8	627,4	477,4	398,9	406,6	346,1	
LC9	664,4	503,7	421,3	420,5	353,3	

Вредности напона више од допуштених за разматрани случај оптерећења, у табелама 4.2 и 4.3 приказане су црвеном бојом. Добијене вредности напона више од минималне прописане границе течења материјала од кога је конструкција израђена, инајући у виду да је приликом прорачуна коришћена линеарна метода коначних елемената не могу се третирати као егзактне, већ само као индикатор негативних ефеката који се могу јавити у областима еласто-пластичности и пластичности.

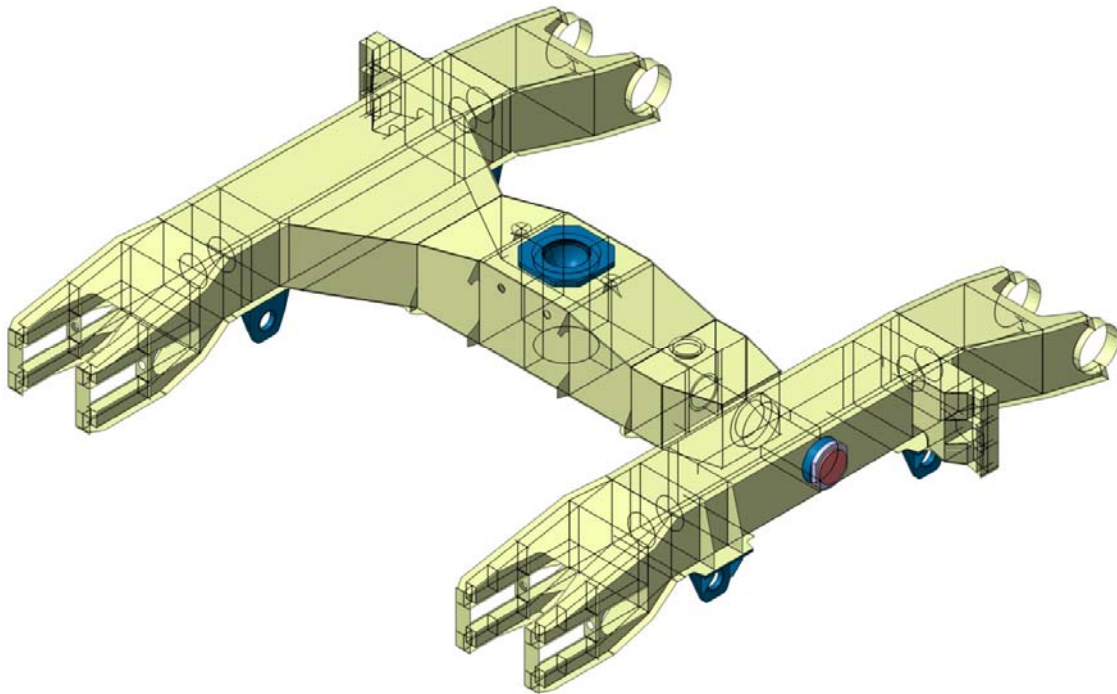
## 5.0 | ПРОРАЧУН ЕЛАСТИЧНЕ СТАБИЛНОСТИ ОРИГИНАЛНЕ СТРУКТУРЕ

Услед изражене дисперзије резултата, која је последица избора величине коначних елемената и припадајућег одступања од геометрије, за прорачун еластичне стабилности није могао бити коришћен запремински 3Д модел оригиналне структуре, приказан на слици 1.2, већ се приступило формирању комбинованог модела. Ради остваривања адекватне симулације ослањања и међусобног повезивања елементата склопа носеће конструкције потпорне гусенице, али и уноса оптерећења, осовина за везу фиксне и зглобне гусенице са припадајућим улежиштењем, ушке четвороточковних колица и улежиштење сферног зглоба моделиране су као запреминске структуре, док су носеће челичне конструкције фиксне и зглобне гусенице моделиране као структуре изведене од плоча, слика 5.1.



Слика 5.1. Комбиновани 3Д модел оригиналне структуре

На основу 3Д модела приказаног на слици 5.1 формиран је коначноелементни модел који садржи 692197 чворова и 1676884 елемента од чега 640160 представљају коначне елементе типа тетраедра, 976050 коначне елементе типа плоче, и 60674 помоћних коначних елемената типа греде којима су симулиране 817 линијских заварених веза, 12 површинских крутих и 4 површинске контактне везе, слика 5.2.

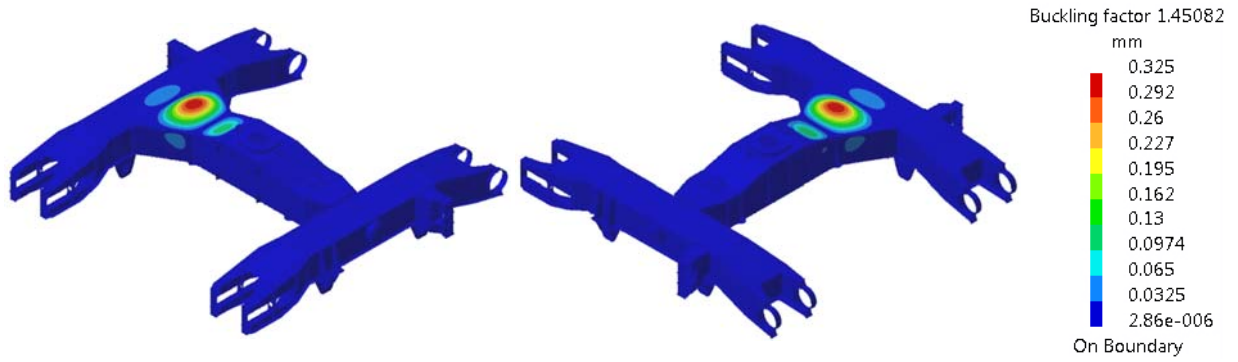


**Слика 5.2.** Позиције симулираних линијских заварених веза

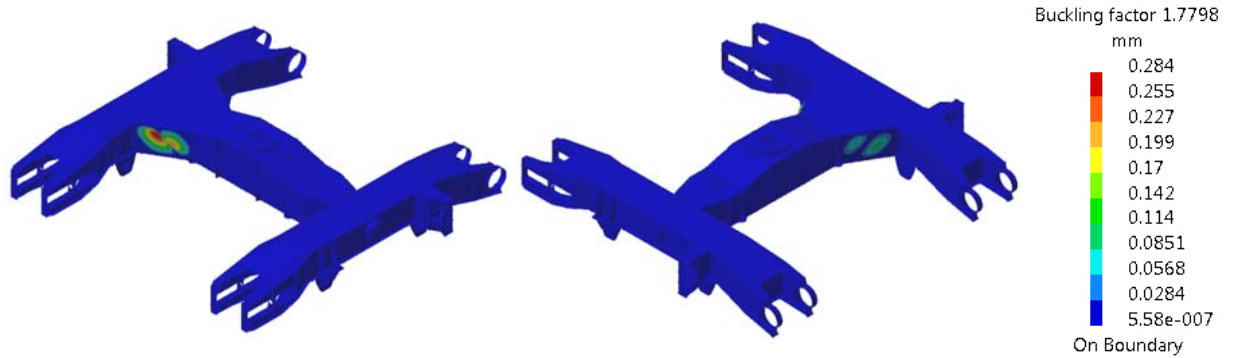
Прорачун еластичне стабилности методом коначних елемената спроведен је за све референтне случајеве оптерећења оригиналне носеће конструкције потпорне гусенице дефинисане у табели 3.9. Првих десет модова избочавања конструкције добијених за све случајеве оптерећења приказани су на сликама 5.3÷5.29, док су вредности фактора избочавања приложени у табели 5.1. У табели 5.1 добијене вредности фактора избочавања ниже од критичне означене су црвеном бојом, док су добијене вредности фактора избочавања ниже од допуштених за разматрани случај оптерећења означене плавом бојом.



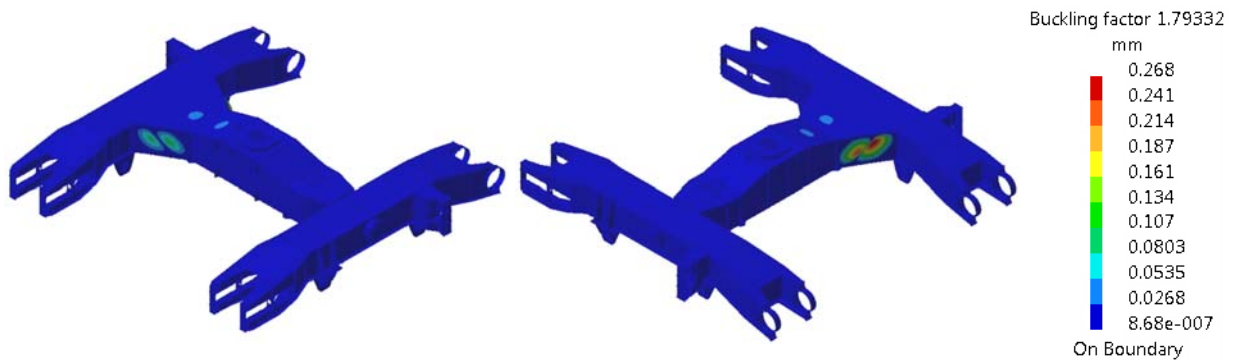
### 5.1. Модови избочавања оригиналне структуре - LC1



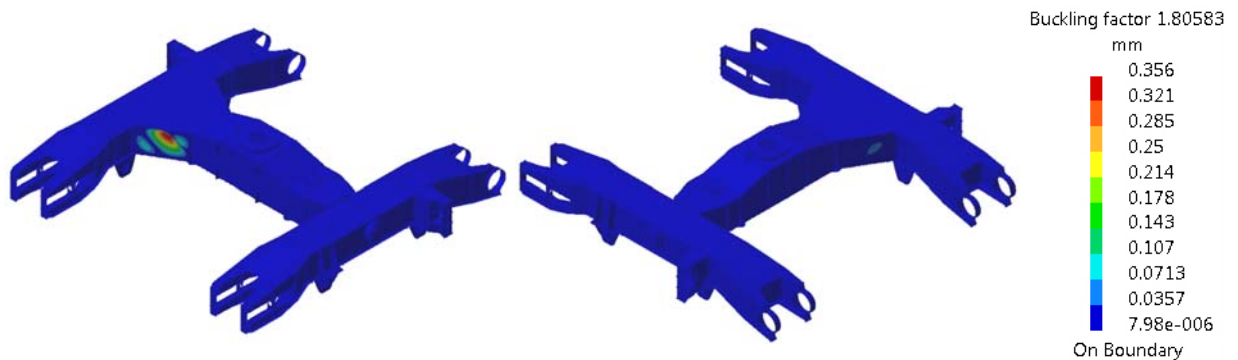
(а) први мод избочавања ( $f_1 = 1,45$ )



(б) други мод избочавања ( $f_2 = 1,78$ )



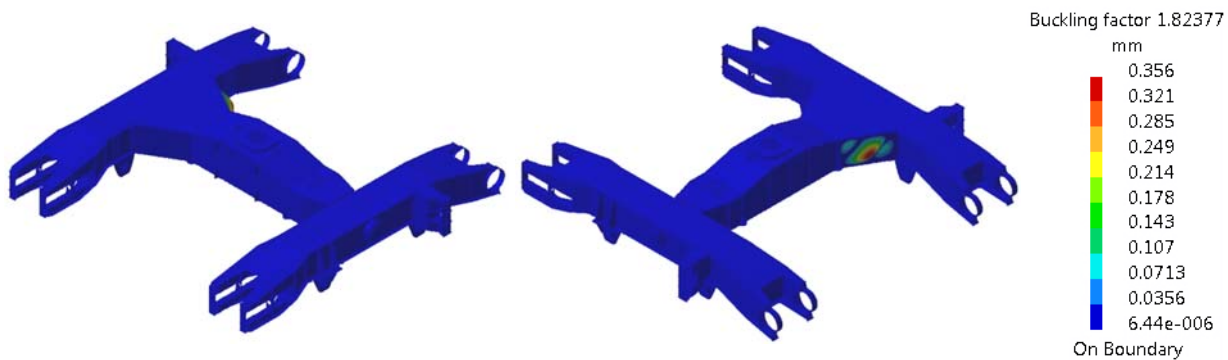
(в) трећи мод избочавања ( $f_3 = 1,79$ )



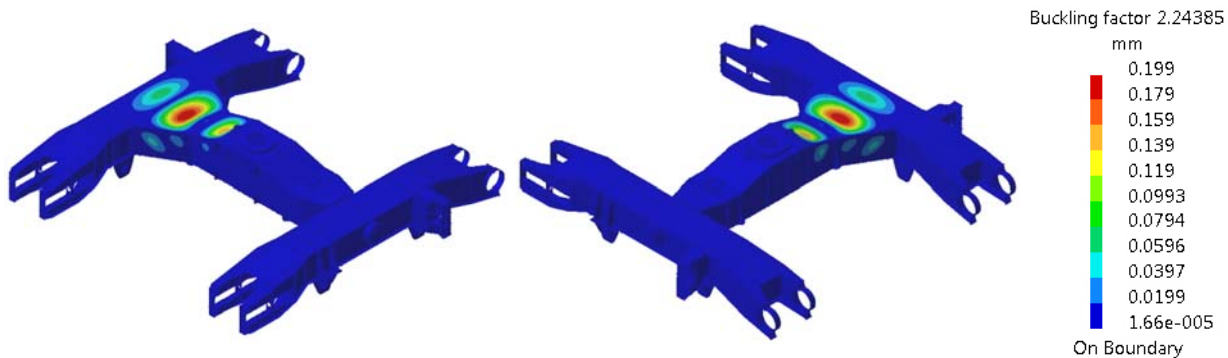
(г) четврти мод избочавања ( $f_4 = 1,80$ )

Слика 5.3. Модови избочавања 1÷4 оригиналне структуре - LC1

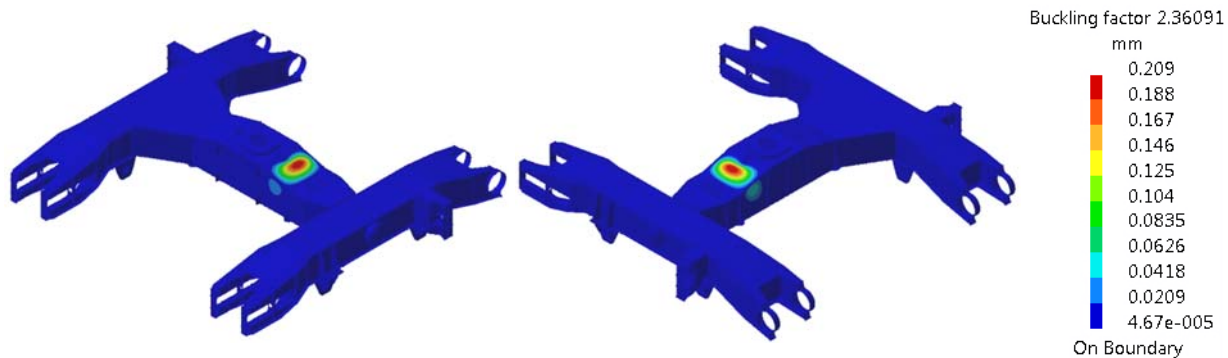




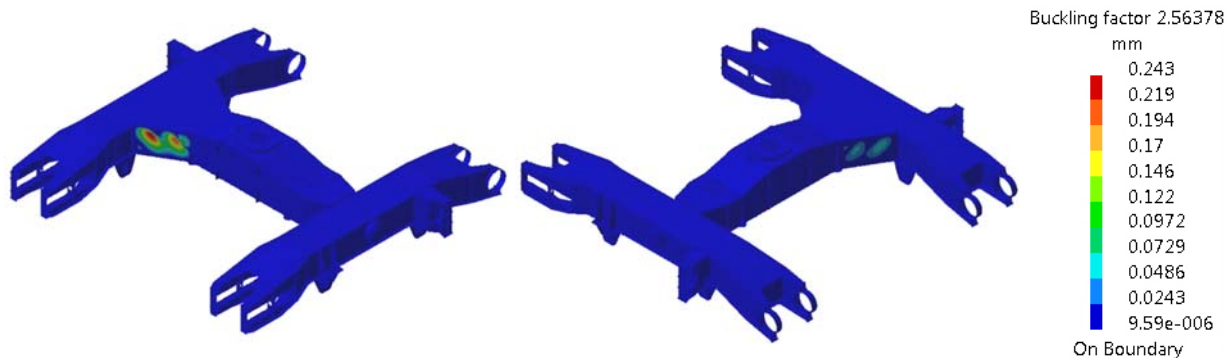
(а) пети мод избочавања ( $f_5 = 1,82$ )



(б) шести мод избочавања ( $f_6 = 2,24$ )

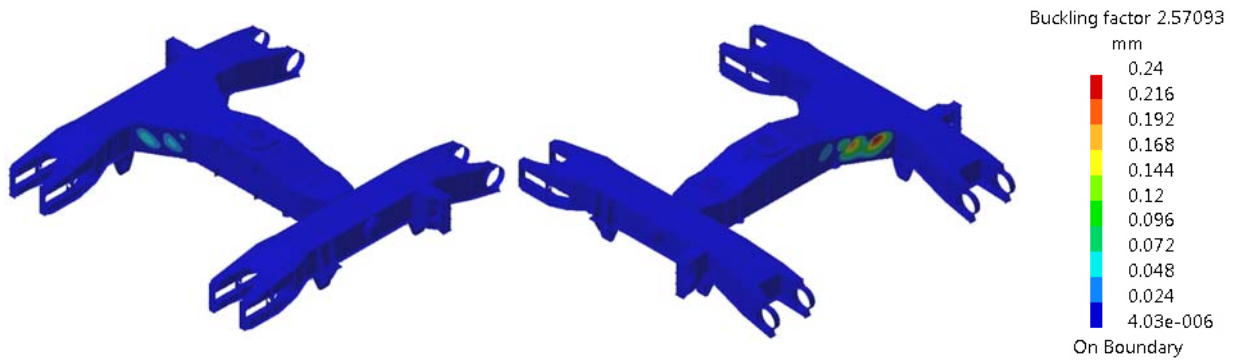


(в) седми мод избочавања ( $f_7 = 2,36$ )

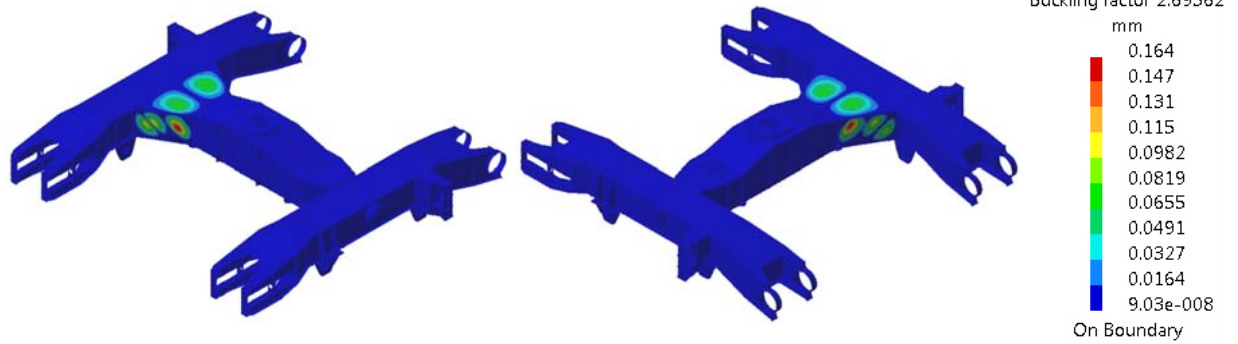


(г) осми мод избочавања ( $f_8 = 2,56$ )

Слика 5.4. Модови избочавања 5÷8 оригиналне структуре - LC1



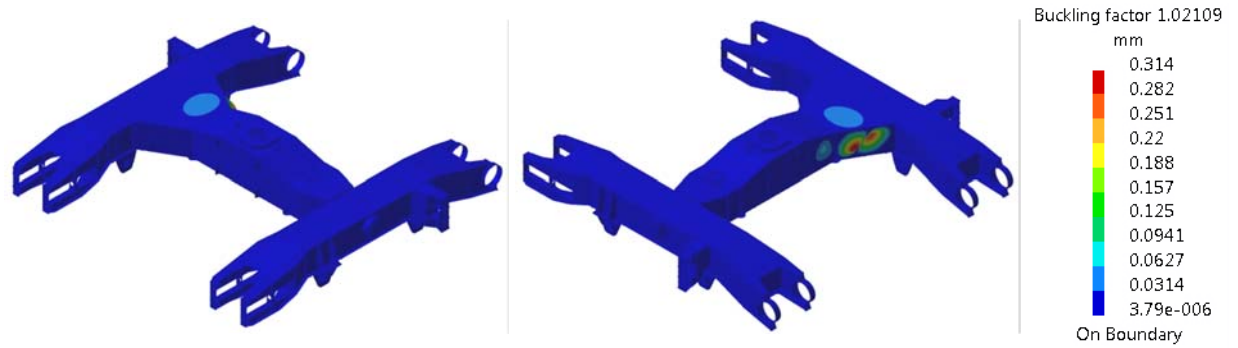
(а) девети мод избочавања ( $f_9 = 2,57$ )



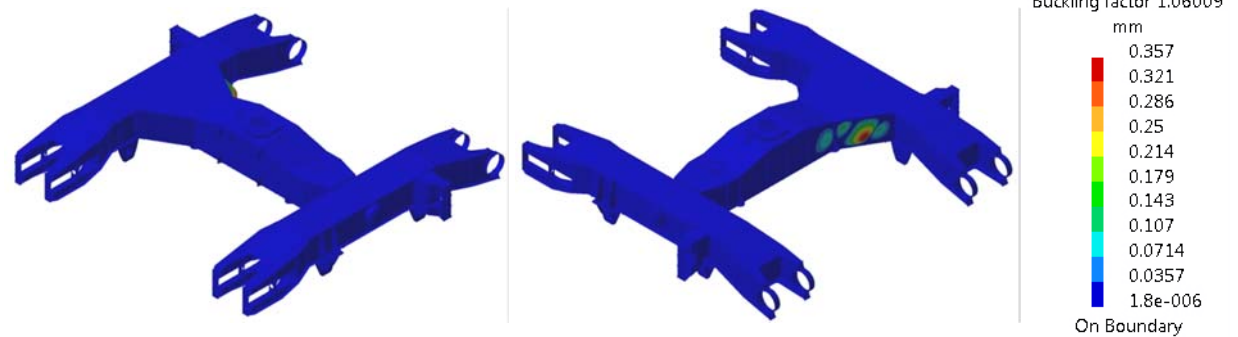
(б) десети мод избочавања ( $f_{10} = 2,70$ )

Слика 5.5. Модови избочавања 9÷10 оригиналне структуре - LC1

## 5.2. Модови избочавања оригиналне структуре - LC2

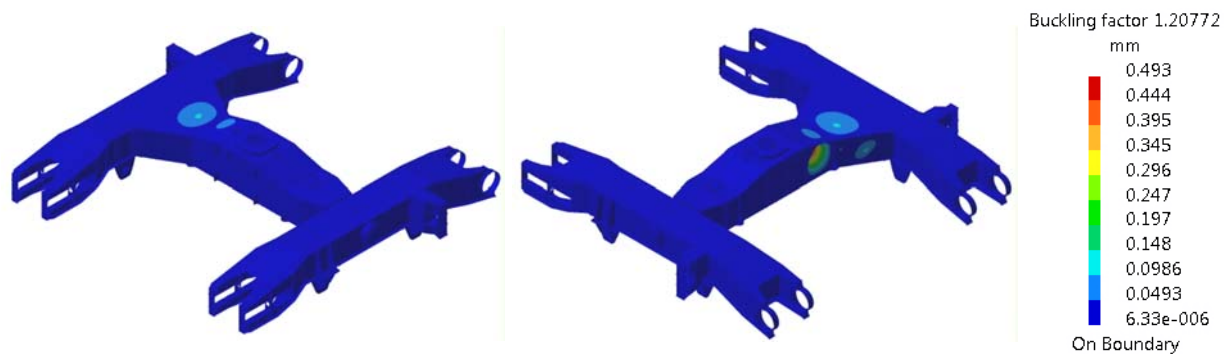


(а) први мод избочавања ( $f_1 = 1,02$ )

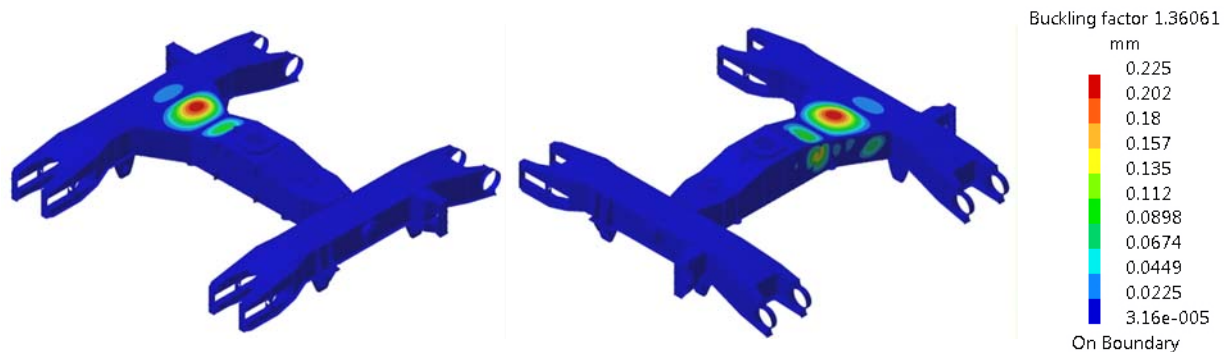


(б) други мод избочавања ( $f_2 = 1,06$ )

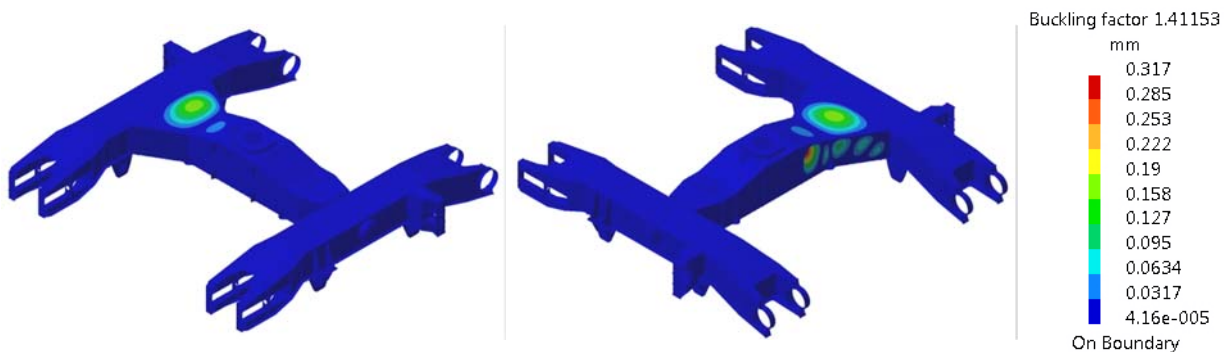
Слика 5.6. Модови избочавања 1÷2 оригиналне структуре - LC2



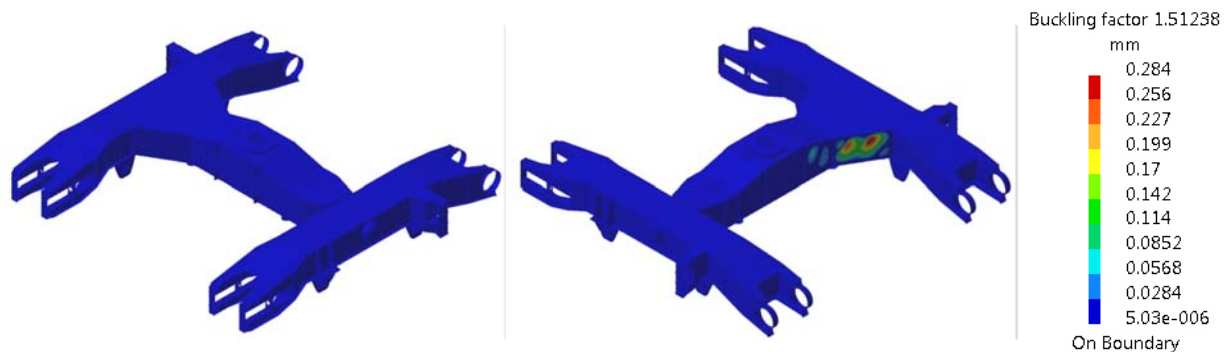
(а) трећи мод избочавања ( $f_3 = 1,21$ )



(б) четврти мод избочавања ( $f_4 = 1,36$ )

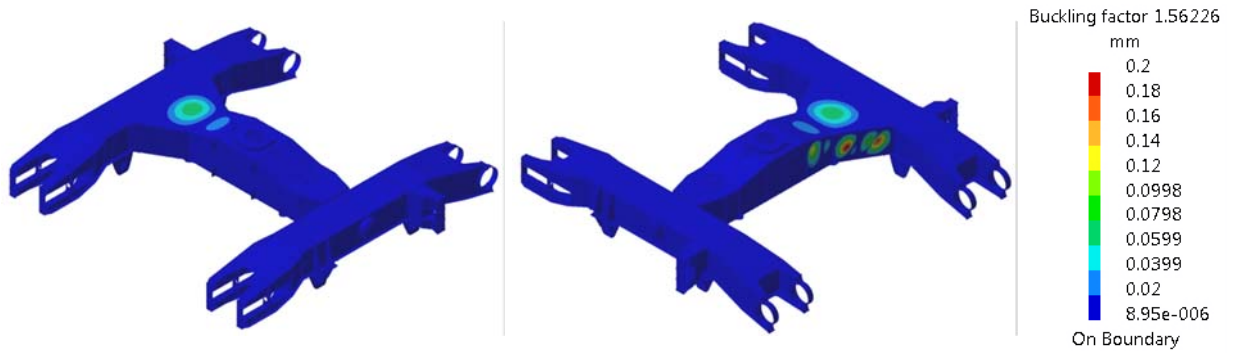


(в) пети мод избочавања ( $f_5 = 1,41$ )

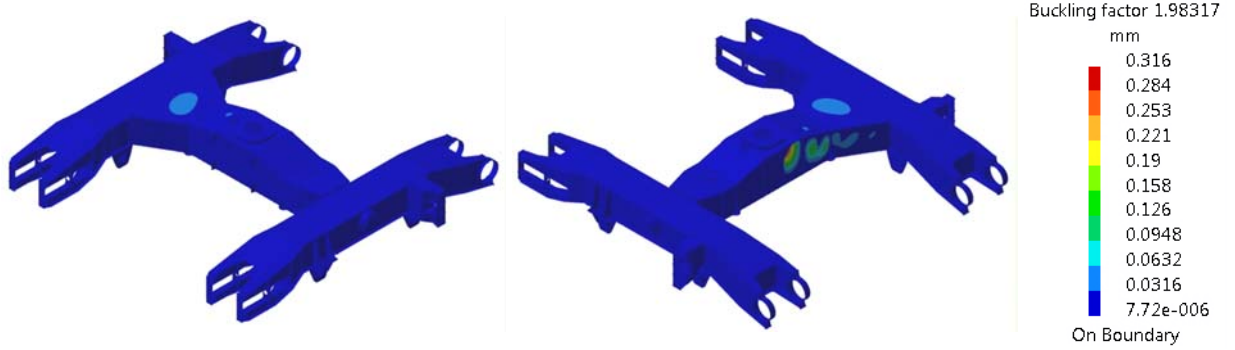


(г) шести мод избочавања ( $f_6 = 1,51$ )

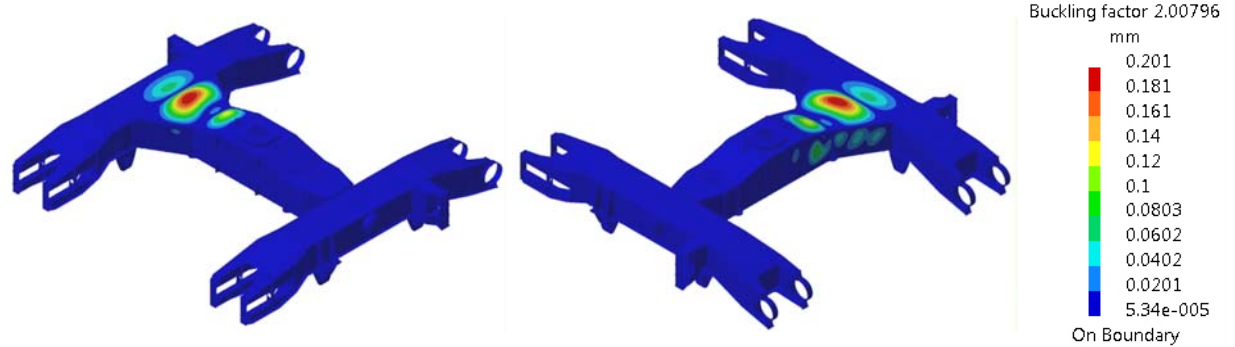
Слика 5.7. Модови избочавања 3÷6 оригиналне структуре - LC2



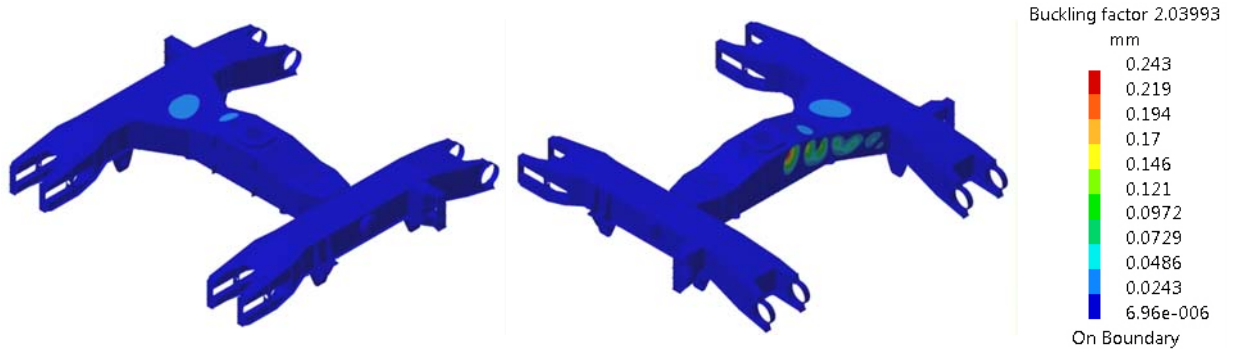
(а) седми мод избочавања ( $f_7 = 1,56$ )



(б) осми мод избочавања ( $f_8 = 1,98$ )



(в) девети мод избочавања ( $f_9 = 2,01$ )

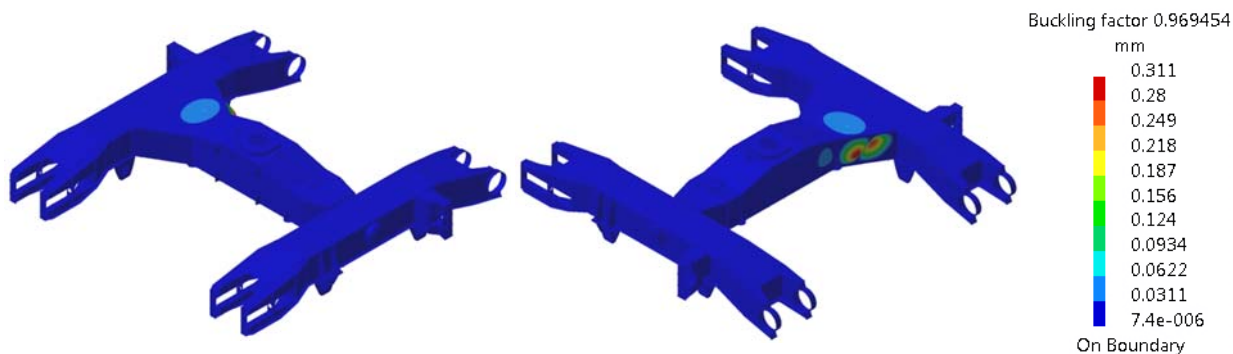


(г) десети мод избочавања ( $f_{10} = 2,04$ )

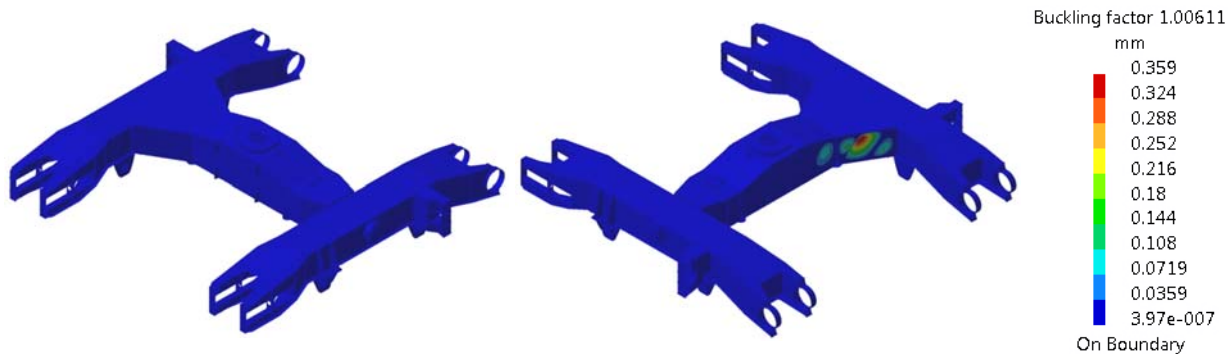
Слика 5.8. Модови избочавања 7÷10 оригиналне структуре - LC2



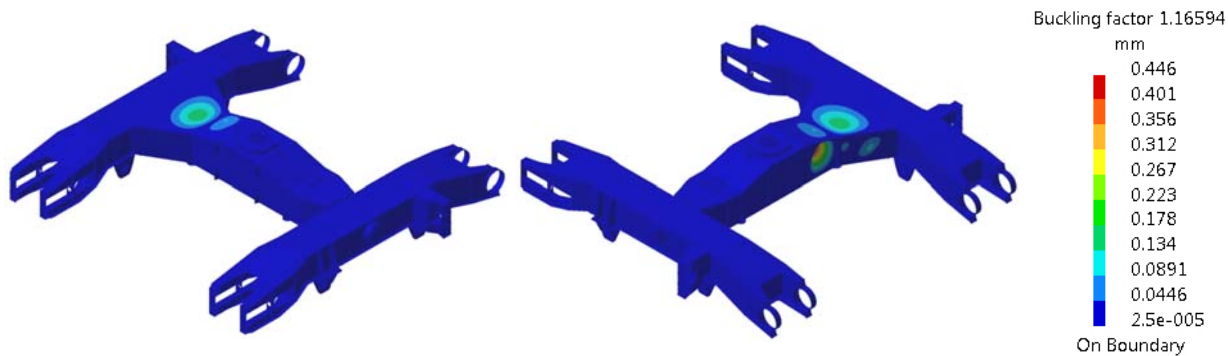
### 5.3. Модови избочавања оригиналне структуре - LC3



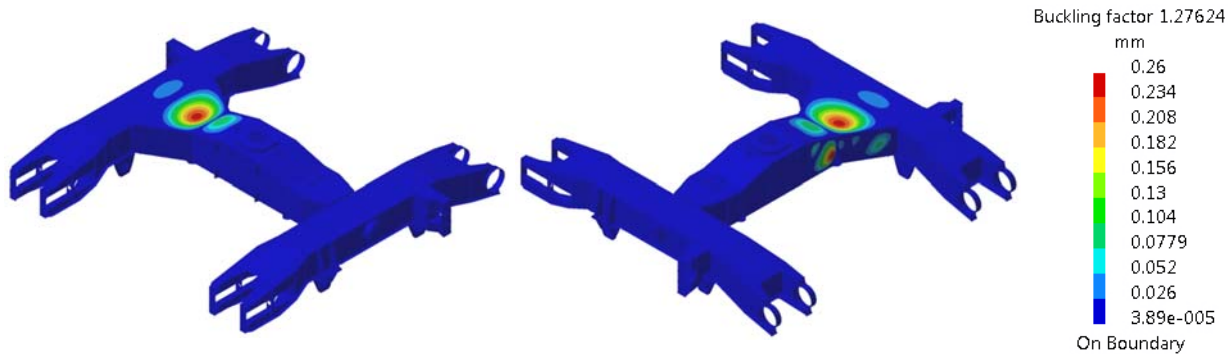
(а) први мод избочавања ( $f_1 = 0,97$ )



(б) други мод избочавања ( $f_2 = 1,01$ )



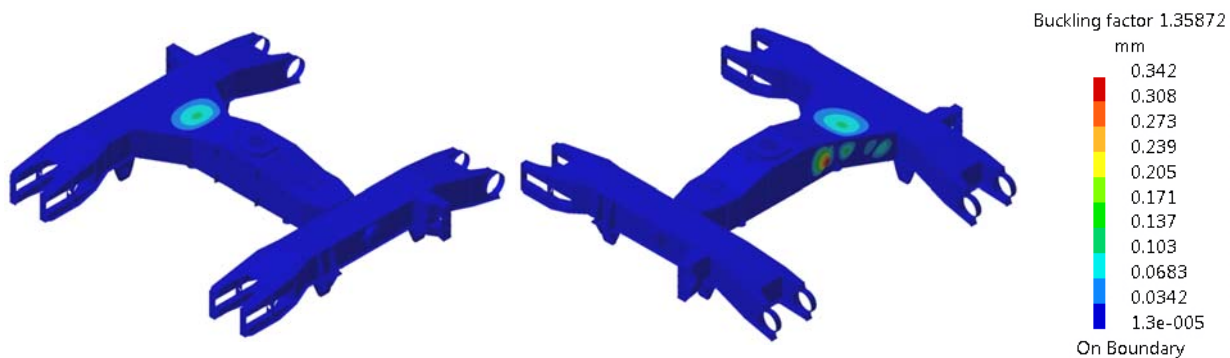
(в) трећи мод избочавања ( $f_3 = 1,16$ )



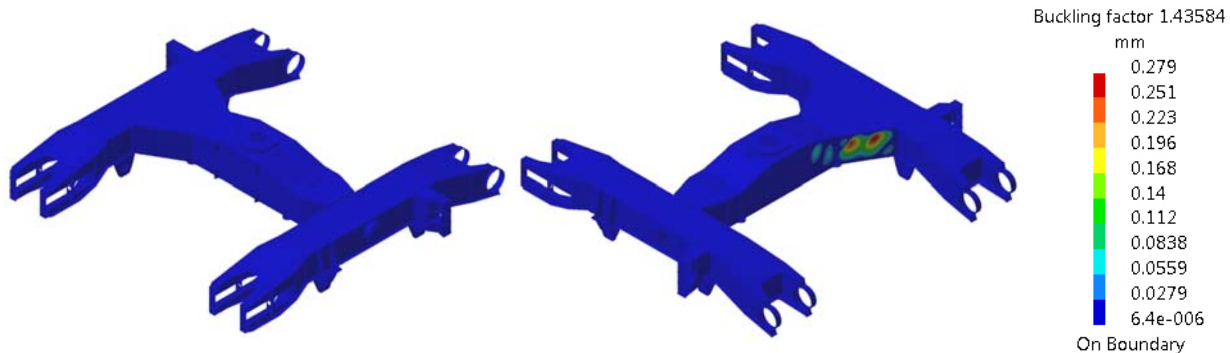
(г) четврти мод избочавања ( $f_4 = 1,28$ )

Слика 5.9. Модови избочавања 1÷4 оригиналне структуре - LC3

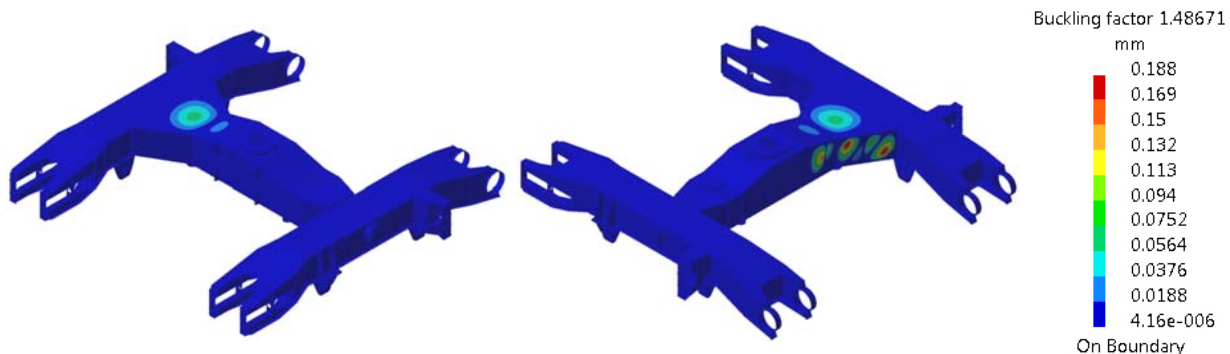




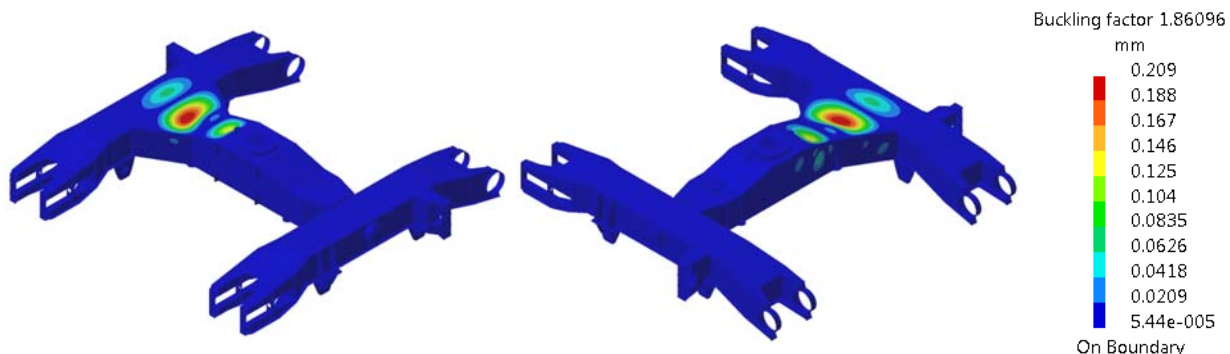
(а) пети мод избочавања ( $f_5 = 1,36$ )



(б) шести мод избочавања ( $f_6 = 1,44$ )

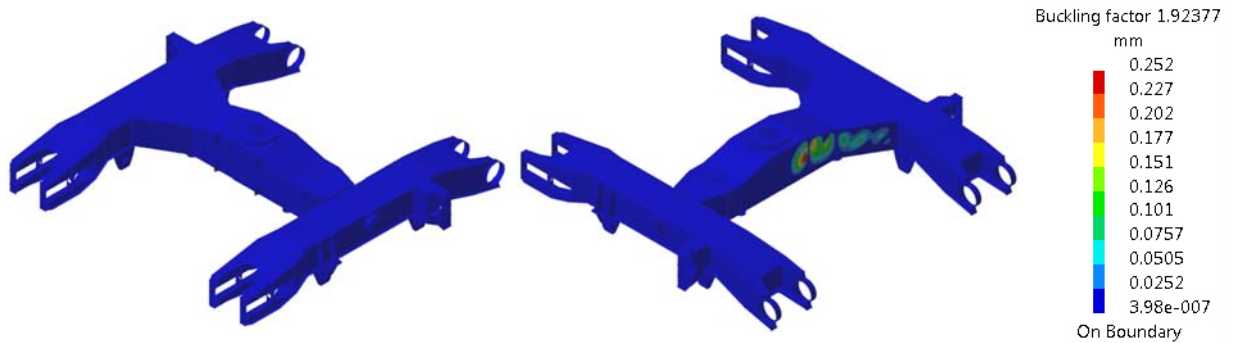


(в) седми мод избочавања ( $f_7 = 1,49$ )

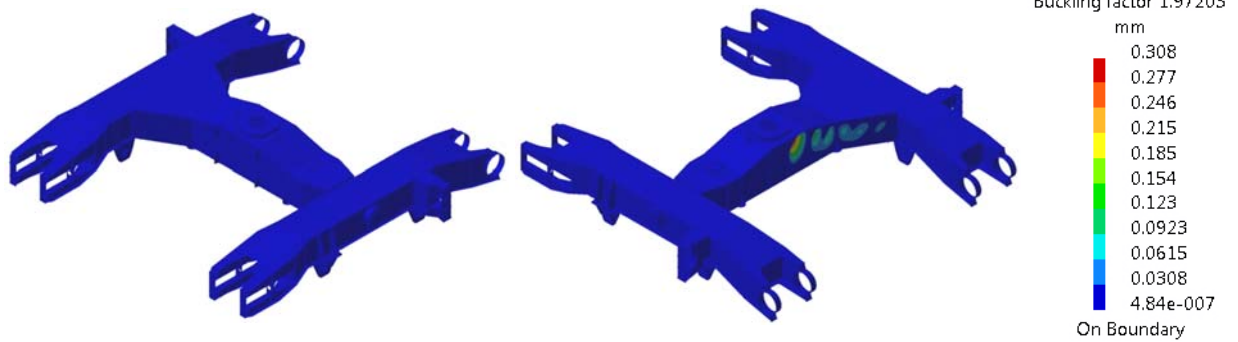


(г) осми мод избочавања ( $f_8 = 1,86$ )

Слика 5.10. Модови избочавања 5÷8 оригиналне структуре - LC3



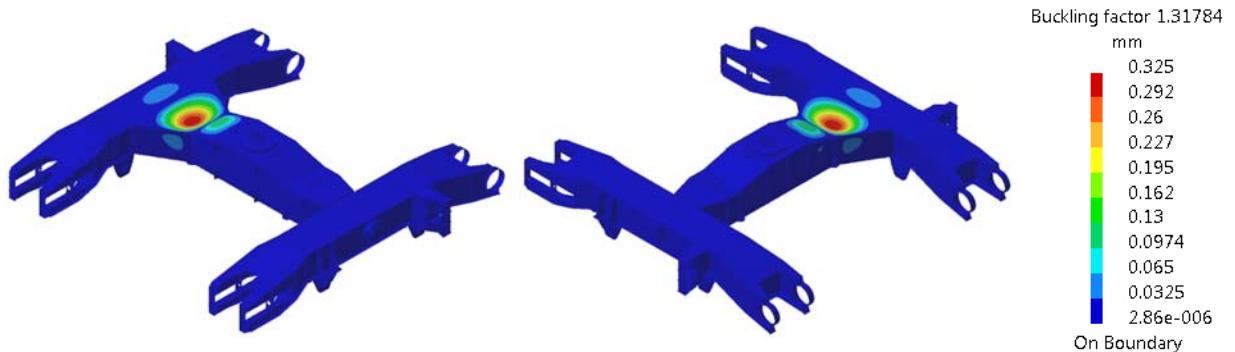
(а) девети мод избочавања ( $f_9 = 1,92$ )



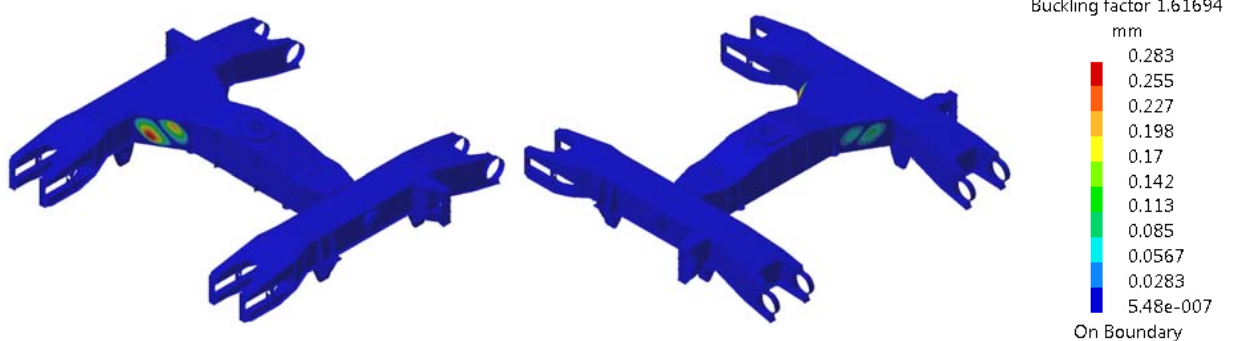
(б) десети мод избочавања ( $f_{10} = 1,97$ )

Слика 5.11. Модови избочавања 9÷10 оригиналне структуре - LC3

#### 5.4. Модови избочавања оригиналне структуре - LC4

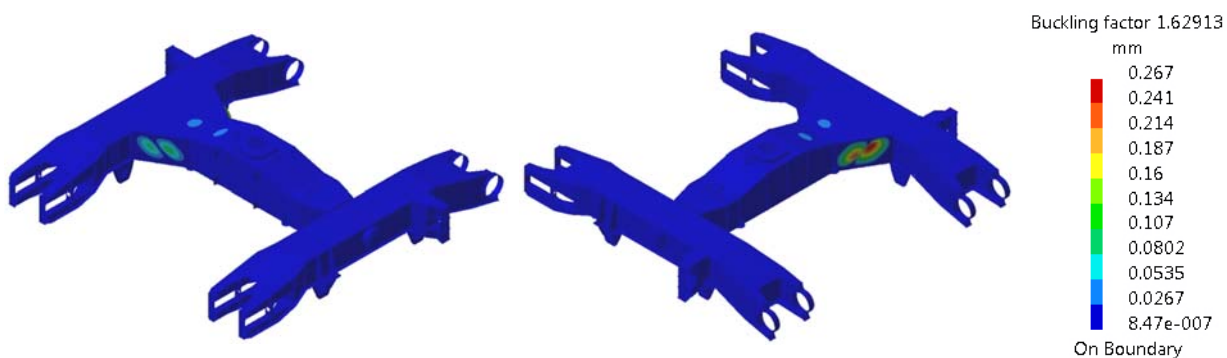


(а) први мод избочавања ( $f_1 = 1,32$ )

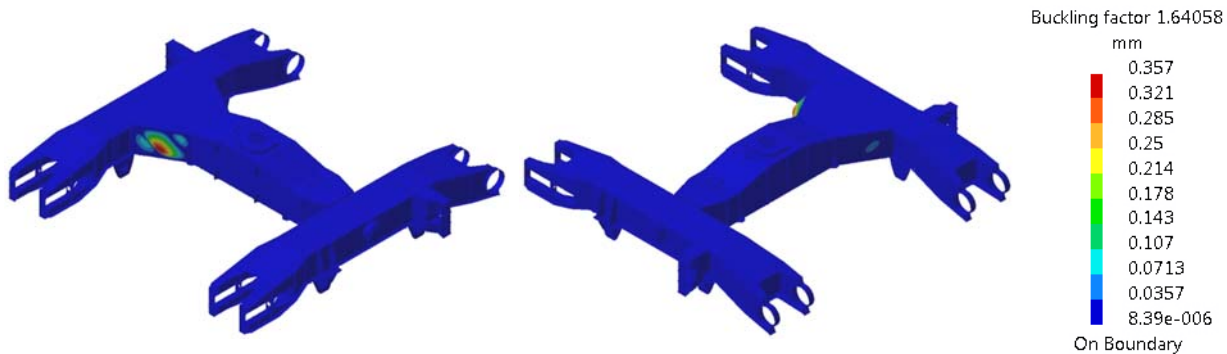


(б) други мод избочавања ( $f_2 = 1,62$ )

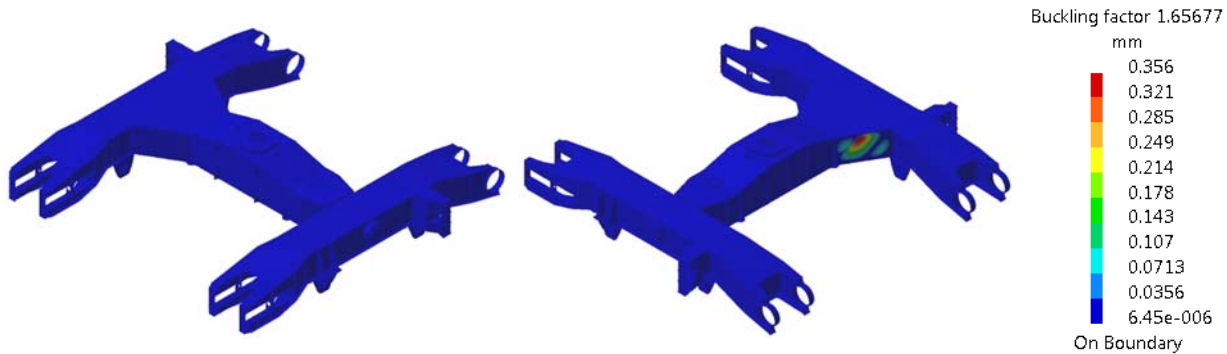
Слика 5.12. Модови избочавања 1÷2 оригиналне структуре - LC4



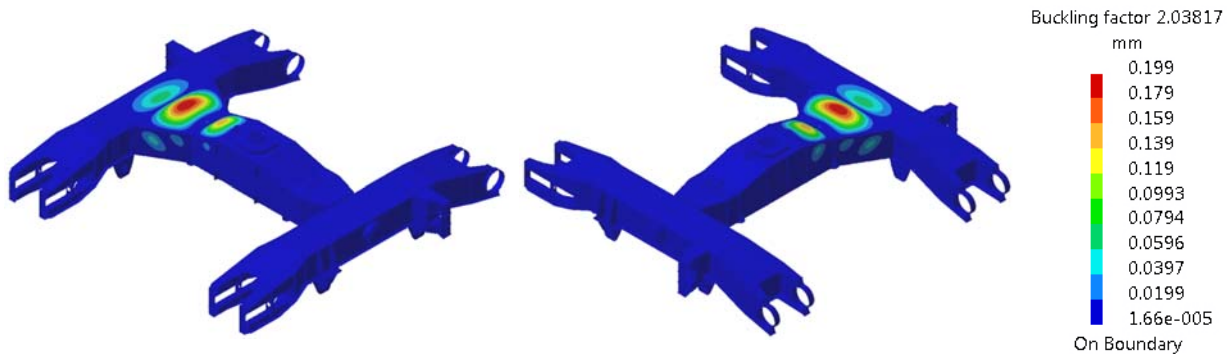
(а) трећи мод избочавања ( $f_3 = 1,63$ )



(б) четврти мод избочавања ( $f_4 = 1,64$ )

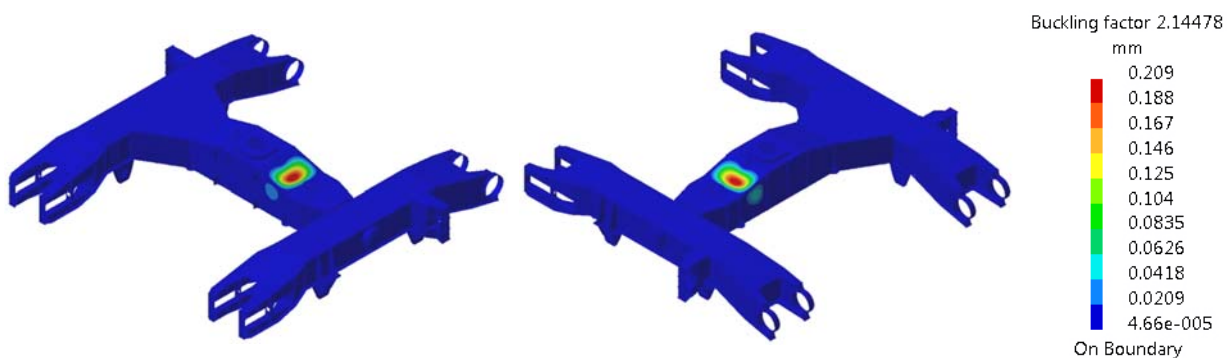


(в) пети мод избочавања ( $f_5 = 1,66$ )

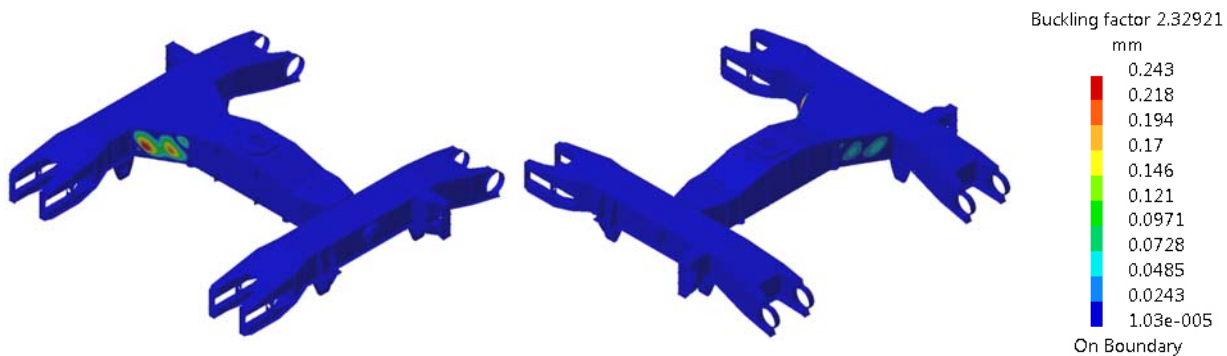


(г) шести мод избочавања ( $f_6 = 2,04$ )

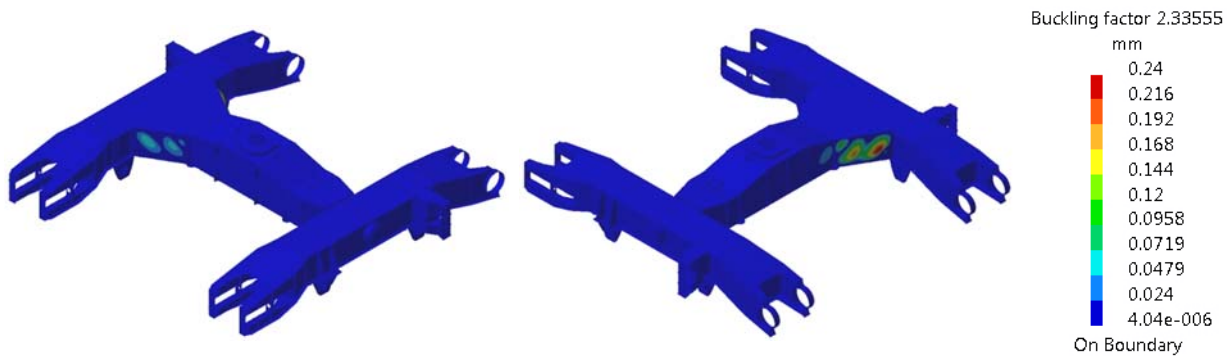
Слика 5.13. Модови избочавања 3÷6 оригиналне структуре - LC4



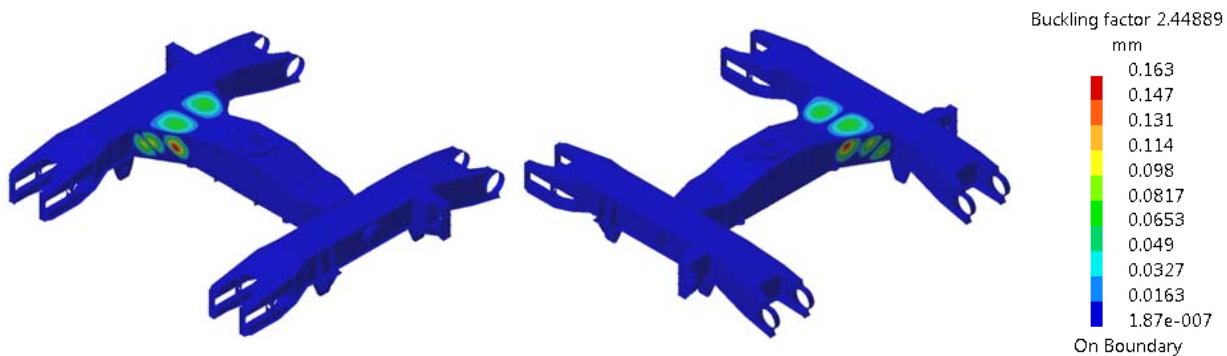
(а) седми мод избочавања ( $f_7 = 2,14$ )



(б) осми мод избочавања ( $f_8 = 2,33$ )



(в) девети мод избочавања ( $f_9 = 2,34$ )

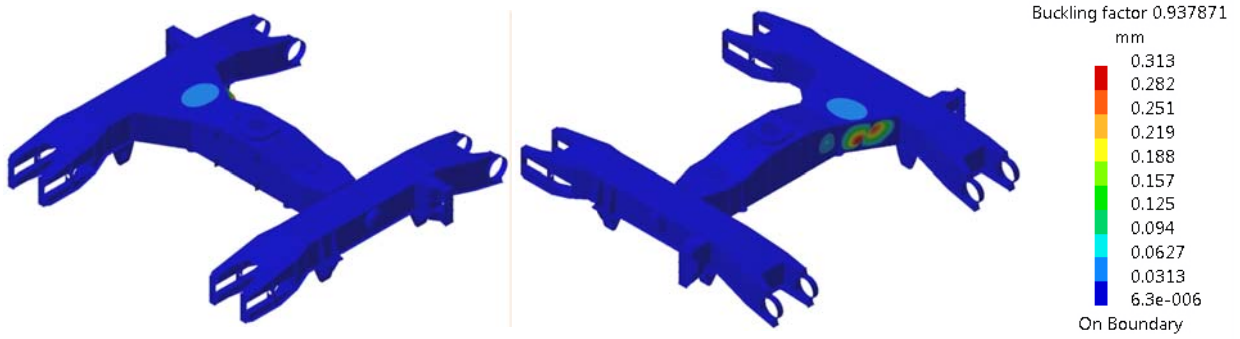


(г) десети мод избочавања ( $f_{10} = 2,45$ )

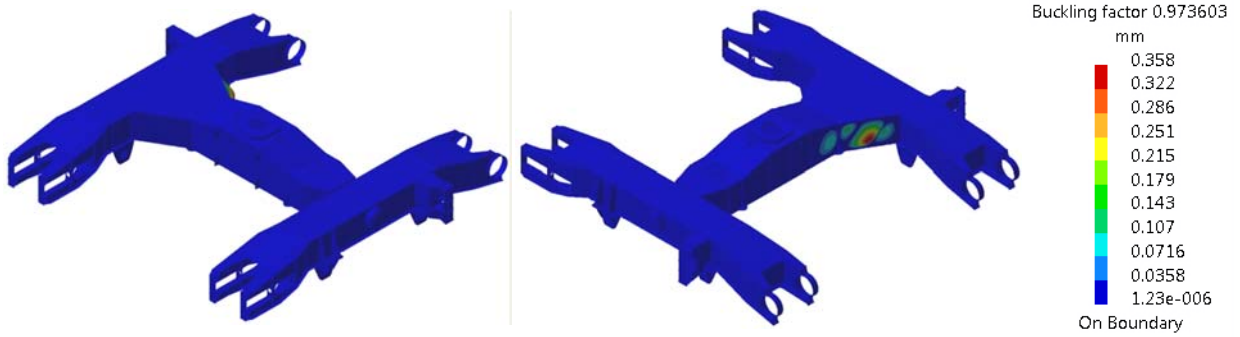
Слика 5.14. Модови избочавања 7÷10 оригиналне структуре - LC4



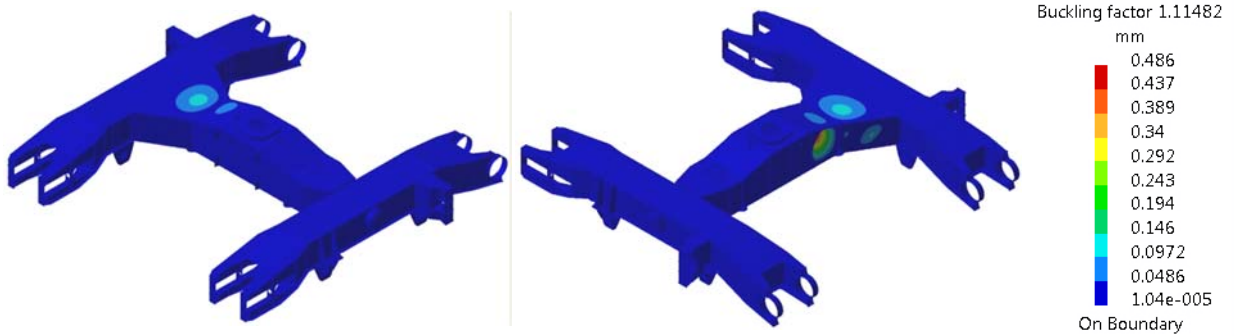
5.5. Модови избочавања оригиналне структуре - LC5



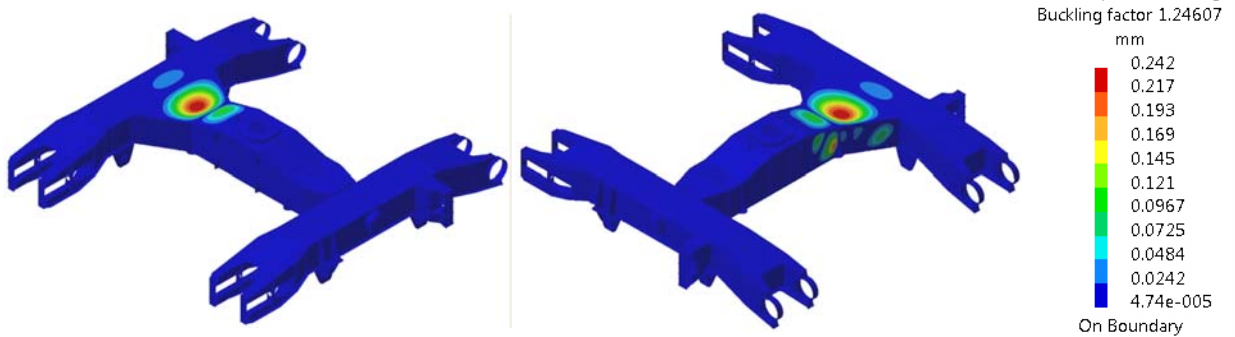
(а) први мод избочавања ( $f_1 = 0,94$ )



(б) други мод избочавања ( $f_2 = 0,97$ )



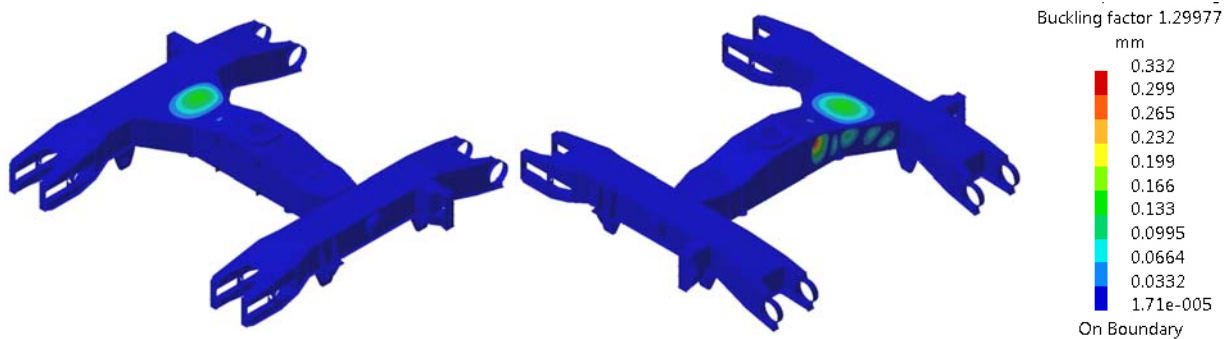
(в) трећи мод избочавања ( $f_3 = 1,11$ )



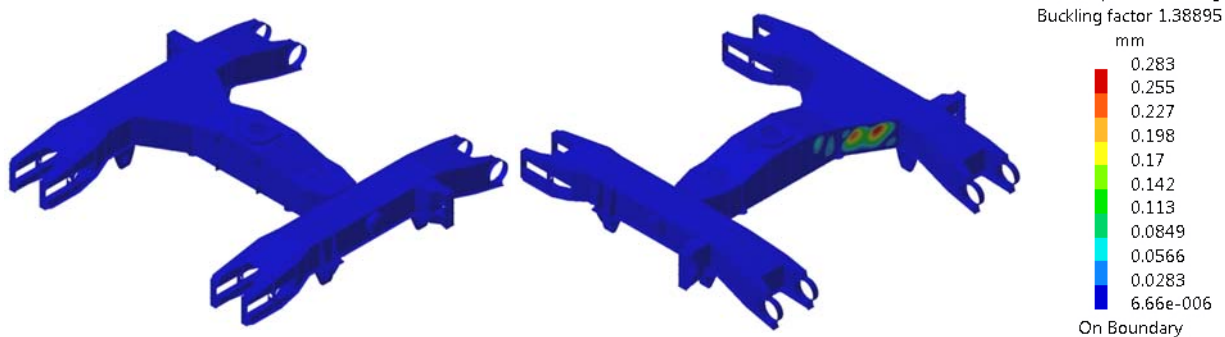
(г) четврти мод избочавања ( $f_4 = 1,25$ )

Слика 5.15. Модови избочавања 1÷4 оригиналне структуре - LC5

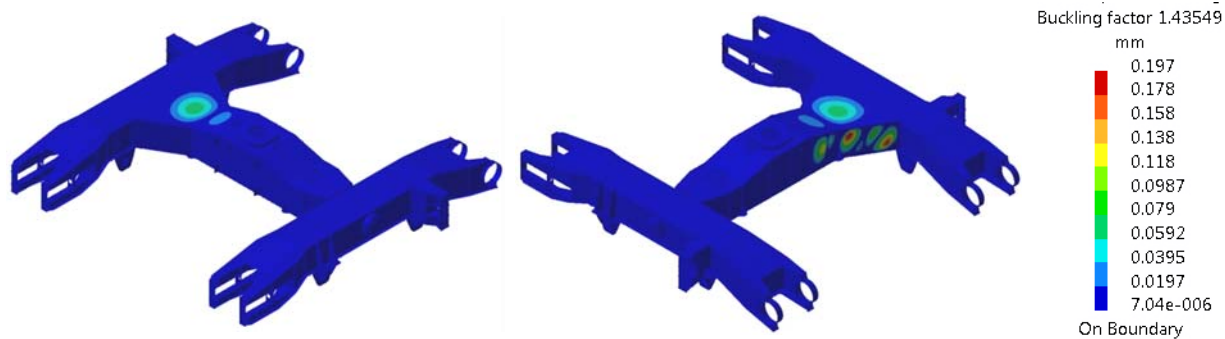




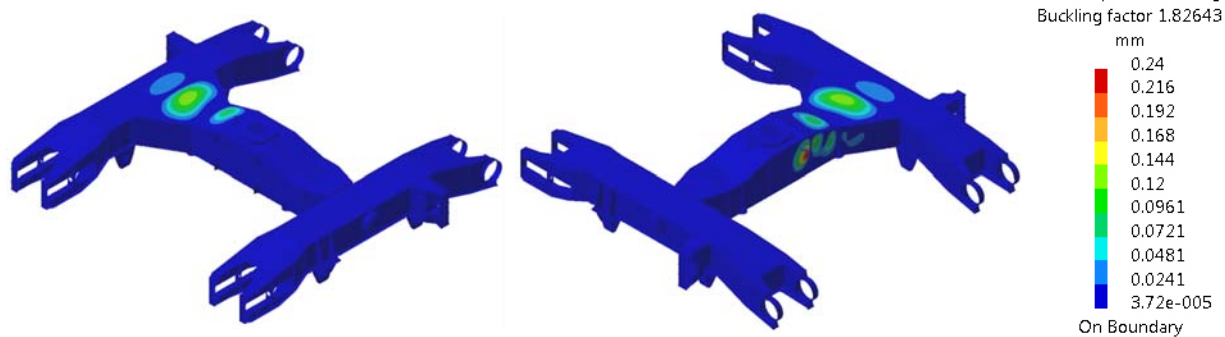
(а) пети мод избочавања ( $f_5 = 1,30$ )



(б) шести мод избочавања ( $f_6 = 1,39$ )

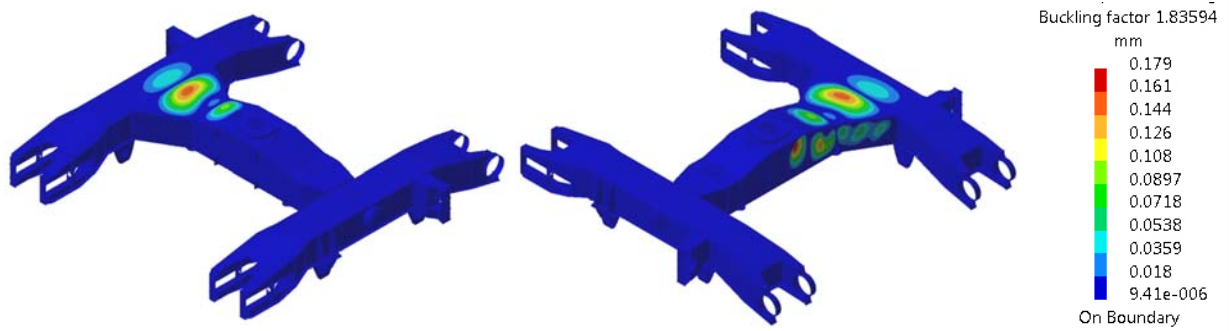


(в) седми мод избочавања ( $f_7 = 1,44$ )



(г) осми мод избочавања ( $f_8 = 1,83$ )

Слика 5.16. Модови избочавања 5÷8 оригиналне структуре - LC5



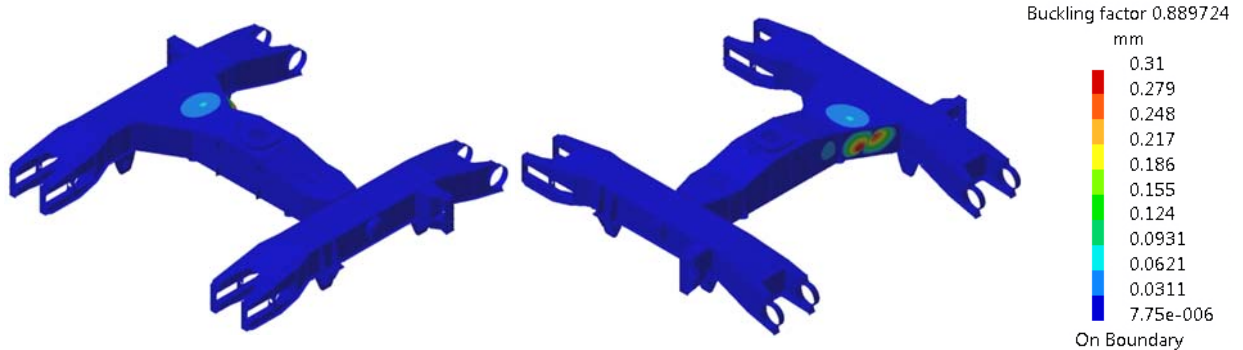
(а) девети мод избочавања ( $f_9 = 1,84$ )



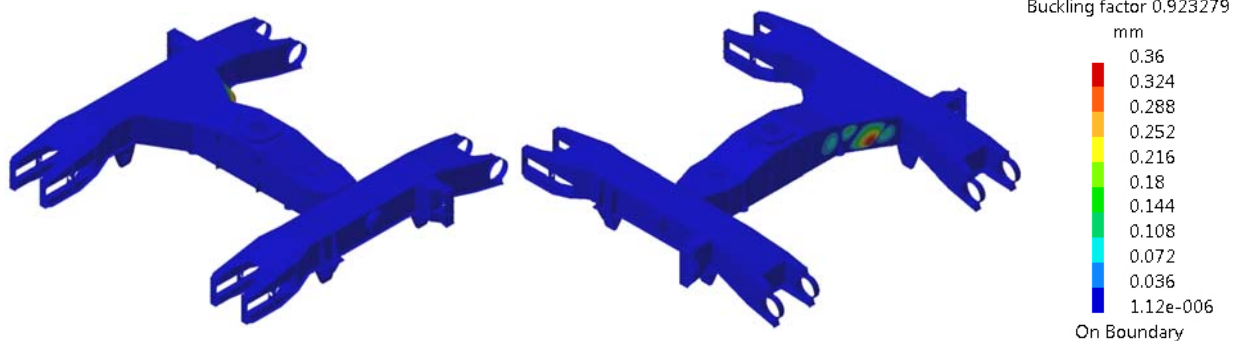
(б) десети мод избочавања ( $f_{10} = 1,88$ )

Слика 5.17. Модови избочавања 9÷10 оригиналне структуре - LC5

### 5.6. Модови избочавања оригиналне структуре - LC6

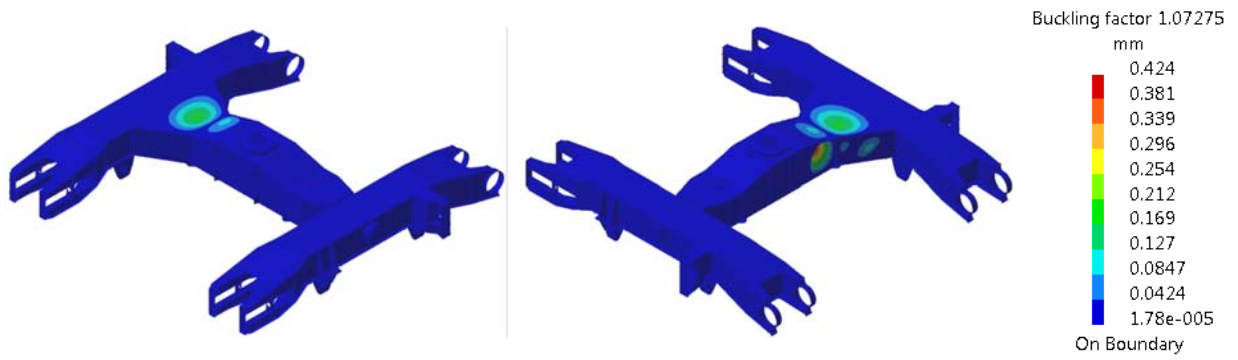


(а) први мод избочавања ( $f_1 = 0,89$ )

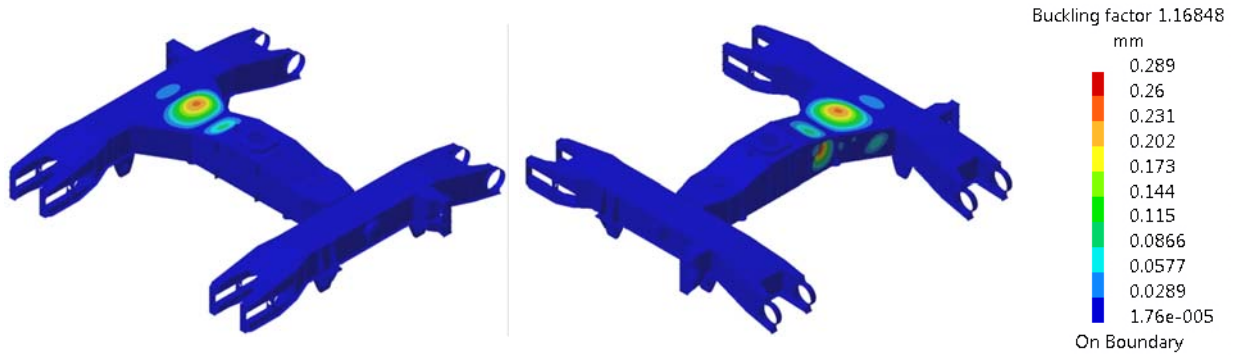


(б) други мод избочавања ( $f_2 = 0,92$ )

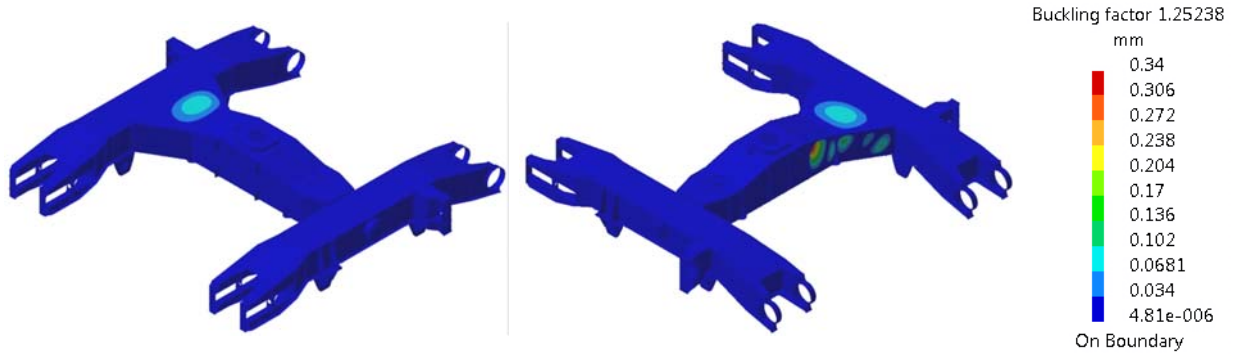
Слика 5.18. Модови избочавања 1÷2 оригиналне структуре - LC6



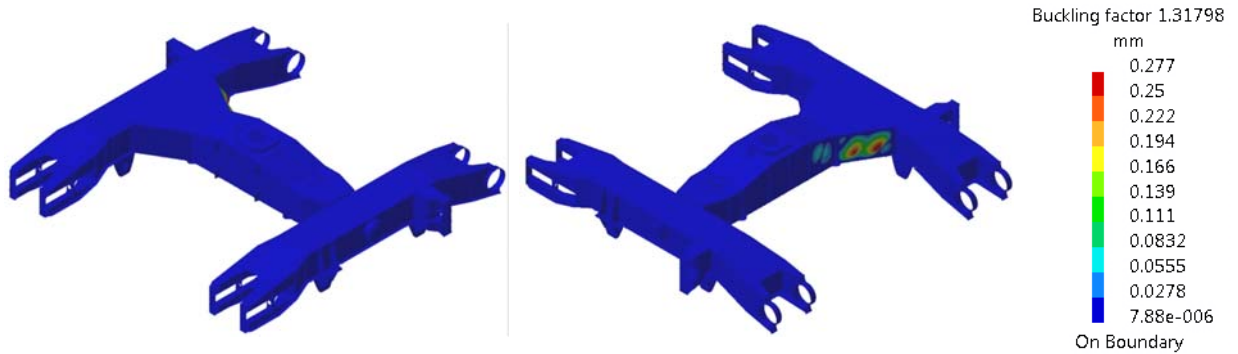
(а) трећи мод избочавања ( $f_3 = 1,07$ )



(б) четврти мод избочавања ( $f_4 = 1,17$ )

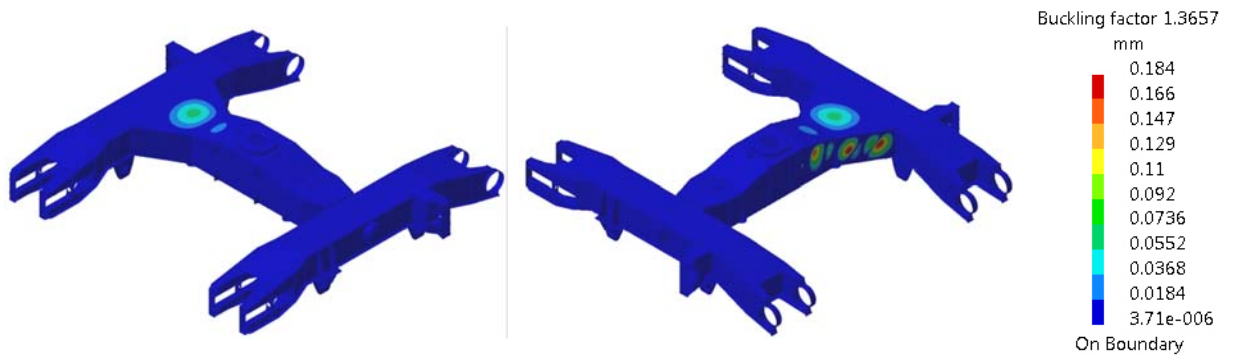


(в) пети мод избочавања ( $f_5 = 1,25$ )

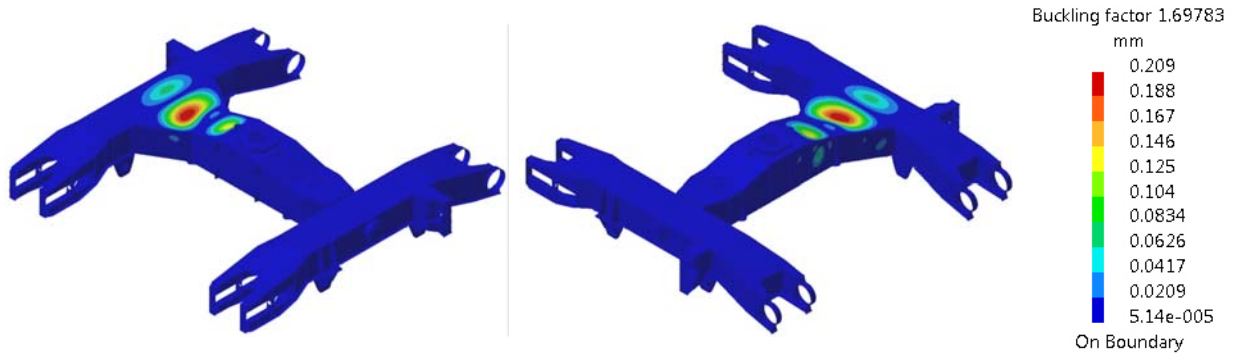


(г) шести мод избочавања ( $f_6 = 1,32$ )

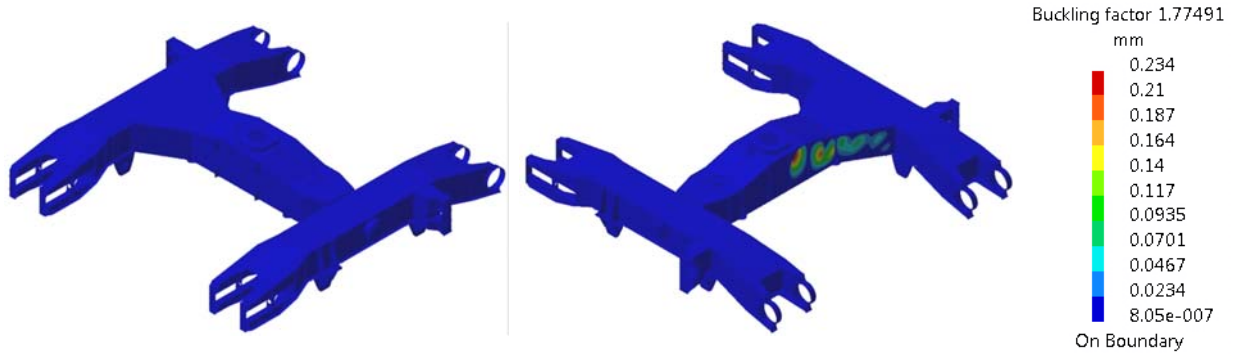
Слика 5.19. Модови избочавања 3÷6 оригиналне структуре - LC6



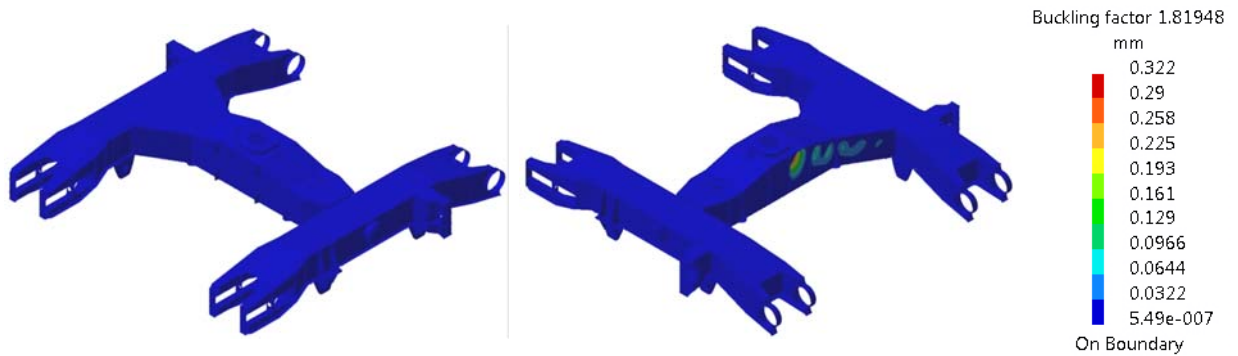
(а) седми мод избочавања ( $f_7 = 1,36$ )



(б) осми мод избочавања ( $f_8 = 1,70$ )



(в) девети мод избочавања ( $f_9 = 1,77$ )

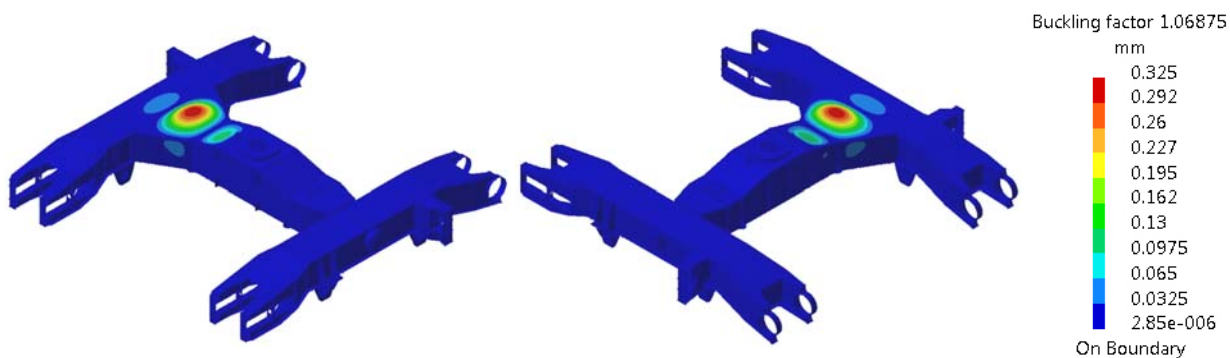


(г) десети мод избочавања ( $f_{10} = 1,82$ )

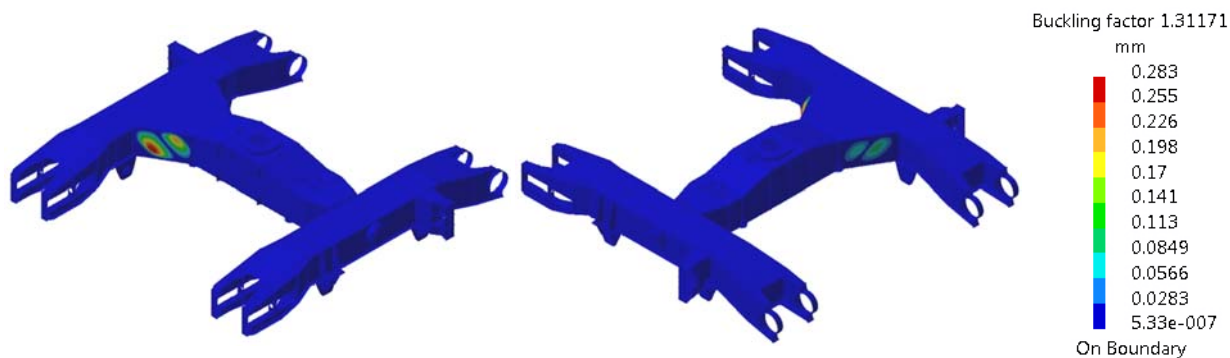
Слика 5.20. Модови избочавања 7÷10 оригиналне структуре - LC6



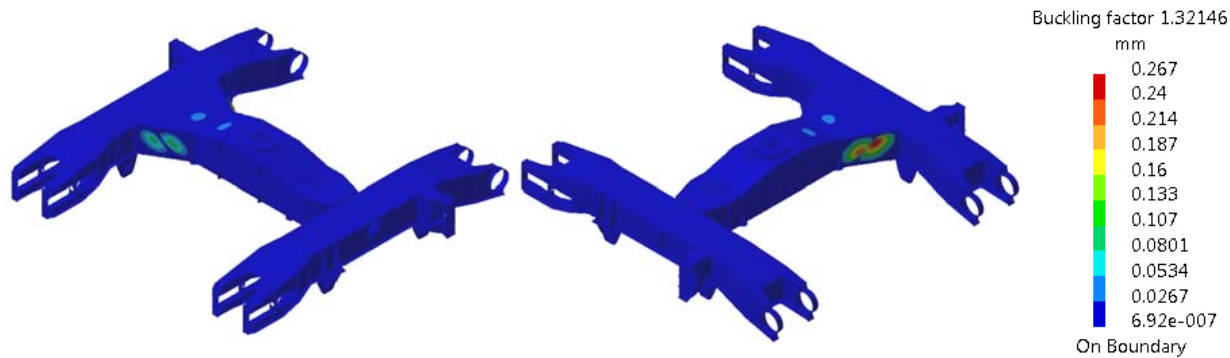
### 5.7. Модови избочавања оригиналне структуре - LC7



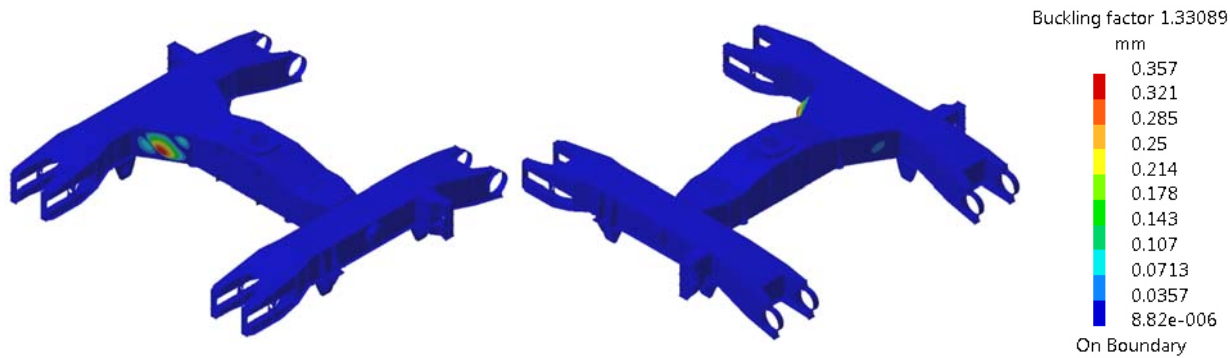
(а) први мод избочавања ( $f_1 = 1,07$ )



(б) други мод избочавања ( $f_2 = 1,31$ )



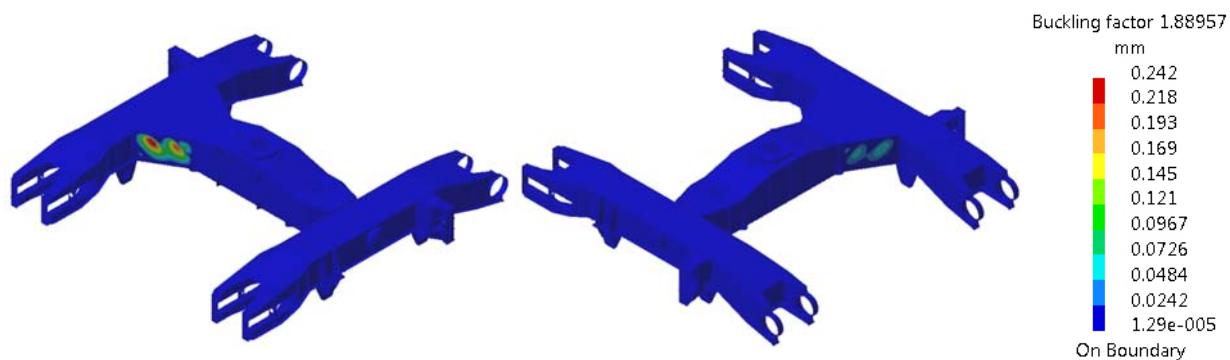
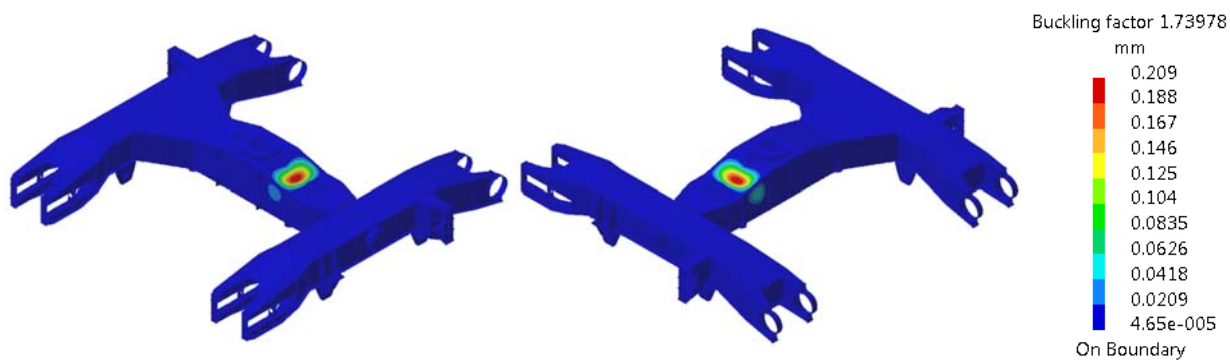
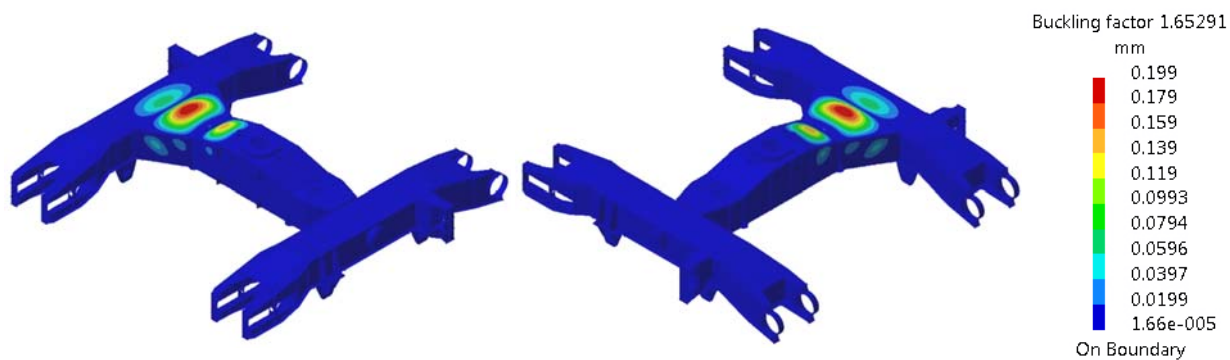
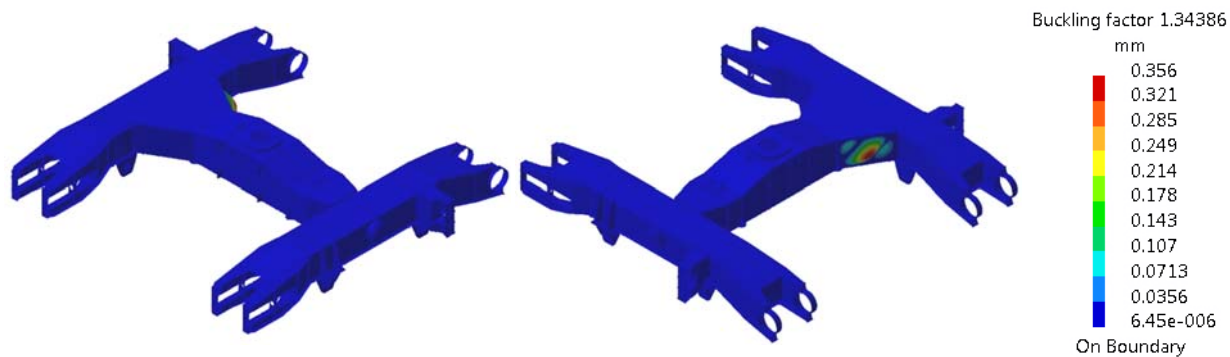
(в) трећи мод избочавања ( $f_3 = 1,32$ )



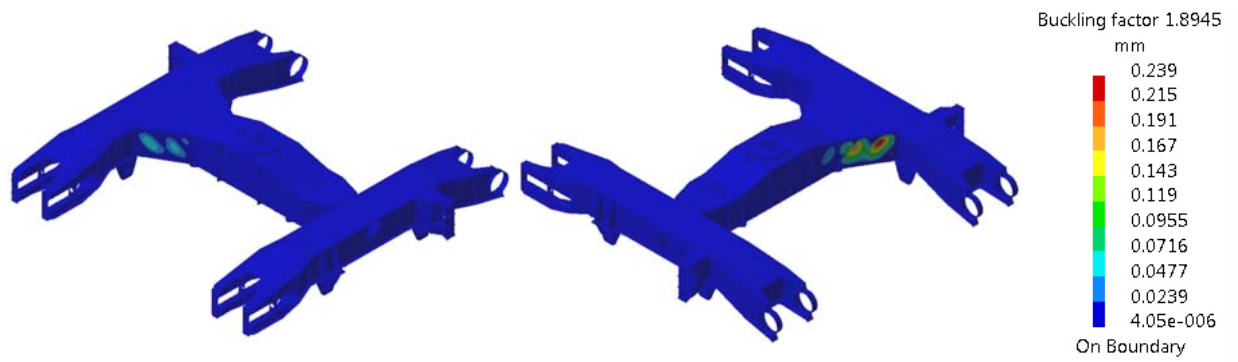
(г) четврти мод избочавања ( $f_4 = 1,33$ )

Слика 5.21. Модови избочавања 1÷4 оригиналне структуре - LC7

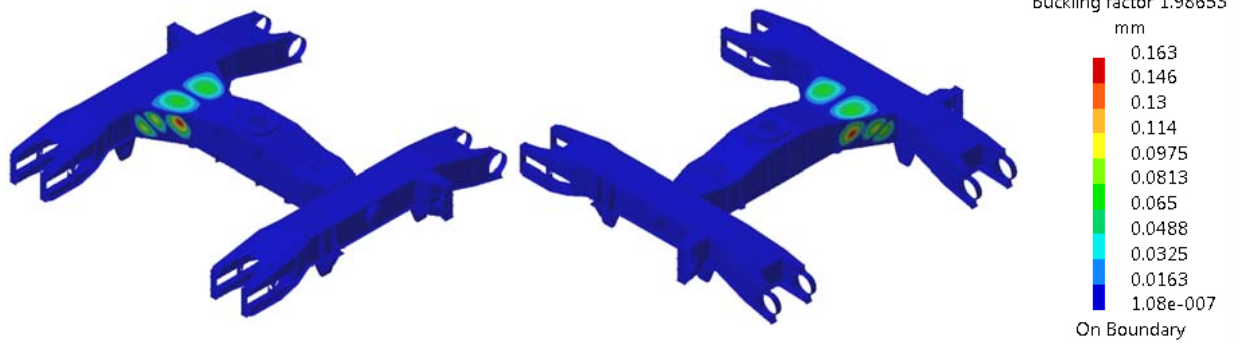




Слика 5.22. Модови избочавања 5÷8 оригиналне структуре - LC7



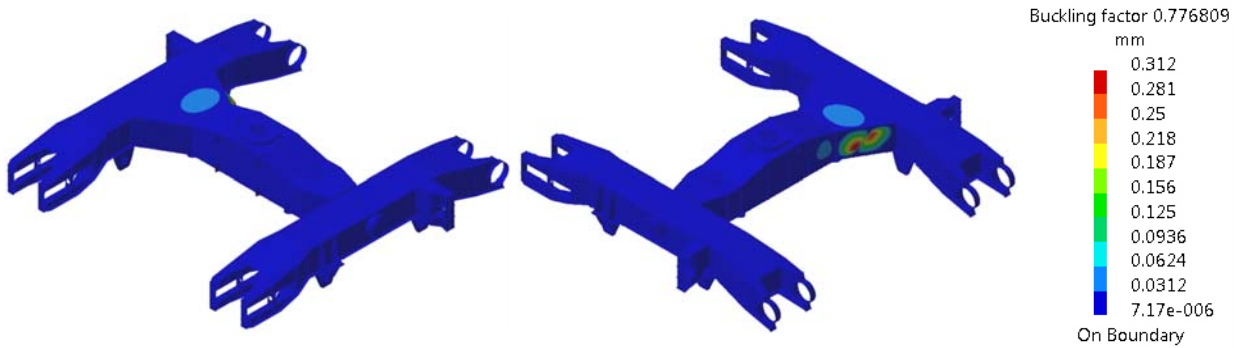
(а) девети мод избочавања ( $f_9 = 1,89$ )



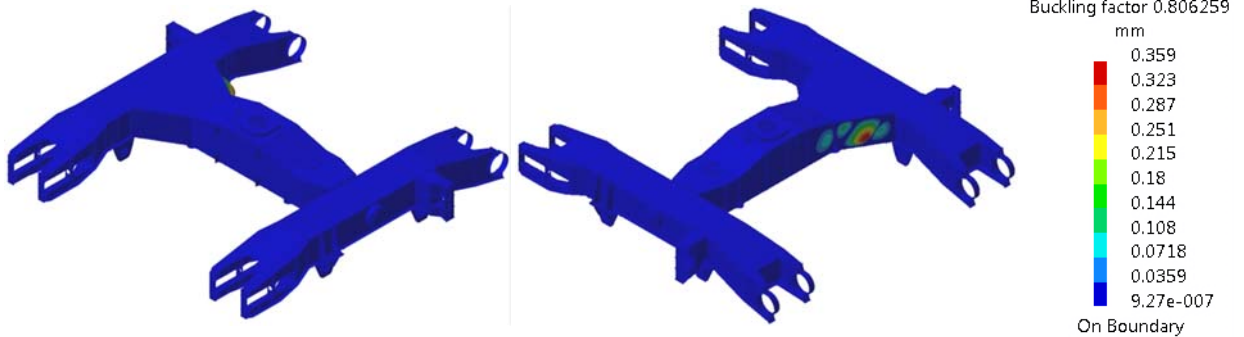
(б) десети мод избочавања ( $f_{10} = 1,99$ )

Слика 5.23. Модови избочавања 9÷10 оригиналне структуре - LC7

### 5.8. Модови избочавања оригиналне структуре - LC8

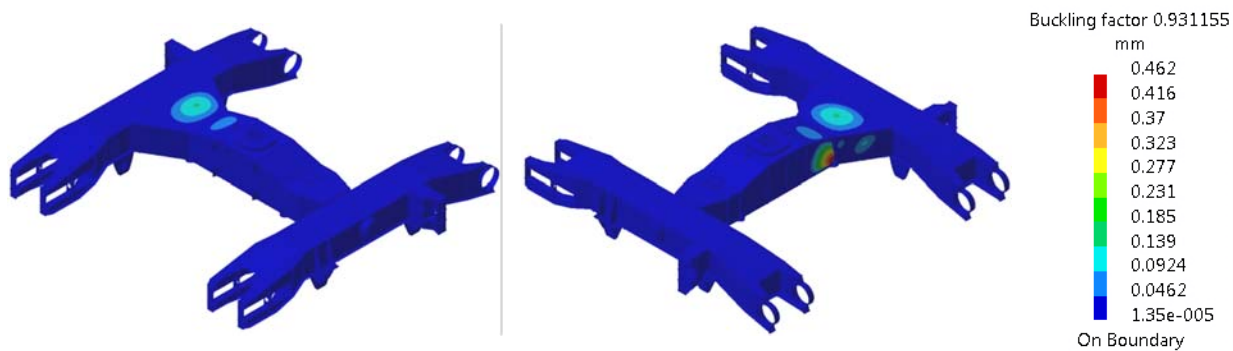


(а) први мод избочавања ( $f_1 = 0,78$ )

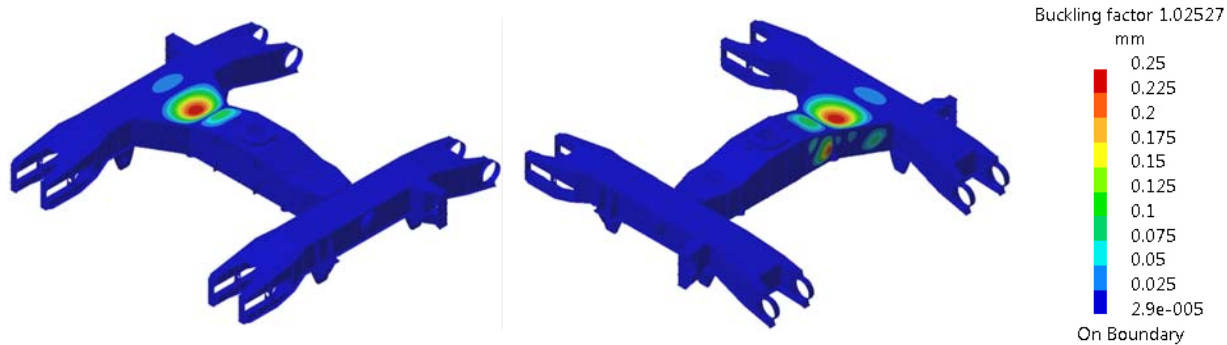


(б) други мод избочавања ( $f_2 = 0,81$ )

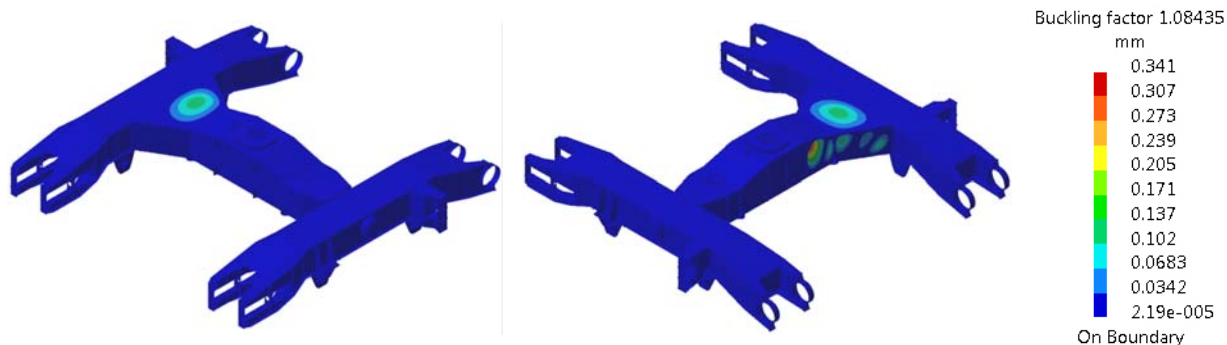
Слика 5.24. Модови избочавања 1÷2 оригиналне структуре - LC8



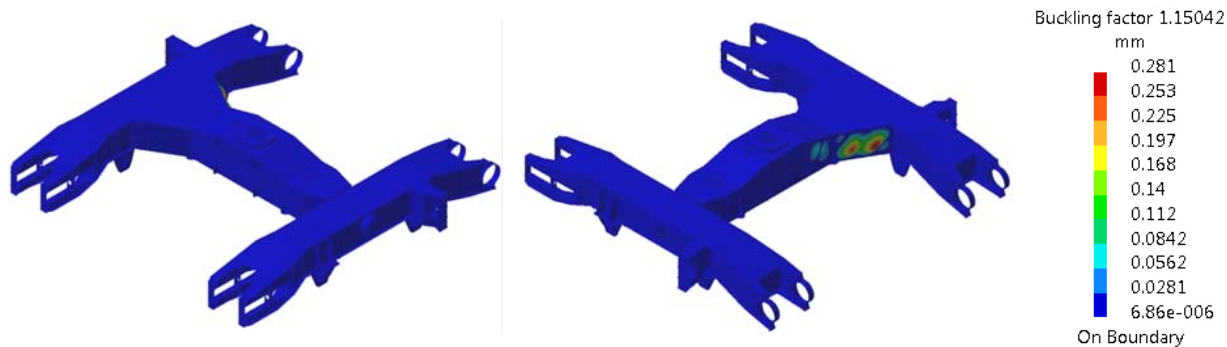
(а) трећи мод избочавања ( $f_3 = 0,93$ )



(б) четврти мод избочавања ( $f_4 = 1,02$ )

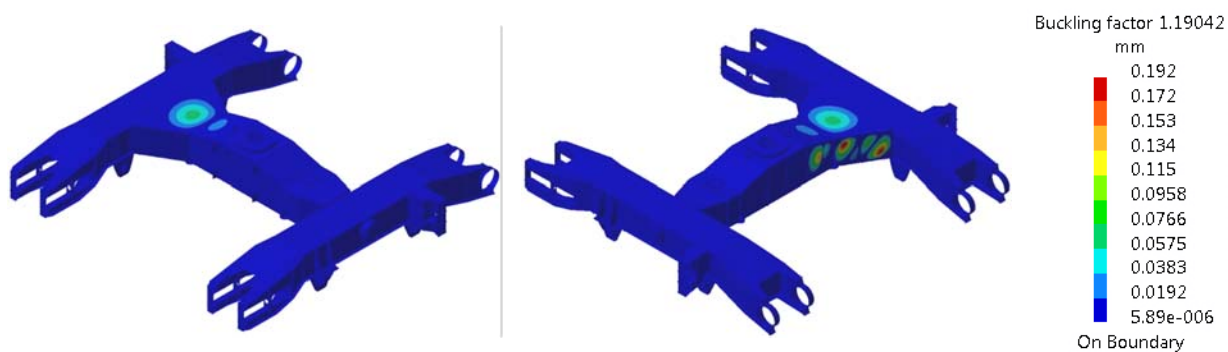


(в) пети мод избочавања ( $f_5 = 1,08$ )

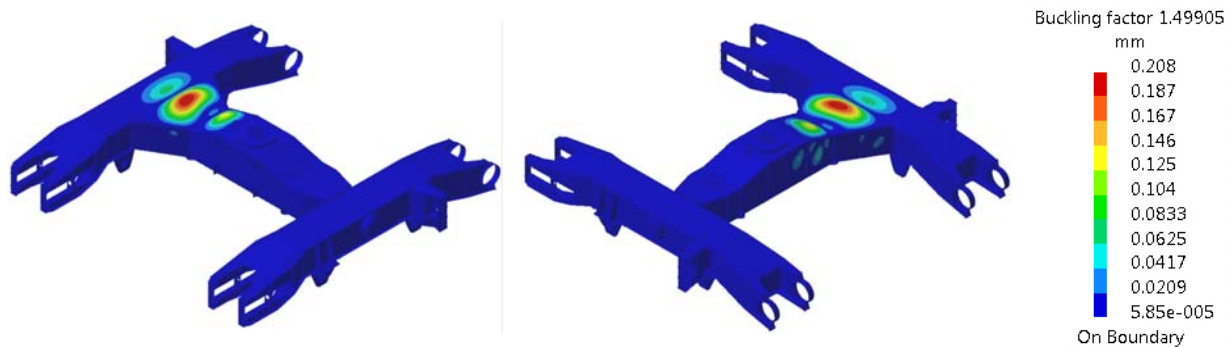


(г) шести мод избочавања ( $f_6 = 1,15$ )

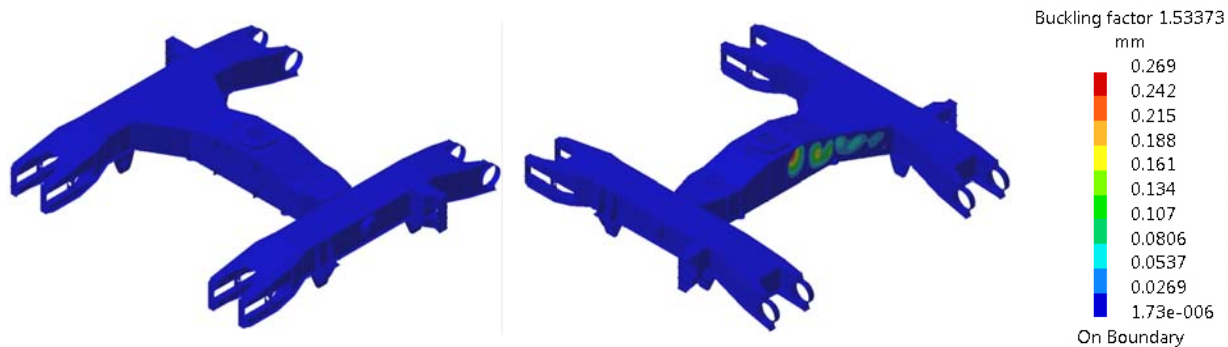
Слика 5.25. Модови избочавања 3÷6 оригиналне структуре - LC8



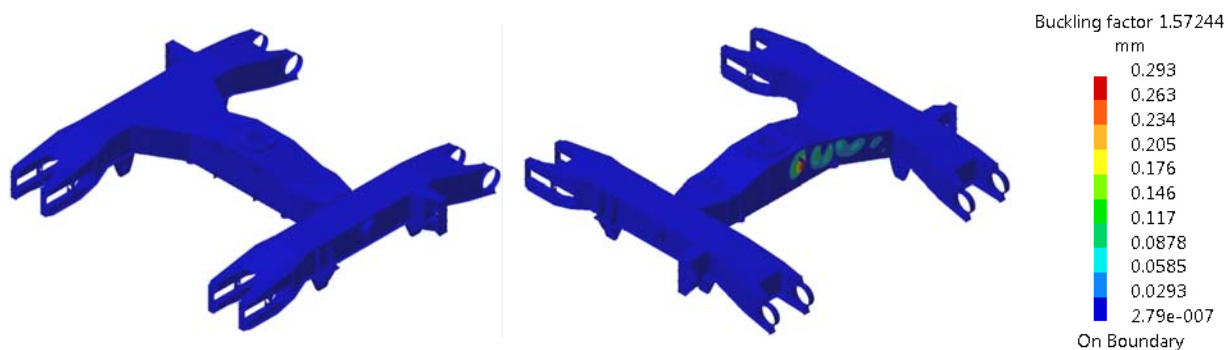
(а) седми мод избочавања ( $f_7 = 1,19$ )



(б) осми мод избочавања ( $f_8 = 1,50$ )



(в) девети мод избочавања ( $f_9 = 1,53$ )

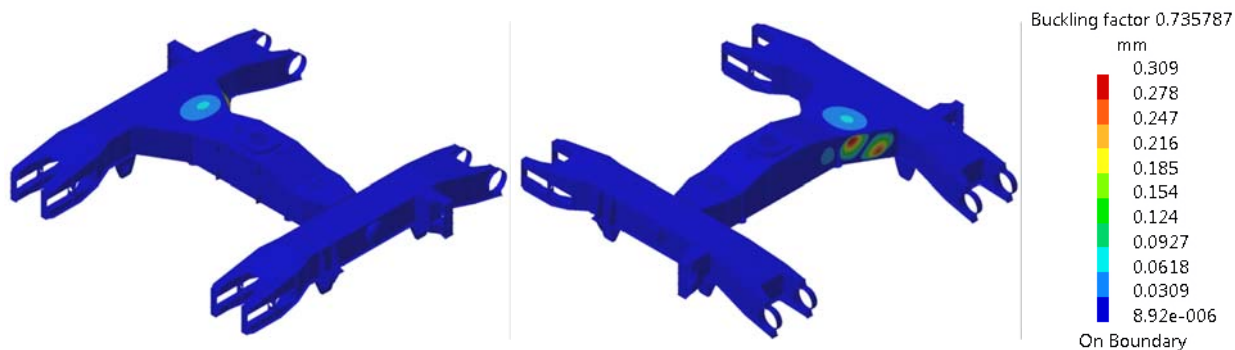


(г) десети мод избочавања ( $f_{10} = 1,57$ )

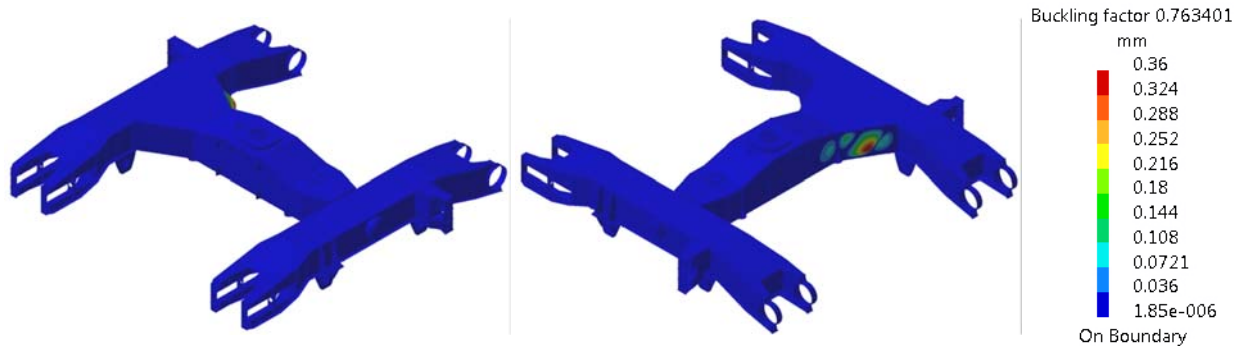
Слика 5.26. Модови избочавања 7÷10 оригиналне структуре - LC8



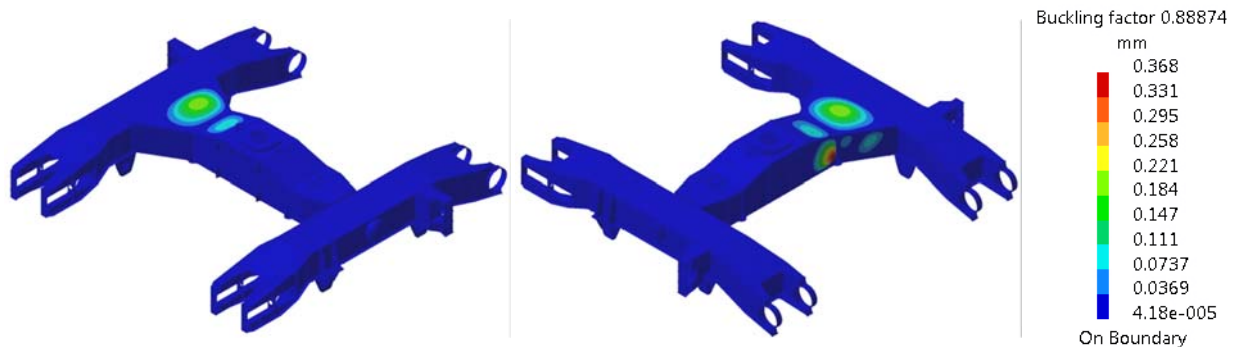
### 5.9. Модови избочавања оригиналне структуре - LC9



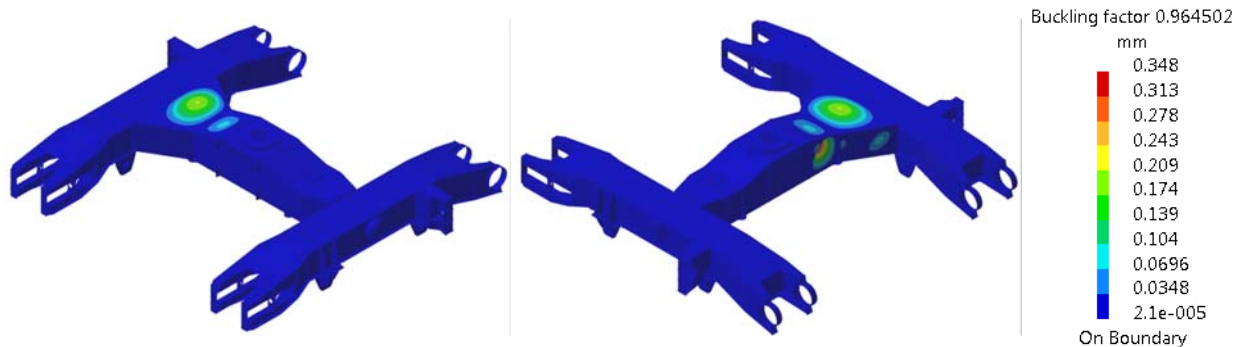
(а) први мод избочавања ( $f_1 = 0,74$ )



(б) други мод избочавања ( $f_2 = 0,76$ )



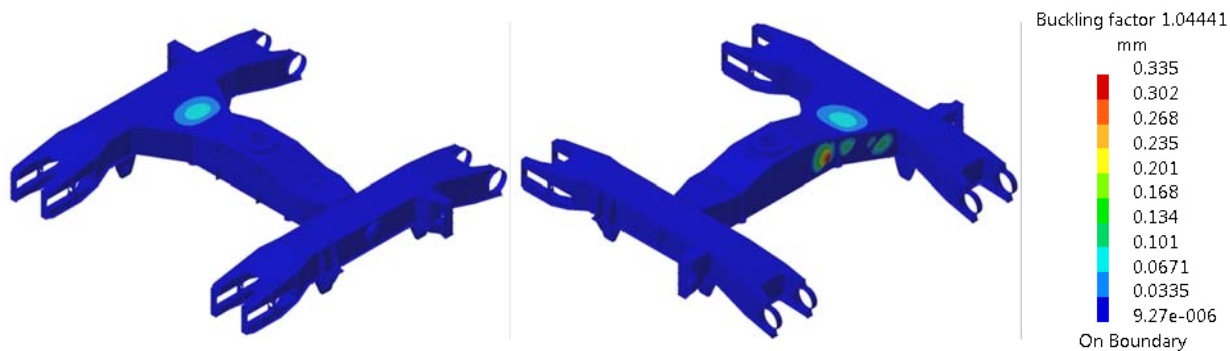
(в) трећи мод избочавања ( $f_3 = 0,89$ )



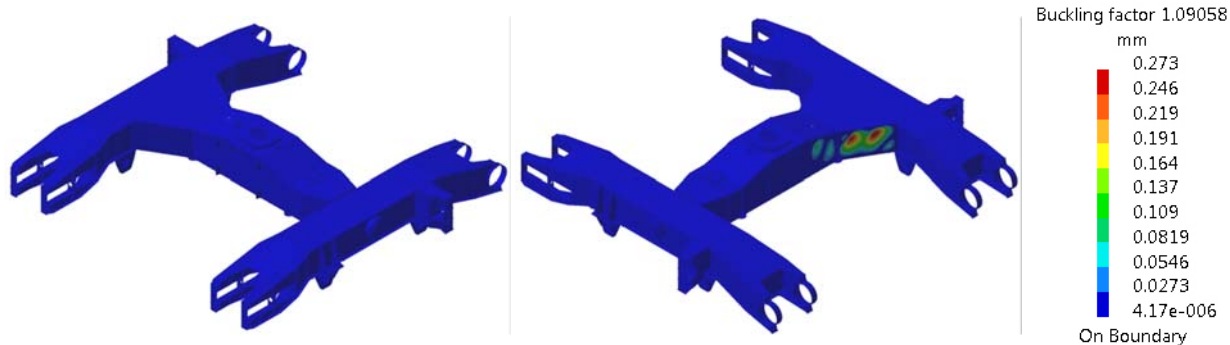
(г) четврти мод избочавања ( $f_4 = 0,96$ )

Слика 5.27. Модови избочавања 1÷4 оригиналне структуре - LC9

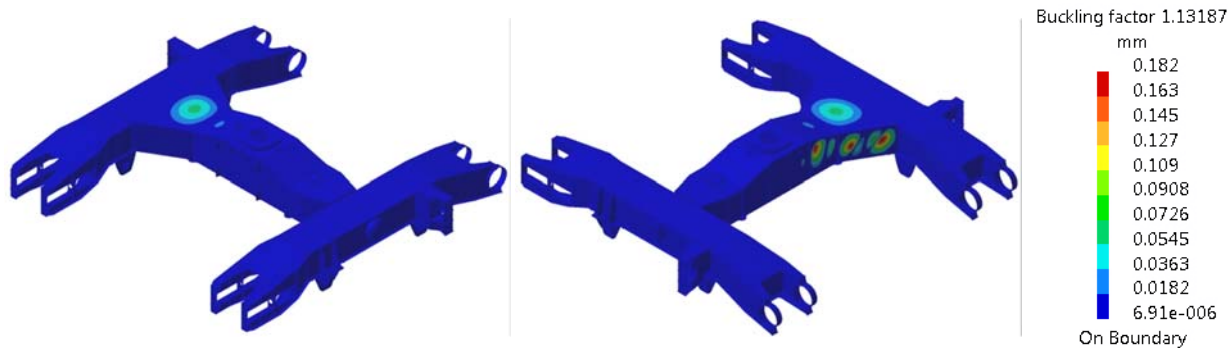




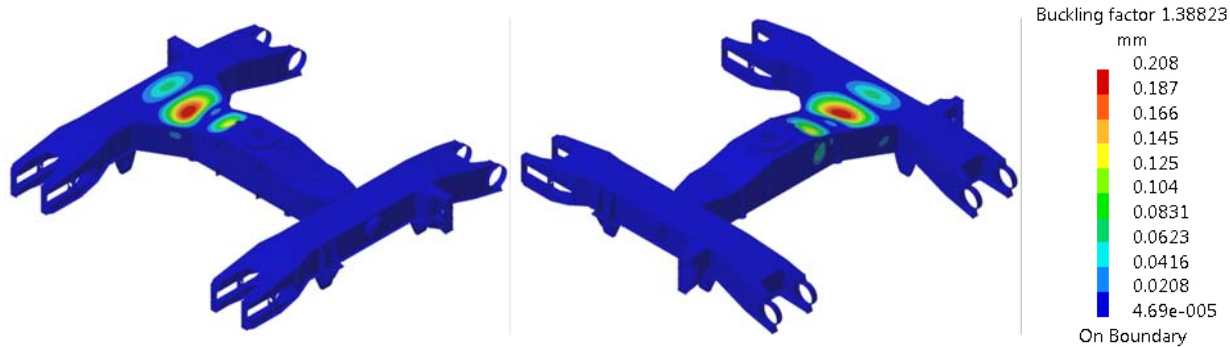
(а) пети мод избочавања ( $f_5 = 1,04$ )



(б) шести мод избочавања ( $f_6 = 1,09$ )

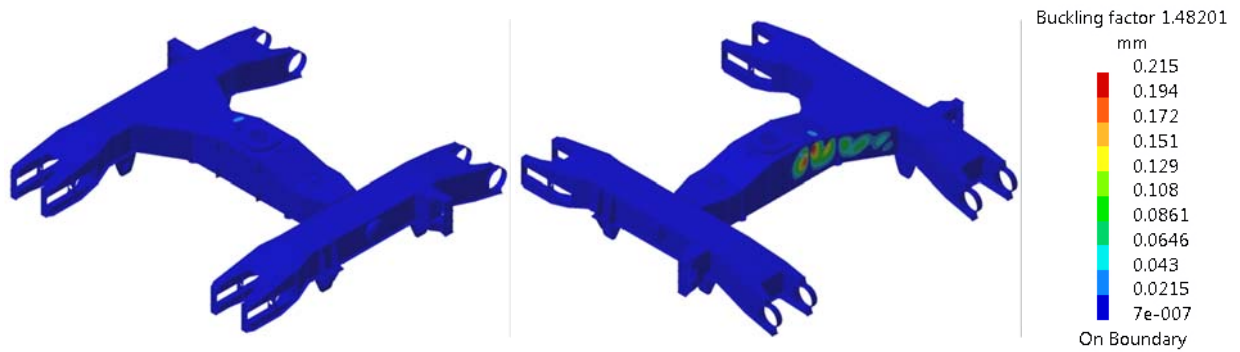


(в) седми мод избочавања ( $f_7 = 1,13$ )

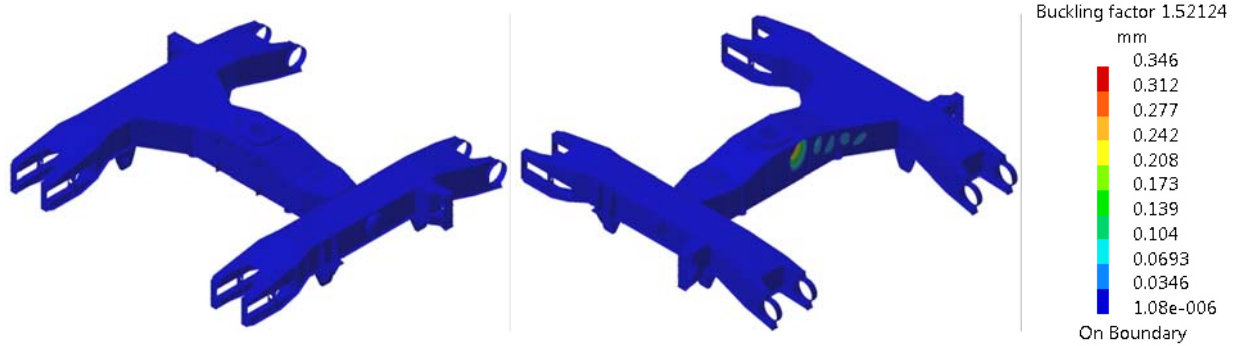


(г) осми мод избочавања ( $f_8 = 1,39$ )

Слика 5.28. Модови избочавања 5÷8 оригиналне структуре - LC9



(а) девети мод избочавања ( $f_9 = 1,48$ )



(б) десети мод избочавања ( $f_{10} = 1,52$ )

Слика 5.29. Модови избочавања 9÷10 оригиналне структуре - LC9

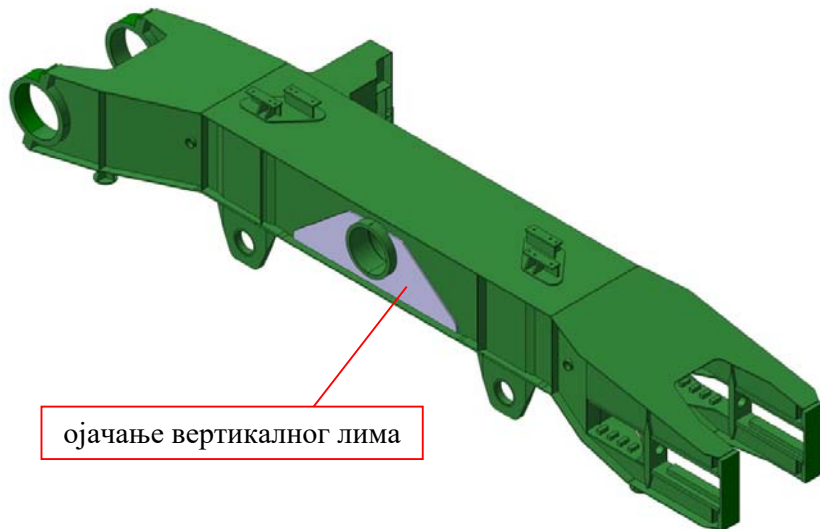
### 5.10. Вредности фактора избочавања

Табела 5.1. Добијене вредности фактора избочавања

LC	Фактор избочавања										$f_{dop}$	$f_k$
	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$	$f_5$	$f_6$	$f_7$	$f_8$	$f_9$	$f_{10}$		
LC1	1,45	1,78	1,79	1,80	1,82	2,24	2,36	2,56	2,57	2,70	1,8	1,0
LC2	1,02	1,06	1,21	1,36	1,41	1,51	1,56	1,98	2,01	2,04	1,5	
LC3	0,97	1,01	1,16	1,28	1,36	1,44	1,49	1,86	1,92	1,97	1,8	
LC4	1,32	1,62	1,63	1,64	1,66	2,04	2,14	2,33	2,34	2,45	1,5	
LC5	0,94	0,97	1,11	1,25	1,30	1,39	1,44	1,83	1,84	1,88	1,8	
LC6	0,89	0,92	1,07	1,17	1,25	1,32	1,36	1,70	1,77	1,82	1,5	
LC7	1,07	1,31	1,32	1,33	1,34	1,65	1,74	1,89	1,89	1,99	1,5	
LC8	0,78	0,81	0,93	1,02	1,08	1,15	1,19	1,50	1,53	1,57	1,8	
LC9	0,74	0,76	0,89	0,96	1,04	1,09	1,13	1,39	1,48	1,52	1,5	

## 6.0 | ПРОРАЧУН ЧВРСТОЋЕ РЕКОНСТРУИСАНЕ СТРУКТУРЕ

Услед изражено високих вредности напона које се јављају у зони 5, у случајевима оптерећења LC8 ( $\sigma_{\max,Z5} = 346,1$  МПа, табела 3.2) и LC9 ( $\sigma_{\max,Z5} = 353,3$  МПа, табела 3.2), слике 3.46 и 3.52, на вертикалном лиму носеће конструкције зглобне гусенице било је неопходно уградити ојачање приказано на слици 6.1.

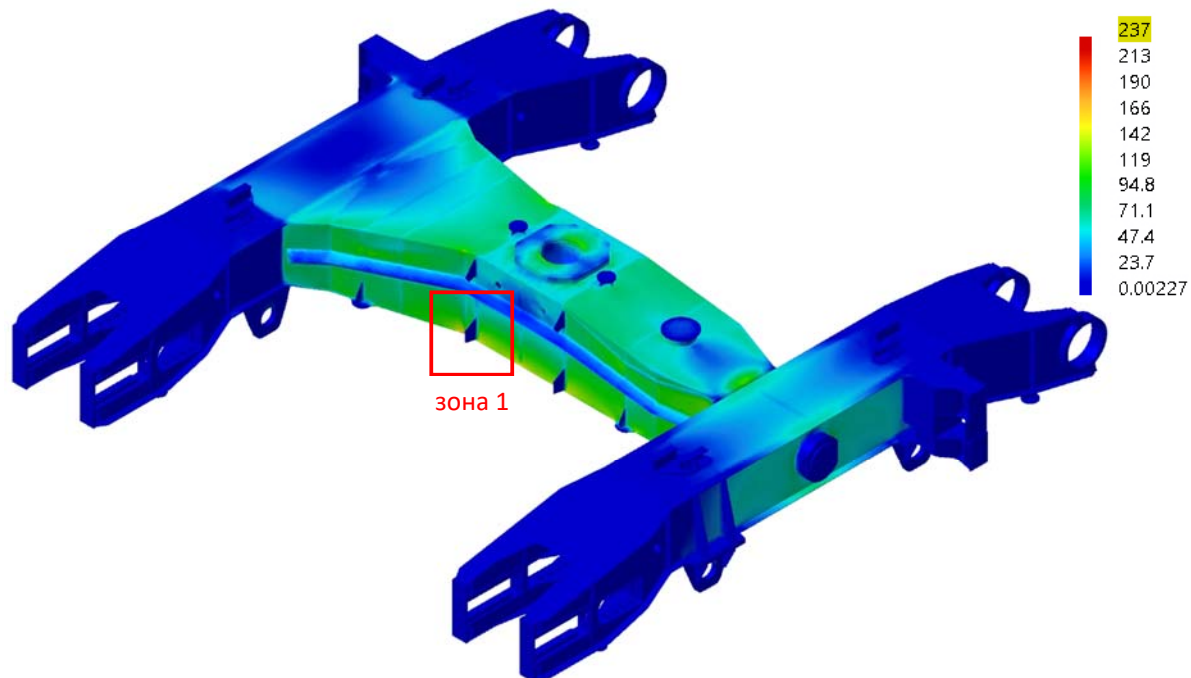


Слика 6.1. Ојачање вертикалног лима носеће конструкције зглобне гусенице

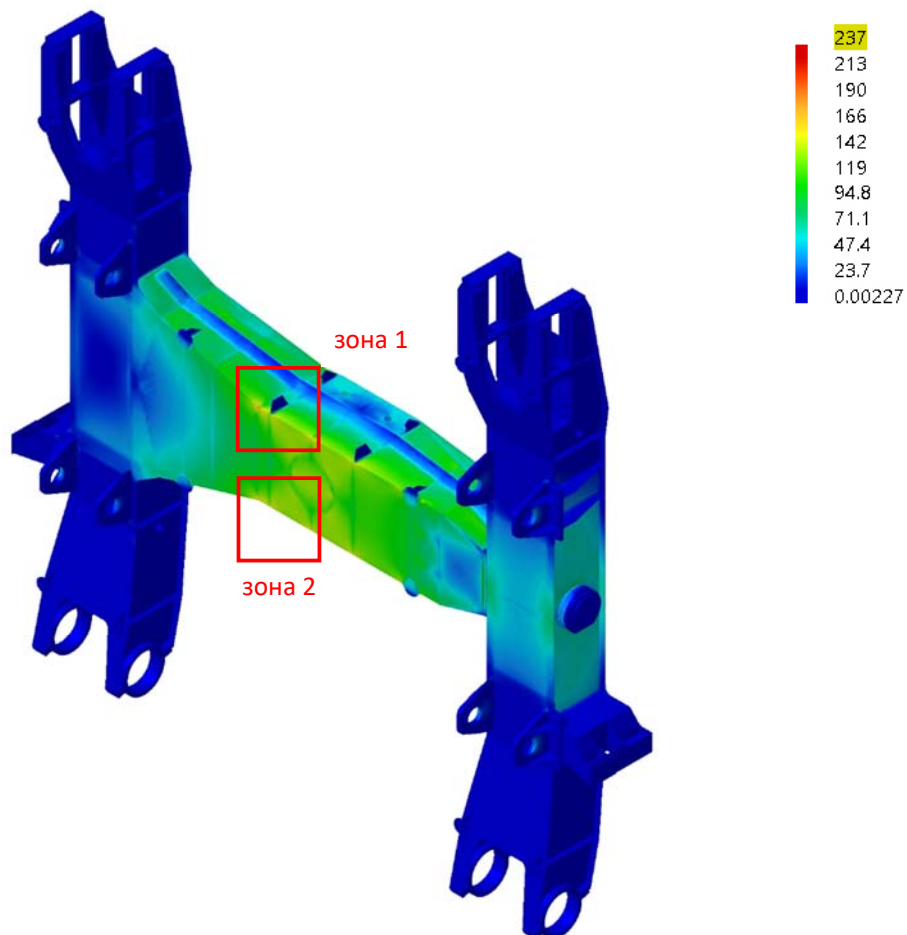
Прорачун чврстоће реконструисане носеће конструкције потпорне гусенице спроведен је за све анализиране случајеве оптерећења (табела 2.9), слике 6.2÷6.55, применом модела приказаних на сликама 2.4 и 6.1. Модел је мрежен запреминским коначним елементима типа тетраедра и садржи 247538 чворова и 819249 елемената.

У табелама 6.1 и 6.2 приложене су максималне добијене вредности напона у карактеристичним зонама конструкције.

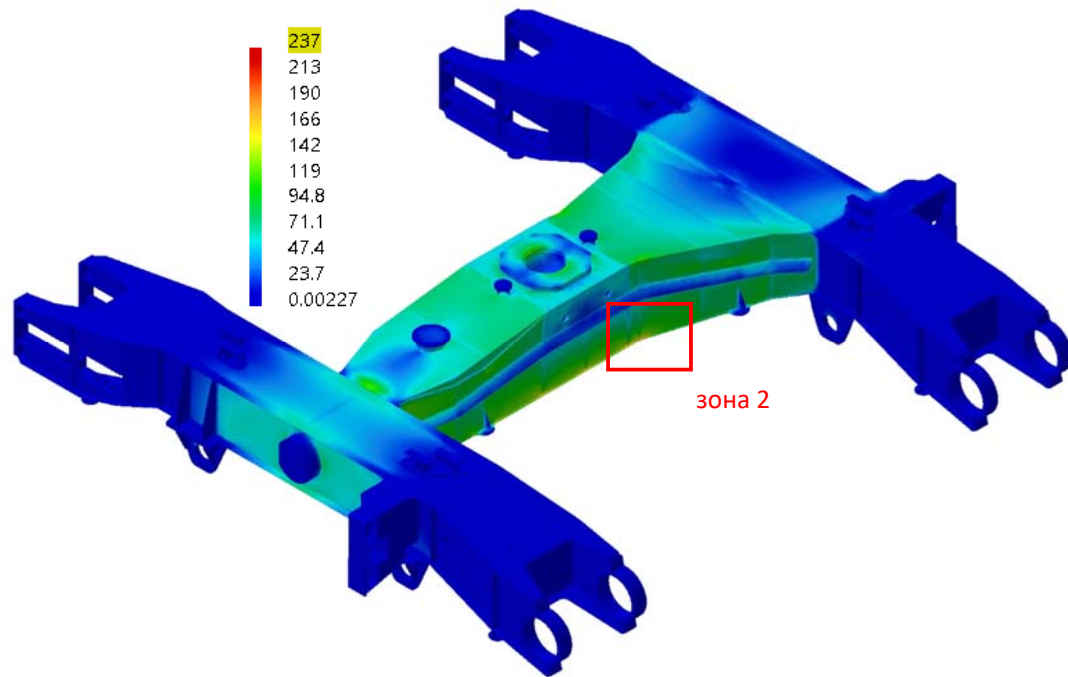
### 6.1. Поље напона реконструисане структуре - LC1



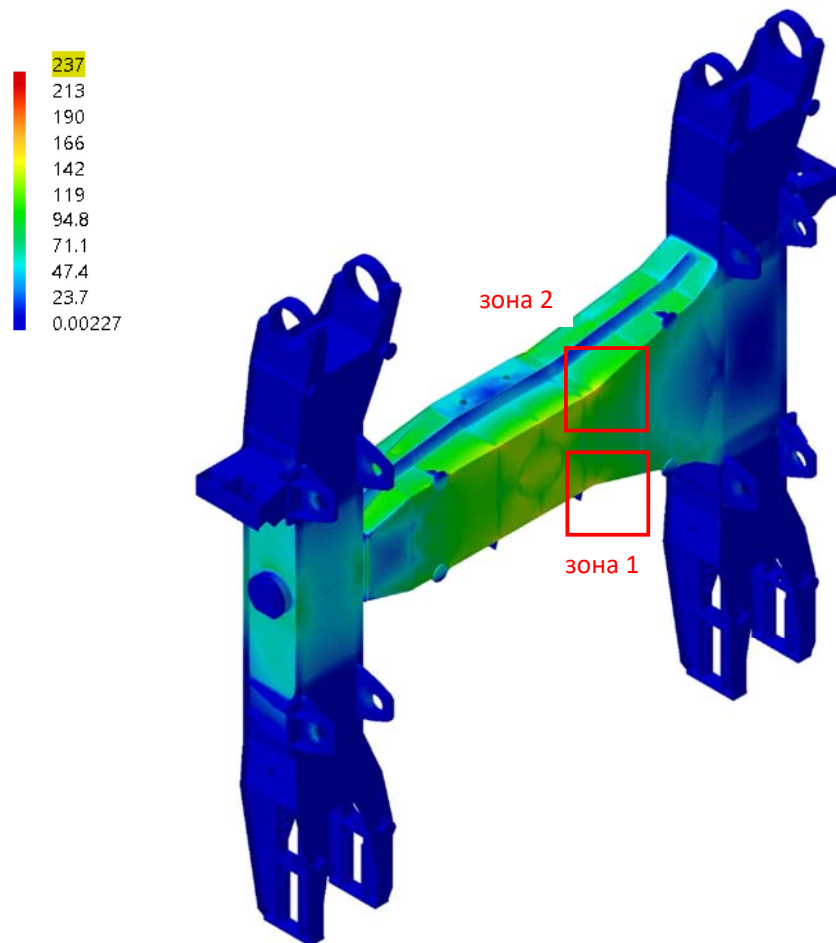
Слика 6.2. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 1 – LC1



Слика 6.3. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 2 – LC1

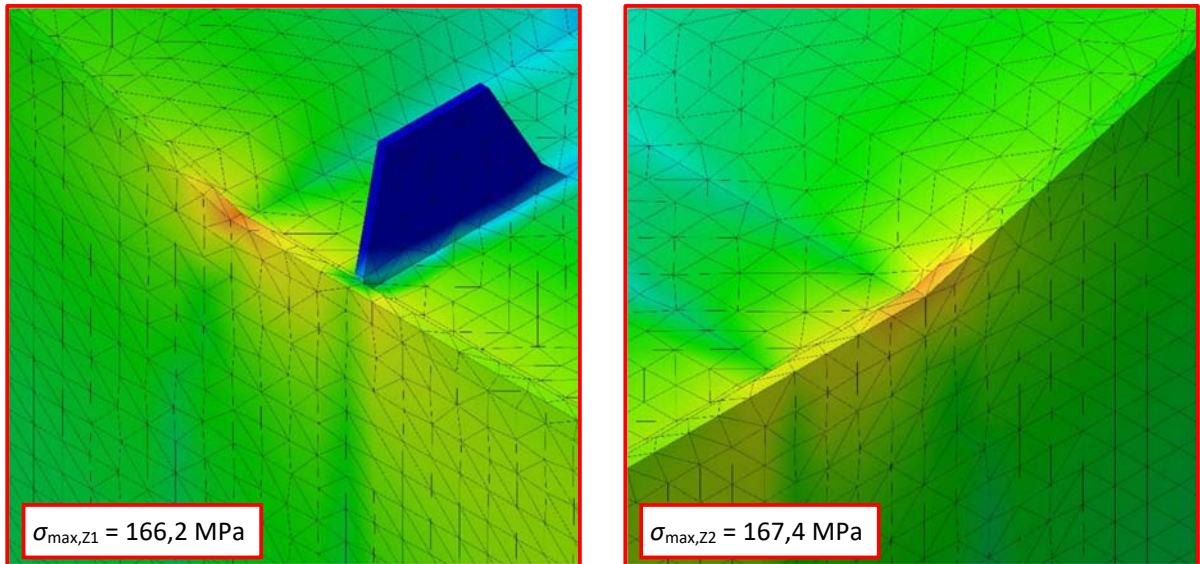


Слика 6.4. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 3 – LC1



Слика 6.5. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 4 – LC1

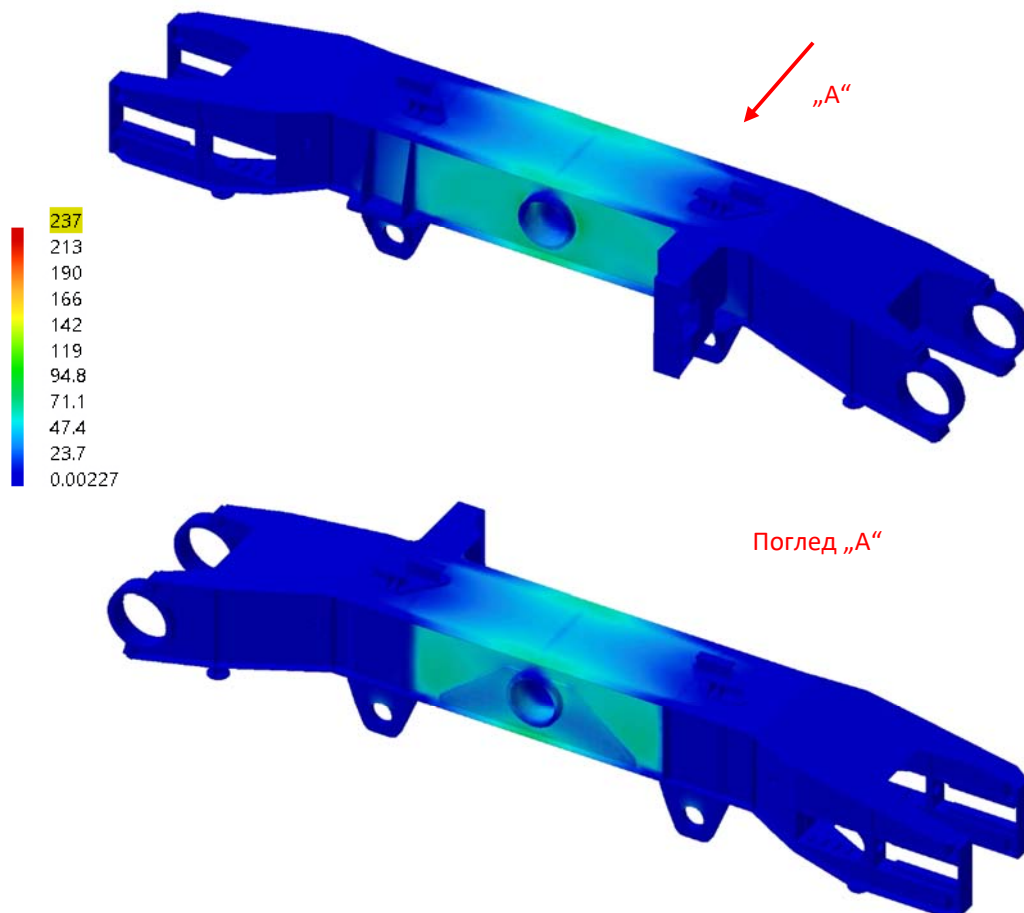




(a) зона 1 - детаљ са Сlike 1.2

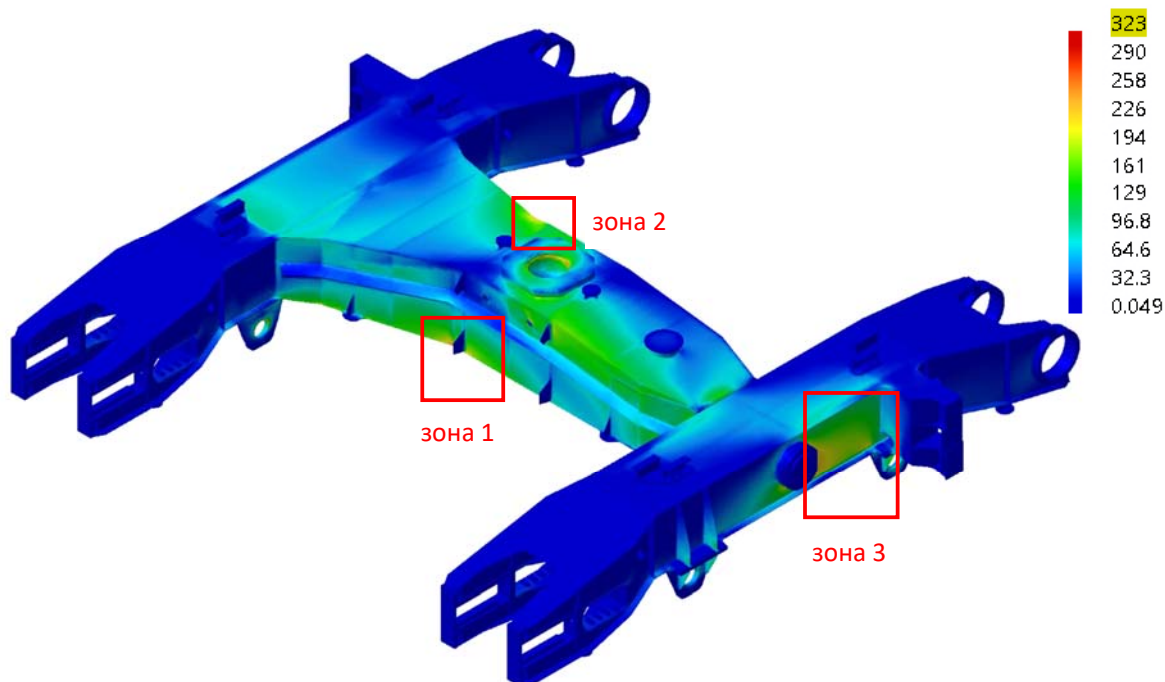
(b) зона 2 - детаљ са Сlike 1.4

Слика 6.6. Детаљи у зонама високих вредности напона – LC1

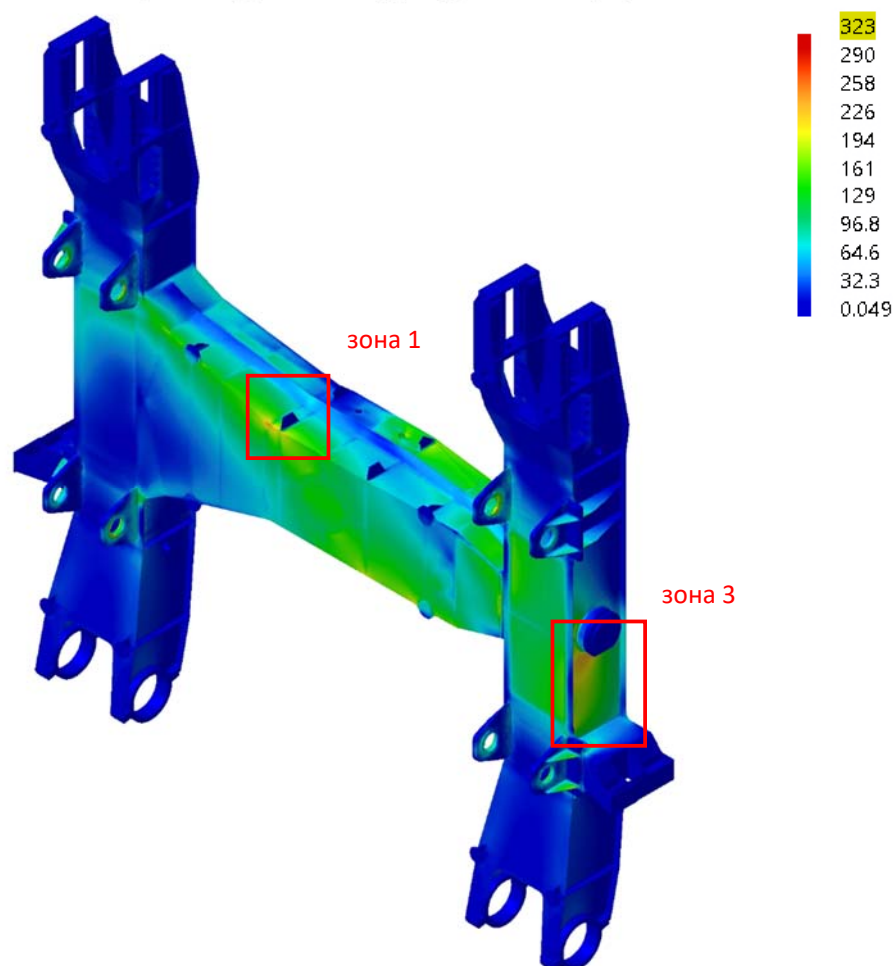


Слика 6.7. Напонско стање реконструисане структуре греде зглобне гусенице – LC1

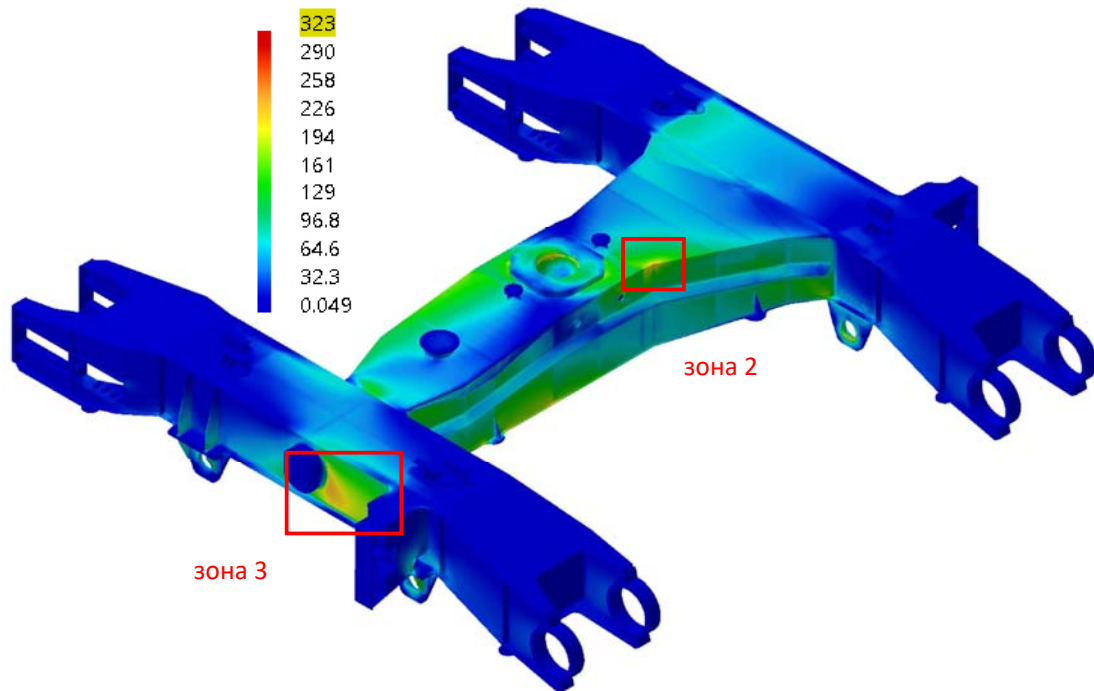
## 6.2. Поље напона реконструисане структуре - LC2



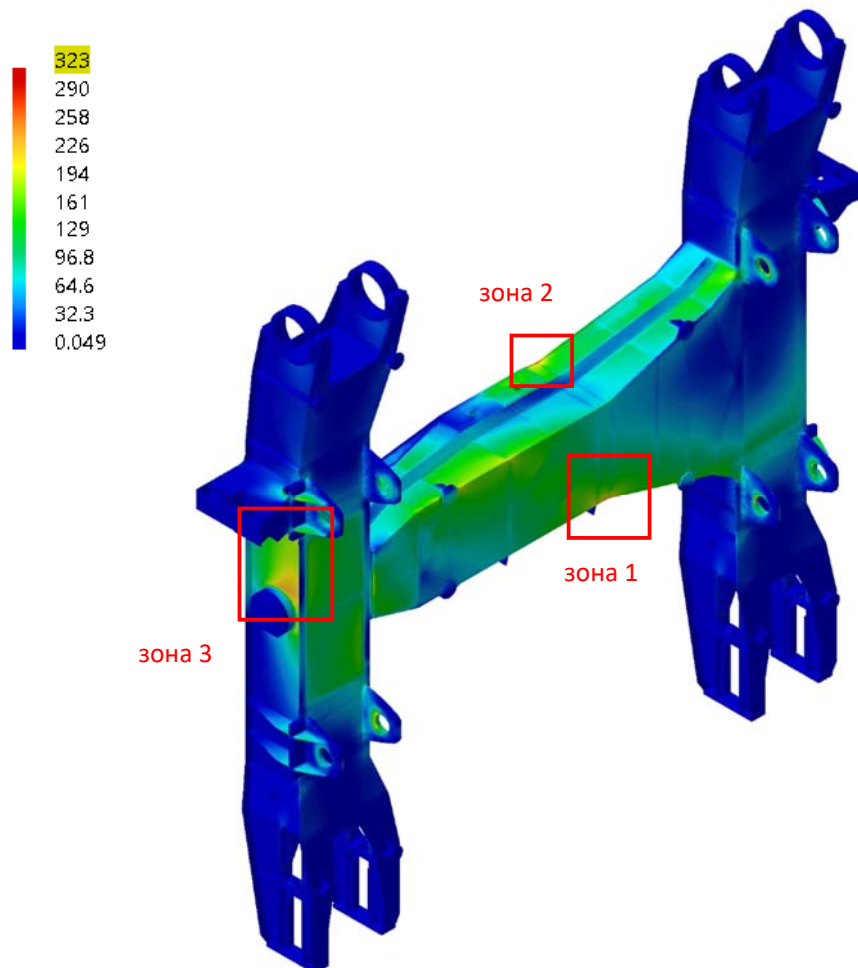
Слика 6.8. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 1 – LC2



Слика 6.9. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 2 – LC2

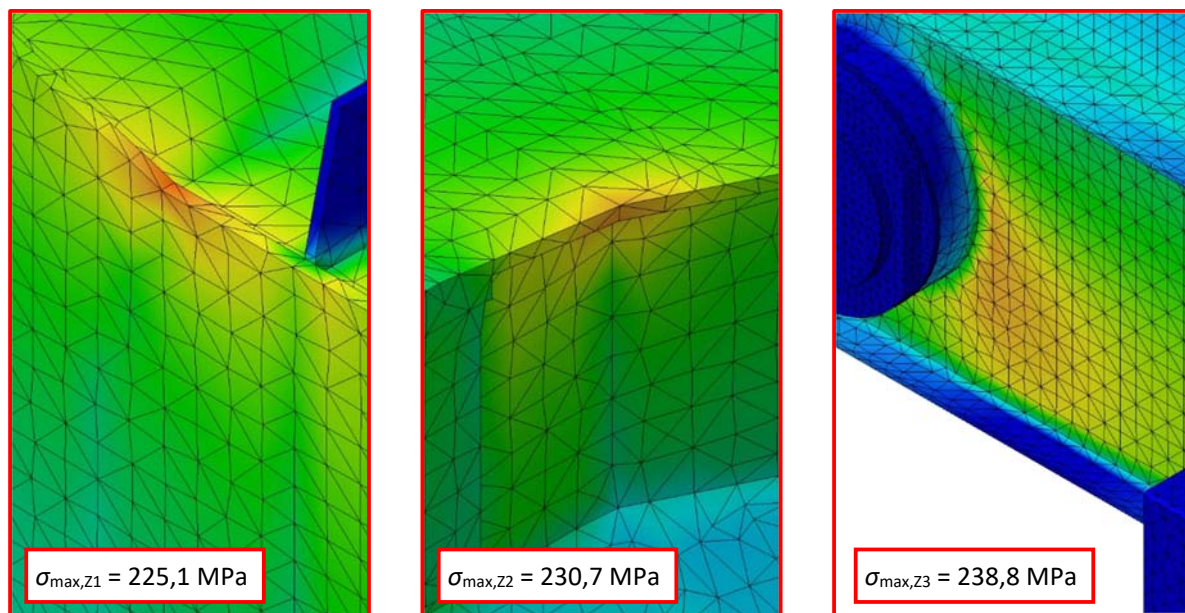


Слика 6.10. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 3 – LC2



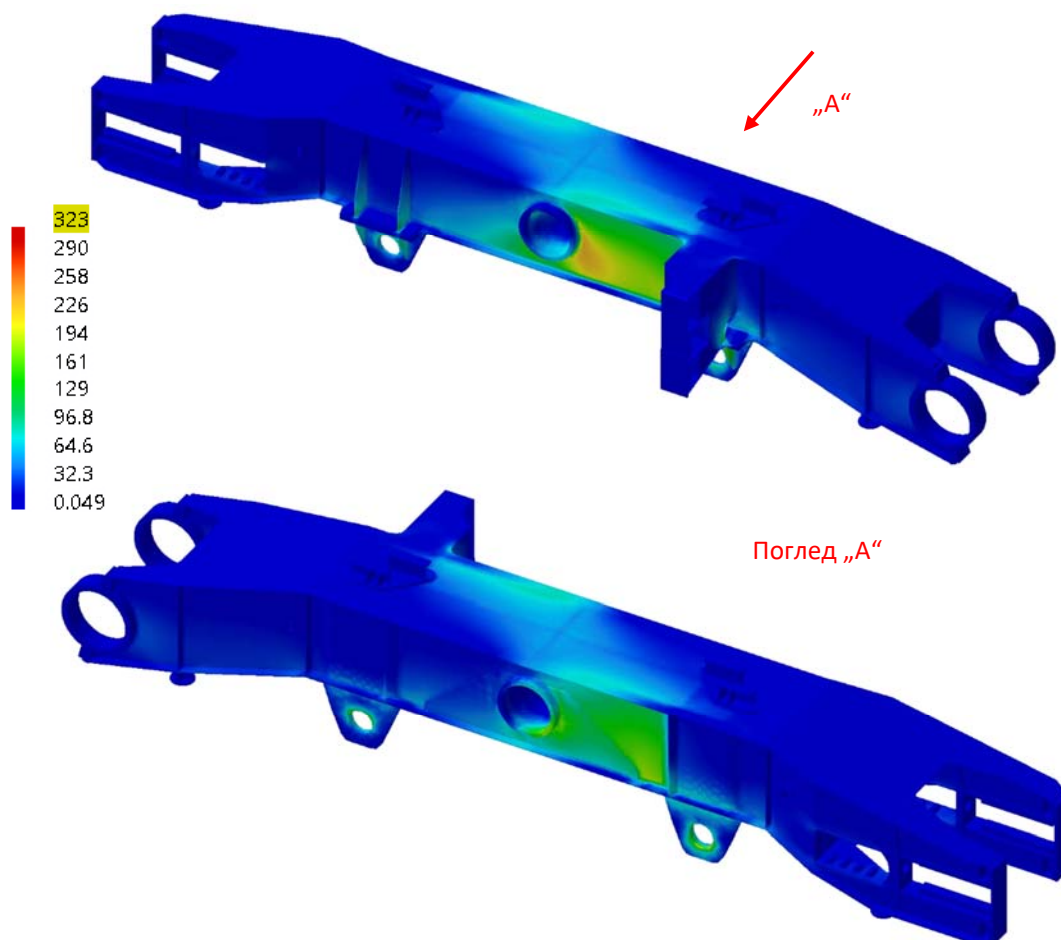
Слика 6.11. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 4 – LC2





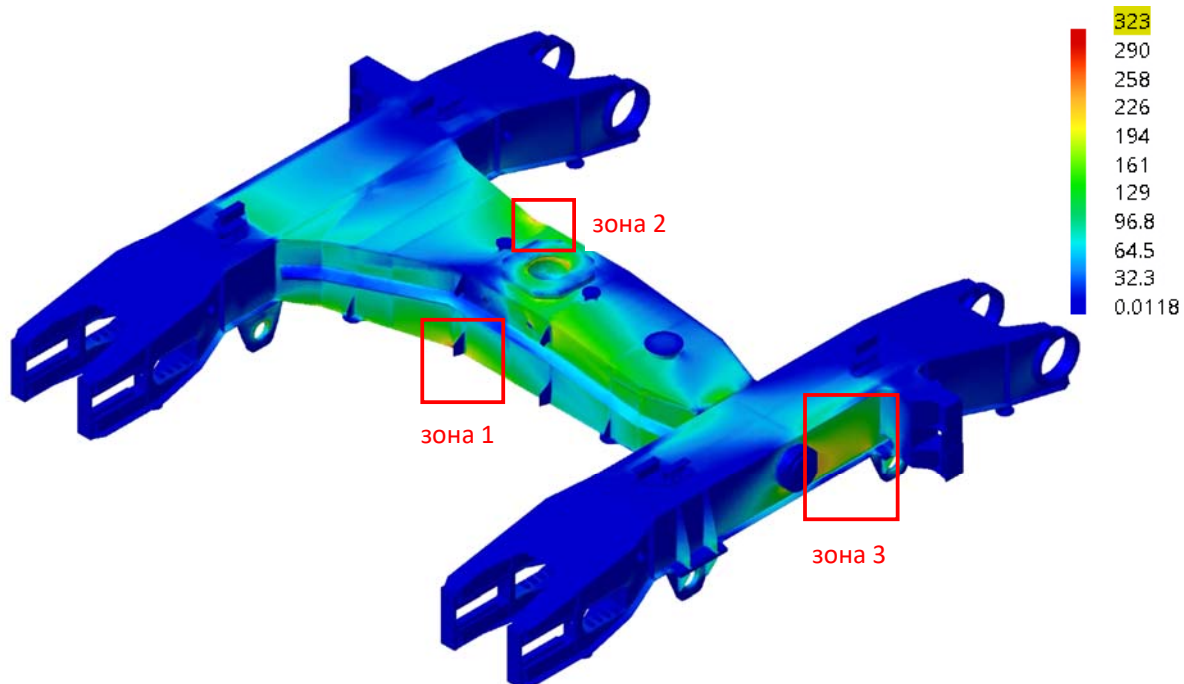
(а) зона 1 - детаљ са Сlike 1.2 (б) зона 1 - детаљ са Сlike 1.3 (в) зона 1 - детаљ са Сlike 1.3

Слика 6.12. Детаљи у зонама високих вредности напона – LC2

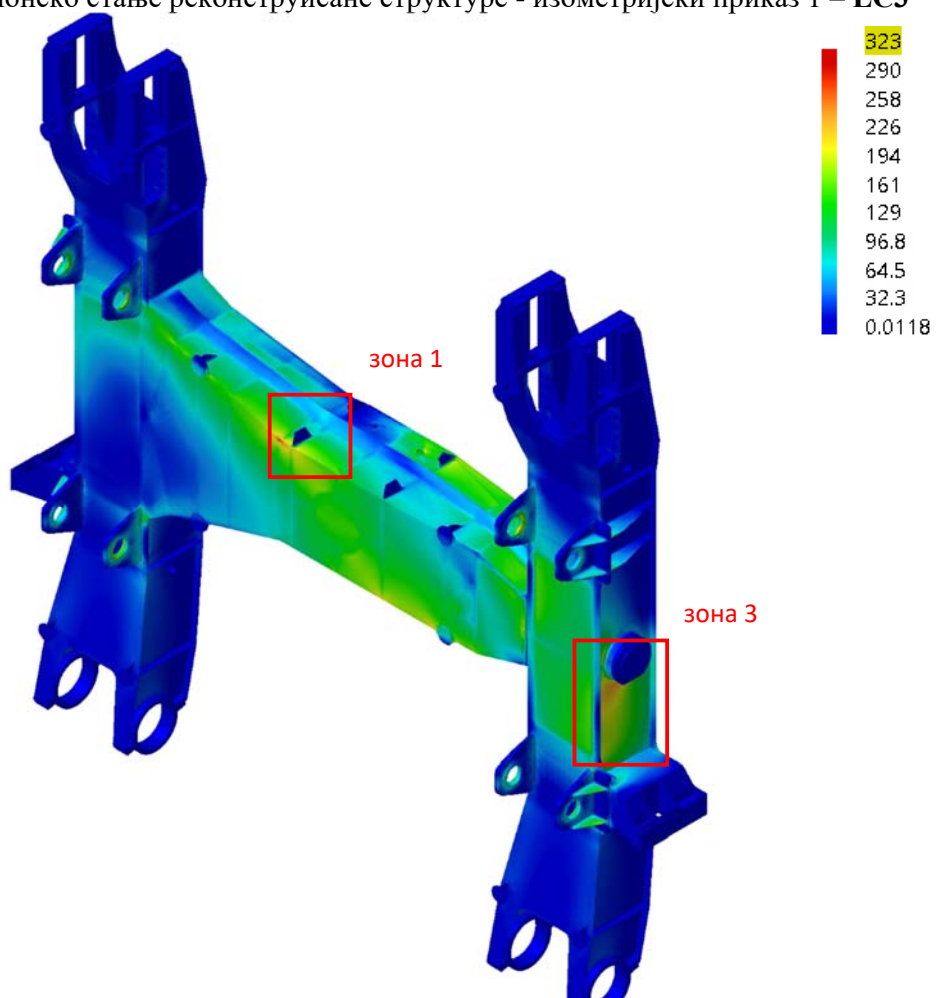


Слика 6.13. Напонско стање реконструисане структуре греде зглобне гусенице – LC2

### 6.3. Поље напона реконструисане структуре - LC3

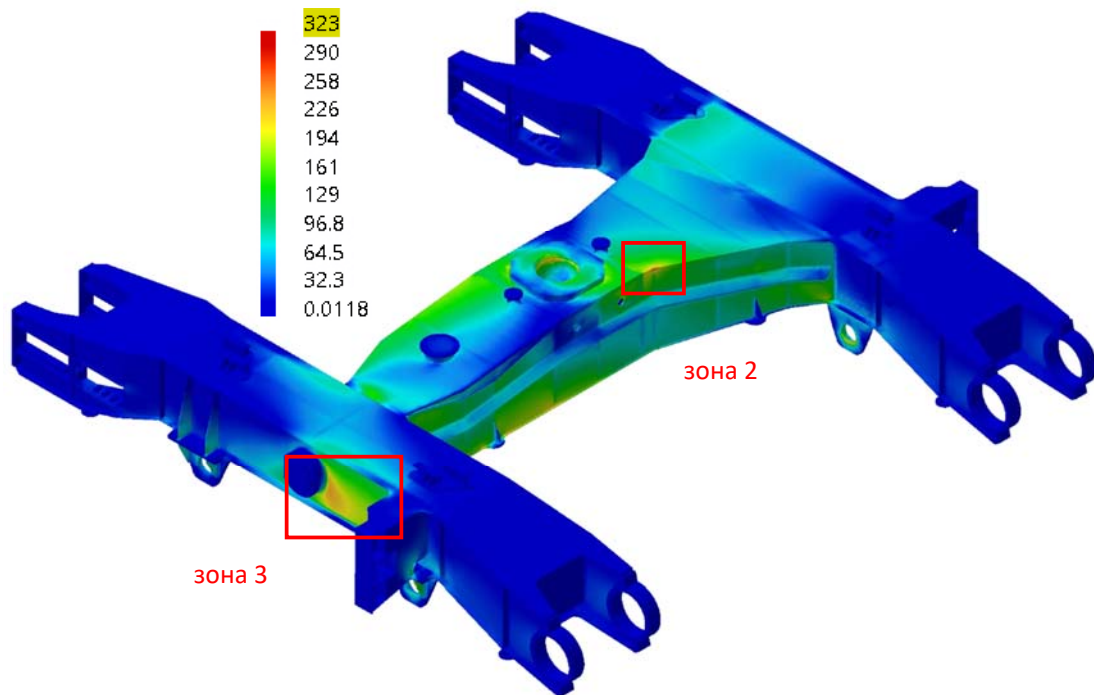


Слика 6.14. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 1 – LC3

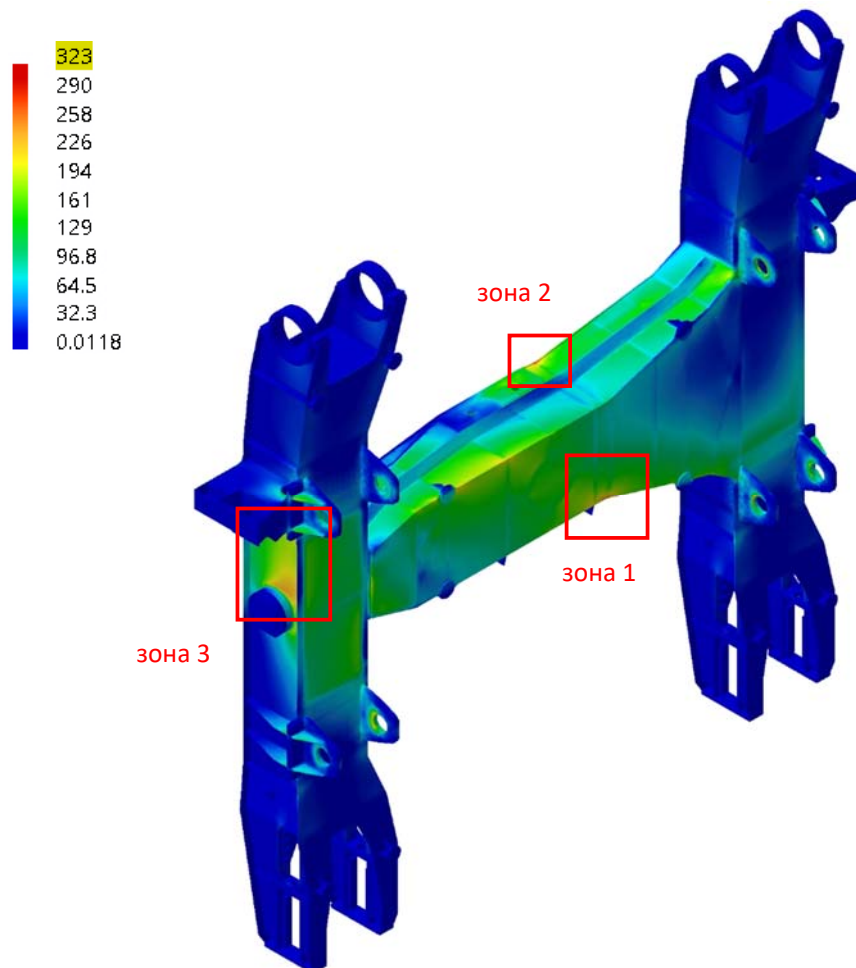


Слика 6.15. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 2 – LC3

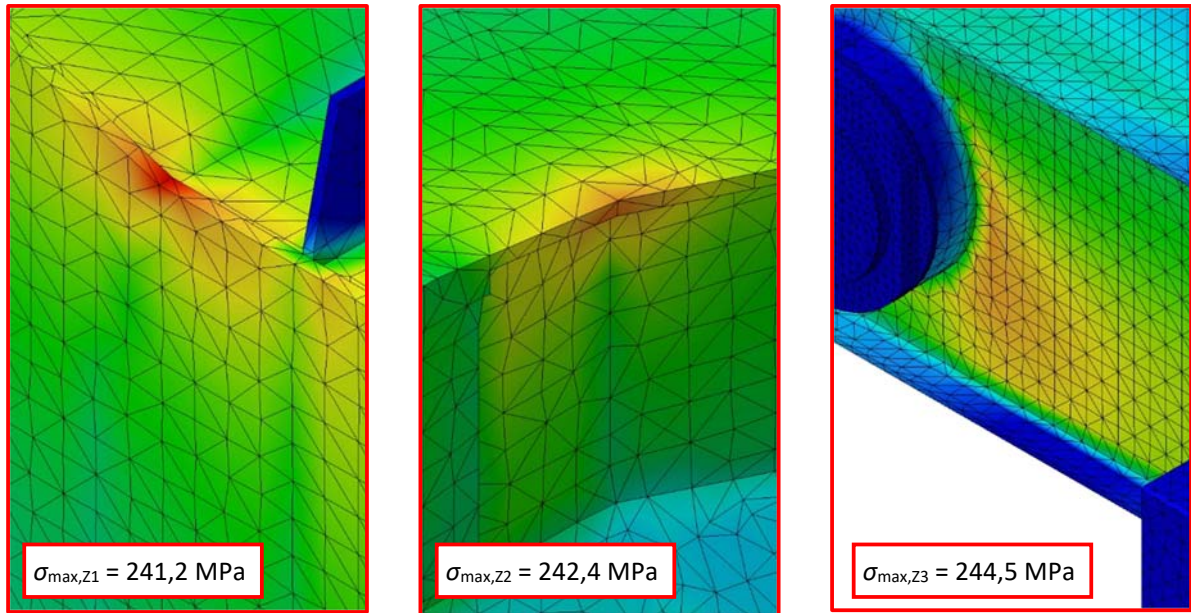




Слика 6.16. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 3 – LC3

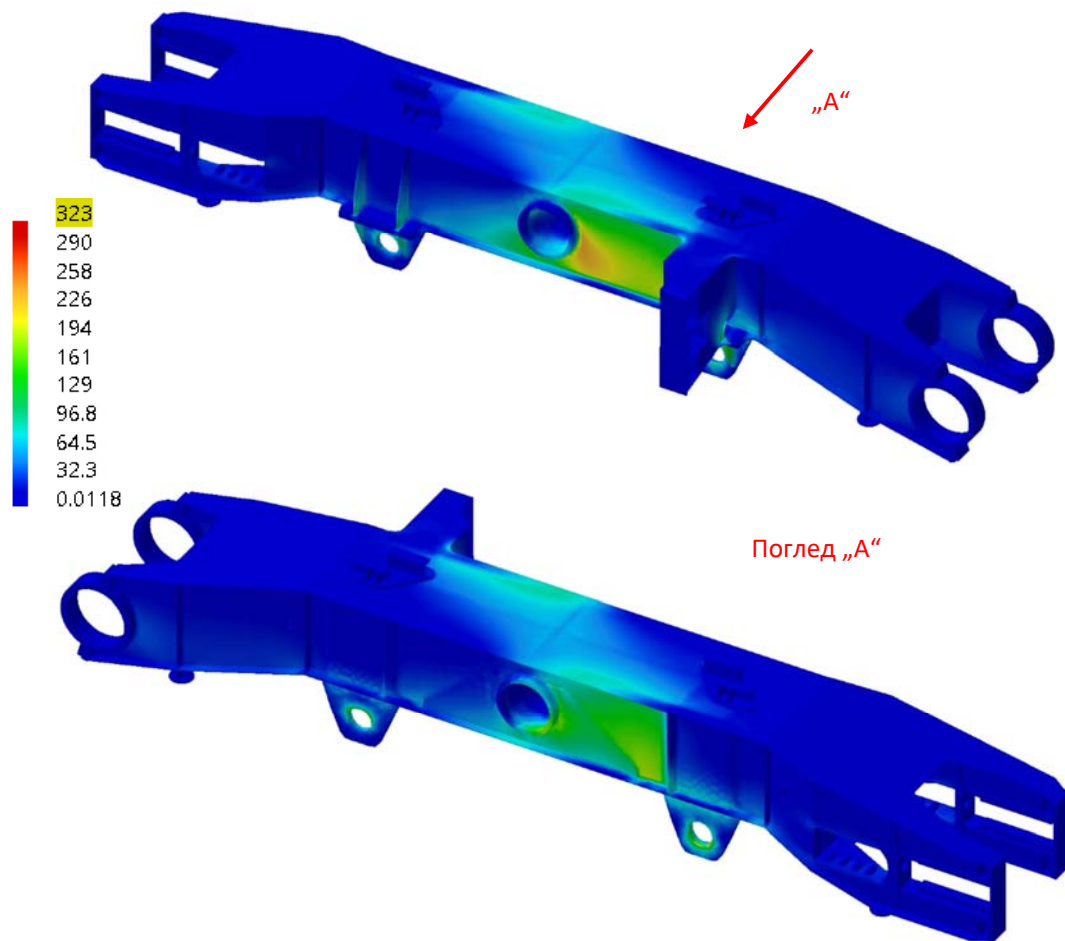


Слика 6.17. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 4 – LC3



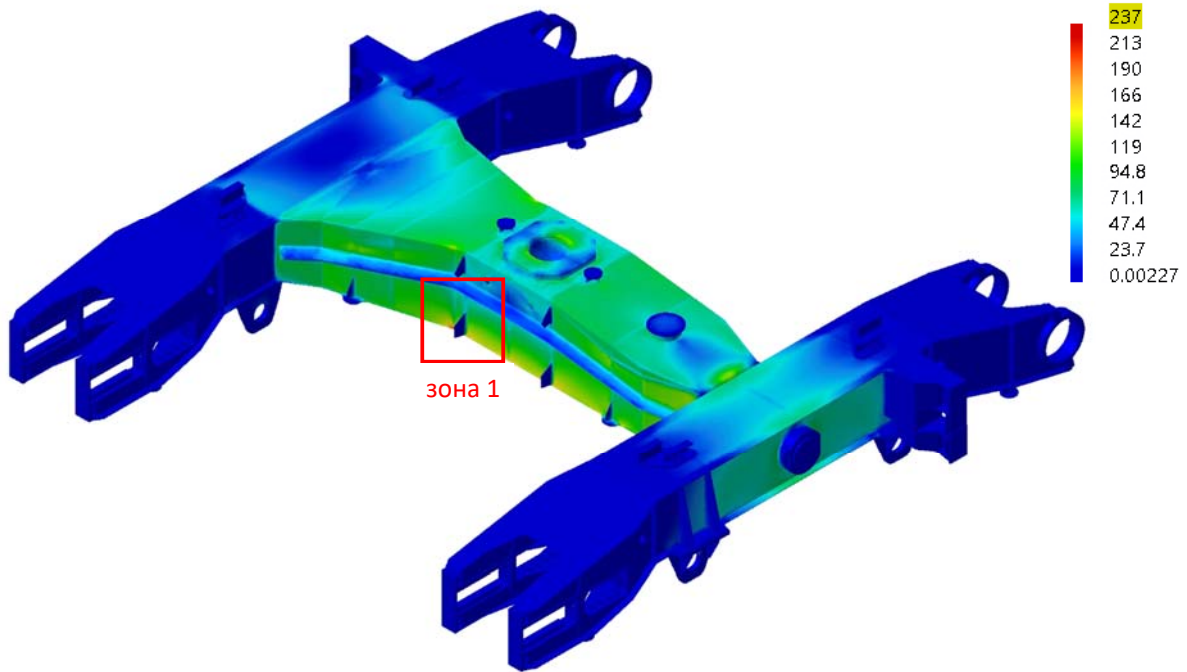
(а) зона 1 - детаљ са Сlike 1.2 (б) зона 1 - детаљ са Сlike 1.3 (в) зона 1 - детаљ са Сlike 1.3

Слика 6.18. Детаљи у зонама високих вредности напона – LC3

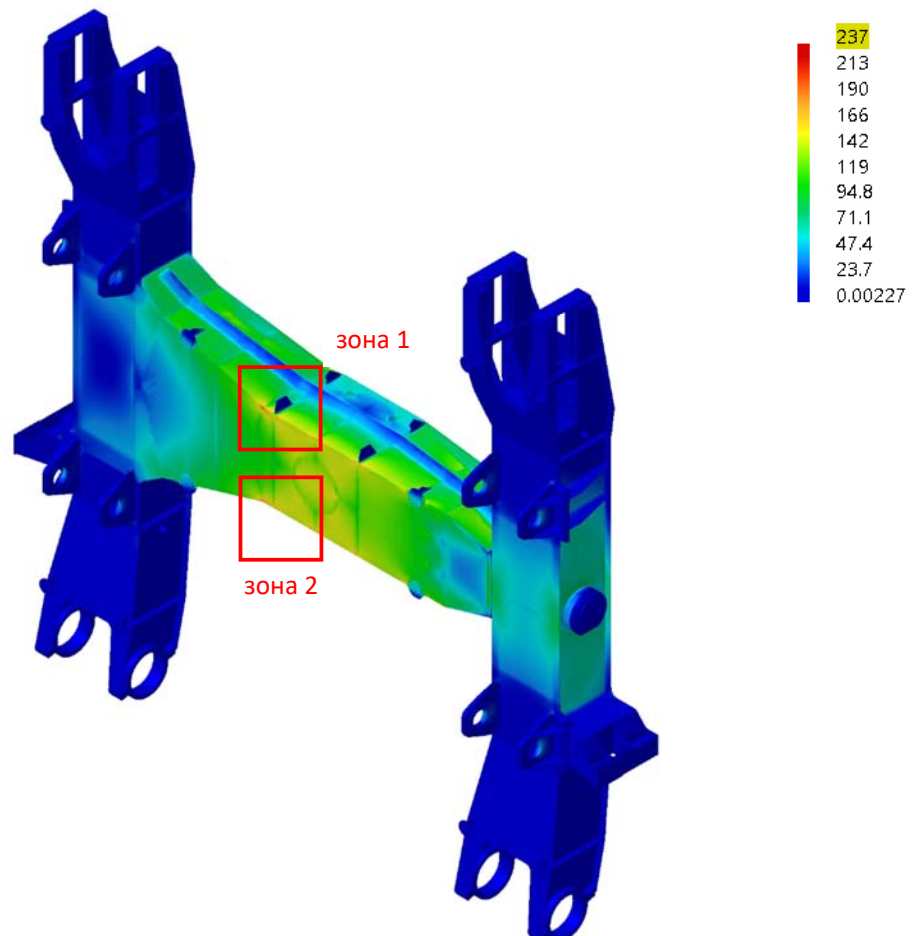


Слика 6.19. Напонско стање реконструисане структуре греде зглобне гусенице – LC3

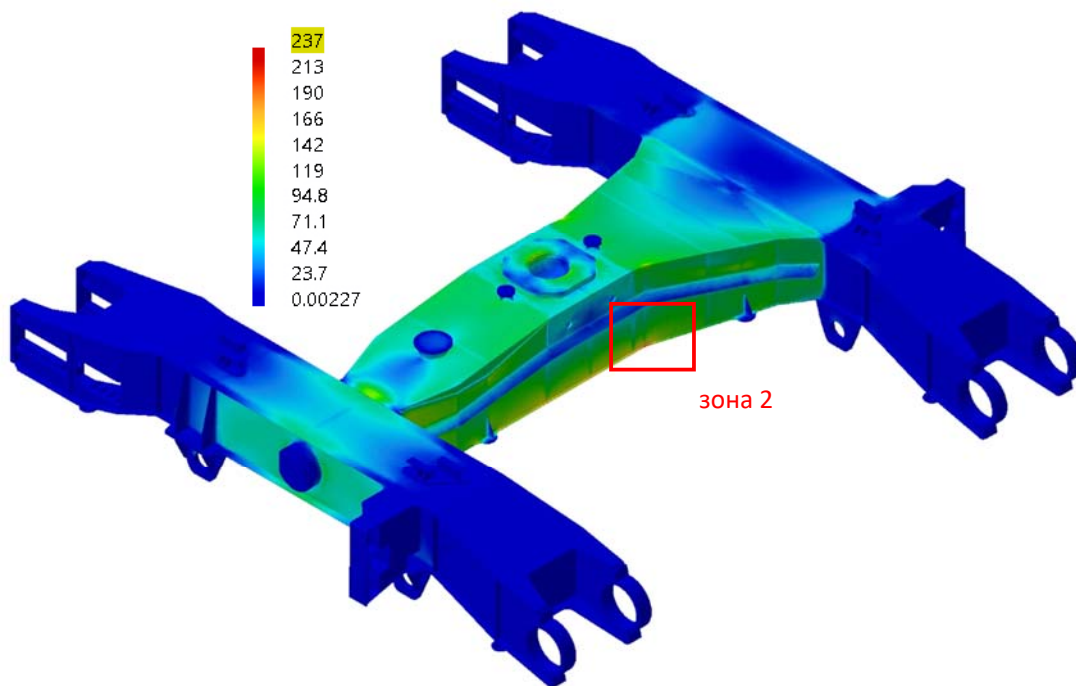
#### 6.4. Поље напона реконструисане структуре - LC4



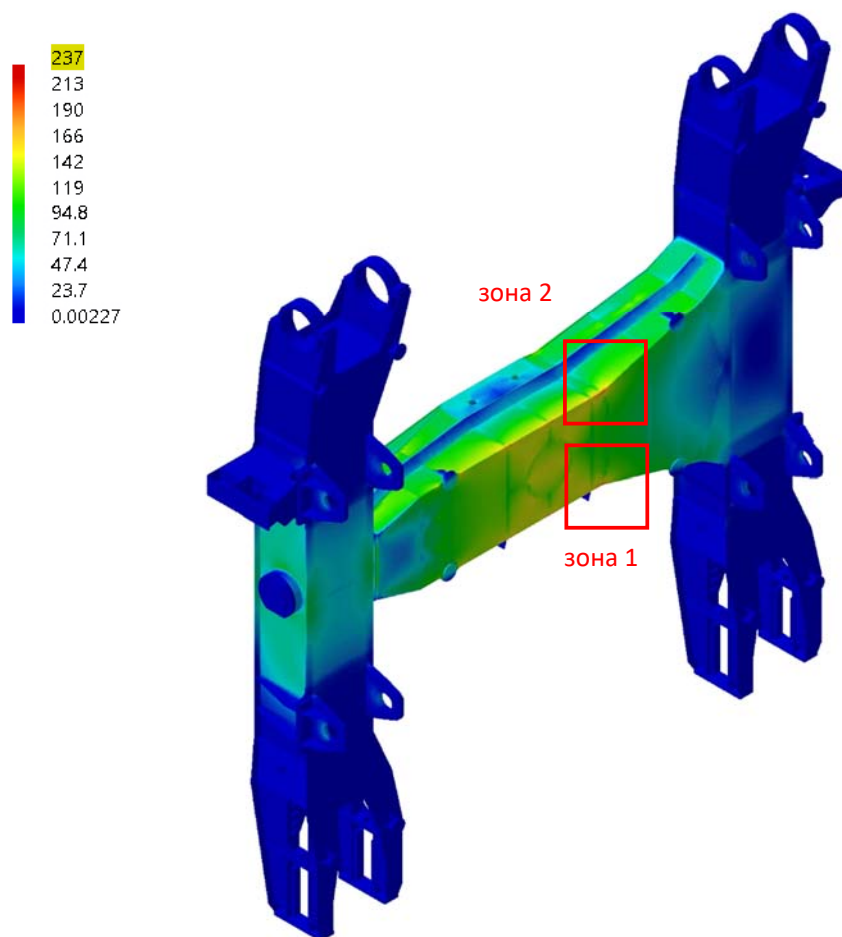
Слика 6.20. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 1 – LC4



Слика 6.21. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 2 – LC4

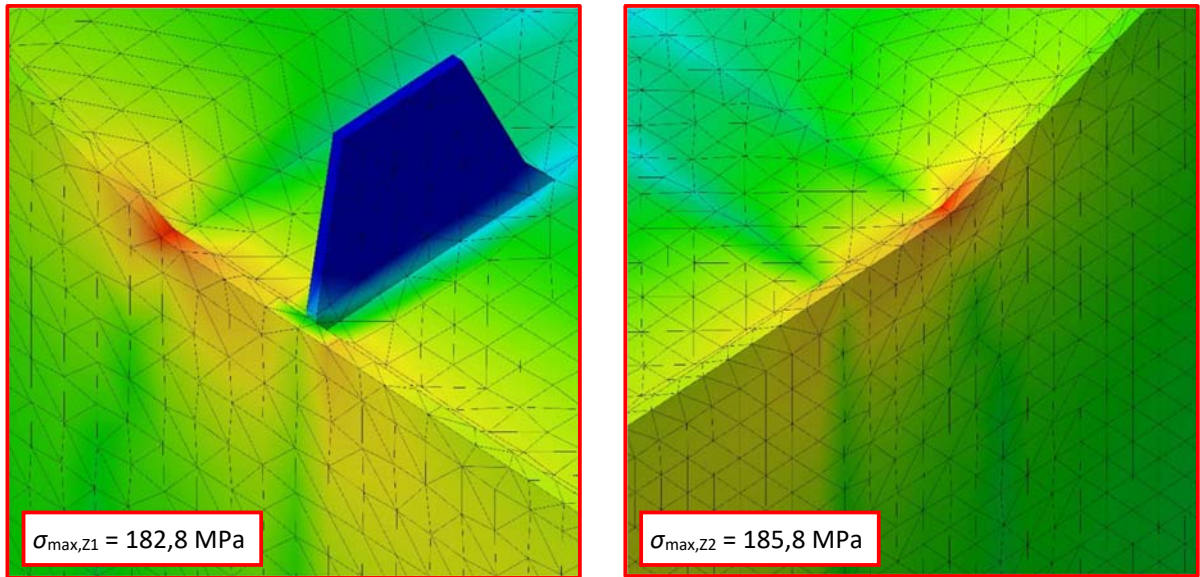


Слика 6.22. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 3 – LC4



Слика 6.23. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 4 – LC4

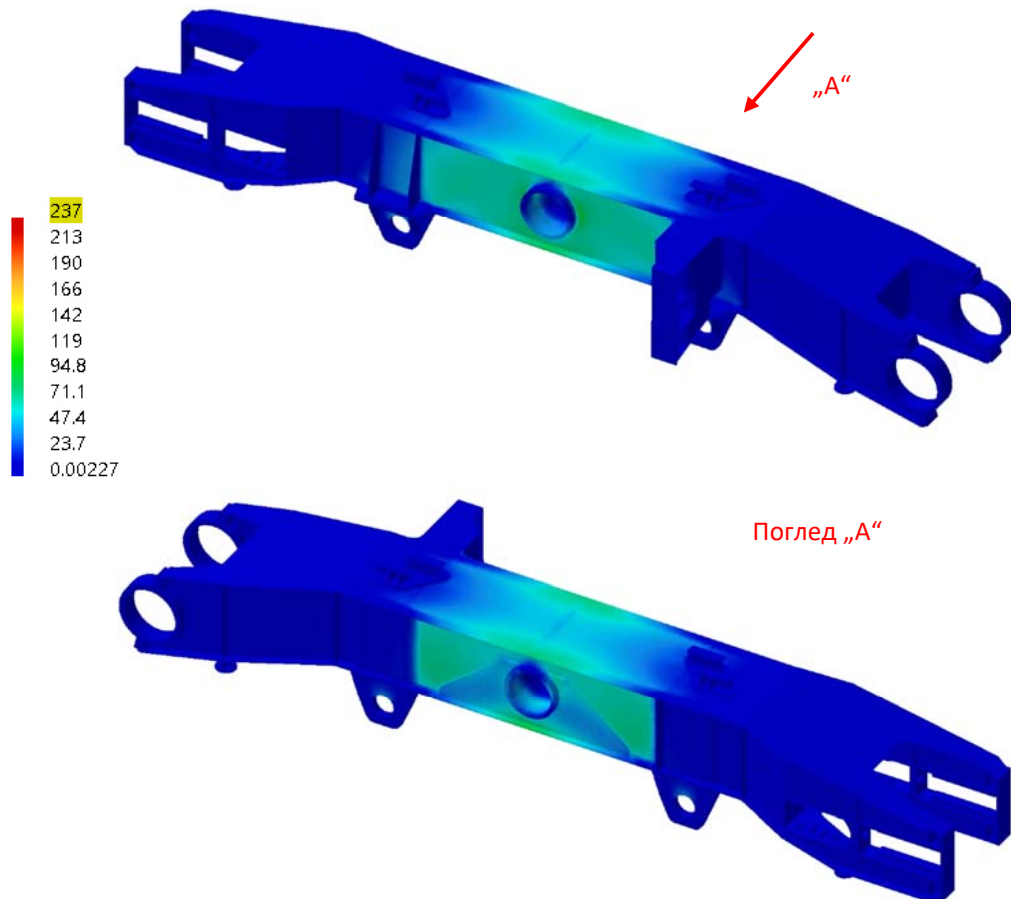




(a) зона 1 - детаљ са Сlike 1.2

(b) зона 2 - детаљ са Сlike 1.4

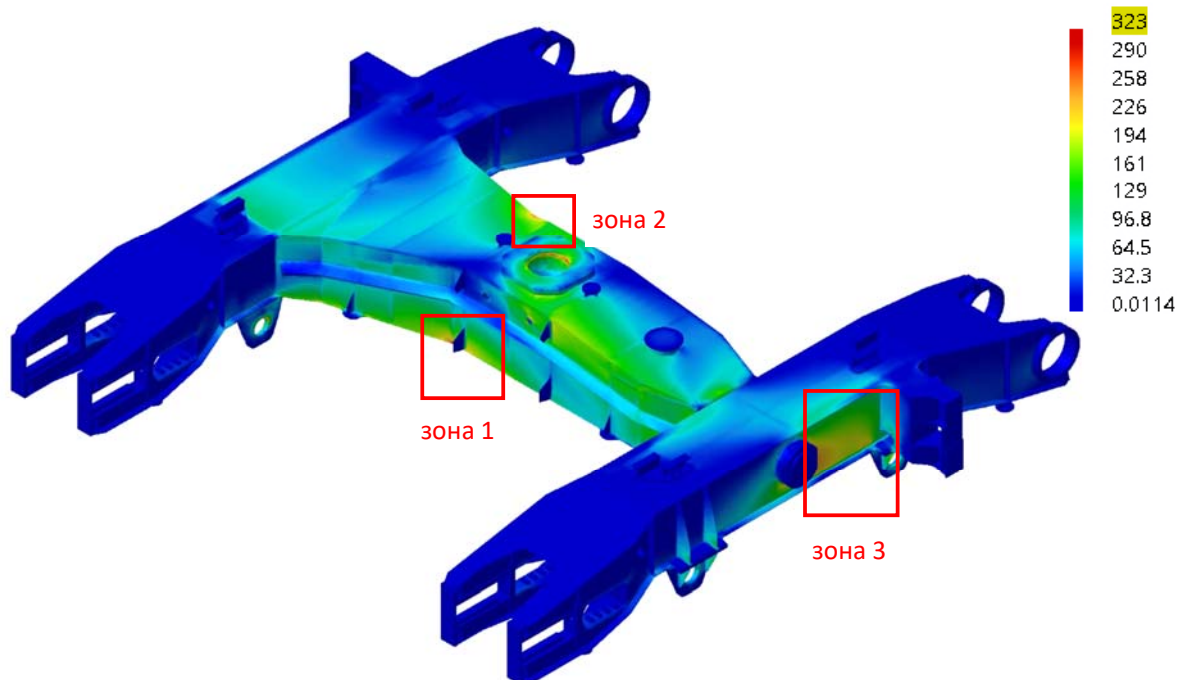
Слика 6.24. Детаљи у зонама високих вредности напона – LC4



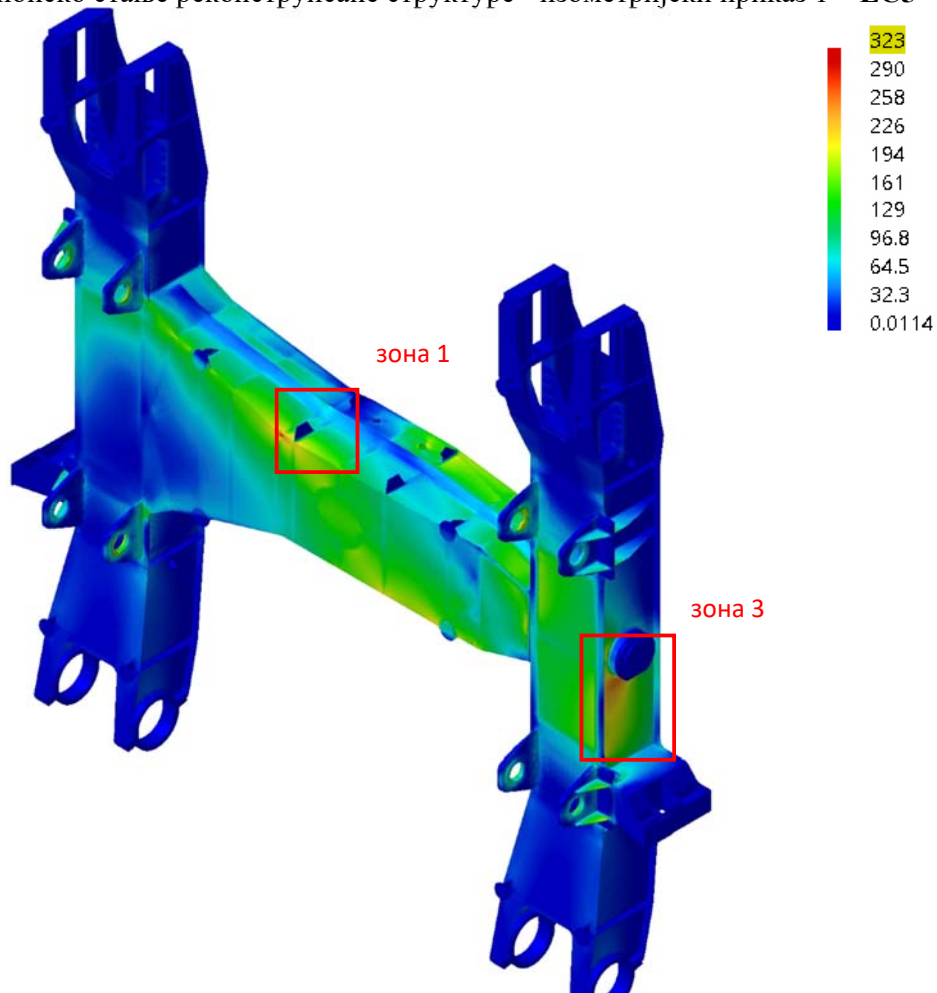
Слика 6.25. Напонско стање реконструисане структуре греде зглобне гусенице – LC4



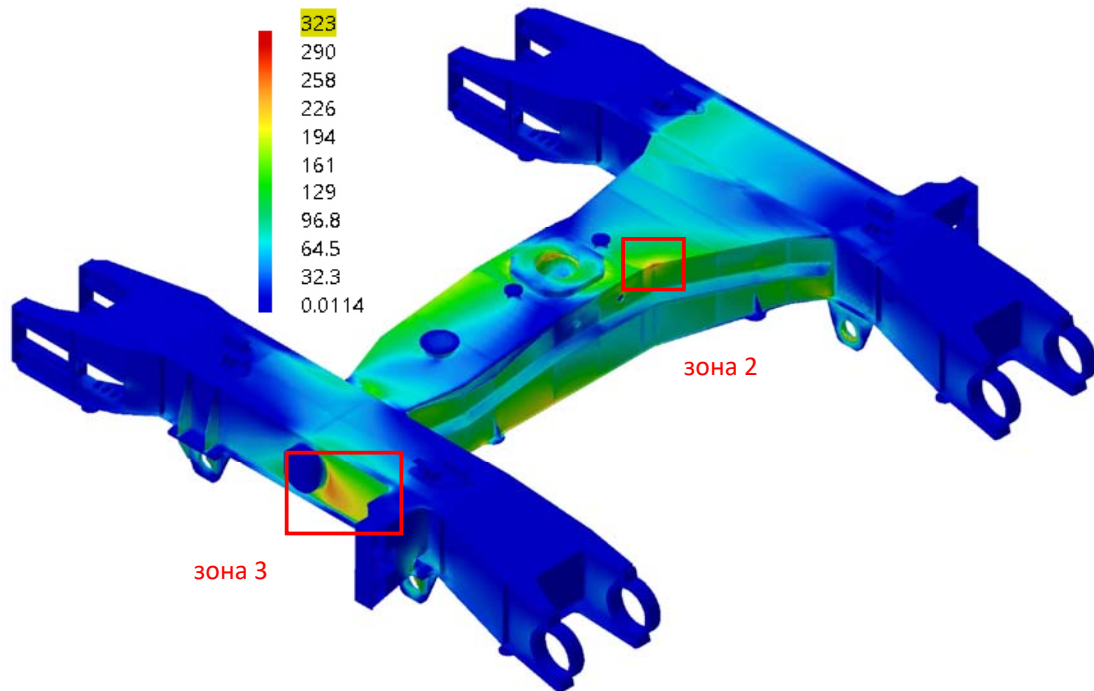
### 6.5. Поље напона реконструисане структуре - LC5



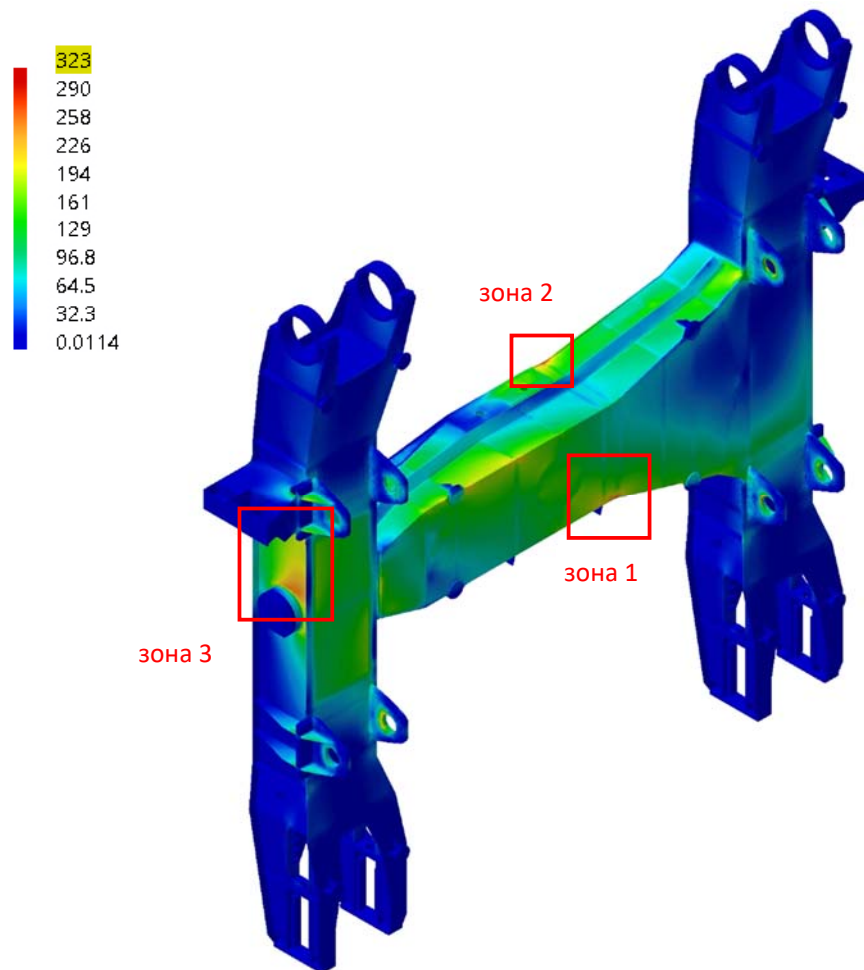
Слика 6.26. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 1 – LC5



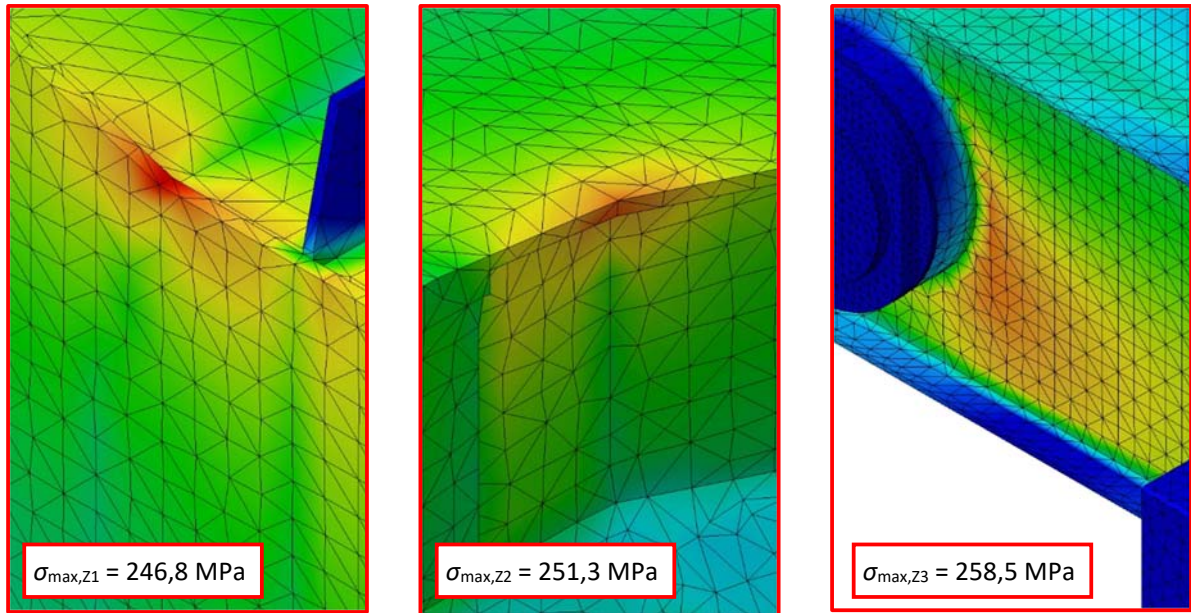
Слика 6.27. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 2 – LC5



Слика 6.28. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 3 – LC5

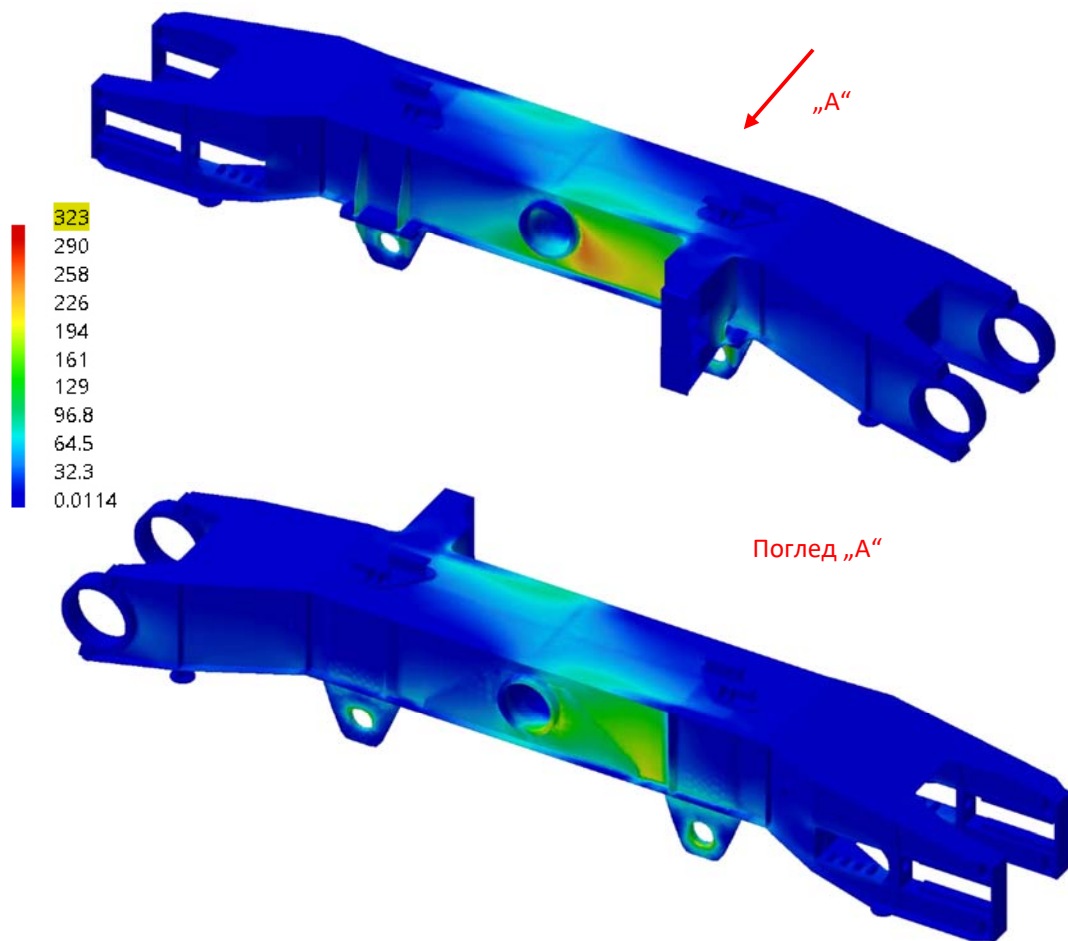


Слика 6.29. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 4 – LC5



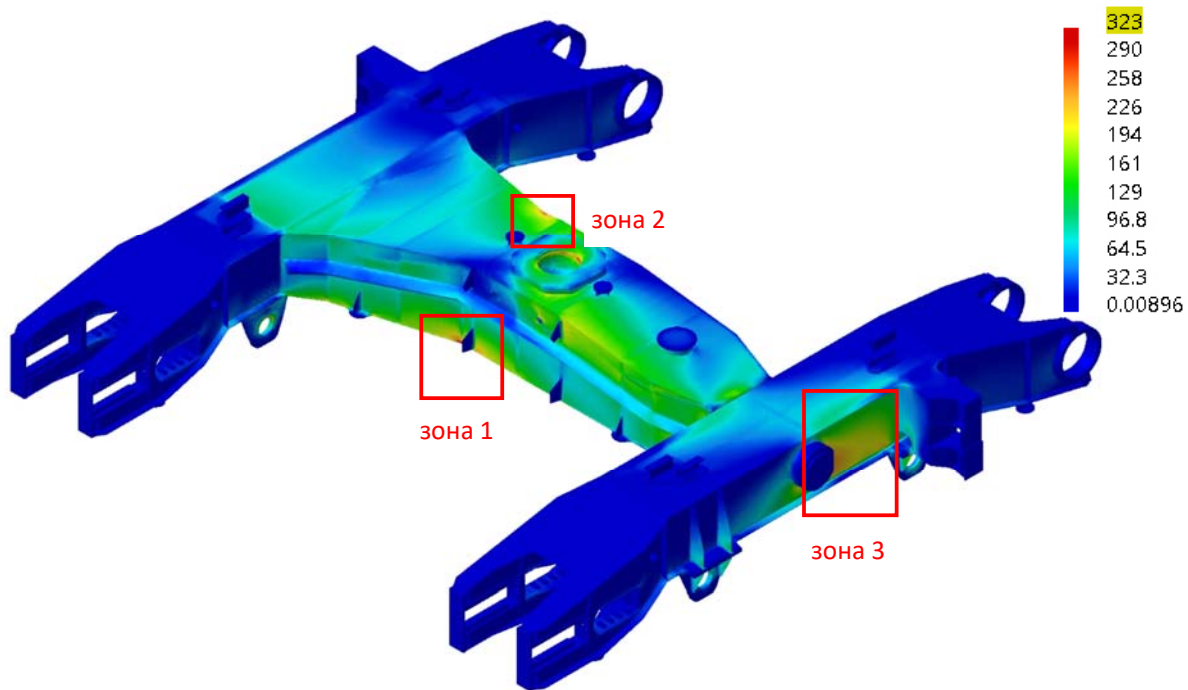
(а) зона 1 - детаљ са Сlike 1.2 (б) зона 1 - детаљ са Сlike 1.3 (в) зона 1 - детаљ са Сlike 1.3

Слика 6.30. Детаљи у зонама високих вредности напона – LC5

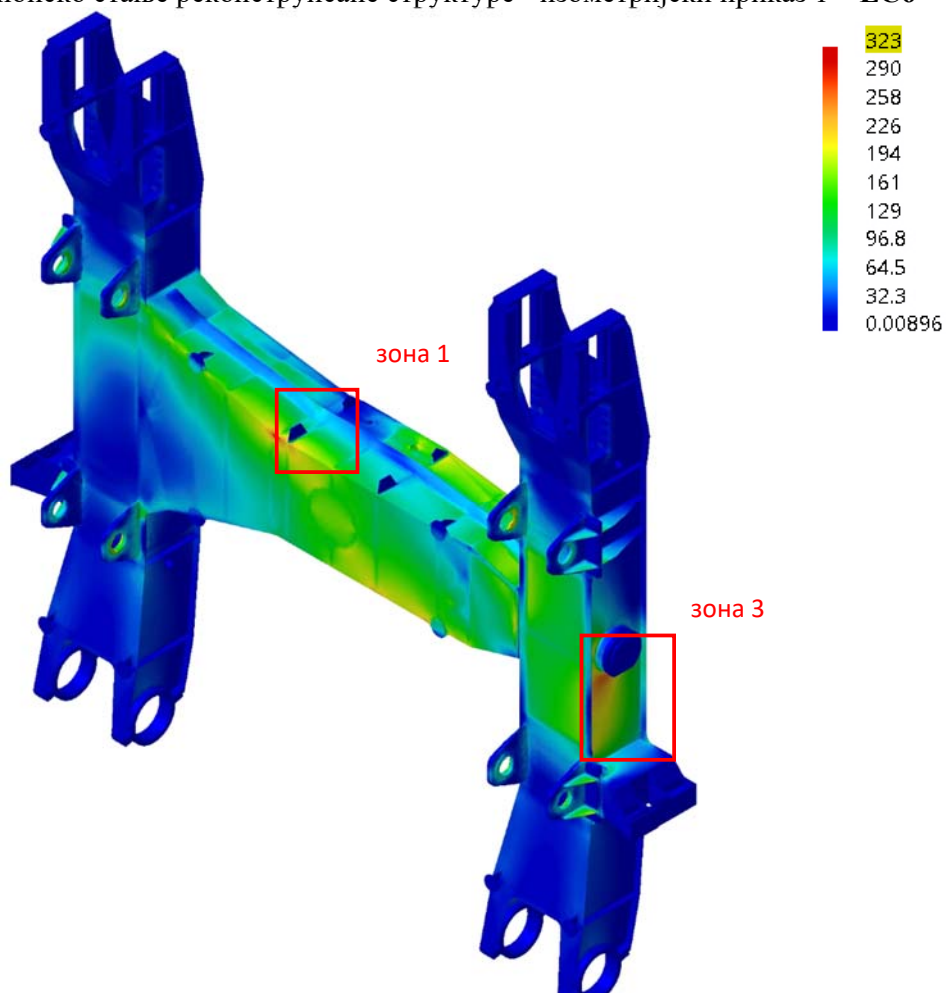


Слика 6.31. Напонско стање реконструисане структуре греде зглобне гусенице – LC5

### 6.6. Поље напона реконструисане структуре - LC6

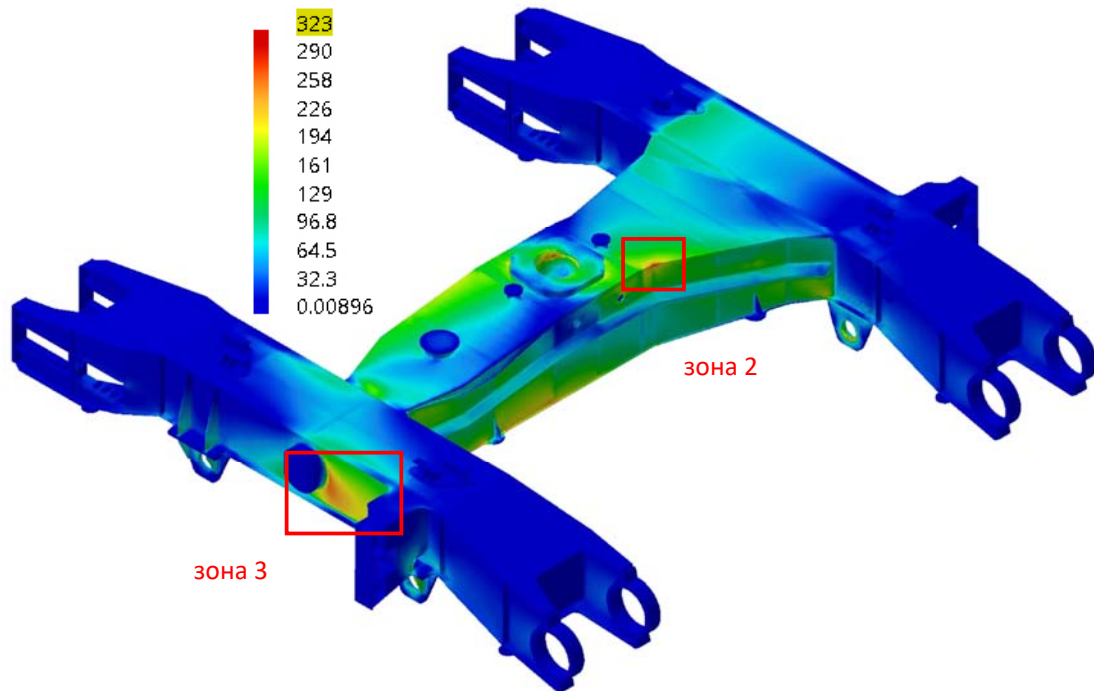


Слика 6.32. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 1 – LC6

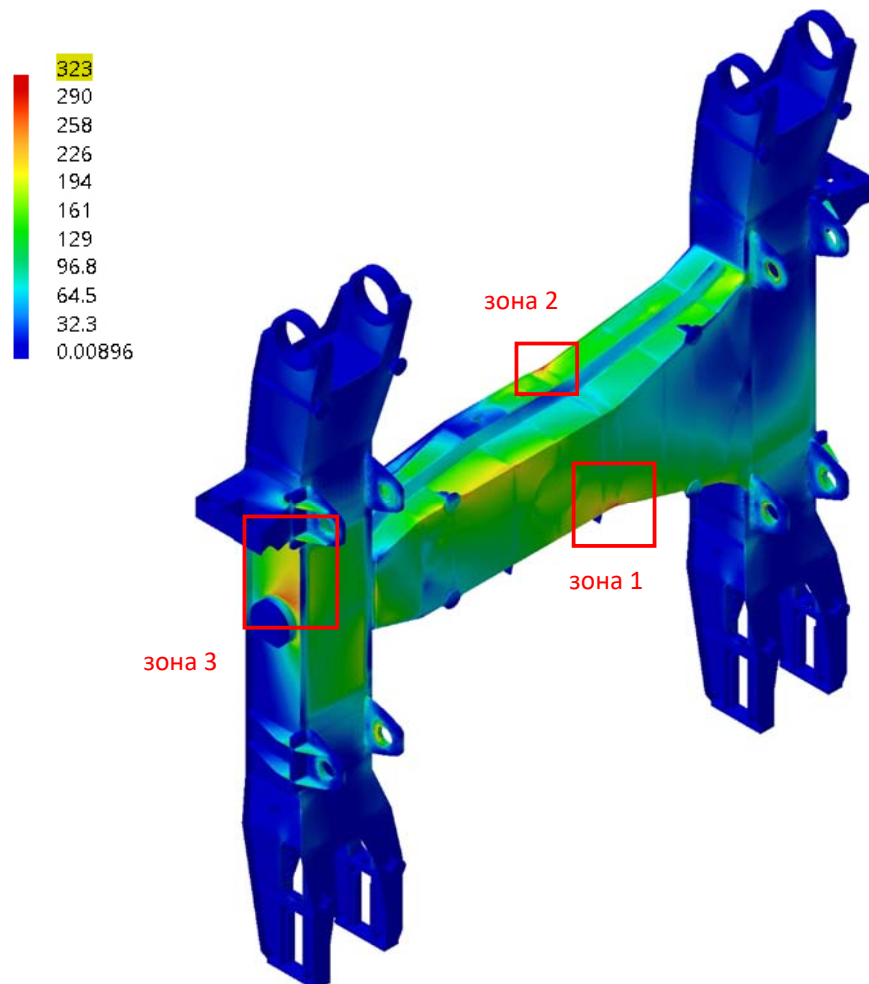


Слика 6.33. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 2 – LC6



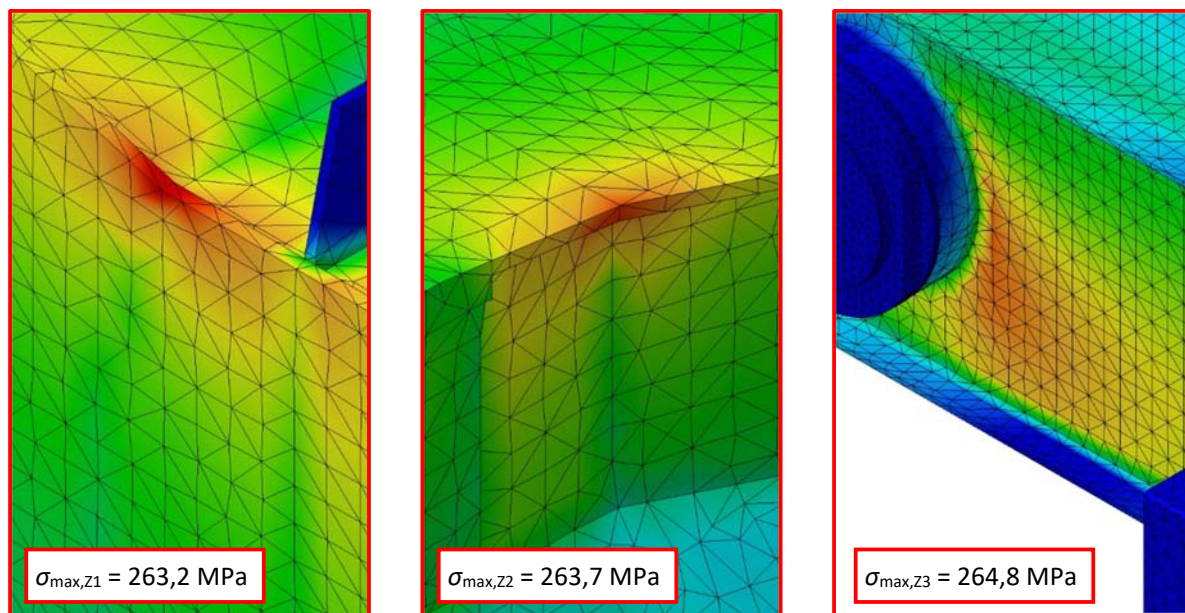


Слика 6.34. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 3 – LC6



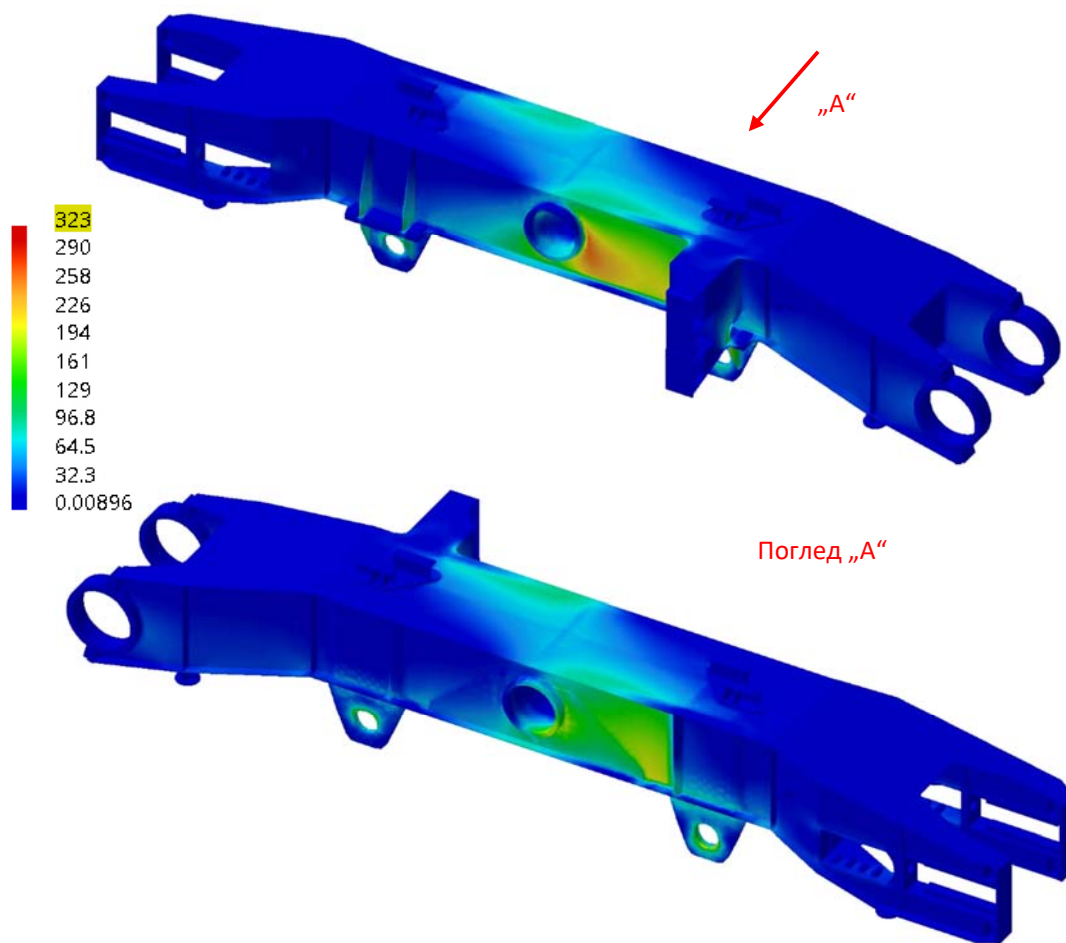
Слика 6.35. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 4 – LC6





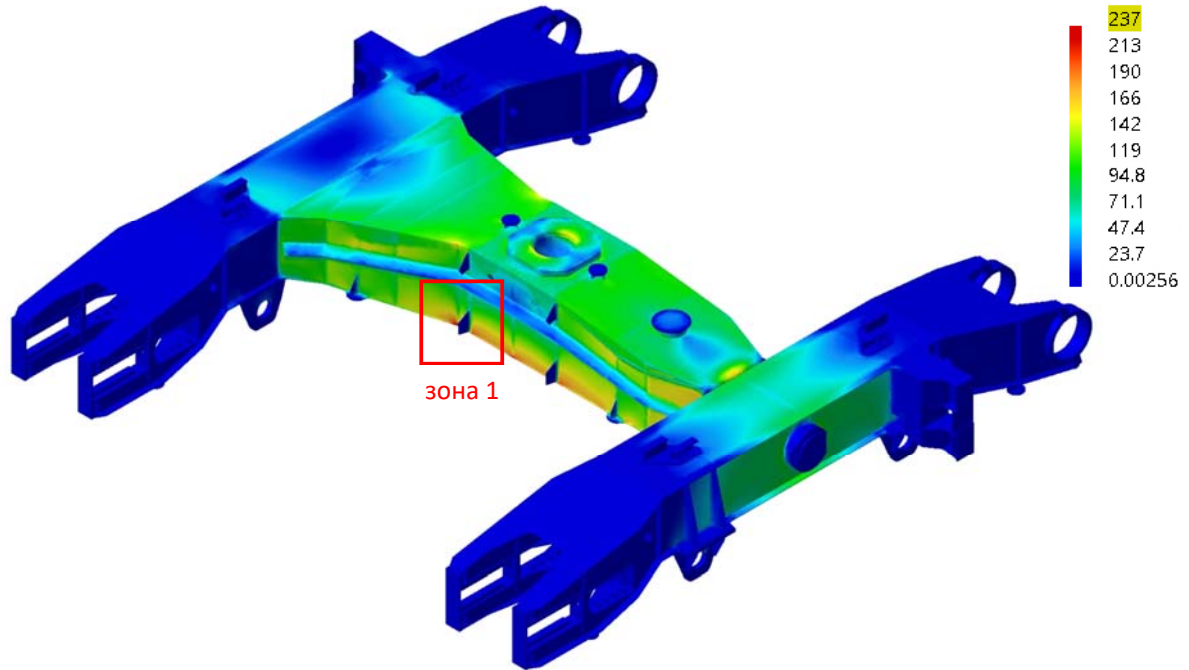
(а) зона 1 - детаљ са Сlike 1.2 (б) зона 1 - детаљ са Сlike 1.3 (в) зона 1 - детаљ са Сlike 1.3

Слика 6.36. Детаљи у зонама високих вредности напона – LC6

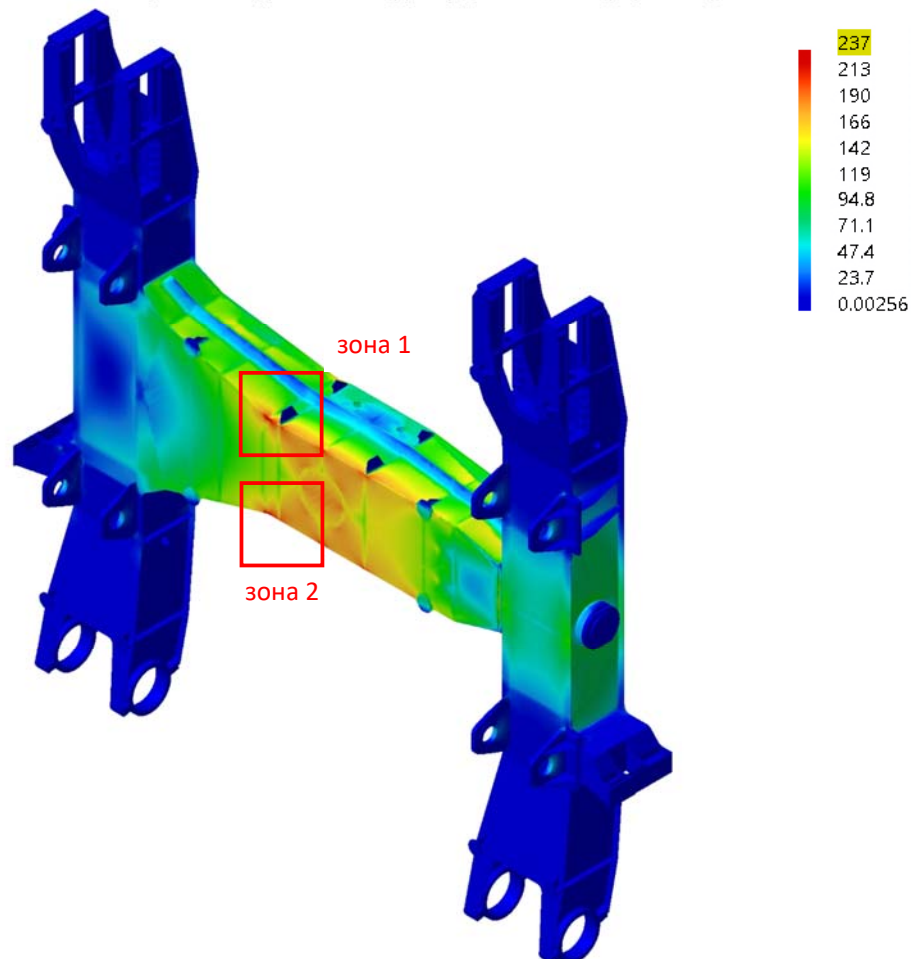


Слика 6.37. Напонско стање реконструисане структуре греде зглобне гусенице – LC6

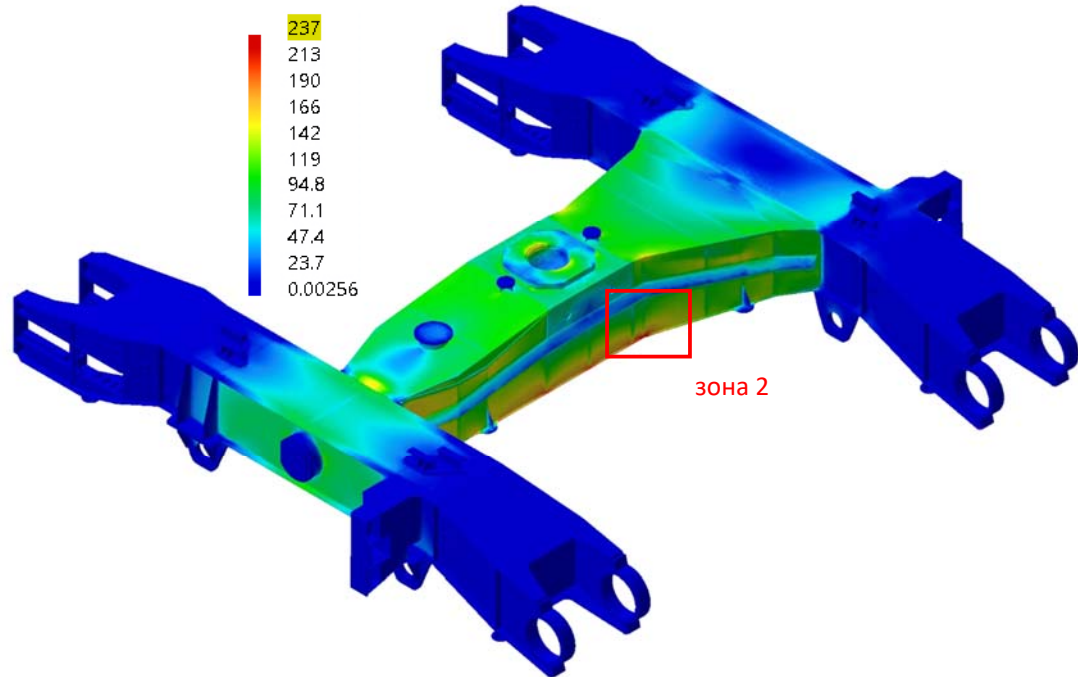
### 6.7. Поље напона реконструисане структуре - LC7



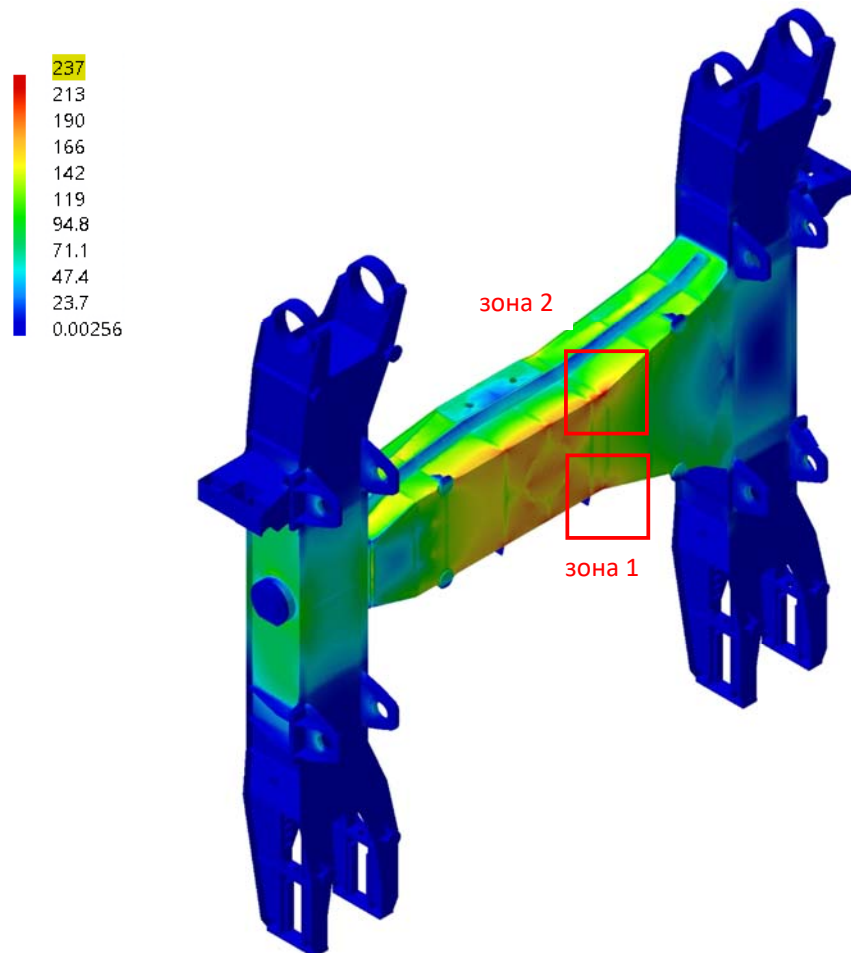
Слика 6.38. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 1 - LC7



Слика 6.39. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 2 - LC7

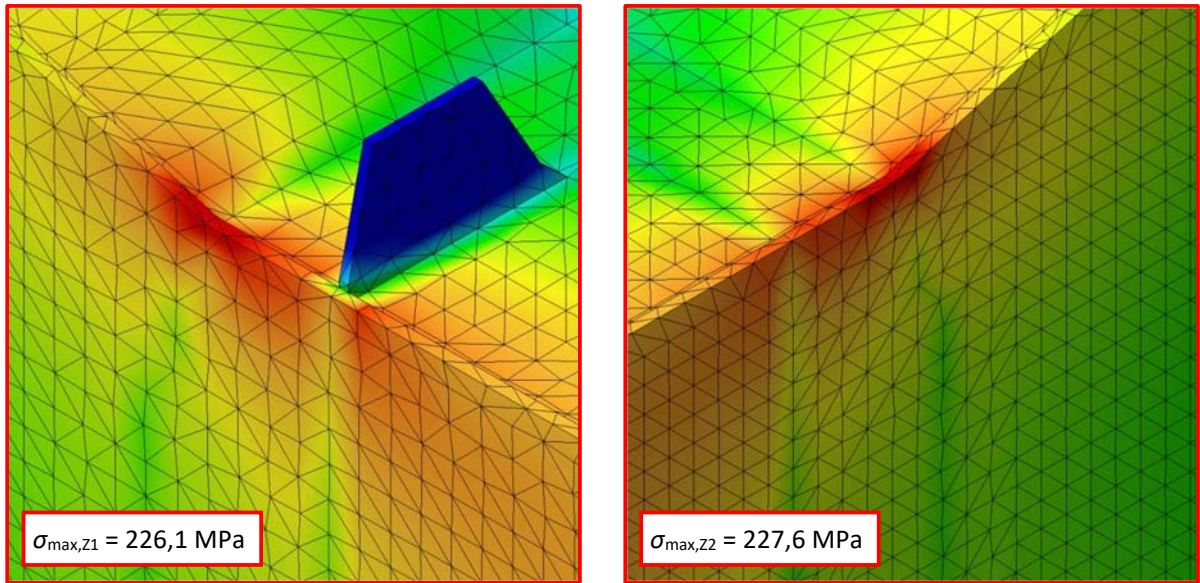


Слика 6.40. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 3 - LC7



Слика 6.41. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 4 - LC7

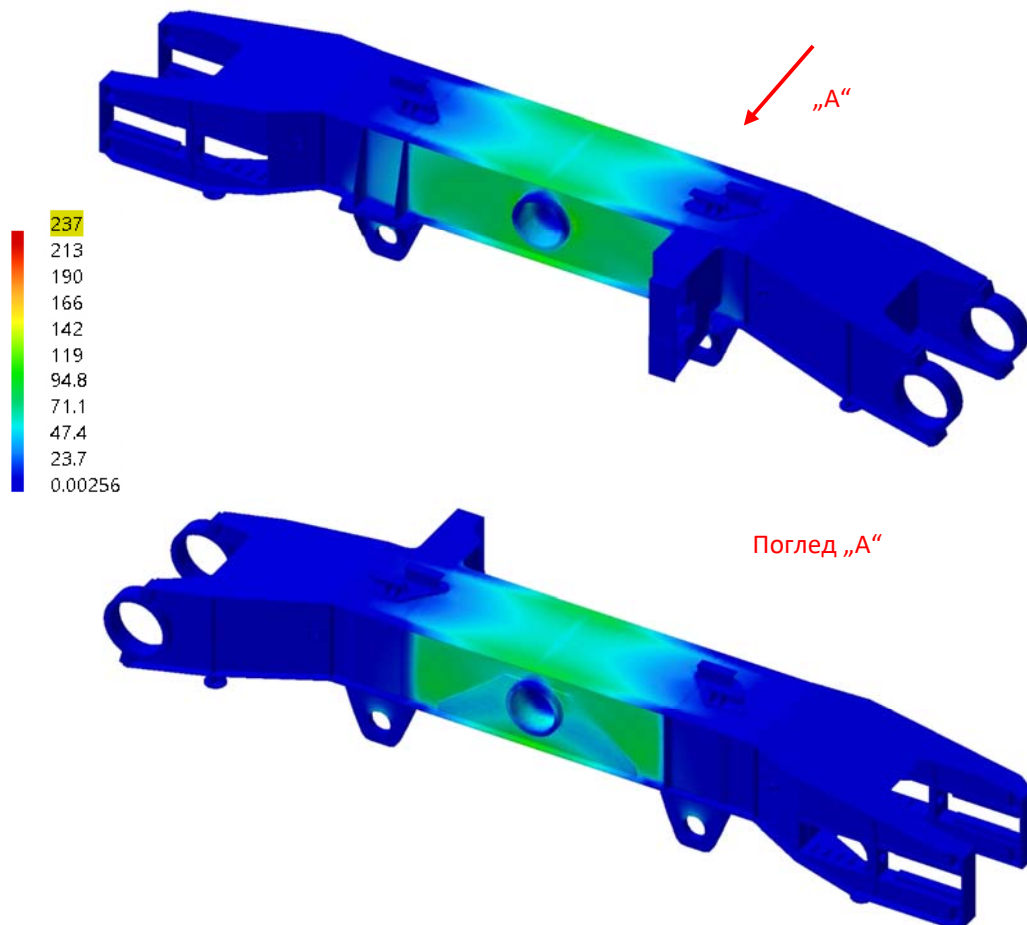




(a) зона 1 - детаљ са Сlike 1.2

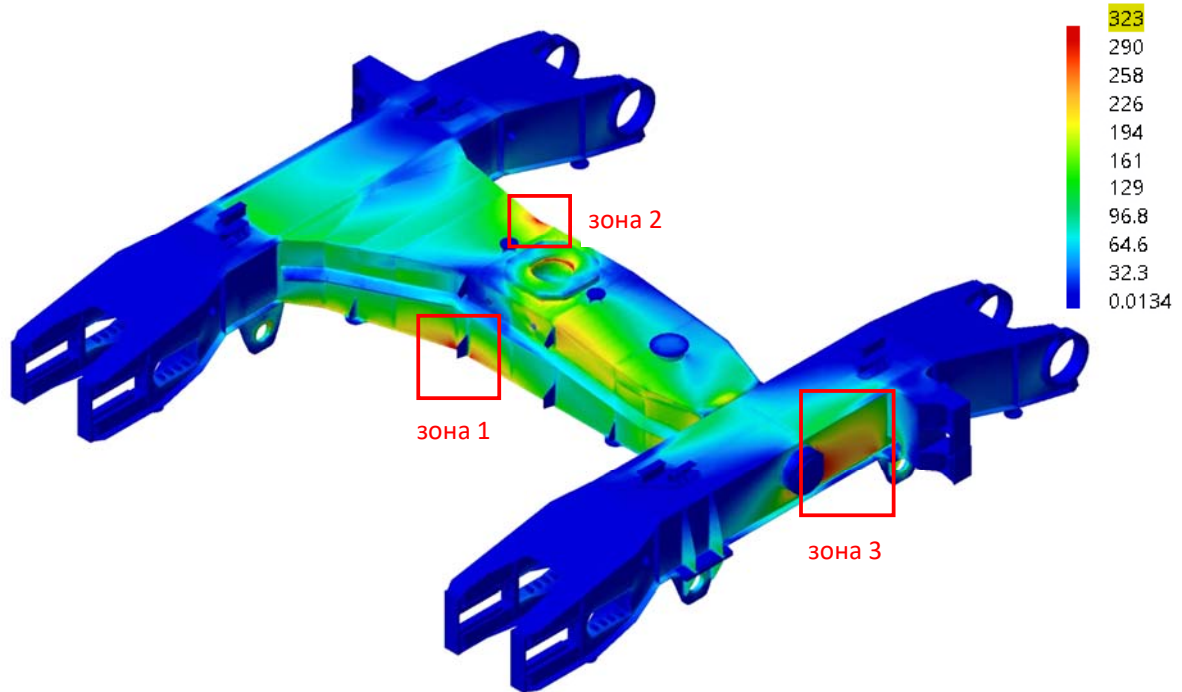
(b) зона 2 - детаљ са Сlike 1.4

Слика 6.42. Детаљи у зонама високих вредности напона - LC7

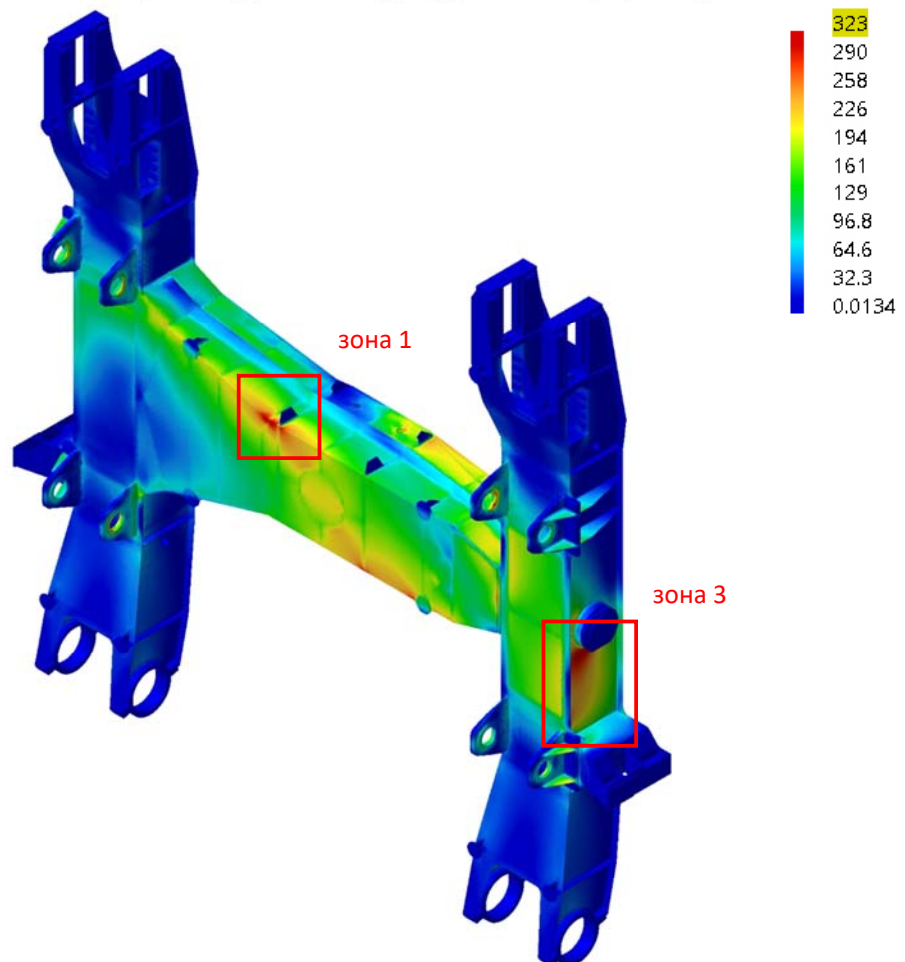


Слика 6.43. Напонско стање реконструисане структуре греде зглобне гусенице - LC7

## 6.8. Поље напона реконструисане структуре - LC8

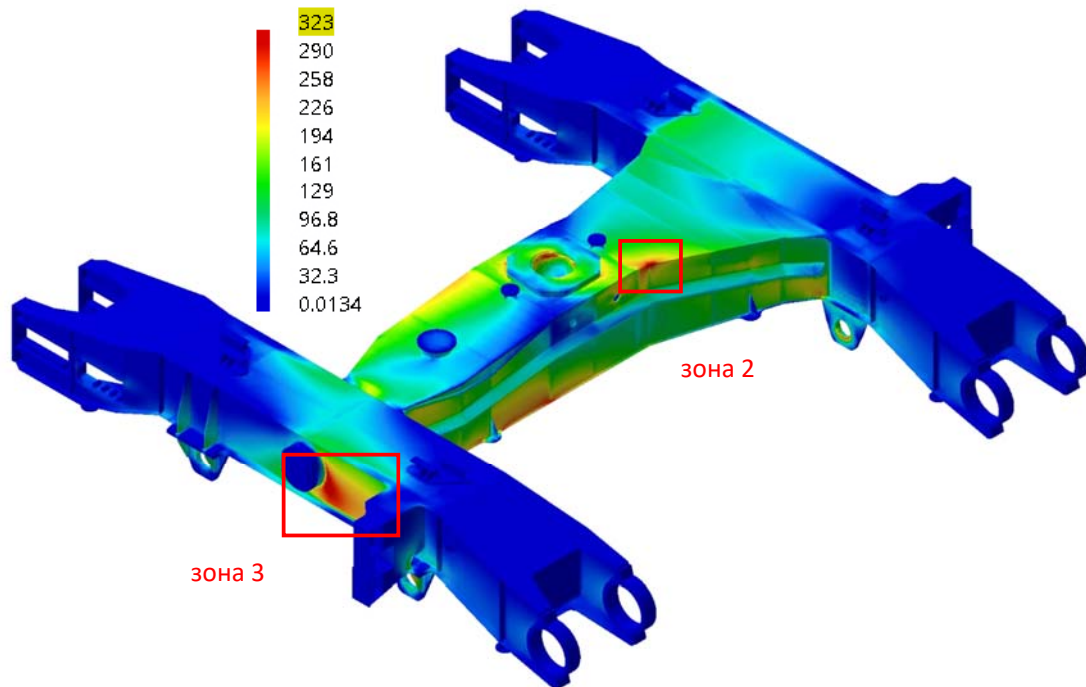


Слика 6.44. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 1 – LC8

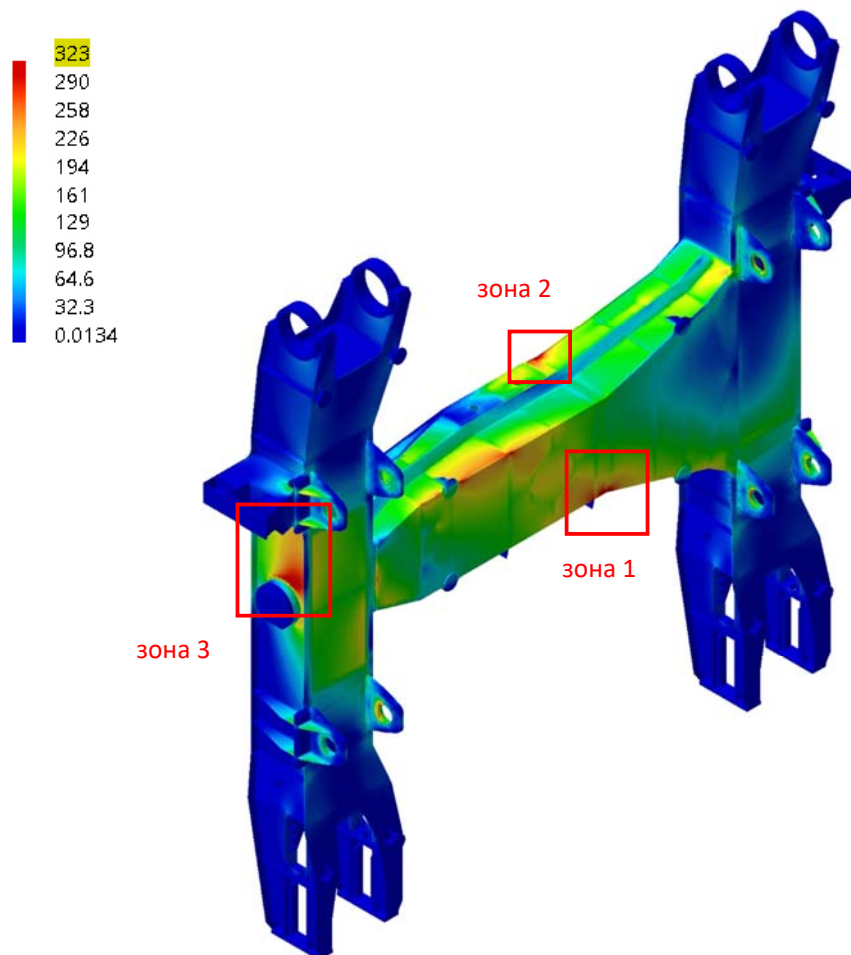


Слика 6.45. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 2 – LC8

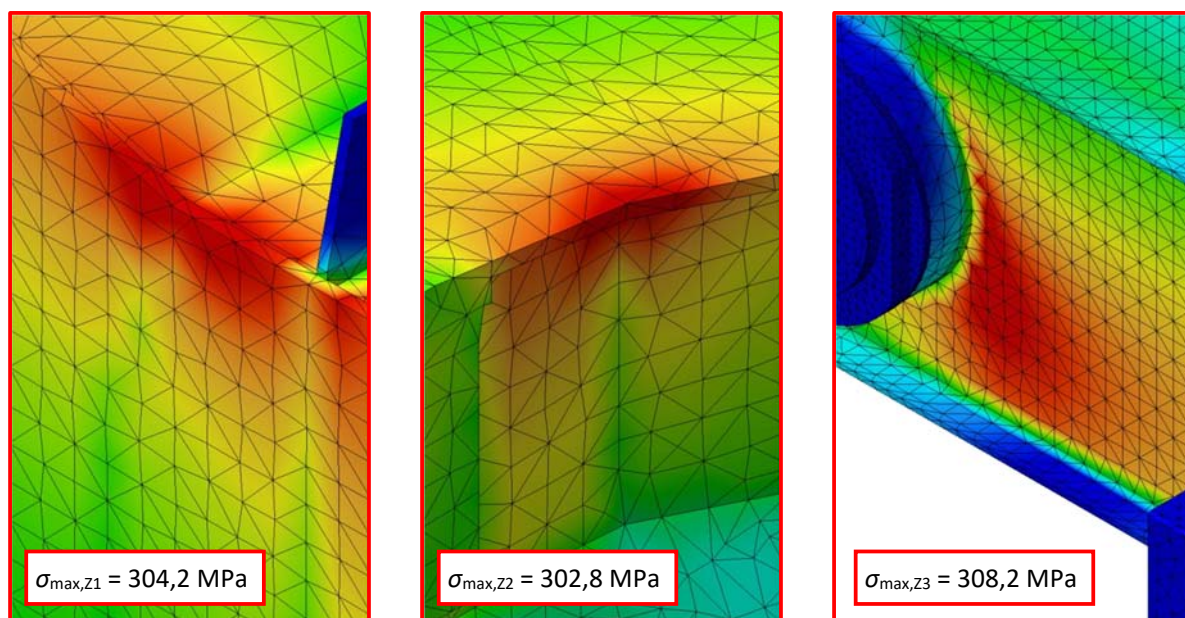




Слика 6.46. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 3 – LC8

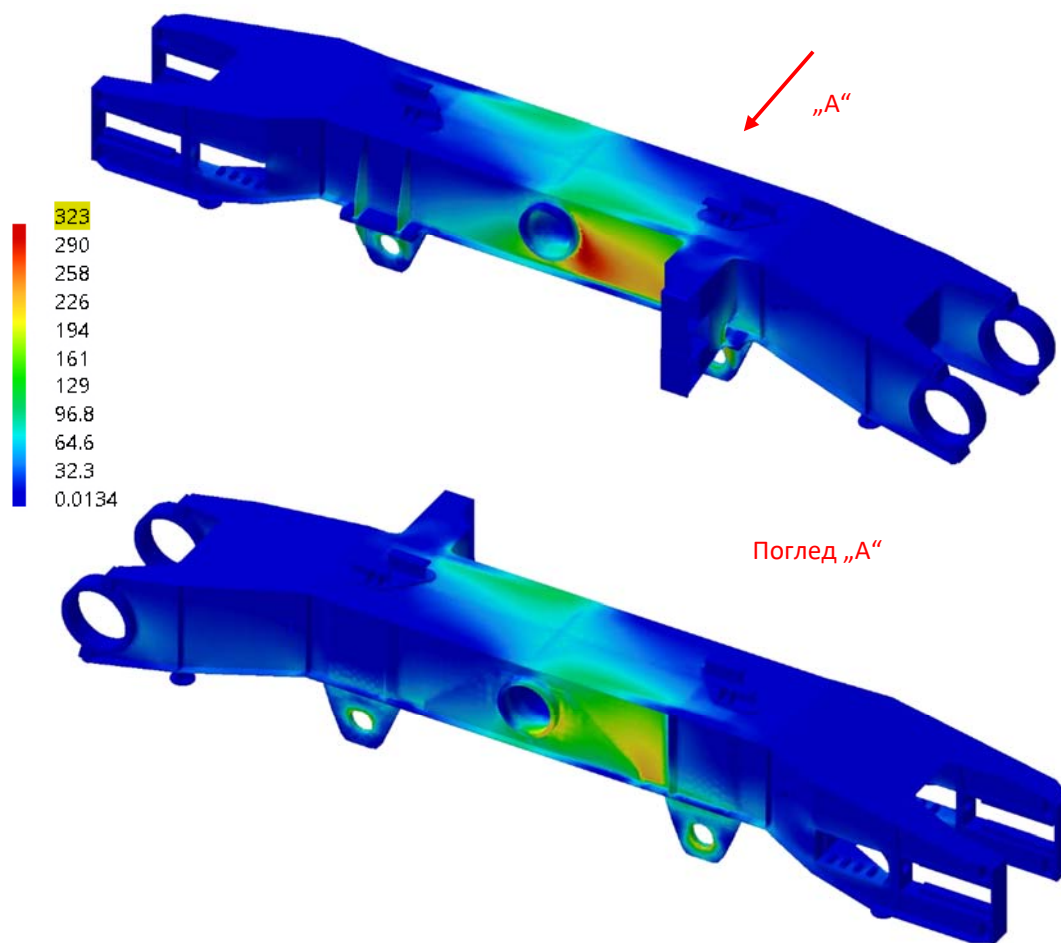


Слика 6.47. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 4 – LC8



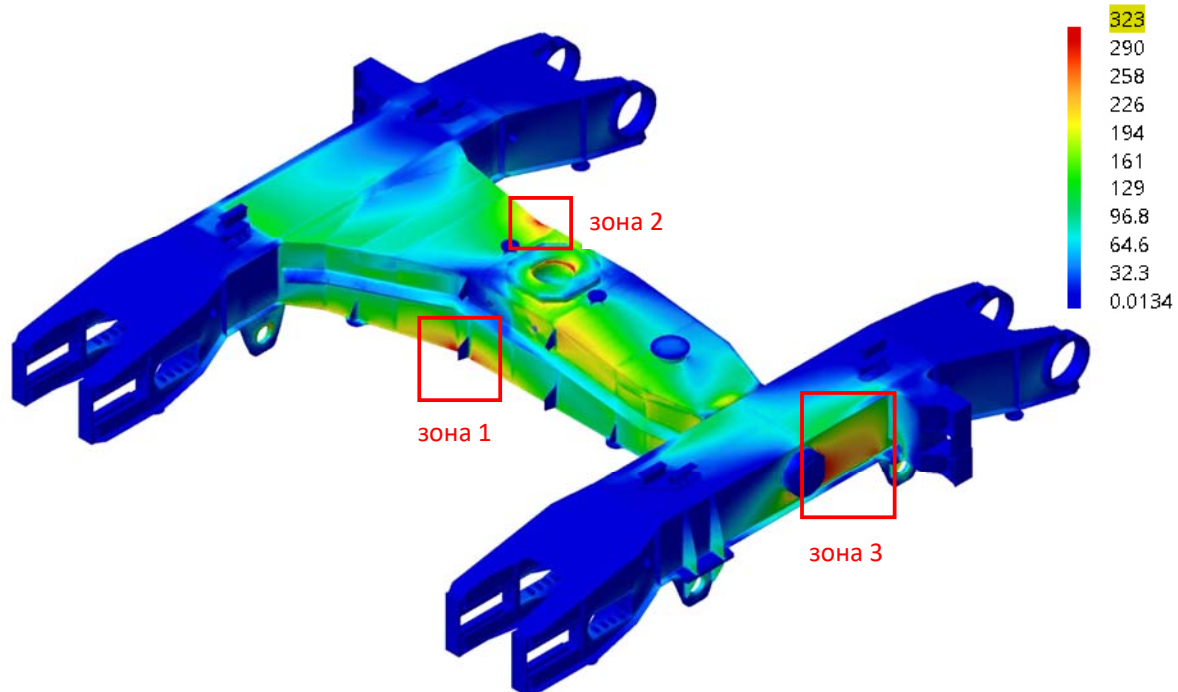
(а) зона 1 - детаљ са Сlike 1.2 (б) зона 1 - детаљ са Сlike 1.3 (в) зона 1 - детаљ са Сlike 1.3

Слика 6.48. Детаљи у зонама високих вредности напона – LC8

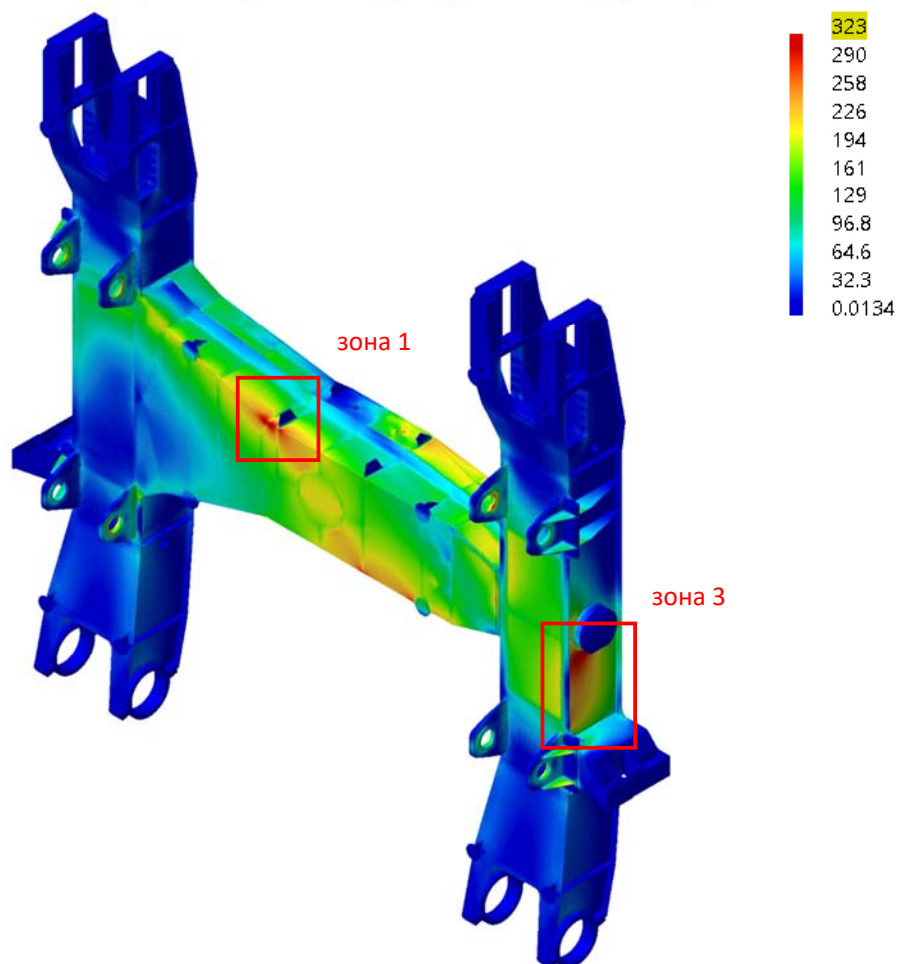


Слика 6.49. Напонско стање реконструисане структуре греде зглобне гусенице – LC8

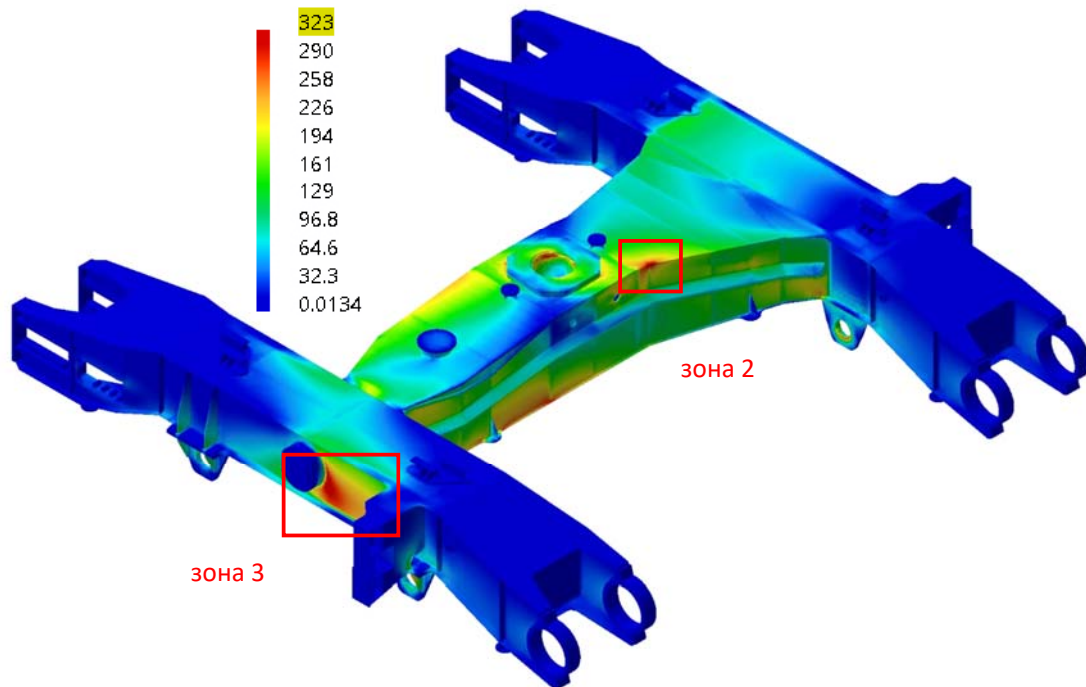
## 6.9. Поље напона реконструисане структуре - LC9



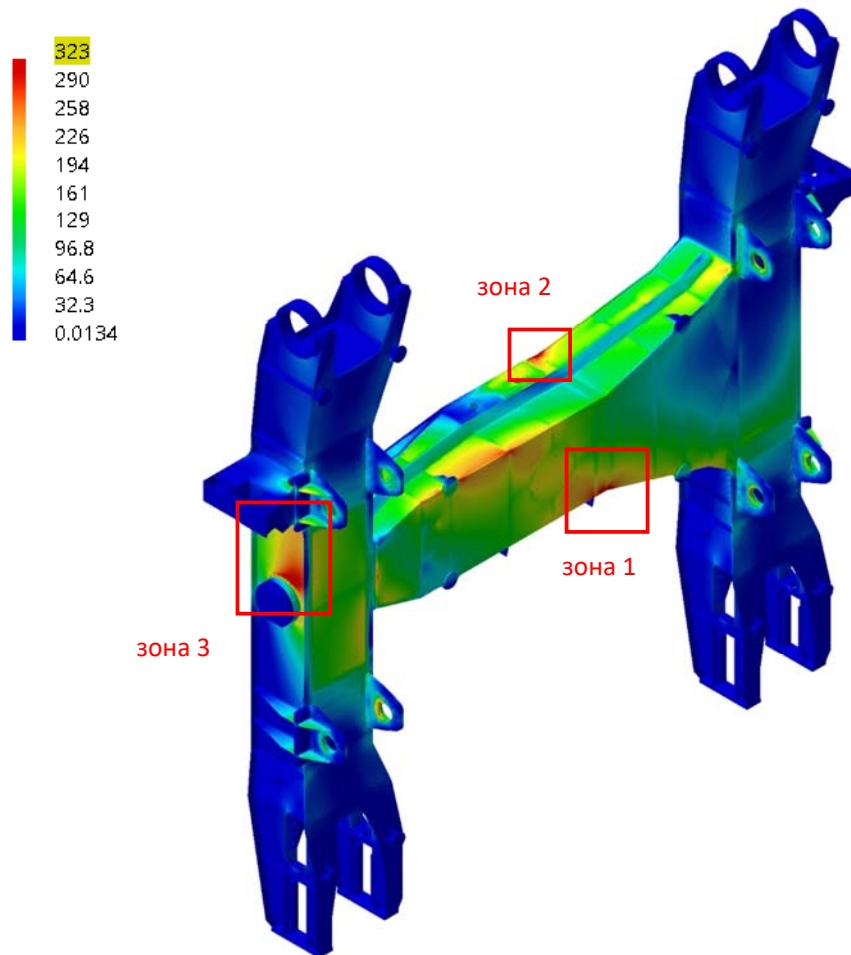
Слика 6.50. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 1 - LC9



Слика 6.51. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 2 - LC9

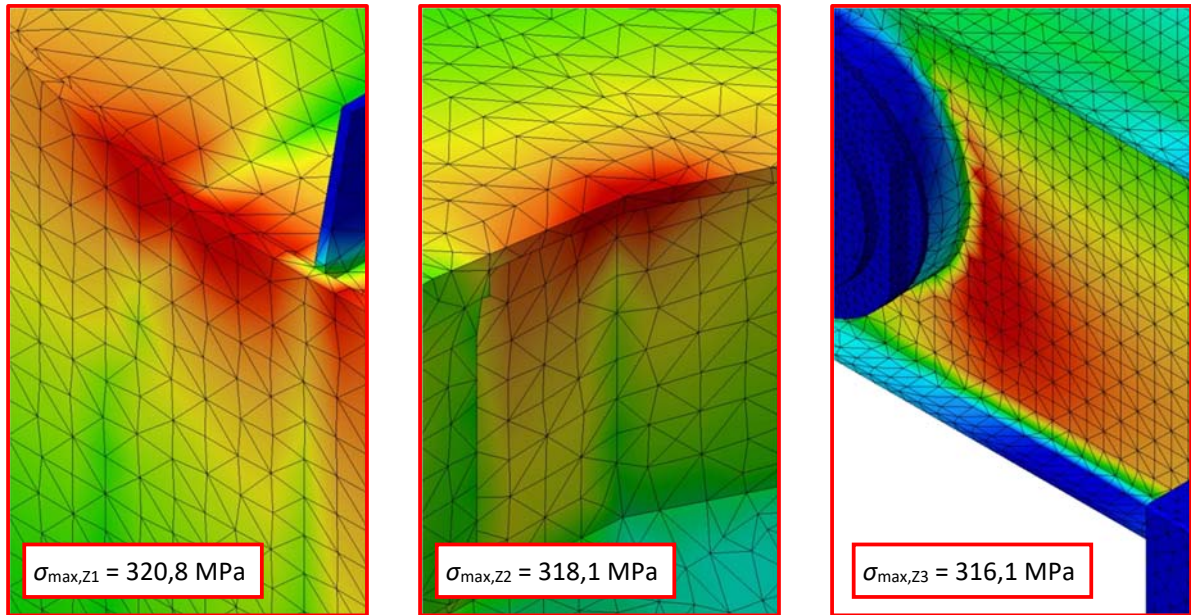


Слика 6.52. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 3 - LC9



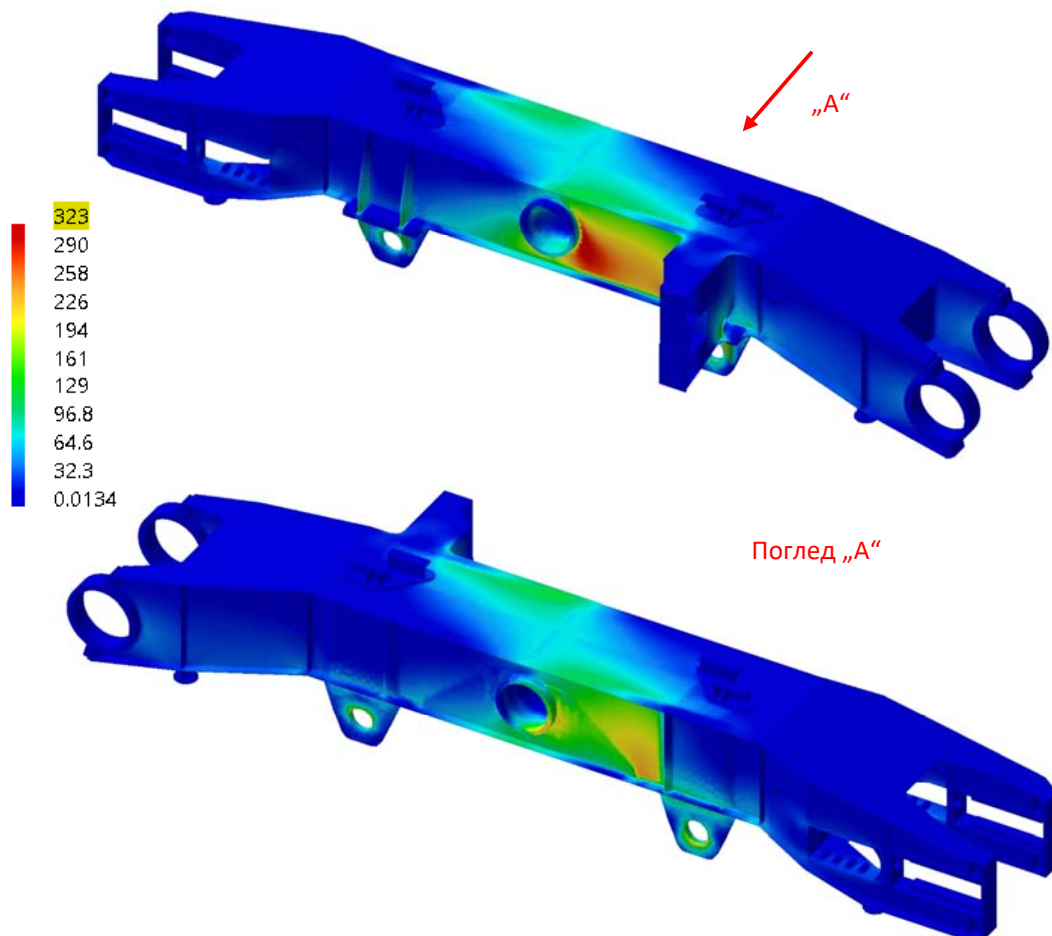
Слика 6.53. Напонско стање реконструисане структуре - изометријски приказ 4 - LC9





(а) зона 1 - детаљ са Сlike 1.2 (б) зона 1 - детаљ са Сlike 1.3 (в) зона 1 - детаљ са Сlike 1.3

Слика 6.54. Детаљи у зонама високих вредности напона - LC9



Слика 6.55. Напонско стање реконструисане структуре греде зглобне гусенице - LC9



### 6.10. Максималне вредности напона у референтним зонама

Табела 6.1. Максималне вредности напона у референтним зонама (LC1; LC4; LC7)

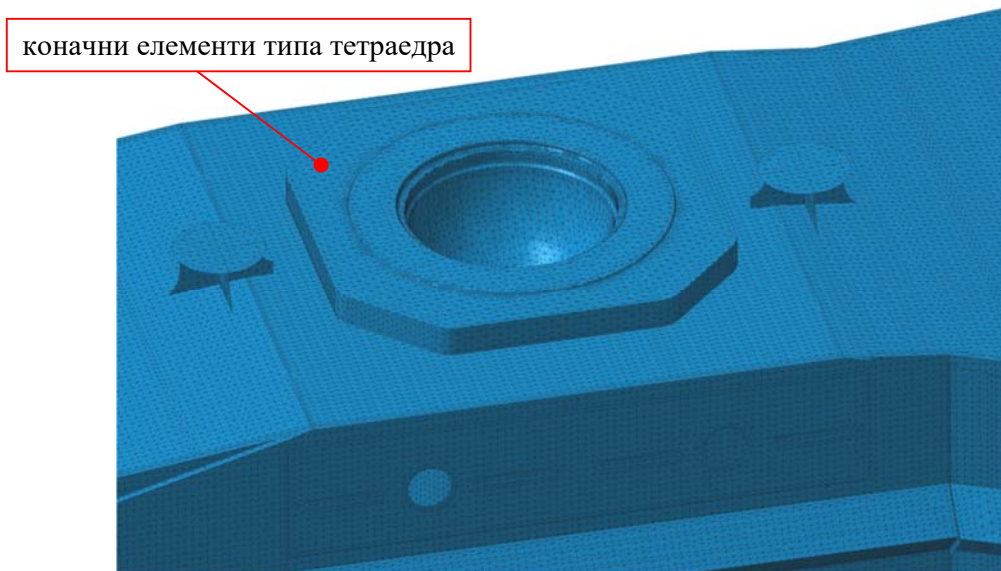
Случај оптерећења	Максимална добијена вредност напона - $\sigma_{\max}$ [MPa]		$\sigma_{\text{dop}}$ [MPa]
	зона 1	зона 2	
<b>LC1</b>	166,2	167,4	237
<b>LC4</b>	182,8	185,8	
<b>LC7</b>	226,1	227,6	

Табела 6.2. Максималне вредности напона у референтним зонама (LC2; LC3; LC5; LC6; LC8; LC9)

Случај оптерећења	Максимална добијена вредност напона - $\sigma_{\max}$ [MPa]			$\sigma_{\text{dop}}$ [MPa]
	зона 1	зона 2	зона 3	
<b>LC2</b>	225,1	230,7	238,8	323
<b>LC3</b>	241,2	242,4	244,5	
<b>LC5</b>	246,8	251,3	258,5	
<b>LC6</b>	263,2	263,7	264,8	
<b>LC8</b>	304,2	302,8	308,2	
<b>LC9</b>	320,8	318,1	316,1	

## 7.0 | ПРОРАЧУН ЕЛАСТИЧНЕ СТАБИЛНОСТИ РЕКОНСТРУИСАНЕ СТРУКТУРЕ

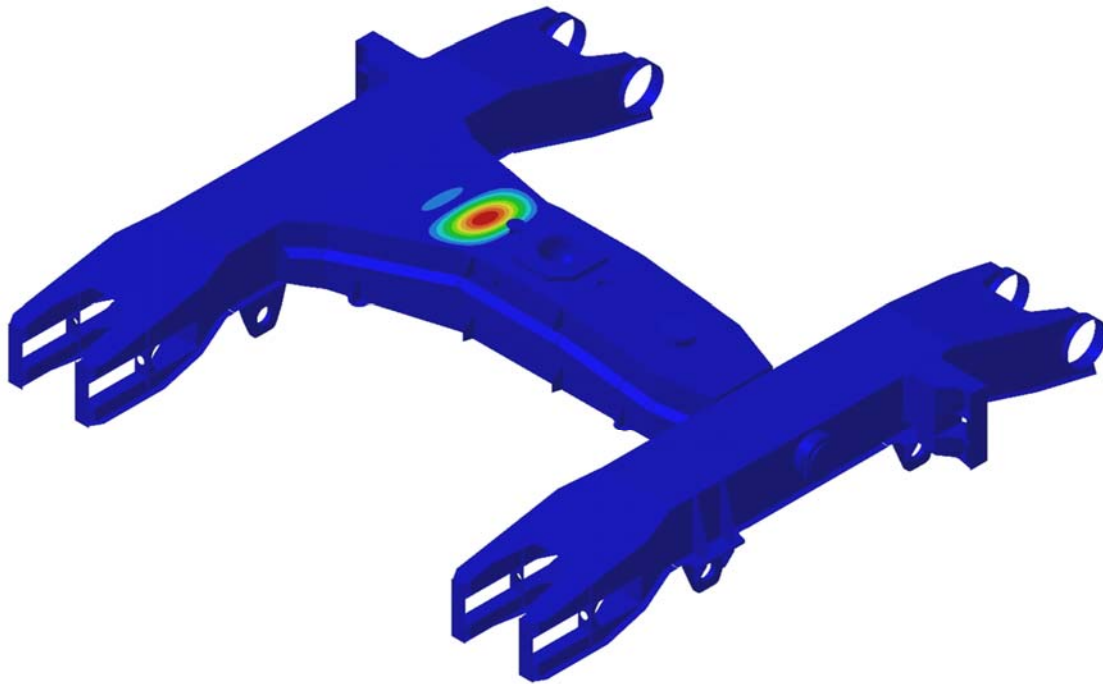
Прорачуни еластичне стабилности реконструисане носеће конструкције потпорне гусенице спроведени су за све референтне случајеве оптерећења применом комбинованих коначноелементних модела који садрже 640160 коначних елемената типа тетраедра, 1108420 коначних елемената типа плоче и 77816 виртуелних гредних елемената којима је симулирано 1129 линијских заварених веза и 16 крутих и контактних површинских веза између подструктура мрежених разнородним типовима коначних елемената. На тај начин формиран је коначноелементни модел који садржи укупно 773935 чворова и 1826396 елемената. Коришћење комбинованих коначноелементних модела апсолутно је оправдано приликом прорачуна еластичне стабилности конструкција зато што су, као што је претходно наведено, резултати који се добијају применом запреминских елемената врло ниског нивоа тачности и у значајној мери зависни од избора типа и величине коначног елемента.



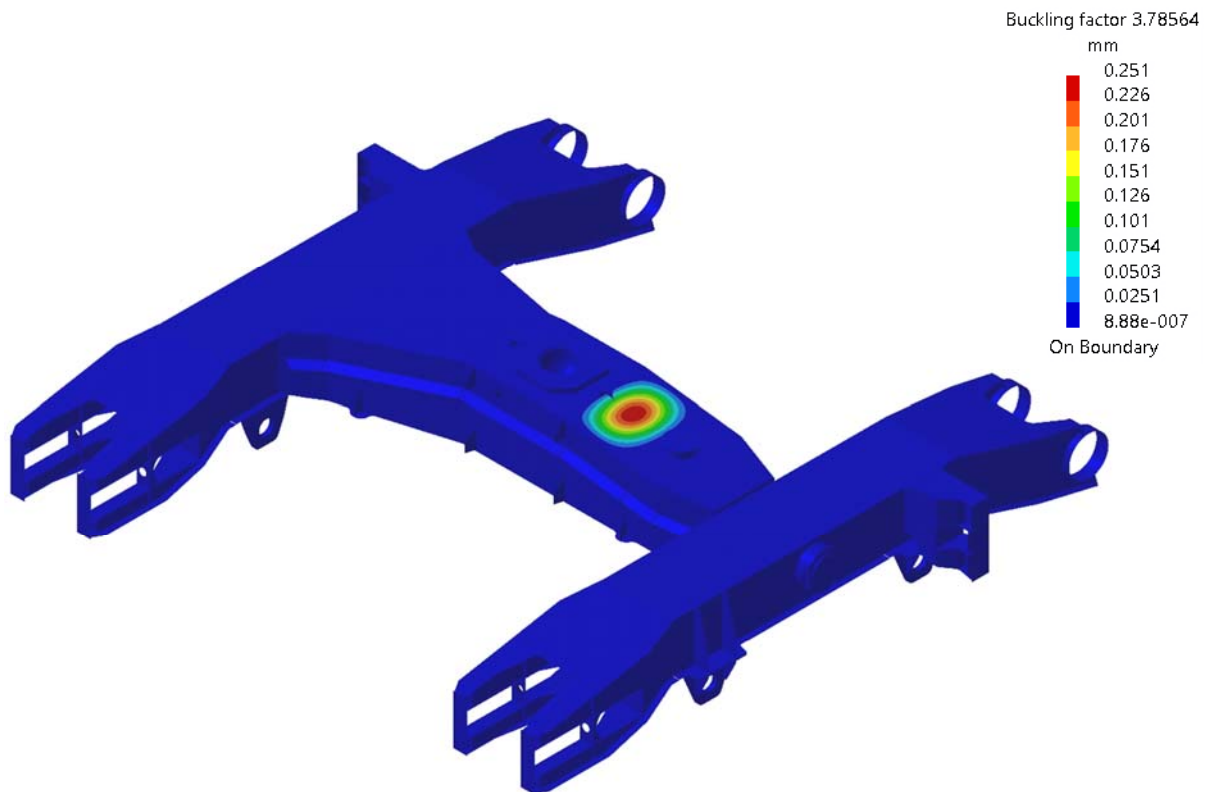
**Слика 7.1.** Детаљ коначноелементне мреже у зони улежиштења сферног зглоба (носећа конструкција фиксне гусенице мрежена је коначним елементима типа плоче, док је улежиштење сферног зглоба мрежено коначним елементима типа тетраедра)

Модови избочавања, добијени приликом прорачуна конструкције у свим анализираним случајевима оптерећења, приказана су на сликама 7.2÷7.37, док су вредности фактора избочавања добијене за прва четири мода, приложене у табели 7.1.

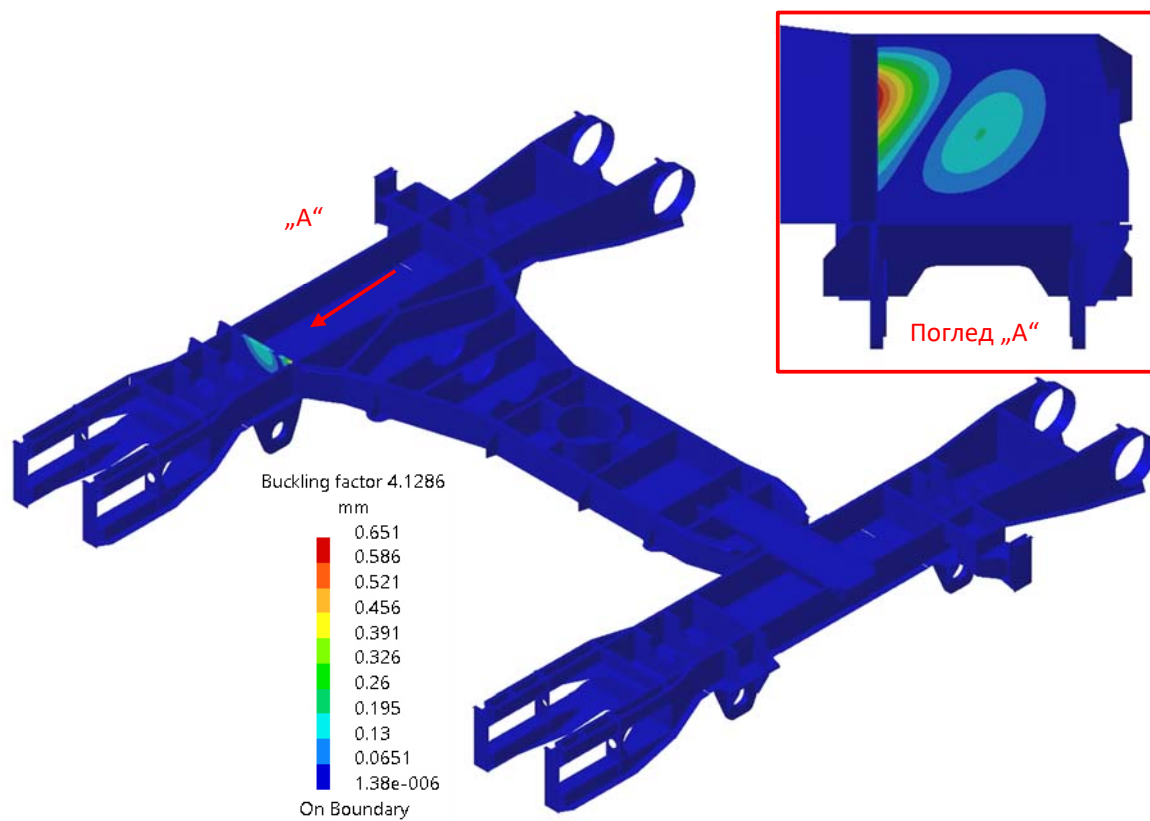
### 7.1. Модови избочавања реконструисане структуре - LC1



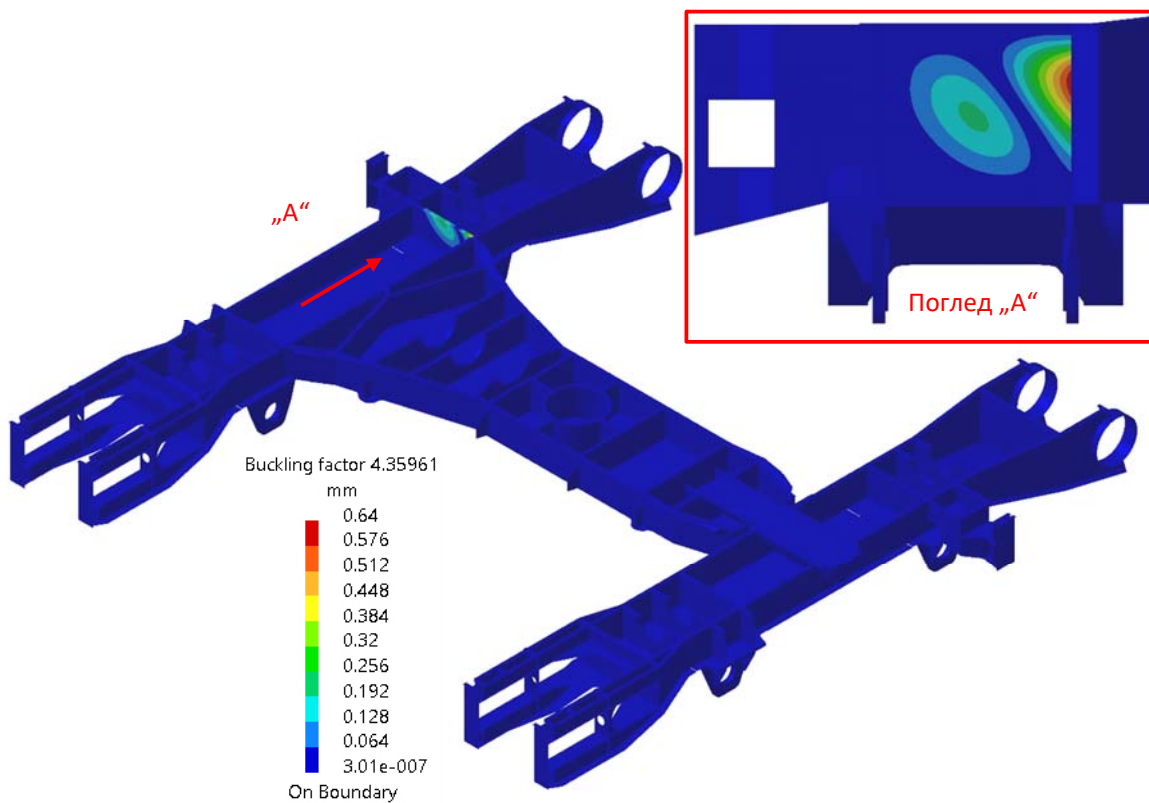
Слика 7.2. Први мод избочавања реконструисане структуре ( $f_1 = 3,13$ ) – LC1



Слика 7.3. Други мод избочавања реконструисане структуре ( $f_2 = 3,78$ ) – LC1

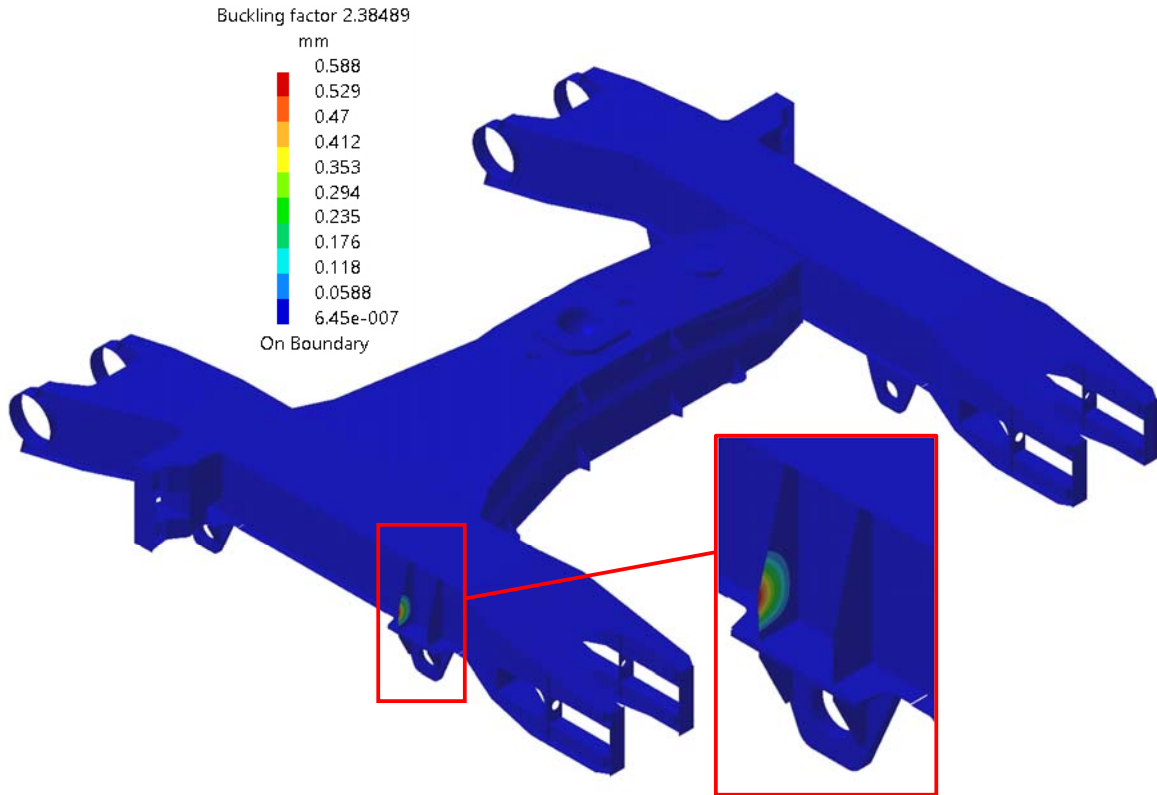


Слика 7.4. Трећи мод избочавања реконструисане структуре ( $f_3 = 4,13$ ) – LC1

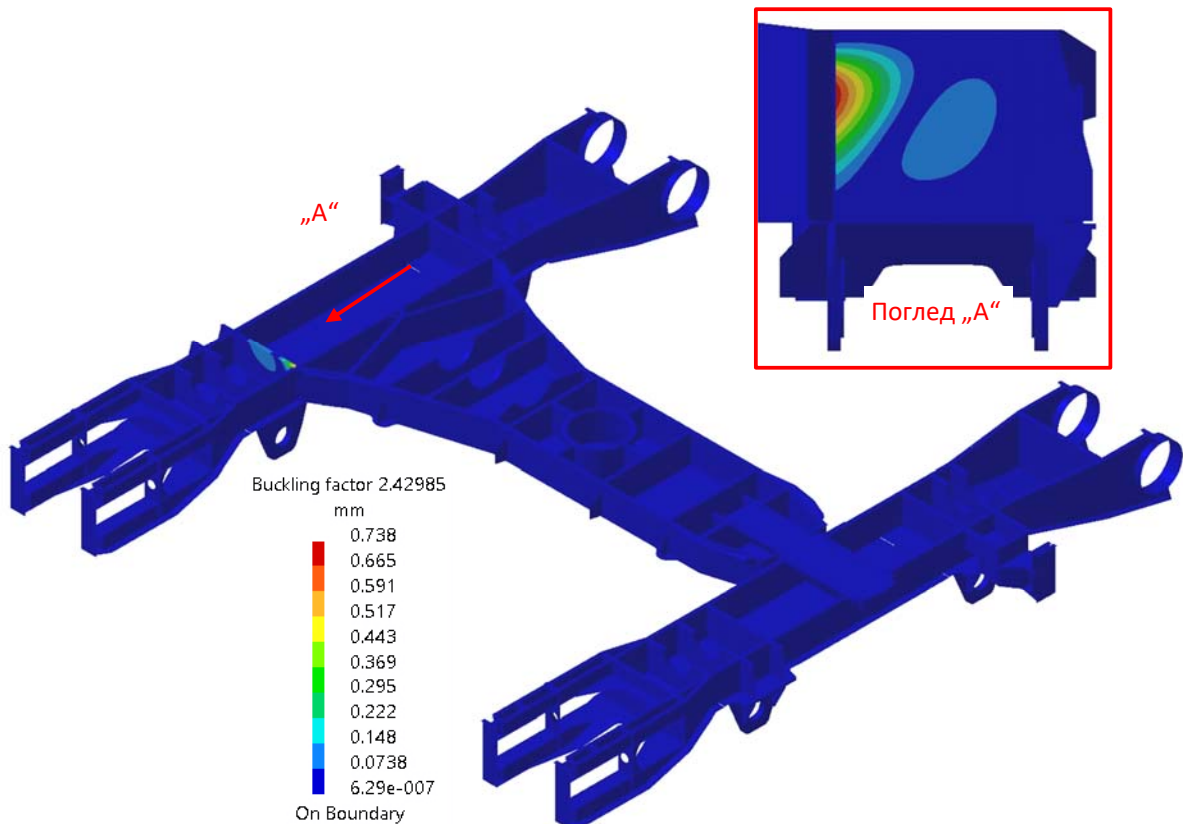


Слика 7.5. Четврти мод избочавања реконструисане структуре ( $f_4 = 4,36$ ) – LC1

## 7.2. Модови избочавања реконструисане структуре - LC2

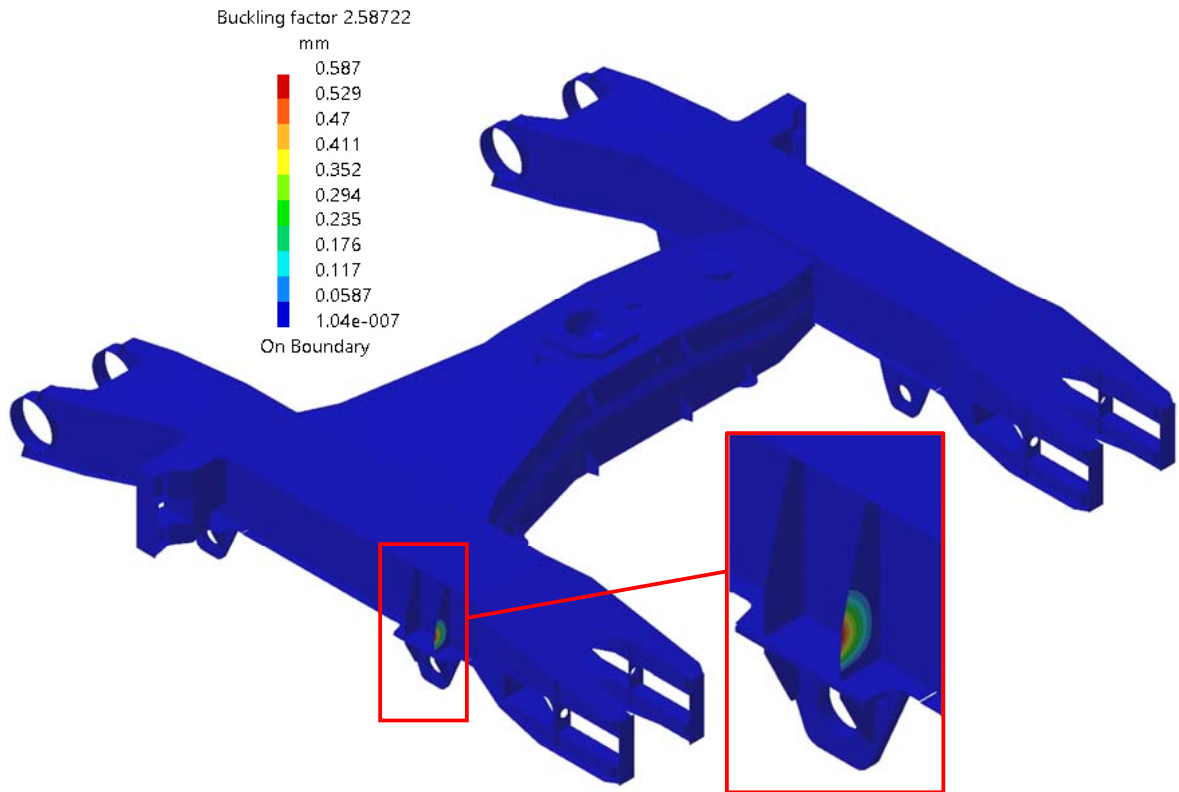


Слика 7.6. Први мод избочавања реконструисане структуре ( $f_1 = 2,38$ ) – LC2

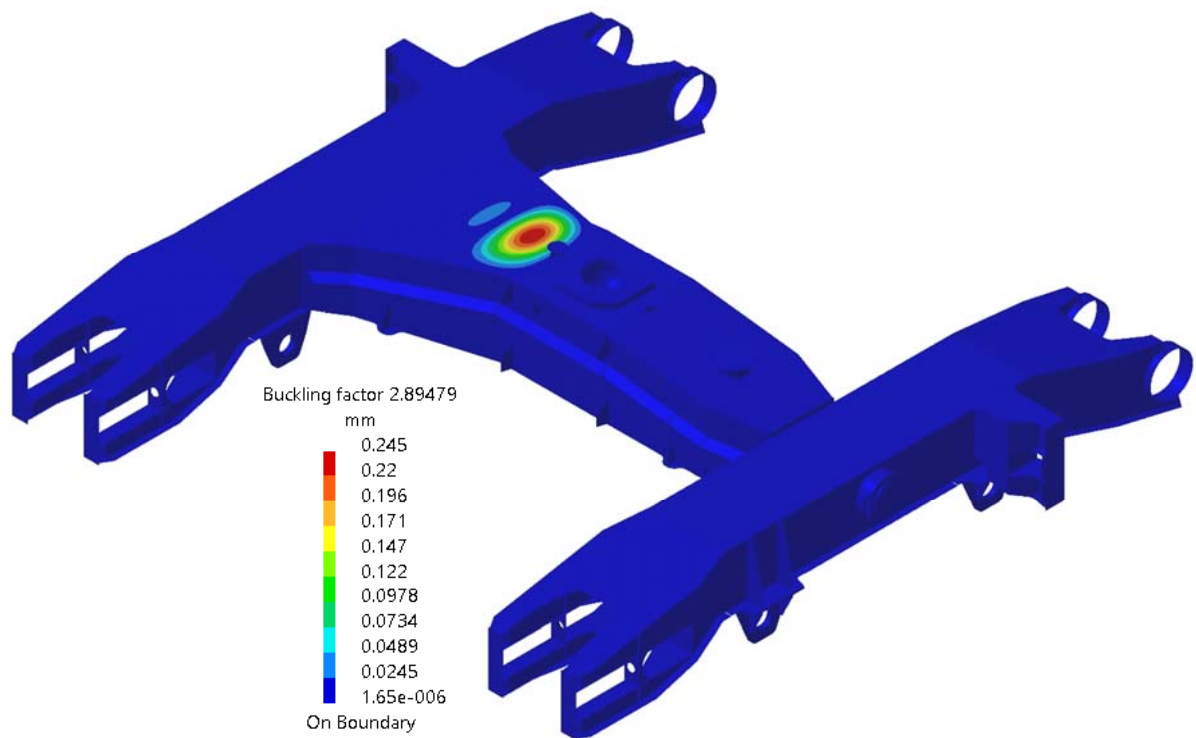


Слика 7.7. Други мод избочавања реконструисане структуре ( $f_2 = 2,43$ ) – LC2



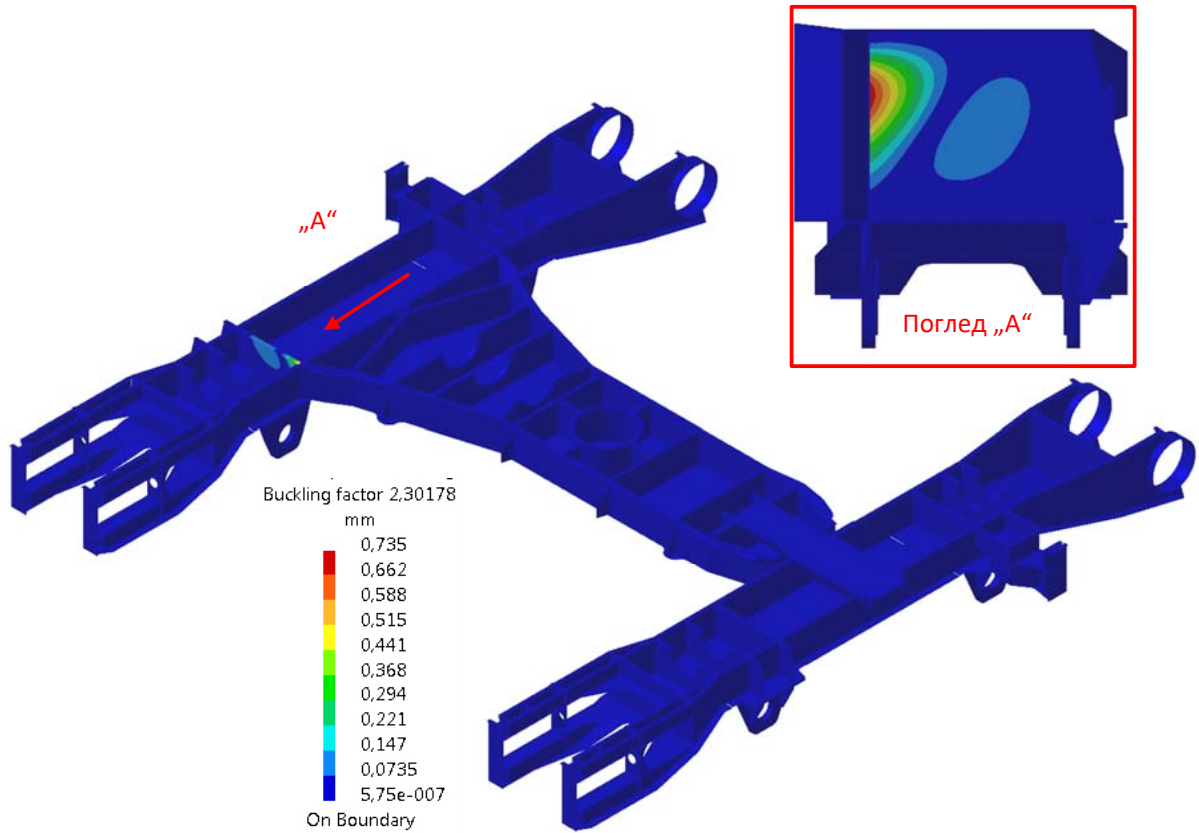


Слика 7.8. Трећи мод избочавања реконструисане структуре ( $f_3 = 2,59$ ) – LC2

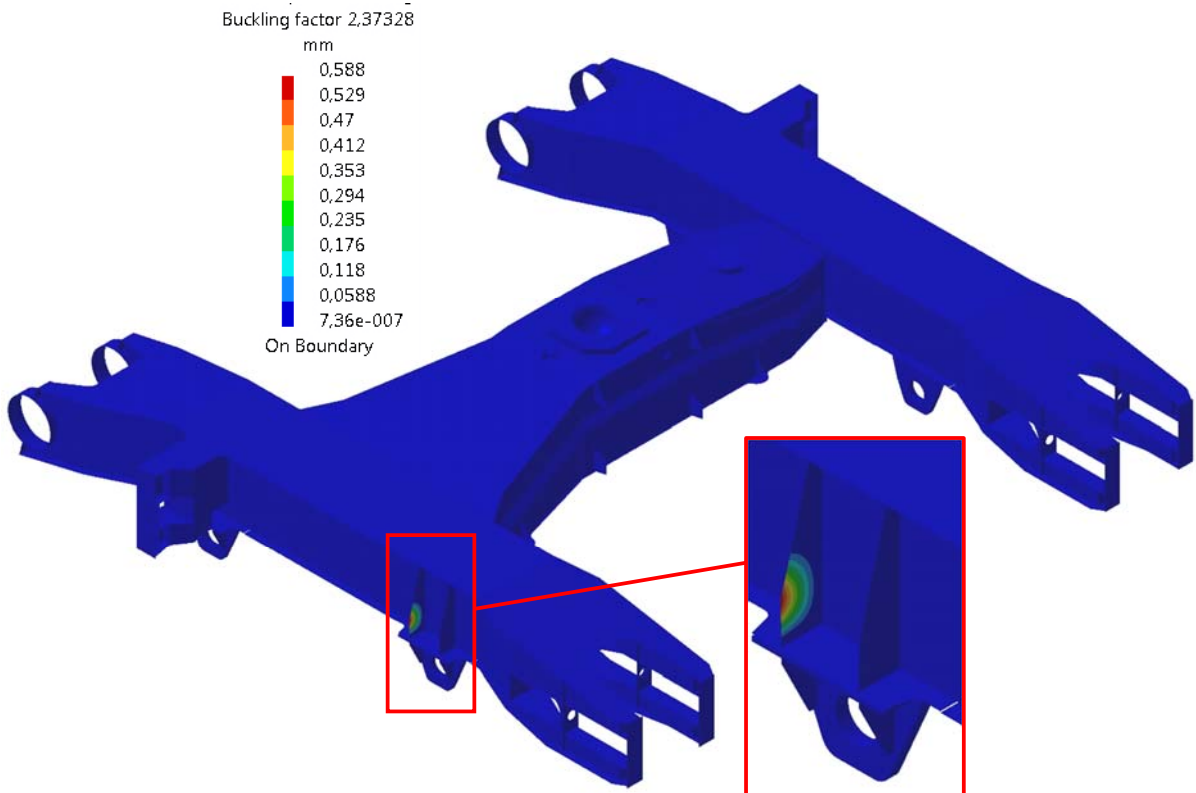


Слика 7.9. Четврти мод избочавања реконструисане структуре ( $f_4 = 2,89$ ) – LC2

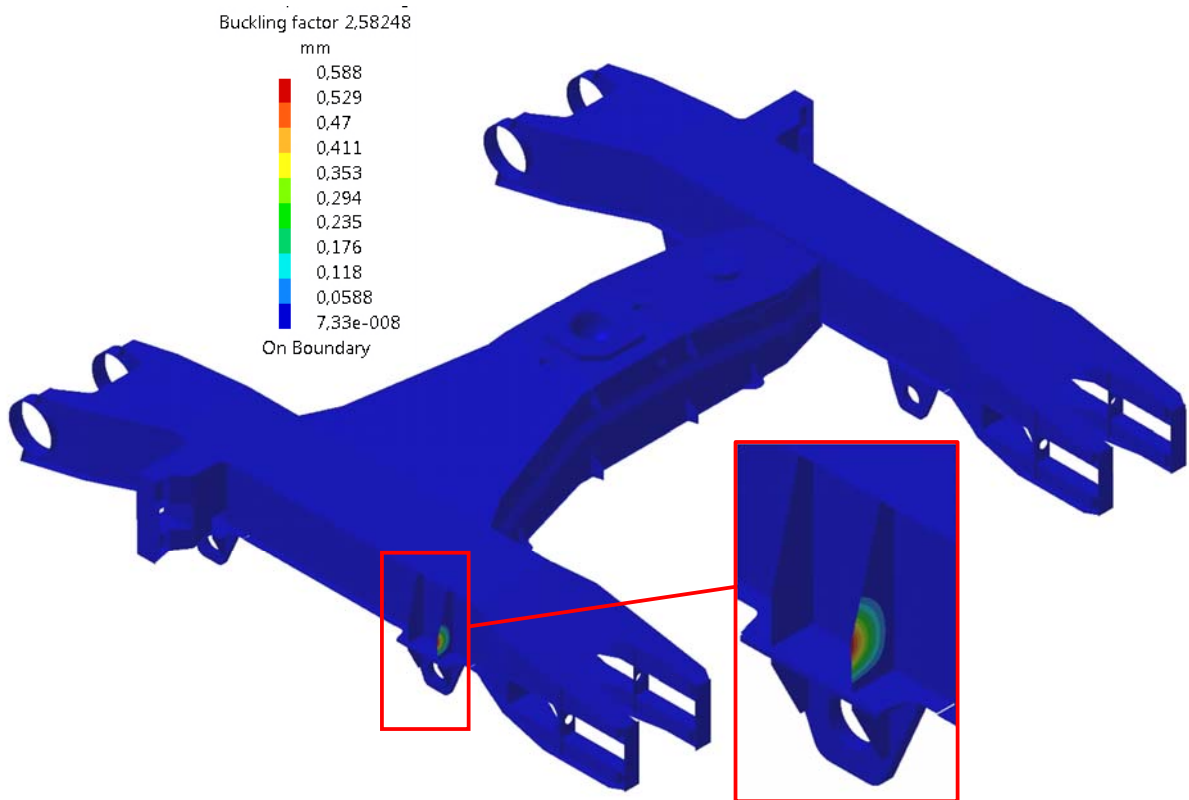
### 7.3. Модови избочавања реконструисане структуре - LC3



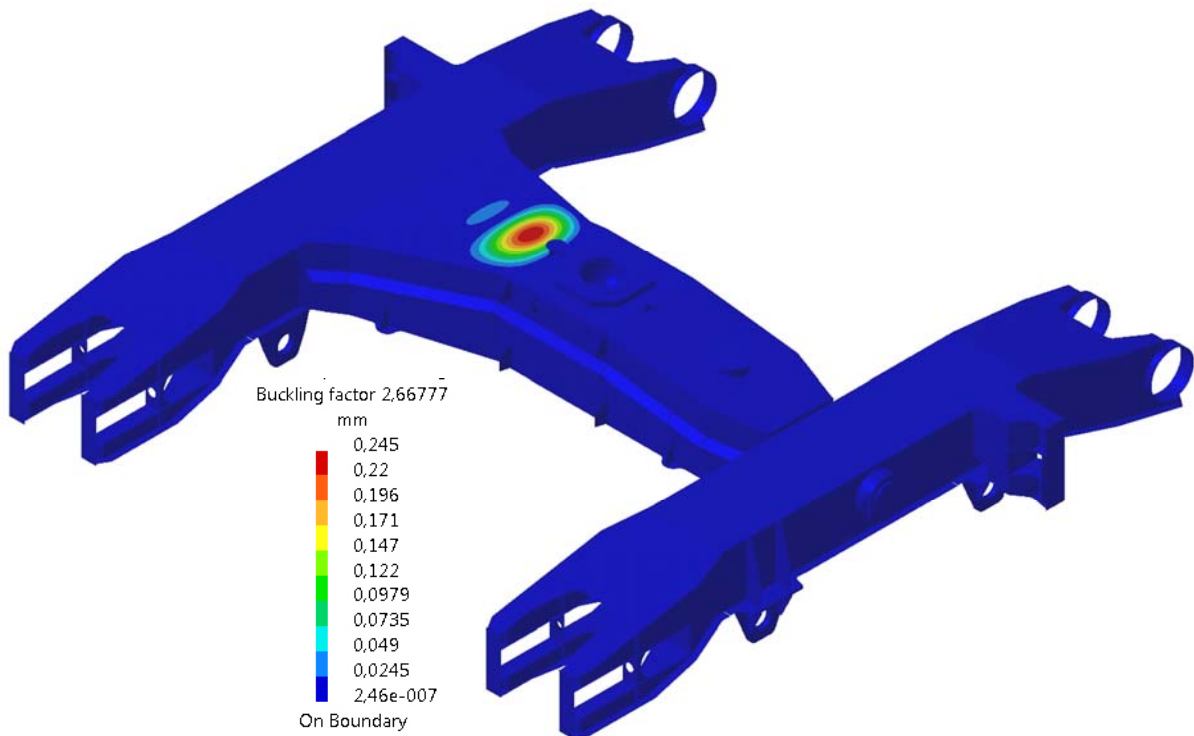
Слика 7.10. Први мод избочавања реконструисане структуре ( $f_1 = 2,30$ ) – LC3



Слика 7.11. Други мод избочавања реконструисане структуре ( $f_2 = 2,37$ ) – LC3

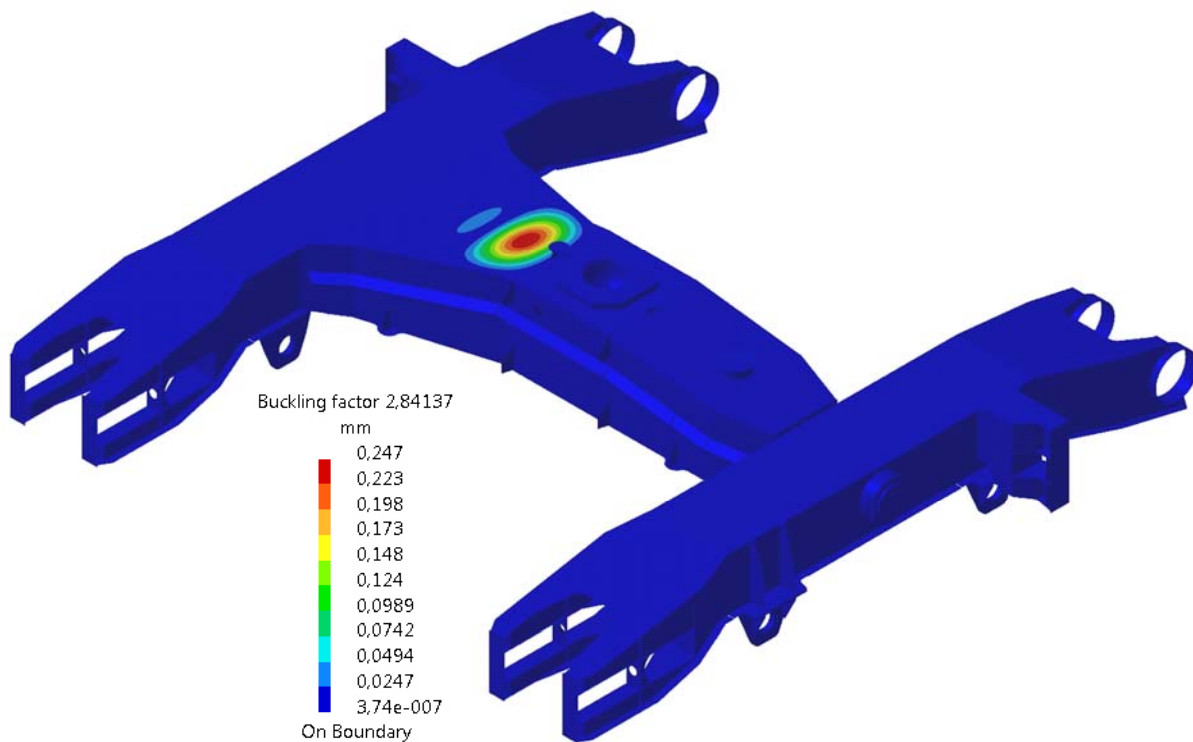


Слика 7.12. Трећи мод избочавања реконструисане структуре ( $f_3 = 2,58$ ) – LC3

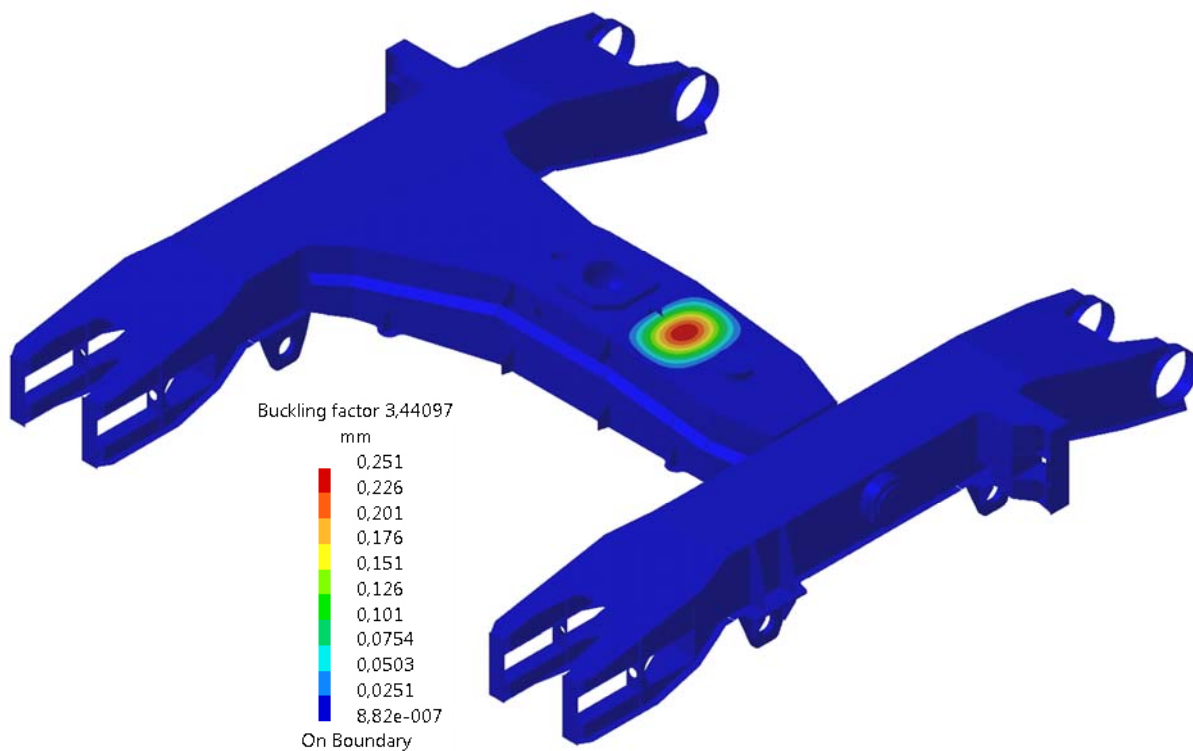


Слика 7.13. Четврти мод избочавања реконструисане структуре ( $f_4 = 2,67$ ) – LC3

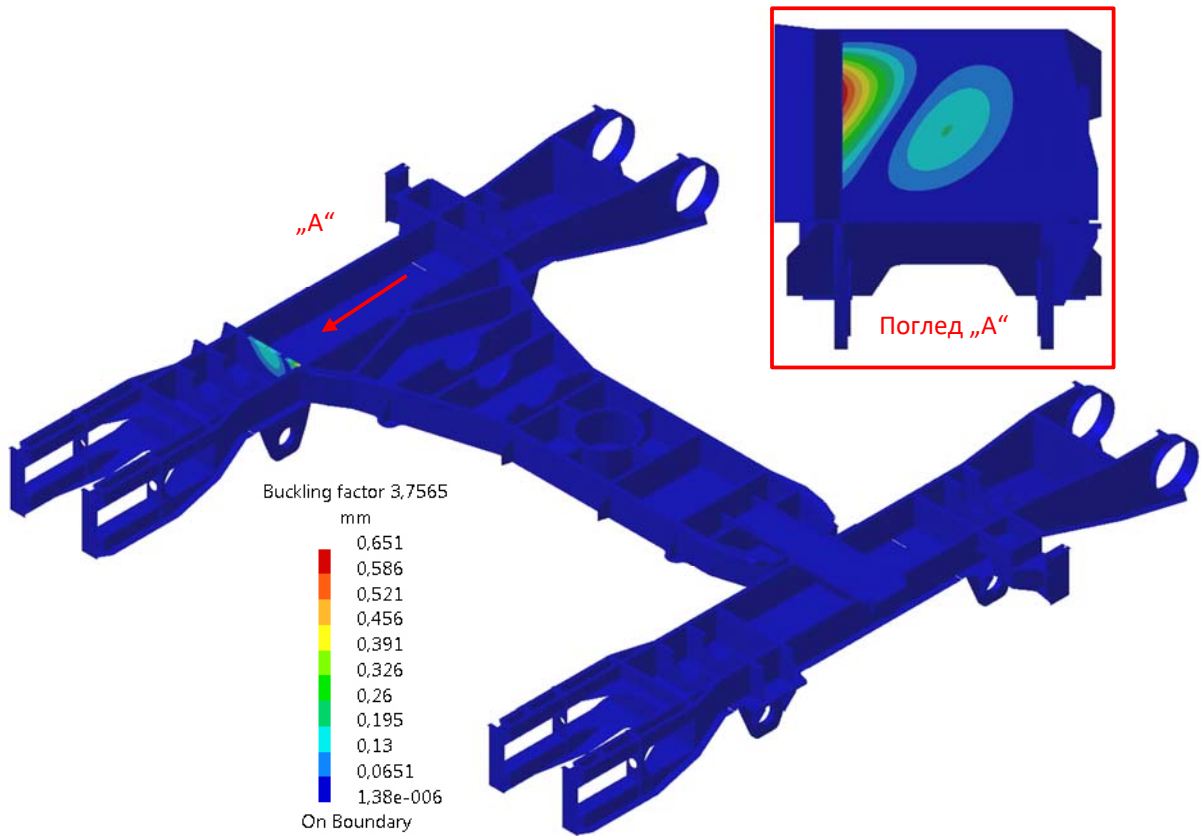
#### 7.4. Модови избочавања реконструисане структуре - LC4



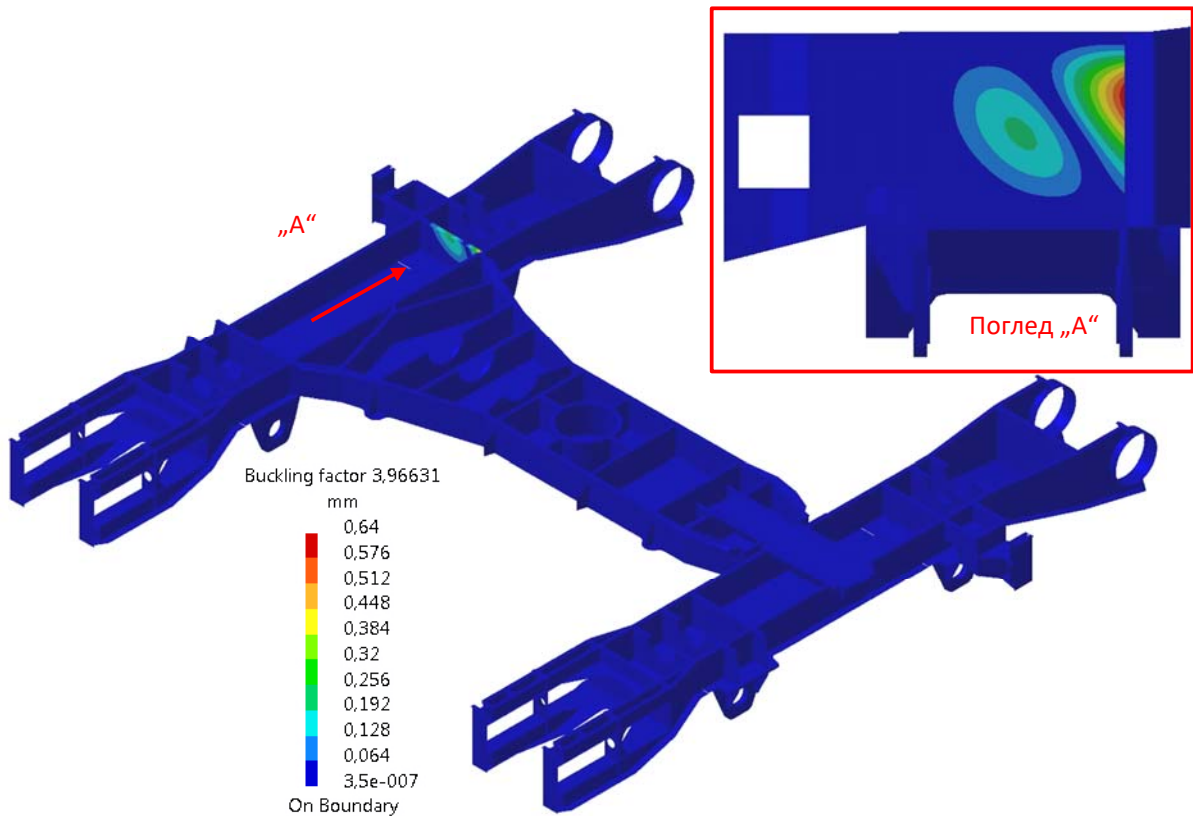
Слика 7.14. Први мод избочавања реконструисане структуре ( $f_1 = 2,84$ ) – LC4



Слика 7.15. Други мод избочавања реконструисане структуре ( $f_2 = 3,44$ ) – LC4



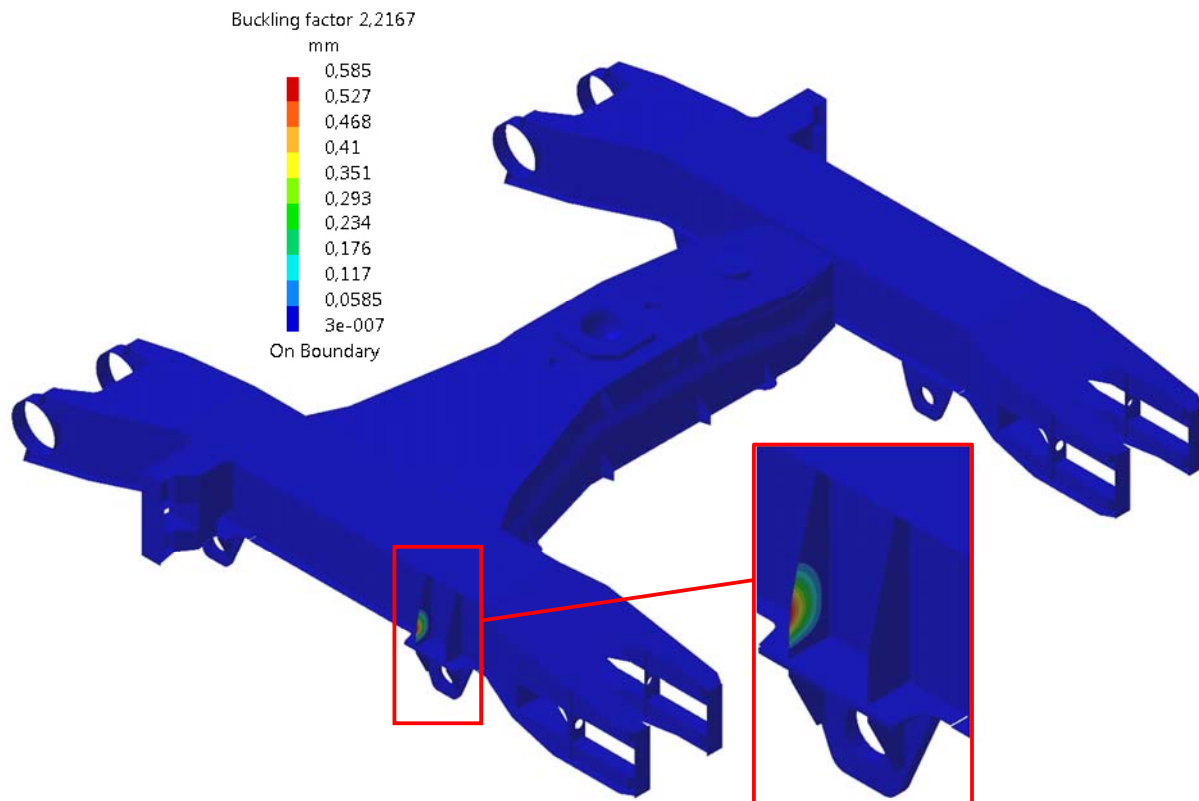
Слика 7.16. Трећи мод избочавања реконструисане структуре ( $f_3 = 3,76$ ) – LC4



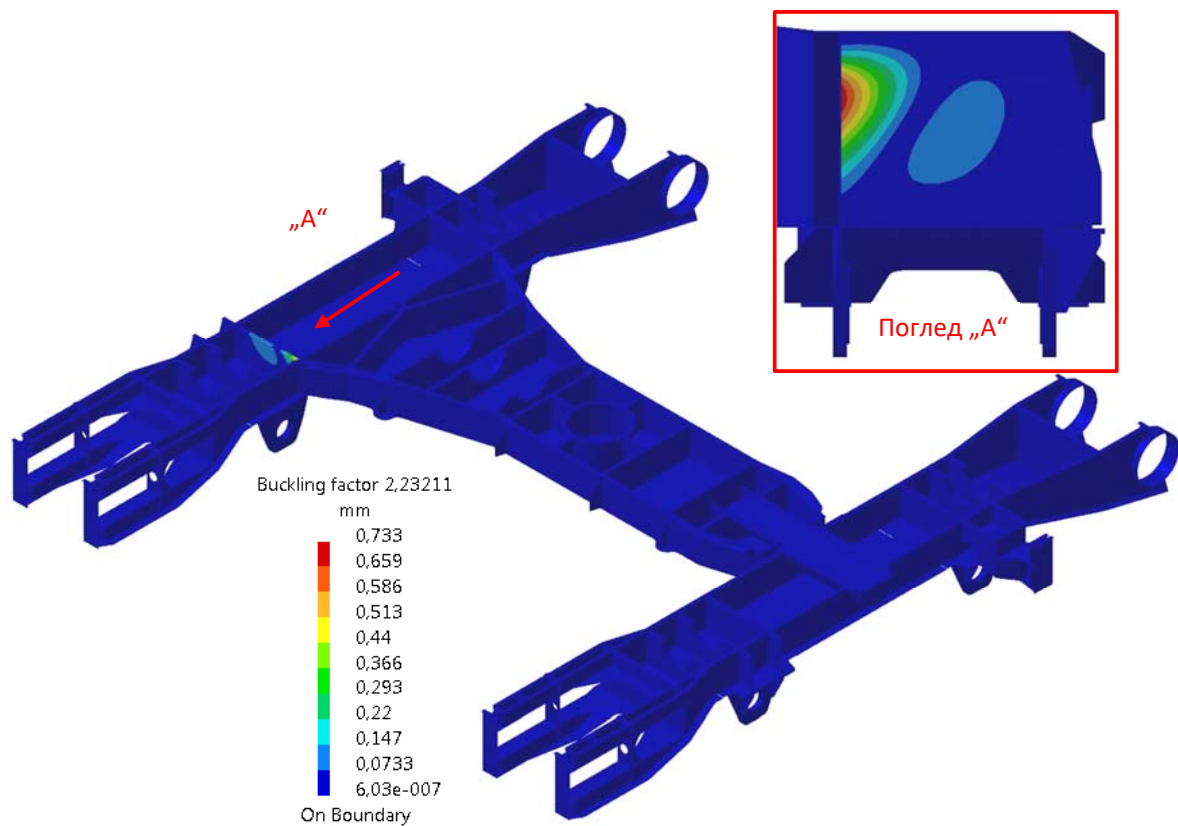
Слика 7.17. Четврти мод избочавања реконструисане структуре ( $f_4 = 3,97$ ) – LC4



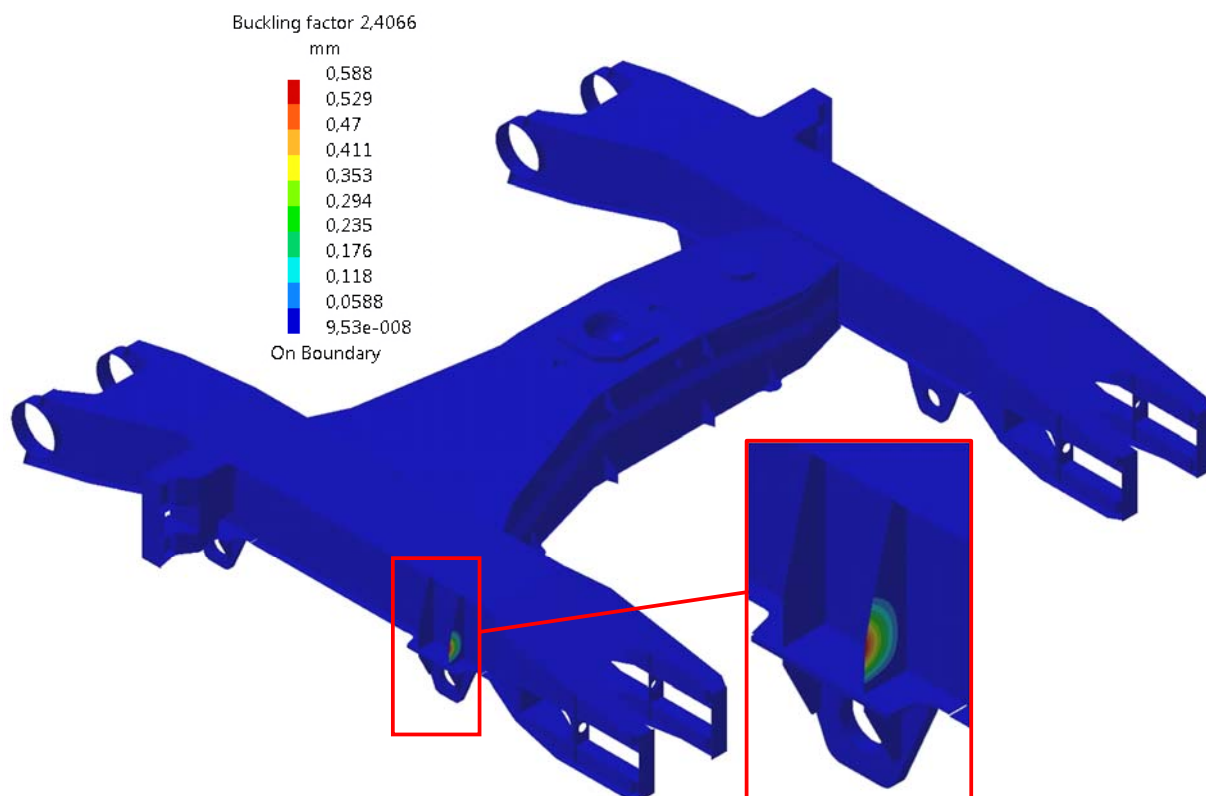
### 7.5. Модови избочавања реконструисане структуре - LC5



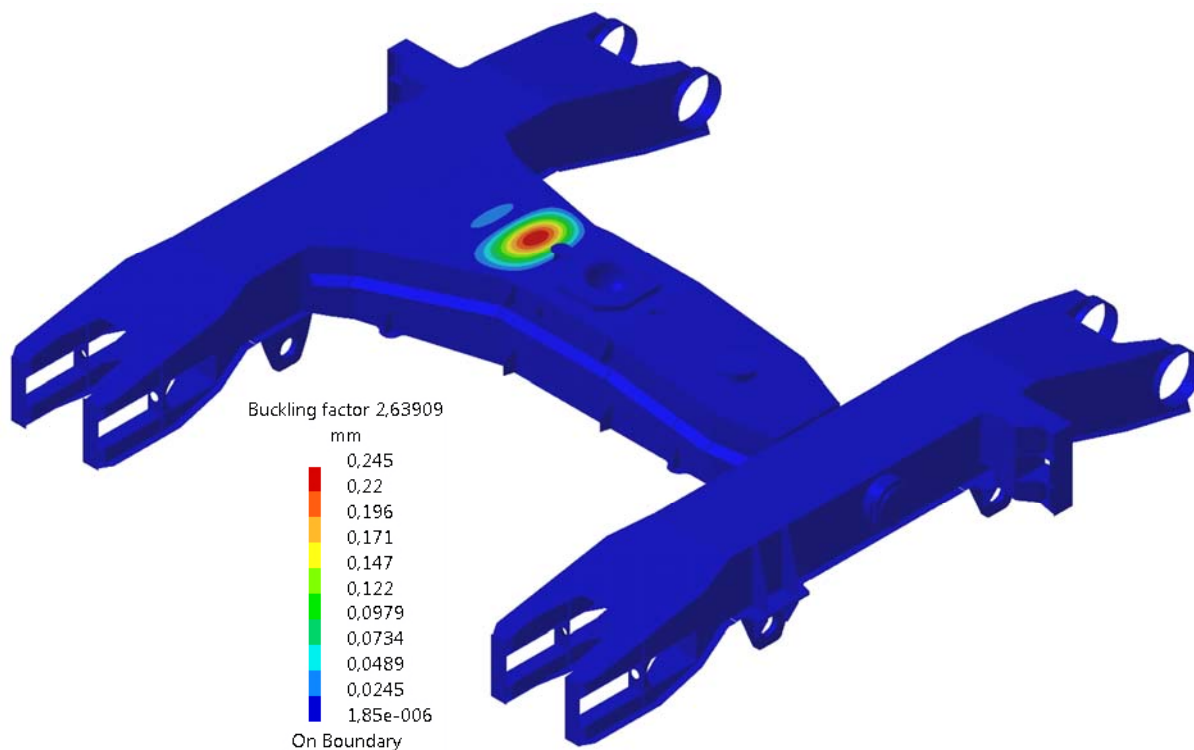
Слика 7.18. Први мод избочавања реконструисане структуре ( $f_1 = 2,22$ ) – LC5



Слика 7.19. Други мод избочавања реконструисане структуре ( $f_2 = 2,23$ ) – LC5

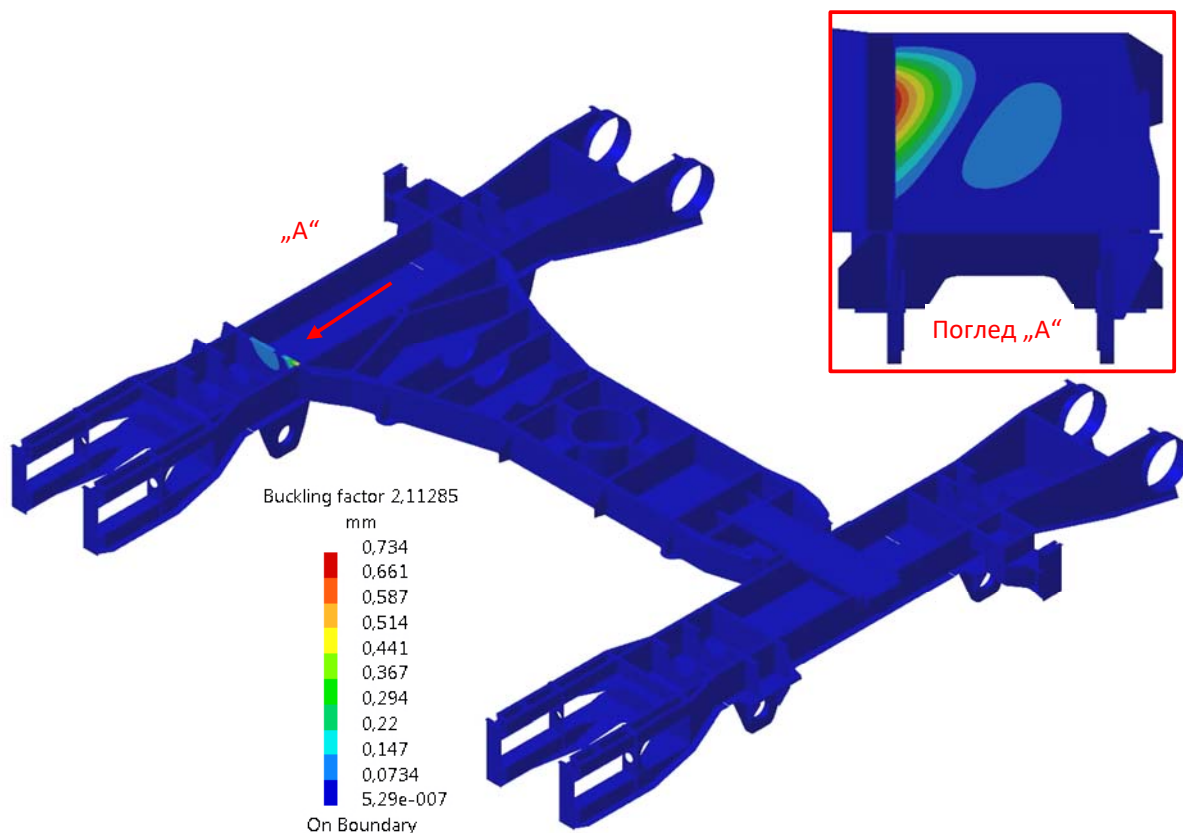


Слика 7.20. Трећи мод избочавања реконструисане структуре ( $f_3 = 2,41$ ) – LC5

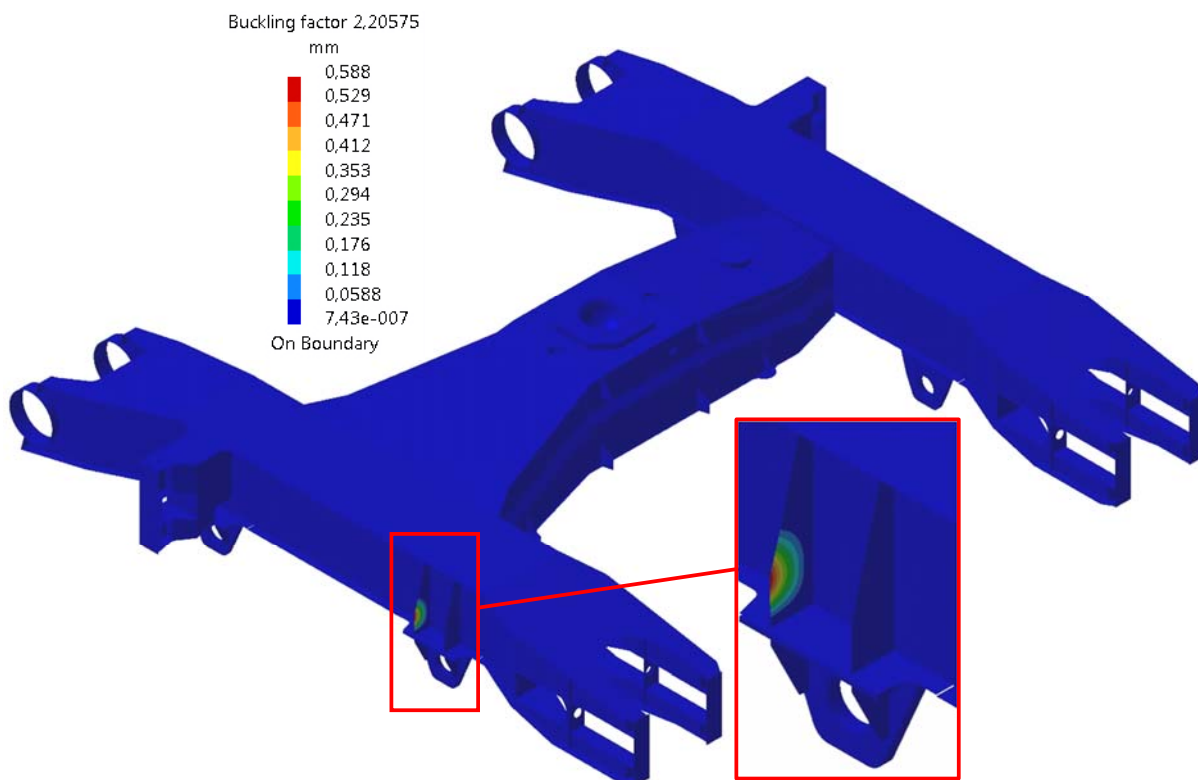


Слика 7.21. Четврти мод избочавања реконструисане структуре ( $f_4 = 2,64$ ) – LC5

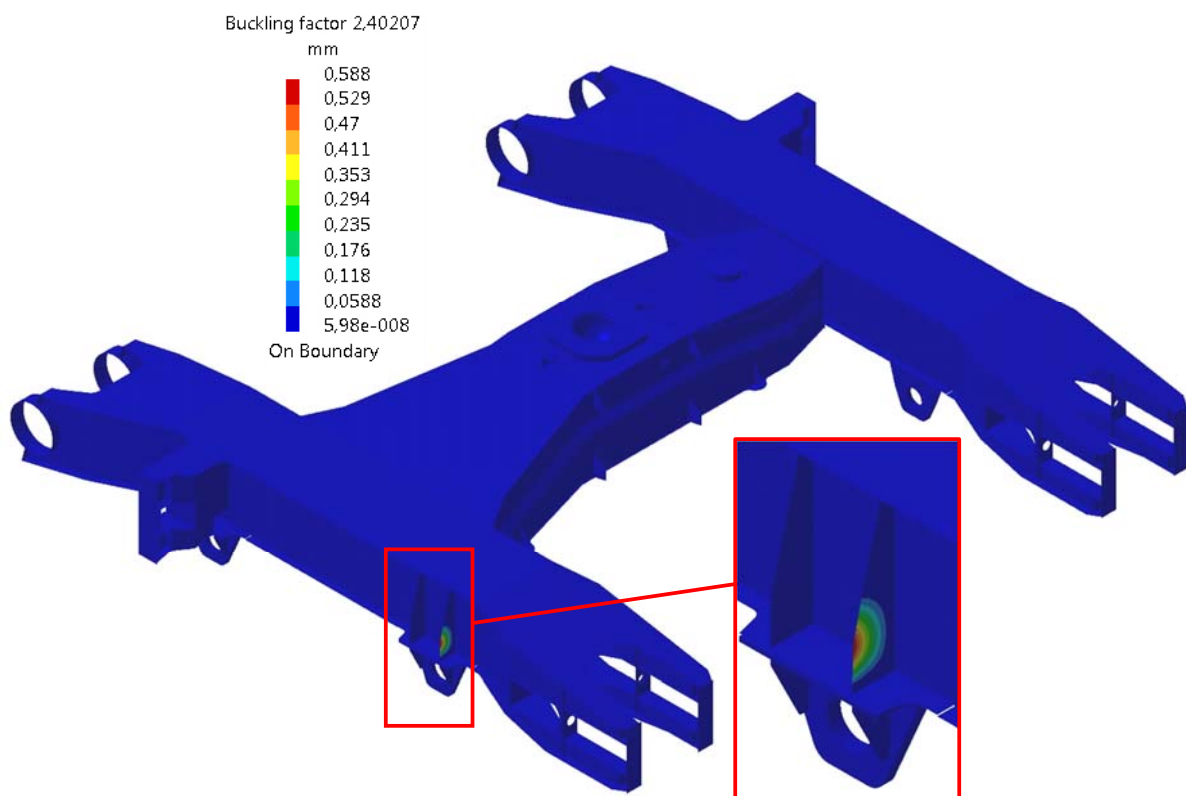
### 7.6. Модови избочавања реконструисане структуре - LC6



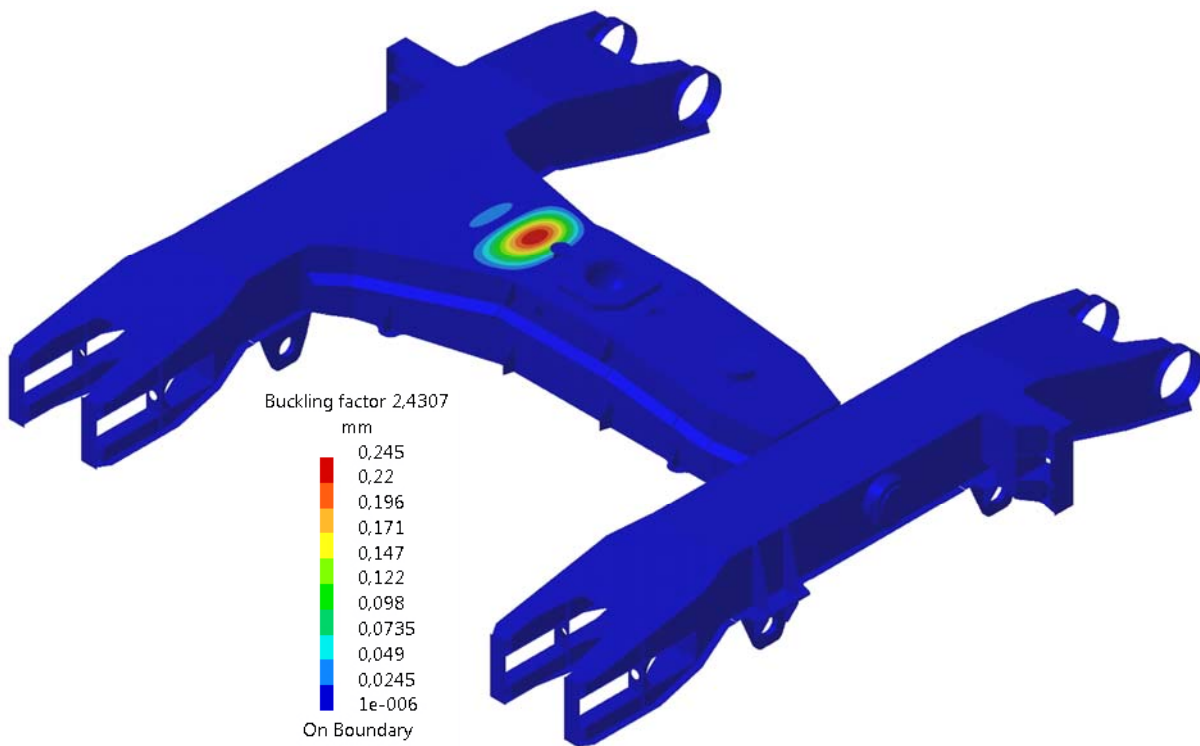
Слика 7.22. Први мод избочавања реконструисане структуре ( $f_1 = 2,11$ ) – LC6



Слика 7.23. Други мод избочавања реконструисане структуре ( $f_2 = 2,20$ ) – LC6

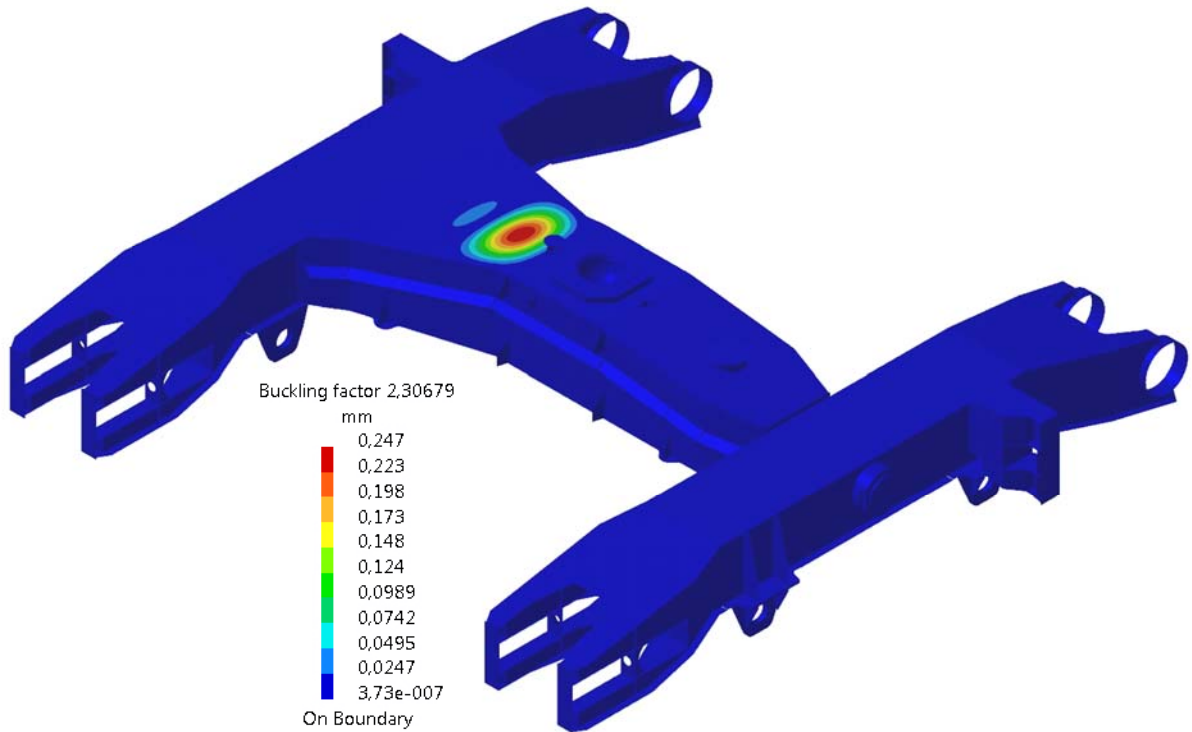


Слика 7.24. Трећи мод избочавања реконструисане структуре ( $f_3 = 2,40$ ) – LC6

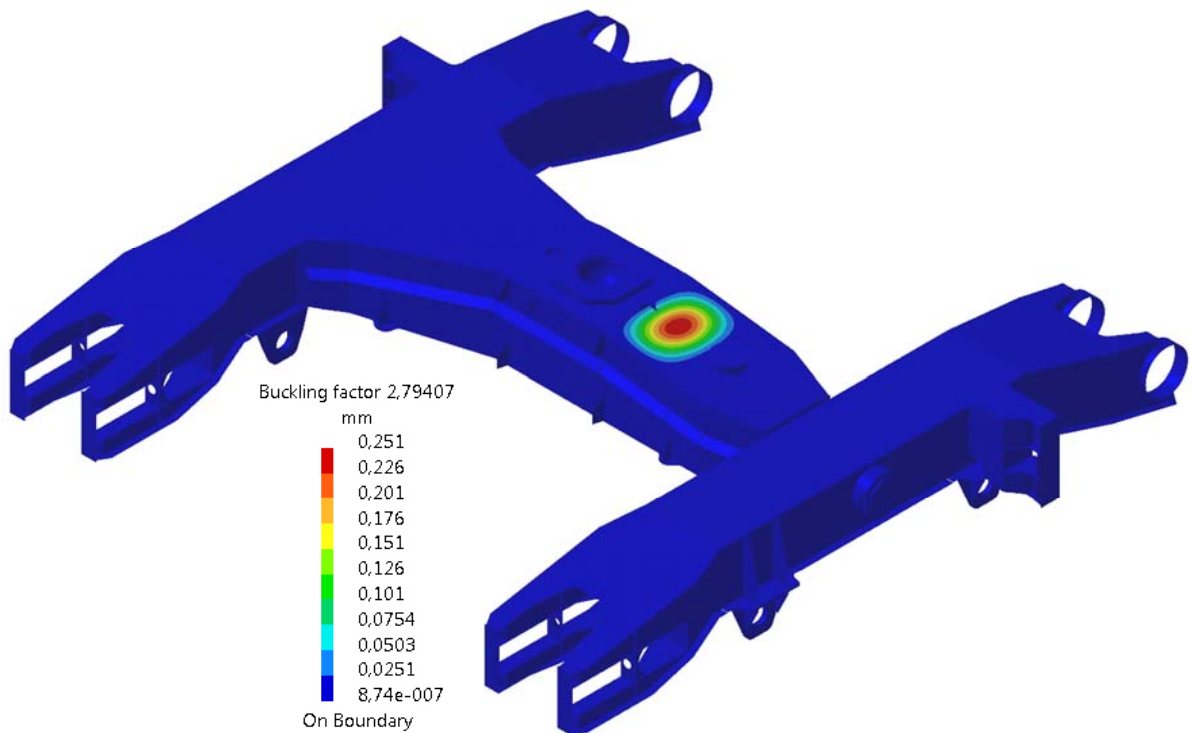


Слика 7.25. Четврти мод избочавања реконструисане структуре ( $f_4 = 2,43$ ) – LC6

### 7.7. Модови избочавања реконструисане структуре - LC7



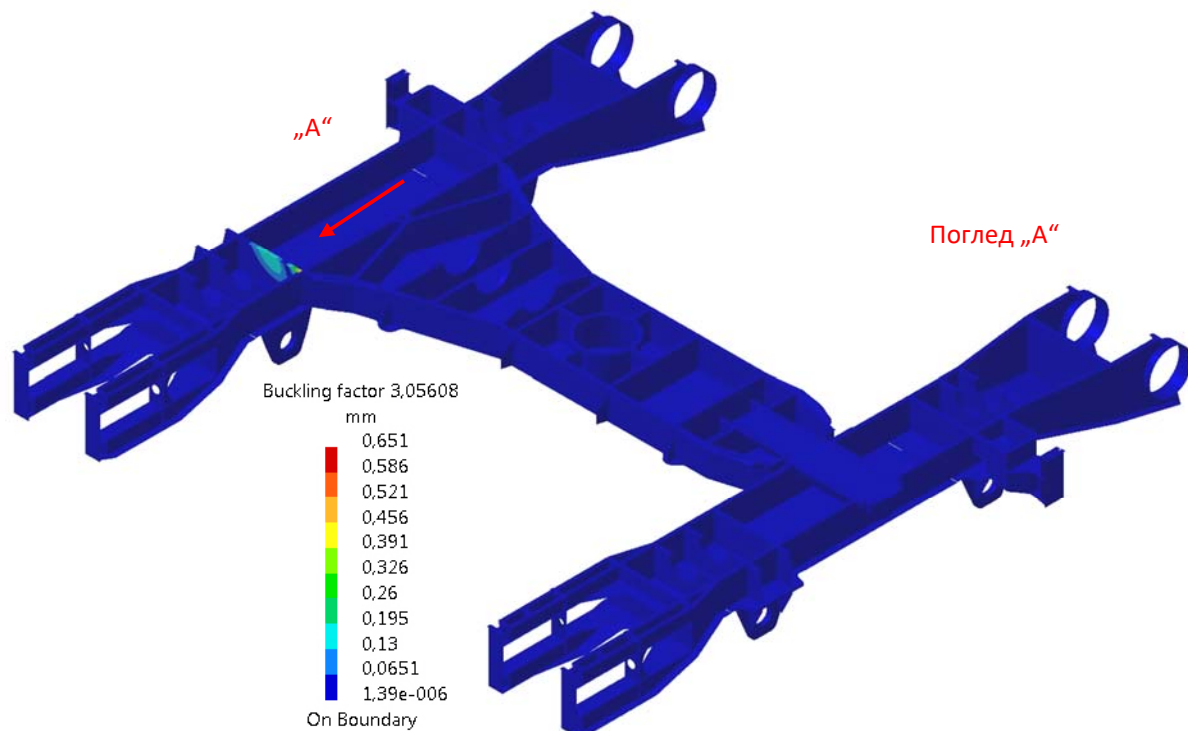
Слика 7.26. Први мод избочавања реконструисане структуре ( $f_1 = 2,31$ ) – LC7



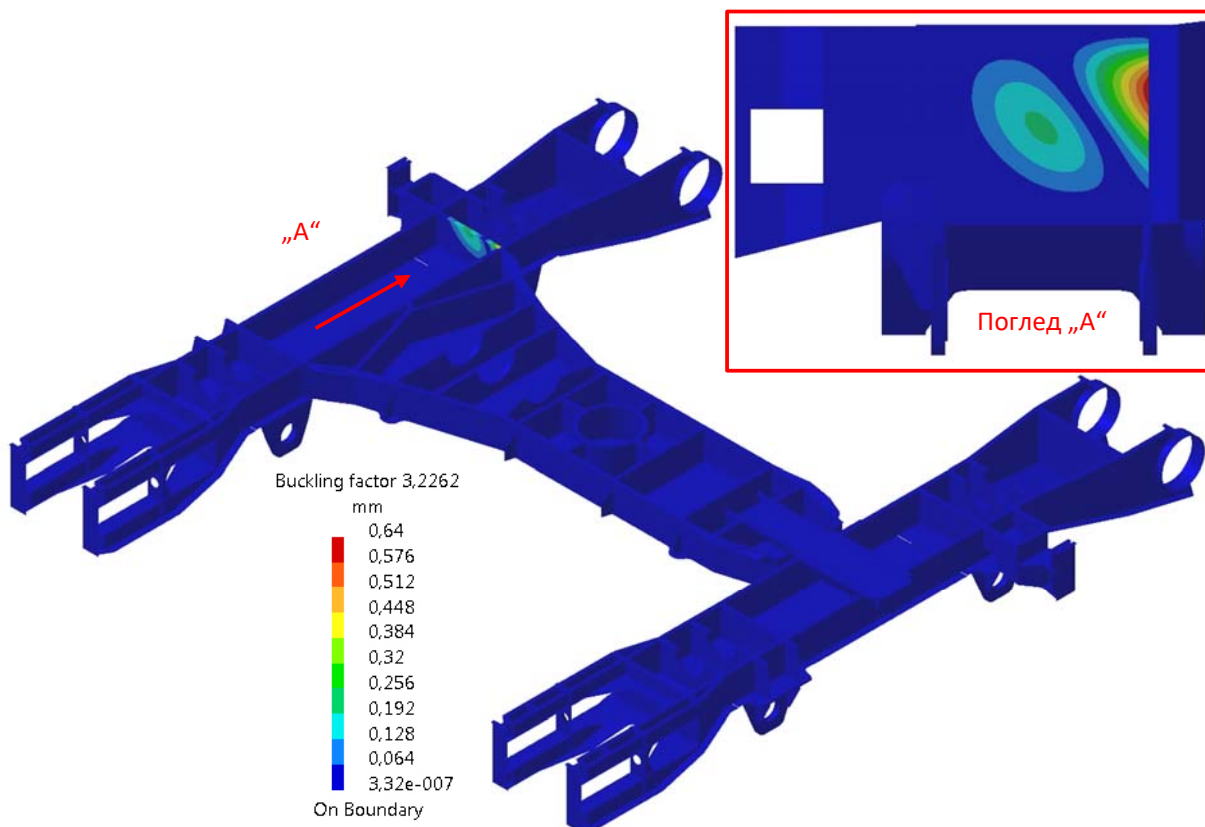
Слика 7.27. Други мод избочавања реконструисане структуре ( $f_2 = 2,79$ ) – LC7





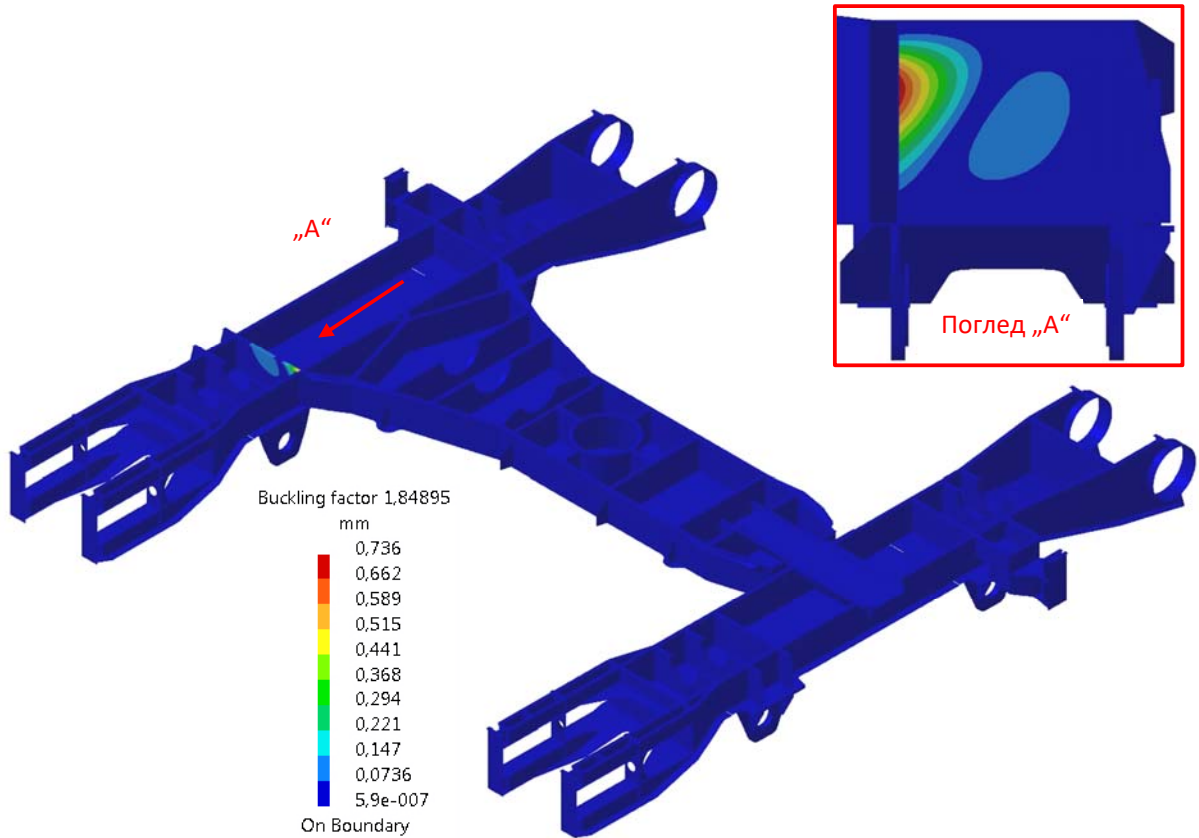


Слика 7.28. Трећи мод избочавања реконструисане структуре ( $f_3 = 3,06$ ) – LC7

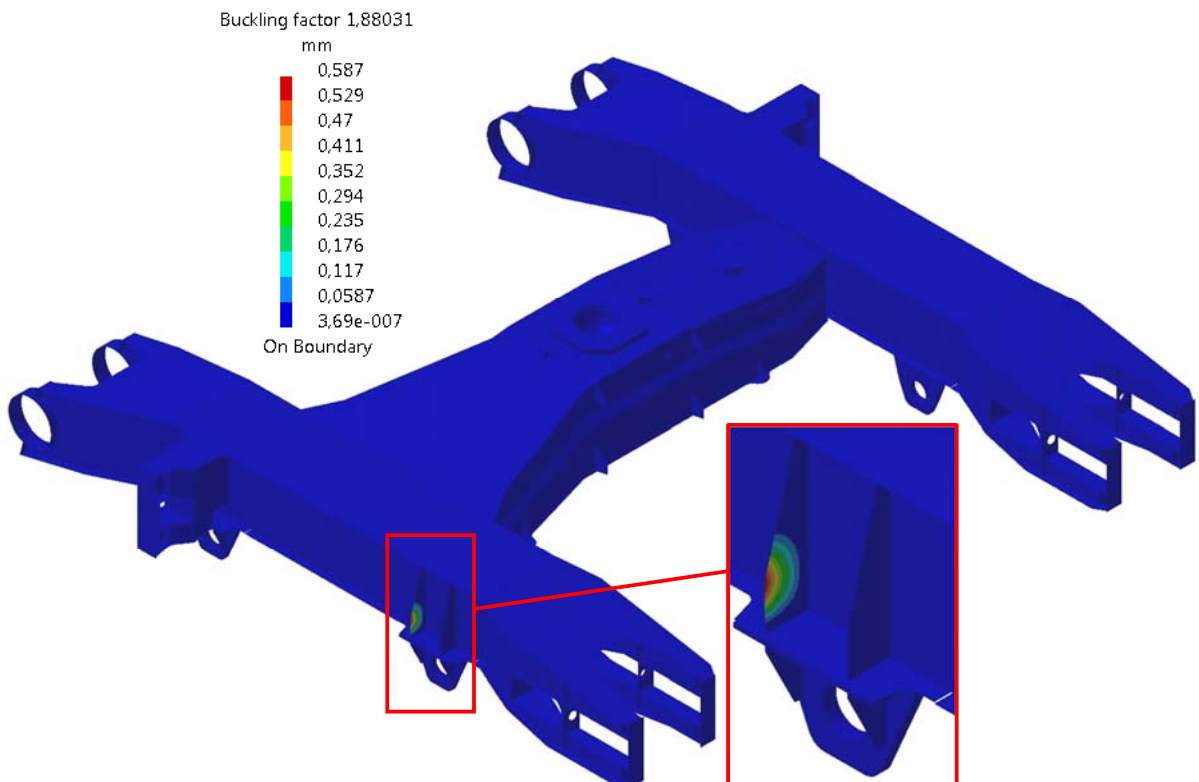


Слика 7.29. Четврти мод избочавања реконструисане структуре ( $f_4 = 3,23$ ) – LC7

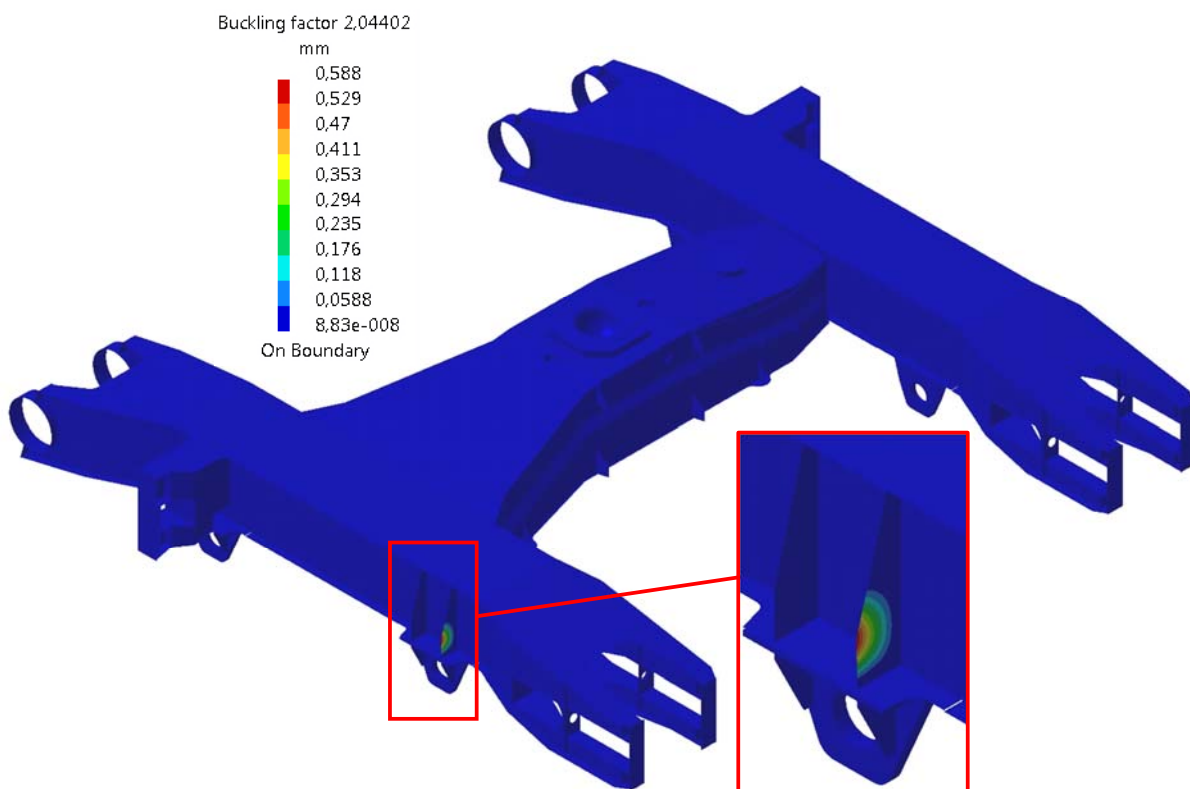
### 7.8. Модови избочавања реконструисане структуре - LC8



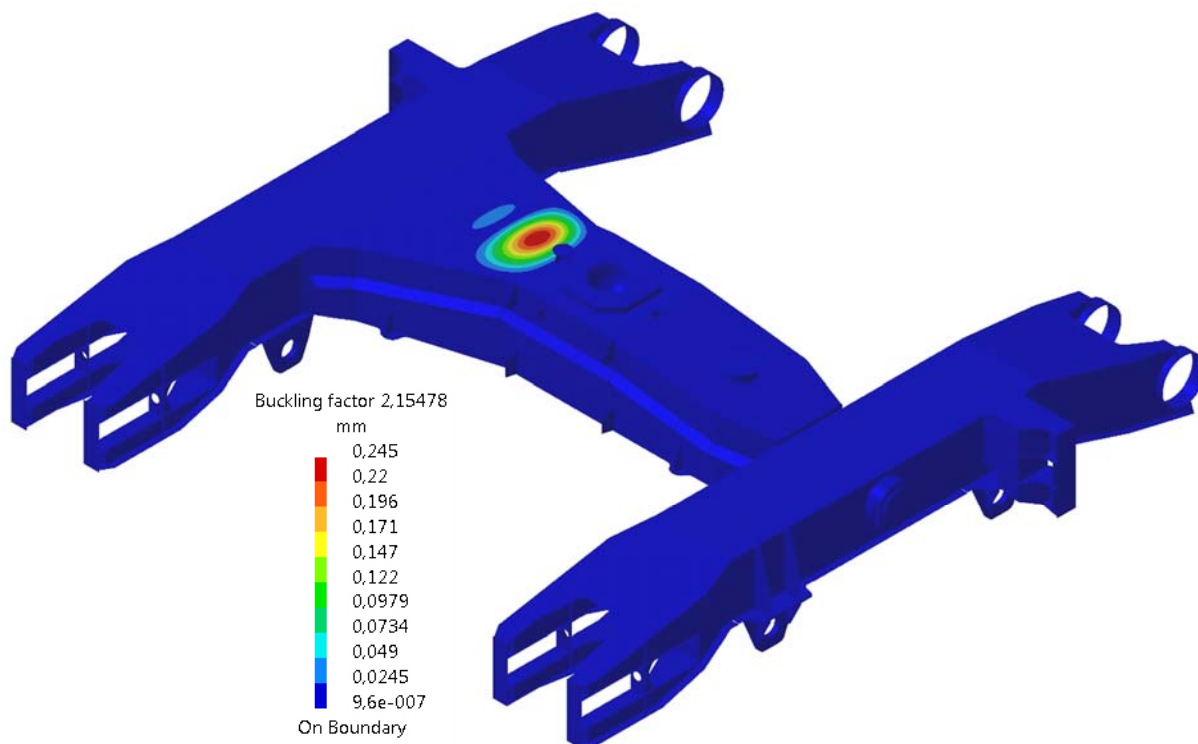
Слика 7.30. Први мод избочавања реконструисане структуре ( $f_1 = 1,85$ ) – LC8



Слика 7.31. Други мод избочавања реконструисане структуре ( $f_2 = 1,88$ ) – LC8

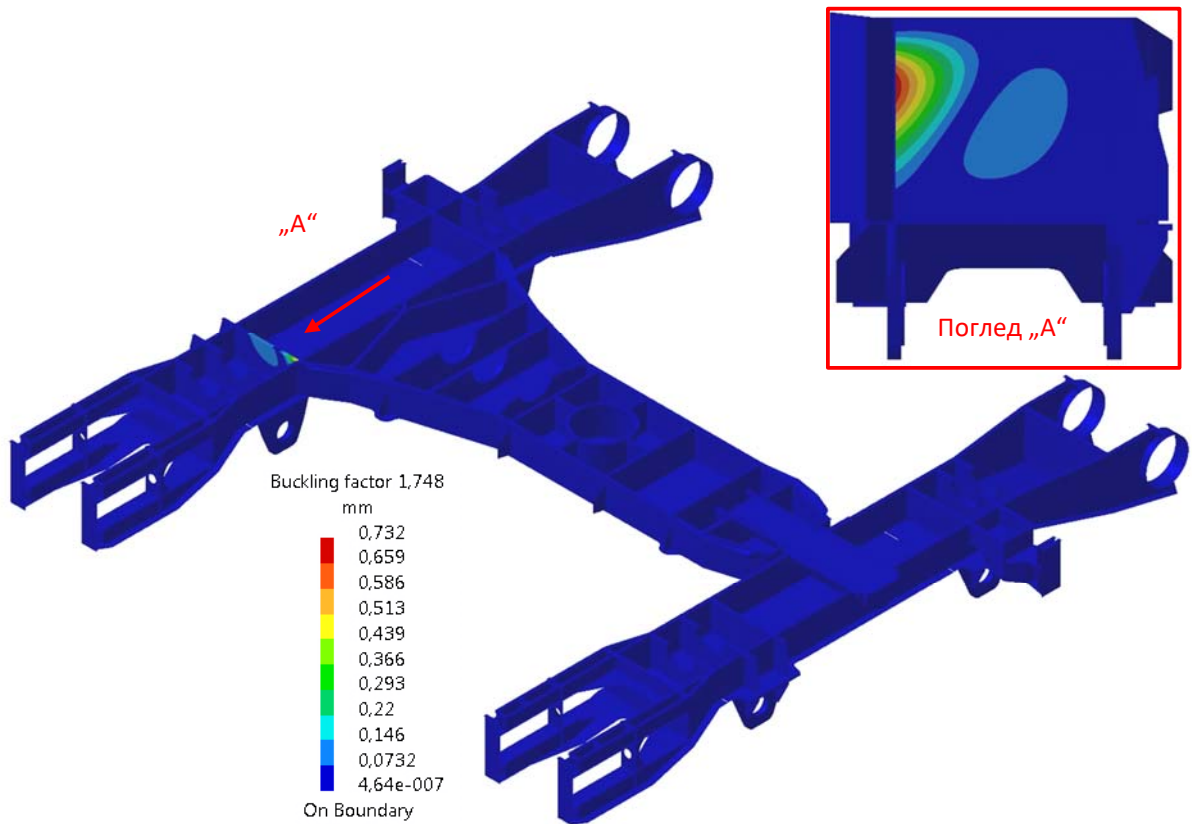


Слика 7.32. Трећи мод избочавања реконструисане структуре ( $f_3 = 2,04$ ) – LC8

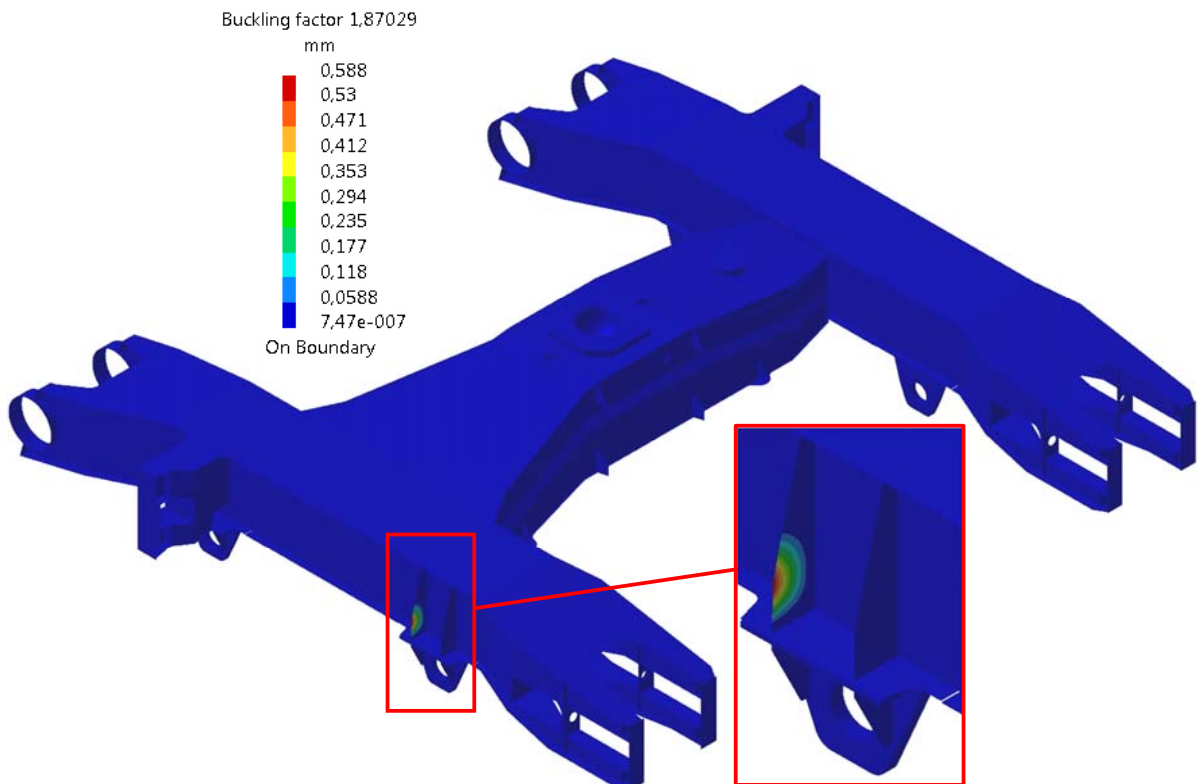


Слика 7.33. Четврти мод избочавања реконструисане структуре ( $f_4 = 2,15$ ) – LC8

### 7.9. Модови избочавања реконструисане структуре - LC9

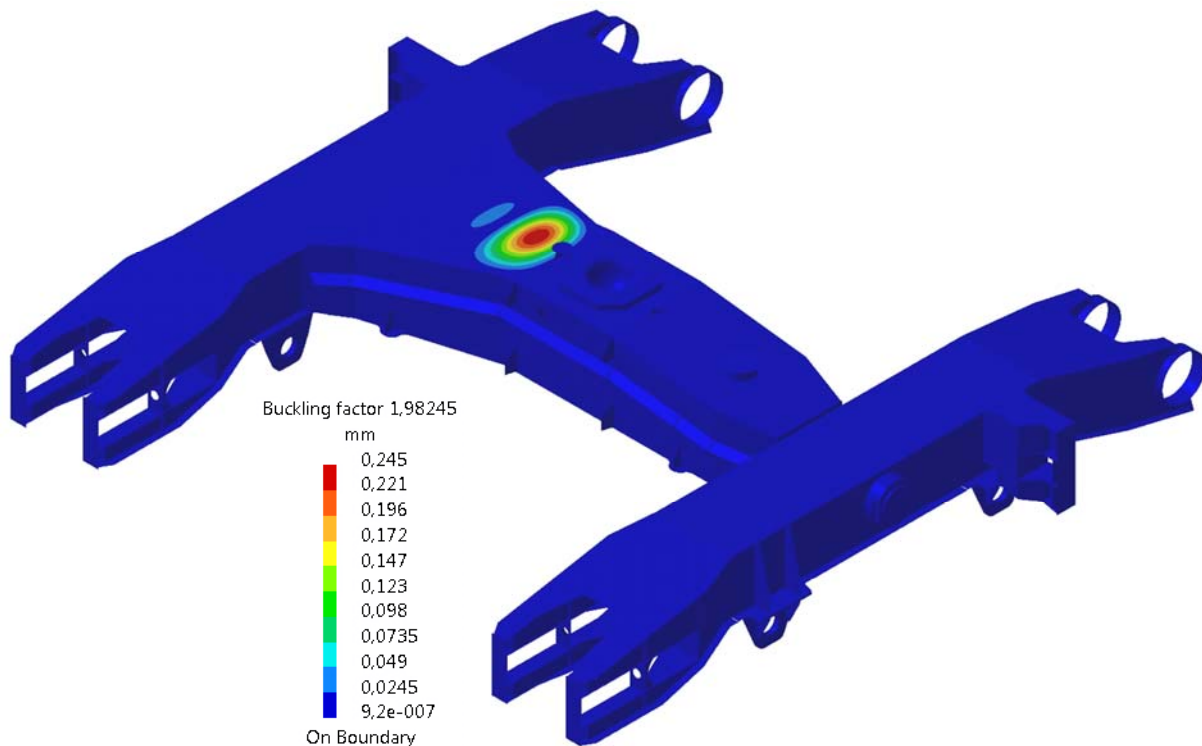


Слика 7.34. Први мод избочавања реконструисане структуре ( $f_1 = 1,75$ ) – LC9

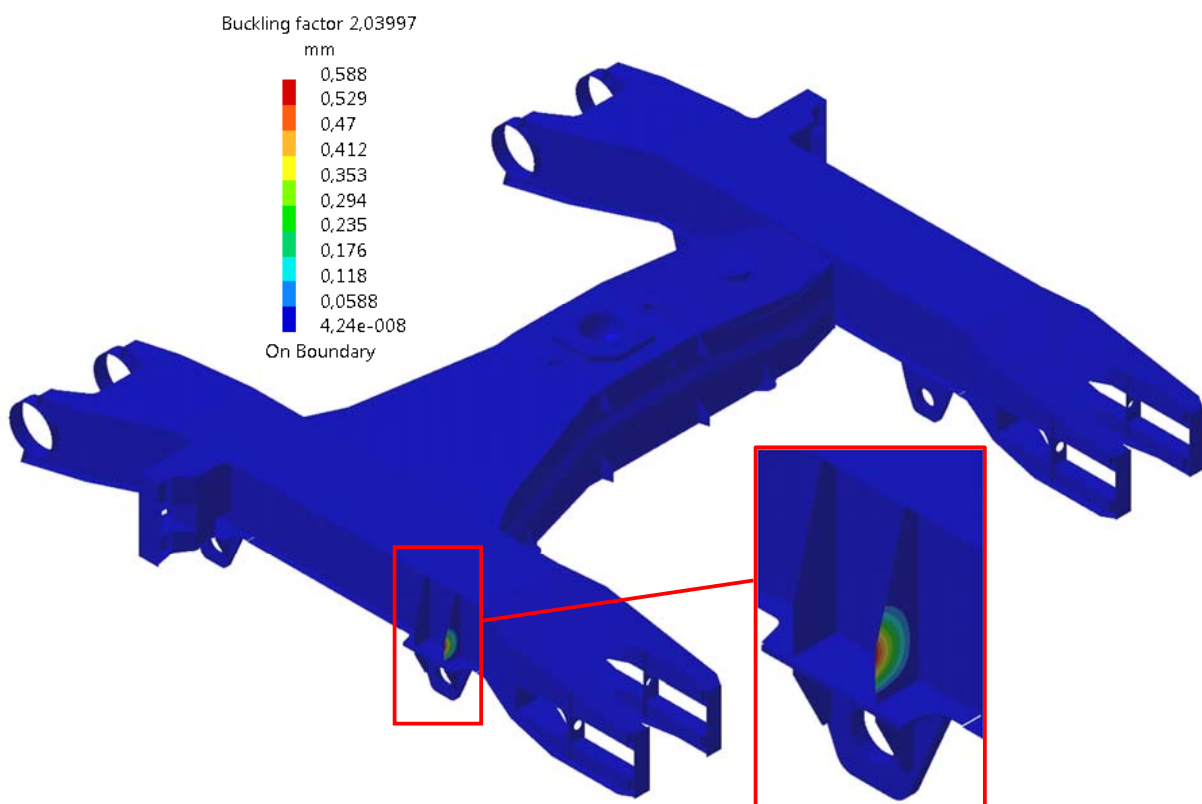


Слика 7.35. Други мод избочавања реконструисане структуре ( $f_2 = 1,87$ ) – LC9





Слика 7.36. Трећи мод избочавања реконструисане структуре ( $f_3 = 1,98$ ) – LC9



Слика 7.37. Четврти мод избочавања реконструисане структуре ( $f_4 = 2,04$ ) – LC9



### 7.10. Вредности фактора избочавања

Табела 7.1. Добијене вредности фактора избочавања

LC	Фактор избочавања				$f_{доп}$	$f_k$
	$f_1$	$f_2$	$f_3$	$f_4$		
<b>LC1</b>	3,13	3,78	4,13	4,36	1,8	1,0
<b>LC2</b>	2,38	2,43	2,59	2,89	1,5	
<b>LC3</b>	2,30	2,37	2,58	2,67	1,5	
<b>LC4</b>	2,84	3,44	3,76	3,97	1,8	
<b>LC5</b>	2,22	2,23	2,41	2,64	1,5	
<b>LC6</b>	2,11	2,20	2,40	2,43	1,5	
<b>LC7</b>	2,31	2,79	3,06	3,23	1,8	
<b>LC8</b>	1,85	1,88	2,04	2,15	1,5	
<b>LC9</b>	1,75	1,87	1,98	2,04	1,5	

## 8.0 | ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

### 8.1. Дискусија резултата прорачуна чврстоће оригиналне структуре

Анализом добијених резултата прорачуна чврстоће оригиналне носеће конструкције потпорне гусенице дошло се до закључка да се у референтним случајевима оптерећења LC1, LC4 и LC7 који представљају оптерећења конструкције у експлоатацији када на структуру поред сопствене тежине делује још само вертикално оптерећење на месту сферног лежаја, у разматраним зонама 1 односно њима симетричним зонама 4 добијају вредности напона више од допуштене. Иако су наведене вредности, добијене за случајеве оптерећења LC1 и LC4 ниже од минималне прописане вредности напона течења материјала оне су 33% односно 46% више од допуштене, респективно, слике 4.6 и 4.23 и табела 4.1. У случају оптерећења LC7, у коме је вертикално оптерећење на месту сферног лежаја одређено на основу резултата мерења, добијене вредности напона више су од минималне прописане вредности напона течења материјала од кога је конструкција израђена, слика 4.40 и табела 4.1. У случају оптерећења LC7 добијене вредности напона у осталим критичним зонама такође су више од допуштене, слика 4.40 и табела 4.1.

Када се анализирају резултати прорачуна чврстоће оригиналне конструкције за случајеве оптерећења у којима је конструкција подвргнута дејству оптерећења која се јављају приликом кретања у кривини (LC2, LC3, LC5, LC6, LC8 и LC9), изводе се следећи закључци:

- Добијене максималне вредности напона у зонама 1 и 2, које представљају спојеве одстрањених позиција 95 и 97, односно 96 и 97, слика 2.2, више су од напона течења материјала у свим анализираним случајевима оптерећења, слике 3.11, 3.17, 3.28, 3.34, 3.45 и 3.51 и табела 3.2;
- У случајевима оптерећења LC5 и LC6, у зонама 3 и 4, које се налазе на делу конструкције попречног носача који није претрпео оштећења, добијене вредности напона више су од допуштене, слике 4.28 и 4.34 и табела 4.2, и то у зони 3 за 2% односно 8% у случајевима оптерећења LC5 и LC6 респективно, односно у зони 4 за 5% и 9% респективно;
- Коначно, у случајевима оптерећења LC8 и LC9, у којима су као полазна основа за одређивање интензитета оптерећења послужили резултати мерења, добијене

вредности напона превазилазе вредност напоан на граници течења у свим до сада анализираним зонама. Такође, у овим случајевима оптерећења и у зони 5 јављају се вредности напона више од допуштених, слике 4.46 и 4.52 и табела 4.2. Добијене високе вредности напона у зони 5 указале су на неопходност уградње ојачања вертикалног лима носеће конструкције зглобне гусенице које је приказано на слици 6.1.

## 8.2. Дискусија резултата прорачуна еластичне стабилности оригиналне структуре

Резултати прорачуна еластичне стабилности оригиналне носеће конструкције потпорне гусенице указују на следеће закључке:

- Вредности фактора избочавања добијене за прва три мода ниже су од допуштене у случају оптерећења LC1 - одлагач у експлоатацији, вертикално оптерећење на месту сферног зглоба одређено на основу документа D1, слика 5.3(а,б,в), табела 5.1;
- У случају оптерећења LC4, аналогном LC1, с тим што је вертикално оптерећење на месту сферног зглоба одређено на основу документа D2, вредности фактора избочавања добијене за првих пет модова ниже су од допуштене, слике 5.12 и 5.13(а,б,в), као и табела 5.1;
- За случај оптерећења LC7, за који је интензитет вертикалног оптерећења на месту сферног зглоба одређен на основу резултата мерења, у чак седам од анализираних десет модова добијене вредности фактора избочавања ниже су од допуштене, слике 5.21 и 5.22(а,б,в), као и табела 5.1;
- У свим до сада анализираним случајевима оптерећења као критични са становишта избочавања издвајају се одстрањени лимови означени позицијама 95 и 97, чија је номенклатура преузета са цртежа број: 1837РА1-21-011, с тим што је у седмом моду у случају оптерећења LC7 као лим са недовољном еластичном стабилношћу означен кровни лим на сегменту конструкције попречног носача који није претрпео оштећења, слика 5.22(в);
- У случају оптерећења LC2, у коме је симулирано кретање одлагача у кривини, а интензитети оптерећења одређени на основу података приложених у документу D1, вредности фактора избочавања за првих 5 модова ниже су од допуштене, слике 5.6 и 5.7(а,б,в), као и табела 5.1;
- У случају оптерећења LC3, у коме је симулирано кретање одлагача у кривини, а интензитети оптерећења одређени на основу података приложених у документу D1, уз узимање у обзир динамичког карактера оптерећења, вредности фактора избочавања за првих 7 модова ниже су од допуштене, слике 5.9 и 5.10(а,б,в), с тим што је вредност

фактора избочавања добијена за први мод нижа од критичне, слика 5.9(а) и табела 5.1, што указује на могућност појаве избочавања позиције 97, слика 2.2;

- Тенденција конструкције ка губитку еластичне стабилности даље се продубљује када се анализирају резултати прорачуна за случајеве оптерећења LC5 и LC6, за које су интензитети оптерећења одређени на основу података приложених у документу D2 - кретање одлагача у кривини. У наведеним случајевима оптерећења вредности првих седам фактора избочавања ниже су од допуштених, слике 5.15, 5.16(а,б,в), 5.18, 5.19 и 5.20(а), док су за оба анализирана случаја оптерећења вредности прва два фактора избочавања ниже од критичне, слике 5.15(а,б) и 5.18, као и табела 5.1. Као плоче које имају тенденцију губитка еластичне стабилности у овим случајевима оптерећења означене су симетрично постављене позиције 97, слика 2.2;
- У осмом случају оптерећења (LC8), за који су интензитети оптерећења одређени на основу података добијених мерењем, такође су вредности првих седам фактора избочавања ниже од допуштене, слике 5.24, 5.25 и 5.26(а), док су прве три добијене вредности фактора избочавања ниже од критичне, слике 5.24 и 5.25(а) и табела 5.1. Поред позиција 97 које су се већ показале као склоне губитку еластичне стабилности, резултати прорачуна указују на могућност избочавања позиције 95, слика 2.2;
- У деветом прорачунском случају (LC9), који поред података добијених мерењем узима у обзир и динамички карактер оптерећења приликом кретања одлагача у кривини, добијене вредности фактора избочавања у 9 од 10 анализираних модова ниже су од допуштених, слике 5.27, 5.28 и 5.29(а), а чак 4 фактора избочавања имају вредности ниже од критичне, слика 5.27 и табела 5.1. Као плоче подложне губитку еластичне стабилности и у овом случају означене су позиције 95 и 97, слика 2.2.

Резултати прорачуна чврстоће и еластичне стабилности оригиналне носеће конструкције потпорне гусенице указују на неопходност потпуне измене пројектног решења у зони која је претрпела оштећења, али и апострофирају потребу за ојачавањем сегмената конструкције попречног носача фиксне гусенице који нису претрпели оштећења.

### **8.3. Дискусија резултата прорачуна чврстоће реконструисане структуре**

Анализа напонског стања спроведена за носећу конструкцију потпорне гусенице, реконструисану на начин приказан на слици 2.4, која је добијена одстрањивањем позиција приказаних на слици 2.2 и уградњом ново - пројектованих позиција приказаних на сликама 2.3 и 6.1, указала је на следеће закључке:

- У свим анализираним случајевима оптерећења добијене максималне вредности напона ниже су од допуштених, табеле 6.1 и 6.2;

- У случајевима оптерећења LC1, LC4 и LC7, који симулирају оптерећења конструкције у експлоатацији као референтне са становишта чврстоће издвајају се две симетрично постављене зоне 1 и 2, слике 6.6, 6.24 и 6.42, које представљају зоне спојева позиција 20 и 22, слика 2.3. У наведеним зонама добијене максималне вредности напона ниже су 29%, 22% и 4% од допуштене за случајеве оптерећења LC1, LC4 и LC7, респективно, табела 6.1.
- Приликом анализирања случајева оптерећења у којима је симулирано кретање одлагача у кривини (LC2, LC3, LC5, LC6, LC8 и LC9), као меродавне за доказ чврстоће издвајају се 3 зоне, од којих је најоптерећенија зона 3 која се налази на вертикалном лиму носеће конструкције у близини улежиштења осовине зглобне гусенице, слике 6.12(в), 6.18(в), 6.30(в), 6.36(в), 6.48(в) и 6.54(в). У овој зони конструкција није ојачавана, а добијене вредности максималних напона ниже су од допуштене за 26%, 24%, 20%, 18%, 5% и 2% за случајеве оптерећења LC2, LC3, LC5, LC6, LC8 и LC9, респективно, табела 6.2

#### **8.4. Дискусија резултата прорачуна еластичне стабилности реконструисане структуре**

Уклањањем оштећених позиција и уградњом нових спречена је могућност губитка еластичне стабилности елемената носеће конструкције потпорне гусенице о чему најбоље сведоче следећи подаци:

- Кровни лим (позиција 95 на слици 2.2) који је означен као најугроженији са аспекта еластичне стабилности приликом прорачуна оригиналне конструкције у случају оптерећења LC7 (највиши ниво оптерећења у експлоатацији), за који је добијена вредност фактора избочавања за први мод износила  $f_1 = 1,07$ , и била само 7% већа од критичне, слика 5.21(а) и табела 5.1, замењен је ново - пројектованим кровним лимом (позиција 25 на слици 5.3). У истом случају оптерећења, за први мод избочавања реконструисане носеће конструкције потпорне гусенице добијена је вредност фактора избочавања од  $f_1 = 2,31$ , која је 28% већа од допуштене, слика 7.26, табела 7.1, а наведени кровни лим апострофиран као најугроженији;
- Најнижа вредност фактора избочавања која се добија за разматрани кровни лим реконструисане структуре (позиција 25 на слици 2.3) у случају оптерећења LC9 (највиши ниво оптерећења при кретању одлагача у кривини), у трећем моду избочавања износи  $f_3 = 1,98$  и 32% виша је од допуштене, слика 7.36 и табела 7.1;
- Ни у једном анализираном случају оптерећења, вертикални лимови који су уграђени уместо позиција 97, приказаних на слици 2.2, а за које се испоставило да им је током



експлоатације оригиналне носеће конструкције нарушена еластичну стабилност, нису апострофрани као потенцијално угрожени ни у једном од четири анализирана мода избочавања, слике 7.2÷7.37 и табела 7.1.

- Коначно, у свим анализираним случајевима оптерећења, за сва четири референтна мода избочавања, добијене вредности фактора избочавања више су од допуштених вредности прописаних за одговарајуће случаневе оптерећења.

### 8.5. Закључак

На основу приложене дискусије добијених резултата прорачуна чврстоће оригиналне и реконструисане структуре закључује се да реконструисана носећа конструкција потпорне гусенице **ЗАДОВОЉАВА КРИТЕРИЈУМЕ ЧВРСТОЋЕ** у свим анализираним случајевима оптерећења.

На основу претходно приложене анализе, такође се изводи закључак да реконструисана носећа конструкција потпорне гусенице **ЗАДОВОЉАВА КРИТЕРИЈУМЕ ЕЛАСТИЧНЕ СТАБИЛНОСТИ** у свим анализираним случајевима оптерећења за све референтне модове избочавања.

## 12. ДОКАЗ О ПРИМЕНИ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Као валидан доказ, у Прилогу 2 дата је потврда корисника о примени техничког решења.

## 13. ЛИСТА РАНИЈЕ ПРИХВАЋЕНИХ ТЕХНИЧКИХ РЕШЕЊА

### 13.1 Срђан Бошњак

1. **Бошњак, С.**, Ђатовић, Н., Миленовић, И., Од а priori до а постериори статичке стабилности роторних багера, рађено за ЈП „Електропривреда Србије“, Београд, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2019.
2. **Бошњак, С.**, Пантелић, М., Мисита, М., Ђатовић, Н., Стефановић, А., Минимизација ризика у експлоатацији и одржавању роторних багера, рађено за ЈП „Електропривреда Србије“, Огранак РБ „КОЛУБАРА“-Лазаревац, , Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2018.
3. **Бошњак, С.**, Ђатовић, Н., Петковић, З., Милојевић, Г., Миленовић, И., Стефановић, А., Примена 3Д модела за аналитичко-експериментално одређивање параметара статичке стабилности и спољашњег оптерећења роторног багера, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2015.
4. **Бошњак, С.**, Петковић, З., Ђатовић, Н., Миленовић, И., Михајловић, В., Милојевић, Г.: Редизајн обртне платформе роторног багера SRs 1200, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2012.
5. **Бошњак, С.**, Петковић, З., Ђорђевић, М., Ђатовић, Н.: Ревитализација роторног багера SchRs 350, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2011.
6. Петковић, З., **Бошњак, С.**: Систем механизације навоза за брод масе 1800 t, рађено за предузеће „Shipyard Vortex 4M“ - Зрењанин, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2010.
7. Петковић, З., **Бошњак, С.**, Ђатовић, Н., Ђорђевић, М.: Лабораторијска станица за идентификацију локалног дејства точкова, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2010.
8. **Бошњак, С.**, Лучанин, Б., Петковић, З., Милованчевић, М., Огњановић, М., Обрадовић, А., Зрнић, Н, Гашић, В., **Ђатовић, Н.**, Ђорђевић, М.: Редизајн и унапређење подструктура роторних багера „РБ Колубара“, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2010.
9. **Бошњак, С.**, Петковић, З. **Ђатовић, Н.**: Редизајн обртне платформе роторног багера Orenstein&Koppel SchRs 630-25/6, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2010.
10. **Бошњак, С.**, Петковић, З., Ђорђевић, М.: Унапређење конструкције кашика и тела ротора багера FAM SRs 1201.24/4, рађено за „Колубара метал“ д.о.о. - Вреоци, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2010.
11. Петковић, З., **Бошњак, С.**: Портална дизалица за опслуживање отвореног складишта лима, рађено за „Shipyard Vortex 4 M“ - Зрењанин, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2010.

12. Арсић, М., **Бошњак, С.**, Ракин, М., Вељовић, А.: Оцена интегритета и процена века заварених конструкција роторног багера применом испитивања без разарања и механике лома, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Институт за испитивање материјала, Београд, 2009.
13. Арсић, М., **Бошњак, С.**, Ракин, М., Младеновић, М.: Оцена поузданости заварених конструкција роторног багера на основу хипергеометријске расподеле грешака утврђених испитивањем заварених спојева методом једноструког избора, рађено за ПД РБ «Колубара» д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Институт за испитивање материјала, Београд, 2009.

### 13.2 Владан Чоловић

Нема раније прихваћених техничких решења.

### 13.3 Небојша Гњатовић

1. Бошњак, С., **Гњатовић, Н.**, Миленовић, И., Од а приори до а постериори статичке стабилности роторних багера, рађено за ЈП „Електропривреда Србије“, Београд, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2019.
2. Бошњак, С., Пантелић, М., Мисита, М., **Гњатовић, Н.**, Стефановић, А., Минимизација ризика у експлоатацији и одржавању роторних багера, рађено за ЈП „Електропривреда Србије“, Огранак РБ „КОЛУБАРА“-Лазаревац, , Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2018.
3. Бошњак, С., **Гњатовић, Н.**, Петковић, З., Милојевић, Г., Миленовић, И., Стефановић, А., Примена 3Д модела за аналитичко-експериментално одређивање параметара статичке стабилности и спољашњег оптерећења роторног багера, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2015.
4. Бошњак, С., Петковић, З., **Гњатовић, Н.**, Миленовић, И., Михајловић, В., Милојевић, Г.: Редизајн обртне платформе роторног багера SRs 1200, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2012.
5. Бошњак, С., Петковић, З., Ђорђевић, М., **Гњатовић, Н.**: Ревитализација роторног багера SchRs 350, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2011.
6. Петковић, З., Бошњак, С., **Гњатовић, Н.**, Ђорђевић, М.: Лабораторијска станица за идентификацију локалног дејства точкова, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2010.
7. Бошњак, С., Лучанин, Б., Петковић, З., Милованчевић, М., Огњановић, М., Обрадовић, А., Зрнић, Н, Гашић, В., **Гњатовић, Н.**, Ђорђевић, М.: Редизајн и унапређење подструктура роторних багера „РБ Колубара“, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2010.
8. Бошњак, С., Петковић, З. **Гњатовић, Н.**: Редизајн обртне платформе роторног багера Orenstein&Koppel SchRs 630-25/6, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2010.

#### 13.4 Иван Миленовић

1. Бошњак, С., Гњатовић, Н., **Миленовић, И.**, Од а priori до а постериори статичке стабилности роторних багера, рађено за ЈП „Електропривреда Србије“, Београд, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2019.
2. Бошњак, С., Гњатовић, Н., Петковић, З., Милојевић, Г., **Миленовић, И.**, Стефановић, А., Примена 3Д модела за аналитичко-експериментално одређивање параметара статичке стабилности и спољашњег оптерећења роторног багера, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2015.
3. Бошњак, С., Петковић, З., Гњатовић, Н., **Миленовић, И.**, Михајловић, В., Милојевић, Г.: Редизајн обртне платформе роторног багера SRs 1200, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2012.

#### 13.5 Александар Стефановић

1. Бошњак, С., Пантелић, М., Мисита, М., Гњатовић, Н., **Стефановић, А.**, Минимизација ризика у експлоатацији и одржавању роторних багера, рађено за ЈП „Електропривреда Србије“, Огранак РБ „КОЛУБАРА“-Лазаревац, , Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2018.
2. Бошњак, С., Гњатовић, Н., Петковић, З., Милојевић, Г., Миленовић, И., **Стефановић, А.**, Примена 3Д модела за аналитичко-експериментално одређивање параметара статичке стабилности и спољашњег оптерећења роторног багера, рађено за ПД РБ „Колубара“ д.о.о. - Огранак „Колубара - Површински копови – Барошевац“ - Лазаревац, Универзитет у Београду - Машински факултет, Београд, 2015.

**14. ЛИТЕРАТУРА**

- [1] W. Durst, W. Vogt, Bucket Wheel Excavator, Trans Tech Publications, Clausthal-Zellerfeld, 1988.
- [2] D. Pietrusiak, P. Moczko, E. Rusiński, World's largest movable mining machine vibration testing - numerical and experimental approach, in: P. Sas, D. Moens, A. van de Walle (Eds.), Proceedings of International Conference on Noise and Vibration Engineering (ISMA2016) and International Conference on Uncertainty in Structural Dynamics (USD2016), Leuven (Belgium), 2016, Katholieke Universiteit Leuven, Haverlee (Belgium), 2016, pp. 2287–2299, [http://past.isma-isaac.be/downloads/isma2016/papers/isma2016\\_0217.pdf](http://past.isma-isaac.be/downloads/isma2016/papers/isma2016_0217.pdf).
- [3] G. Pajer, M. Pfeifer, F. Kurth, Tagebaugroßgeräte und Universalbagger, VEB Verlag Technik, Berlin, 1971.
- [4] H. Hartman, J. Mutmansky, Introductory mining engineering, second ed., John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2002.
- [5] DIN 22261-2, Excavators, spreaders and auxiliary equipment in brown coal opencast lignite mines - Part 2: Calculation Principles (in German), German Institute for Standardization, Berlin, 2016.
- [6] Coal industry across Europe, 7th ed., EURACOAL AISBL - European Association for Coal and Lignite, Brussels, 2020, <https://euracoal.eu/library/publications/>.
- [7] [Производња електричне енергије \(eps.rs\)](#).
- [8] H.H. Cohrs, The classic construction series - 500 years of earthmoving, KHL international Ltd., Southfields (UK), 1995.
- [9] L. Rasper, Der Schaufelradbagger als Gewinnungsgerät, Trans Tech Publications, Clausthal-Zellerfeld, 1975.
- [10] G. Zhang, X. Liu, S. Wang, G. Wang, Simulation of travelling performance and experimental research on heavy double crawlers on a soft ground, Journal of Mechanical Science and Technology 31 (2) (2017) 501–514, <https://doi.org/10.1007/s12206-017-0103-7>.
- [11] Untersuchung und Optimierung des dynamischen Verhaltens von Raupenfahrwerken für Schaufelradbagger (Project leader: Prof. Dr.-Ing. Berthold Schlecht, Technische Universität Dresden), Final report of the IGF research project BR 18522, Dresden, 2017, <https://docplayer.org/192367957-Untersuchung-und-optimierung-des-dynamischen-verhaltens-von-raupenfahrwerken-fuer-schaufelradbagger.html>.
- [12] D. Rubinstein, J.L. Coppock, A detailed single-link track model for multi-body dynamic simulation of crawlers, Journal of Terramechanics 44(5) (2007) 355–364, <https://doi.org/10.1016/j.jterra.2007.10.004>.
- [13] S. Frimpong, M. Thiruvengadam, Multibody dynamic stress simulation of rigid-flexible shovel crawler shoes, Minerals 6(3) (2016) 61, <https://doi.org/10.3390/min6030061>.
- [14] P. Mašlak, T. Smolnicki, D. Pietrusiak, Strain gauges measurements and FEM analysis of elements of chassis of open cast mining machines, Tehnički vjesnik-Technical Gazette 20(4) (2013) 655–658, : <https://hrcak.srce.hr/file/157215>.
- [15] E. Rusiński, J. Czmochowski, P. Moczko, Failure reasons investigations of dumping conveyor breakdown, Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering 23(1) (2007) 75–78, [http://jamm.acmsse.h2.pl/papers\\_vol23\\_1/1133.pdf](http://jamm.acmsse.h2.pl/papers_vol23_1/1133.pdf).
- [16] E. Rusiński, J. Czmochowski, P. Moczko, Half-shaft undercarriage systems – designing and operating problems, Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering 33(1) (2009) 62–69, [http://jamm.acmsse.h2.pl/papers\\_vol33\\_1/3318.pdf](http://jamm.acmsse.h2.pl/papers_vol33_1/3318.pdf).



- [17] T. Smolnicki, P. Maślak, Multicaterpillar track chassis of big machines - identification of loads, *Key Engineering Materials* 490 (2011) 187–194, <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.490.187>.
- [18] M. Savković, M. Gašić, D. Petrović, N. Zdravković, R. Pljakić, Analysis of the drive shaft fracture of the bucket wheel excavator, *Engineering Failure Analysis* 20 (2012) 105–117, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2011.11.004>.
- [19] E. Rusiński, P. Harnatkiewicz, M. Bobyr, B. Yakhno, Caterpillar drive shaft damage causes analysis, *Archives of Civil and Mechanical Engineering* 8(3) (2008) 117–129, [https://doi.org/10.1016/S1644-9665\(12\)60167-8](https://doi.org/10.1016/S1644-9665(12)60167-8).
- [20] E. Rusiński, J. Czmochocki, P. Moczko, D. Pietrusiak, *Surface mining machines - Problems of maintenance and modernization*, Springer International Publishing AG, Cham, 2017, <https://doi.org/10.1007/978-3-319-47792-3>.
- [21] D. Dudek, S. Frydman, W. Huss, G. Pękalski, The L35GSM cast steel – possibilities of structure and properties shaping at the example of crawler links, *Archives of Civil and Mechanical Engineering* 11(1) (2011) 19–32, [https://doi.org/10.1016/S1644-9665\(12\)60171-X](https://doi.org/10.1016/S1644-9665(12)60171-X).
- [22] H. Zhao, G. Wang, H. Wang, Q. Bi, X. Li, Fatigue life analysis of crawler chain link of excavator, *Engineering Failure Analysis* 79 (2017) 737–748, <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2017.04.034>.
- [23] S. Bošnjak, D. Momčilović, Z. Petković, M. Pantelić, N. Gnjatović, Failure investigation of the bucket wheel excavator crawler chain link, *Engineering Failure Analysis* 35 (2013) 462–469, <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2013.04.025>.
- [24] S. Bošnjak, M. Arsić, N. Zrnić, Z. Odanović, M. Đorđević, Failure analysis of the stacker crawler chain link, *Procedia Engineering* 10 (2011) 2244–2249, <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.04.371>.
- [25] Ł. Konat, G. Pękalski, Overview of materials testing of brown-coal mining machines (years 1985–2017), in M. Sokolski (Ed.), *Mining Machines and Earth-Moving Equipment*, Springer, Cham, 2020, pp. pp 21–58, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-25478-0\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-030-25478-0_2).
- [26] Z.-w. Yu, X.-l. Xu, X. Mu, Failure investigation on the cracked crawler pad link, *Engineering Failure Analysis* 17(5) (2010) 1102–1109, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2010.01.004>.
- [27] P. Sokolski, M. Sokolski, Evaluation of resistance to catastrophic failures of large-size caterpillar chain links of open-pit mining machinery, *Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability* 16 (1) (2014) 80–84, <http://www.ein.org.pl/sites/default/files/2014-01-13.pdf>.
- [28] M. Arsić, S. Bošnjak, Z. Odanović, M. Dunjić, A. Simonović, Analysis of the spreader track wheels premature damages, *Engineering Failure Analysis* 20 (2012) 118–136, <http://dx.doi.org/10.1016/j.engfailanal.2011.11.005>.
- [29] S. Bošnjak, Z. Petković, N. Zrnić, M. Pantelić, A. Obradović, Failure analysis and redesign of the bucket wheel excavator two-wheel bogie, *Engineering Failure Analysis* 17(2) (2010) 473–485, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2009.09.007>.
- [30] S. Bošnjak, Z. Petković, N. Gnjatović, I. Milenović, B. Jerman, Impact of the track wheel axles on the strength of the bucket wheel excavator two-wheel bogie, *Tehnički vjesnik-Technical Gazette* 20(5) (2013) 803–810, <https://hrcak.srce.hr/file/161789>.
- [31] S. Bošnjak, Z. Petković, N. Gnjatović, I. Milenović, G. Milojević, Strength analysis of bucket wheel excavator's eight wheel equalizing system, in: P. Dašić (Ed.), *Proceedings of the 13th International conference Research and Development in Mechanical Industry (RaDMI 2013)*, Kopaonik (Serbia), 2013, SaTCIP, Vrnjačka Banja (Serbia), pp. 1–10, [https://www.researchgate.net/publication/360997187\\_STRENGTH\\_ANALYSIS\\_OF\\_BUCKET\\_WHEEL\\_EXCAVATOR'S\\_EIGHT\\_WHEEL\\_EQUALIZING\\_SYSTEM](https://www.researchgate.net/publication/360997187_STRENGTH_ANALYSIS_OF_BUCKET_WHEEL_EXCAVATOR'S_EIGHT_WHEEL_EQUALIZING_SYSTEM).

- [32] P. Sokolski, On wear processes in pin joints in caterpillars of largesize working machines, in: V. Fuis (Ed.), Proceedings of the 23rd International conference Engineering mechanics 2017, Svratka (Czech Republic), 2017, Brno University of Technology, Faculty of Mechanical Engineering, Institute of Solid Mechanics, Mechatronics and Biomechanics, Brno, (Czech Republic), 2017, pp. 910–913, <https://www.engmech.cz/improc/2017/0910.pdf>.
- [33] P. Sokolski, On possibilities of diagnosing of caterpillar undercarriages in large-size working machines, in: V. Fuis (Ed.), Proceedings of the 20th International conference Engineering mechanics 2014, Svratka (Czech Republic), 2014, Brno University of Technology, Institute of Solid Mechanics, Mechatronics and Biomechanics, Brno, (Czech Republic), 2014, pp. 619–622, [https://www.engmech.cz/im/proceedings/show\\_p/2014/619](https://www.engmech.cz/im/proceedings/show_p/2014/619).
- [34] P. Sokolski, Method of reliability assessment of pin joints in undercarriages of openpit mining machinery - a case study, in: L. Walls, M. Revie, T. Bedford (Eds.), Risk, reliability and safety: innovating theory and practice: Proceedings of the 26th European Safety and Reliability Conference, (ESREL 2016), Glasgow, Scotland, 2016, CRC Press/Balkema, Leiden (Netherlands) pp. 2472–2477, [https://www.researchgate.net/publication/313694478\\_Method\\_of\\_reliability\\_assessment\\_of\\_pin\\_joints\\_in\\_undercarriages\\_of\\_open-pit\\_mining\\_machinery\\_-\\_a\\_case\\_study](https://www.researchgate.net/publication/313694478_Method_of_reliability_assessment_of_pin_joints_in_undercarriages_of_open-pit_mining_machinery_-_a_case_study); [https://www.amazon.com/Risk-Reliability-Safety-Innovating-Proceedings-dp-1138029971/dp/1138029971/ref=mt\\_other?\\_encoding=UTF8&me=&qid=&asin=1138029971&revisionId=&format=4&depth=1](https://www.amazon.com/Risk-Reliability-Safety-Innovating-Proceedings-dp-1138029971/dp/1138029971/ref=mt_other?_encoding=UTF8&me=&qid=&asin=1138029971&revisionId=&format=4&depth=1).
- [35] N. Wocka, A. Warcholak, (2011) Innovative activities to increase exploitative durability and reliability of crawler mechanism for driving excavators and spreaders in Polish coal mines (на пољском), *Górnictwo i Geoinżynieria* 35(3/1) (2011) 291–307, [https://journals.bg.agh.edu.pl/GORNICTWO/2011-03-1/GG\\_2011\\_3-1\\_23.pdf](https://journals.bg.agh.edu.pl/GORNICTWO/2011-03-1/GG_2011_3-1_23.pdf).
- [36] I. Pratiwi, R. Ramdan, F. Sasmita, S. Eko, T. Taufiqullah, The effect of soil type from Indonesian field on the wear mechanism of undercarriage component in heavy vehicle, *Journal of Failure Analysis and Prevention* 20(4) (2020) 1081–1090, <https://doi.org/10.1007/s11668-020-00933-7>.
- [37] S. Bošnjak, Z. Petković, A. Simonović, N. Zrnić, N. Gnjatović, ‘Designing – in’ failures and redesign of bucket wheel excavator undercarriage, *Engineering Failure Analysis* 35 (2013) 95–103, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2012.12.007>.
- [38] S. Bošnjak, M. Arsić, N. Zrnić, M. Rakin, M. Pantelić, Bucket wheel excavator: Integrity assessment of the bucket wheel boom tie-rod welded joint, *Engineering Failure Analysis* 18(1) (2011), 212–222, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2010.09.001>.
- [39] S. Bošnjak, M. Arsić, S. Savićević, G. Milojević, D. Arsić, Fracture analysis of the pulley of a bucket wheel boom hoist system, *Eksploatacja i Niezawodność – Maintenance and Reliability* 18(2) (2016) 155–163, <http://www.ein.org.pl/sites/default/files/2016-02-01.pdf>.
- [40] S. Bošnjak, Z. Petković, I. Atanasovska, G. Milojević, V. Mihajlović, Bucket chain excavator: Failure analysis and redesign of the counterweight boom supporting truss columns, *Engineering Failure Analysis* 32 (2013) 322–333, <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2013.04.012>.
- [41] S. Bošnjak, N. Gnjatović, S. Savićević, M. Pantelić, I. Milenović, Basic parameters of the static stability, loads and strength of the vital parts of a bucket wheel excavator's slewing superstructure. *Journal of Zhejiang University - SCIENCE A (Applied Physics & Engineering)* 2016; 17 (5): 353–365, <https://doi.org/10.1631/jzus.A1500037>.
- [42] AS4324.1, Mobile equipment for continuous handling of bulk materials - Part 1: General requirements for the design of steel structures, Standards Australia, Homebush (NSW), 2017.

- [43] P. Moczko, D. Pietrusiak, E. Rusiński, Material handling and mining equipment - International standards, recommendations for design and testing, FME Trans. 46 (3) (2018) 291–298, [https://www.mas.bg.ac.rs/media/istrazivanje/fme/vol46/3/1\\_pmoczko\\_et\\_al.pdf](https://www.mas.bg.ac.rs/media/istrazivanje/fme/vol46/3/1_pmoczko_et_al.pdf).

## 15. ПРИЛОЗИ

### **15.1 ПРИЛОГ 1: УГОВОР**



ПРИМЉЕНО:	30.03.2021.		
Ср. јед.	Број	Циљов	Вредност

01/04/05 00-Е-04.04-40/112-2021

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

3711

Број: 20053658,  
Датум: 26.03.2021.  
Београд, Огранак РБ Београд 35

**1. Јавно предузеће „Електропривреда Србије“ Београд, улица Балканска бр. 13,-** Огранак РБ Колубара, Лазаревац, ул. Светог Саве бр.1, Матични број 20053658, ПИБ 103920327, текући рачун 160-125756-41 Банка Intesa ад Београд, Огранак РБ Колубара, Светог Саве бр. 1, Лазаревац, које заступа Финансијски директор ЈП ЕПС – Огранак РБ Колубара Иван Миловановић по Пуномоћју број 12.01-181328/1-20 од 01.04.2020. године (у даљем тексту: Корисник услуге)

и

**2. УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ**, Београд-Палилула, ул. Краљице Марије бр.16, матични број: 07032501, ПИБ:100209517, текући рачун:840-1876666-10 код Министарство финансија Управа за трезор, кога заступа Радивоје Митровић (у даљем тексту: Пружалац услуге)  
Заједнички са:

**2.1. UNIVERZITET U BEOGRADU-RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET**, Београд-Палилула, ул. Ђушина бр.7, матични број: 07045735, ПИБ:100206244, кога заступа Зоран Глигорић

**2.2. INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO**, BEOGRAD (PALILULA), ул. Краљице Марије бр.16, шифра делатности: 7119, матични број: 20134798, ПИБ:104274412, кога заступа Александар Седмак  
заједно названи: Пружаоци услуга

У даљем тексту за потребе овог Уговора заједно названи: Уговорне стране,  
закључиле су:

### УГОВОР О ПРУЖАЊУ УСЛУГА

**„Набавка услуге стручног надзора над:“Технички рударски пројекат - Машински део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача РА 200 - 2200/2000 фабрички број С 1837“**  
**ЈН/4000/ 0983/2020, ЈАНА БР. 2164/2020**

### УВОДНЕ ОДРЕДБЕ

Уговорне стране сагласно констатују:

- да је Корисник услуге у складу са Конкурсном документацијом а сагласно чл. 91. став 1. Закона о јавним набавкама („Сл.гласник РС“, бр. 91/2019) (даље: Закон) спровео отворени поступак за јавну набавку услуге Набавка услуге стручног надзора над:“Технички рударски пројекат - Машински део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача РА 200 - 2200/2000 фабрички број С 1837, бр. ЈН/4000/ 0983/2020, ЈАНА БР. 2164/2020;
- да је Позив за подношење понуда у вези са предметном јавном набавком послат на објављивање на Порталу јавних набавки дана 12.12.2020.године и објављен на интернет страници Наручиоца;
- да је Понуда Пружаоца услуге број 2124/1 од 13.01.2021.године у отвореном поступку за ЈН број ЈН/4000/0983/2020, ЈАНА бр. 2164/2020 прихватљива;
- да је Корисник услуге, на основу Понуде Пружаоца услуге и Одлуке о додели Уговора, број: Е-04.04-24609/7-2021 од 04.03.2021. године, изабрао Пружаоце услуга за реализацију услуге.

## ПРЕДМЕТ УГОВОРА

### Члан 1.

Предмет овог Уговора је Набавка услуге стручног надзора над: "Технички рударски пројекат - Машински део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача РА 200 - 2200/2000 фабрички број С 1837 (у даљем тексту: Услуге).

Овим Уговором о пружању услуга (у даљем тексту: Уговор) Пружалац услуге се обавезује да за потребе Корисника услуге изврши услуге према захтевима и условима из Конкурсне документације Корисника услуге за предметну јавну набавку, Понуди Пружаоца услуге број 2124/1 од 13.01.2021.године,Обрасцу структуре цене и прихваћеној техничкој спецификацији, који као прилози чине саставни део овог Уговора.

Пружалац услуге у потпуности одговара за извршење свих обавеза из овог Уговора, без обзира на учешће подизвођача.

## ЦЕНА

### Члан 2.

**Укупна уговорена цена износи: 1.480.000,00**

**(словима: милиончетиристотинеосамдесетхиљада и 00/100) РСД, без обрачунатог ПДВ.**

ПДВ се обрачунава у складу са Законом о ПДВ-у важећим у Републици Србији.

У цену су урачунати сви трошкови везани за реализацију услуге.

Цена је фиксна, односно не може се мењати за све време важења Уговора.

## НАЧИН ПЛАЋАЊА

### Члан 3.

Уговорне стране су сагласне да се плаћање предметних услуга врши у року који не може бити дужи од 45 дана од дана пријема исправног рачуна на писарницу Корисника услуга.

Записник о пруженим услугама (без примедби), потписан од стране овлашћеног лица пружаоца услуге и овлашћеног лица Корисника услуга задуженог за стручни надзор, представља основ за фактурисање и обавезан је пратећи документ уз рачун.

Испостављени рачуни морају гласити на: Јавно предузеће „Електропривреда Србије“ Београд, Балканска 13, Огранак РБ Колубара, Лазаревац, ул. Светог Саве бр.1, ПИБ (103920327), МБ (20053658) а достављају се на адресу ЈП ЕПС Београд - Огранак РБ Колубара Лазаревац, Дише Ђурђевић бб, Вреоци 11560, са обавезним прилозима..

У испостављеном рачуну, пружалац услуге је дужан да се позове на број и датум Уговора и број јавне набавке, као и да се придржава тачно дефинисаних назива из конкурсне документације и прихваћене понуде (из Обрасца структуре цене). Рачуни који не одговарају наведеним тачним називима, ће се сматрати неисправним. Уколико, због коришћења различитих шифрарника и софтверских решења није могуће у самом рачуну навести горе наведени тачан назив, пружалац услуге је обавезан да уз рачун достави прилог са упоредним прегледом назива из рачуна са захтеваним називима из конкурсне документације и прихваћене понуде.

### Члан 4.

Адресе Уговорних страна за пријем писама и поште, су следеће:

Корисник услуге: ЈП ЕПС Београд – Огранак РБ Колубара, Комерцијални сектор, Дише Ђурђевића бб, 11560 Вреоци

Пружалац услуге: УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ, Београд-Палилула, ул. Краљице Марије бр.16



## ОБАВЕЗЕ КОРИСНИКА УСЛУГЕ

### Члан 5.

Корисник услуге се обавезује да Пружаоцу услуге изврши исплату цене услуге из члана 2. Уговора у складу са извршеним активностима из Прилога 2 овог Уговора, на начин и у роковима утврђеним чланом 3. овог Уговора.

Корисник услуга се обавезује да, пре почетка реализације Уговора, решењем именује лице овлашћено за надзор над пружањем услуга и о томе писаним путем извести Пружаоца услуга.

Овлашћено лице за надзор ће бити задужено за праћење реализације овог Уговора, контролу рокова, обима и квалитета пружених услуга, као и решавање евентуалних проблема.

Корисник услуге је дужан да Пружаоцу услуге током целокупног периода реализације предмета овог Уговора, учини доступним све релевантне податке, документацију и информације којима располаже, као и пресек стања података, документације и информација којима располаже у моменту закључења овог Уговора, а које су у вези са извршењем овог Уговора.

Корисник услуге има право да затражи од Пружаоца услуга сва неопходна образложења материјала које Пружалац услуге припрема у извршењу Услуге која је предмет овог Уговора, као и да затражи измене и допуне достављених материјала, како би се на задовољавајући начин остварио циљ овог Уговора.

## ОБАВЕЗЕ ПРУЖАОЦА УСЛУГЕ

### Члан 6.

Пружалац услуге је дужан да услуге које су предмет овог Уговора извршава уредно, квалитетно, својим средствима, сопственим потрошним материјалом и својом радном снагом у складу са правилима струке важећим за ту врсту послова и у свему према Техничкој спецификацији која је саставни део овог Уговора.

Пружалац услуге је дужан да пружи услугу Кориснику услуге у складу са својим целокупним знањем и искуством које поседује и обезбеди сва обавештења Кориснику услуге о унапређењима и побољшањима, иновацијама и техничким достигнућима, која се односе на предмет овог Уговора.

Пружалац услуге је дужан да у року од 2 дана благовремено затражи од Корисника услуге све потребне информације, разјашњења, документацију и друге релевантне податке неопходне за извршење овог Уговора.

Уколико Пружалац услуге не поступи у складу са претходним ставом овог члана, сматраће се да је благовремено прибавио све потребне податке за извршење Услуге у целости.

Пружалац услуга се обавезује да омогући Кориснику услуга сталан надзор над пружањем услуга и контролу рокова и квалитета пружених услуга.

Пружалац услуга се обавезује да, пре почетка реализације Уговора, решењем именује лице овлашћено за праћење реализације уговора, тј. за потписивање Записника о пруженим услугама и о томе писаним путем извести Корисника услуга.

Пружалац услуге се обавезује да, на захтев Корисника услуге, презентира и стручно образложи све анализе, предлоге и решења, акта и друга документа које је припремио у реализацији Услуге

по овом Уговору, пред овлашћеним лицима за надзор Корисника услуге, као и о другим питањима која захтевају усклађеност решења.

Пружалац услуга се обавезује да изради елаборат којим би се верификовало пројектовано техничко решење реконструкције и извршила провера датог решења документована прорачуном.

## Члан 7.

Уговорне стране су у обавези да по потреби предузму и друге обавезе које се покажу као нужне од значаја за реализацију предмета овог Уговора.

## ИЗВРШИОЦИ

### Члан 8.

Извршиоци су ангажована лица од стране Пружаоца услуге.

Пружалац услуге уз потписане примерке уговора доставља Кориснику услуге:

- Списак извршилаца, са наведеним квалификацијама свих извршилаца и прецизно дефинисаним активностима које обављају у извршавању Услуге. На списак извршилаца сагласност даје надзорни орган Корисника услуге.

Уколико се током извршења Услуге, појави оправдана потреба за заменом једног или више извршилаца, као и на образложен захтев Корисника услуге Пружалац услуге је дужан да извршиоца замени другим извршиоцима са најмање истим стручним квалитетима и квалификацијама, уз претходну писану сагласност Корисника услуге (стручни надзор).

Ако Пружалац услуге мора да повуче или замени било ког извршиоца Услуге за време трајања овог Уговора, све трошкове који настану таквом заменом сноси Пружалац услуге. Пружалац услуга је дужан да поседује полису осигурања од одговорности из делатности за штете причињене трећим лицима.

## РОК И МЕСТО ПРУЖАЊА УСЛУГЕ

### Члан 9.

**Рок за почетак вршења услуге: 3 дана од дана ступања уговора на снагу, што ће бити записнички констатовано.**

**Рок за завршетак вршења услуга: 30 дана од дана завршетка израде техничког рударског пројекта што ће бити записнички констатовано.**

Под даном завршетка услуге сматра се дан доставе елабората о верификацији пројектованог техничког решења реконструкције са провером датог решења документованог прорачуном од стране Пружаоца услуге.

Уколико Пружалац услуге не испуни обавезу у уговореном року, Корисник услуге ће му оставити примерен накнадни рок за испуњење, у ком случају ће Пружалац услуге платити уговорну казну у висини одређеној овим Уговором.

Уколико Пружалац услуге не испуни обавезу ни у накнадном року, Корисник услуге ће реализовати средство обезбеђења за испуњење уговорних обавеза.

Пружалац услуге се обавезује да уговорену услугу изврши у месту утврђеном у конкурсној документацији – у седишту Корисника услуге и седишту Пружаоца услуге.

## УГОВОРНА КАЗНА

### Члан 10.

У случају да Пружалац услуге, својом кривицом, не изврши/ не пружи уговорену услугу у року из члана 9. став 2. овог Уговора, Пружалац услуге је дужан да плати Кориснику услуге уговорне пенале, у износу од 0,2% од вредности неизвршене услуге наведене у Прилогу 2. овог Уговора за сваки започети дан кашњења, у максималном износу од 10% од вредности услуге из члана 2. овог Уговора без пореза на додату вредност.

Плаћање пенала у складу са претходним ставом доспева у року од 10 (словима: десет) дана од дана издавања рачуна од стране Корисника услуге за уговорне пенале.

Уколико Корисник услуге услед кашњења из става 1. овог члана, претрпи штету која је већа од износа тих пенала, има право на накнаду разлике између претрпљене штете у целости и исплаћених пенала.



## СРЕДСТВА ОБЕЗБЕЂЕЊА

### Члан 11.

Пружалац услуге је обавезан да Кориснику услуге, у тренутку закључења Уговора а најкасније у року од 3 (три) дана од дана пријема обострано потписаних примерака уговора, **као средство финансијског обезбеђења за испуњење уговорних обавеза достави:**

1) бланко сопствену меницу која је:

- потписана и оверена (уколико послује са печатом) од стране законског заступника или лица по овлашћењу законског заступника, на начин који прописује Закон о меници ("Сл. лист ФНРЈ" бр. 104/46, "Сл. лист СФРЈ" бр. 16/65, 54/70 и 57/89 и "Сл. лист СРЈ" бр. 46/96, Сл. лист СЦГ бр. 01/03 Уст. повеља) и Закон о платним услугама ( Сл. гласник РС.број 139/2014 и 44/2018)
- евидентирана у Регистру меница и овлашћења који води Народна банка Србије у складу са Одлуком о ближим условима, садржини и начину вођења регистра меница и овлашћења („Сл. гласник РС“ бр. 56/11, 80/15, 76/2016 и 82/2017) и то документује овереним захтевом пословној банци да региструје меницу са одређеним серијским бројем, основом на основу кога се издаје меница и менично овлашћење (број ЈН ), укључујући и износ из основа (тачка 4. став 2. Одлуке).

2) менично писмо – овлашћење којим Пружалац услуге овлашћује Корисника услуге да може наплатити меницу која је безусловна, неопозива, без права протеста и трошкова и вансудски наплатива на први позив на износ од 148.000,00 (словима:сточетрдесетосамхиљада и 00/100) динара без ПДВ са роком важења минимално 30 дана дужим од рока важења уговора, с тим да евентуални продужетак тог рока има за последицу и продужење рока важења менице за исти број дана за који ће бити продужен рок важења уговора.

3) овлашћење којим законски заступник овлашћује лице за потписивање менице и меничног овлашћења за конкретан посао, у случају да меницу и менично овлашћење не потписује законски заступник Пружаоца услуге;

4) фотокопију важећег Картона депонованих потписа овлашћених лица за располагање новчаним средствима Пружаоца услуге код пословне банке, оверену од стране банке на дан издавања менице и меничног овлашћења ;

5) фотокопију ОП обрасца;

6) Доказ о регистрацији менице у Регистру меница Народне банке Србије (фотокопија Захтева за регистрацију менице од стране пословне банке која је извршила регистрацију менице или извод са интернет странице Регистра меница и овлашћења НБС). Меница не може бити регистрована пре датума доношења одлуке о додели Уговора.

Уговорне стране су сагласне, да Корисник услуге може, без било какве претходне сагласности Пружаоца услуге, поднети на наплату средство обезбеђења из става 1. овог члана, у случају да Пружалац услуге не испуни у целини или делимично своју обавезу, односно обавезу не изврши ни у остављеном примереном накнадном року, као и у другим случајевима неуредног испуњења Уговора.

По истеку важности Уговора, уколико је Пружалац услуге уредно испунио све обавезе из Уговора, Корисник услуге је у обавези да врати достављену бланко сопствену меницу.

## ПОВЕРЉИВОСТ

### Члан 12.

Пружалац услуге, односно извршиоци који су ангажовани на извршавању обавеза из овог Уговора, дужни су да чувају поверљивост свих података и информација садржаних у документацији, извештајима, предрачунима, техничким подацима и обавештењима, до



којих дођу у вези са реализацијом овог Уговора и да их користе искључиво за обављање те Услуге.

Информације, подаци и документација које је Корисник услуге доставио Пружаоцу услуге у извршавању предмета овог Уговора, Пружалац услуге не може стављати на располагање трећим лицима, без претходне писане сагласности Корисника услуге.

#### ИНТЕЛЕКТУАЛНА СВОЈИНА

##### Члан 13.

Овим Уговором Пружалац услуге гарантују Кориснику услуге да је власник и/или искључиви носилац права интелектуалне својине на предметним услугама, и да ће заштитити Корисника услуге у случају евентуалних захтева трећих лица по основу права интелектуалне својине.

Пружалац услуге, који користи интелектуалну својину трећих лица (без обзира о каквој врсти интелектуалне својине је реч), гарантује Кориснику услуге да је носилац права или да има законито право на коришћење и/или употребу такве интелектуалне својине.

Накнаду за коришћење патената, као и евентуалну одговорност за повреду заштићених права интелектуалне својине трећих лица, сноси Пружалац услуге.

#### БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЉЕ НА РАДУ

##### Члан 14.

Пружалац услуге је дужан да све послове, у циљу реализације овог Уговора, обавља поштујући прописе и ратификоване међународне конвенције о безбедности и здрављу на раду у Републици Србији.

Пружалац услуге је дужан да поштује и акте које доноси Корисник услуга, односно акте које стране из Уговора закључе из области безбедности и здравља на раду.

Пружалац услуге је одговоран за предузимање свих мера безбедности и здравља на раду које је неопходно спровести, полазећи од специфичности услуга које су предмет Уговора, технологије рада и стеченог искуства, како би се заштитили запослени код Пружаоца услуге, трећа лица и имовина.

##### Члан 15.

Права и обавезе Уговорних страна у вези са безбедности и здрављем на раду дефинисане су у Прилогу о безбедности и здрављу на раду, који је саставни део Уговора.

##### Члан 16.

Пружалац услуге је дужан да колективно осигура своје запослене у случају повреде на раду, професионалних обољења и обољења у вези са радом.

##### Члан 17.

Пружалац услуге је дужан да Кориснику услуга и/или његовим запосленима надокнади штету која је настала због непридржавања прописаних мера безбедности и здравља на раду од стране Пружаоца услуге, односно његових запослених, као и других лица које је ангажовао, ради обављања послова који су предмет Уговора.

Под штетом, у смислу става 1. овог члана, подразумева се нематеријална штета настала услед смрти или телесне повреде, штета настала на имовини Корисника услуга, као и сви други трошкови и накнаде које је имао Корисник услуга ради отклањања последица штетног догађаја.

##### Члан 18.

Пружалац услуге је дужан да, у складу са Законом о безбедности и здрављу на раду ("Сл. гласник РС", бр. 101/2005 и 91/2015), (даље: Закон о БЗР), обустави послове уколико је забрану рада или забрану употребе средстава за рад издало лице одређено, у складу са прописима, од стране Корисника услуге да спроводи контролу примене превентивних мера

за безбедан и здрав рад, док се не отклоне његове примедбе у вези са повредом прописа о безбедности и здрављу на раду.

Пружалац услуге нема право на надокнаду трошкова насталих због оправданог обустављања послова на начин утврђен у ставу 1. овог члана, нити може продужити рок за извршење послова, због тога што су послови основано обустављени од стране лица одређеног, у складу са прописима, од стране Корисника услуга за спровођење контроле примене превентивних мера за безбедан и здрав рад.

#### НАДЗОР НАД ПРУЖАЊЕМ УСЛУГА И КОНТРОЛА КВАЛИТЕТА

##### Члан 19.

Пружалац услуга се обавезује да омогући Кориснику услуга сталан надзор над пружањем услуга и контролу рокова и квалитета пружених услуга.

Корисник услуга се обавезује да, пре почетка реализације Уговора, решењем именује лице овлашћено за надзор над пружањем услуга и о томе писаним путем извести Пружаоца услуга.

Лице овлашћено за надзор пуноправно заступа Корисника услуга и у његово име и за његов рачун предузима све радње у вези са предметом овог Уговора: присуствује извршењу услуга, врши контролу рокова, пружених услуга, потписује Записник о извршеним услугама, фактуре и сву пратећу документацију, и у вези са тим овлашћује се да Пружаоцу услуга наложи отклањање евентуално уочених недостатака, прати реализацију Уговора и др.

Корисник услуга је дужан да на сва питања која се односе на уговорене услуге даје одговоре Пружаоцу услуга посредством лица овлашћеног за надзор у року у којем се тражи одговор.

Закашњење лица овлашћеног за надзор у давању одговора, повлачи за собом право Пружаоца услуга на продужење рока за пружање услуга.

#### КВАЛИТАТИВНИ И КВАНТИТАТИВНИ ПРИЈЕМ

##### Члан 20.

Квалитативни и квантитативни пријем услуге врши се приликом пружања услуге у присуству овлашћених представника за праћење реализације Уговора, када се и потписује Записник о извршеним услугама.

У случају да се приликом пријема услуге утврди да стварно стање не одговара обиму и квалитету, Корисник услуге је дужан да рекламацију записнички констатује и исту одмах достави Пружаоцу услуге.

Пружалац услуге се обавезује да недостатке установљене од стране Корисника услуге приликом квантитативног и квалитативног пријема отклони о свом трошку у року од 8 (словима: осам) дана од момента пријема рекламације.

#### ВИША СИЛА

##### Члан 21.

Уговорна страна којој је извршавање уговорних обавеза онемогућено услед дејства више силе, у обавези је да одмах, без одлагања, а најкасније у року од 48 (четрдесетосам) часова, од часа наступања случаја више силе, писаним путем обавести другу Уговорну страну о настанку више силе и њеном процењеном или очекиваном трајању, уз достављање доказа о наступању више силе.

За време трајања више силе свака Уговорна страна сноси своје трошкове и ни један трошак, или губитак једне и/или друге Уговорне стране, који је настао за време или у вези дејства више силе, неће се сматрати штетом коју је обавезна да накнади друга Уговорна страна, ни за време трајања више силе, ни по њеном престанку.

У случају наступања више силе, Уговорне стране имају право да продуже рок важења Уговора за оно време кашњење у испуњењу Уговора које је проузроковано вишом силом.





Уколико дејство више силе траје дуже од 30 (тридесет) календарских дана, Уговорне стране ће се договорити о даљем испуњењу Уговора, о чему ће закључити анекс, или ће се споразумети о раскиду Уговора.

#### НАКНАДА ШТЕТЕ

##### Члан 22.

Пружалац услуге је у складу са Законом о облигационим односима одговоран за штету коју је претрпео Корисник услуге неиспуњењем, делимичним испуњењем или задоцњењем у испуњењу обавеза преузетих овим Уговором.

Корисник услуге има право на накнаду обичне штете и измакле користи, коју је Пружалац услуге у време закључења уговора морао предвидети као могуће последице повреде уговора, а с обзиром на чињенице које су му тада биле познате или морале бити познате.

#### РАСКИД УГОВОРА

##### Члан 23.

Ако Пружалац услуге не испуни овај Уговор, или ако не буде квалитетно и у року испуњавао своје обавезе, или, упркос писмене опомене Корисника услуге, крши одредбе овог уговора, Корисник услуге има право да констатује непоштовање одредби Уговора и о томе достави Пружаоцу услуге писану опомену.

Ако Пружалац услуге не предузме мере за извршење овог Уговора, које се од њега захтевају, ни у остављеном примереном накнадном року, сматра се да је уговор раскинут, у ком случају ће Корисник услуге реализовати средство обезбеђења за испуњење уговорних обавеза.

У случају раскида овог Уговора, у смислу овог члана, Уговорне стране ће измирити своје обавезе настале до дана раскида.

Уколико је до раскида Уговора дошло кривицом једне Уговорне стране, друга страна има право на накнаду штете и измакле добити по општим правилима облигационог права.

#### РЕШАВАЊЕ СПОРОВА

##### Члан 24.

Сви неспоразуми који настану из овог Уговора и поводом њега Уговорне стране ће решити споразумно, а уколико у томе не успеју Уговорне стране су сагласне да сваки спор настао из овог Уговора буде коначно решен од стране стварно надлежног суда у Београду.

У случају спора меродавно право је право Републике Србије, а поступак се води на српском језику.

#### ИЗМЕНЕ ТОКОМ ТРАЈАЊА УГОВОРА

##### Члан 25.

Уговорне стране су сагласне да се евентуалне измене и допуне овог Уговора изврше у писаној форми – закључивањем анекса у складу са законом:

- ради набавке додатних услуга које су постале неопходне, а нису укључене у овај уговор, с тим да повећање вредности уговора не може да буде веће од 50% вредности из члана 2. став 1. овог уговора, у складу са чланом 157. Закона;
- услед непредвиђених околности, с тим да повећање вредности уговора не може да буде веће од 50% вредности из члана 2. став 1. овог уговора, у складу са чланом 158. Закона;
- услед промене уговорне стране, у складу са чланом 159. Закона;
- ради повећања обима предмета уговора, с тим да укупна вредност повећања мора бити мања од 10% укупне вредности уговора из члана 2. уговора и мања од 15.000.000,00 динара, у складу са чланом 160. Закона;
- ради замене подизвођача, у складу са чланом 161. Закона.

универзитет у Београду-Машински факултет

Припрема уговора	
Функција	Својеручни потпис
Директор пројекта Срђан Бошњак	Ђорђе Векић
Секретар факултета Весна Симић	Весна Симић
Шеф финансијске службе Милуца Девчић	Милуца
Продекан за НИД А. Симоновић	Симоновић
Продекан за финансије Милан Ђега	Милан

Након закључења Уговора о јавној набавци, Корисник услуге може без спровођења поступка јавне набавке, да дозволи измену Уговора из следећих објективних разлога:

- виша сила,
- измена важећих прописа,
- мере државних органа,
- промењене околности у смислу одговарајућих одредби Закона о облигационим односима

#### ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

##### Члан 26.

Уколико Уговор није извршен, раскинут или престао да важи на други начин у складу са одредбама овог Уговора или Закона, Уговор престаје да важи истеком рока од 12 месеци од дана ступања Уговора на снагу.

Уговор остаје на снази у случају ништавости његових појединих одредби, уколико оне не повлаче ништавост целокупног Уговора.

##### Члан 27.

Пружалац услуге је дужан да без одлагања, а најкасније у року од 5 (пет) дана од дана настанка промене у било којем од података у вези са испуњеношћу услова из поступка јавне набавке, о насталој промени писмено обавести Корисника услуге и да је документује на прописан начин.

Уговорне стране су обавезне да једна другу без одлагања обавесте о свим променама које могу утицати на реализацију овог Уговора.

##### Члан 28.

На односе Уговорних страна, који нису уређени овим Уговором, примењују се одговарајуће одредбе ЗОО и других закона, подзаконских аката, стандарда и техничких норматива Републике Србије, примењивих с обзиром на предмет овог Уговора.

##### Члан 29.

Саставни део овог Уговора су прилози, како следи:

Прилог 1 Понуда бр.2124/1

Прилог 2 Образац структуре цене

Прилог 3 Техничка спецификација

Прилог 4 Прилог о БЗР

Прилог 5. Споразум о заједничком наступању

##### Члан 30.

Овај Уговор сматра се закљученим када га потпишу овлашћени представници Уговорних страна.

Овај Уговор ступа на снагу када Пружалац услуге достави средство обезбеђења за испуњење уговорних обавеза у складу са чланом 11. уговора.

##### Члан 31.

Овај Уговор се закључује у 6 (словима: шест) примерака од којих свака Уговорна страна задржава по 3 (словима: три) идентична примерка Уговора.

#### УГОВОРНЕ СТРАНЕ

КОРИСНИК УСЛУГЕ  
ЈП ЕПС- Огранак РБ КОЛУБАРА

Финансијски директор  
Иван Миловановић

ПРУЖАЛАЦ УСЛУГЕ  
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-МАШИНСКИ  
ФАКУЛТЕТ

Радивоје Митровић



На основу члана 19. Закона о безбедности и здрављу на раду, Уговора о пружању услуга: Набавка услуге стручног надзора над:"Технички рударски пројекат - Машински део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача РА 200 - 2200/2000 фабрички број С 1837, ЈН/4000/0983/2020, ЈАНА бр.2164/2020 (број: \_\_\_\_\_, од: \_\_\_\_\_) и тачке 11. Прилога о безбедности и здрављу на раду наведеног Уговора, послодавци:

1.Јавно предузеће „Електропривреда Србије“ Београд, улица Балканска бр. 13,- **Огранак РБ Колубара, Лазаревац, ул. Светог Саве бр.1**,Матични број 20053658, ПИБ 103920327, текући рачун 160-125756-41 Банка Intesa ад Београд, огранак РБ Колубара, Светог Саве бр. 1, Лазаревац, које заступа Финансијски директор ЈП ЕПС – Огранак РБ Колубара Иван Миловановић по Пуномоћју број 12.01-181328/1-20 од 01.04.2020. године (у даљем тексту: Корисник услуге)

и

2. **УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ**, Београд-Палилула,ул. Краљице Марије бр.16,матични број: 07032501, ПИБ:100209517, текући рачун:840-1876666-10 код Министарство финансија Управа за трезор, кога заступа Радивоје Митровић (у даљем тексту: Пружалац услуге)

Заједнички са:

2.1. **UNIVERZITET U BEOGRADU-RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET**,Београд-Палилула,ул.Ђушина бр.7,матични број: 07045735, ПИБ:10026244, кога заступа Зоран Глигорић

2.2. **INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO**,BEOGRAD (PALILULA),ул. Краљице Марије бр.16,шифра делатности: 7119, матични број:20134798, ПИБ:104274412, кога заступа Александар Седмак (у даљем тексту заједно: Уговорне стране)

За потребе овог Споразума о сарадњи у примени прописаних мера за безбедност и здравље запослених заједно названи: Стране у споразуму закључују следећи

### **Споразум о сарадњи у примени прописаних мера за безбедност и здравље запослених**

#### Члан 1.

Предмет овог Споразума о сарадњи у примени прописаних мера за безбедност и здравље запослених (даље: Споразум), је дефинисање начина сарадње у примени прописаних мера за безбедност и здравље на раду запослених (даље: мере БЗР), код Страна у споразуму, који приликом реализације наведеног уговора деле радни простор.

Стране у споразуму деле радни простор, у смислу прописа о безбедности и здрављу на раду и овог Споразума, у ситуацијама када обављање послова код Пружаоца услуге може да изазове опасности и штетности за запослене код Корисника услуге и обрнуто.

#### Члан 2.

У случају када деле радни простор, Стране у споразуму су дужне да: сарађују у примени прописаних мера за безбедност и здравље на раду запослених, координирају активности у вези са применом мера за отклањање ризика од настанка повреда на раду или оштећења здравља запослених, и обавештавају једна другу и своје запослене о тим ризицима и мерама за њихово отклањање.

### Члан 3.

Стране у споразуму, сарадњу и координацију активности у вези са применом заједничких мера којима се обезбеђује безбедност и здравље свих запослених, остварују реализацијом следећих активности:

- одржавање састанка пре почетка рада,
- одржавање периодичних састанака,
- израда Плана заједничких мера,
- међусобно обавештавање, информисање и извештавање,
- стална контрола примене заједничких мера.

Пре отпочињања пружања услуге, Стране у споразуму организују прелиминарни састанак ради:

информисања и упознавања са врстом, обимом, начином и динамиком пружања услуге, препознавања и утврђивања опасности и штетности које захтевају координацију у примени мера за безбедан и здрав рад, израде Плана заједничких мера.

Периодични састанци Страна у споразуму одржавају се ради међусобног информисања о току реализације уговора и израда измена и допуна Плана заједничких мера. Динамика одржавања периодичних састанака зависи од обима и сложености пружања услуга који се изводе, а по потреби се могу одржавати и на дневном нивоу.

Приликом израде Плана заједничких мера потребно је на основу детаљне анализе начина обављања планираних радова, препознати и утврдити све опасности и штетности, као и мере које је потребно предузети да би се ризик од настанка повреде на раду или оштећења здравља запослених отклонио или свео на најмању могућу меру.

План заједничких мера налази се у прилогу овог Споразума и представља његов саставни део.

Међусобно обавештавање Страна у споразуму, информисање и извештавање се по правилу врши у писменој форми (дописи, електронска пошта, SMS и др.).

### Члан 4.

Стране у споразуму, са циљем остваривања координације активности у вези са применом заједничких мера којима се обезбеђује безбедност и здравље свих запослених, дужне су да одреде најмање једно лице које ће учествовати у овом процесу.

Као лице за координацију одређује се: лице за надзор Корисника услуге (по Решењу) или координатор надзора у случају када постоји више лица која врше надзор.

Представник Корисника услуге: надзор Корисника услуге (именован решењем).

Представник Пружаоца услуге: Одговорно лице Пружаоца услуге.

### Члан 5.

Лице за координацију из члана 4. овог Споразума, има право и обавезу да:

организује прелиминарне и периодичне састанке Страна у споразуму,

организује сарадњу и међусобно обавештавање Страна у споразуму,

врши координацију активности у погледу спровођења заједничких мера за безбедност и здравље на раду

у сарадњи са именованим представницима Страна у споразуму, израђује План заједничких мера,

обезбеђује да Стране у споразуму буду упознате са Планом заједничких мера, односно са његовим изменама или допунама,  
спроводи сталну контролу примене заједничких мера,

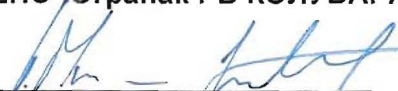
обавештава корисника услуге о свим случајевима када друга Страна у споразуму не примењују мере за безбедан и здрав рад, а нарочито у делу који се односи на примену заједничких мера.

Члан 6.

Овај Споразум је сачињен у 6 (словима: шест) примерака, од којих за сваку Страну у споразуму по 3 (словима: три) примерка.

УГОВОРНЕ СТРАНЕ

КОРИСНИК УСЛУГЕ  
ЈП ЕПС-Огранак РБ КОЛУБАРА

  
\_\_\_\_\_  
Финансијски директор  
Иван Миловановић

ПРужАЛАЦ УСЛУГЕ  
УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-  
МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ

  
\_\_\_\_\_  
Радивоје Митровић



План заједничких мера

Р.бр.	Активност – Локација	Пружалац услуге	Датум и време почетка	Датум и време завршетка	Опасности и штетности	Заједничке превентивне мере	Задужен за обезбеђивање примене заједничких превентивних мера	Датум	Овера (лице за координацију, представник Наручиоца и представник Извршиоца)
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.									
2.									
3.									

# OBRAZAC PONUDE

Ponuda broj: 2124/1

Predmet: Nabavka usluge stručnog nadzora nad:"Tehnički rudarski projekat-Mašinski deo, Izrada nove čelične konstrukcije potpornih gusenica (mali transport) odlagača PA 200 - 2200/2000 fabrički broj C 1837"

(naziv predmeta nabavke, ili, u slučaju da je predmet nabavke podeljen u partije, naziv partije)

## PODACI O NARUČIOCU I PREDMETU JAVNE NABAVKE

### Podaci o naručiocu

Naziv: Javno preduzeće „Elektroprivreda Srbije“	Poreski identifikacioni broj (PIB): 103920327	
Adresa: Balkanska 13		
Mesto: Beograd	Poštanski broj: 11000	Država: Srbija

### Podaci o javnoj nabavci

Naziv: Nabavka usluge stručnog nadzora nad:"Tehnički rudarski projekat-Mašinski deo, Izrada nove čelične konstrukcije potpornih gusenica (mali transport) odlagača PA 200 - 2200/2000 fabrički broj C 1837"	Referentni broj: JN/4000/0983/2020 JANA BR.2164/2020
Broj oglasa: 2020/S F05-0001423	
Datum slanja oglasa: 12.12.2020	

## PODACI O PONUĐAČU

Ponuda se podnosi:

- Samostalno  
 Zajednička ponuda

Opšti podaci o ponuđaču (ili, u slučaju zajedničke ponude, o ovlašćenom članu grupe ponuđača)

Naziv: UNIVERZITET U BEOGRADU MAŠINSKI FAKULTET ✓	Poreski identifikacioni broj (PIB): 100209517		
Adresa: Kraljice Marije br. 16			
Mesto: Beograd	NSTJ oznaka: RS11	Poštanski broj: 11 120	Država: Srbija
Elektronska pošta: javnab@mas.bg.ac.rs		Telefon: +381 11 3302 294	
Internet stranica: www.mas.bg.ac.rs		Faks: +381 11 3370 364	
Ugovarač je mikro, malo ili srednje pravno lice ili preduzetnik <input type="checkbox"/> da <input checked="" type="checkbox"/> ne			
Broj računa ponuđača: 840-1876666-10			
Naziv banke: Uprava za trezor			
Lice ovlašćeno za potpisivanje ugovora / okvirnog sporazuma: prof. dr Radivoje Mitrović			

Podaci o članovima grupe privrednih subjekata (ukoliko se ponuda podnosi kao zajednička)

Naziv: UNIVERZITET U BEOGRADU - RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET	Poreski identifikacioni broj (PIB): 100206244		
Adresa: ul. Đušina br.7			
Mesto: BEOGRAD	NSTJ oznaka: RS11	Poštanski broj: 11120	Država: Srbija
Ugovarač je mikro, malo ili srednje pravno lice ili preduzetnik <input checked="" type="checkbox"/> da <input type="checkbox"/> ne			



Naziv: <b>UNIVERZITET U BEOGRADU MAŠINSKI FAKULTET</b>			Poreski identifikacioni broj (PIB): <b>100209517</b>	
Adresa: <b>Kraljice Marije br. 16</b>				
Mesto: <b>Beograd</b>	NSTJ oznaka: <b>RS11</b>	Poštanski broj: <b>11 120</b>	Država: <b>Srbija</b>	
Ugovarač je mikro, malo ili srednje pravno lice ili preduzetnik <input type="checkbox"/> da <input checked="" type="checkbox"/> ne				
Naziv: <b>INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO BEOGRAD (PALILULA)</b>			Poreski identifikacioni broj (PIB): <b>104274412</b>	
Adresa: <b>KRALJICE MARIJE, 16</b>				
Mesto: <b>BEOGRAD (PALILULA)</b>	NSTJ oznaka: <b>RS11</b>	Poštanski broj: <b>11120</b>	Država: <b>Srbija</b>	
Ugovarač je mikro, malo ili srednje pravno lice ili preduzetnik <input checked="" type="checkbox"/> da <input type="checkbox"/> ne				

**Deo ugovora / okvirnog sporazuma koji će izvršavati pojedini član grupe privrednih subjekata (ako je primenjivo)**

Naziv: <b>UNIVERZITET U BEOGRADU - RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET</b>		Poreski identifikacioni broj (PIB): <b>100206244</b>		
Deo ugovora / okvirnog sporazuma koji će izvršiti član grupe privrednih subjekata				
Predmet ili količina: <b>Usklađenost projekta sa važećim standardima i tehničkim propisima</b>				
Vrednost ili procenat: <b>20%</b>				
Naziv: <b>UNIVERZITET U BEOGRADU MAŠINSKI FAKULTET</b>		Poreski identifikacioni broj (PIB): <b>100209517</b>		
Deo ugovora / okvirnog sporazuma koji će izvršiti član grupe privrednih subjekata				
Predmet ili količina: <b>Stručni nadzor nad izradom projekta i verifikacija rezultata projekta; Kontrola u pogledu analize opterećenja i metode projektovanja;</b>				
Vrednost ili procenat: <b>75%</b>				
Naziv: <b>INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO BEOGRAD (PALILULA)</b>		Poreski identifikacioni broj (PIB): <b>104274412</b>		
Deo ugovora / okvirnog sporazuma koji će izvršiti član grupe privrednih subjekata				
Predmet ili količina: <b>Praćenje projektovane dinamike projektovanja</b>				
Vrednost ili procenat: <b>5%</b>				

**Ponuda uključuje podizvođače**

- Da  
 Ne

**PODACI O PONUDI**

Ukupna cena bez PDV-a: **1.480.000,00 RSD**

Ukupna cena sa PDV-om: **1.776.000,00 RSD**

**Ostali zahtevi nabavke relevantni za zaključenje ugovora / okvirnog sporazuma i rezervni kriterijumi**

Kriterijum	Ponuđena vrednost
ROK ZA ZAVRŠETAK IZVRŠENJA USLUGE:	30,00 dana
rok važenja ponude	90,00 dana

**Rok i način plaćanja:**

45 dana od dana prijema ispravnog računa

Rok važenja ponude (u danima, od dana otvaranja ponuda): 90

**DELOVI PONUDE KOJI SE PODNOSE ELEKTRONSKIM SREDSTVIMA PUTEM PORTALA JAVNIH NABAVKI**

Naziv elektronskog dokumenta	Veličina (bajt)	Vrsta dokumenta	Dokument označen kao poverljiv	Obrazloženje poverljivosti
Izjava - UNIVERZITET U BEOGRADU MAŠINSKI FAKULTET - 2020-12-29 18_16_41.pdf	213918	Izjava o ispunjenosti kriterijuma za kvalitativni izbor P.S.		
Obrazac br. 7- troskovi pripreme ponuda.pdf	500729	Obrazac troškova pripreme ponude		
MENICA ZA OZBILNOST PONUDE.pdf	5468475	Sredstva obezbeđenja		
Izjava - UNIVERZITET U BEOGRADU - RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET - 2020-12-30 10_22_03.pdf	190263	Izjava o ispunjenosti kriterijuma za kvalitativni izbor P.S.		
Izjava - INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO BEOGRAD (PALILULA) - 2020-12-30 11_22_15.pdf	196232	Izjava o ispunjenosti kriterijuma za kvalitativni izbor P.S.		
Obrazac 2-Struktura cene.pdf	575596	Struktura ponuđene cene		
Obrazac br. 3 - spisak izvršenih usluga.pdf	438432	Struktura ponuđene cene		
Model ugovora.pdf	12508975	Model ugovora		
Ugovor o zajedničkom nastupu - MF - ICMF - RUDARSKI FAKULTET.pdf	4561392	Model ugovora		
STRUCNE I OBRAZOVNE KVALIFIKACIJE - INOVACIONI CENTAR MF.pdf	7017568	Model ugovora		
STRUCNE I OBRAZOVNE KVALIFIKACIJE - RUDARSKO - GEOLOŠKI FAKULTET.pdf	11255055	Model ugovora		
STRUCNE I OBRAZOVNE KVALIFIKACIJE - MASINSKI FAKULTET.pdf	17553974	Model ugovora		
STRUCNE I OBRAZOVNE KVALIFIKACIJE - INZ. ELEKTROTEHNIKE- RUDARSKO - GEOLOŠKI FAKULTET.pdf	5466704	Model ugovora		
Potvrda reference - u proceduri dobijanja.pdf	93165	Model ugovora		

**DELOVI PONUDE KOJE NIJE MOGUĆE PODNETI ELEKTRONSKIM SREDSTVIMA PUTEM PORTALA JAVNIH NABAVKI**

Deo	Opis
Original sredstva obezbeđenja	Menica za ozbiljnost ponude sa kompletnom traženom prapatnom dokumentacijom

**IZJAVA O INTEGRITETU**

- Pod punom materijalnom i krivičnom odgovornošću potvrđujem da sam ponudu u ovom postupku javne nabavke podneo nezavisno, bez dogovora sa drugim ponuđačima ili zainteresovanim licima i da garantujem tačnost podataka u ponudi.

**ZAVRŠNA IZJAVA** (za Izjavu o ispunjenosti kriterijuma za kvalitativni izbor privrednog subjekta ako je primenjivo)

- Izjavljujem da su podaci navedeni u Delovima II – V Izjave o ispunjenosti kriterijuma za kvalitativni izbor privrednog subjekta tačni i istiniti i da sam u potpunosti svestan posledica lažnog prikazivanja činjenica.
- Izjavljujem da sam u mogućnosti, da na zahtev naručioca i bez odlaganja u zakonom propisanom roku, dostavim dokaze o ispunjenosti kriterijuma za kvalitativni izbor privrednog subjekta.

Pristajem da se naručiocu omogući da pribavi dokaze, odnosno izvrši uvid u dokaze o ispunjenosti kriterijuma koje sam naveo u Izjavi o ispunjenosti kriterijuma za kvalitativni izbor privrednog subjekta direktnim pristupom besplatnoj nacionalnoj bazi podataka u Srbiji ili trećoj državi.

- Da, u potpunosti
- Delimično, za Delove/Odeljke/Tačke:
- Ne

**MODEL UGOVORA**

- Upoznati smo sa sadržinom i prihvatamo model ugovora

## ОБРАЗАЦ СТРУКТУРЕ ЦЕНЕ

Набавка услуге стручног надзора над:"Технички рударски пројекат - Машински део,  
Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача  
РА 200 - 2200/2000 фабрички број С 1837, ЈН/4000/0983/2020 (ЈАНА бр. 2164/2020)

Понуда 2124/1 ✓

Датум 29.12.2020. ✓

Ред. бр.	опис услуге	количина	Укупна цена услуге у дин, без ПДВ	Износ ПДВ	Укупна цена услуге у дин. са ПДВ
1	2	3	4	5	6 (4+5)
1.	Услуга стручног надзора над: "Технички рударски пројекат - Машински део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача РА 200 - 2200/2000 фабрички број С 1837	1 комплет	<u>1.480.000,00</u>	<u>296.000,00</u>	<u>1.776.000,00</u>
Укупна цена услуге у дин. са ПДВ:					<u>1.776.000,00</u>

## Упутство за попуњавање Обрасца структуре цене:

Понуђач треба да попуни образац структуре цене на следећи начин:

- у колону 4. уписати колико износи укупна цена услуге без ПДВ у динарима
- у колону 5. уписати износ ПДВ;
- у колону 6. уписати колико износи укупна цена услуге са ПДВ-ом у динарима и то тако што ће се сабрати укупна цена без ПДВ-а (наведена у колони 4) са износом ПДВ (који је наведен у колони 5).
- у ред „Укупна цена услуге у дин. са ПДВ“ уписати укупан износ услуге са ПДВ – збир колоне 6



### 3. ТЕХНИЧКА СПЕЦИФИКАЦИЈА

#### 3.1. Врста и обим услуга

Опис предмета јавне набавке, назив и ознака из општег речника набавке

Опис предмета јавне набавке:- Набавка услуге стручног надзора над: Технички рударски пројекат - Машински део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача РА 200 - 2200/2000 фабрички број С 1837

Назив из општег речника набавке: - Услуге техничког пројектовања

Ознака из општег речника набавке: -71320000-7

За потребе санације хаварисаног одлагача РА 200 - 2200/2000 једна од фаза санације је реконструкција носача малог транспорта за коју је потребно израдити рударски технички пројекат.

Било је неопходно сагледати постојеће стање и то упоредити са постојећом документацијом. После анализе дошло се до идејног решења реконструкције, која ће бити детаљно разрађена Техничким рударским пројектом. Израда овог пројекта подразумева следеће активности:

- Изласци на место хаварије у склопу анализе и идејног решења реконструкције
- Концепција идејног решења реконструкције
- Анализа оптерећења
- Израда просторног модела конструкције малог транспорта у софтверском пакету "CATIA", са изменама које су предвиђене реконструкцијом
- Прорачун напонског стања и анализа у софтверским пакетима "CATIA" и "TOWER" новог решења конструкције
- детаљна разрада техничке и радионичке документације.

Предмет набавке обухвата:

- Стручни надзор над израдом пројекта и верификација резултата пројекта
- Контрола у погледу анализе оптерећења и методе пројектовања
- Праћење пројектоване динамике пројектовања
- Усклађеност пројекта са важећим стандардима и техничким прописима
- Израду елабората којим би се верификовало пројектовано техничко решење реконструкције и извршила провера датог решења документована прорачуном.



### **3.2. Рок извршења услуга:**

**Рок за почетак вршења услуге:** 3 дана од дана ступања уговора на снагу, што ће бити записнички констатовано

**Рок за завршетак вршења услуга:** максимално 30 дана од дана завршетка израде техничког рударског пројекта што ће бити записнички констатовано

Под даном завршетка услуге сматра се дан доставе елабората о верификацији пројектованог техничког решења реконструкције са провером датог решења документованог прорачуном од стране Пружаоца услуге.

**3.3. Место извршења услуга:** Седиште Наручиоца и Пружаоца услуге

Прилог о безбедности и здрављу на раду

Уговор бр. \_\_\_\_\_ од \_\_. \_\_. 20\_\_ . године

JH/4000/0983/2020. ЈАНА БР.2164/2020

1. Јавно предузеће „Електропривреда Србије“ Београд, улица Балканска бр. 13,- **Огранак РБ Колубара, Лазаревац, ул. Светог Саве бр.1**, Матични број 20053658, ПИБ 103920327, текући рачун 160-125756-41 Банка Intesa ад Београд, огранак РБ Колубара, Светог Саве бр. 1, Лазаревац, које заступа Финансијски директор ЈП ЕПС – Огранак РБ Колубара Иван Миловановић по Пуномоћју број 12.01-181328/1-20 од 01.04.2020. године (у даљем тексту: Корисник услуге)

и

2. **УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ-МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ**, Београд-Палилула, ул. Краљице Марије бр.16, матични број: 07032501, ПИБ:100209517, текући рачун:840-1876666-10 код Министарство финансија Управа за трезор, кога заступа Радивоје Митровић (у даљем тексту: Пружалац услуге)

Заједнички са:

2.1. **UNIVERZITET U BEOGRADU-RUDARSKO-GEOLOŠKI FAKULTET**, Београд-Палилула, ул. Ђушина бр.7, матични број: 07045735, ПИБ:10026244, кога заступа Зоран Глигорић

2.2. **INOVACIONI CENTAR MAŠINSKOG FAKULTETA U BEOGRADU DOO, BEOGRAD (PALILULA)**, ул. Краљице Марије бр.16, шифра делатности: 7119, матични број: 20134798, ПИБ:104274412, кога заступа Александар Седмак  
заједно названи: Пружаоци услуга

У даљем тексту за потребе овог Уговора заједно названи: Уговорне стране

Корисник услуга и Пружалац услуга сагласно констатују да су посебно посвећени реализацији циљева безбедности и здравља на раду својих запослених и других лица који учествују у реализацији Уговора, као и свих других лица на чије здравље и безбедност могу да утичу послови који су предмет Уговора, а у свему у складу са релевантним прописима Републике Србије.

Наручилац посебно истиче и указује:

Да је Пословна политика Корисника услуга спровођење и унапређење безбедности и здравља на раду запослених и свих других лица која учествују у радним процесима Корисника услуга, као и лица која се затекну у радној околини, ради спречавања настанка повреда на раду и професионалних болести и доследно спровођење Закона о безбедности и здравља на раду и других законских прописа и посебних аката Корисника услуга, који регулишу ову материју.

Да Корисник услуга захтева од Пружаоца услуга да се приликом пружања услуга које су предмет овог Уговора, доследно придржава Пословне политике Корисника услуга у вези са спровођењем и унапређењем безбедности и здравља на раду запослених и свих других лица која учествују у радним процесима Корисника услуга, као и лица која се затекну у радној околини, ради спречавања настанка повреда на раду и професионалних болести и доследно спровођење Закона о безбедности и здравља на раду и других законских прописа и посебних аката Корисника услуга, која регулишу ову материју, а све у циљу отклањања или смањења на најмањи могући ниво ризика од настанка повреда на раду или професионалних болести.

Да Пружалац услуга прихвата захтеве Корисника услуга из тачке 2. овог става.

Предмет

Тачка 1.

Предмет овог Прилога је дефинисање права Корисника услуга и права и обавеза Пружаоца услуга, као и његових запослених и других лица која ангажује приликом пружања услуга које су предмет Уговора, а у вези безбедности и здравља на раду (у даљем тексту: БЗР)

Тачка 2.

Пружалац услуга, његови запослени и сва друга лица која ангажује, дужни су да у току припрема за пружање услуга које су предмет Уговора, у току трајања истих, као и приликом отклањања недостатака у гарантном

року, поступају у свему у складу са Законом о безбедности и здрављу на раду и осталим важећим прописима у Републици Србији из области БЗР И интерним актима Корисника услуга.

Тачка 3.

Пружалац услуга је дужан да обезбеди рад на радним местима на којима су спроведене мере за безбедан и здрав рад, односно да обезбеди да радни процес, радна околина, средства за рад и средства и опрема за личну заштиту на раду буду прилагођени и обезбеђени тако да не угрожавају безбедност и здравље запослених и свих других лица која ангажује за пружање услуга који су предмет Уговора, суседних објеката, пролазника или учесника у саобраћају.

Тачка 4.

Пружалац услуга је дужан да обавести запослене и друга лица која ангажује приликом извођења радова које су предмет Уговора о обавезама из овог Прилога.

Тачка 5.

Пружалац услуга, његови запослени и сва друга лица која ангажује, дужни су да се у току припрема за пружање услуга које су предмет Уговора, у току трајања истих, као и приликом отклањања недостатака у гарантном року, придржавају свих правила, интерних стандарда, процедура, упутстава и инструкција о БЗР које важе код Корисника услуга, а посебно су дужни да се придржавају следећих правила:

забрањено је избегавање примене и /или ометање спровођење БЗР;  
обавезно је поштовање правила коришћења средстава и опреме за личну заштиту на раду;  
процедуре Корисника услуга за спровођење система контроле приступа и дозвола за рад увек морају да буду испоштоване,  
процедуре за изолацију и закључавање извора енергије и радних флуида увек морају да буду испоштоване;  
најстроже је забрањен улазак, боравак или рад, на територији и у просторијама Наручиоца, под утицајем алкохола или других психоактивних супстанци;  
забрањено је уношење оружја унутар локација Корисника услуга, као и неовлашћено фотографисање;  
обавезно је придржавање правила и сигнализације безбедности у саобраћају.

Тачка 6.

Пружалац услуга је искључиво одговоран за безбедност и здравље својих запослених и свих других лица која ангажује приликом пружања услуга које су предмет Уговора.

У случају непоштовања правила БЗР, Корисник услуга неће сносити никакву одговорност нити исплатити накнаде/трошкове Пружаоцу услуга по питању повреда на раду, односно оштећења средстава за рад.

Тачка 7.

Пружалац услуга је дужан да о свом трошку обезбеди квалификовану радну снагу за коју има доказ о спроведеним обавезним лекарским прегледима и завршеним обукама у складу са важећим прописима који регулишу БЗР у Републици Србији и која ће бити опремљена одговарајућим средствима и опремом за личну заштиту на раду за извршење услуга које су предмет Уговора, а све у складу са законским прописима из области БЗР, односно интерним документима Корисника услуга.

Тачка 8.

Пружалац услуга је дужан да о свом трошку обезбеди све потребне прегледе и испитивања, односно стручне налазе, извештаје, атесте и дозволе за средства за рад која ће бити коришћена за извршење услуга које су предмет Уговора, у складу са законским прописима из области БЗР, као и о свим другим прописима и важећим стандардима у Републици Србији односно интерним актима Корисника услуга.

Уколико Корисник услуга утврди да средства за рад немају потребне стручне налазе и/или извештаје и/или атесте и/или дозволе о извршеним прегледима и испитивањима, уношење истих на локацију Корисника услуга неће бити дозвољено.

Тачка 9.

Пружалац услуга је дужан да Кориснику услуга најкасније три дана пре датума почетка пружања услуга достави:

списак лица са њиховим својеручно потписаним изјавама из којих ће се видети да их је упознао са обавезама у складу са тачком 4. овог Прилога,  
списак средстава за рад која ће бити ангажована за пружање услуга и  
податке о лицу за безбедност и здравље на раду

Уз списак лица из става 1. ове тачке, Пружалац услуга је дужан да достави доказе о:  
извршеном оспособљавању запослених за безбедан и здрав рад,  
извршеним лекарским прегледима запослених,  
извршеним прегледима и испитивањима опреме за рад и  
коришћењу средстава и опреме за личну заштиту на раду.

#### Тачка 10.

Корисник услуга има право да врши контролу примене превентивних мера за безбедан и здрав рад приликом пружања услуга које су предмет Уговора.

Пружалац услуга је дужан да лицу одређеном, у складу са прописима, од стране Корисника услуга омогући спровођење контроле примене превентивних мера за безбедан и здрав рад.

Корисник услуга има право да у случајевима непосредне опасности по живот и здравље запослених и/или других лица која је наступила услед извршења Уговора, наложи заустављање даљег пружања услуга док се не отклоне уочени недостаци и о томе одмах обавести Пружаоца услуга и надлежну инспекцијску службу.

Пружалац услуга се обавезује да поступи по налогу Корисника услуга из става 3. ове тачке.

#### Тачка 11.

Уговорне стране су дужне да, у случају да у току реализације Уговора деле радни простор, сарађују у примени прописаних мера за безбедност и здравље запослених.

Уговорне стране су дужне да, у случају из става 1. ове тачке, узимајући у обзир природу послова које обављају, координирају активности у вези са применом мера за отклањање ризика од повређивања, односно оштећења здравља запослених, као и да обавештавају један другог и своје запослене и/или представнике запослених о тим ризицима и мерама за њихово отклањање.

Начин остваривања сарадње из ст. 1. и 2. ове тачке утврђује се писменим споразумом.

Споразумом из става 3. ове тачке, из реда запослених код Корисника услуга одређује се лице за координацију спровођења заједничких мера којима се обезбеђује безбедност и здравље свих запослених.

#### Тачка 12.

Пружалац услуга је дужан да благовремено извештава Корисника услуга о свим догађајима из области БЗР који су настали приликом пружања услуга које су предмет Уговора, а нарочито о свим инцидентима и акцидентима.

Пружалац услуга је дужан да Кориснику услуга достави копију Извештаја о повреди на раду који је издао за сваког свог запосленог који се повредио приликом пружања услуга које су предмет Уговора и то у року од 24 часа од сачињавања Извештаја о повреди на раду.

#### Тачка 13.

Овај Прилог је сачињен у 6 (шест) истоветних примерака, од којих по три примерка задржавају Корисник услуга и Пружалац услуга.

Бр. 14/138-20

25.12.2020

БЕОГРАД, Ђушина бр. 7

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ
Број: 164/1
Датум: 25.12.2020
Краљице Марије 16, 11120 Београд 35

УГОВОР

ИНОВАЦИОНИ ЦЕНТАР МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ доо
Број: 573/1
Датум: 25.12.2020
Краљице Марије 16, 11120 Београд 35

**О ЗАЈЕДНИЧКОМ НАСТУПАЊУ У ОТВОРЕНОМ ПОСТУПКУ  
ЈАВНЕ НАБАВКЕ УСЛУГА БР: ЈН/4000/0983/2020 ЈАНА бр. 2164/2020:  
„Набавка услуге стручног надзора над: "Технички рударски пројекат - Машински  
део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт)  
одлагача РА 200 - 2200/2000 фабрички број С 1837“**

Закључен дана \_\_. \_\_. 2020. године између уговорних страна:

1. УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ – МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ, 11120 Београд 35, ул. Краљице Марије бр. 16, матични број: 07032501, ПИБ: 100209517, кога заступа декан проф. др Радивоје Митровић (у даљем тексту: Носилац посла) и
2. УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ – РУДАРСКО – ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ, 11000 Београд, ул. Ђушина бр. 7, матични број: 07045735, ПИБ: 100206244, кога заступа декан проф. др Зоран Глигорић (у даљем тексту: Члан групе понуђача)
3. ИНОВАЦИОНИ ЦЕНТАР МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ Д.О.О., 11120 Београд, ул. Краљице Марије бр. 16, Матични број 20134798, ПИБ 104274412, кога заступа директор проф. др Александар Седмак (у даљем тексту: Члан групе понуђача)

**ПРЕДМЕТ УГОВОРА**

**Члан 1.**

Уговорне стране су се споразумеле да ће Група понуђача заједнички наступати у отвореном поступку јавне набавке услуга бр. ЈН/4000/0983/2020 ЈАНА бр. 2164/2020: „Набавка услуге стручног надзора над: "Технички рударски пројекат - Машински део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача РА 200 - 2200/2000 фабрички број С 1837“, покренутом од стране Наручиоца Јавно предузеће „Електропривреда Србије“ Београд, Балканска 13, 11000 Београд (у даљем тексту: Наручилац).

Група Понуђача нема својство правног лица, а уговорне стране су се споразумно удружиле ради остваривања заједничких циљева на реализацији услуга које су предмет горе наведене јавне набавке.

Група Понуђача наступа под скраћеним називом: „МАФИЦ&РГФ“.



## Члан 2.

Уговорне стране су сагласне да Носилац посла из чл. 1 овог Уговора буде Универзитет у Београду Машински факултет, ул. Краљице Марије бр. 16 Београд (Носилац посла).

## ОБАВЕЗЕ НОСИОЦА ПОСЛА

### Члан 3.

Носилац посла је овлашћен да у име групе понуђача заступа исте у току пропреме конкурсне документације, подношења понуде и поступка јавног отварања понуда, као и у току реализације услуга које су предмет конкретне јавне набавке. Овлашћено лице Носиоца посла ће потписати финансијски део понуде и нацрт (модел) уговора о јавној набавци. Печатом Носиоца посла ће се оверити сви документи и означити свака прва страница сваког листа понуде.

Носилац посла је овлашћен да у име Групе понуђача, у случају да понуда Групе понуђача буде прихваћена као најповољнија, са Наручиоцем потпише уговор и друга документа у вези са предметном јавном набавком.

Наручилац ће извршити плаћање на рачун Носиоца посла, бр. рачуна 840-1876666-10 код банке Управа за трезор, Филијала Палилула, Београд.

### Члан 4.

Уговорне стране су сагласне да ће Носилац посла у име и за рачун сваког члана Групе понуђача, вршити фактурисање према Наручиоцу и од њега примати плаћања за реализацију целокупног уговора.

## ОБАВЕЗЕ УГОВОРНИХ СТРАНА

### Члан 5.

Уговорне стране се обавезују на заједничко извршење преузетих уговорних обавеза, уколико дође до закључења уговора са Наручиоцем по предметној јавној набавци.

Подела послова између чланова Групе понуђача за реализацију предметних услуга дефинише се на следећи начин:

Универзитет у Београду - Машински факултет је надлежан за реализацију дела активности дефинисаних Техничком спецификацијом и то:

1. Стручни надзор над израдом пројекта и верификација резултата пројекта (100%);
2. Контрола у погледу анализе оптерећења и методе пројектовања (100%);
3. Праћење пројектоване динамике пројектовања (0%);
4. Усклађеност пројекта са важећим стандардима и техничким прописима (0%);

5. Израду елабората којим би се верификовало пројектовано техничко решење реконструкције и извршила провера датог решења документована прорачуном (100%); са процентуалним учешћем у финансијском делу од 75% уговорене цене.

Универзитет у Београду - Рударско-геолошки факултет је надлежан за реализацију дела активности дефинисаних Техничком спецификацијом и то:

1. Стручни надзор над израдом пројекта и верификација резултата пројекта (0%);
2. Контрола у погледу анализе оптерећења и методе пројектовања (0%);
3. Праћење пројектоване динамике пројектовања (0%);
4. Усклађеност пројекта са важећим стандардима и техничким прописима (100%);
5. Израду елабората којим би се верификовало пројектовано техничко решење реконструкције и извршила провера датог решења документована прорачуном (0%); са процентуалним учешћем у финансијском делу од 20% уговорене цене.

Иновациони центар Машинског факултета д.о.о. је надлежан за реализацију дела активности дефинисаних Техничком спецификацијом и то:

1. Стручни надзор над израдом пројекта и верификација резултата пројекта (0%);
2. Контрола у погледу анализе оптерећења и методе пројектовања (0%);
3. Праћење пројектоване динамике пројектовања (100%);
4. Усклађеност пројекта са важећим стандардима и техничким прописима (0%);
5. Израду елабората којим би се верификовало пројектовано техничко решење реконструкције и извршила провера датог решења документована прорачуном (0%); са процентуалним учешћем у финансијском делу од 5% уговорене цене.

Уговорне стране су сагласне да ће, у случају да им се додели уговор, Наручиоцу накнадно доставити списак лица која ће бити задужена за реализацију уговора по предметној јавној набавци.

Уговорне стране су сагласне да Универзитет у Београду Машински факултет, као Носилац посла, има обавезу да у име Групе понуђача достави средства финансијског обезбеђења уз понуду и уз уговор, а у свему према захтевима из конкурсне документације за предметну јавну набавку.

#### **Члан 6.**

Уговорне стране се обавезују да предметне услуге изврше у складу са законом, правилима струке, техничким прописима, нормативима и стандардима, придржавајући се спецификације, техничког описа и техничких карактеристика и других услова из конкурсне документације за предметну јавну набавку.

Уговорне стране гарантују да ће услуге реализоване по овом Уговору у свему одговорати захтевима Наручиоца.

Уговорне стране гарантују исправност, рачунску тачност и комплетност реализације услуга, у свему у складу са важећим законским нормама Републике Србије.

#### **Члан 7.**

Чланови Групе понуђача одговарају неограничено солидарно према Наручиоцу.

Уговорне стране су сагласне да се између чланова Групе понуђача утврди појединачна одговорност, као и питање накнаде штете, за случај непоступања и неизвршавања преузетих уговорних обавеза.

Уколико је услед понашања једне уговорне стране, остваривање уговорних обавеза друге уговорне стране отежано или онемогућено, друга уговорна страна ће позвати уговорну страну која онемогућава или отежава извршавање обавеза да у примереном року изврши своје обавезе по овом Уговору.

#### **Члан 8.**

Ниједна од уговорних страна неће директно, нити индиректно учествовати, нити доприносити изради других понуда за предметну јавну набавку, осим понуде која ће се реализовати по овом Уговору.

#### **Члан 9.**

Поверљиви подаци, које уговорне стране буду саопштавале једна другој у току реализације овог Уговора, сматрају се пословном тајном.

За уговорну страну, која је примила поверљива саопштења, настаје обавеза да их чува за све време трајања овог Уговора, као и након реализације истог.

#### **Члан 10.**

Уговор је закључен на одређено време, односно до окончања реализације посла из члана 1 овог Уговора и не може се једнострано раскинути, осим у случајевима предвиђеним законом.

Уговор престаје да важи и у:

- случају да понуда Групе понуђача не буде прихваћена,
- када се испуне све правне и уговорне обавезе Групе понуђача у складу са Уговором,
- када се испуне све преузете уговорне обавезе према Наручиоцу, у складу са уговором између Наручиоца и Групе понуђача.

#### **Члан 11.**

Уговор се не може опозвати нити поверити некој трећој страни без претходне сагласности свих уговорних страна.

### **РЕШАВАЊЕ СПОРОВА**

#### **Члан 12.**

Све евентуалне спорове из овог Уговора, уговорне стране првенствено ће решавати споразумно, а у случају спора, уговара се надлежност Привредног суда у Београду.

Универзитет у Београду-Машински факултет

Припрема уговора	
Функција	Својеручни потпис
Руководилац пројекта Срђан Бошњак	Срђан Бошњак
Секретар факултета Весна Симић	Весна Симић
Шеф финансијске службе Милица Девит	Милица Девит
Продекан за МИД А. Симоновић	А. Симоновић
Продекан за финансије Милица Бјан	Милица Бјан

Медицински центар Медицинског факултета у Београду, Д.О.О

Припрема уговора	
Функција	Својеручни потпис
Руководилац пројекта Срђан Бошњак	Срђан Бошњак
Руководилац финансија Милица Девит	Милица Девит
Руководилац правне службе Весна Симић	Весна Симић
Заступник Предраг Елек	Предраг Елек

## ЗАВРШНЕ ОДРЕДБЕ

### Члан 13 .

Уговорне стране су сагласне да се за све што овим Уговором није прецизирано примењују одредбе Закона о облигационим односима.


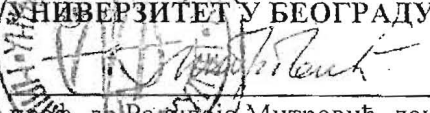
### Члан 14.


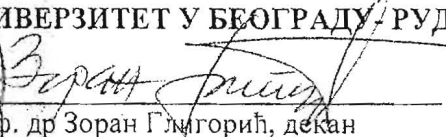
Све измене и допуне овог Уговора вршиће се споразумно, у писаној форми, у форми Анекса.


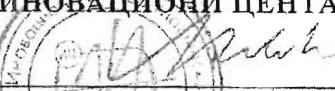
### Члан 15.

Уговор ступа на снагу даном потписивања од стране свих уговорних страна, чланова Групе понуђача.

Овај Уговор је сачињен у 7 (седам) истоветних примерака, од тога по 2 (два) примерка за сваку уговорну страну, а 1 (један) примерак се доставља Наручиоцу као саставни део понуде.

  
**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ - МАШИНСКИ ФАКУЛТЕТ**  
  
проф. др Радивоје Митровић, декан

  
**УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ / РУДАРСКО - ГЕОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ**  
  
проф. др Зоран Глигорић, декан

  
**ИНОВАЦИОНИ ЦЕНТАР МАШИНСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ Д.О.О.**  
  
проф. др Александар Седмак



## **15.2 ПРИЛОГ 2: ПОТВРДА КОРИСНИКА**



На молбу проф. др Срђана Бошњака, достављамо

### ПОТВРДУ

да је техничко решење „Унапређење структуре ослоне гусенице међутранспортера одлагача“ чији су аутори проф. др Срђан Бошњак, Владан Чоловић, дипл. грађ. инж., доц. др Небојша Гњатовић, истраживач-сарадник Иван Миленовић, дипл. маш. инж., истраживач-сарадник Александар Стефановић, маст. инж. маш., које је развијено током реализације надзора над израдом пројекта под називом „Технички рударски пројекат-Машински део, Израда нове челичне конструкције потпорних гусеница (мали транспорт) одлагача РА 200-2200/2000 фабрички број С 1837“ (урађено за Јавно предузеће „Електропривреда Србије Београд“, Огранак „РБ Колубара“), успешно примењено током реконструкције ослоних колица међутранспортера одлагача РА 200-2200/2000 (фабрички број С 1837). Наведено техничко решење примењује се од 2021. године.

Др Милорад Пантелић, дипл. маш. инж

Директор сектора за одржавање и накнадна улагања у рударске капацитете

Технички послови производње угља

ЈП ЕПС Управа

06. јун 2022.

Београд

Универзитет у Београду – Машински факултет  
E-mail: pronid@mas.bg.ac.rs  
Проф. др Драгослава Стојиљковић  
Датум: 20.09.2022. године

Поштовани,

На основу Вашег захтева број: 936/4 од 20.07.2022. године за потврду оцене техничког решења под називом **Унапређење структуре ослоне гусенице међутранспортера одлагача**, аутора: проф. др Срђан Бошњак, Владан Чоловић, дипл. инж. грађ., РБ „Колубара“, ОЦ „Метал“ – Вреоци, доц. др Небојша Гњатовић, Иван Миленовић, дипл. инж. маш., истраживач сарадник, Александар Стефановић, мастер инж. маш. истраживач сарадник. (2021) примењује се од 2021.

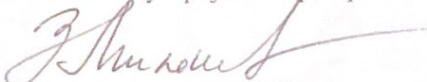
Обавештавам Вас следеће:

Након прибављених мишљења о наведеном техничком решењу чланови МНО за машинство и индустријски софтвер су их, на седници одржаној 20.09.2022. године, разматрали и сачинили предлог да техничко решење под називом **Унапређење структуре ослоне гусенице међутранспортера одлагача**, аутора: проф. др Срђан Бошњак, Владан Чоловић, дипл. инж. грађ., РБ „Колубара“, ОЦ „Метал“ – Вреоци, доц. др Небојша Гњатовић, Иван Миленовић, дипл. инж. маш., истраживач сарадник, Александар Стефановић, мастер инж. маш. истраживач сарадник. (2021) примењује се од 2021. **ИСПУЊАВА** све услове предвиђене Правилника о стицању истраживачких и научних звања („Службени гласник РС”, бр. 159/20 од 30. децембра 2020.) за доделу категорије М82 - **Ново техничко решење примењено на националном нивоу.**

Предлог се доставља МПНТР РС ради процене и прихватања истог.

Председник МНО

за машинство и индустријски софтвер

  
Проф. др Зоран Миљковић