

МОСТ НА МАГИСТРАЛНОМ ПУТУ (НАТПУТЊАК ПРЕКО АУТОПУТА)

Студијски програм: Грађевинарство
Модул: Конструкције
Предмет: Бетонски Мостови
Ментор: в.проф.др Снежана Р. Машовић, дипл.грађ.инж.

Оливера Бајић-Ристић

Основне академске студије уписане 2012. год.
Основне академске студије завршене 2017. год.
Просечна оцена: 8,13 (осам и 13/100)

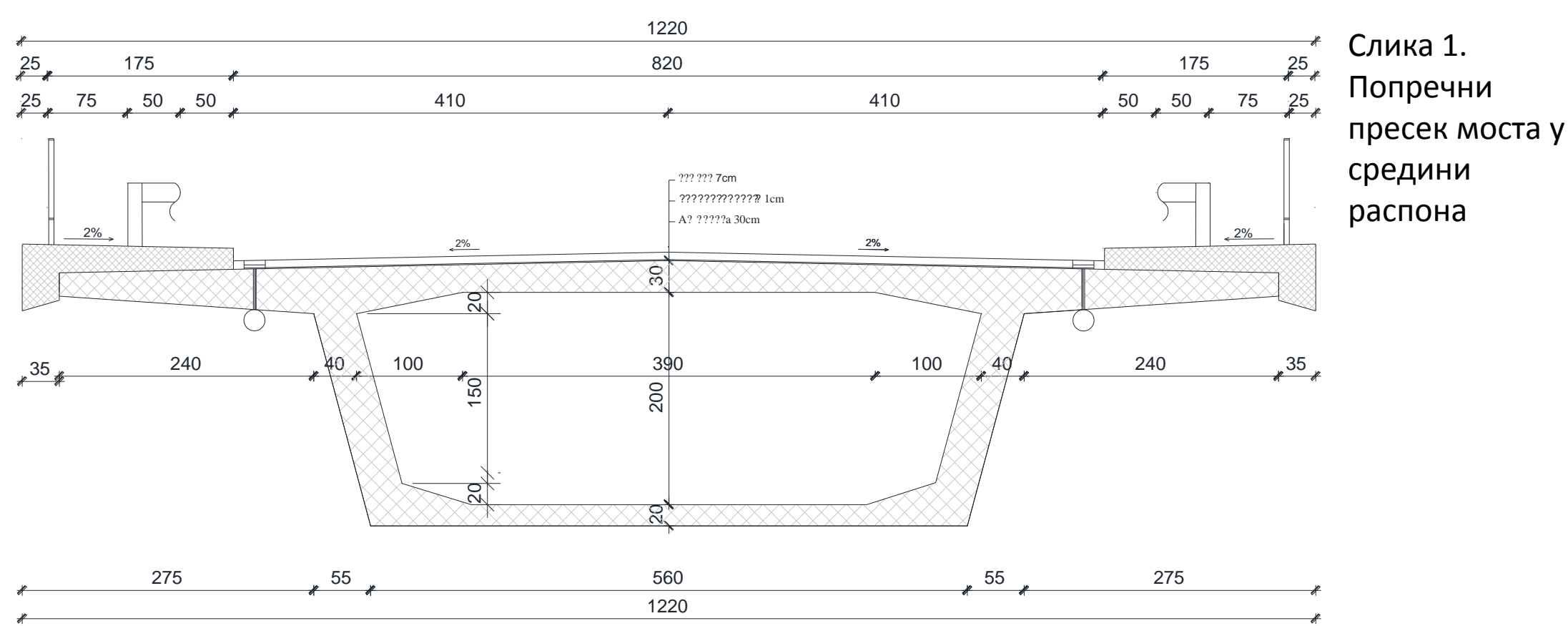
Мастер академске студије уписане 2017. год.
Мастер академске студије завршене 2021. год.
Просечна оцена: 7,43 (седам и 43/100)

ТЕМА РАДА

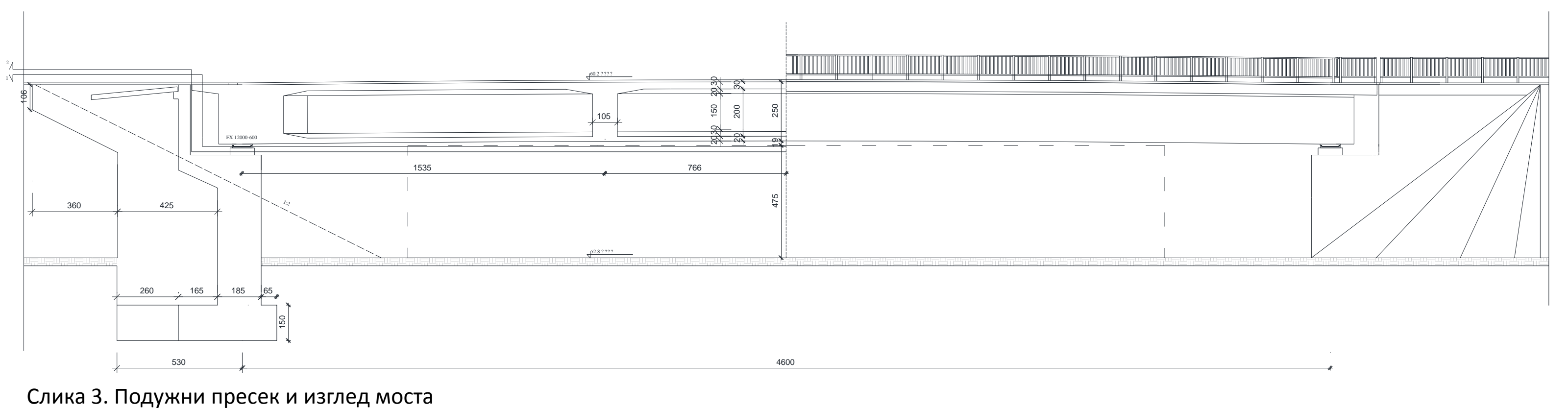
• Мастер рад бави се прорачуном претходно преднапрегнутог АБ моста, сандучастог попречног пресека, статичког система просте греде по EN 1992-2 и према EN 1992-1-1 који се односи на каблове за претходно напрезање који се налазе ван ребра попречног пресека. У мастер раду урађено је димензионисање конзоле коловозне плоче, коловозне плоче (горње плоче сандука), доње плоче сандука, анкерног блока у коме се сидре каблови, као и дијафрагме у којој долази до промене правца каблова.

ТЕХНИЧКИ ОПИС МОСТА

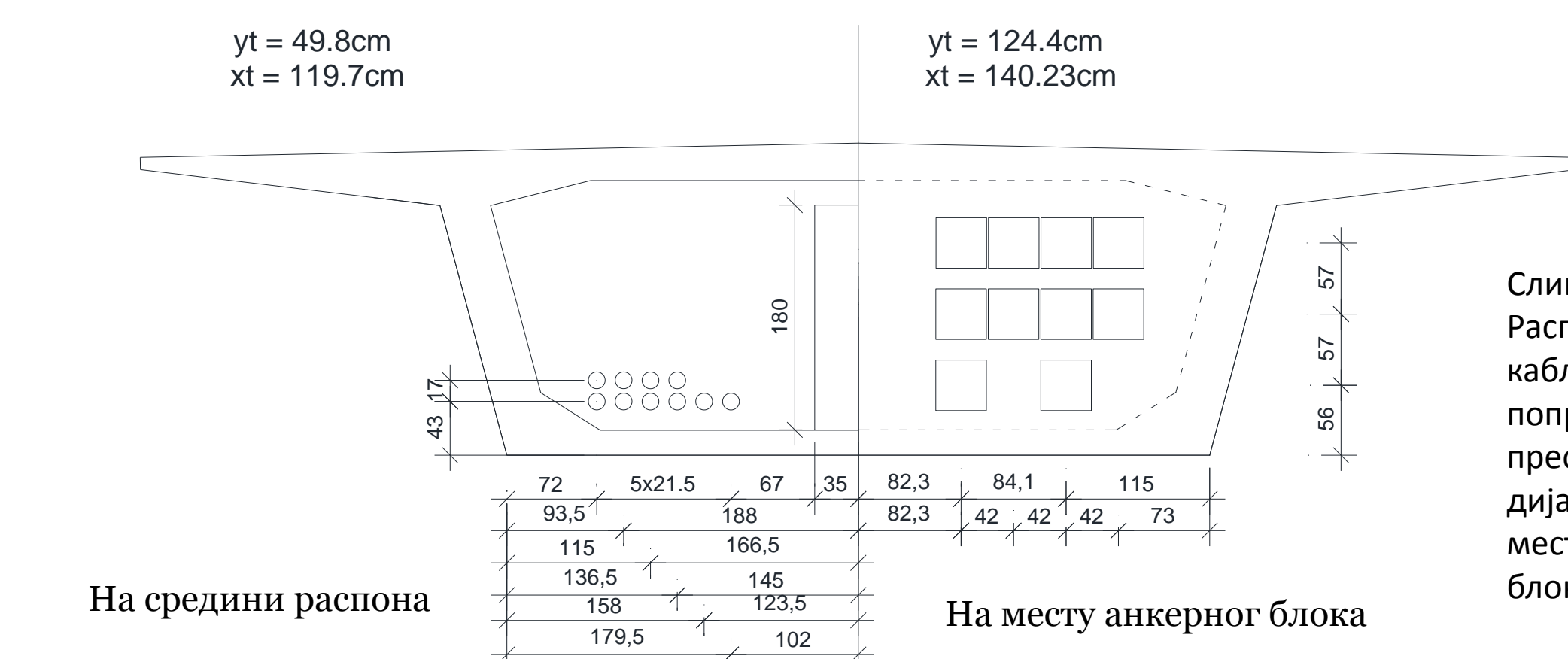
- Мост прелази преко аутопута, под углом од 90°. Мост је у правцу и конвексној вертикалној кривини радијуса R=2000.00m. Кота нивелете моста налази се на 60.2 m н.м.а. док се кота нивелете ауто-пута налази на 52.8 m н.м.а.
- Мост је статичког система просте греде. За попречни пресек усвојен је сандучастог попречног пресека. Дебљина горње плоче износи 30cm, доње плоче 20cm и дебљина ребара је 40cm. Дебљина асфалта и изолације је укупно 8 cm. За ослонце су коришћена лончаста лежишта Tetron CD Mechanical Pot Bearings. Распон конструкције : 46m; Ширина конструкције: 12.2m; Ширина коловоза: 8.2m
- За прихватање саобраћајног оптерећења усвојено је 20 екстерних каблова Y1770C EX72, из DSI SUSPA Wire EX каталога који се налазе унутар попречног пресека. Укупна сила у кабловима пре икаквих губитака износила је 72500 KN а после свих губитака 61380 KN Траса каблова је линијска.



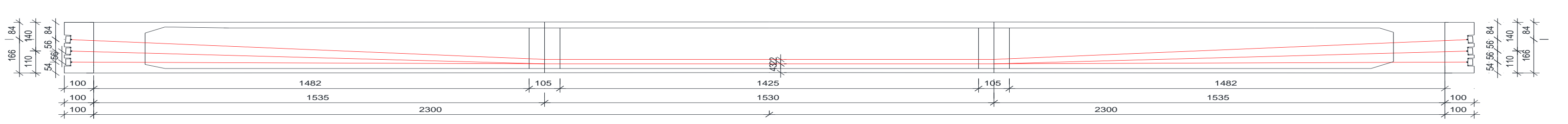
Слика 1. Попречни пресек моста у средини распона



Слика 3. Подужни пресек и изглед моста



Слика 2. Распоред каблова у попречном пресеку на месту дијафрагме и на месту анкерног блока

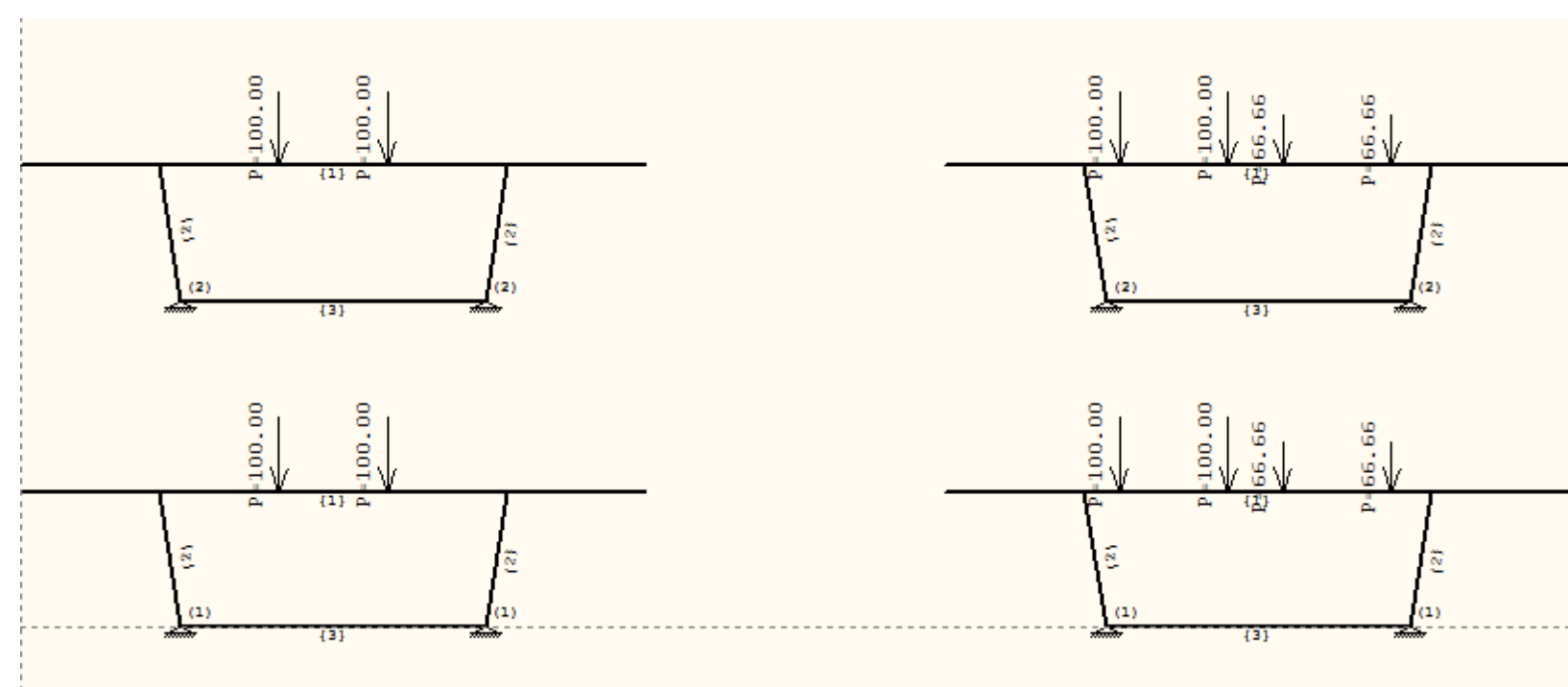


Слика 4. Подужни приказ каблова у носачу

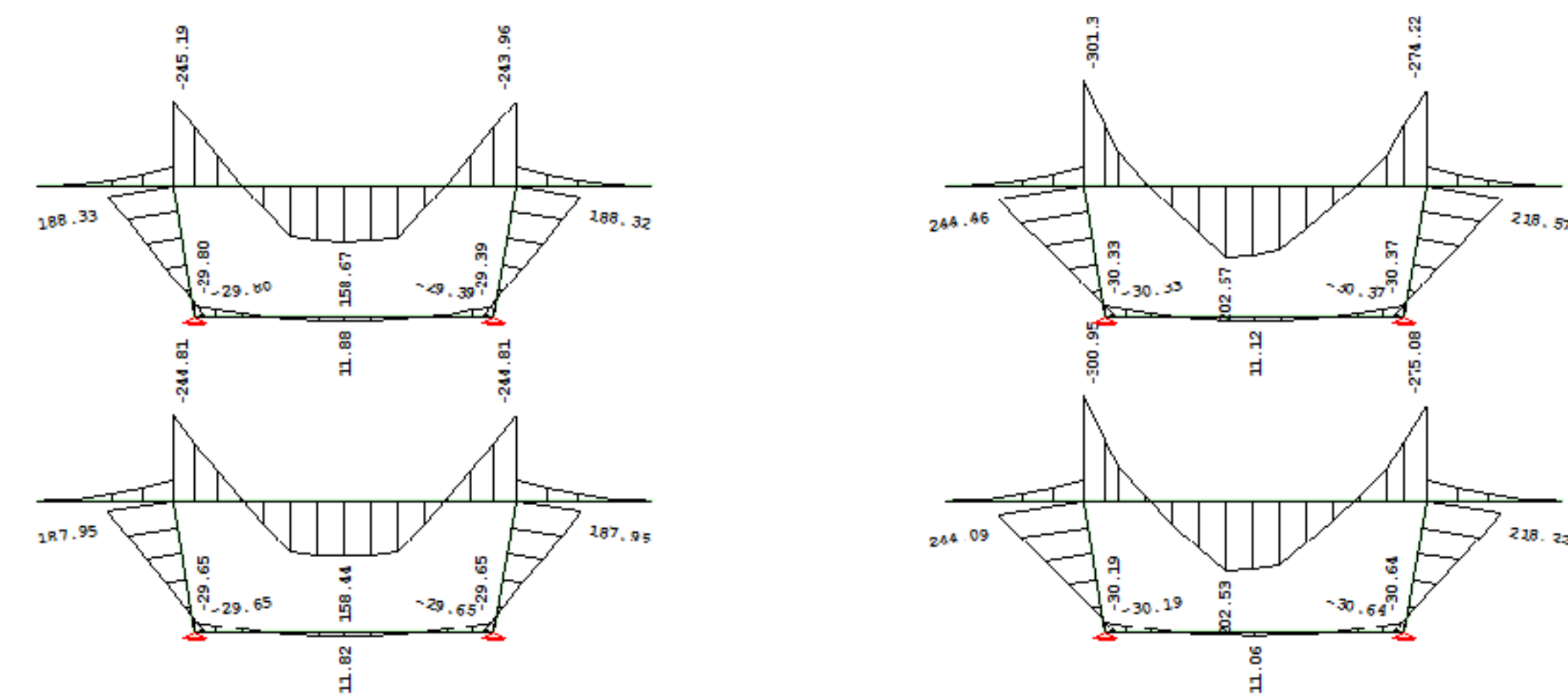
ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ГОРЊЕ И ДОЊЕ ПЛОЧЕ САНДУКА

• Извршен је прорачун за модел кругог рама, дебљине 1m, који има ослонце на местима стубова. Извршен је прорачун за симетрично и несиметрично саобраћајно оптерећење. Такође задате су 2 различите врсте ослонаца (недеформабилни ослонци и опруге) да би се увидела разлика у резултатима. Горњи модели имају опруге као ослонце, леви модели биће коришћени за прорачун са симетричним саобраћајним оптерећењем, док ће десни бити коришћени за прорачун са асиметричним саобраћајним оптерећењем.

• Крутост опруга срачуната је на следећи начин: $K=P/u = 1000/0.01068 = 93632.96 \text{ KN/m}$



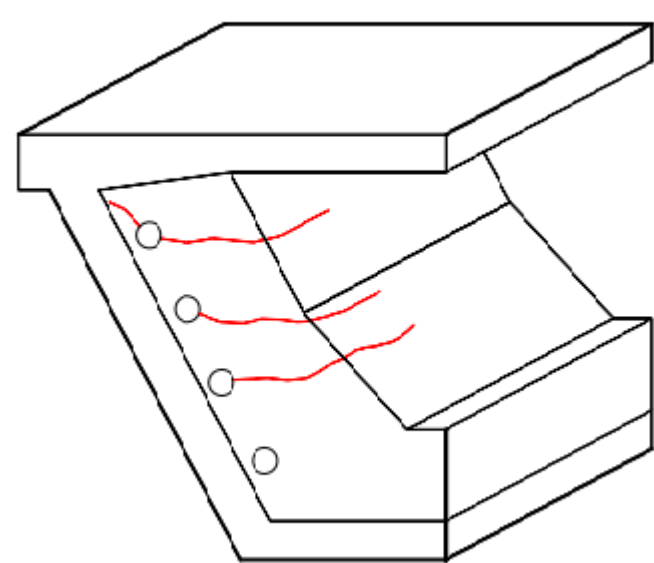
Слика 5. Приказ симетричног и асиметричног дела саобраћајног оптерећења



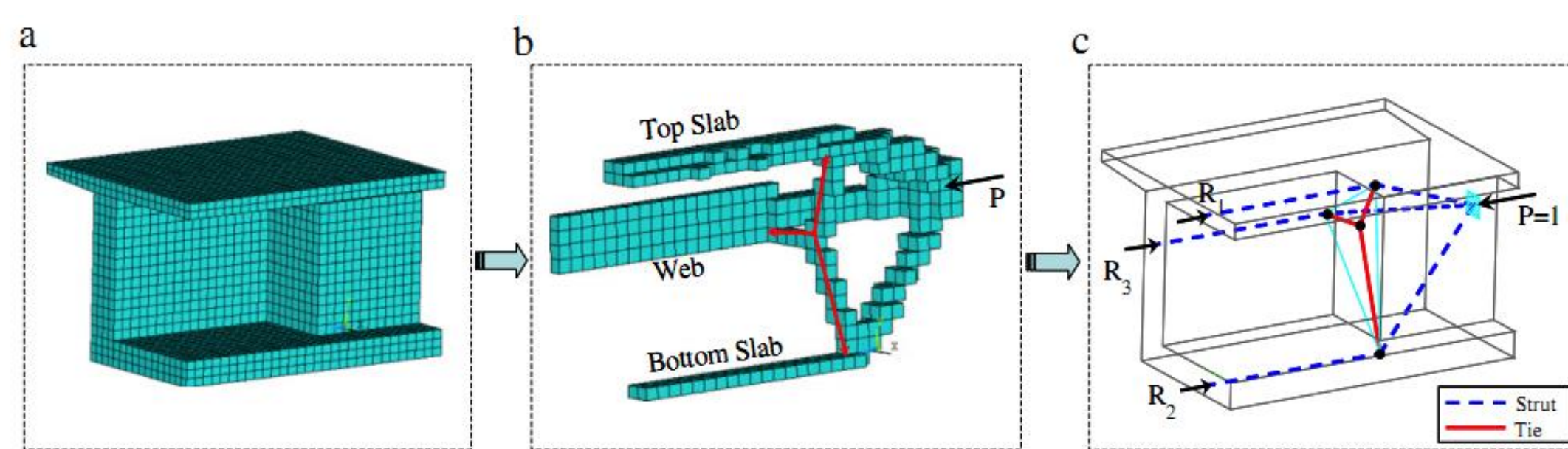
Слика 6. Дијаграми момената у комбинацији сталног оптерећења и саобраћајног оптерећења (1.35g+1.35p)

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ АНКЕРНОГ БЛОКА

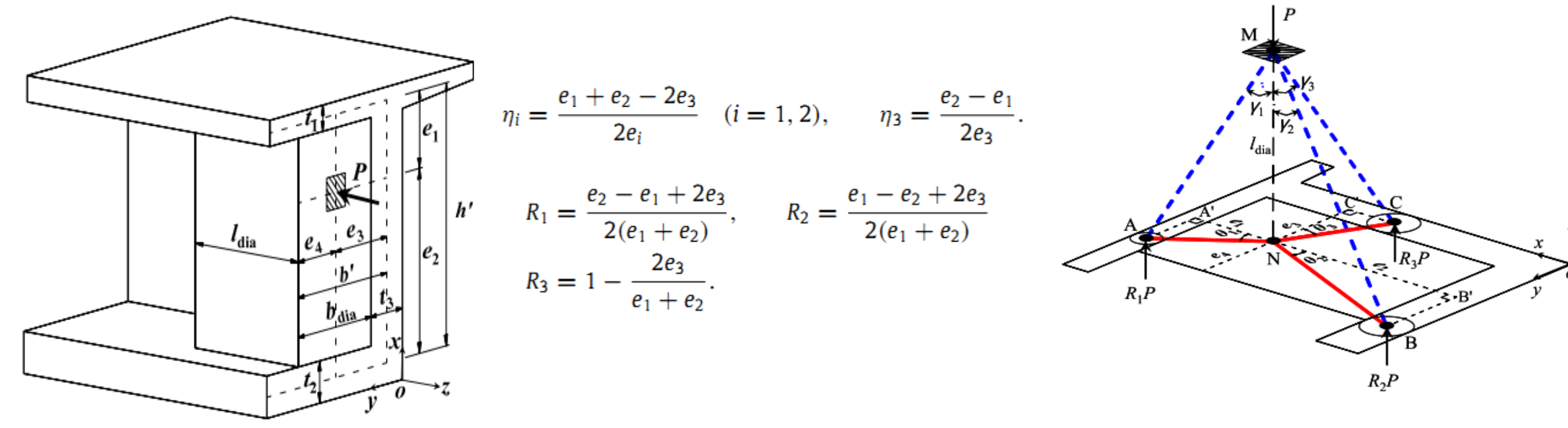
- Прорачун анкерног блока на савијање извршен је према чланку "Оптимални тродимензионални модели носача за анкерне дијафрагме код мостова са екстерним преднапрезањем"
- У овом раду предложено је одговарајући 3D модел носача и изведене су одговарајуће формуле којима се прорачунавају силе у анкерном блоку и одговарајуће димензије, као и количине арматуре за осигурање анкерног блока.



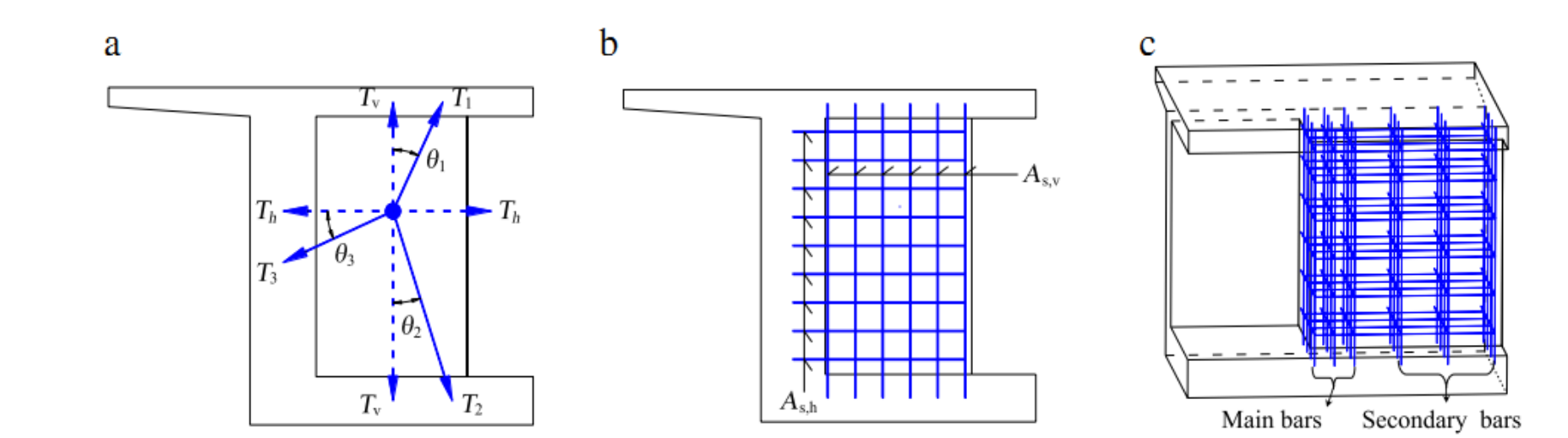
Слика 7. Прслине које се појаве ако нема довољно арматуре



Слика 8. Формирање модела којим се врши прерасподела одговарајућих делова силе претходног напрезања



Слика 9. На првој скици дефинисане су димензије а на другој је приказана расподела силе претходног напрезања на делове које носе горња плоча, доња плоча и ребро. Величине R1, R2, R3 представљају пропорционално одговарајуће делове силе с претходног напрезања које носе горња плоча, доња плоча и ребро.



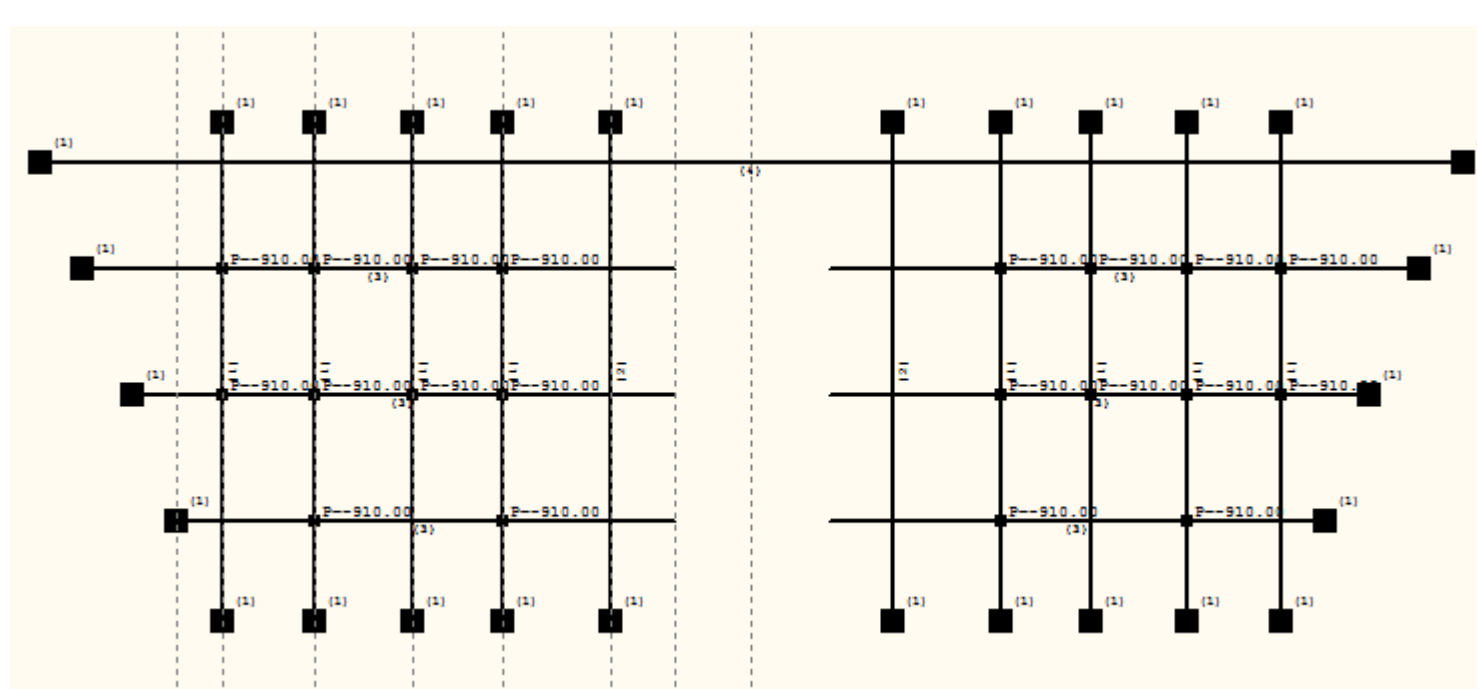
$$T_i = \frac{R_i e_i P}{l_{dia}} \sqrt{1 + \eta_i^2} \quad (i = 1-3), \quad A_{s,i} \geq T_i / (\phi f_y), \quad A_{s,i} \geq T_h / (\phi f_y)$$

$$T_v = \begin{cases} T_1 \cos \theta_1 = R_1 e_1 P / l_{dia} & (\eta_3 \geq 0 \text{ or } e_1 \leq e_2) \\ T_2 \cos \theta_2 = R_2 e_2 P / l_{dia} & (\eta_3 \leq 0 \text{ or } e_1 \geq e_2) \end{cases}$$

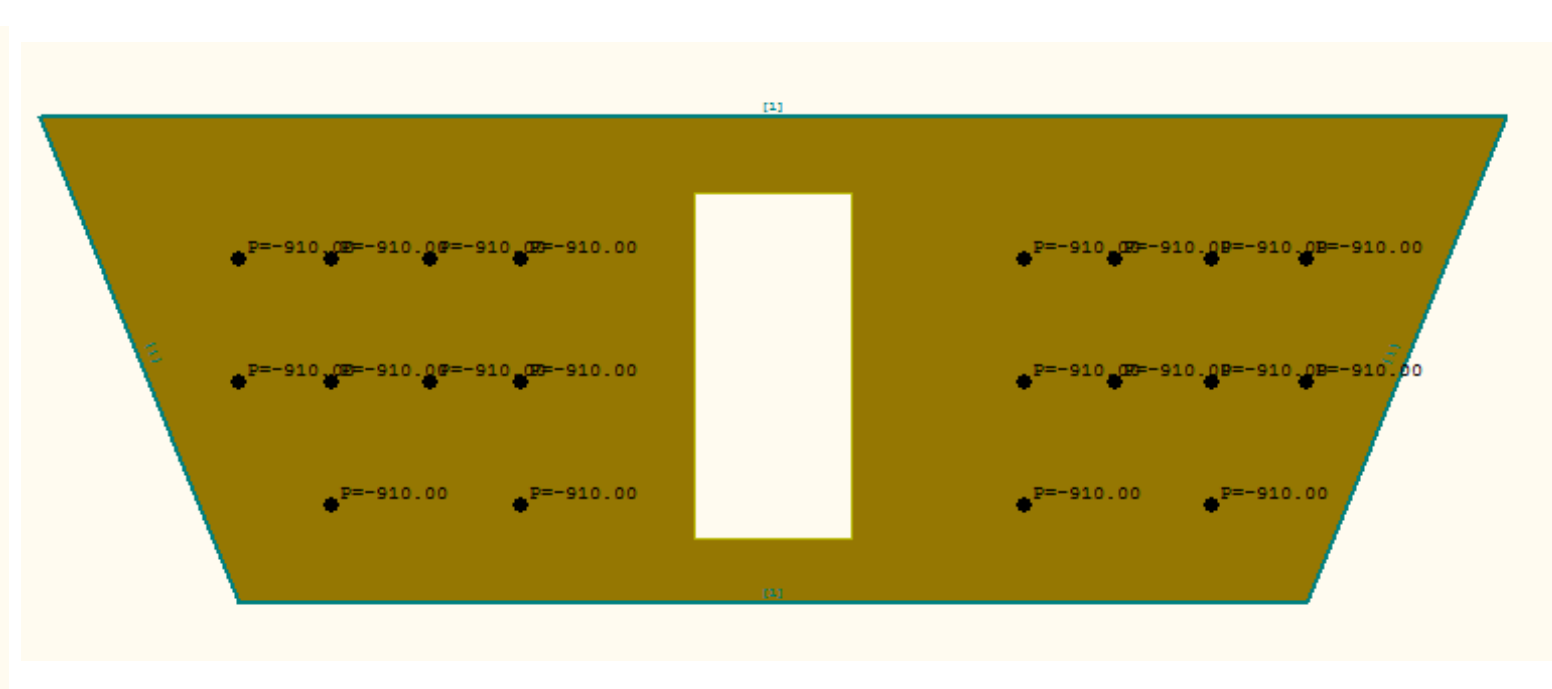
$$T_h = T_3 \cos \theta_3 = R_3 e_3 P / l_{dia}$$

Слика 10. а. Приказано је извођење хоризонталне и вертикалне компоненте сила T1, T2 и T3
б. Приказан је начин армирања како се види у попречном пресеку
с. 3D приказ арматуре, види се разлика између главних и секундарних шипки, у питању су исте шипке само постављене на различитом растојању
Испод скица дати су изведени изрази за прорачун хоризонталне и вертикалне компоненте силе

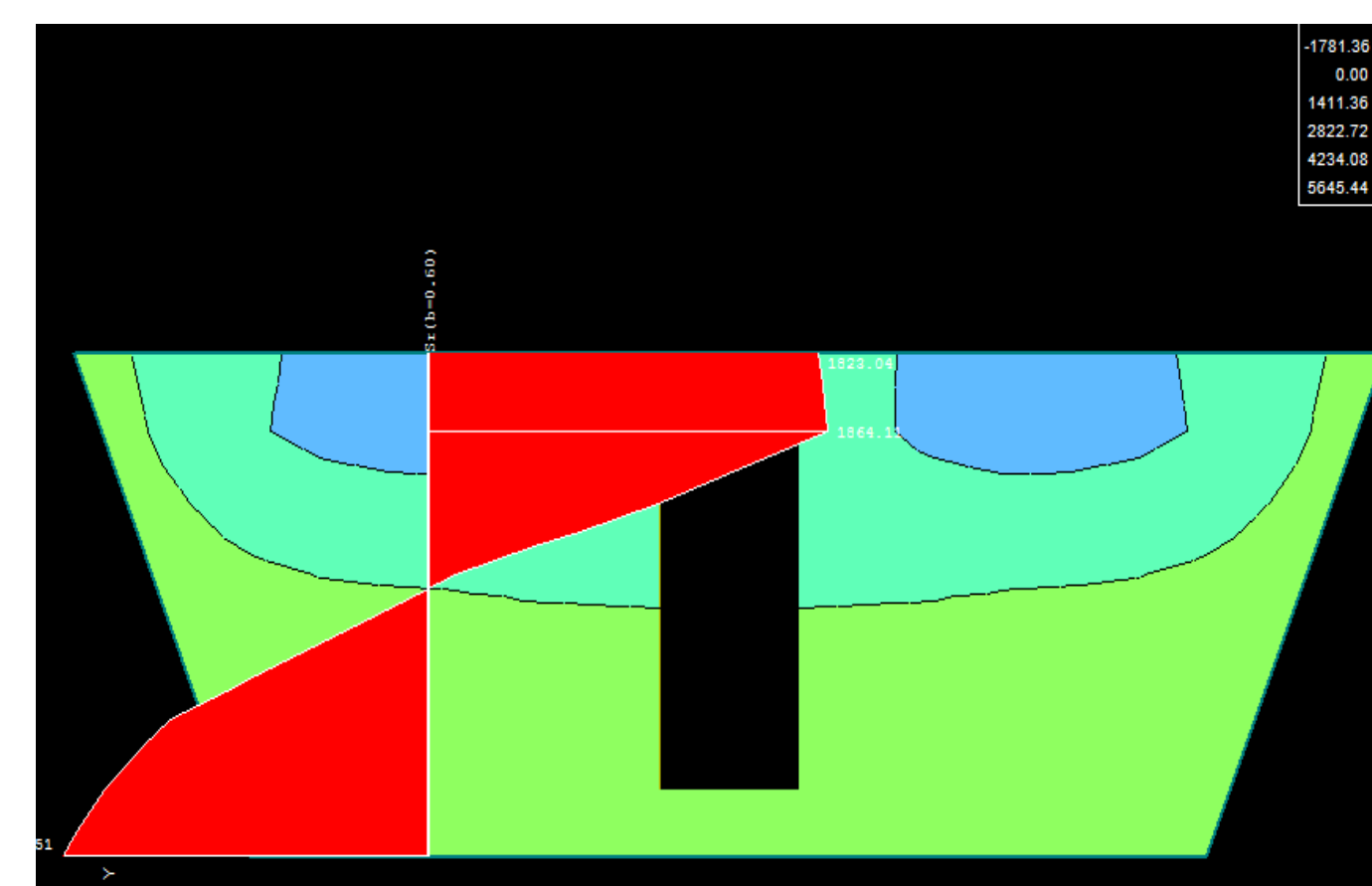
• Прорачун према силама смицања урађен је према 2 модела: моделу роштиља и моделу плоче. Претпостављено је да ће се оптерећење пренети у доминантном правцу и услед ове претпоставке извршена је редукција силе по одговарајућим прописима.



Слика 11. Види се да је роштиљ формиран тако да се силе претходног напрезања налазе у чворовима роштиља



Слика 12. Приказ модела плоче са одговарајућим оптерећењем



Слика 13. Резултати сила смицања у моделу плоче према којима је и извршено димензионисање као што се види испод слике.

$$A_{sw} = V_{Rd} * s / (z * f_{yd} * \cos \theta) = 1.2 * 1860 * 0.15 * 1.15 / (0.8 * 2 * 50 * 1) = 4.81 \text{ cm}^2/\text{m} \rightarrow \text{usv. U } \phi 18/15$$