



**2/1-1.13.1 НАСЛОВНА СТРАНА**

**2/1-1.13 ПРОЈЕКАТ ПОДВОЖЊАКА НА km 97+027.31**

Инвеститор:	„Инфраструктура железнице Србије“ а.д. Немањина 6, Београд
Објекат:	Модернизација, реконструкција и изградња пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), деоница пруге Нови Сад - Суботица - државна граница (Келебија), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Малом Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач,, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, на катастарским парцелама према списку приложеном у Главној свесци
Врста техничке документације:	<b>ИДП Идејни пројекат</b>
Назив и ознака дела пројекта:	<b>2/1-1.13 Пројекат подвожњака на km 97+027.31</b>
За грађење / извођење радова:	Нова градња и реконструкција
Пројектант:	Саобраћајни институт ЦИП, д.о.о. Немањина 6/ IV, Београд 351-02-02009/2017-07
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл.инж
Потпис:	
Одговорни пројектант:	Светлана Станојевић, дипл.инж. грађ.
Број лиценце:	лиценца бр.310 3855 03
Потпис:	
Број дела пројекта:	2017-728 -КОН-2/1-1.13
Место и датум:	Београд, јул 2020.

## 2/1-1.13.2. САДРЖАЈ

2/1-1.13.1.	Насловна страна
2/1-1.13.2.	Садржај
2/1-1.13.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта
2/1-1.13.4.	Изјава одговорног пројектанта
2/1-1.13.5.	Текстуална документација
2/1-1.13.5.1	Технички опис
2/1-1.13.6.	Нумеричка документација
2/1-1.13.6.1	Статички прорачун
2/1-1.13.6.2	Предмер и предрачун
2/1-1.13.7.	Графичка документација
2/1-1.13.7.1	Диспозиција

**2/1-1.13.3. РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА**

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10 - УС, 24/11, 121/12, 42/13 - УС, 50/2013 - УС, 98/2013 - УС, 132/14, 145/14, 83/2018, 31/2019 и 37/2019 - др.закон) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објеката ("Службени гласник РС", бр. 73/2019 ) као:

**ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ**

за израду **2/1-1.13 Пројекат подвожњака на km 97+027.31**, који је део ИДП - Идејног пројекта Модернизација, реконструкција и изградња пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), деоница пруге Нови Сад - Суботица - државна граница (Келебија), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Мали Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач., К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Футог, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град, одређује се:

Светлана Станојевић, дипл.инж. грађ. \_\_\_\_\_ 310 3855 03

Пројектант: САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП д.о.о.  
Београд, Немањина 6/IV  
351-02-02009/2017-07

Одговорно лице/заступник: Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл.инж.

Потпис:



Број техничке документације: 2017 - 728

Место и датум: Београд, мај 2020.год.


**2/1-1.13.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА**

Одговорни пројектант пројекта **2/1-1.13 Пројекат подвожњака на km 97+027.31**, који је део ИДП - Идејног пројекта Модернизација, реконструкција и изградња пруге Београд - Суботица државна граница (Келебија), деоница пруге Нови Сад - Суботица - државна граница (Келебија), у Новом Саду, Кисачу, Степановићеву, Змајеву, Врбасу, Ловћенцу, Мали Иђошу, Бачкој Тополи, Жеднику, Наумовићеву и Суботици, К.О. Нови Сад I, К.О. Нови Сад IV, К.О. Кисач, К.О. Руменка, К.О. Степановићево, К.О. Ченеј, К.О. Футог, К.О. Бачко Добро Поље, К.О. Врбас, К.О. Врбас - град, К.О. Змајево, К.О. Куцура, К.О. Ловћенац, К.О. Мали Иђош, К.О. Фекетић, К.О. Бачка Топола, К.О. Бачка Топола - Град, К.О. Мали Београд, К.О. Биково, К.О. Доњи Град, К.О. Жедник, К.О. Нови Град, К.О. Палић, К.О. Стари Град

Светлана Станојевић, дипл.инж. грађ.

**ИЗЈАВЉУЈЕМ**

1. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;
2. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама

Одговорни пројектант ИДП:	Светлана Станојевић, дипл.инж. грађ.
Број лиценце:	310 3855 03
Потпис:	
Број техничке документације:	2017 - 728
Место и датум:	Београд, мај 2020.год.

**2/1-1.13.5 ТЕКСТУАЛНА  
ДОКУМЕНТАЦИЈА**

## **2/1-1.13.5.1 ТЕХНИЧКИ ОПИС**

**ТЕХНИЧКИ ОПИС**

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**

**МОДЕРНИЗАЦИЈА ЖЕЛЕЗНИЧКЕ ПРУГЕ НА РЕЛАЦИЈИ БЕОГРАД – СУБОТИЦА –  
ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**

**ДЕОНИЦА: НОВИ САД – СУБОТИЦА – ДРЖАВНА ГРАНИЦА (КЕЛЕБИЈА)**

**ПОДВОЖЊАК НА km 97+027.31**

У складу са захтевом Пројектног задатка, рангом пруге и важећим прописима, сва укрштања пруге са постојећим и планираним друмским и пешачко-бициклическим саобраћајницама решавања су денивелисана.

Подлоге за израду Идејног пројекта су:

- Пројектни задатак
- ИДП Пројекат траса пруге и станица - доњи и горњи строј
- ИДП Друмске саобраћајнице – Денивелације
- Геотехнички елаборат - геотехнички услови изградње објекта
- Пројекат геодетских радова - геодетска мрежа

Конструкција овог денивелисаног укрштаја подразумева конструкцију подвожњака којом се денивелисано спроводи друмска саобраћајница улице Војводе Путника испод двоколосечне пруге Нови Сад – Суботица за брзине до 200 km/h, као и улазну и излазну рампу тј. конструкције потпорних зидова на улазу и излазу подвожњака. Постојећи путни прелаз у нивоу се укида. У зони излазне конструкције подвожњака пројектована је девијација постојеће улице да би се обезбедио прикључак улице Бошка Бухе. Подвожњак је у непосредној близини железничке станице Степановићево.

Подвожњак је на стационажи km 97+027.31 по десном колосеку пруге тј. на km 0+149.44 пута. Угао укрштаја новопроектваног дела пута и пруге је управан. Ранг саобраћајнице дефинисане као градска само за путнички саобраћај (без теретног саобраћаја) одредио је ширину коловоза од  $2 \times 3.0 = 6.0$  m који је у нагибу 2.5% и слободну висину саобраћајног профила који на најкритичнијем месту подвожњака износи 3.50 m. Предвиђене су и пешачка и бициклическа стаза у ширинама од 2.50 m и 2.75 m које се изводе у нагибу 2%. Предвиђени су асфалтни слојеви од 10 cm на коловозу и 8 cm на стазама. Испод стаза постављају се цеви за смештај инсталација. Ограда је обострана, и за пешаке и за бициклисте.

Статички систем централног дела је затворен рам на еластичним ослонцима, са крутом везом зидова са горњом и доњом плочом. Распон конструкције је  $L_0 = 12.15$  m ( дужина 13.05 m ), а ширина 13.90 m. Унутрашњи слободни профил рама је 11.25 m x 4.24 m. Носач се изводи у армираном бетону са дебљинама плоча и зидова 80.0 cm и 90.0 cm . Подвожњак је управан.

На горњој плочи се обликују ивични венци са обе стране крајњих колосека формирајући тако корито за смештај застора. Растојање ивичних венаца од осовине суседног колосека износи 2.30 m. На ивичном венцу је службена стаза и канал кабловске канализације.

Одводњавање горње плоче између ивичних венаца је у правцу пруге и постиже се помоћу двостраног нагиба бетона за пад, којим се вода усмерава према насипу. Преко бетона за пад изводи се хидроизолација. Заштита хидроизолације је од

ситнозрног бетона дебљине 5 cm, са поцинкованом мрежом. Преко овог слоја уграђује се еластични тепих.

Доња плоча се изводи преко слоја мршаваг бетона, преко којег се наноси хидроизолациони слој као и заштита хидроизолације од бетона. На доњој плочи, а са горње стране, се изводи хидроизолација преко које се наноси мршав бетон којим се обликује нивелета саобраћајнице.

Спољна, атмосферска вода се прихвата природним отицањем путем попречног пада ка подужним сливничким каналима, а који се воде ка најнижој тачки нивелете, и изводи се из објекта у сабирни шахт.

Спољну хидроизолацију темељне плоче водити непрекинуто преко углова, уз подизање за зидове. Вертикалну хидроизолацију зидова, пре затрпавања, заштитити таблама стиродура.

Објекат је у градској зони, што је наметнуло израду дугачких потпорних зидова, дужином целог усека до изласка на коту терена, и то 80.0 m на улазу и 85.0 m на излазу. На улазу и излазу подвожњака зидови су типа отвореног рама променљиве висине и променљиве дебљине елемената плоча и зидова. Отворен рам са доњом плочом је вођен целом дужином, из разлога високог нивоа подземне воде, како би се спречио продор воде у унутрашњост објекта. Висок ниво подземне воде захтевао је и извођење препуста од 1.20 m у нивоу доње плоче, како би се повећаном сопственом тежином бетона и земље обезбедила сигурност на испливавање. Доња плоча је у нагибу (~5%) и прати нивелету коловоза. Дуж потпорних зидова, у круни, поставља се ограда целом дужином, из разлога безбедности. Улазне и излазне конструкције су већих дужина, до изласка на коту терена, па се као такве изводе у кампадама 5.0 m дужине.

Додирни, дилатациони и радни спојеви се обавезно обезбеђују водонепропусним спојницама.

Ископ темељне јаме ће се вршити под заштитом подграде од челичних талпи са водонепропусним спојевима. На делу испред и иза затвореног рама, у правцу пруге, а између зидова и челичних талпи, простор испунити крупнозрним материјалом, са набијањем у слојевима, до вредности збијања  $D_{pr} \geq 0.98$  и  $q_u \geq 1.0$  МПа. Испод туцаника, изводи се клин од цеметне стабилизације у слојевима не већим од 40 cm.

Укупна дужина конструкције подвожњака са зидовима износи 178.90 m. Објекат се изводи у бетону класе С 30/37 и армира ребрастом арматуром В 500В.

Статичким прорачуном затвореног рама испод колосека, поред сталног вертикалног оптерећења, третирано је и вертикално покретно оптерећење од воза по меродавној шеми LM 71 или SW. Хоризонтални притисак земље узет је за притисак тла у стању мировања, како за стално оптерећење тако и за покретно. Од хоризонталних утицаја вођено је рачуна и о сили кочења, бочном удару. У обзир је узето скупљање и течење бетона, као и температурни утицаји. Геотехничким елаборатом се не предвиђа присуство подземне воде чији је max ниво на коти фундаирања. На цртежу диспозиције представљена је и 2.0 m виша кота подземне воде него што је дата у Геотехничком елаборату, а узета је по препоруци геотехничког инжењера као max ниво подземне воде у односу на измерени ниво. Сва оптерећења, утицаји и њихове комбинације рађени су по нормама Еврокода.



У складу са геолошким елаборатом и установљеним нивоом подземне воде, усвојено је фундирање по пуној плочи у слоју алувијалних седимената прашинастих пескова. У току извођења радова на фундирању објекта, због присуства подземних вода, може се очекивати доток воде у темељне јаме, те треба предузети одговарајуће мере подграђивања и црпљења воде као и мере снижавања нивоа подземних вода ради извођења радова у сувом.

С обзиром да се део трасе постојеће водоводне и канализационе мреже налази у зони изградње планираног подвожњака, предвиђа се њихово измештање како би се омогућила изградња подвожњака и несметано функционисање ових мрежа.

Изменом Пројектног задатка предвиђена је потпуна обустава железничког саобраћаја на деоници Нови Сад (искључиво) – Суботица (искључиво).



Одговорни пројектант:

*С. Станојевић*

Светлана Станојевић, дипл.инж.грађ.  
лиценца бр. 310 3855 03

**2/1-1.13.6 НУМЕРИЧКА  
ДОКУМЕНТАЦИЈА**

## **2/1-1.13.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН**

## Садржај

### I. УЛАЗНИ ПОДАЦИ ЗА СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

1. ЛИСТА СТАНДАРДА И ПРОПИСА
2. ОПШТИ ПОДАЦИ
3. КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА
  - 3.1. БЕТОН
  - 3.2. АРМАТУРА
4. ДЕЈСТВА И УТИЦАЈИ НА КОНСТРУКЦИЈУ
  - 4.1. СТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ, СОПСТВЕНА ТЕЖИНА
    - 4.1.1. ВЕРТИКАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ
    - 4.1.2. ХОРИЗОНТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ
  - 4.2. СТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ, ТЕЧЕЊЕ И СКУПЉАЊЕ
  - 4.3. ПРОМЕНЉИВО ОПТЕРЕЋЕЊЕ - САОБРАЋАЈНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ
    - 4.3.1. САОБРАЋАЈНА ОПТЕРЕЋЕЊА НА ЖЕЛЕЗНИЧКОМ МОСТУ
      - 4.3.1.1. ВЕРТИКАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ
      - 4.3.1.2. ХОРИЗОНТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ
    - 4.3.2. САОБРАЋАЈНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ НА ПУТЕВИМА
  - 4.4. ПРОМЕНЉИВО ОПТЕРЕЋЕЊЕ, ТЕМПЕРАТУРА
5. КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА
  - 5.1. ГРАНИЧНО СТАЊЕ НОСИВОСТИ
  - 5.2. НЕОЧЕКИВАНА И СЕИЗМИЧКА ОПТЕРЕЋЕЊА
  - 5.3. ГРАНИЧНО СТАЊЕ УПОТРЕБЉИВОСТИ
  - 5.4. ВРЕДНОСТИ  $\Psi$  ФАКОТРА

### II. АНАЛИЗА КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНАТА

1. Примењен софтвер коначних елемената - **AxisVM**
2. АНАЛИЗА ЕЛЕМЕНАТА ГОРЊЕ ПЛОЧЕ
  - 2.1. УНУТРАШЊЕ СИЛЕ И МОМЕНТИ
  - 2.2. ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ
  - 2.3. ДЕФОРМАЦИЈЕ

### 3. АНАЛИЗА ЕЛЕМЕНАТА ЗИДА

- 3.1. ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ

### 4. АНАЛИЗА ЕЛЕМЕНАТА ДОЊЕ ПЛОЧЕ

- 4.1. УНУТРАШЊЕ СИЛЕ И МОМЕНТИ
- 4.2. ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ

### III. РЕАКЦИЈЕ ОСЛОНАЦА

### IV. СИГУРНОСТ ОТПОРА ПРИ ПОДИЗАЊУ

1. У-РАМ
2. ЗАТВОРЕНИ РАМ

# I. УЛАЗНИ ПОДАЦИ ЗА СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

## 1. ЛИСТА СТАНДАРДА И ПРОПИСА

Следећи стандарди ће бити употребљени за статички прорачун:

ЕВРОКОД 0 (EN 1990) – Основе прорачуна конструкција

ЕВРОКОД 1 (EN 1991) – Дејства на конструкције

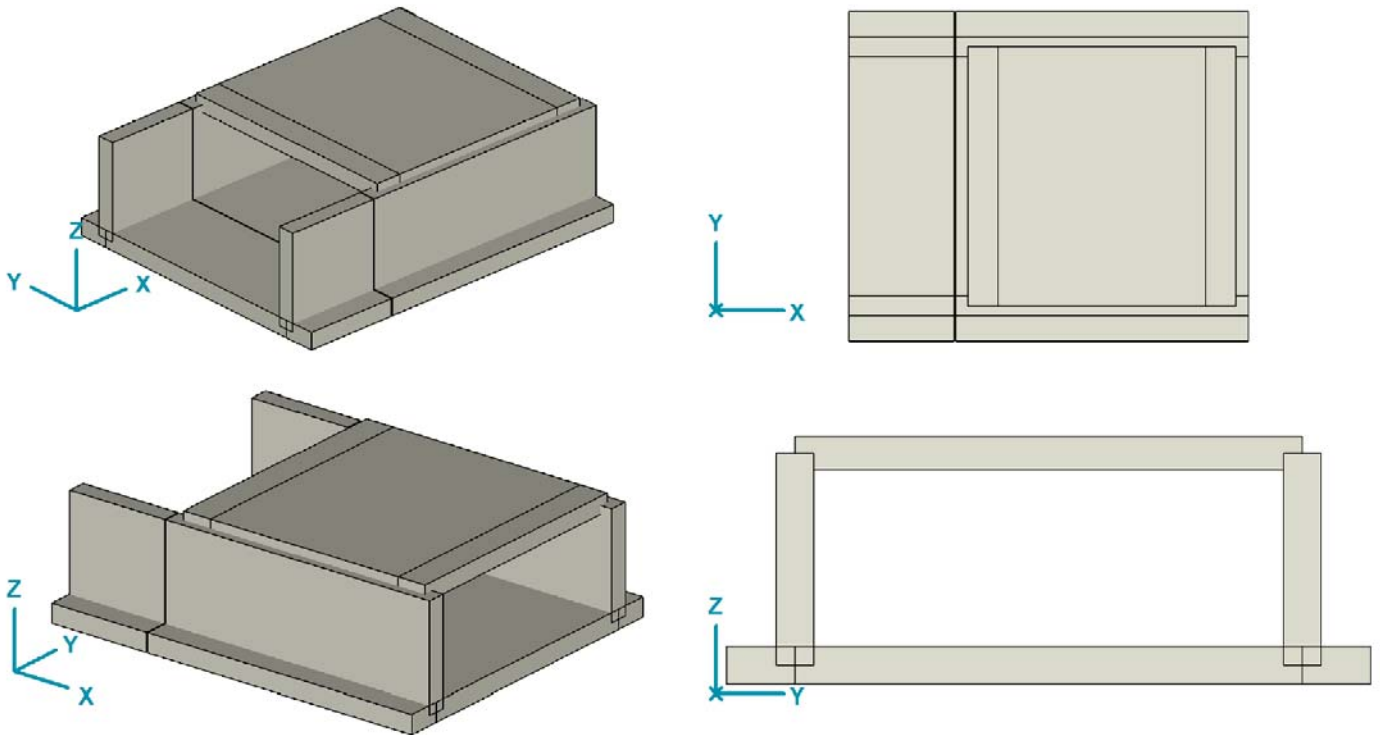
ЕВРОКОД 2 (EN 1992) – Пројектовање бетонскиџ конструкција

ЕВРОКОД Е 7 (EN 1997) – Геотехничко пројектовање

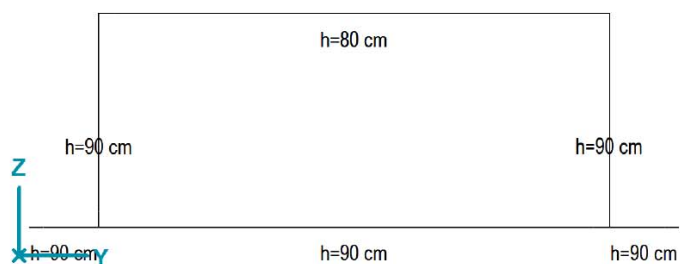
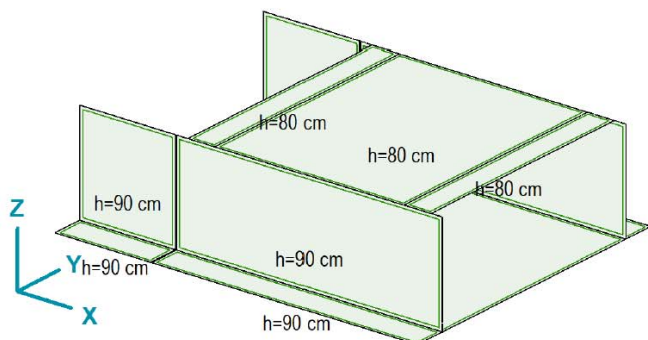
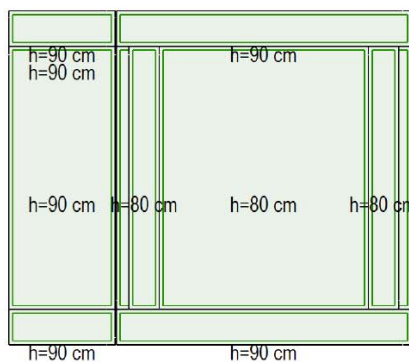
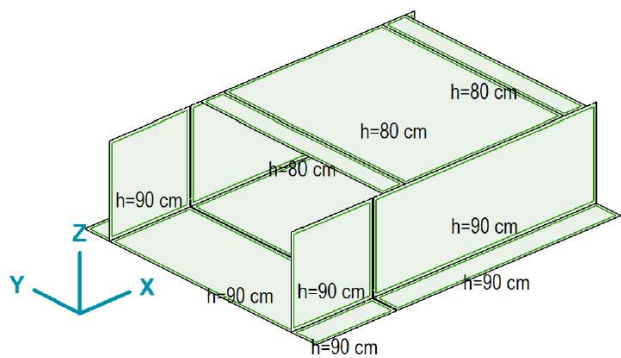
ЕВРОКОД Е 8 (EN 1998) – Пројектовање сеизмички отпорних конструкција

## 2. ОПШТИ ПОДАЦИ

Горњи и доњи строј конструкције моделиран је употребом софтвера коначних елемената – AXIS VM. Модел представља финалну форму конструкције. У моделу коначних елемената, сви елементи су моделирани са љускастим елементима.



3D поглед



*Дебљина елемента*

### 3. КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

#### 3.1. Бетон

У складу са EN 1992-1-1, EN 1992-2 као и EN 206.

Темеље затвореног и отвореног рама, потпорни зидови, и горња плоча затвореног рама	C 30/37, XC4, XF1, V-II
Зидови отвореног и затвореног рама, потпорни зидови	C 35/45, XC4, XD3, XF4, V-III, MS-S2

#### 3.2. Арматура

У складу са EN 1992-1-1, EN 1992-2 као и EN 10080.

Арматура B 500B

## 4. ДЕЈСТВА И УТИЦАЈИ НА КОНСТРУКЦИЈУ

### 4.1. СТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ, Сопствена тежина

Сопствена тежина конструктивног материјала, застора, насипа и осталих материјала присутних у виду сталног оптерећења бити ће прорачунати и складу са Анексом А у EN 1991-1-1.

#### 4.1.1. Вертикално оптерећење

Стално оптерећење конструкције је у складу са номиналним димензијама, као и са средњим вредностима јединичних маса, дефинисаним следећим запреминским тежинама:

- Армирани бетон:  $\gamma = 25.00 \text{ kN} / \text{m}^3$
- Конструктивна арматура:  $\gamma = 78.50 \text{ kN} / \text{m}^3$
- Асфалт:  $\gamma = 24.00 \text{ kN} / \text{m}^3$
- Цементна стабилизација:  $\gamma = 20.00 \text{ kN} / \text{m}^3$
- Насип:  $\gamma = 20.00 \text{ kN} / \text{m}^3$
- Застор:  $\gamma = 20.00 \text{ kN} / \text{m}^3$

#### Железнице:

- Шине:  $2.00 \text{ kN} / \text{m}$
- Електрична опрема:  $1.00 \text{ kN} / \text{m}$
- Прагови:  $3.68 \text{ kN} / 0.6 \text{ m} = 6.13 \text{ kN} / \text{m}$
- Ширином од 3.00 m  $3.04 \text{ kN} / \text{m}^2$  (одузета запремина застора  $\rightarrow 1.41 \text{ kN} / \text{m}^2$ )
  
- Застор:  $0.58 \text{ m} \times 20.00 \text{ kN} / \text{m}^3 = 11.6 \text{ kN} / \text{m}^2$
- Будуће стално оптерећење:  $0.10 \text{ m} \times 20.00 \text{ kN} / \text{m}^3 = 2.0 \text{ kN} / \text{m}^2$
- Заштита изолације:  $0.05 \text{ m} \times 24.00 \text{ kN} / \text{m}^3 = 1.2 \text{ kN} / \text{m}^2$
- Изолација:  $0.01 \text{ m} \times 16.00 \text{ kN} / \text{m}^3 = 0.16 \text{ kN} / \text{m}^2$   
 $14.96 \text{ kN} / \text{m}^2$

#### Пешачка стаза у близини железнице:

- Бетонски парапет:  $0.131 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN} / \text{m}^3 = 3.28 \text{ kN} / \text{m}$
- Бетонска стаза:  $0.245 \text{ m} \times 25 \text{ kN} / \text{m}^3 = 5.750 \text{ kN} / \text{m}^2$   $0.20 \text{ m} \times 25 \text{ kN} / \text{m}^3 = 5.00 \text{ kN} / \text{m}^2$
- Бетонски ивичњак:  $0.131 \text{ m}^2 \times 25 \text{ kN} / \text{m}^3 = 3.28 \text{ kN} / \text{m}$

#### Стаза:

- Бетонска испуна:  $0.64 \text{ m} \times 24 \text{ kN} / \text{m}^3 = 15.36 \text{ kN} / \text{m}^2$

Бетонска плоча:  $80 \text{ cm} \cdot 25 \text{ kN} / \text{m}^3 = 20.0 \text{ kN} / \text{m}^2$

#### Инсталације, разно:

- Челична саобраћајна ограда:  $0.80 \text{ kN} / \text{m}^3$

### 4.1.2. Хоризонтално оптерећење

#### Притисак земљишта

Геотехнички параметри за оптерећење од притиска земљишта на конструкцију:

- Запреминска тежина насипа  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
- Угао унутрашњег трења земљишта  $\varphi = 30^\circ$
- Адхезија  $a = 0 \text{ kN/m}^2$

To calculate the horizontal and vertical active / passive earth pressure and earth pressure at rest on the structure, the following parameters were used:

- Коефицијент притиска земљишта у стању мировања  $K_0 = 1 - \sin\varphi = 0.500$
- Коефицијент активног притиска земљишта  $K_a = \tan\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right)^2 = 0.333$
- Коефицијент пасивног притиска земљишта  $K_p = \tan\left(45^\circ + \frac{\varphi}{2}\right)^2 = 3.000$

Хоризонтални притисак услед сабијања узет је у обзир само на делу затвореног рама где је оно веће од хоризонталног притиска земљишта:

- Хоризонтални притисак земљишта услед сабијања  $p_{comp.k} = 40.00 \text{ kN/m}^2$

### 4.2. СТАЛНО ОПТЕРЕЂЕЊЕ, Течење и скупљање

Утицаји течења и скупљања узета су у обзир у складу са EN 1992-2 и базирани су на следећим параметрима:

- Релативна влажност окружења: RH = 75%
- Цемент уобичајеног очвршћавања
- Карактеристике попречног пресека  $h_0 = A_c/U$  (аутоматски генерисано)
- Време утовара у складу са фазом конструкције
- $t_\infty = 30.000$  дана



### 4.3. ПРОМЕНЉИВО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

#### Разматрано саобраћајно оптерећење на друмском мосту:

- МОДЕЛ ОПТЕРЕЋЕЊА LM1 у складу са EN 1991-2
- Нормално саобраћајно оптерећење представљено моделом оптерећења 1 (LM1).
- У складу са EN 1991-2, за LM1,  $\alpha_Q = \alpha_q = 1,0$ .

#### Разматрано саобраћајно оптерећење на железничком мосту:

- МОДЕЛ ОПТЕРЕЋЕЊА LM71 у складу са EN 1991-2
- Нормално саобраћајно оптерећење представљено моделом оптерећења 1 (LM1).
- У складу са EN 1991-2, за LM1,  $\alpha_Q = \alpha_q = 1,0$ .

#### 4.3.1. Саобраћајно оптерећење на мосту

##### Коефицијент класификације

Класификована вертикална оптерећења:  $\alpha = 1.00$

##### Динамички фактор

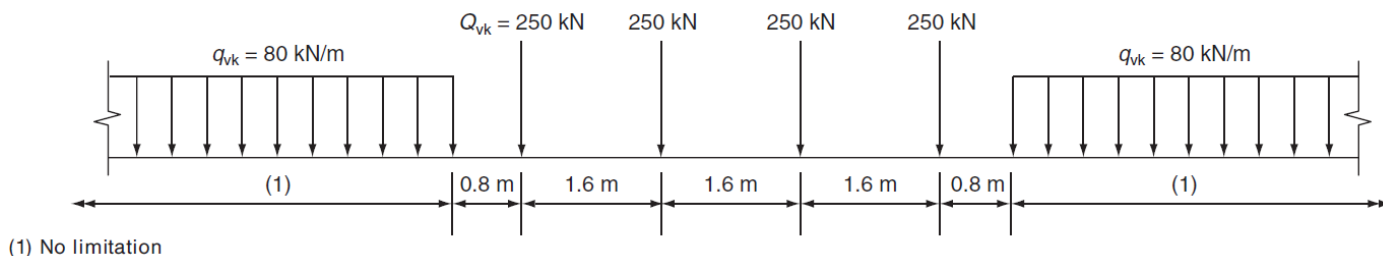
Динамички фактор који повећава статичко оптерећење нането моделом оптерећења 71, SQ/0 и SW/2 зависи од степена одржавања железничких трака

- За пажљиво одржавање траке  $1.00 \leq \Phi_2 = \frac{1.44}{\sqrt{L_\Phi - 0.2}} + 0.82 \leq 1.67$
- За стандардно државање траке  $1.00 \leq \Phi_3 = \frac{2.16}{\sqrt{L_\Phi - 0.2}} + 0.73 \leq 2.00$

##### 4.3.1.1. Вертикално оптерећење

##### Модел оптерећења 71

LM71 представља статички утицај у виду вертикалног оптерећења као резултат нормалног железничког саобраћаја  
Распоред оптерећења као и карактеристичне вредности за вертикална оптерећења морају се усвојити према шеми

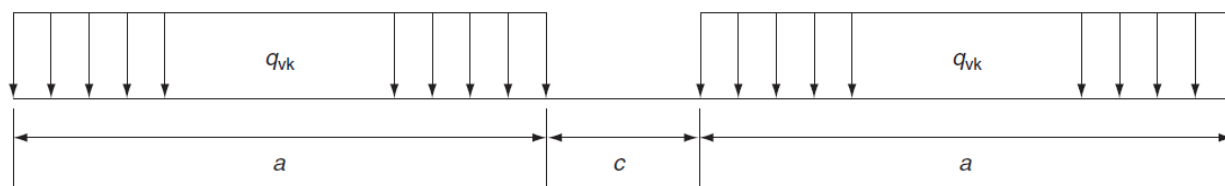


$$q_{LM71q} = 80 \text{ kN/m} / 6.40 \text{ m} = 26.6 \text{ kN/m}^2 \quad q_{LM71Q} = (4 \cdot 250 \text{ kN} / 6.40 \text{ m}) / 3.00 \text{ m} = 52 \text{ kN/m}^2$$

##### Модел оптерећења SW/0 и SW/2

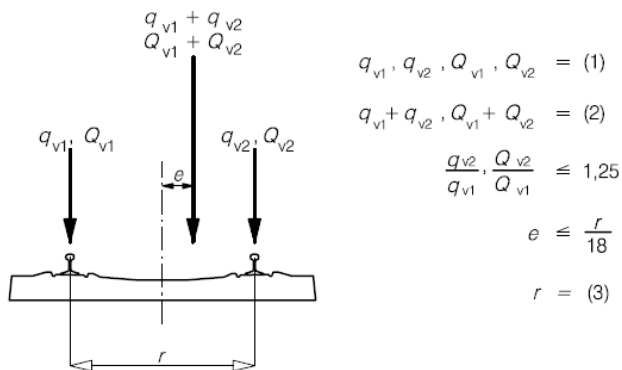
Модел оптерећења SW/0 представља статички утицај вертикалног оптерећења као резултат нормалног железничког саобраћаја на континуалним гредама.

Модел оптерећења SW/2 представља статички утицај вертикалног оптерећења као резултат абнормалног железничког саобраћаја.



Load model	$q_{vk}$ (kN/m)	$a$ (m)	$c$ (m)
SW/0	133	15.0	5.3
SW/2	150	25.0	7.0

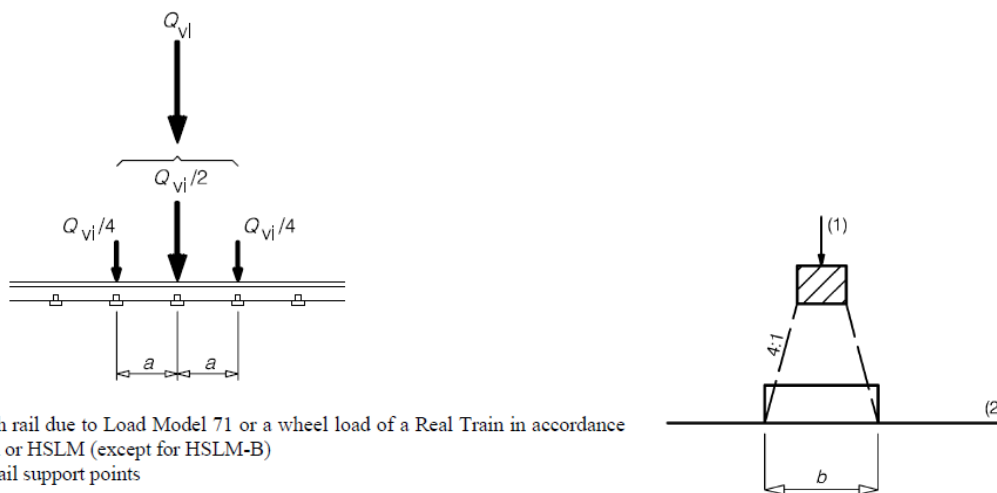
**Ексцентрицитет вертикалних оптерећења (Модел оптерећења 71 и SW/0)**



**Key**

- (1) Uniformly distributed load and point loads on each rail as appropriate
- (2) LM 71 (and SW/0 where required)
- (3) Transverse distance between wheel loads

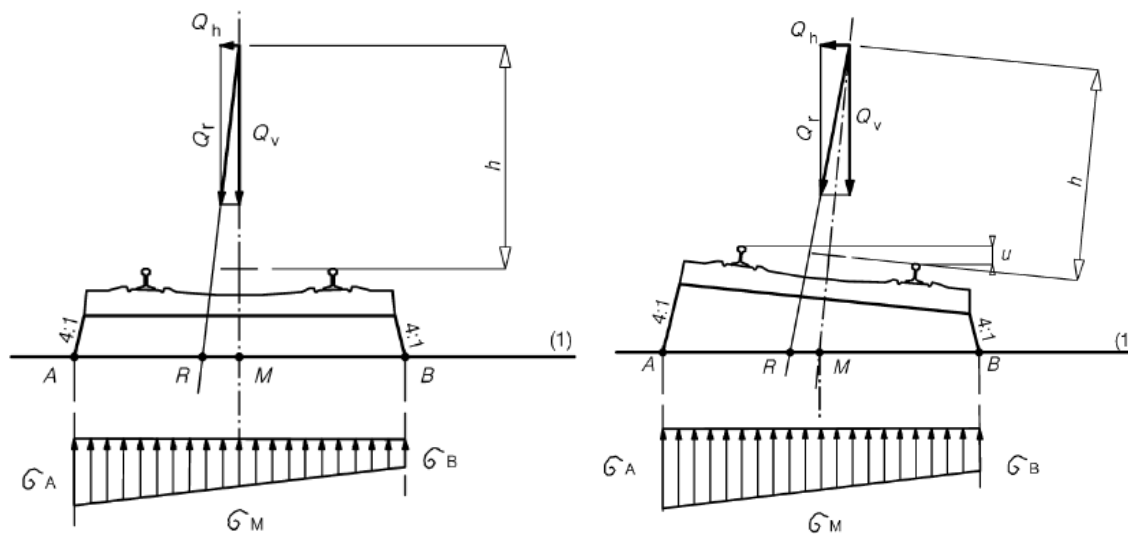
**Лонгитудинална расподела концентрисаних оптерећења по шинама, праговима и по застору.**



**Key**

- $Q_{vi}$  is the point force on each rail due to Load Model 71 or a wheel load of a Real Train in accordance with 6.3.5, Fatigue Train or HSLM (except for HSLM-B)
- $a$  is the distance between rail support points

**Трансверзална расподела оптерећења по застору и праговима**



### 4.3.1.2. Хоризонтално оптерећење

#### Центрифугалне силе

Када је железничка трака заобљена целом или делимичном дужином моста, центрифугална сила и трака се не може узети у обзир.

Центрифугалне силе требале би се предпоставити да делују у хоризонталном смеру висином од 1.80 m изнад проходне површине. За неке типове саобраћајног оптерећења, нпр. дупли контејнери, дотични пројекат би требао употребити повећану вредност  $h_t$ .

Карактеристична вредност центрифугалне силе мора се одредити према следећим једначинама – EN1991-2; (6.17 and 6.18)

$$Q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times Q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times Q_{vk}) \quad q_{tk} = \frac{v^2}{g \times r} (f \times q_{vk}) = \frac{V^2}{127r} (f \times q_{vk})$$

#### Дејство буке

Дејство буке се мора разумети као једна концентрисана хоризонтално дејствујућа сила, изнад шина, под правим углом на осу шине. Мора се применити на праве као и заобљене железничке траке.

$$Q_{sk} = 100 \text{ kN}$$

#### Утицаји услед трења и кочења

Силе трења и кочења делују на горњој површини трака у подужном правцу шине. Морају се узети у обзир као једнакорасподељена дејства по одговарајућој утицајној дужини  $L_{a,b}$  трења и кочења на посматраном конструктивном елементу.

Смер дејства силе трења и кочења мора узети у обзир дозвољене смерове путања на свакој посебној траци.

Карактеристичне вредности силе трења и кочења се морају усвојити према следећим подацима:

$$\text{Сила трења: } Q_{lak} = 33 \text{ kN/m} \quad Q_{lak} \times L_{a,b} (m) \leq 1000 \text{ kN} \quad \text{за модел опт. 71, SW/0 као и SW/2 and HSLM}$$

$$\text{Сила кочења: } Q_{lbk} = 20 \text{ kN/m} \quad Q_{lbk} \times L_{a,b} (m) \leq 6000 \text{ kN} \quad \text{за модел опт. 71, SW/0 као и HSLM}$$

$$Q_{lbk} = 35 \text{ kN/m} \quad \text{за модел опт. SW/2}$$

#### Саобраћајна оптерећења на насип иза потпора и крилних зидова

##### LM71

$$q_k = 52 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{q,k} = 0.500 \cdot 52 \text{ kN/m}^2 = 26 \text{ kN/m}^2$$

##### SW/2

$$q_k = 50 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{q,k} = 0.500 \cdot 50 \text{ kN/m}^2 = 25 \text{ kN/m}^2$$

### 4.3.2. Саобраћајно оптерећење

#### Вертикална оптерећења – LM1

Вертикална оптерећења модела оптерећења 1 представљају утицаје камиона и аутомобила. Овај модел се користи за генералне и локалне провере.

LM 1 састоји се од два делимична система:

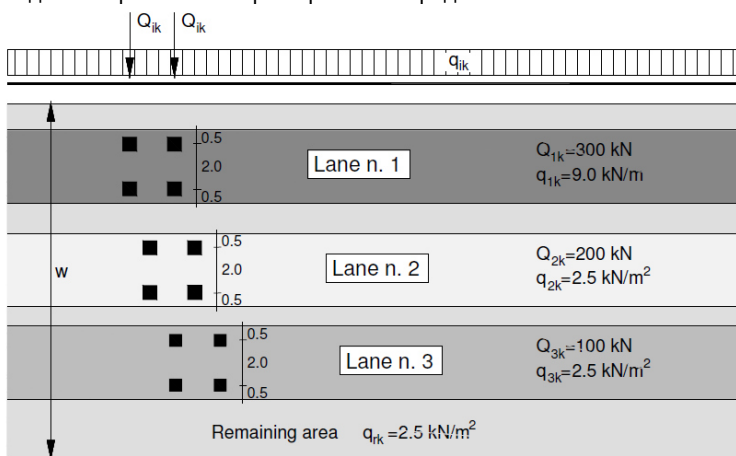
- Тандем систем (TS) представља сет дво-осовинских концентрисаних оптерећења, са појединачном тежином осовине:

$\alpha_Q \cdot Q_k$  where  $\alpha_Q$  is the adjustment factor given in National Annex

- Једнако расподељено оптерећење, са следећом тежином по квадратном метру фиктивне траке:

$\alpha_q \cdot q_k$  where  $\alpha_q$  is the adjustment factor given in National Annex

Модел оптерећења 1: Карактеристичне вредности:



### 4.4. ПРОМЕНЉИВО ОПТЕРЕЋЕЊЕ, Температура

#### ДЕЈСТВО ТЕМПЕРАТУРЕ

Температурна дејства дефинисана у складу са EN 1991-1-5

Униформно температурну дејство у складу са EN 1991-1-5

$$T_{min} = -27.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad T_{max} = +35.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad T_{ref} = +10 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_{N,con} = -27 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{N,exp} = +27 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Линеарно температурно дејство у складу са EN 1991-1-5

$$\Delta T_{M,heat} = 15 \cdot 0.6 = 9.0 \text{ } ^\circ\text{C} \quad \Delta T_{M,cool} = 8 \cdot 1.0 = 8.0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Разматрана комбинација униформне и линеарне температуре:

$$\Delta T_M + 0.35 \cdot \Delta T_N \quad \text{или} \quad 0.75 \cdot \Delta T_M + \Delta T_N$$

## 5. КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА

Комбинације оптерећења у складу са Анексом А2, EN 1990.

### 5.1. Гранично стање носивости

#### Рачунске вредности дејстава за EQU (Set A):

Статичка равнотежа за саобраћајне и пешачке мостове биће проверена према следећим комбинацијама оптерећења:

- $Y_{G,\square} \cdot G + Y_P \cdot P + Y_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + Y_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$  где је G повољно
- $Y_{G,inf} \cdot G + Y_P \cdot P + Y_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + Y_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$  где G није повољно

За константне прорачунске услове, предлажу се следеће вредности за  $\gamma$ :

- $Y_{G,\square} = 1,05$
- $Y_{G,inf} = 0,95$
- $\gamma_Q = 1,45$  – За железничка оптерећења, где је неповољно. 0 за повољно.
- $\gamma_Q = 1,35$  – За саобраћајна и пешачка дејства, где је неповољно. 0 за повољно.
- $\gamma_Q = 1,50$  – За сва остала дејства ради константних услова, где је неповољно. 0 за повољно.
- $Y_P = \gamma$  препоручене вредности дефинисани у одговарајућим еврокодovima

#### Рачунске вредности дејстава за STR/GEO (Set B):

Прорачун конструктивних елемената биће потврђене употребом следећих комбинација оптерећења.

- $Y_{G,\square} \cdot G + Y_P \cdot P + Y_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + Y_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$  где је G повољно
- $Y_{G,inf} \cdot G + Y_P \cdot P + Y_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + Y_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$  где G није повољно

Следеће вредности за  $\gamma$  су предложене:

- $Y_{G,\square} = 1,35$   
Ова вредност обухвата: сопствену тежину конструктивних и не-конструктивних елемената, застора, тла, подземне воде и слободне воде, уклонива оптерећења, итд.
- $Y_{G,inf} = 1,00$
- $\gamma_Q = 1,45$  – Када Q представља неповољна дејства као резултат железничког саобраћаја, 0 за повољно.
- $\gamma_Q = 1,35$  – Када Q представља неповољна дејства као резултат коловозног или пешачког саобраћаја, 0 за повољно.
- $\gamma_Q = 1,50$  – За остала саобраћајна оптерећења и других променљивих дејстава. Ова вредност представља: променљив хоризонтални притисак тла, подземну воду, слободну воду и застор, притисак земљишта услед саобраћајног оптерећења, саобраћајно аеродинамичко дејство, дејство ветра и топлотно дејство, итд.
- $Y_P = \gamma$  предложене вредности дефинисане у одговарајућем Еврокоду.

### Рачунске вредности дејстава за STR/GEO (Set C):

Отпор тла ће се проверавати употребом следћих комбинација оптерећења:

- $\gamma_{G, \square} \cdot G + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$  где је G повољно
- $\gamma_{G, inf} \cdot G + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$  где G није повољно

Предложене вредности за  $\gamma$  су:

- $\gamma_{G, \square} = 1,00$
- $\gamma_{G, inf} = 1,00$
- $\gamma_Q = 1,15$  – For road and pedestrian traffic actions, where unfavourable, 0 за повољно.
- $\gamma_Q = 1,30$  – За променљив хоризонтални притисак тла, подземну воду, слободну воду и застор, притисак земљишта услед саобраћајног оптерећења, 0 за повољно.
- $\gamma_Q = 1,30$  – За сва остала неповољна дејства, 0 за повољно.
- $\gamma_P = \dot{\gamma}$  предложене вредности дефинисане у одговарајућем Еврокоду.

### 5.2. Неочекивана и сеизмичка дејства

Рачунске вредности за неочекивана дејстава:

- $G + P + A_d + (\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}) + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$  или
- $G + P + A_d + (\psi_{2,1} \cdot Q_{k,1}) + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
- Променљиво дејство Q бити ће 0 где је повољно

Рачунске вредности сеизмичких дејстава:

- $G + A_{Ed} + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$  where  $A_{Ed} = \gamma_I \cdot A_{Ek}$
- Променљиво дејство Q бити ће 0 где је повољно
- Предложене вредности за  $\gamma = 1,00$  за сва не-сеизмичка дејства.

### 5.3. Гранично стање употребљивости

- Карактеристично:  $G + P + Q_{k,1} + \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
- Често:  $G + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
- Квази-стално:  $G + P + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1} + \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

#### 5.4. Вредности $\psi$ фактора

Препоручене вредности  $\psi$  фактора за железничке мостове (у складу са EN 1990: 2002/A1, табела A2.3)

Railway bridges - Partial and combination factors							
Action			$Y_{Q,sup}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2^a$	
LM71	Vertical forces	LM71	1.45	0.80	b	0	
	Centrifugal forces	$Q_{tk}$		0.80	b	0	
	Noising force	$Q_{sk}$		1.00	0.80	0	
	Horizontal earth pressure due to traffic load surcharge			0.80	b	0	
	Aerodynamic effects	$q_{1,k}$		0.80	0.50	0	
SW/2	Vertical forces	SW/2	1.20	0	1.00	0	
	Centrifugal forces	$Q_{tk}$	1.20	0	1.00	0	
	Noising force	$Q_{sk}$	1.20	1.00	0.80	0	
	Horizontal earth pressure due to traffic load surcharge		1.45	0.80	b	0	
	Aerodynamic effects	$q_{1,k}$	1.20	0.80	0.50	0	
Non-public footpath loads			1.50	0.80	0.50	0	
Wind forces			$F_{wk}$	1.50	0.75	0.50	0
Thermal actions <sup>c</sup>			$T_k$	1.50	0.60	0.60	0.50
Construction loads			$Q_c$	1.50	1.00	-	1.00

<sup>a</sup> If deformation is being considered for persistent and transient design situations, 2 should be taken equal to 1.00 for rail traffic actions. For seismic design situations, see Table 8.9 of this Designers' Guide (EN 1990: 2002/A1, Table A2.5).

<sup>b</sup> 0.8 if 1 track only is loaded; 0.7 if 2 tracks are simultaneously loaded; 0.6 if 3 or more tracks are simultaneously loaded.

<sup>c</sup> See EN 1991-1-5.

Препоручене вредности фактора за путне мостове (у складу са EN 1990: 2002/A1, табела A2.1)

Road bridges - Partial and combination factors							
Action			Symbol	$Y_{Q,sup}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Traffic loads (gr)	gr1a - TS	LM1	1.35	0.75	0.75	0	
	gr1a - UDL			0.40	0.40	0	
	gr1a - Pedestrian + cycle-track loads			0.40	0.40	0	
	gr1b (single axle)	LM2		0	0.75	0	
	gr2 (horizontal forces)			0	0	0	
	gr3 (pedestrian loads)			0	0	0	
	gr4 (LM4 – (crowd loading))	LM4		0	0.75	0	
	gr5 (LM3 – (special vehicles))	LM3		0	0	0	
Wind forces	- Persistent design situations	$F_{wk}$	1.50	0.60	0.20	0	
	- Execution	$F_{wk}$	1.50	0.80	-	0	
Thermal actions			$T_k$	1.50	0,60*	0.60	0.50
Snow loads			$Q_{sn,k}$	1.50	0.80	-	-
Construction loads			$Q_c$	1.50	1.00	-	1.00

\* The recommended  $\psi_0$  value for thermal actions may in most cases be reduced to 0 for ultimate limit states EQU, STR and GEO. See also the design Eurocodes.

Одређивање случајева оптерећења за железнички саобраћај (каракт. вредности вишекомпонентна дејства) (у складу са EN 1991-2, табела 6.11)

Number of tracks on structure	Groups of loads		Vertical forces			Horizontal forces			Comment					
	Reference: sections of this Guide	Reference: EN 1991-2	6.7.2/6.7.3	6.7.3	6.7.4	6.9.3	6.9.1	6.9.2						
1	2	≥3	Number of tracks loaded	Load group <sup>(8)</sup>	Loaded track	LM71 <sup>(1)</sup> SW/0 <sup>(1),(2)</sup> HSLM <sup>(6),(7)</sup>	SW/2 <sup>(1),(3)</sup>	Unloaded train	Traction, braking <sup>(1)</sup>	Centrifugal force <sup>(1)</sup>	Nosing force <sup>(1)</sup>			
1	1	1	1	gr 11	T <sub>1</sub>	1			1 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	Max. vertical 1 with max. longitudinal		
			1	gr 12	T <sub>1</sub>	1			0.5 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	Max. vertical 2 with max. transverse		
			1	gr 13	T <sub>1</sub>	1 <sup>(4)</sup>			1	0.5 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	Max. longitudinal		
			1	gr 14	T <sub>1</sub>	1 <sup>(4)</sup>			0.5 <sup>(5)</sup>	1	1	Max. lateral		
			1	gr 15	T <sub>1</sub>				1		1 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	Lateral stability with "unloaded train"	
	1	1	1	1	gr 16	T <sub>1</sub>		1		1 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	SW/2 with max. longitudinal	
				1	gr 17	T <sub>1</sub>		1		0.5 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	SW/2 with max. transverse	
	2	2	2	2	gr 21	T <sub>1</sub>	1			1 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	Max. vertical 1 with max longitudinal	
				2	gr 22	T <sub>2</sub>	1			1 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	Max. vertical 2 with max. transverse	
		2	2	2	gr 23	T <sub>1</sub>	1 <sup>(4)</sup>			0.5 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	Max. vertical 2 with max. transverse	
				2	gr 24	T <sub>2</sub>	1 <sup>(4)</sup>			0.5 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	Max. longitudinal	
		2	2	2	gr 24	T <sub>1</sub>	1 <sup>(4)</sup>			1	0.5 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	Max. lateral	
				2	gr 24	T <sub>2</sub>	1 <sup>(4)</sup>			0.5 <sup>(5)</sup>	1	1	Max. lateral	
		2	2	2	gr 26	T <sub>1</sub>		1			1 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	SW/2 with max. longitudinal
				2	gr 26	T <sub>2</sub>	1		1		1 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	0.5 <sup>(5)</sup>	SW/2 with max. longitudinal
	2	2	2	gr 27	T <sub>1</sub>		1			0.5 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	SW/2 with max. transverse	
			2	gr 27	T <sub>2</sub>	1		1		0.5 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	1 <sup>(5)</sup>	SW/2 with max. transverse	
≥ 3	≥ 3	≥ 3	gr 31	T <sub>i</sub>		0.75			0.75 <sup>(5)</sup>	0.75 <sup>(5)</sup>	0.75 <sup>(5)</sup>	Additional load case		

(1) All relevant factors ( $\alpha$ ,  $\Phi$ ,  $f$ , ...) have to be taken into account.

(2) SW/0 has only to be taken into account for continuous span bridges.

(3) SW/2 needs to be taken into account only if it is stipulated for the line.

(4) Factor may be reduced to 0.5 if favourable effect; it cannot be zero.

(5) In favourable cases these non-dominant values have to be taken equal to zero.

(6) HSLM and real trains where required in accordance with EN 1991-2, 6.4.4 and 6.4.6.1.1.

(7) If a dynamic analysis is required in accordance with EN 1991-2, 6.4.4 see also 6.4.6.5(3) and 6.4.6.1.2.

(8) See also EN 1990: 2002/A1, Table A.2.3.<sup>3</sup>

Light gray box: Dominant component action as appropriate

Medium gray box: to be considered in designing a structure supporting one track (Load Groups 11–17)

Dark gray box: to be considered in designing a structure supporting two tracks (Load Groups 11–27 except 15). Each of the two tracks have to be considered as either T<sub>1</sub> (Track 1) or T<sub>2</sub> (Track 2)

Black box: to be considered in designing a structure supporting three or more tracks; (Load Groups 11 to 31 except 15). Any one track has to be taken as T<sub>1</sub>, any other track as T<sub>2</sub> with all other tracks unloaded. In addition the Load Group 31 has to be considered as an additional load case where all unfavourable lengths of track T<sub>1</sub> are loaded.



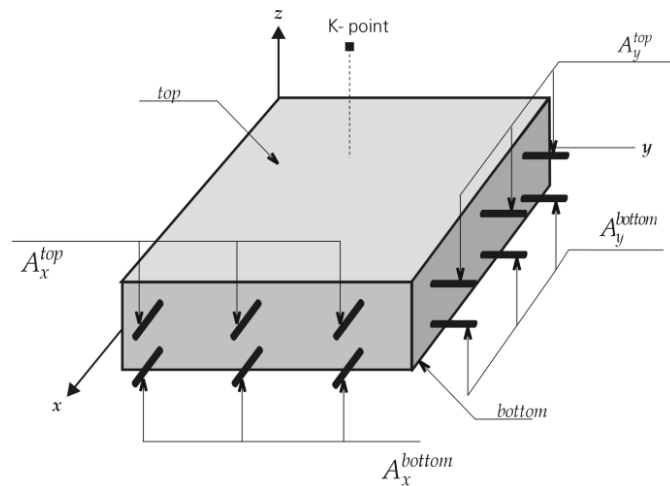
## II. АНАЛИЗА КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНАТА

### 1. Примењен софтвер коначних елемената - AxisVM

Конструкција је моделирана употребом софтвера коначних елемената – AXIS VM. Модел представља финалну структуру

#### Општи параметри армирања и прорачун потребне арматуре – модул RC1

Опште армирање се може прорачунати у складу са Евркодом 2. Прорачун армирања мембране, плоче, и љускастих елемената базиран је на трећем напонском стању. Правац армирања исти је са и локални смеровима  $x, y$  координата. Номимални момент савијања као и одговарајуће аксијалне чврстоће су одређене на бази спреченог оптималног прорачуна.



Резултујући компоненти

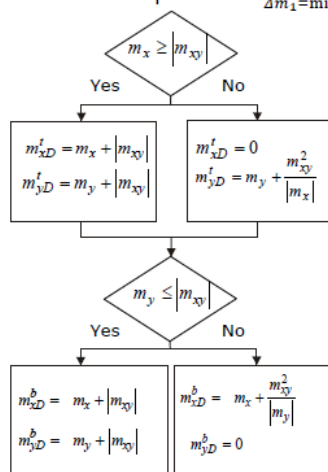
- $mxD, myD,$
- $nxD, nyD:$  рачунска дејства
- $axb:$  рачунска површина армирања доњег појаса у ' $x$ ' правцу
- $ayb:$  рачунска површина армирања доњег појаса у ' $y$ ' правцу
- $axt:$  рачунска површина армирања горњег појаса у ' $x$ ' правцу
- $ayt:$  рачунска површина армирања горњег појаса у ' $y$ ' правцу

Минимална дебљина заштитног слоја: Софтвер одређује минималну горњу и доњу дебљину заштитног слоја у складу са класом изложености по важећем стандарду.

## Calculation of orthogonal x/y reinforcement according to Eurocode 2

If  $m_x, m_y, m_{xy}$  are the internal forces at a point, then the nominal moment strengths are as follows:

The moment optimum is:  $\Delta m_2 = 0$   
 $\Delta m_1 = \min!$   $m_x \geq m_y$



Софтвер одређује потребну затезну и притиснуту арматуру.

I.

Следеће вредности су представљене као резултати:  $a_{xb}$ ,  $a_{xt}$ ,  $a_{yb}$ ,  $a_{yt}$ .

II.

Представљају прорачунату арматуру горњег и доњег појаса у 'x' и 'y' правцу.

III.

Локалне координате система коначних елемената у 3D моделу.

Боје: **x** = црвено, **y** = жуто, **z** = зелено.

IV.



Узети у обзир минималну површину армирања

V.

Софтвер одређује потребну минималну површину армирања горњег и доњег појаса у складу са важечим стандардима. Ако је прорачуната количина армирања мања од ових вредности, усвајати минималну површину армирања

Униформне боје су представљене за количину армирања

$$\emptyset 32/20 \text{ cm} + \emptyset 32/20 \text{ cm} \rightarrow 8042 \text{ mm}^2$$

$$\emptyset 25/20 \text{ cm} + \emptyset 32/20 \text{ cm} \rightarrow 6476 \text{ mm}^2$$

$$\emptyset 25/20 \text{ cm} + \emptyset 25/20 \text{ cm} \rightarrow 4909 \text{ mm}^2$$

$$\emptyset 20/20 \text{ cm} + \emptyset 25/20 \text{ cm} \rightarrow 4025 \text{ mm}^2$$

$$\emptyset 20/20 \text{ cm} + \emptyset 20/20 \text{ cm} \rightarrow 3142 \text{ mm}^2$$

$$\emptyset 16/20 \text{ cm} + \emptyset 20/20 \text{ cm} \rightarrow 2576 \text{ mm}^2$$

$$\emptyset 16/20 \text{ cm} + \emptyset 16/20 \text{ cm} \rightarrow 2010 \text{ mm}^2$$

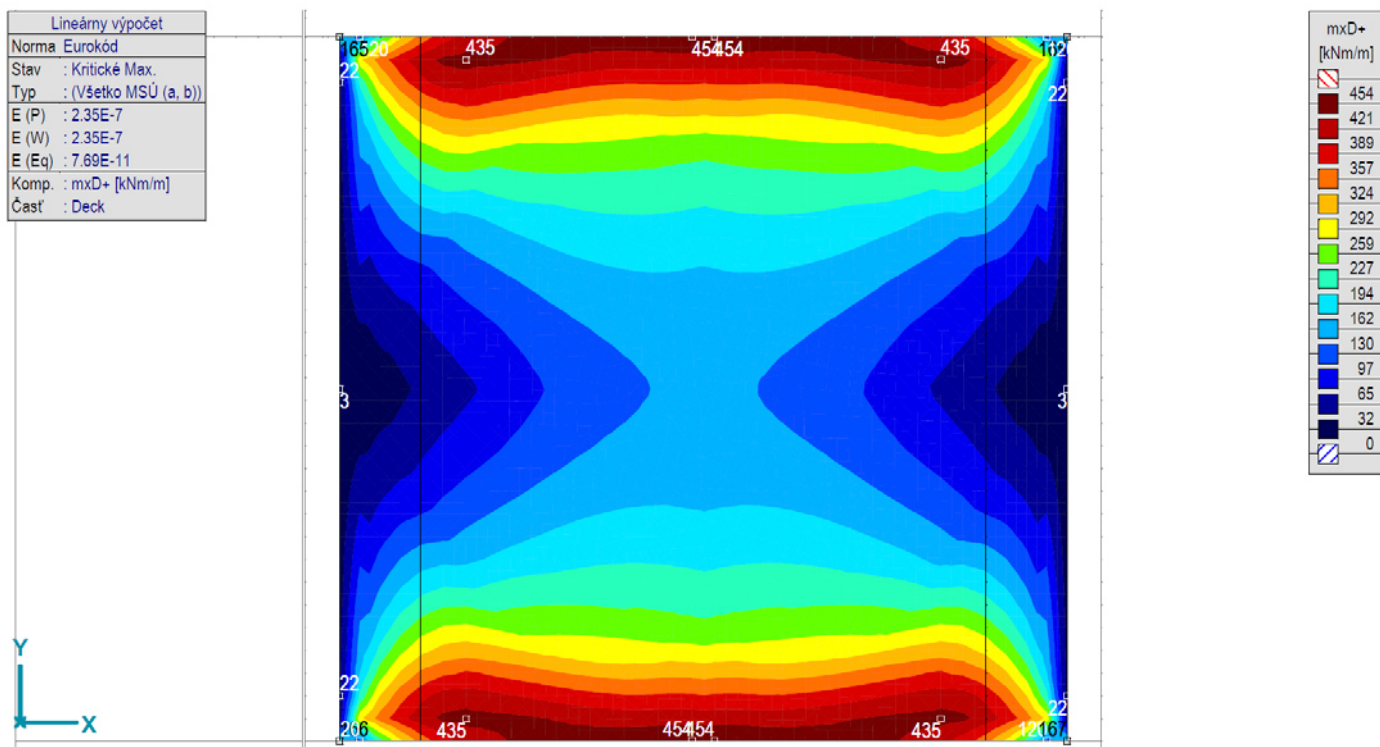
$$\emptyset 20/20 \text{ cm} \rightarrow 1571 \text{ mm}^2$$

$$\emptyset 16/20 \text{ cm} \rightarrow 1005 \text{ mm}^2$$

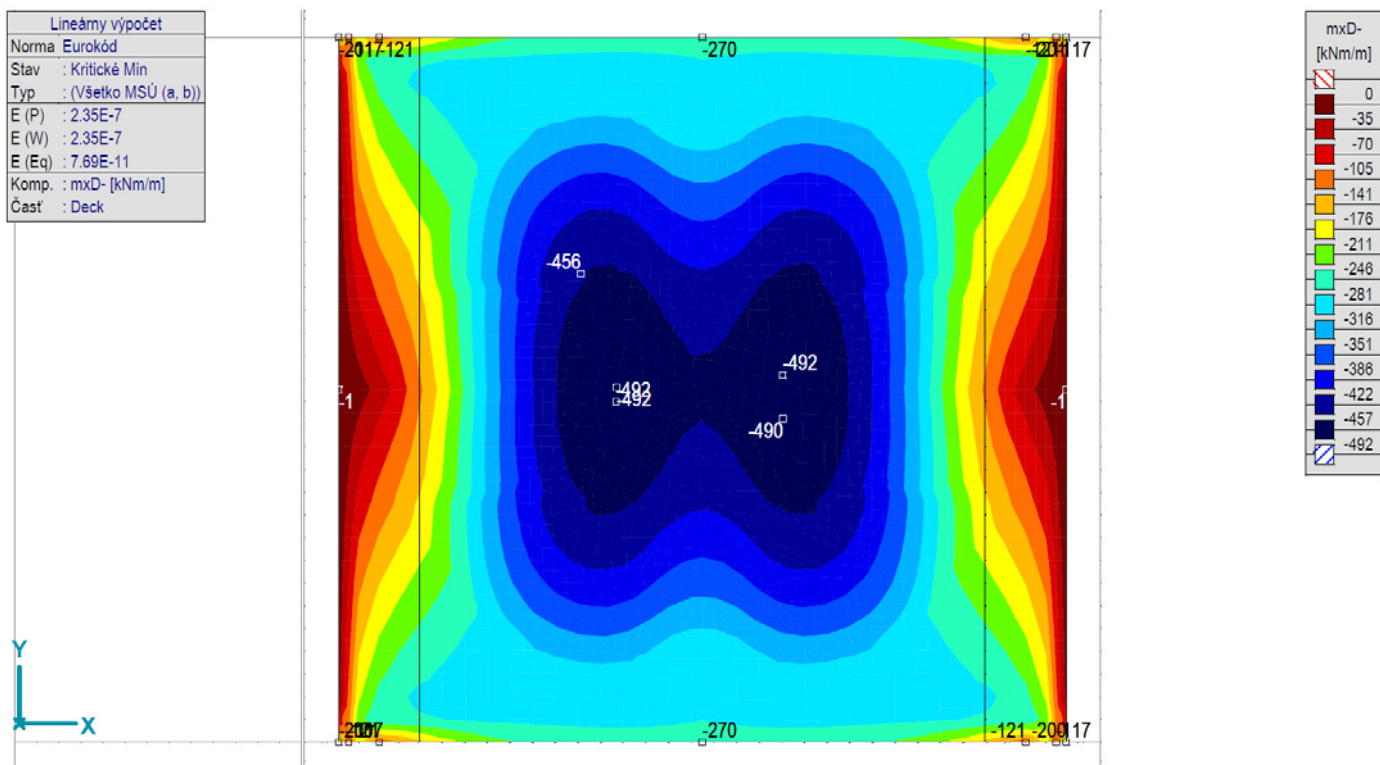
axt [mm <sup>2</sup> /m]	
	8042
	6476
	4909
	4025
	3142
	2576
	2010
	1571
	1005
	0

## 2. АНАЛИЗА ЕЛЕМЕНТА ГОРЊЕ ПЛОЧЕ

### 2.1. УНУТРАШЊЕ СИЛЕ И МОМЕНТИ

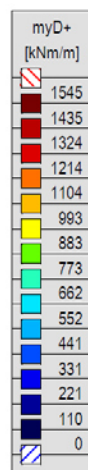
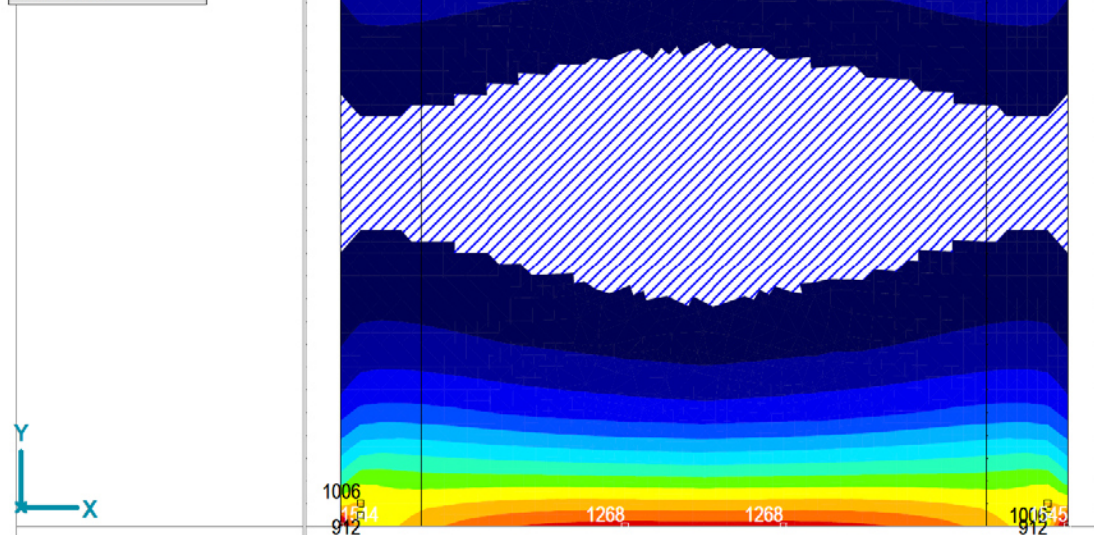


[I], > Палуба, Linear,(Auto) Крит. макс., mxD+, Isosurfaces 2D, Горњи поглед



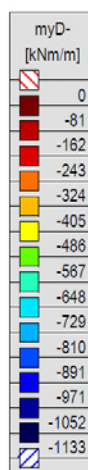
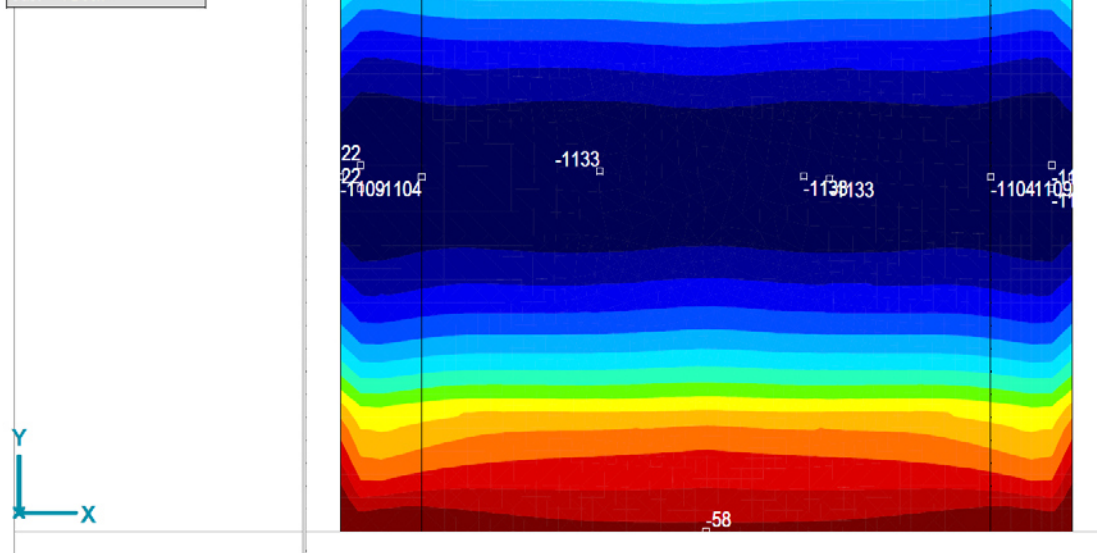
[I], > Палуба, Linear,(Auto) Крит. мин., mxD-, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: myD+ [kNm/m]
Časť	: Deck



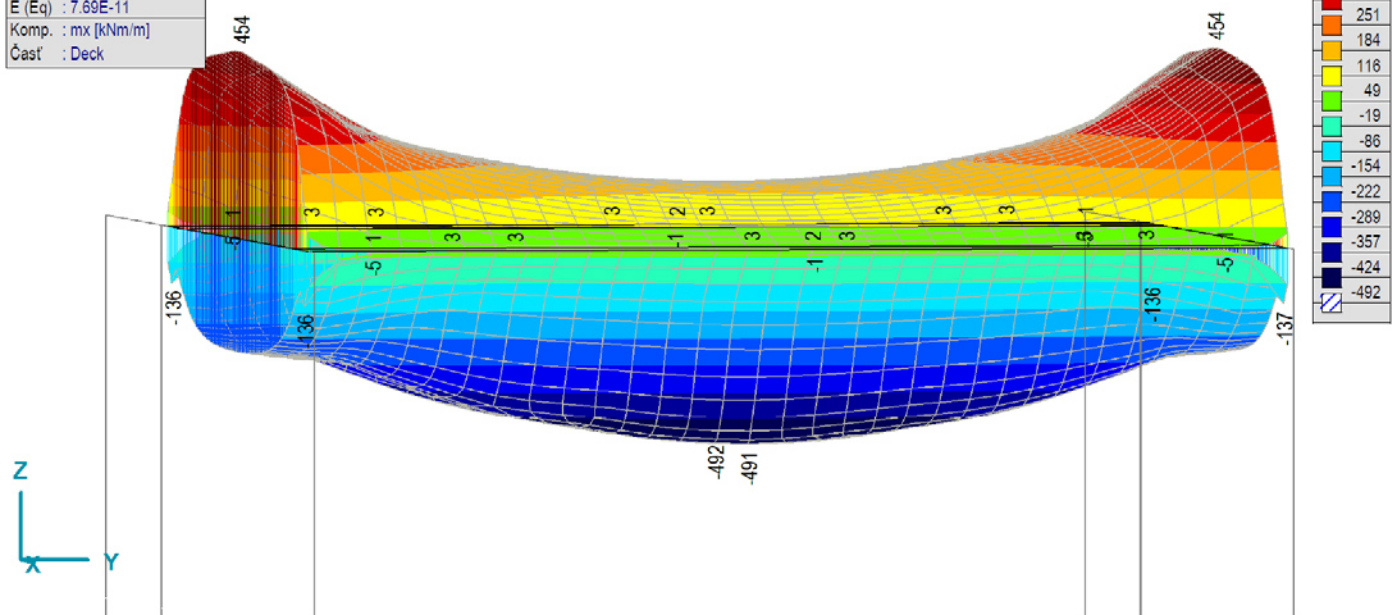
[I], > Палуба, Линеарно, (Auto) Крит. макс., myD+, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: myD- [kNm/m]
Časť	: Deck



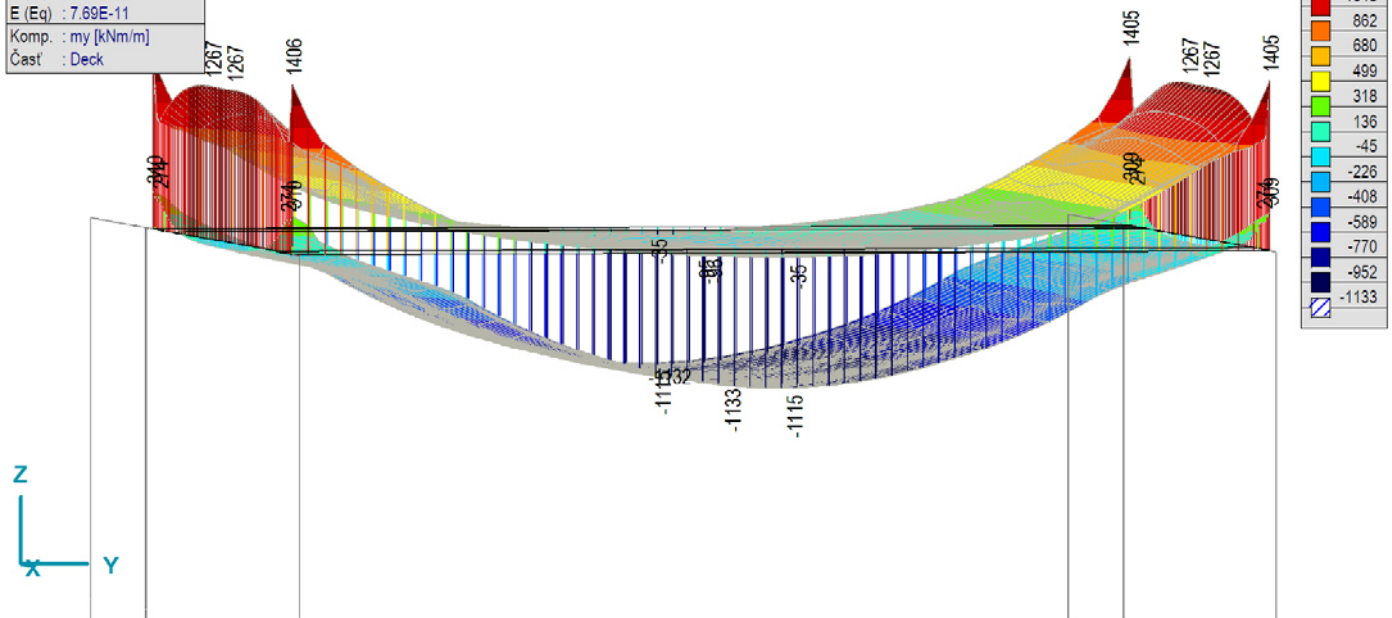
[I], > Палуба, Линеарно, (Auto) Крит. мин., myD-, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min, Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: mx [kNm/m]
Časť	: Deck



[I], > Палуба, Лінійно,(Auto) Критично,  $m_x$ , Isosurfaces 3D

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min, Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: $m_y$ [kNm/m]
Časť	: Deck

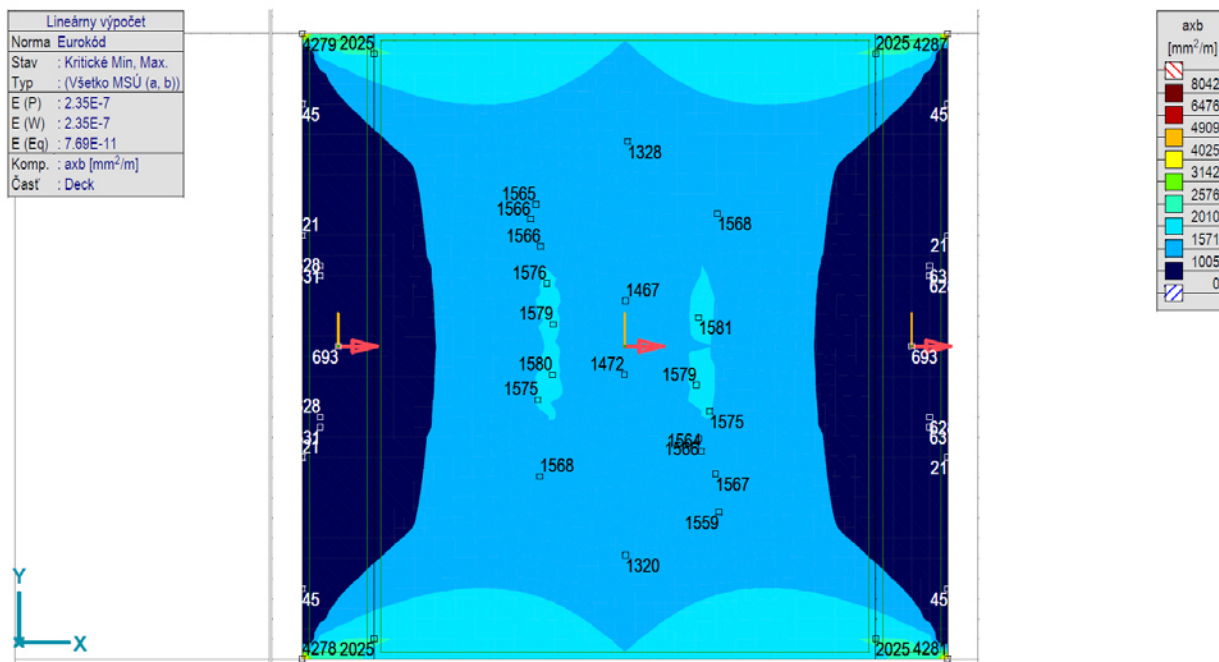


[I], > Палуба, Лінійно,(Auto) Крит.,  $m_y$ , Isosurfaces 3D

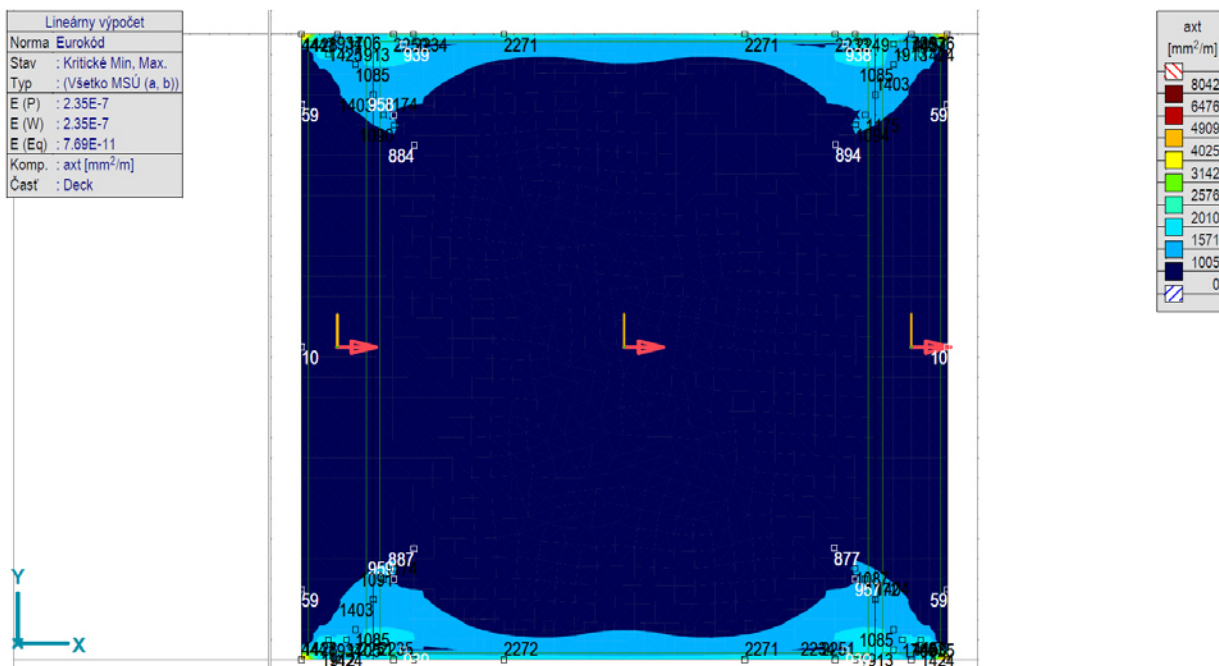
## 2.2. ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ

При прорачуну потребне количине арматуре, ограниченост ширине пукотина је узета у обзир.

### Количина арматуре



[RI], > Палуба, Линеарно,(Auto) Крив., axb, Isosurfaces 2D, Горњи поглед



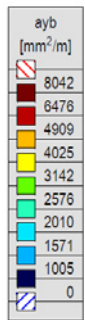
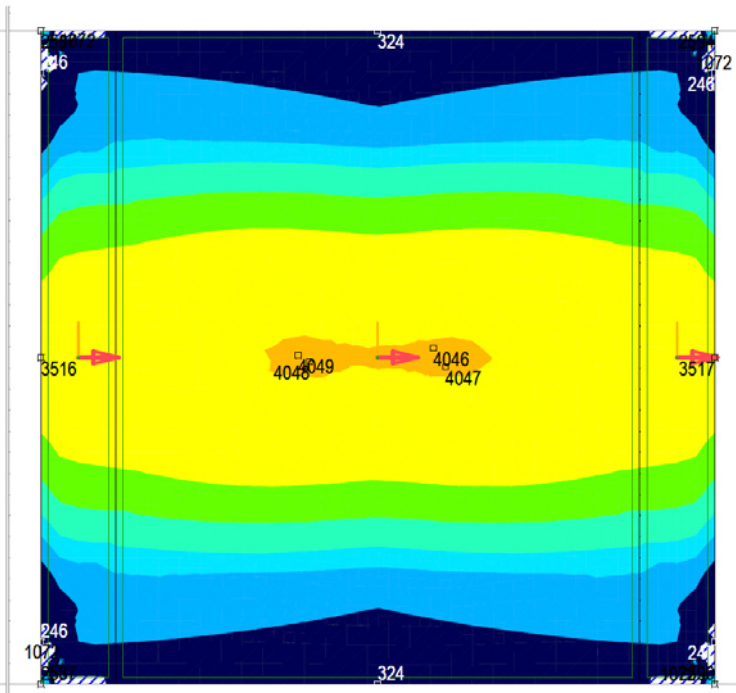
[RI], > Палуба, Линеарно,(Auto) Крив., axt, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

Дебљина елемента: 80cm.

	доле (axb)	горе (axt)
Потребна површина армирања	1581 mm <sup>2</sup>	2272 mm <sup>2</sup>
Локалан x коорд., главна арматура	∅ 25/20 cm (2454 mm <sup>2</sup> )	∅ 16/20 cm (1005 mm <sup>2</sup> )
Локалан x коорд., макс. арматура	∅ 25/20 cm	∅ 16/20 cm + ∅ 20/20 cm (2576 mm <sup>2</sup> )

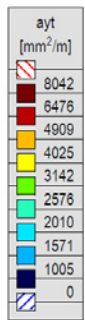
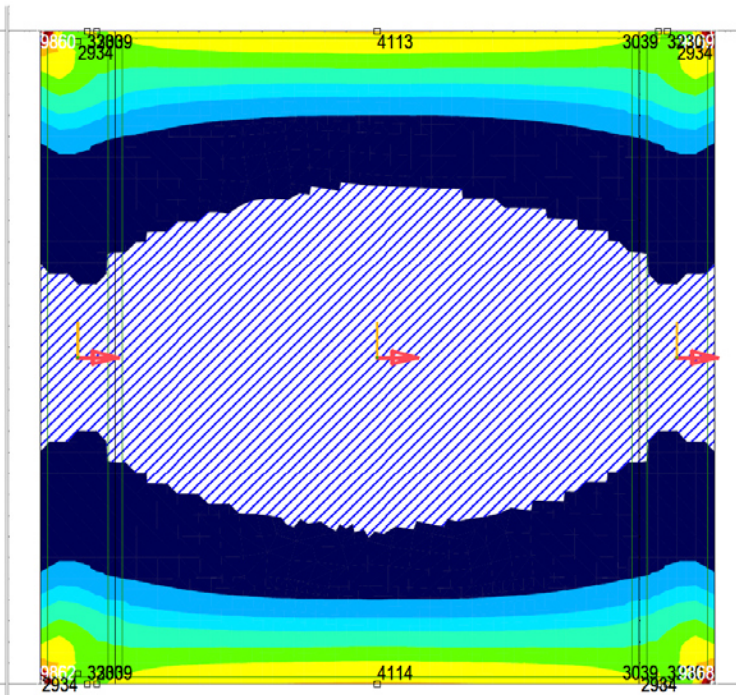
Конструктивни елементи су адекватни за ГСН и ГСУ са предложеном количином армирања. Ограничење ширине пукотине за ГСУ је 0.3mm.

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min, Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: ayb [mm <sup>2</sup> /m]
Časť	: Deck



[RI], > Палуба, Линеарно,(Auto) Крит., ayb, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min, Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: ayt [mm <sup>2</sup> /m]
Časť	: Deck



[RI], > Палуба, Линеарно,(Auto) Крит., ayt, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

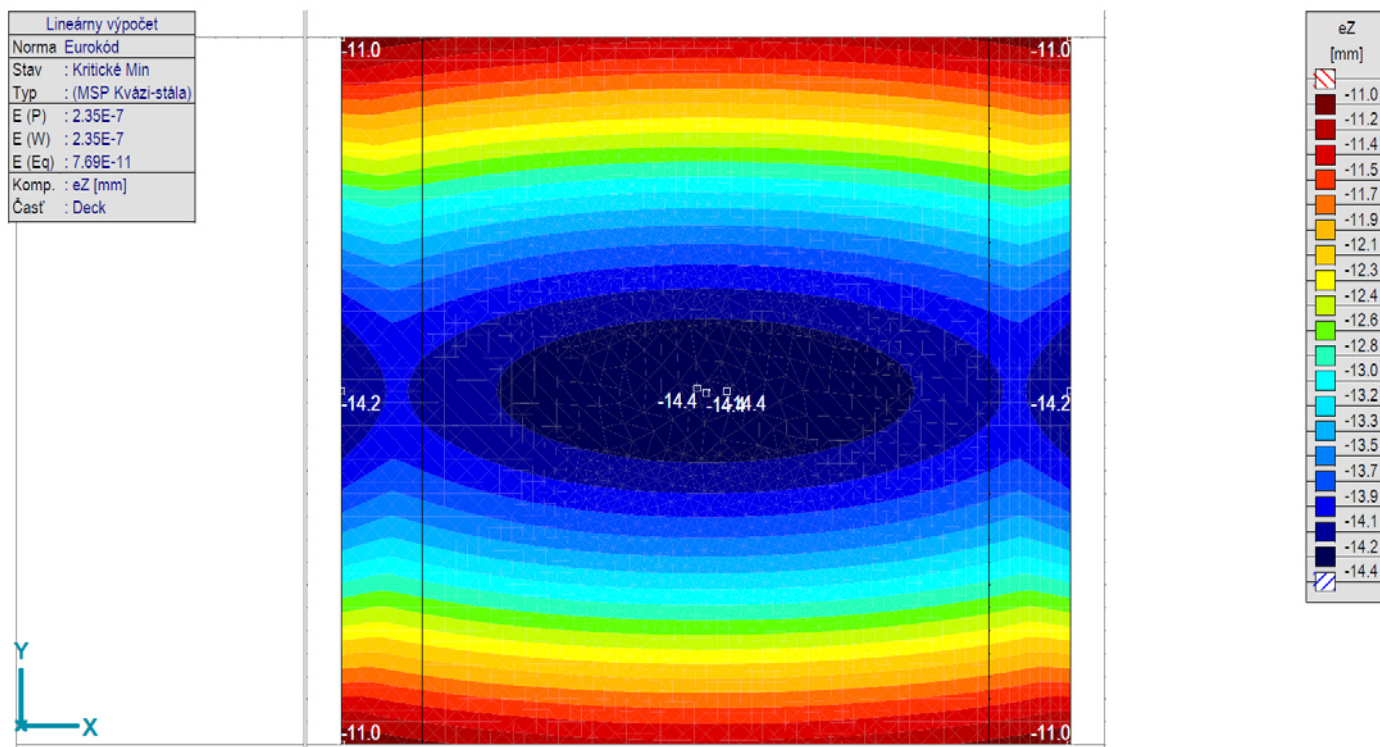
Дебљина елемента: 80cm.

	доле (ayb)	горе (ayt)
Потребна површина армирања	4049 mm <sup>2</sup>	4114 mm <sup>2</sup>
Локалан 'у' коорд., главна арматура	Ø 25/20 cm (2454 mm <sup>2</sup> )	Ø 16/20 cm (1005 mm <sup>2</sup> )
Локалан 'у' коорд., макс. арматура	Ø 25/20 cm + Ø 25/20 cm (4909 mm <sup>2</sup> )	Ø 25/20 cm + Ø 25/20 cm

Конструктивни елементи су адекватни за ГСН и ГСУ са предложеном количином армирања. Ограничење ширине пукотине за ГСУ је 0.3mm.

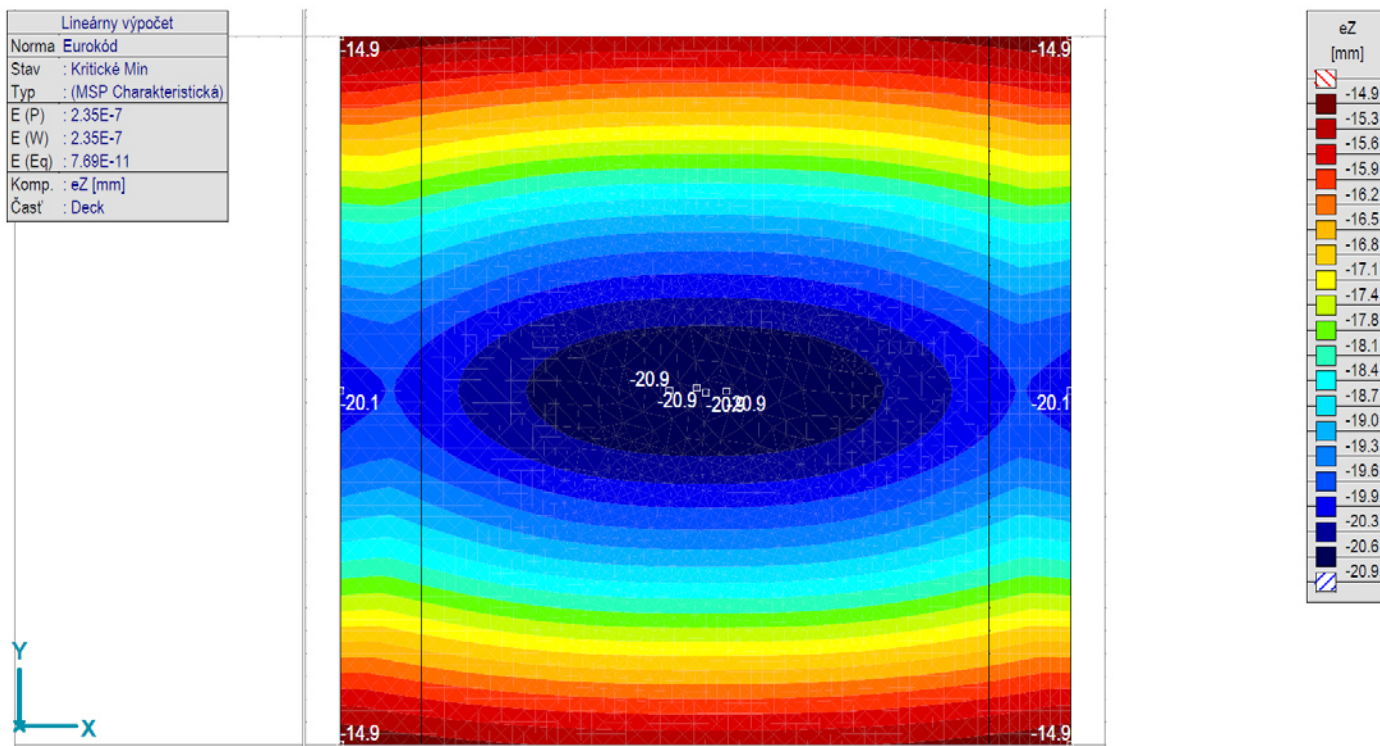
### 2.3. ДЕФОРМАЦИЈЕ

#### Угиб услед сталног оптерећења – ГСУ квази-стално



[I], > Палуба, Линеарно, (SLS Quasipermanent) Крит. мин..., eZ, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

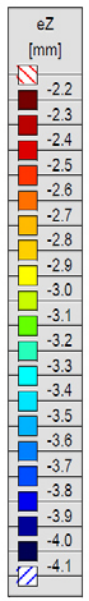
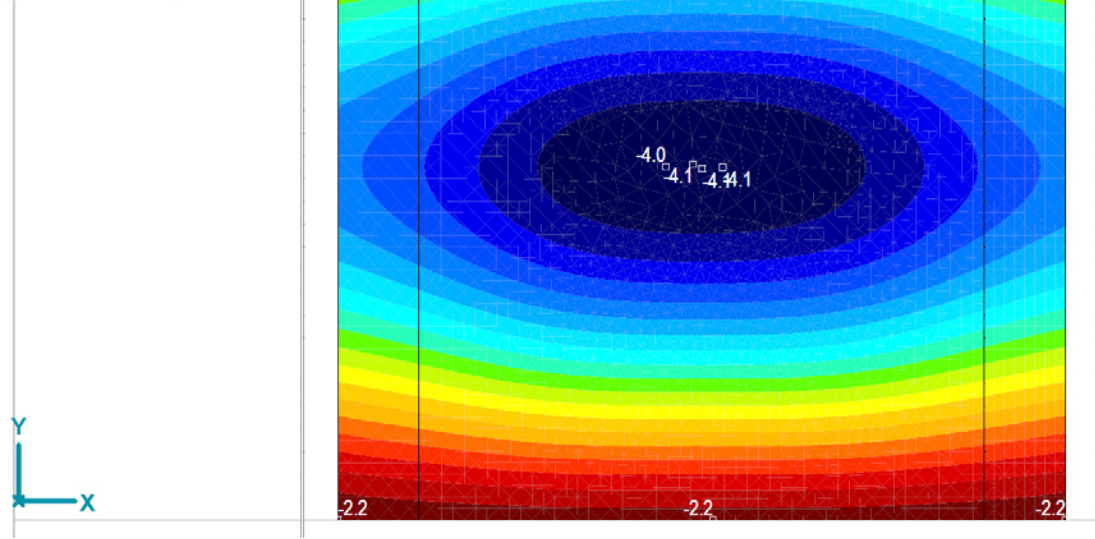
#### Макс. деформације услед делимично нанетих сталних и повремених оптерећења – ГСУ карактеристично



[I], > Палуба, Линеарно, (ГСУ карактеристични) Крит. мин..., eZ, Isosurfaces 2D, Горњи поглед



Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Obálka Min
Obálka	: Deflection LM71
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: eZ [mm]
Časť	: Deck



[1], > Палуба, Линеарно, (SLS Characteristic) Крив. мин., eZ, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

$$e_{z.Ed} = 4.1 \text{ mm} - 2.2 \text{ mm} = 1.9 \text{ mm}$$

$$e_{z.Rd} = \frac{L}{2600} = \frac{12150 \text{ mm}}{2600} = 4.67 \text{ mm}$$

$e_{z.Rd} = 4.67 \text{ mm} > e_{z.Ed} = 1.9 \text{ mm}$       **Задовољава!**

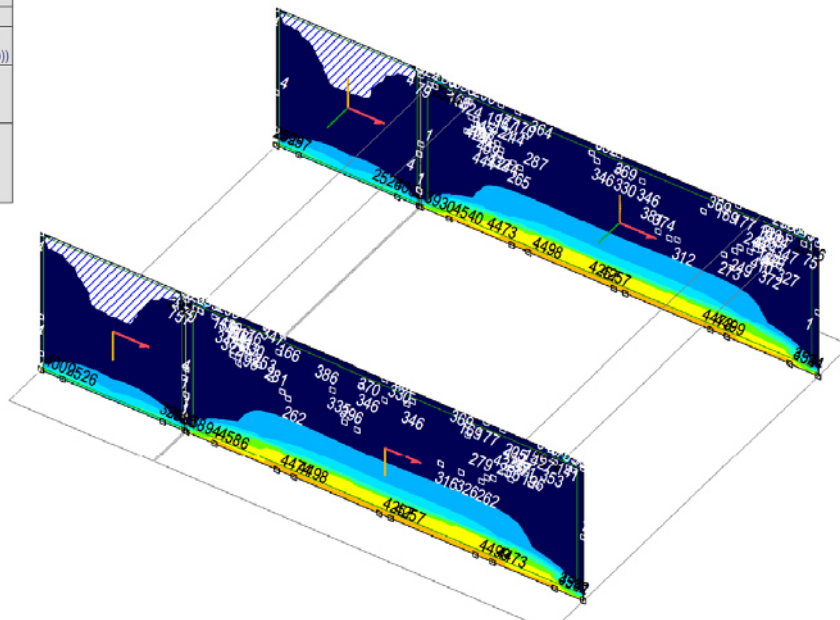
### 3. АНАЛИЗА ЕЛЕМЕНАТА ЗИДА

#### 3.1. ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ

При прорачуну потребне количине армирања, ограниченост ширине пукотина је узета у обзир.

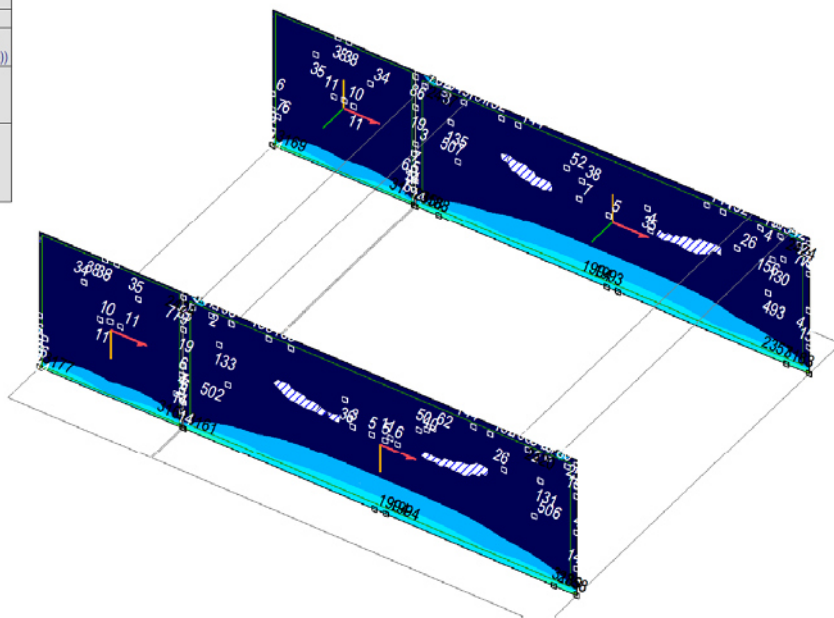
#### Количина арматуре

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min, Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: axb [mm <sup>2</sup> /m]
Časti	: (2)
Wall 1.	
Wall 4.	



Кол. арм. - [R], > 2 дела, Линеарно, (Auto) Крм., axb, Isosurfaces 2D

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min, Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: axt [mm <sup>2</sup> /m]
Časti	: (2)
Wall 1.	
Wall 4.	



Кол. арм. - [R], > 2 parts, Линеарно, (Auto) Крм., axt, Isosurfaces 2D

Дебљина елемента: 90cm

Потребна површина армирања

доле (axb)  
4540 mm<sup>2</sup>

горе (axt)  
1994 mm<sup>2</sup>

Локалан x коорд., главна арматура

∅ 16/20 cm (1005 mm<sup>2</sup>)

∅ 16/20 cm (1005 mm<sup>2</sup>)

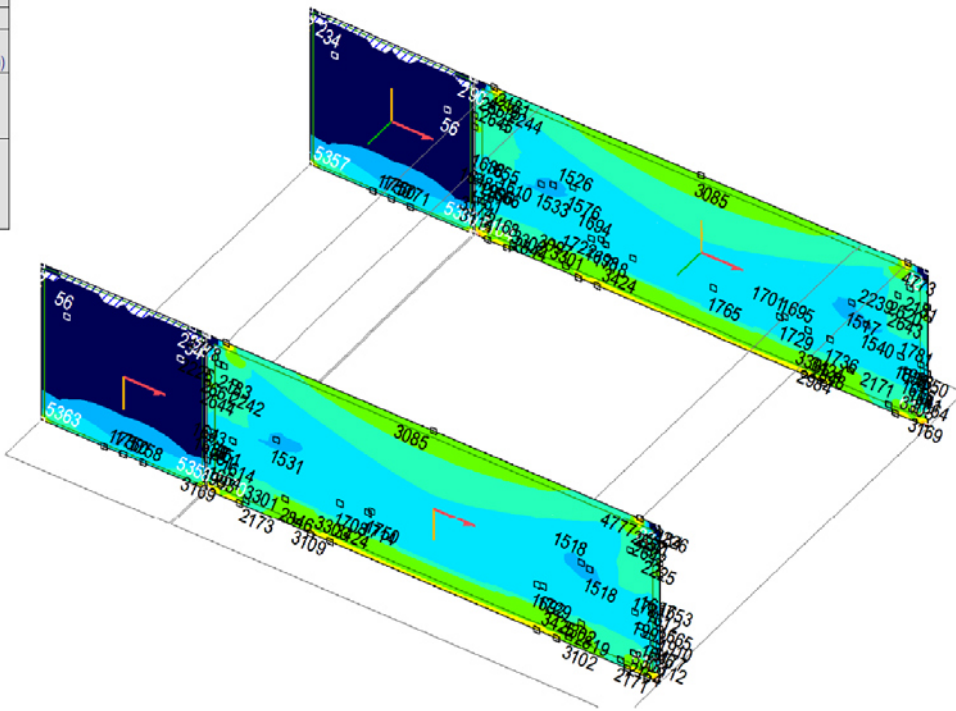
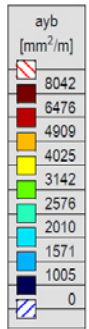
Локалан x коорд., макс. арматура

∅ 25/20 cm + ∅ 25/20 cm

∅ 16/20 cm + ∅ 16/20 cm

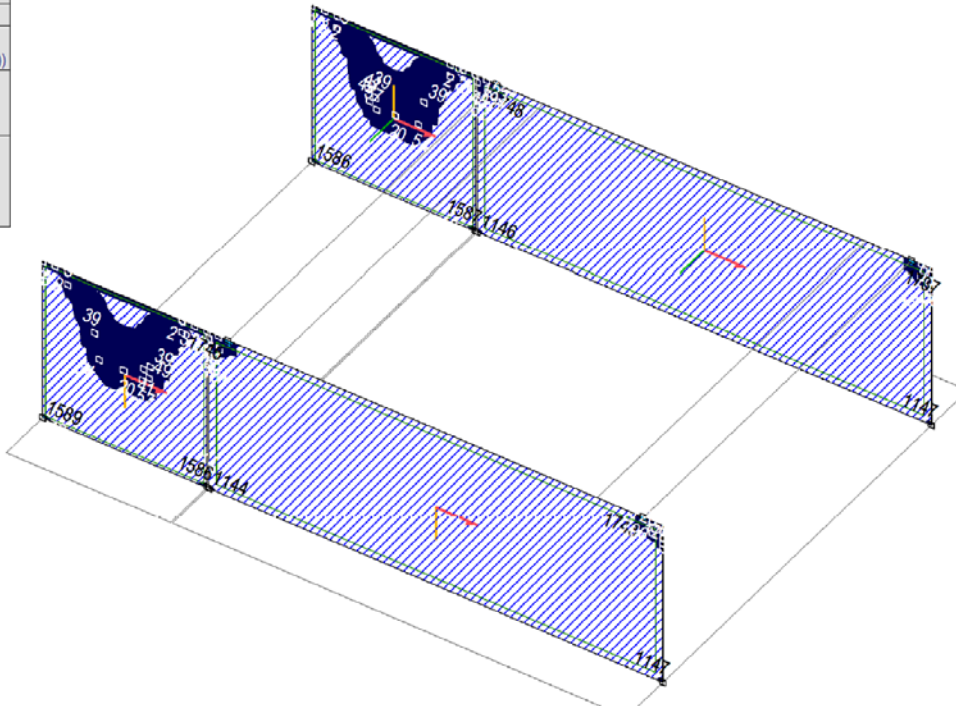
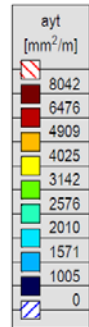
Конструктивни елементи су адекватни за ГСН и ГСУ са предложеном количином армирања. Ограничење ширине пукотине за ГСУ је 0.3mm.

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min, Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: ayb [mm <sup>2</sup> /m]
Časti	: (2)
Wall 1.	
Wall 4.	



Кол. арм.- [RI], > 2 parts, Линеарно,(Auto) Крм., ayb, Isosurfaces 2D

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min, Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: ayt [mm <sup>2</sup> /m]
Časti	: (2)
Wall 1.	
Wall 4.	



Кол. арм.- [RI], > 2 parts, Линеарно,(Auto) Крм., ayt, Isosurfaces 2D

Дебљина елемента: 90см.

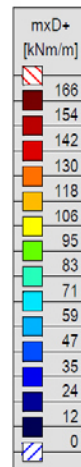
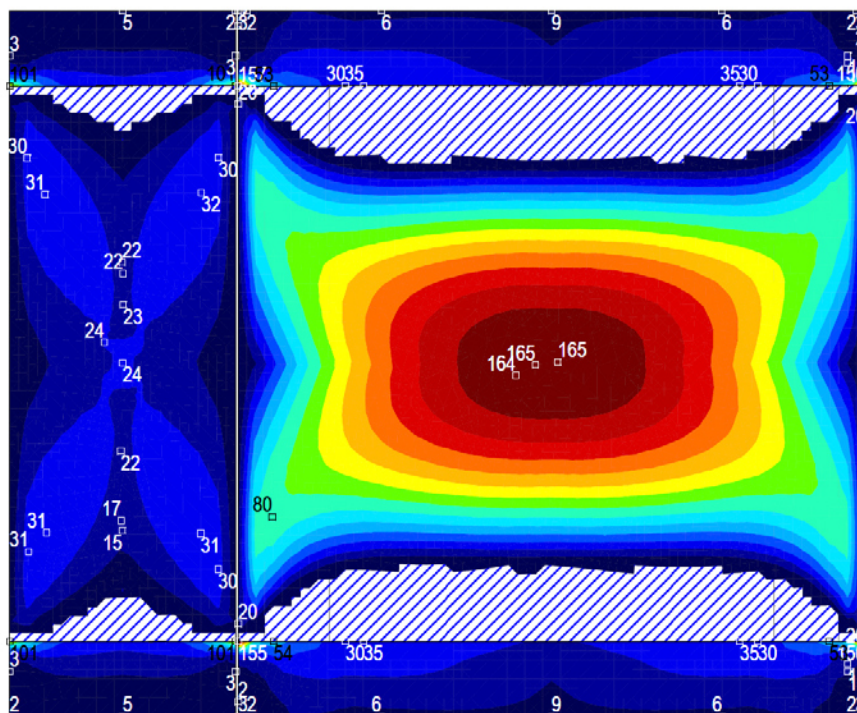
	доле (ayb)	горе (ayt)
Потребна површина армирања	3424 mm <sup>2</sup>	797 mm <sup>2</sup>
Локалан 'у' коорд., главна арматура	∅ 16/20 cm (1005 mm <sup>2</sup> )	∅ 16/20 cm (1005 mm <sup>2</sup> )
Локалан 'у' коорд., макс. арматура	∅ 16/20 cm + ∅ 25/20 cm (3460 mm <sup>2</sup> )	∅ 16/20 cm (1005 mm <sup>2</sup> )

Конструктивни елементи су адекватни за ГСН и ГСУ са предложеном количином армирања. Ограничење ширине пукотине за ГСУ је 0.3mm.

## 4. АНАЛИЗА ЕЛЕМЕНАТА ДОЊЕ ПЛОЧЕ

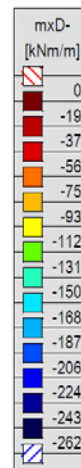
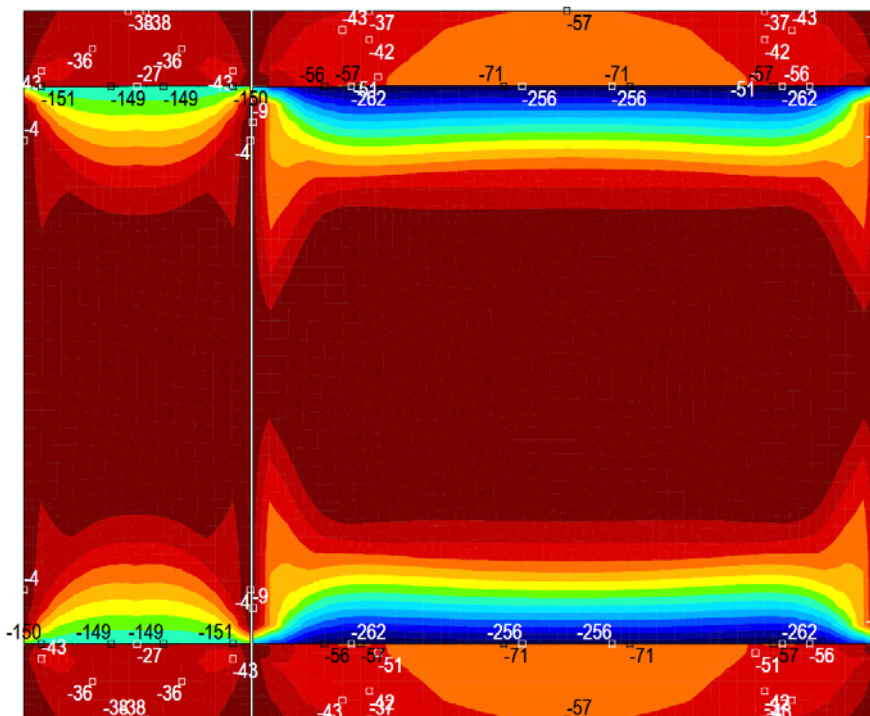
### 4.1. УНУТРАШЊЕ СИЛЕ И МОМЕНТИ

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: mxD+ [kNm/m]
Čast	: Baseplate



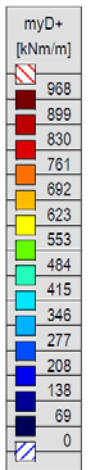
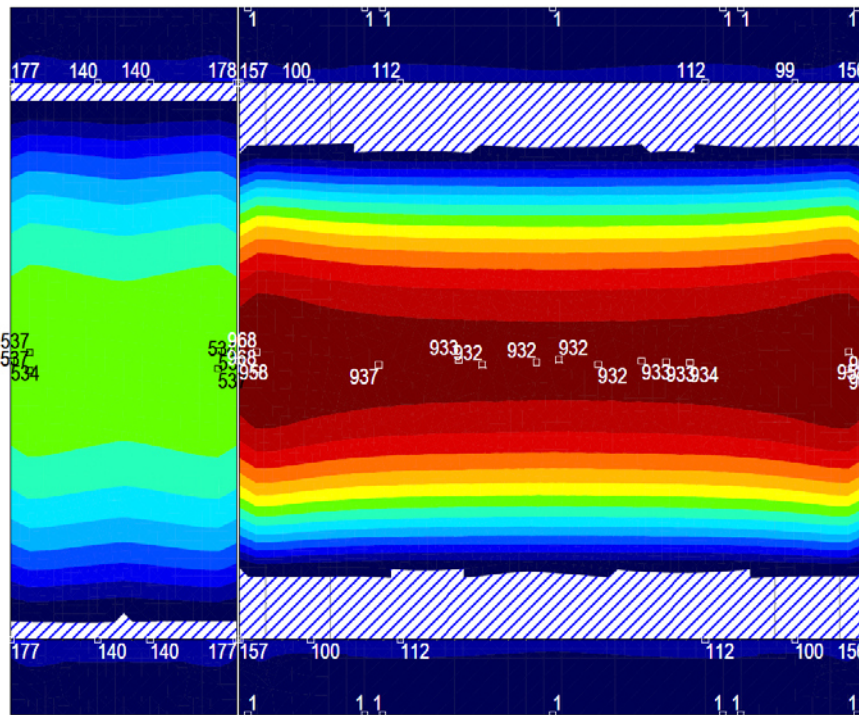
[I], > Плоча, Линеарно, (Auto) Крит. Max., mxD+, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: mxD- [kNm/m]
Čast	: Baseplate



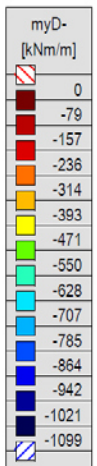
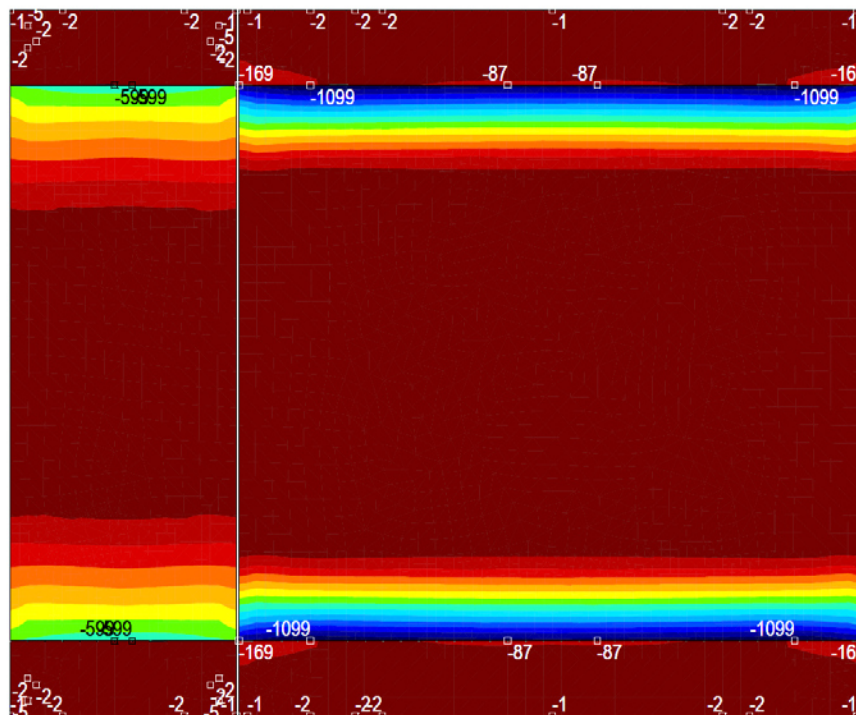
[I], > Плоча, Linear, (Auto) Critical Min., mxD-, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: myD+ [kNm/m]
Časť	: Baseplate



[[], > Плоча, Линеарно,(Auto) Крит. макс..., myD+, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: myD- [kNm/m]
Časť	: Baseplate



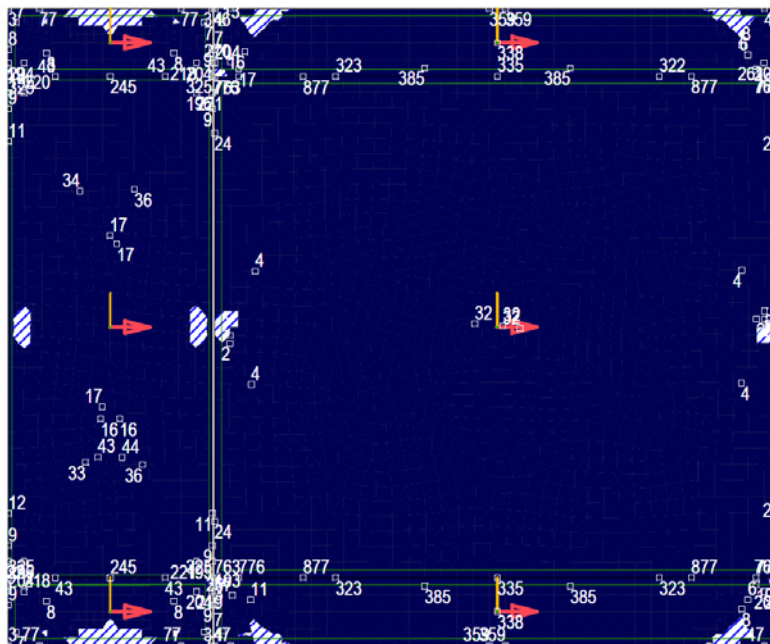
[[], > Плоча, Линеарно,(Auto) Крит. мин..., myD-, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

## 4.2. ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ

При прорачуну потребне количине армирања, ограниченост ширине пукотина је узета у обзир.

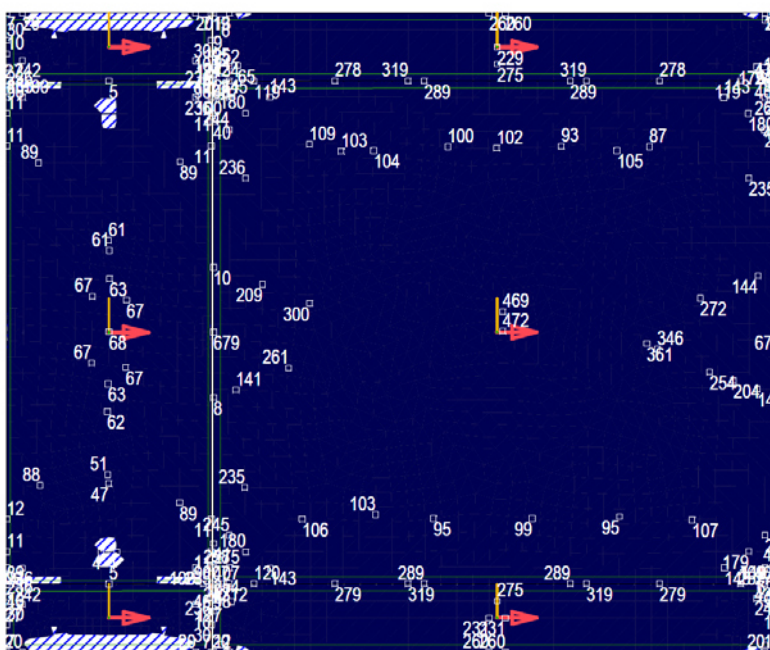
### Количина армиатуре

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min, Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: axb [mm <sup>2</sup> /m]
Část	: Baseplate



[R], > Плоча, Линеарно, (Auto) Critical, axb, Isosurfaces 2D, Гоњрни поглед

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min, Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: axt [mm <sup>2</sup> /m]
Část	: Baseplate



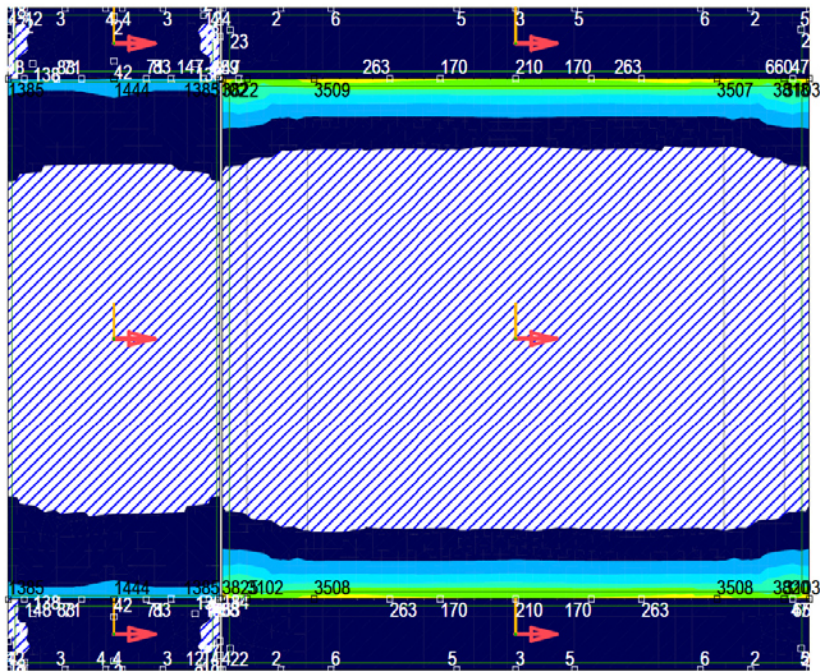
[R], > Плоча, Линеарно, (Auto) Krum., axt, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

Дебљина елемента: 90cm

	доле (axb)	горе (axt)
Потребна површина армирања	385 mm <sup>2</sup>	679 mm <sup>2</sup>
Локалан x коорд., главна армиатура	∅ 16/20 cm (1005 mm <sup>2</sup> )	∅ 16/20 cm (1005 mm <sup>2</sup> )
Локалан x коорд., макс. армиатура	∅ 16/20 cm	∅ 16/20 cm

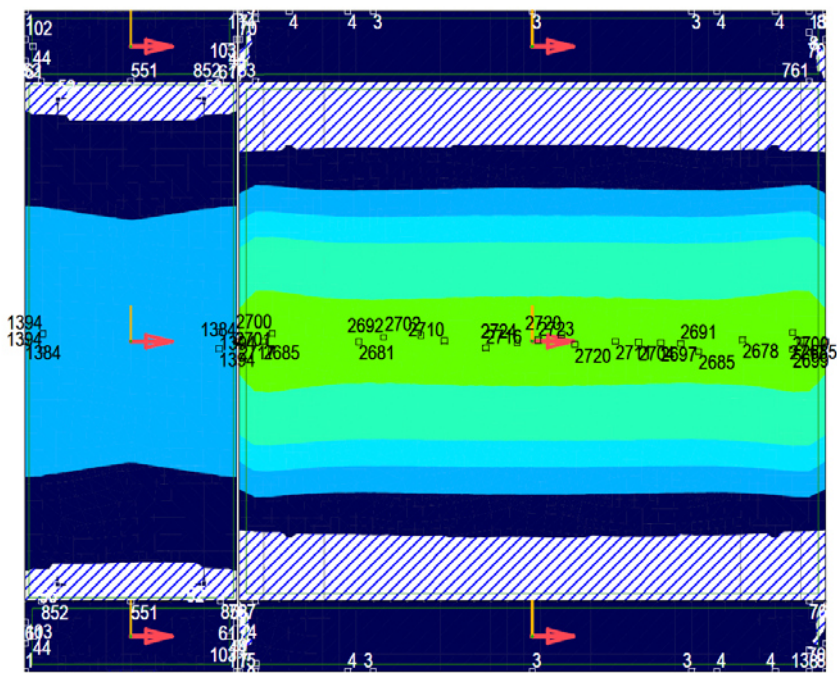
Конструктивни елементи су адекватни за ГСН и ГСУ са предложеном количином армирања. Ограничење ширине пукотине за ГСУ је 0.3mm.

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min, Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: ayb [mm <sup>2</sup> /m]
Časť	: Baseplate



[RI], > Плоча, Lineарно, (Auto) Крив., ayb, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min, Max.
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: ayt [mm <sup>2</sup> /m]
Časť	: Baseplate



[RI], > Плоча, Lineарно, (Auto) Крив., ayt, Isosurfaces 2D, Горњи поглед

Дебљина елемента: 90cm.

	доле (ayb)	горе (ayt)
Потребна површина армирања	2724 mm <sup>2</sup>	3822 mm <sup>2</sup>
Локалан у коорд., главна арматура	Ø 20/20 cm (1571 mm <sup>2</sup> )	Ø 20/20 cm (1571 mm <sup>2</sup> )
Локалан у коорд., макс. арматура	Ø 20/20 cm + Ø 20/20 cm	Ø 20/20 cm + Ø 25/20 cm (4025 mm <sup>2</sup> )

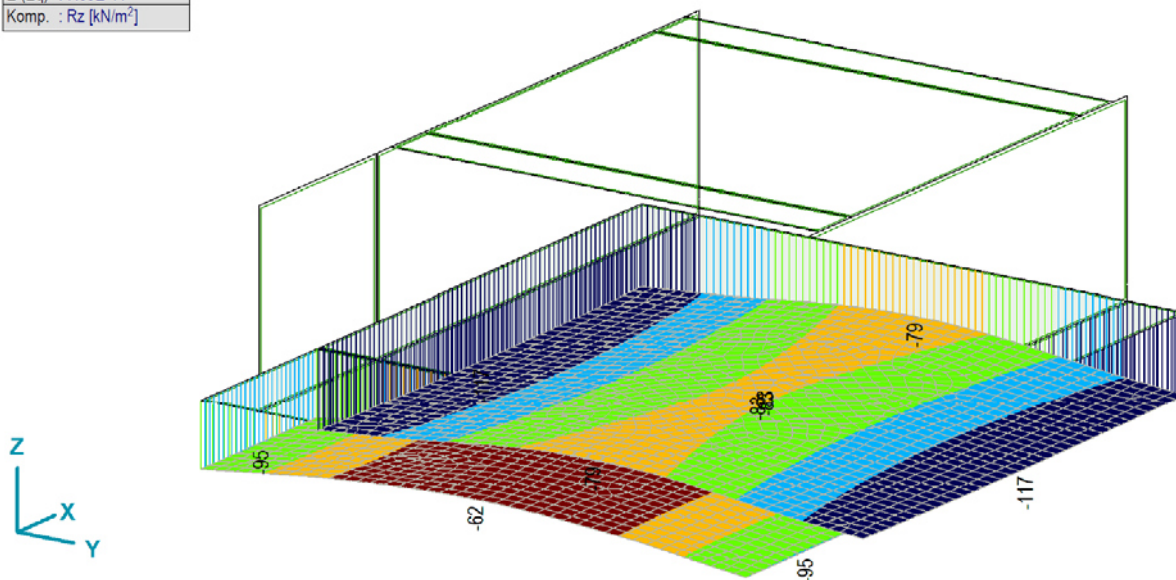
Конструктивни елементи су адекватни за ГСН и ГСУ са предложеном количином армирања. Ограничење ширине пукотине за ГСУ је 0.3mm.

### III. РЕАКЦИЈЕ ОСЛОНАЦА

Напон у нивоу темеља за ГСУ квази-сталну комбинацију оптерећења (у складу са табелом EN 1990:2011 табела A2.4, 6.10)

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min
Typ	: (MSP Kvázi-stála)
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: Rz [kN/m <sup>2</sup> ]

Rz [kN/m <sup>2</sup> ]	
	-62
	-73
	-84
	-95
	-106
	-117

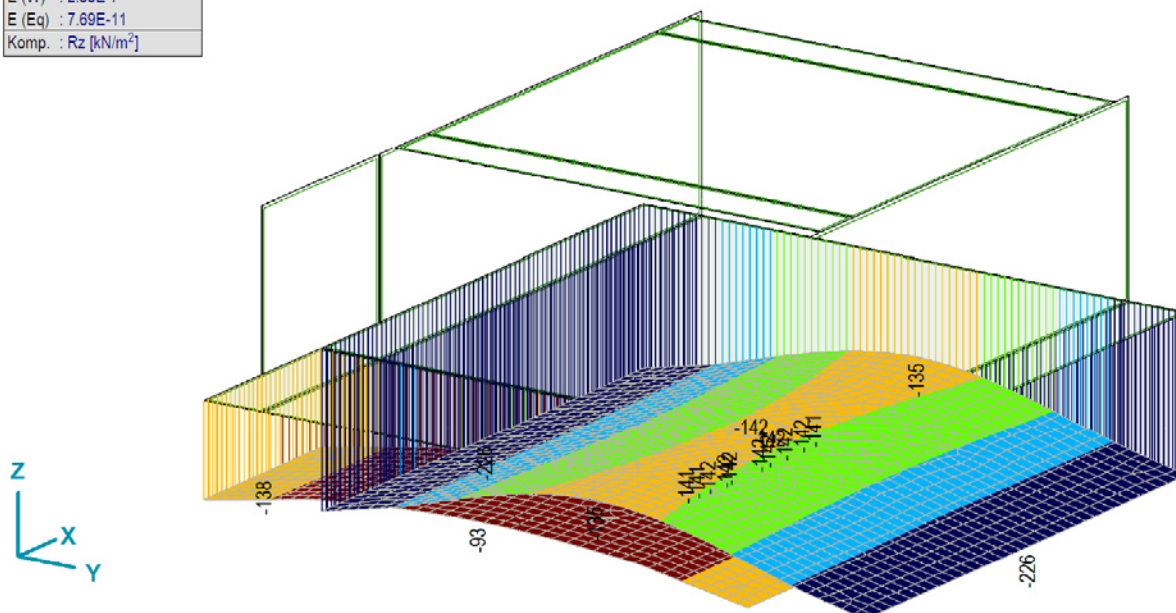


[I], Линеарно,(SLS Квази-стално) Крит. мин..., Rz (surf. supp.), Isosurfaces 3D

Напон у нивоу темеља за ГСН комбинацију оптерећења (у складу са табелом EN 1990:2011 табела A2.4, 6.10)

Lineárny výpočet	
Norma	Eurokód
Stav	: Kritické Min
Typ	: (Všetko MSÚ (a, b))
E (P)	: 2.35E-7
E (W)	: 2.35E-7
E (Eq)	: 7.69E-11
Komp.	: Rz [kN/m <sup>2</sup> ]

Rz [kN/m <sup>2</sup> ]	
	-93
	-119
	-146
	-173
	-199
	-226



[I], Линеарно,(Auto) Крит. мин..., Rz (surf. supp.), Isosurfaces 3D



# ПРОРАЧУН ОТПОРА ОСЛОНЦА ЗА КОНСТРУКЦИЈУ ПОДВОЖЊАКА У СКЛАДУ СА EN 1997-1 (ANNEX D)

$$H_{GWL} := 81.80\text{m}$$

$$H_{\text{terrian}} := 82.90\text{m}$$

$$H_{\text{embank}} := 82.73\text{m}$$

$$H_{\text{found}} := 75.66\text{m}$$

Фактори корелације за добивање карактеристичних вредности из узорака тла:

$\xi$ for n =	1	1	2	3	4	5	7	10
$\xi_{\text{mean}}$	1.40	1.40	1.35	1.33	1.31	1.29	1.27	1.25
$\xi_{\text{min}}$	1.40	1.40	1.27	1.23	1.20	1.15	1.12	1.08

Парцијални фактор отпорности за носивост ослонца:

$$\gamma_R := 1.40$$

## Геотехнички профил:

Ознака слоја	USCS	Дебљина (m)	Дубина (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	c (kPa)	qc (MPa)	Mv (MPa)
n	N/A	1.9	1.9	19	-	-	1.2	-
Q1aI-pr	CL, SM	1.2	3.1	20	19	17	2.5	4.5
Q1aI-p,pr	SM	1.9	5	19	35	0	10	15
Q1aI-p,pr	SM	1.9	6.9	19	33	0	6	9
Q1aI-p,pr	SM	2.2	9.1	19	35	0	9	13.5
Q1aI-p,pr	SM	2	11.1	19	35	0	11	16.5
Q1aI-p	SM, SP	1.7	12.8	19	38	0	19.5	29.3
Q1aI-p	SM, SP	17.2	30	19	37	0	15	22.5

Еф. кохезија, запреминска тежина, угао смичуће отпорности и СРТ тачкасти отпор на нивоу темељења:

Ефективна кохезија, запреминска тежина, угао смичуће отпорности насипа:

$$c' := 0\text{kPa}$$

$$\gamma' := 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$q_c := 9.0 \cdot \text{MPa}$$

$$c'_0 := 0\text{kPa}$$

$$\gamma_0 := 19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\phi' := 35^\circ$$

$$\phi'_0 := 30^\circ$$

## Отпорност ослонца у складу са дренаираним условима затворених рамова без вертикалних оптерећења

$$q' := \sigma'_z (H_{\text{embank}} - H_{\text{found}})$$

$$q' = 74 \cdot \text{kPa}$$

$$q := \sigma_z (H_{\text{embank}} - H_{\text{found}})$$

$$q = 136 \cdot \text{kPa}$$

$$N_q := e^{\pi \cdot \tan(\phi')} \cdot \tan\left(45^\circ + \frac{\phi'}{2}\right)^2$$

$$N_q = 33.30$$

$$N_c := (N_q - 1) \cdot \cot(\phi')$$

$$N_c = 46.1$$

$$b_q := 1.00$$

$$b_c := 1.00$$

$$i_q := 1.00$$

$$s_q := 1.00$$

$$s_c := 1.00$$

$$i_c := 1.00$$

$$\sigma_{Rd} := \frac{(c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q)}{\gamma_R} = 1763 \cdot \text{kPa}$$

## Отпорност ослонца у складу са недренираним условима затворених рамова без вертикалних оптерећења

Недренирана (каракт.) смичућа отпорност на нивоу темељења:

$$c_{u.k} := \frac{q_c}{15.5 \cdot \xi_{\text{min}}} = 415 \cdot \text{kPa}$$

$$\sigma'_{Rd} := \frac{(\pi + 2) \cdot c_{u.k} \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q}{\gamma_R} = 1620 \cdot \text{kPa}$$

$$R_{z,\text{Min}} := (226 + 25) \cdot \text{kPa}$$

$$< \min(\sigma_{Rd}, \sigma'_{Rd}) = 1620 \cdot \text{kPa}$$

**ЗАДОВОЉАВА!**

ПРОРАЧУН ОТПОРА ОСЛОНЦА ЗА "U" РАМ (H=5.29+0.90m)  
У СКЛАДУ СА ЕН 1997-1 (ANNEX D)

$$H_{GWL} := 81.80\text{m}$$

$$H_{terrian} := 82.90\text{m}$$

$$H_{embank} := 82.73\text{m}$$

$$H_{found} := 75.66\text{m}$$

Фактори корелације за добивање карактеристичних вредности из узорака тла:

$\xi$ for n =	1	1	2	3	4	5	7	10
$\xi_{mean}$	1.40	1.40	1.35	1.33	1.31	1.29	1.27	1.25
$\xi_{min}$		1.40	1.27	1.23	1.20	1.15	1.12	1.08

Парцијални фактор отпорности за носивост ослонца:

$$\gamma_R := 1.40$$

Геотехнички профил:

Ознака слоја	USCS	Дебљина (m)	Дубина (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	c (kPa)	qc (MPa)	Mv (MPa)
n	N/A	1.9	1.9	19	-	-	1.2	-
Q1a1-pr	CL, SM	1.2	3.1	20	19	17	2.5	4.5
Q1a1-p,pr	SM	1.9	5	19	35	0	10	15
Q1a1-p,pr	SM	1.9	6.9	19	33	0	6	9
Q1a1-p,pr	SM	2.2	9.1	19	35	0	9	13.5
Q1a1-p,pr	SM	2	11.1	19	35	0	11	16.5
Q1a1-p	SM, SP	1.7	12.8	19	38	0	19.5	29.3
Q1a1-p	SM, SP	17.2	30	19	37	0	15	22.5

Еф. кохезија, запреминска тежина, угао смичуће отпорности и СРТ тачкасти отпор на нивоу темељења:

Ефективна кохезија, запреминска тежина, угао смичуће отпорности насипа:

$$c' := 0\text{kPa}$$

$$\gamma' := 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$q_c := 9.0 \cdot \text{MPa}$$

$$c'_0 := 0\text{kPa}$$

$$\gamma_0 := 19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\phi' := 35^\circ$$

$$\phi'_0 := 30^\circ$$

Отпорност ослонца у складу са дренаираним условима за "U" рамове без вертикалних оптерећења

$$q' := \sigma'_z (H_{embank} - H_{found})$$

$$q' = 74 \cdot \text{kPa}$$

$$q := \sigma_z (H_{embank} - H_{found})$$

$$q = 136 \cdot \text{kPa}$$

$$N_q := e^{\pi \cdot \tan(\phi')} \cdot \tan\left(45^\circ + \frac{\phi'}{2}\right)^2$$

$$N_q = 33.30$$

$$N_c := (N_q - 1) \cdot \cot(\phi')$$

$$N_c = 46.1$$

$$b_q := 1.00$$

$$b_c := 1.00$$

$$i_q := 1.00$$

$$s_q := 1.00$$

$$s_c := 1.00$$

$$i_c := 1.00$$

$$\sigma_{Rd} := \frac{(c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q)}{\gamma_R} = 1763 \cdot \text{kPa}$$

Отпорност ослонца у складу са недренаираним условима за "U" рамова без вертикалних оптерећења

Недренирана (каракт.) смичућа отпорност на нивоу темељења:

$$c_{u.k} := \frac{q_c}{15.5 \cdot \xi_{min}} = 415 \cdot \text{kPa}$$

$$\sigma'_{Rd} := \frac{(\pi + 2) \cdot c_{u.k} \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q}{\gamma_R} = 1620 \cdot \text{kPa}$$

$$R_{z.Min} := (138 + 25) \cdot \text{kPa}$$

$$< \min(\sigma_{Rd}, \sigma'_{Rd}) = 1620 \cdot \text{kPa}$$

**ЗАДОВОЉАВА!**

## IV. СИГУРНОСТ ОТПОРА ПРИ ПОДИЗАЊУ

### 1. U-PAM

Фактор сигурности

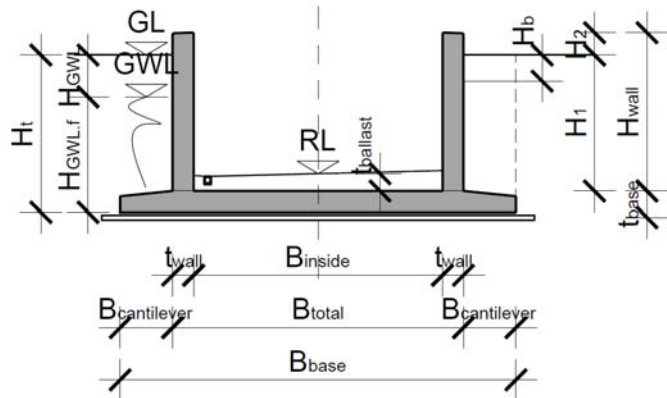
$$\gamma_{UPL} = 0.90$$

Запремниске тежине материјала:

- АБ бетон:  $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$
- Асфалт:  $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$
- Цементна стаб.:  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
- Насип:  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
- Застор:  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Стандардни ниво подземне воде према појектној документацији: **81.80 m**

Кота доње површине АБ плоче: **76.77 m**



#### Геометрија

Дебљина доње плоче	$t_{base}$	[m]	0.90
Дебљина зида	$t_{wall}$	[m]	0.90
Дубина насипа испод доње плоче	$t_{ballast}$	[m]	0.60
Унутрашња ширина (чиста ширина између зидова)	$B_{inside}$	[m]	11.25
Ширина полица АБ плоче	$B_{cantilever}$	[m]	1.20
Спољашња ширина (унутрашња ширина + дебљина зидова)	$B_{total}$	[m]	13.05
Ширина доње плоче	$B_{base}$	[m]	15.45
Растојање између коте нивоа тла и горње повр. доње плоче (висина насипа на полицама)	$H_1$	[m]	5.28
Висина зида изнад коте нивоа тла	$H_2$	[m]	0.00
Укупна висина тла (изнад доње плоче)	$H_{wall}$	[m]	5.28
Предпостављена висина додатног насипа (ради сигурности)	$H_b$	[m]	0.50
Кота нивоа подземне воде	$H_{GWL}$	[m]	1.15
Дубина доње плоче мерено од коте нивоа тла	$H_t$	[m]	6.18
Дубина доње плоче мерено од коте нивоа подземне воде	$H_{GWL.f}$	[m]	5.03
Дубина горње тачке насипа или нивоа пута унутар рама мерено од коте нивоа подз. воде	$H_d$	[m]	4.62

#### Стабилизујуће и дестабилизујуће силе

Тежина конструкције	$G_{sw}$	[kN/m]	575
Остала оптерећења (стабилизујућа)	$G_{sw, other}$	[kN/m]	0
Тежина тла на доњој плочи (тежина насипа унутар рама)	$G_{filling, inside}$	[kN/m]	135
Тежина тла на полицама	$G_{filling, outside}$	[kN/m]	219
<b>Сума стабилизујућих сила</b>	<b><math>G_{stab}</math></b>	<b>[kN/m]</b>	<b>929</b>
<b>Сума дестабилизујућих сила</b>	<b><math>F_{destab}</math></b>	<b>[kN/m]</b>	<b>777</b>

#### Провера оптора улсед подизања

Провера (Ако $\gamma_r > 1$ , следи Задовољавајуће.)	$\gamma_r$	[-]	1.076
--	------------	-----	-------

## 1. ЗАТВОРЕНИ РАМ

Фактор сигурности

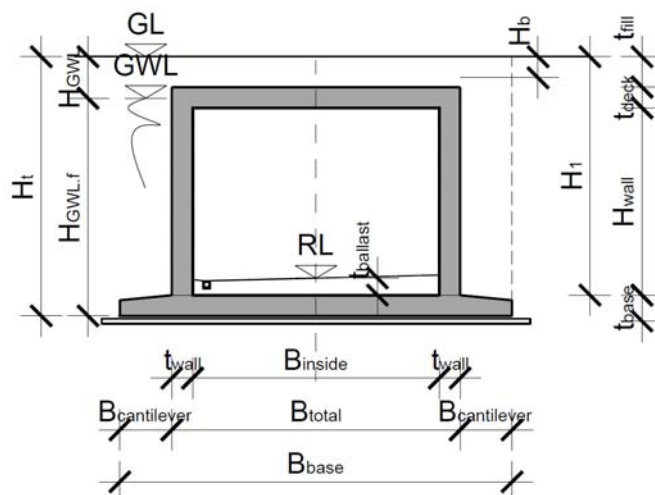
$$\gamma_{UPL} = 0.90$$

Запремниске тежине материјала:

- АБ бетон:  $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$
- Асфалт:  $\gamma = 24.00 \text{ kN/m}^3$
- Цементна стаб.:  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
- Насип:  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$
- Застор:  $\gamma = 20.00 \text{ kN/m}^3$

Стандардни ниво подземне воде према појектној документацији: **81.80 m**

Кота доње површине АБ плоче: **76.77 m**



### Геометрија

Дебљина доње плоче	$t_{base}$	[m]	0.90
Дебљина зида	$t_{wall}$	[m]	0.90
Дебљина горње плоче	$t_{deck}$	[m]	0.80
Дубина насипа испод доње плоче	$t_{ballast}$	[m]	0.60
Завршни слојеви/насип на горњој плочи	$V_{filling}$	[m]	0.71
Унутрашња ширина (чиста ширина између зидова)	$B_{inside}$	[m]	11.25
Ширина полица АБ плоче	$B_{cantilever}$	[m]	0
Спољашња ширина (унутрашња ширина + дебљина зидова)	$B_{total}$	[m]	13.05
Ширина доње плоче	$B_{base}$	[m]	13.05
Растојање између коте нивоа тла и горње повр. доње плоче (висина насипа на полицама)	$H_1$	[m]	5.28
Унутрашња висина (растојање између доње и горње плоче)	$H_{inside}$	[m]	4.24
Укупна висина тла (изнад доње плоче)	$H_{wall}$	[m]	4.24
Предпостављена висина додатног насипа (ради сигурности)	$H_b$	[m]	0.71
Кота нивоа подземне воде	$H_{GWL}$	[m]	1.15
Дубина доње плоче мерено од коте нивоа тла	$H_t$	[m]	6.18
Дубина доње плоче мерено од коте нивоа подземне воде	$H_{GWL.f}$	[m]	5.03
Дубина горње тачке насипа или нивоа пута унутар рама мерено од коте нивоа подз. воде	$H_d$	[m]	4.62

### Стабилизирајуће и дестабилизирајуће силе

Тежина конструкције	$G_{sw}$	[kN/m]	745
Остала оптерећења (стабилизујућа)	$G_{sw,other}$	[kN/m]	0
Тежина тла на горњој плочи	$G_{filling}$	[kN/m]	0
Тежина тла на доњој плочи (тежина насипа унутар рама)	$G_{filling,inside}$	[kN/m]	135
Тежина тла на полицама	$G_{filling,outside}$	[kN/m]	0
<b>Сума стабилизујућих сила</b>	<b><math>G_{stab}</math></b>	<b>[kN/m]</b>	<b>880</b>
<b>Сума дестабилизујућих сила</b>	<b><math>F_{destab}</math></b>	<b>[kN/m]</b>	<b>656</b>

### Провера оптора улсед подизања

Провера (Ако $\gamma_f > 1$ , следи Задовољавајуће.)	$\gamma_f$	[-]	1.207
--	------------	-----	-------

*Tamas Kis*

Tamás Kis

## **2/1-1.13.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН**

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**  
**ПРУГА: БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**  
**КЊИГА 2/1-1.13 ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**  
**ПОДВОЖЊАК на km 97+027.31 пруге**  
**km 0+151.82 укрштаја по саобраћајници**

Бр. поз.	Опис радова	Јед. мере	Количина	Јед. цена (дин)	Цена (дин)
			А	В	А`В

<b>2/1-1.13.1 ПРИПРЕМНИ РАДОВИ</b>					
	Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки сав рад и материјал који је потребан за комплетан и квалитетан завршетак радова описане позиције. Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују нормативи и стандарди рада у грађевинарству.				
2/1-1.13.1.1	Припрема градилишта.	пауш			400.000

<b>УКУПНО ПРИПРЕМНИ РАДОВИ:</b>					<b>400.000</b>
---------------------------------	--	--	--	--	----------------

<b>2/1-1.13.2 ЗЕМЉАНИ РАДОВИ</b>					
2/1-1.13.2.1	Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потешном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по m <sup>3</sup> ископаног материјала - на дубини 0-2 m - на дубини 2-4 m - на дубини 4-6 m - на дубини 6-8 m	m <sup>3</sup>	6.250	890	5.562.500
		m <sup>3</sup>	5.690	1.200	6.828.000
		m <sup>3</sup>	3.385	1.300	4.400.500
		m <sup>3</sup>	1.135	1.400	1.589.000
2/1-1.13.2.2	Додатак за копање темеља при црпљењу воде од 30 lit/min до 120 lit/min. Плаћа се по m <sup>3</sup> ископаног материјала	m <sup>3</sup>	3.316	400	1.326.400
2/1-1.13.2.3	Радови на побијању Larsen талпи, подграђивању и разупирању ради осигурања пропуста, и/или темеља и темељних јама при ископу као и осигурања при даљем извођењу новопројектованог објекта при одвијању саобраћаја на истом. Обрачун укључује сав материјал, алат, механизацију, транспорт и рад. Плаћа се по m <sup>2</sup> изведене подграде.	m <sup>2</sup>	3.200	20.000	64.000.000
2/1-1.13.2.4	Насипање материјала / затрпавање темеља стубова, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 cm, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa. Плаћа се по m <sup>3</sup> набијеног материјала	m <sup>3</sup>	3.110	1.800	5.598.000

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**  
**ПРУГА: БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**  
**КЊИГА 2/1-1.13 ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**  
**ПОДВОЖЊАК на km 97+027.31 пруге**  
**km 0+151.82 укрштаја по саобраћајници**

Бр. поз.	Опис радова	Јед. мере	Количина	Јед. цена (дин)	Цена (дин)
			А	В	А`В
2/1-1.13.2.5	Израда клина од крупнозрног тла иза зидова затвореног рама са набијањем у слојевима, дебљине d=30cm, до вредности збијања $D_{pr} \geq 0,98$ и $q_{uz} \geq 1MPa$ . Ово тло се побољшава материјалом за везивање (цементом). Плаћа се по $m^3$ набијеног материјала.	$m^3$	271	3.000	813.000
2/1-1.13.2.6	Израда цементне стабилизације у слојевима од 40 cm набијено у два слоја до модула стишљивости $M_s = 40MPa$ . Плаћа се по $m^3$ набијеног материјала	$m^3$	651	4.500	2.929.500

<b>УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:</b>				<b>93.046.900</b>
-------------------------------	--	--	--	-------------------

2/1-1.13.3	<b>БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ</b>				
	Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове : - Бетонски радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат, оплате и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Бетон ће бити справљен, транспортован, уграђен, негован и испитиван на пробним узорцима по одредбама које прописује важећи "Правилник о техничким нормативима за бетон и армирани бетон" (ПБАБ 87-"Службени лист СФРЈ" бр.11/87). - Бетон ће бити справљен од агрегата и цемента атестираних по важећим српским стандардима. - Бетон класе В.II мора имати све класе отпорности дефинисане појединачним позицијама. - Обрачун количина стварно изведених радова извршиће се према одредбама које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству". -Мешање бетона мора се вршити машинским путем, а набијање вибрирањем -Арматура се плаћа посебно -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од $m^3$ уграђеног бетона				
	<b>Неармирани бетон</b>				
2/1-1.13.3.1	Мршави бетон - изравњавајући слој, С12/15, крилни зидови, темељне плоче	$m^3$	2.385	12.000	28.620.000
2/1-1.13.3.2	Бетон за пад на горњој плочи, класе С16/20, Х0.	$m^3$	7	12.500	87.500
2/1-1.13.3.3	Израда заштите хоризонталне (доња плоча) хидроизолације бетоном С 16/20, Х0 дебљине 10 cm. Плаћа се по $m^3$ заштићене површине.	$m^3$	250	13.500	3.375.000

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**  
**ПРУГА: БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**  
**КЊИГА 2/1-1.13 ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**  
**ПОДВОЖЊАК на km 97+027.31 пруге**  
**km 0+151.82 укрштаја по саобраћајници**

Бр. поз.	Опис радова	Јед. мере	Количина	Јед. цена (дин)	Цена (дин)
			А	В	А`В
2/1-1.13.3.4	Заштита хидроизолације горње плоче од бетона класе С16/20, Х0, са утиснутом поцинкованом мрежом. У цену је урачуната мрежа. Плаћа се по m <sup>2</sup> заштићене површине.	m <sup>2</sup>	122	2.550	311.100
2/1-1.13.3.5	Бетон за постизање нивелете на доњој плочи, класе С16/20, Х0.	m <sup>3</sup>	1.200	12.000	14.400.000
<b>Армирани бетон</b>					
2/1-1.13.3.6	Армирани бетон темеља крилних зидова и плочастих темеља, Бетон класе : С 30/37, ХС4, ХФ1, V-II	m <sup>3</sup>	2.057	21.600	44.431.200
2/1-1.13.3.7	Тело крајњих стубова (зидови отворених и затворених рамова) од бетона класе С 30/37, ХС4, ХФ1, V-II	m <sup>3</sup>	1.366	27.600	37.701.600
2/1-1.13.3.8	Коловозна плоча од армираног бетона Бетон класе С 30/37, ХС4, ХФ1, V-II	m <sup>3</sup>	132	28.500	3.762.000
2/1-1.13.3.9	Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе С30/37, ХС4,ХФ3, V-II, М-200	m <sup>5</sup>	19	31.000,00	589.000,00
<b>УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:</b>					<b>133.277.400</b>



**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**  
**ПРУГА: БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**  
**КЊИГА 2/1-1.13 ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**  
**ПОДВОЖЊАК на km 97+027.31 пруге**  
**km 0+151.82 укрштаја по саобраћајници**

Бр. поз.	Опис радова	Јед. мере	Количина	Јед. цена (дин)	Цена (дин)
			А	В	А`В

2/1-1.13.4 РАДОВИ ОД МЕТАЛА					
	Све позиције обухватају поред описа појединачних ставки и следеће заједничке услове: - Армирачки радови ће бити изведени у свему по пројекту, статичком прорачуну и важећим правилницима. Цене садрже све радне операције, утрошке материјала, помоћни алат и скеле које прописују "Нормативи и стандарди рада у грађевинарству-Високоградња ГН 400", као и остале трошкове и зараду предузећа. - Арматуру очистити од рђе и прљавштине, исправити, исећи, савити и уградити по детаљима (арамтурним нацртима) и статичком прорачуну. - За квалитет уграђене арматуре одговара извођач радова. - Јединична цена садржи и постављање подметача од челика, пластике или бетона за постизање предвиђених заштитних слојева и правилног положаја арматуре у конструкцији. Сва подеона гвожђа и узенгије ће бити чврсто везани за главну арматуру тако да не може доћи до промене положаја арматуре за време бетонирања конструкције. - У цену радова на преднапрезању урачуната је набавка свог потребног материјала (ужад, котве, пресе, заштитне цеви, подложне плочице, ињекциона маса), постављање ужади у пројектован положај, монтирање и сам процес утезања и ињектирања. - Стварно уграђена количина арматуре свих квалитета обрачунава се по kg без обзира на сложеност и пречнике шипки арматуре. - Обрачун количина извршити према табличним тежинама арматуре и ужади и дужинама из арматурних нацрта.				
2/1-1.13.4.1	Набавка, чишћење, сечење, машинско савијање и монтажа арматуре према пропису, пројекту и статичким детаљима. Плаћа се по kg уграђене арматуре. Ребраста арматура В 500В	kg	500.360	120	60.043.200

<b>УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:</b>					<b>60.043.200</b>
---------------------------------	--	--	--	--	-------------------

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**  
**ПРУГА: БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**  
**КЊИГА 2/1-1.13 ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**  
**ПОДВОЖЊАК на km 97+027.31 пруге**  
**km 0+151.82 укрштаја по саобраћајници**

Бр. поз.	Опис радова	Јед. мере	Количина	Јед. цена (дин)	Цена (дин)
			А	В	А`В

2/1-1.13.5 ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ					
	- Сви изолатерски радови морају бити изведени педантно и тачно према захтевима из пројекта, предрачуна радова и детаљима. - Употребљени материјали морају одговарати важећим стандардима и прописима, снабдевени атестима овлашћене установе, проверени у употреби, трајни колико и објекат или пројектовани тако да је њихова замена могућа. - Све грешке на конструкцији морају се на одговарајући начин отклонити или санирати пре почетка наношења изолационог материјала. - У јединичну цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, транспорт и израда. - Плаћа се за потпуно готов посао по m <sup>2</sup> урађене изолације и/или заштите.				
2/1-1.13.5.1	Израда хидроизолације горње плоче на бази метил метакрилата, прскањем под притиском. Радови по овој позицији се изводе у складу са техничким условима и нормативима за ову врсту послова као и по технологији произвођача. У цену су у рачунати набавка материјала, транспорт и уградња.	m <sup>2</sup>	122	4.150	506.300
2/1-1.13.5.2	Поставити хидроизолацију која се састоји од једног хладног слоја битуменске емулзије на горњој плочи.	m <sup>2</sup>	165	850	140.250
2/1-1.13.5.3	Хидроизолација спољашње стране, подвожњака и када са на бази PVC мембране са обостраном заштитом геотекстилом	m <sup>2</sup>	4.342	2.500	10.855.000
2/1-1.13.5.4	Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	m <sup>2</sup>	2.238	1.000	2.238.000
2/1-1.13.5.5	Израда заштите хидроизолације, површина, стиродур плочама дебљине 5 см.	m <sup>2</sup>	1.852	2.700	5.000.400
2/1-1.13.5.6	Заштитни премаз бетона на пешачким стазама, степеницама и подестима, d=3-3.5 mm, формираног од 4 слоја:епокси прајмер, водоотпорни слој пур смоле, основни премаз пур смоле(полиуретан) са кварц песком (0.5-1 mm) и завршни слој пур смоле.	m <sup>2</sup>	91	2.500	227.500
2/1-1.13.5.7	Израда унутрашње хидроизолације црпне станице на бази полимер цементне композиције у складу са упутствима произвођача. Плаћа се по m <sup>2</sup> .	m <sup>2</sup>	100	1.560	156.000

<b>УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:</b>	<b>19.123.450</b>
-----------------------------------	-------------------

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**  
**ПРУГА: БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**  
**КЊИГА 2/1-1.13 ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**  
**ПОДВОЖЊАК на km 97+027.31 пруге**  
**km 0+151.82 укрштаја по саобраћајници**

Бр. поз.	Опис радова	Јед. мере	Количина	Јед. цена (дин)	Цена (дин)
			А	В	А`В

2/1-1.13.6	<b>ОСТАЛИ РАДОВИ</b>				
	За све позиције наведених радова важи: * у цену је урачуната набавка свог потребног материјала, алата, механизације, транспорт, израда и монтажа према пројекту, а за комплетно завршен посао				
2/1-1.13.6.1	Постављање еластичног тепиха (простирке) за заштиту од буке и пригушење вибрација, између засторне призме и бетонске конструкције. У цену урачуната набавка, транспорт и уградња. Плаћа се по m <sup>2</sup> постављене еластичне простирке.	m <sup>2</sup>	122	1.800	219.600,00
2/1-1.13.6.2	Израда и постављање ограде од челика S 235 JRG1. У цену је урачуната набавка материјала, израда, транспорт, монтажа, антикорозиона заштита са два основна и два завршна премаза покривном бојом, а у свему према пројекту. Плаћа се по kg постављене ограде. -цевне или од профила - висока жичана заштитна ограда	kg kg	11.040 485	250 250	2.760.000,00 121.250,00
2/1-1.13.6.3	Коловозни застор од асфалт бетона, дебљине 8cm	m <sup>2</sup>	1.075	1.600	1.720.000,00
2/1-1.13.6.4	Ивичњаци бетонски или камени 18/24	m'	358	2.600	930.800,00
2/1-1.13.6.5	"Fugeband" траке за водонепропусност два бетонска споја	m'	296	2.700	799.200,00
2/1-1.13.6.6	Набавка, транспорт и постављање бубреће траке за водонепропусност на местима прекида бетонирања према пројекту. Плаћа се по m'.	m'	385	1.000	385.000,00
2/1-1.13.6.7	Израда и затварање спојница на бетону на степенишном делу на местима споја дилатационих целина, спојница на асфалту уз ивичњаке и венце на пешачким стазама и уз дилатационе справе трајно еластичном масом. Плаћа се по m' уграђене спојнице.	m'	1.255	3.000	3.765.000,00
2/1-1.13.6.8	Испитивање готовог моста.	паушално			400.000,00
2/1-1.13.6.9	Фотографско снимање у току изградње моста.	паушално			100.000,00
2/1-1.13.6.10	Израда и уграђивање плоче са годином изградње моста.	паушално			10.000,00

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**  
**ПРУГА: БЕОГРАД - СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**  
**КЊИГА 2/1-1.13 ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**  
**ПОДВОЖЊАК на km 97+027.31 пруге**  
**km 0+151.82 укрштаја по саобраћајници**

Бр. поз.	Опис радова	Јед. мере	Количина	Јед. цена (дин)	Цена (дин)
			А	В	А`В
2/1-1.13.6.11	Изградња црпне станице према специфичној теренској документацији.		паушално		378.350,00

<b>УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:</b>	<b>11.589.200</b>
------------------------------	-------------------

**ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА**

2/1-1.13.1	ПРИПРЕМНИ РАДОВИ	400.000
2/1-1.13.2	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ	93.046.900
2/1-1.13.3	БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ	133.277.400
2/1-1.13.4	РАДОВИ ОД МЕТАЛА	60.043.200
2/1-1.13.5	ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ	19.123.450
2/1-1.13.6	ОСТАЛИ РАДОВИ	11.589.200

**УКУПНО (дин): 317.480.150**

Београд, јул 2020.

*Tamas Kis*  
Tamas Kis



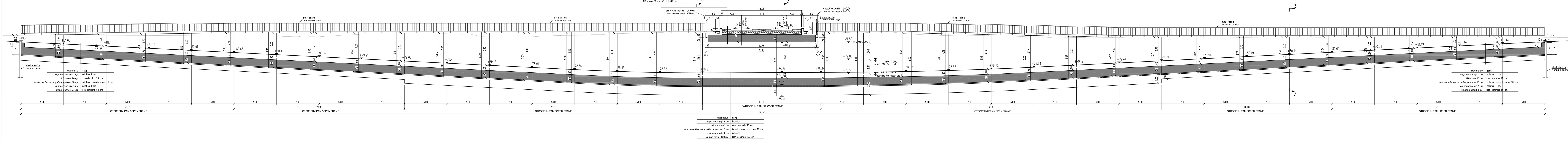
Одговорни пројектант:

*S. Stanojević*

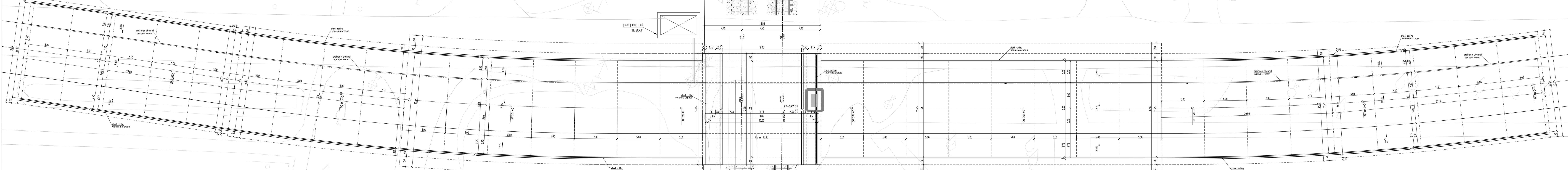
Светлана Станојевић, дипл.инж. грађ.  
лиценца бр.310 3855 03

**2/1-1.13.7. ГРАФИЧКА  
ДОКУМЕНТАЦИЈА**

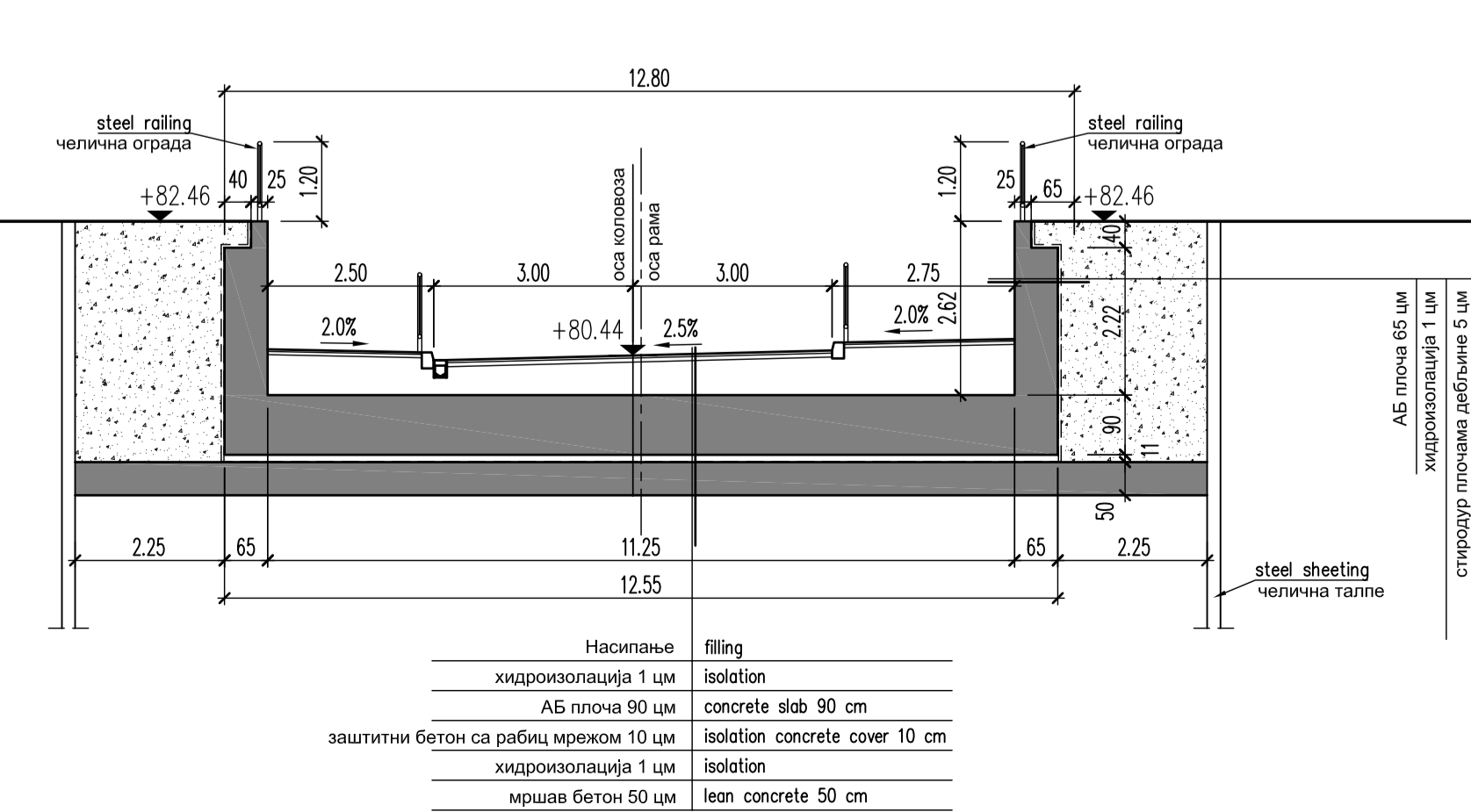
ПОДОЖНИ ПРЕСЕК / LONGITUDINAL SECTION 1:100



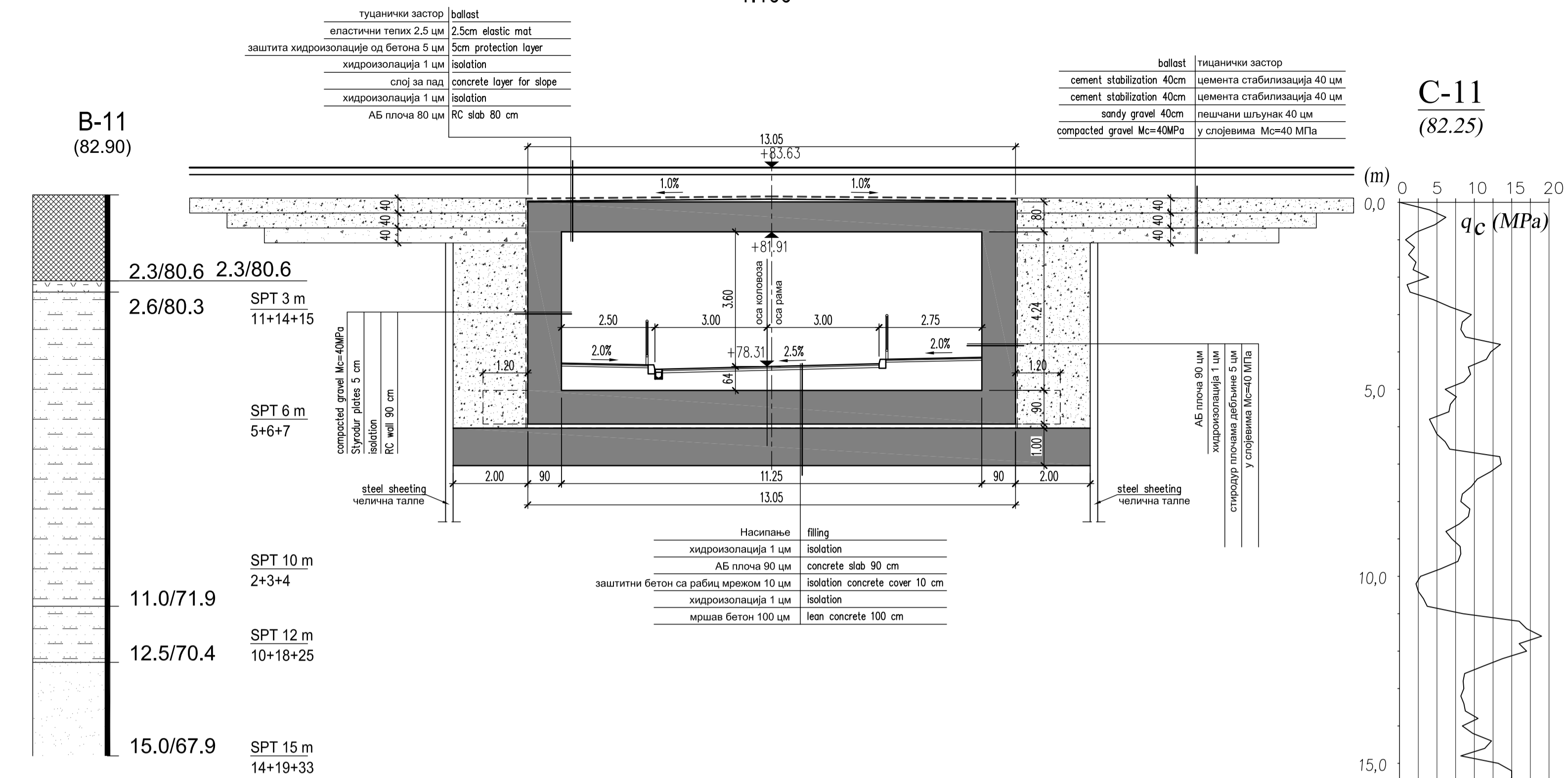
ОСНОВА ПОДВОЖЪКА / UNDERPASS LAYOUT 1:100



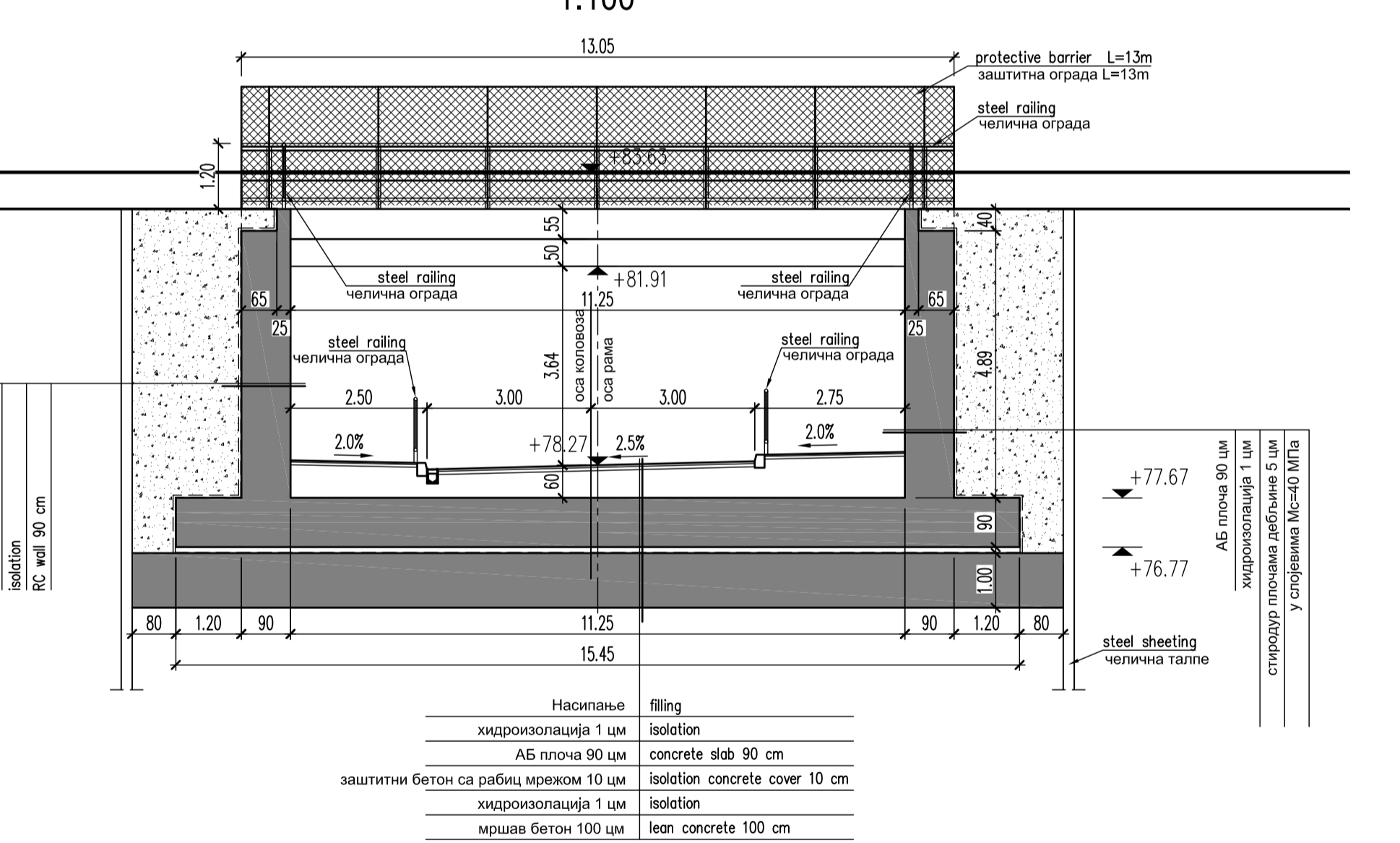
ПРЕСЕК 3-3 / CROSS-SECTION 3-3 1:100



ПРЕСЕК 2-2 / CROSS-SECTION 2-2 1:100



ПРЕСЕК 1-1 / CROSS-SECTION 1-1 1:100



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

Table with 4 columns: Element, Material, Reinforcement, and Concrete cover. It lists specifications for concrete grades (C 30/37, C 35/45, etc.) and reinforcement types (B500B, MS-S2).

MATERIAL CHARACTERISTICS

Table with 4 columns: Element, Material, Reinforcement, and Concrete cover. It lists specifications for concrete grades (C 30/37, C 35/45, etc.) and reinforcement types (B500B, MS-S2).



Project information block including title block, revision table, and organizational details of SAOBRAĆAJNI INSTITUT CIP, D.O.O. (Institute of Transport Construction).