



**2/1-1.36.1 НАСЛОВНА СТРАНА**

**2/1-1.36 ПРОЈЕКАТ НАДВОЖЊАКА НА км152+282,46**

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>2/1-1.36 Пројекат надвожњака на км 152+282,46</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:	Љубомир Влаисављевић, дипл.инж. грађ.
Број лиценце:	лиценца бр.310 С386 05
Потпис:	
Број дела пројекта:	2017-728 -КОН-2/1-1.36
Место и датум:	Београд, јул 2020.

## 2/1-1.36.2. САДРЖАЈ

2/1-1.36.1.	Насловна страна
2/1-1.36.2.	Садржај
2/1-1.36.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта
2/1-1.36.4.	Изјава одговорног пројектанта
2/1-1.36.5.	Текстуална документација
2/1-1.36.5.1	Технички извештај
2/1-1.36.6.	Нумеричка документација
2/1-1.36.6.1	Статички прорачун
2/1-1.36.6.2	Предмер и предрачун радова
2/1-1.36.7.	Графичка документација
2/1-1.36.7.1	Основа коловоза и подужни пресек
2/1-1.36.7.2	Попречни пресеци

**2/1-1.36.3. 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 9/2020) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС" бр 73/2019) као:

**ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ**

за израду **2/1-1.36 Пројекат надвожњака на км 152+282,46**, 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. 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:

Љубомир Влаисављевић, дипл. инж. грађ. \_\_\_\_\_ 310 С386 05

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.

**2/1-1.36.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА**

Одговорни пројектант пројекта **2/1-1.36 Пројекат надвожњака на км 152+282,46**, 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. 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

Љубомир Влаисављевић, 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: Љубомир Влаисављевић, дипл. инж. грађ.

Број лиценце: 310 С386 05

Потпис:



Број техничке документације: 2017 - 728

Место и датум: Београд, мај 2020.год.

**2/1-1.36.5 ТЕКСТУАЛНА  
ДОКУМЕНТАЦИЈА**

## **2/1-1.36.5.1 Технички опис**

## ТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

### ПРОЈЕКАТ НАДВОЖЊАКА на стационачи км 152+282,46

#### 1. УВОД

На новој траси двоколосечне пруге Нови Сад - Суботица (мађарска граница), пројектованој за брзину од 200 km/h, уместо постојећег путног прелаза у нивоу пројектован је нови друмски надвожњак на стационачи пруге км152+282,46, десног колосека.

Подлоге за пројектовање су:

- Пројектни задатак
- Подаци из железничког сектора
- Подаци из сектора путева
- Геотехничка испитивања
- Други релевантни пројекти

Укрштање десног колосека пруге и надвожњака је на стационачи км152+282,46, под углом од 90°.

#### 2. ДИСПОЗИЦИЈА

Диспозиционо је конструкција надвожњака решена као континуална рамовска конструкција преко 7 поља распона 17,10 + 5x22,10 + 17,10m, са крутом везом изнад стубова S3, S4, S5 и S6 и подужно покретним лежиштима на стубовима S2, S7 и на крајњим стубовима. Укупна дужина горњег строја износи 146,60m. Горњи строј моста се састоји од ошупљене армирано-бетонске плочасте структуре. Код средњих стубова, ошупљени делови конструкције почињу 2,00m од ослоначке осе, док код крајњих стубова почињу 1,50m од осе стуба. На стубовима са дилатационим спојеницама горњи строј се ослања на лежишну греду, док се код оних без дилатационих спојница горњи строј ослања на средње стубове.

Ширина конструкције је дефинисана у складу са усвојеним саобраћајним профилем и износи 9,40m. Саобраћајни профил моста се састоји од: коловоза ширине 6,00m, заштитне ограде димензија 2x0,50m, пешачких стаза са обе стране димензија 2x1,50m и ивичних венаца димензија 2x0,25m. На делу надвожњака премошћује се пруга коју чине 2 колосека на међусобно осовинском управном растојању од 4,75m. Кота ГИШ-а на месту укрштања пута и пруге износи +110,28mnm, а кота ДИК-а износи +117,46mnm. Нивелета пута са подужним нагибом од 6% на 24m пре укрштања пута и пруге прелази у кружну кривину радијуса  $R_v=400$  m. Вертикална кривина се прекида на следећих 24m у супротном смеру где прелази у подужни пад са нагибом од 6%. Попречни пад коловоза на мосту је једностран и износи 0,27-4,0%, а пад на пешачким стазама износи 4%, са обе стране. Падови су ка сливницима, постављеним уз заштитну ограду са једне стране моста. Плоча се одводњава сливницима са цевним наставцима за одвођење воде ван зоне моста.

#### 3. КОНСТРУКЦИЈА И ИЗВОЂЕЊЕ

Горњи строј моста се састоји од ошупљене плочасте армирано-бетонске конструкције. Висина горњег строја код осе износи 1,65m. Ширина коловозне плоче износи 8,70m. Ошупљена, армирано-бетонска конструкција је израђена од бетона класе C40/50, класе изложености: XC4, XD1, XF2, PV-II, док је класа арматуре B500b.

Преко бетонске плоче, поставља се хидроизолација у пуној ширини коловозне плоче, а преко ње се по бетонирању пешачких стаза и монтаже заштитних ограда, поставља застор од асфалт бетона у два слоја, укупне дебљине 7cm. Бетон пешачких стаза је везан за коловозну плочу преко бочно испуштених анкера, тако да се не ремети континуитет хидроизолације плоче. У оквиру стаза су отвори предвиђени за смештај инсталација, парапети дебљине 35cm за ношење челичне оgrade пешачке стазе. Висока заштитна ограда се поставља само у распонима, који премашују пругу или другу саобраћајницу. Преко пешачких стаза, поставља се застор у виду хабајућег водонепропусног „Anti-skid“ слоја дебљине 4mm.

На споју конструкције и крајњих стубова као и на пешачким стазама предвиђене су дилатационе справе са гуменом заптивком капацитета померања  $\pm 44,3\text{mm}$ . Горњи строј се ослања на обалне стубове и стубове S2, S7 на лежишта, са максималним вертикалним капацитетом носивости од 4 388 kN. Главни носач и стубови S3,S4,S5,S6 су фиксирани, са вертикално подужном арматуром која ће прихватити и пренети хоризонталне утицаје горњег строја.

Код крајњих стубова конструкција застора се ослања директно на пар лежишта чији међусобни размак износи 4,0m. Контакт са тлом у насипу је усвојен преко чеоног зида ширине 70cm. У горњем делу тог чеоног зида је предвиђен зуб на који се ослања прелазна плоча, дебљине 20 cm, која се протеже пуном ширином коловоза. Анђеоска крила, свако дебљине 70cm, су постављена на бочне стране крајњих стубова, са конзолом која ће носити пешачке стазе изнад ових стубова. Ширина крајњих стубова износи 100cm. Наглавне греде преносе све утицаје на осам шипова пречника  $\varnothing 900\text{mm}$ , који су постављени у два реда, на међусобном осовинском растојању од 2,70m.

Стубови S2,S3,S4,S5,S6 и S7, се састоје од по два армирано-бетонска стуба попречног пресека 160/80cm, различитих висина. На стубовима S2 и S7 поставља се лежишна греда попречног пресека 100/120cm и дужине 5,70m, која ће носити горњи строј преко лежишта. Стубови се ослањају на 8 шипова пречника  $\varnothing 900\text{mm}$ . Стубови, крајњи стубови и греде су изграђени од бетона C30/37, класе изложености XC4, XD1, XF2, са арматуром B500-b. Иза обалних стубова, формирају се шљунчани клинови од добро гранулисаног шљунка модула стишљивости од 40MPa.

#### **4. СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН**

Статички прорачун је спроведен коришћењем програмских пакета „Mathcad 15”, фирме „PTC Inc, Boston, SAD”, „Axis VM 13” фирме „InterCAD Kft.”, Будимпешта, Мађарска и „RM Bridge” фирме „Bentley Systems Inc.”, Ekston, SAD.

Ради прорачуна горњег строја, надвожњак је третиран као тродимензионални модел састављен од главног носача са коловозном плочом, попречних носача, стубова, наглавних греда и шипова. Веза између горњег строја и крајњих стубова је зглобна, док су везе са средњим стубовима круте у моделу. Шипови су у нивоу базе зглобно ослоњени са спреченим вертикалним померањем, док су у хоризонталној равни придржани еластичним ослонцима са крутостима срачунатим према подацима из Геотехничких испитивања.

Током статичког прорачуна горњег строја главни носачи са коловозном плочом су третирани као тродимензионални модел узимајући у обзир вертикално и хоризонтално поравнање.

Анализа оптерећења у статичком прорачуну је урађена у складу са важећим „Eurocode” стандардима. Идејним пројектом су разматрана следећа оптерећења:

- Сопствена тежина горњег строја;
- додатно стално оптерећење (елементи пешачке стазе, заштитних ограда, ограда пешачких стаза,



- хидроизолација, застора од асфалт бетона, ...),
- скупљање и течење бетона;  
Утицај скупљања бетонске конструкције одређен је према стандарду „EN 1992-1-1“. Срачуната дилатација скупљања је  $\epsilon_{cs}=0,23\%$ .
- Саобраћајно оптерећење је усвојено према „EN 1991-2 Traffic loads on bridges“, поглавље 4.  
Вертикална оптерећења:
  - Шема оптерећења LM1 – двосовинско оптерећење
  - Корисно оптерећење на пешачким стазама,  $q_{fk}=5.0 \text{ kN/m}^2$Хоризонтална оптерећења:
  - Силе покретања и кочења – силе делују у равни горње ивице асфалтног застора, у подужном правцу моста;
  - Активан притисак тла на обалне стубове;
  - Корисно оптерећење на насипу;
- Температурни утицаји;  
Прорачун оптерећења услед дејства температуре је спроведен у складу са стандардом „EN 1991-1-5 Thermal actions“. Равномерна температурна промена у оси штапа износи  $\Delta T_{N,con}=27^\circ\text{C}$  и  $\Delta T_{N,exp}=27^\circ\text{C}$ , под претпоставком да је  $T_0=10^\circ\text{C}$  почетна температура. Као резултат, температурна промена од  $\pm 37^\circ\text{C}$  је усвојена за прорачун лежишта и дилатационих спојница. Компоненте температурне промене су такође узете у обзир током пројектовања горњег строја.
- Оптерећење ветром је срачунато у складу са стандардом „EN 1991-1-4 Wind actions“. Разматрана су дејства ветра на мост у  $x$ ,  $y$  и  $z$  правцу, и ветар на мост са и без саобраћајног оптерећења. Од инцидентних оптерећења прорачуном у Идејном пројекту су обухваћене:
- Сеизмичке силе у складу са стандардима „EN 1998-1 и „EN 1998-2“. Према карти сеизмичког хазарда за максимално хоризонтално убрзање на тлу типа А, са вероватноћом појаве од 10% у 50 година, за повратни период од 475 година, изражено у јединицама гравитационог убрзања  $g$ , Републичког сеизмолошког завода, предметни мост спада у зону сеизмичности 0,05g.

Утицаји свих типова оптерећења су срачунати на моделу континуалног носача.

## 5. ФУНДИРАЊЕ

Земљиште у области надвожњака ће се испитати помоћу геотехничких бушења и тестирања статичке пенетрације (СРТ). Попречни пресеци бушења и СРТ дијаграми су унети у цртеж диспозиције. С обзиром на прорачунато оптерећење од надвожњака и на резултате геотехничких испитивања, предвиђено је да темељи конструкције буду на бушеним шиповима. Шипови  $\varnothing 900\text{mm}$  и наглавне греде са арматуром В500-б су планиране за крајње и средње стубове. Темељи су израђени од бетона С25/30, класе изложености ХС2. Максимална номинална сила у шипу  $\varnothing 900\text{mm}$  је 1 834 kN на средишњим стубовима, а 2 191 kN на крајњим стубовима, што је мање од капацитета носивости шипова по стандарду „EN 1997-1“ и „EN 1997-2“.

## 6. ИЗВОЂЕЊЕ РАДОВА

Грађевински радови се спроводе уз делимичну или потпуну обуставу железничког саобраћаја. Изградња моста обухвата следеће активности:  
- припремне радове,

- израду пројекта рушења и уклањање постојећих објеката на предметној локацији,
- геодетско обележавање терена,
- побијање шипова за средње и крајње стубове моста,
- израду стубова и ослоначких греда на крајњим стубовима, одн. ригли на средњим стубовима
- израду приступних насипа,
- израду калупа за горњи строј,
- изградње привремених лежишта за постављање монтажних носача,
- бетонирање горњег строја,
- хидроизолацију плоче,
- бетонирање елемената саобраћајног профила,
- хидроизолацију пешачких стаза,
- бетонирање пешачких стаза и монтирање заштитних ограда,
- уградњу дилатационих спојница,
- постављање инсталација,
- израду и монтажу пешачких ограда, као и постављање антикорозивне заштите на исте
- поплочавање коловозног застора,
- израду сигнализације,
- пробно оптерећење моста.

## 7. ОПШТЕ НАПОМЕНЕ

Употребљени материјали:

Арматура B500b.

Коловозна плоча и попречни носачи

C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II

Ивични венци и пешачке стазе

C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II

Лежишна греда и квадери

C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I

Армирано-бетонски стубови

C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I

Армирано-бетонски потпорни зидови

C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I

Шипови и наглавне греде

C 25/30, XC2, PV-II

Прелазна плоча

C 25/30, XC4

Мршав бетон

C 12/15, X0

Процењена инвестициона вредност радова, на нивоу Идејног пројекта, за надвожњак на km 152+282.46, износи: **155 027 211,60 RSD.**

Децембар 2018, Београд

Одговорни пројектант:


Љубомир Влаисављевић,  
дипл.грађ.инж.

Број лиценце: 310 C386 05

**2/1-1.36.6 НУМЕРИЧКА  
ДОКУМЕНТАЦИЈА**

## **2/1-1.36.6.1 СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН**

# **СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН ДОЊЕГ СТРОЈА САОБРАЋАЈНИЦЕ**

## **ПРОЈЕКТОВАЊЕ МОСТОВА**

### **НАДВОЖЊАК на km 152+282.46**

#### **1. УНОСНИ ПОДАЦИ**

- 1.1. ГЕОМЕТРИЈСКИ ПОДАЦИ
- 1.2. УПОТРЕБЉЕНИ СТАНДАРДИ
- 1.3. МАТЕРИЈАЛИ, ПОПРЕЧНИ СТАНДАРДИ
- 1.4. ГЕОТЕХНИЧКИ ПОДАЦИ
- 1.5. СОФТВЕР МЕТОДЕ КОНАЧНИХ ЕЛЕМЕНАТА - AXIS VM

#### **2. ОПТЕРЕЋЕЊА И ДЕЈСТВА**

- 2.1. СТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ
  - 2.1.1. СОПСТВЕНА ТЕЖИНА ДОЊЕГ СТРОЈА САОБРАЋАЈНИЦЕ
  - 2.1.2. СОПСТВЕНА ТЕЖИНА ГОРЊЕГ СТРОЈА САОБРАЋАЈНИЦЕ
  - 2.1.3. СОПСТВЕНА ТЕЖИНА КРИЛНИХ ЗИДОВА
  - 2.1.4. ОПТЕРЕЋЕЊА ОД НАСИПА, ПРИТИСАК ЗЕМЉЕ
- 2.2. НЕЖЕЉЕНА ДЕЈСТВА
  - 2.2.1. САОБРАЋАЈНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ
  - 2.2.2. ДЕЈСТВО ВЕТРА
  - 2.2.3. ТЕМПЕРАТУРНА ДЕЈСТВА
  - 2.2.4. СПРЕЧЕНО СКУПЉАЊЕ
  - 2.2.5. СЕИЗМИЧКА ДЕЈСТВА
- 2.3. КОМБИНОВАНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

#### **3. ПРОРАЧУН ПОТПОРНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ - ОПОРЦА**

- 3.1. ГЕОМЕТРИЈСКИ ПОДАЦИ
- 3.2. ПРОРАЧУН ШИПОВА
- 3.3. ПРОРАЧУН НАГЛАВНИХ ГРЕДА ШИПОВА

#### **4. ПРОРАЧУН СТУБОВА СА ПОКРЕТНИМ ОСЛОНЦИМА**

- 4.1. ГЕОМЕТРИЈСКИ ПОДАЦИ
- 4.2. ПРОРАЧУН ШИПОВА
- 4.3. ПРОРАЧУН НАГЛАВНИХ ГРЕДА ШИПОВА
- 4.4. ПРОРАЧУН СТУБОВА

#### **5. ПРОРАЧУН СТУБОВА СА НЕПОКРЕТНИМ ОСЛОНЦИМА**

- 5.1. ГЕОМЕТРИЈСКИ ПОДАЦИ
- 5.2. ПРОРАЧУН ШИПОВА
- 5.3. ПРОРАЧУН НАГЛАВНИХ ГРЕДА ШИПОВА
- 5.4. ПРОРАЧУН СТУБОВА

#### **6. ПРОРАЧУН ОСЛОНАЦА, ДИЛАТАЦИОНИХ РАЗДЕЛНИЦА**

#### **7. ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ ШИПОВА**

# 1. УНОСНИ ПОДАЦИ

## 1.1. ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

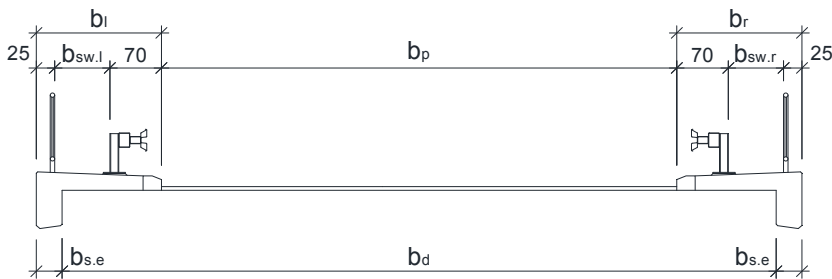
Дужина конструкције (m)

Распони (m) 

17.10	22.10	22.10	22.10	22.10	22.10	17.10
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Број ослонаца

Ширина коловозне траке (m)	<input type="text" value="6"/>	$b_p$
Ширина пешачке стазе (лево) (m)	<input type="text" value="1.7"/>	$b_l$
Ширина пешачке стазе (десно) (m)	<input type="text" value="1.7"/>	$b_r$
Ширина ивице пешачке стазе (m)	<input type="text" value="0.35"/>	$b_{s,e}$
Висина ивице пешачке стазе (m)	<input type="text" value="0.6"/>	$h_{s,e}$
Дебљина колов. плоче + хидроизолације (m)	<input type="text" value="0.08"/>	$t_p$



Корисна ширина пешачке стазе (десно)  $b_{sw,r} := b_r - 25\text{cm} - 70\text{cm} = 0.75\text{ m}$

Корисна ширина пешачке стазе (лево)  $b_{sw,l} := b_l - 25\text{cm} - 70\text{cm} = 0.75\text{ m}$

Ширина плоче  $b_d := b_l + b_p + b_r - 2 \cdot b_{s,e} = 8.70\text{ m}$

Ексцентрицитет плоче  $e_d := 0.5 \cdot (b_d + 2 \cdot 35\text{cm}) - b_l - 0.5 \cdot b_p = 0.00\text{ m}$

Укупна ширина горњег строја:  $b_{tot} := b_d + 2 \cdot b_{s,e} = 9.40\text{ m}$

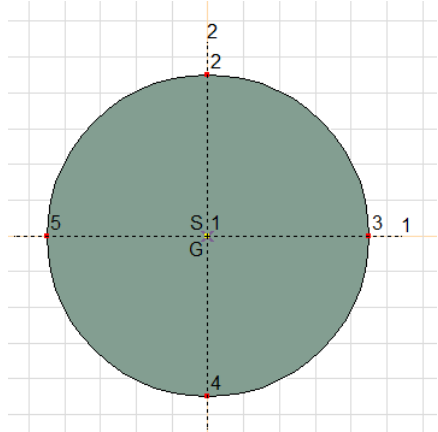
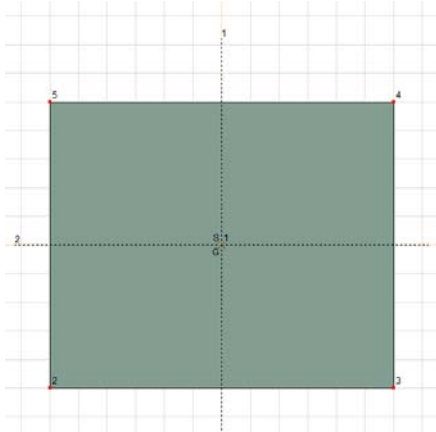
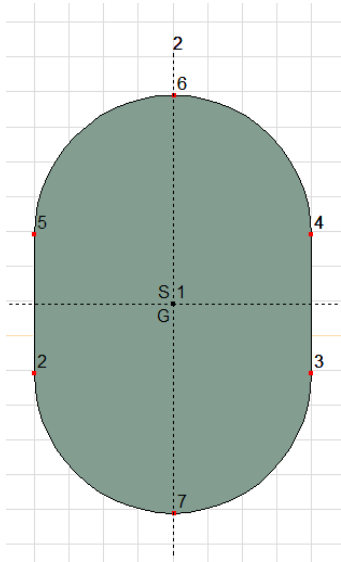
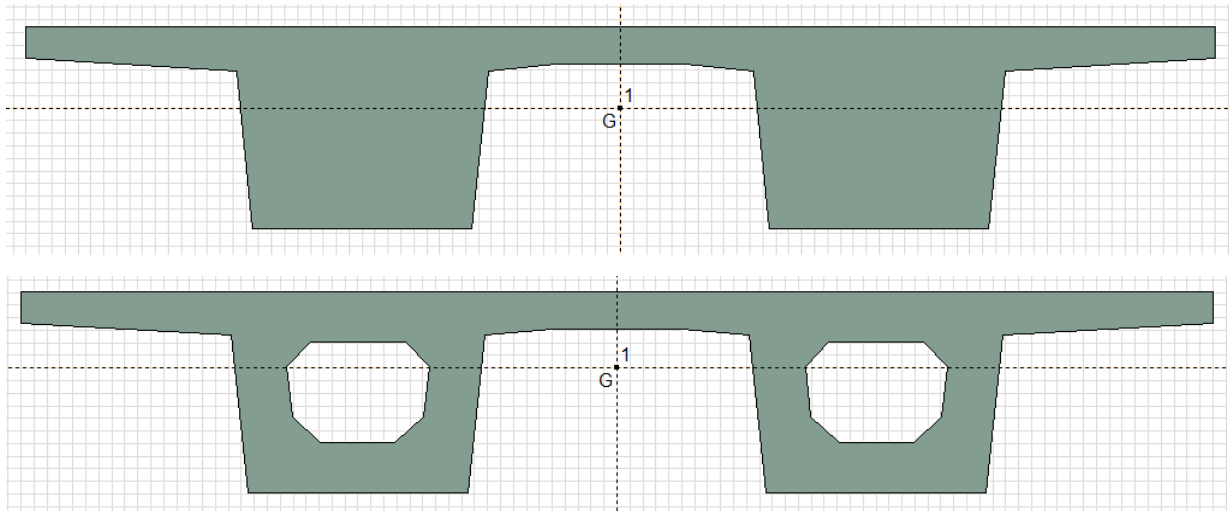
## 1.2. УПОТРЕБЉЕНИ СТАНДАРДИ

EN 1990	Основе пројектовања конструкција
EN 1991-1-1	Општа дејства - Запреминске тежине, сопствена тежина, корисна оптерећења за зграде
EN 1991-1-4	Општа дејства - Дејства ветра
EN 1991-1-5	Општа дејства - Топлотна дејства
EN 1991-2	Саобраћајна оптерећења на мостовима
EN 1992-1-1	Пројектовање бетонских конструкција - Део 1-1: Општа правила и правила за зграде
EN 1992-2	Бетонски мостови - Правила пројектовања и конструисања
EN 1997-1	Геотехничко пројектовање - Део 1: Општа правила
EN 1998-1	Пројектовање сеизмички отпорних конструкција - Део 1: Општа правила
EN 1998-2	Пројектовање сеизмички отпорних конструкција - Део 2: Мостови

### 1.3. МАТЕРИЈАЛИ, ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕЦИ

	Назив	Тип	Стандард	Модел	$E_x$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$E_z$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$\xi$
1	C40/50	Бетон	Eurocode	Ленеаран	3520	3520	0,20
2	C30/37	Бетон	Eurocode	Ленеаран	3280	3280	0,20
3	C25/30	Бетон	Eurocode	Ленеаран	3150	3150	0,20
	Назив	$\xi_T$ [1/°C]	$\xi$ [kg/m <sup>3</sup> ]	$P_1$	$P_2$	$P_3$	$P_4$
1	C40/50	1,00E-05	2500	$f_{ck}$ [kN/cm <sup>2</sup> ] = 4,00	$\xi_{sc} = 1,500$	$\xi_{cc} = 0,85$	$\xi_t = 1,76$
2	C30/37	1,00E-05	2500	$f_{ck}$ [kN/cm <sup>2</sup> ] = 3,00	$\xi_{sc} = 1,500$	$\xi_{cc} = 0,85$	$\xi_t = 2,13$
3	C25/30	1,00E-05	2500	$f_{ck}$ [kN/cm <sup>2</sup> ] = 2,50	$\xi_{sc} = 1,500$	$\xi_{cc} = 0,85$	$\xi_t = 2,35$

	Назив	Облик	h [cm]	b [cm]	Ax [cm <sup>2</sup> ]	Ay [cm <sup>2</sup> ]	Az [cm <sup>2</sup> ]	Ix [cm <sup>4</sup> ]
1	H. BEAM (120x100)	Правоуг.	100,0	120,0	12000,00	10000,00	10000,00	2,00E+07
2	O90 PILE	Кружни	90,0	90,0	6360,43	5451,80	5451,80	6441246,0
3	TWIN_8.70	Сложен	157,4	869,6	57082,48	21415,04	20937,74	2,20E+08
4	O80x120 COLUMN	Сложен	120	80	8225,53	6913,5	7101,46	9856570
5	TWIN_8.70 (SUPPORT)	Сложен	157,4	869,6	70778,79	21491,16	33644,4	2,40E+08
	Назив	Iy [cm <sup>4</sup> ]	Iz [cm <sup>4</sup> ]	Iyz [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>1</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>2</sub> [cm <sup>4</sup> ]	°	I [cm <sup>6</sup> ]
1	H. BEAM (120x100)	1,00E+07	1,4E+07	0	1,4E+07	1,00E+07	90,00	6,1E+08
2	O90 PILE	3219315,0	3219315,0	0	3219315,0	3219315,0	0	0,00E+00
3	TWIN_8.70	1,50E+08	3,00E+09	-315025,8	3,00E+09	1,50E+08	89,99	8,10E+12
4	O80x120 COLUMN	7,86E+06	3716470	0	7,86E+06	3716470	0	3,70E+08
5	TWIN_8.70 (SUPPORT)	1,60E+08	3,50E+09	-184534,3	3,50E+09	1,60E+08	90	8,90E+12
	Назив	W <sub>1,el,t</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,el,b</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,t</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,el,b</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>1,pt</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>2,pt</sub> [cm <sup>3</sup> ]	i <sub>y</sub> [cm]
1	H. BEAM (120x100)	240000,0	240000,0	200000,0	200000,0	360000,0	300000,0	28,9
2	O90 PILE	71540,3	71540,3	71540,3	71540,3	121463,0	121463,8	22,5
3	TWIN_8.70	6,78E+06	6,79E+06	2471936	1601814	1,20E+07	2556444	51,8
4	O80x120 COLUMN	130982,9	130982,9	92911,7	92911,7	217817,9	149308,5	30,9
5	TWIN_8.70 (SUPPORT)	8069963	8073915	2486128	1758321	1,50E+07	2964368	47,9
	Назив	i <sub>z</sub> [cm]	H <sub>y</sub> [cm]	H <sub>z</sub> [cm]	y <sub>G</sub> [cm]	z <sub>G</sub> [cm]	y <sub>s</sub> [cm]	z <sub>s</sub> [cm]
1	H. BEAM (120x100)	34,6	120,0	100,0	60,0	50,0	0	0
2	O90 PILE	22,5	90,0	90,0	45,0	45,0	0	0
3	TWIN_8.70	227,4	869,6	157,4	435,1	95,5	0,4	51,5
4	O80x120 COLUMN	21,3	80	120	40	60	0	0
5	TWIN_8.70 (SUPPORT)	222,7	869,6	157,4	434,9	92,2	0	58,9





**Арматура (EN 10080)**

$\gamma_s := 1.15$

**B500B(B60.50)**

Карактеристична вредност чврстоћа при затезању арматуре:

$$f_{s.tk} = 600 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Карактеристична вредност границе развлачења арматуре:

$$f_{s.yk} = 500 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Прорачунска вредност границе развлачења:

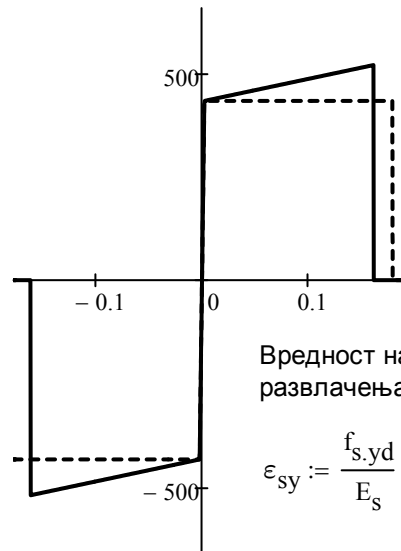
$$f_{s.yd} = 435 \cdot \frac{N}{mm^2}$$

Прорачунска вредност модула еластичности челика за арматуру:

$$E_s = 200 \cdot \frac{kN}{mm^2}$$

Карактеристична вредност дилатације арматуре за претходно напрезање при макс. оптерећењу:

$$\epsilon_{s.uk} = 18.0\%$$



Вредност напона за границу развлачења:

$$\epsilon_{sy} := \frac{f_{s.yd}}{E_s} \quad \epsilon_{sy} = 0.22\%$$

Коефицијент адхезије:  $k_1 = 0.80$

**Тежина по јединици запремине**

АБ конструкције: Насип:

Асфалт:

$$\gamma_{rc} := 25 \frac{kN}{m^3}$$

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

$$\gamma_p := 24 \frac{kN}{m^3}$$

**1.4. GEOTEHNIČKI PODACI**

Пречник шипа и модула еластичности:

$E_p := 31500 MPa$

$D_p := 0.90m$

Ознака слоја	USCS	Дебљина (m)	Дубина (m)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\phi$ (°)	c (kPa)	qc (MPa)	Mv (MPa)
Q1I*	CL, ML	2,1	2,1	20	20	14	2,5	5,5
Q1I*	CL, ML	2,9	5	20	20	14	6,5	5,5
Q1I*	CL, ML	2,7	7,7	20	20	14	1,5	7
Q1pz	CL	1,3	9	20	19	16	3	6
Q1I*	CL, ML	1,6	10,6	20	20	14	1,5	7
Q1I*	CL, ML	2,9	13,5	20	20	14	3,5	7
Q1al-p	SM, SP	10,5	24	19	37	0	15	22,5
Q1al-pr,gl	CL	3,5	27,5	19	19	16	3,5	8,5

Просечна вредност ограниченог модула еластичности тла изнад карактеристичних шипова:

$$M_{v.top} := 5.5 \cdot MPa$$

Претпостављен Поасонов коефицијент:

$$\nu_{est} := 0.35$$

Израчуната вредност модула смицања тла изнад карактеристичних шипова:

$$G_{top} := M_{v.top} \cdot \frac{(1 - 2 \cdot \nu_{est})}{1 \cdot (1 - \nu_{est})} = 2.54 \cdot MPa$$

**Провера носивости шипова:**

	Крит. ULS оптерећење	QR оптерећење	Пречник шипа	Дужина шипа	Бр. шипова	Носивост лежаја
C1	2101	1119	D 90	13,38	8	2469
C2	1573	884	D 90	12,04	8	2316
C3	1813	966	D 90	11,77	8	2257
C4	1768	916	D 90	11,75	8	2257
C5	1796	915	D 90	11,95	8	2287
C6	1834	965	D 90	11,72	8	2257
C7	1587	885	D 90	11,89	8	2287
C8	2191	1135	D 90	13,05	8	2452

**Рандолф формула за бочно  
напрезање:**

$$c_{top} := 4.20 \cdot G_{top} \cdot \left(1 + \frac{3}{4} \cdot \nu_{est}\right)^{\frac{8}{7}} \cdot \left(\frac{G_{top}}{E_p}\right)^{\frac{1}{7}} = 3.62 \cdot \text{MPa}$$

$$k_v = (2.7 \ 2.6 \ 2.5 \ 2.5 \ 2.5 \ 2.5 \ 2.5 \ 2.7) \cdot 10^5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

**Формула за вертикално напрезање:  
(На основу слегања 1% пречника шипа)**

$$k_v = \frac{100 \cdot R_{c,d}}{D_p}$$

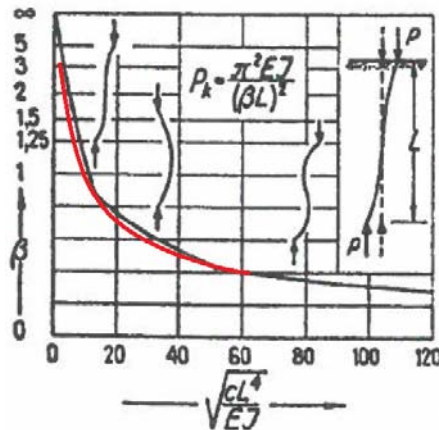
**Критична дужина избочавања шипова:  
(приближно) са**

$$c_{avg} := 4000 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

за

$$\beta = \frac{\pi}{L} \cdot \sqrt[4]{\frac{EI}{c}}$$

$$\pi \sqrt[4]{\frac{D_p^4}{E_p \cdot 20.4} \cdot \frac{1}{c_{avg}}} = 12.53 \cdot \text{m}$$



Процењени угао трења насипа и кегле:

$$\phi_t := 30^\circ$$

**Коефицијенти пасивног притиска тла (кегле):**

$$m_t = 0.00 \cdot ^\circ \quad m_w = 30.00 \cdot ^\circ \quad \nu = -60.00 \cdot ^\circ$$

$$K_{n,p} = 0.60 \quad K_{q,p} = 0.45 \quad K_{c,p} = -0.70 \quad K_{\gamma,p} = 0.45$$

**Коефицијент активног притиска тла (испуне):**

$$m_t = 60.00 \cdot ^\circ \quad m_w = 60.00 \cdot ^\circ \quad \nu = 0.00 \cdot ^\circ$$

$$K_{n,a} = 0.33 \quad K_{q,a} = 0.33 \quad K_{c,a} = 1.15 \quad K_{\gamma,a} = 0.33$$

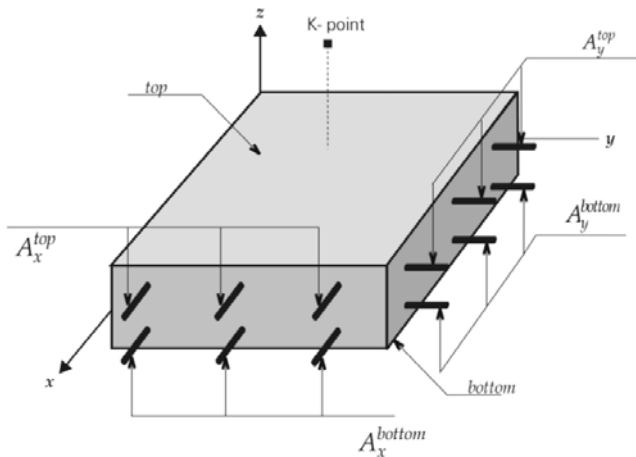
## 1.5. УПОТЕРБЉЕНА МЕТОДА КОНАЧНИХ ЕЛЕМЕНАТА - AXIS VM

Конструкција је моделирана употребом софтвера коначних елемената - AXIS VM. Модел представља коначну форму конструкције.

### ИЗВОДИ ИЗ УПУТСТВА AXIS VM СОФТВЕРА

#### Површински параметри армирања и прорачун армирања - RC1 modul

Потребна количина арматуре се рачуна у складу са Еврокодом 2. Прорачун армирања мембране, плоче, и љускастих елемената базирана је на трећем напонском стању. Правац армирања је исти са X и Y равнима. Номинални момент савијања и одговарајућа аксијална чврстоћа одређена је у складу са оптималном дизајном ограничеог смера.



Резултујући компоненти:

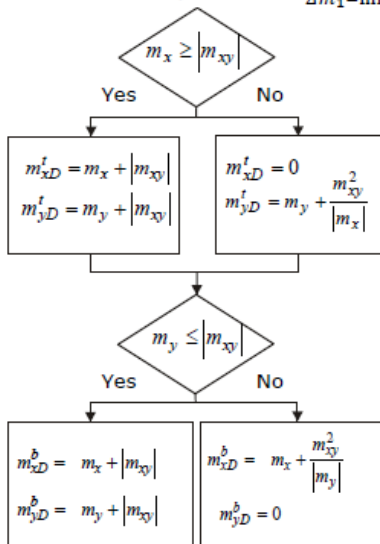
- $a_x b$ : прорачуната површина армирања у доњем појасу у 'x' правцу
- $a_y b$ : прорачуната површина армирања у доњем појасу у 'y' правцу
- $a_x t$ : прорачуната површина армирања у горњем појасу у 'x' правцу
- $a_y t$ : прорачуната површина армирања у горњем појасу у 'y' правцу

Минимални заштитни слој: Програм одређује минималан заштитни слој бетона горњег и доњег појаса према степену изложености у складу са важећим стандардима.

#### Прорачун попречне x/y арматуре у складу са Еврокодом 2

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

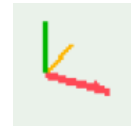
The moment optimum is:  $\frac{\Delta m_2 = 0}{\Delta m_1 = \min!} \quad m_x \geq m_y$



Програм прорачунава потребну притиснуту и затегнуту арматуру. Следеће вредности су представљене као резултати:  $a_{xb}$ ,  $a_{xt}$ ,  $a_{yb}$ ,  $a_{yt}$ . Ове вредности представљају прорачунату горњу и доњу арматуру у 'x' и 'y' правцу

### Локални координатни системи коначних елемената у 3D моделу

Боје:  $x$  = црвена,  $y$  = жута,  $z$  = зелена.



### Узети у обзир минималну површину армирања.

Програм прорачунава потребну минималну горњу и доњу арматуру по важећем стандарду. Ако је прорачуната количина армирања мања од ових, употребити минималну површину армирања.

### Армирање стубова - RC2 modul

Прорачунат је дијаграм интеракције у складу са карактеристикама попречног пресека и арматуре и одређено је повећање ексцентрицитета сила у одређеним стубовима на основу датих података избочавања, у складу са захтевима важећег стандарда.

Одређују се рачунски утицаји у складу са прираштајем ексцентрицитета и врше се провере ако се одговарајуће тачке налазе унутар дијаграма интеракције.

Програм одређује две методе оптималности.

Прва метода, ефикасност момента  $\varepsilon$  ( $N = \text{const.}$ ):

Одређена је на  $M_y$ - $M_z$  дијаграму као однос растојања рачунске силе од почетне тачке до тачке пресека са кривом и цртаном полу-правом линијом од почетне тачке кроз исту тачку.

Друга метода,  $\varepsilon$  ( $e = \text{const.}$ ), ефикасност константног ексцентрицитета:

Одређена је у  $N$ - $M_y$ - $M_z$  површине као однос растојања рачунске силе од почетне тачке до тачке пресецања  $N$ - $M$  површине и полу линије цртане кроз почетну тачку.

За тренутни прорачун прва метода,  $\varepsilon$  ( $N = \text{const.}$ ), оптималности је представљена.

### Провера армирања стубова у складу са Еврокодом 2.

Design moments in bending directions are  $M_d = N_d \cdot e_d$

where  $N_d$  is the normal force in the column and  $e_d = e_e + e_i + e_2$  is the critical eccentricity in the given bending direction.

$e_0 = M_1/N_d$  initial eccentricity calculated from the first order force and moment.

If moments at the top and bottom end of the column are different, a substitute eccentricity will be determined:

$e_e$ : If the moments at the column endpoints are different, an **equivalent eccentricity** is determined according to the following

- in a braced direction  $e_e = \max \left\{ \frac{0.6 \cdot e_a + 0.4 \cdot e_b}{0.4 \cdot e_a} \right\}$  and  $|e_a| \geq |e_b|$   
where  $e_a$  and  $e_b$  are the initial eccentricities at the ends of the column.
- in a non-braced direction  $e_e = \max \left\{ \frac{|e_a|}{|e_b|} \right\}$ , but with the sign of the eccentricity bigger in absolute value.

$e_2$  : second order increment of the eccentricity.

$$e_2 = \frac{1}{r} \frac{i_0^2}{\pi^2}, \text{ where } \frac{1}{r} = K_r K_\varphi \frac{f_{yd}}{E_s \cdot 0.45 \cdot d'} \text{ if } \lambda \geq \lambda_{lim} = 20 \frac{ABC}{\sqrt{n}} \text{ where } n = \frac{N_{Ed}}{A_c f_{cd}}$$

$$K_r = \min \left\{ \frac{N_u' - N_{Ed}}{N_u' - N_{bal}}; 1.0 \right\}, K_\varphi = \max \{ 1 + \beta \varphi_{ef}; 1.0 \},$$

$$\beta = 0.35 + \frac{f_{ck}}{200} - \frac{\lambda}{150}, \text{ where } f_{ck} \text{ is in N/mm}^2,$$

$$d' = \frac{h}{2} + i_s, \text{ where } i_s \text{ is the radius of inertia of rebars}$$

Increments of eccentricities are determined in both bending planes. The program checks the following design situations:

**At the middle of the column:**

$$\lambda_y / \lambda_z \leq 2 \text{ and } \lambda_z / \lambda_y \leq 2, \text{ furthermore} \quad \text{otherwise}$$

$$\frac{e_y / b_{eq}}{e_z / h_{eq}} \leq 0,2 \text{ or } \frac{e_z / h_{eq}}{e_y / b_{eq}} \leq 0,2$$

$$M_{dy,1} = N_d^* e_{ez}$$

$$M_{dz,1} = -N_d^* (e_{ey} \pm (e_{iy} + e_{2y}))$$

$$M_{dy,2} = N_d^* (e_{ez} \pm (e_{iz} + e_{2z}))$$

$$M_{dz,2} = -N_d^* e_{ey}$$

$$M_{dy} = N_d^* (e_{ez} \pm (e_{iz} + e_{2z}))$$

$$M_{dz} = -N_d^* (e_{ey} \pm (e_{iy} + e_{2y}))$$

**At the top and bottom of the column if the column is braced (non-sway):**

$$\lambda_y / \lambda_z \leq 2 \text{ and } \lambda_z / \lambda_y \leq 2, \text{ furthermore} \quad \text{otherwise}$$

$$\frac{e_y / b_{eq}}{e_z / h_{eq}} \leq 0,2 \text{ or } \frac{e_z / h_{eq}}{e_y / b_{eq}} \leq 0,2$$

$$M_{dy,1} = N_d^* e_{0z}$$

$$M_{dz,1} = -N_d^* (e_{0y} \pm e_{iy})$$

$$M_{dy,2} = N_d^* (e_{0z} \pm e_{iz})$$

$$M_{dz,2} = -N_d^* e_{0y}$$

$$M_{dy} = N_d^* (e_{0z} \pm e_{iz})$$

$$M_{dz} = -N_d^* (e_{0y} \pm e_{iy})$$

**At the top and bottom of the column if the column is not braced (sway):**

$$\lambda_y / \lambda_z \leq 2 \text{ and } \lambda_z / \lambda_y \leq 2, \text{ furthermore} \quad \text{otherwise}$$

$$\frac{e_y / b_{eq}}{e_z / h_{eq}} \leq 0,2 \text{ or } \frac{e_z / h_{eq}}{e_y / b_{eq}} \leq 0,2$$

$$M_{dy,1} = N_d^* e_{0z}$$

$$M_{dz,1} = N_d^* (e_{0y} \pm (e_{iy} + e_{2y}))$$

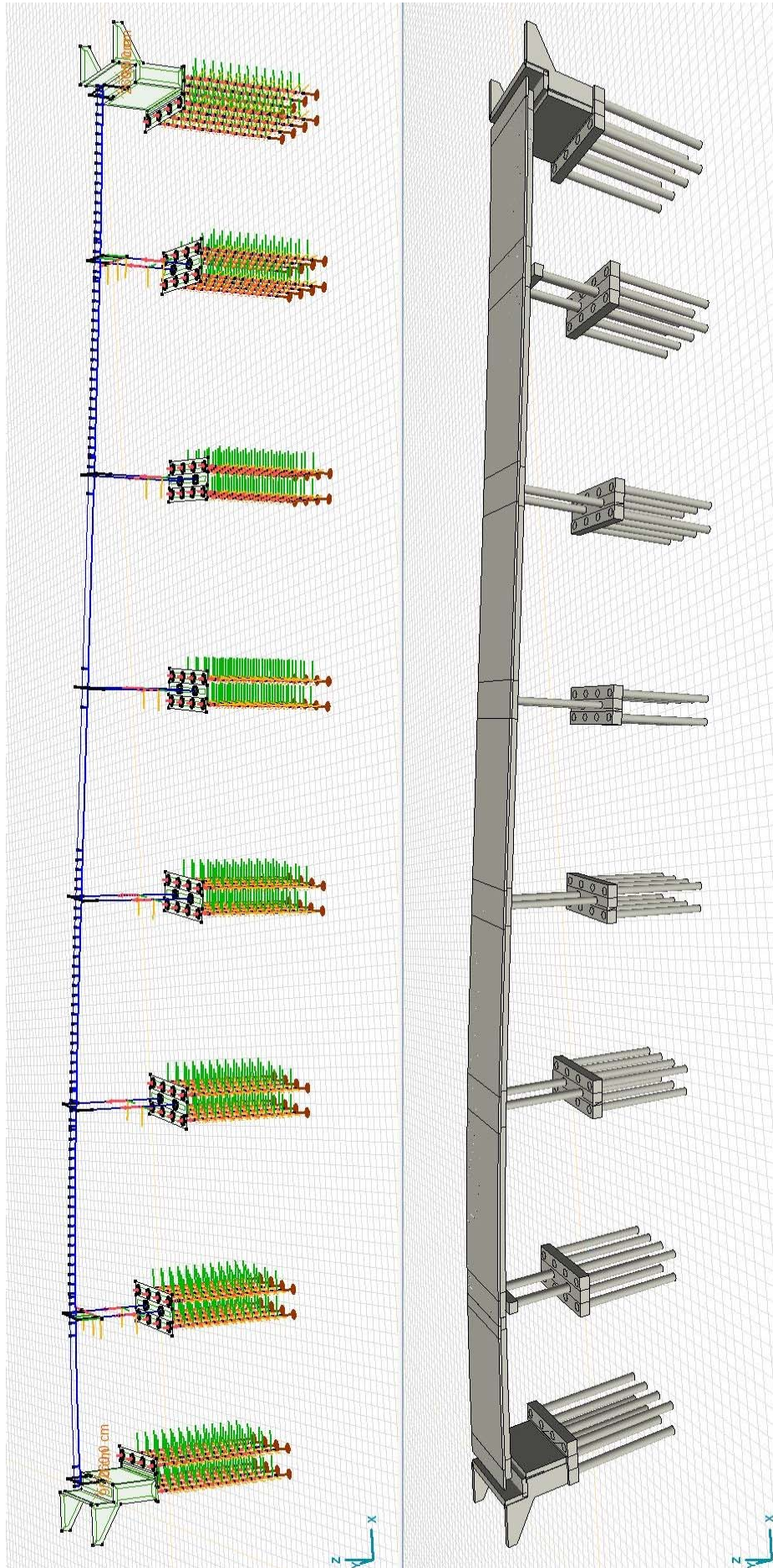
$$M_{dy,2} = N_d^* (e_{0z} \pm (e_{iz} + e_{2z}))$$

$$M_{dz,2} = -N_d^* e_{0y}$$

$$M_{dy} = N_d^* (e_{0z} + (e_{iz} + e_{2z}))$$

$$M_{dz} = N_d^* (e_{0y} \pm (e_{iy} + e_{2y}))$$

Axis VM proverava da li su izracunata konstrukcijska opterećenja ( $M_{dy}$ ,  $M_{dz}$ ,  $N_d$ ) unutar diјаграма интеракције N-M. Ако није задовољан ни у једној од конструкцијских ситуација, колона са заданим пресеком и арматуром пропада.



## 2. ОПТЕРЕЋЕЊА И ДЕЈСТВА

### 2.1. СТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

#### 2.1.1. СОПСТВЕНА ТЕЖИНА ДОНЈЕГ СТРОЈА

Стално оптерећење за конструктивне елементе је прорачунато помоћу софтвера у складу са методом коначних елемената

#### 2.1.2. СОПСТВЕНА ТЕЖИНА ГОРЊЕГ СТРОЈА

Реакције ослонаца просте греде горњег строја (DL1+DL2):

Стално оптерећење за конструктивне елементе је прорачунато помоћу софтвера у складу са методом коначних елемената

Оптерећење на континуалној греди горњег строја (DL3):

Тежина хидроизолације и асфалта:

$$g_{\text{pavement}} := t_p \cdot b_p \cdot \gamma_p = 11.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Тежина пешачке стазе:

$$g_{\text{sidewalk.l}} := (b_l - b_{s.e}) \cdot (t_p + 15\text{cm}) \cdot \gamma_{\text{rc}} + b_{s.e} \cdot h_{s.e} \cdot \gamma_{\text{rc}} = 13.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{\text{sidewalk.r}} := (b_r - b_{s.e}) \cdot (t_p + 15\text{cm}) \cdot \gamma_{\text{rc}} + b_{s.e} \cdot h_{s.e} \cdot \gamma_{\text{rc}} = 13.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Тежина заштитне ограде + ограде за пешаке + инсталације:

$$g_{\text{other.l}} := 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 1.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 1.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad g_{\text{other.r}} := 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 1.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 1.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$DL3 := g_{\text{pavement}} + g_{\text{sidewalk.l}} + g_{\text{sidewalk.r}} + g_{\text{other.l}} + g_{\text{other.r}} = 41.1 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

#### 2.1.3. СОПСТВЕНА ТЕЖИНА КРИЛНИХ ЗИДОВА

Стално оптерећење пешачке стазе на крилне зидове:

Дебљина крилних зидова:

$$t_w := 50\text{cm}$$

Просечна дебљина конзолних пешачких стаза:

$$t_{\text{cant.l}} := 0.5 \cdot (55 + 25)\text{cm}$$

$$t_{\text{cant.r}} := 0.5 \cdot (60 + 25)\text{cm}$$

$$g_{cant.l} := g_{sidewalk.l} + g_{other.l} + (b_l - b_{s.e} - t_w) \cdot t_{cant.l} \cdot \gamma_{rc} = 23.3 \cdot \frac{kN}{m}$$

$$g_{cant.r} := g_{sidewalk.r} + g_{other.r} + (b_r - b_{s.e} - t_w) \cdot t_{cant.r} \cdot \gamma_{rc} = 23.8 \cdot \frac{kN}{m}$$

## 2.1.4. ОПТЕРЕЂЕНЈА ОД НАСИПА, ПРИТИСАК ЗЕМЉЕ

### Стално оптерећење изнад наглавка шипова:

Висина насипа и дебљина косине (потпор):

$$h_{backfill} := \begin{pmatrix} 7.30 \\ 7.70 \end{pmatrix} m$$

$$t_{cov.abut} := \begin{pmatrix} 4.10 \\ 4.40 \end{pmatrix} m$$

Макс. дебљина наглавка (стубова):

$$t_{cov.pier} := 1.10 m$$

$$g_{cov.backfill} := \gamma_t \cdot h_{backfill}$$

$$g_{cov.abut} := \gamma_t \cdot t_{cov.abut}$$

$$g_{cov.pier} := \gamma_t \cdot t_{cov.pier}$$

$$g_{cov.backfill} = \begin{pmatrix} 138.70 \\ 146.30 \end{pmatrix} \cdot \frac{kN}{m^2}$$

$$g_{cov.abut} = \begin{pmatrix} 77.90 \\ 83.60 \end{pmatrix} \cdot \frac{kN}{m^2}$$

$$g_{cov.pier} = 20.90 \cdot \frac{kN}{m^2}$$

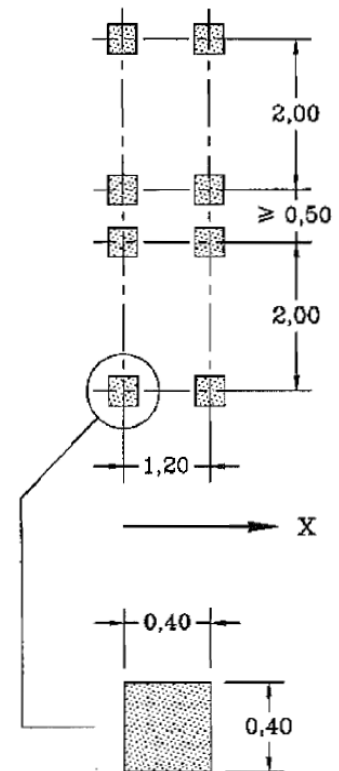
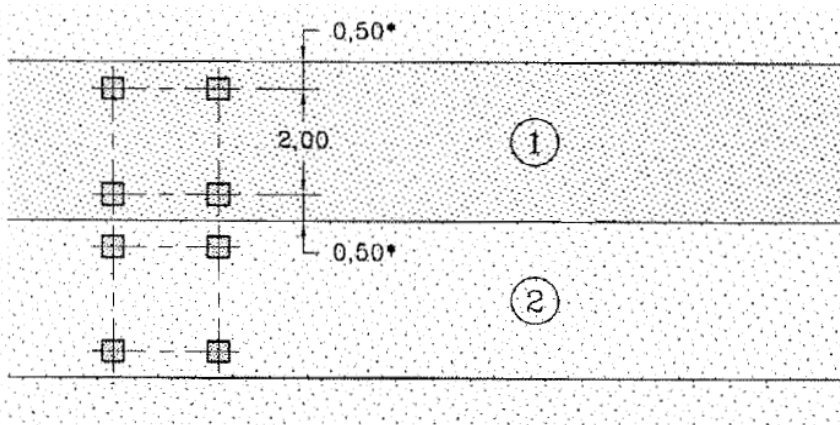
### Притисак земљишта на потпорни зид:

$$p_a := h_{backfill} \cdot K_{\gamma,a} \cdot \gamma_t = \begin{pmatrix} 46.2 \\ 48.8 \end{pmatrix} \cdot \frac{kN}{m^2} \quad p_p := t_{cov.abut} \cdot K_{\gamma,p} \cdot \gamma_t = \begin{pmatrix} 34.9 \\ 37.4 \end{pmatrix} \cdot \frac{kN}{m^2}$$

## 2.2. НЕЖЕЉЕНА ДЕЈСТВА

### 2.2.1. ДЕЈСТВА ОД САОБРАЋАЈА

#### LM1 модел сабрајајних дејства



Локација	Тандем систем TS		UDL систем	
	Осовинска оптерећења		$q_{ik}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha_{qi}$
	$Q_{ik}$ [kN]	$\alpha_{Qi}$		
Трака бр. 1	300	1.00	9.00	1.00
Трака бр. 2	200	1.00	2.50	1.00
Преостала површина			2.50	1.00

За распоне веће од 10 m, сваки тандем систем је замењен у свакој траци једносмерним концентрисаним оптерећењем укупне тежине двеју осовина:

Трака број 1: 600  $\alpha_{Q1}$  kN

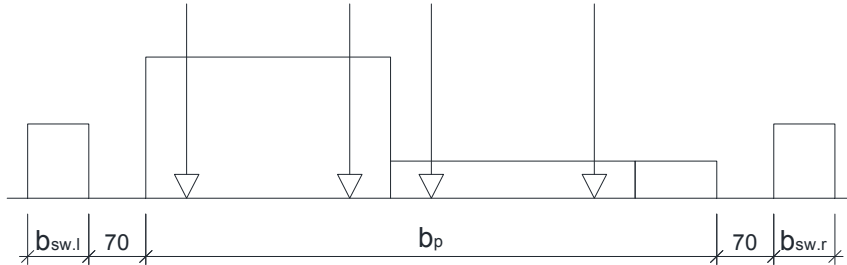
Трака број 2: 400  $\alpha_{Q2}$  kN



### Једнако расподељено оптерећење на тротоарима

$$q_{fk} := 5.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad b_{sw.l} \cdot q_{fk} = 3.75 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad b_{sw.r} \cdot q_{fk} = 3.75 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

### Важећи распоред оптерећења на коловозу

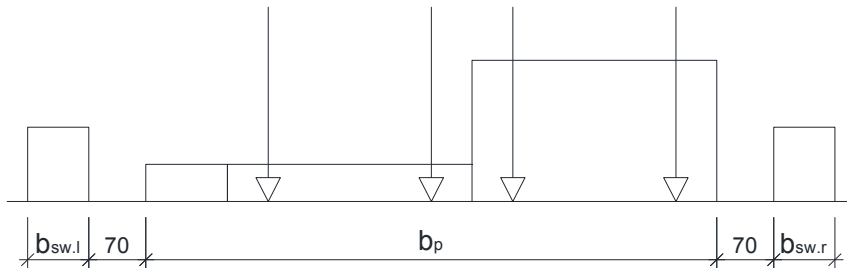


$$q_{gr1.L} := b_{sw.l} \cdot q_{fk} + (b_p - w_1 - w_2) \cdot \alpha_{qn} \cdot q_{nk} + w_2 \cdot \alpha_{q2} \cdot q_{2k} + w_1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} + b_{sw.l} \cdot q_{fk} = 42.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Q_{gr1.L} := 2 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k} + 2 \cdot \alpha_{Q2} \cdot Q_{2k} = 1000 \cdot \text{kN}$$

$$\begin{aligned} m_{gr1.L} := & b_{sw.l} \cdot q_{fk} \cdot (-0.5 \cdot b_p - e_d - 70\text{cm} - 0.5 \cdot b_{sw.l}) \dots = 29.3 \cdot \frac{\text{kNm}}{\text{m}} \\ & + (b_p - w_1 - w_2) \cdot \alpha_{qn} \cdot q_{nk} \cdot [0.5 \cdot b_p - e_d - w_1 - w_2 - 0.5 \cdot (b_p - w_1 - w_2)] \dots \\ & + w_2 \cdot \alpha_{q2} \cdot q_{2k} \cdot (0.5 \cdot b_p - e_d - w_1 - 0.5 \cdot w_2) \dots \\ & + w_1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot (0.5 \cdot b_p - e_d - 0.5 \cdot w_1) \dots \\ & + b_{sw.r} \cdot q_{fk} \cdot (0.5 \cdot b_p - e_d + 70\text{cm} + 0.5 \cdot b_{sw.r}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{gr1.L} := & 2 \cdot \alpha_{Q2} \cdot Q_{2k} \cdot (0.5 \cdot b_p - e_d - w_1 - 0.5 \cdot w_2) \dots = 300 \cdot \text{kNm} \\ & + 2 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k} \cdot (0.5 \cdot b_p - e_d - 0.5 \cdot w_1) \end{aligned}$$



$$q_{gr1.R} := b_{sw.l} \cdot q_{fk} + w_1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} + w_2 \cdot \alpha_{q2} \cdot q_{2k} + (b_p - w_1 - w_2) \cdot \alpha_{qn} \cdot q_{nk} + b_{sw.l} \cdot q_{fk} = 42.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$Q_{gr1.R} := 2 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k} + 2 \cdot \alpha_{Q2} \cdot Q_{2k} = 1000 \cdot \text{kN}$$

$$\begin{aligned} m_{gr1.L} := & b_{sw.l} \cdot q_{fk} \cdot (-0.5 \cdot b_p - e_d - 70\text{cm} - 0.5 \cdot b_{sw.l}) \dots = -29.3 \cdot \frac{\text{kNm}}{\text{m}} \\ & + (b_p - w_1 - w_2) \cdot \alpha_{qn} \cdot q_{nk} \cdot [-0.5 \cdot b_p - e_d + w_1 + w_2 + 0.5 \cdot (b_p - w_1 - w_2)] \dots \\ & + w_2 \cdot \alpha_{q2} \cdot q_{2k} \cdot (-0.5 \cdot b_p - e_d + w_1 + 0.5 \cdot w_2) \dots \\ & + w_1 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot (-0.5 \cdot b_p - e_d + 0.5 \cdot w_1) \dots \\ & + b_{sw.r} \cdot q_{fk} \cdot (0.5 \cdot b_p - e_d + 70\text{cm} + 0.5 \cdot b_{sw.r}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{gr1.L} := & 2 \cdot \alpha_{Q2} \cdot Q_{2k} \cdot (-0.5 \cdot b_p - e_d + w_1 + 0.5 \cdot w_2) \dots = -300 \cdot \text{kNm} \\ & + 2 \cdot \alpha_{Q1} \cdot Q_{1k} \cdot (-0.5 \cdot b_p - e_d + 0.5 \cdot w_1) \end{aligned}$$

### Силе кочења и убрзања

$$Q_{1k} := 0.6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0.10 \cdot \alpha_{q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L_{sup}$$

$$Q_{1k} = 753.39 \cdot \text{kN}$$

$$F_{b.a} := \min(900 \text{ kN}, \max(180 \text{ kN} \cdot \alpha_{Q1}, Q_{1k})) = 753 \cdot \text{kN}$$

$$q_{b.a} = \frac{F_{b.a}}{L_{sup}} \quad q_{b.a} = 5.17 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

### Центрифугалне и остале трансверзалне силе

$$r_{axis} := 210 \text{ m} \quad Q_v := \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) \quad Q_v = 600 \cdot \text{kN}$$

$Q_{tk} = 0,2Q_v$ (kN)	if $r < 200$ m
$Q_{tk} = 40Q_v / r$ (kN)	if $200 \leq r \leq 1500$ m
$Q_{tk} = 0$	if $r > 1500$ m

$$Q_{tk} = 114 \cdot \text{kN}$$

### Вертикална оптерећења на потпорима

Израчунавање заменске дебљине висине расподеле оптерећења изнад приступне плоче према методи Odemark:

$$t_{dist} := 60 \text{ cm} \quad E_{dist} := 40 \text{ MPa} \quad t_{as} := 25 \text{ cm} \quad E_{as} := 31 \text{ GPa} \quad h_{b.min} := \min(h_{backfill}) = 7.30 \text{ m}$$

$$t_{sub.1} := t_{dist} - t_{as} + 0.90 \cdot \left( t_{as} \cdot \sqrt[3]{\frac{E_{as}}{E_{dist}}} \right) = 2.42 \cdot \text{m}$$

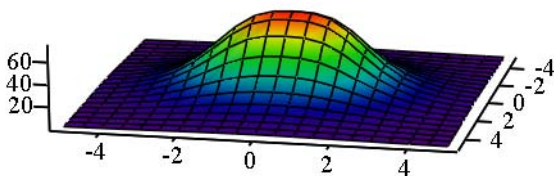
$$t_{sub.2} := h_{b.min} - t_{as} + 0.90 \cdot \left( t_{as} \cdot \sqrt[3]{\frac{E_{as}}{E_{dist}}} \right) = 9.12 \cdot \text{m}$$

Дистрибуција оптерећења и еквивалентно једнакорасподељено оптерећење из TS1 према Boussinesq методи испод плоче за прилаз:

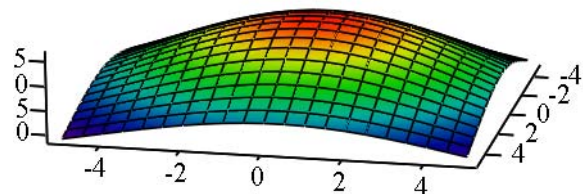
$$q_{eq.1} = 57.3 \cdot \text{kPa}$$

Дистрибуција оптерећења и еквивалентно једнакорасподељено оптерећење из TS1+TS2 према Boussinesq методи на доњем делу потпора:

$$q_{eq.2} = 25.7 \cdot \text{kPa}$$



$$p_{a.1} := K_{q.a} \cdot q_{eq.1} = 19.1 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$



$$p_{a.2} := K_{q.a} \cdot q_{eq.2} = 8.6 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

## 2.2.2. ДЕЈСТВО ВЕТРА

Основна вредност просечне брзине ветра:

$$v_{b0} := 28 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad v'_{b0} := 23 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Референтна висина (приближно):

$$h_{\text{ref}} := 13.0 \text{m}$$

Смер и сезонски фактори:

$$c_{\text{dir}} := 1.00 \quad c_{\text{season}} := 1.00$$

Уобичајена вредност просечне брзине ветра 10 m изнад површине терена:

$$v_b := v_{b0} \cdot c_{\text{dir}} \cdot c_{\text{season}} \quad v_b = 28.00 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Категорија терена:

II. Category

Референтна висина у категорији терена II:

$$z_{0,II} := 0.05 \text{m}$$

Фактор терена:

$$k_T := 0.19 \cdot \left( \frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0.07} \quad k_T = 0.19$$

Фактор храпавости:

$$c_T(z) := \begin{cases} k_T \cdot \ln \left( \frac{z_{\text{min}}}{z_0} \right) & \text{if } z < z_{\text{min}} \\ k_T \cdot \ln \left( \frac{z}{z_0} \right) & \text{otherwise} \end{cases}$$

Уопштени фактор орографије:

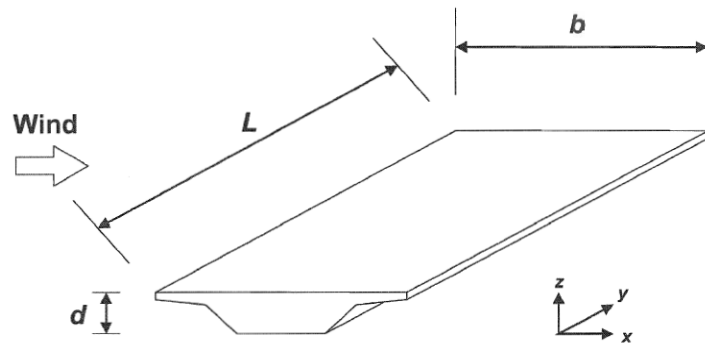
$$c_0 := 1.0$$

Интензитет турбуленције:

$$k_i := 1.0$$

$$I_V(z) := \begin{cases} \frac{k_i}{c_0 \cdot \ln \left( \frac{z_{\text{min}}}{z_0} \right)} & \text{if } z < z_{\text{min}} \\ \frac{k_i}{c_0 \cdot \ln \left( \frac{z}{z_0} \right)} & \text{otherwise} \end{cases}$$

Густина ваздуха:  $\rho := 1.25 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$



Дејство ветра у Y правцу је занемарена у прелиминарној фази пројектовања

Макс. брзина притиска:

$$q_p(z) := \left( 1 + 7 \cdot I_V(z) \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot \left( c_T(z) \cdot c_0 \cdot v_{b0} \cdot c_{\text{dir}} \cdot c_{\text{season}} \right)^2$$

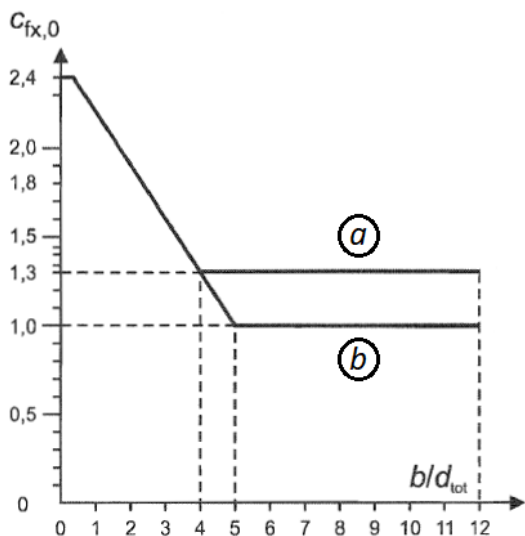
$$q_p(h_{\text{ref}}) = 1.24 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$q'_p(z) := \left( 1 + 7 \cdot I_V(z) \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot \left( c_T(z) \cdot c_0 \cdot v'_{b0} \cdot c_{\text{dir}} \cdot c_{\text{season}} \right)^2$$

$$q'_p(h_{\text{ref}}) = 0.83 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Утицаји ветра на површини моста у X правцу

Road restraint system	on one side	on both sides
Open parapet or open safety barrier	$d + 0,3 \text{ m}$	$d + 0,6 \text{ m}$
Solid parapet or solid safety barrier	$d + d_1$	$d + 2d_1$
Open parapet and open safety barrier	$d + 0,6 \text{ m}$	$d + 1,2 \text{ m}$



Еквивалентна дубина:

$$d_{\text{tot.a}} := 2.0\text{m} + 1.20\text{m}$$

Коефицијент силе:

$$c_{\text{fx.a}}(b_{\text{tot}}, d_{\text{tot.a}}) = 1.62$$

Еквивалентна дубина:

$$d_{\text{tot.b}} := 2.00\text{m} + (2.00\text{m} - 30\text{cm})$$

Коефицијент силе:

$$c_{\text{fx.b}}(b_{\text{tot}}, d_{\text{tot.b}}) = 1.74$$

Дејство ветра без саобраћаја:

$$F_{\text{wk}} := d_{\text{tot.a}} \cdot q_{\text{p}}(h_{\text{ref}}) \cdot c_{\text{fx.a}}(b_{\text{tot}}, d_{\text{tot.a}}) = 6.4 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Дејство ветра са саобраћајем: (  $\psi_{0.w} := 0.60$  )

$$F'_{\text{w}} := \psi_{0.w} \cdot d_{\text{tot.b}} \cdot q_{\text{p}}(h_{\text{ref}}) \cdot c_{\text{fx.b}}(b_{\text{tot}}, d_{\text{tot.b}}) = 4.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Треба да се ограничи на

$$d_{\text{tot.b}} \cdot q'_{\text{p}}(h_{\text{ref}}) \cdot c_{\text{fx.b}}(b_{\text{tot}}, d_{\text{tot.b}}) = 5.4 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

**Утицаји ветра на површини моста у Z правцу**

$c_{\text{fz}} := 0.90$  (разматран је само доњи смер)

Дејство ветра без саобраћаја:

$$F_{\text{wk}} := b_{\text{tot}} \cdot q_{\text{p}}(h_{\text{ref}}) \cdot c_{\text{fz}} = 10.5 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Дејство ветра са саобраћајем: (  $\psi_{0.w} := 0.60$  )

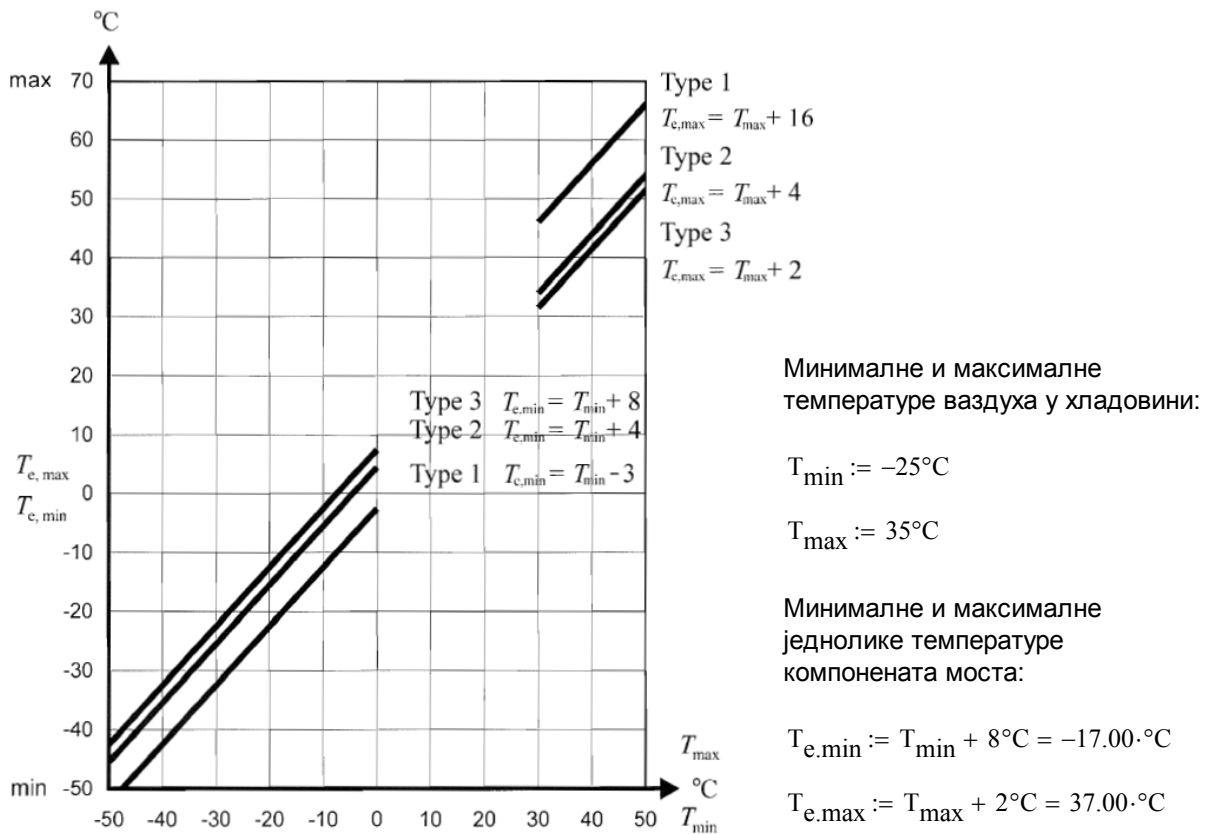
$$F'_{\text{w}} := \psi_{0.w} \cdot b_{\text{tot}} \cdot q_{\text{p}}(h_{\text{ref}}) \cdot c_{\text{fz}} = 6.3 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Треба да се ограничи на

$$b_{\text{tot}} \cdot q'_{\text{p}}(h_{\text{ref}}) \cdot c_{\text{fz}} = 7.1 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Утицај ветра на стубовима се занемарује у прелиминарној фази пројектовања.

### 2.2.3.ТОПЛОТНА ДЕЈСТВА



#### Опсег униформности температуре на компонентима моста

Иницијална температура моста:  $T_0 := 10^{\circ}\text{C}$

Карактеристичне вредности максималних скупљања и ширења:

$$\Delta T_{N.con} := T_0 - T_{e.min} = 27^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{N.exp} := T_{e.max} - T_0 = 27^{\circ}\text{C}$$

#### Компоненти температурне разлике

Road, foot and railway bridges						
Surface Thickness	Type 1		Type 2		Type 3	
	Top warmer than bottom	Bottom warmer than top	Top warmer than bottom	Bottom warmer than top	Top warmer than bottom	Bottom warmer than top
[mm]	$k_{sur}$	$k_{sur}$	$k_{sur}$	$k_{sur}$	$k_{sur}$	$k_{sur}$
unsurfaced	0,7	0,9	0,9	1,0	0,8	1,1
water-proofed	1,6	0,6	1,1	0,9	1,5	1,0
50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
100	0,7	1,2	1,0	1,0	0,7	1,0
150	0,7	1,2	1,0	1,0	0,5	1,0
ballast (750 mm)	0,6	1,4	0,8	1,2	0,6	1,0

Type of Deck	Top warmer than bottom	Bottom warmer than top
	$\Delta T_{M,heat}$ (°C)	$\Delta T_{M,cool}$ (°C)
Type 1: Steel deck	18	13
Type 2: Composite deck	15	18
Type 3: Concrete deck: - concrete box girder - concrete beam - concrete slab	10 15 15	5 8 8

Вредности за обрачун различитих површинских дебљина:

$$k_{sur.poz} := 0.80 \quad \Delta T_{poz} := k_{sur.poz} \cdot 15^{\circ}\text{C} = 12^{\circ}\text{C}$$

$$k_{sur.neg} := 1.00 \quad \Delta T_{neg} := k_{sur.neg} \cdot 8^{\circ}\text{C} = 8^{\circ}\text{C}$$

Компоненте температурне разлике занемарују се током прелиминарне фазе пројектовања јер се њихово симултано дејство са саобраћајним оптерећењем изоставља у прорачунима ГСН-а у складу са „EN 1990“

### Вредности термичког ширења лежај и дилатација

Претпостављене температуре за лежајеве и дилатационе разделнице:

$$\Delta T_{N.con} + 10^{\circ}\text{C} = 37^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{N.exp} + 10^{\circ}\text{C} = 37^{\circ}\text{C}$$

$$\alpha_T := 10^{-5} \cdot \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$$

### 2.2.4. СПРЕЧЕНО СКУПЉАЊЕ

Релативна влажност (споља):  $RH := 80\%$

Претпостављена величина горњег строја:

$$A_{prc} := 5.71 \text{ m}^2$$

$$u_{prc} := 22.6 \text{ m}$$

$$h_{0,prc} := 2 \cdot A_{prc} \div u_{prc} = 51 \cdot \text{cm}$$

Карактеристична вредност чврстоће бетона при притиску на цилиндар:

$$f_{ck.sup} := 40 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Средња вредност чврстоће бетона при притиску на цилиндар:

$$f_{cm.sup} := 48 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Коефицијент у зависности од претпостављене величине:

$$k_h(h_0) := \begin{cases} 1.0 & \text{if } h_0 \leq 10\text{cm} \\ 1.0 - \frac{(1.00 - 0.85)}{20\text{cm} - 10\text{cm}}(h_0 - 10\text{cm}) & \text{if } 10\text{cm} < h_0 \leq 20\text{cm} \\ 0.85 - \frac{(0.85 - 0.75)}{30\text{cm} - 20\text{cm}}(h_0 - 20\text{cm}) & \text{if } 20\text{cm} < h_0 \leq 30\text{cm} \\ 0.75 - \frac{(0.75 - 0.70)}{50\text{cm} - 30\text{cm}}(h_0 - 30\text{cm}) & \text{if } 30\text{cm} < h_0 \leq 50\text{cm} \\ 0.70 & \text{if } h_0 > 50\text{cm} \end{cases}$$

$$\beta_{as}(t) := 1 - e^{-0.2 \cdot t^{0.5}}$$

$$\epsilon_{ca}(f_{ck}) := 2.5 \cdot \left( \frac{f_{ck}}{N} - 10 \right) \cdot 10^{-6}$$

Аутогено напрезање  
услед скупљања:

$$\epsilon_{ca}(t, f_{ck}) := \beta_{as}(t) \cdot \epsilon_{ca}(f_{ck}) \quad \alpha_{ds1} := 4 \quad \alpha_{ds2} := 0.12 \quad \beta_{RH} := 1.55 \cdot (1 - RH^3)$$

$$\beta_{ds}(t, t_s, h_0) := \frac{t - t_s}{(t - t_s) + 0.04 \cdot \sqrt{\left(\frac{h_0}{\text{mm}}\right)^3}} \quad \epsilon_{cd.0}(f_{cm}) := 0.85 \cdot \left[ (220 + 110 \cdot \alpha_{ds1}) \cdot e^{\left( -\alpha_{ds2} \cdot \frac{f_{cm}}{10 \cdot \frac{N}{\text{mm}^2}} \right)} \right] \cdot 10^{-6} \cdot \beta_{RH}$$

Развој напрезања услед скупљања исушавањем:

$$\epsilon_{cd}(t, t_s, h_0, f_{cm}) := \beta_{ds}(t, t_s, h_0) \cdot \epsilon_{cd.0}(f_{cm}) \cdot k_h(h_0)$$

Укупно напрезање услед скупљања:

$$\epsilon_{cs}(t, t_s, h_0, f_{ck}, f_{cm}) := \epsilon_{ca}(t, f_{ck}) + \epsilon_{cd}(t, t_s, h_0, f_{cm})$$

и коначна вредност скупљања:

$$\epsilon_{10000.sup} := \epsilon_{cs}(10000, 0, h_{0.prc}, f_{ck.sup}, f_{cm.sup}) = 0.023 \cdot \%$$

Одвојити (разликовати) топлотно ширење од спреченог скупљања горњег строја:

$$\frac{\epsilon_{10000.sup}}{\alpha_T} = 23.5 \cdot ^\circ\text{C}$$

### 2.2.5. СЕИЗМИЧКА ДЕЈСТВА

Аутоматско генерисање сеизмичких оптерећења примењује се са уграђеним AXIS VM модулом.

Сеизмичка оптерећења се узимају у обзир према методи Анализе спектра реакције. Ова метода захтева претходно израчунати број непоремећених фреквенција слободних вибрација и одговарајуће облике рада.

На основу ових облика режима вибрације AXIS VM ствара еквивалентна статичка оптерећења (за сваки облик режима вибрације) која се затим примењују на модел у статичкој анализи. Затим се резултат унутрашње силе добијеним за сваки облик режима сабира са методом описаном у спецификацији прорачуна.

Ово су кораци стварања сеизмичких оптерећења и подешавања параметара одзива:

1. Израчунати прве  $n$  облике фреквенција и вибрација и табелу еквивалентних сеизмичких коефицијената  $X$ ,  $Y$  правцу.

2. Програм генерише више случајева оптерећења.

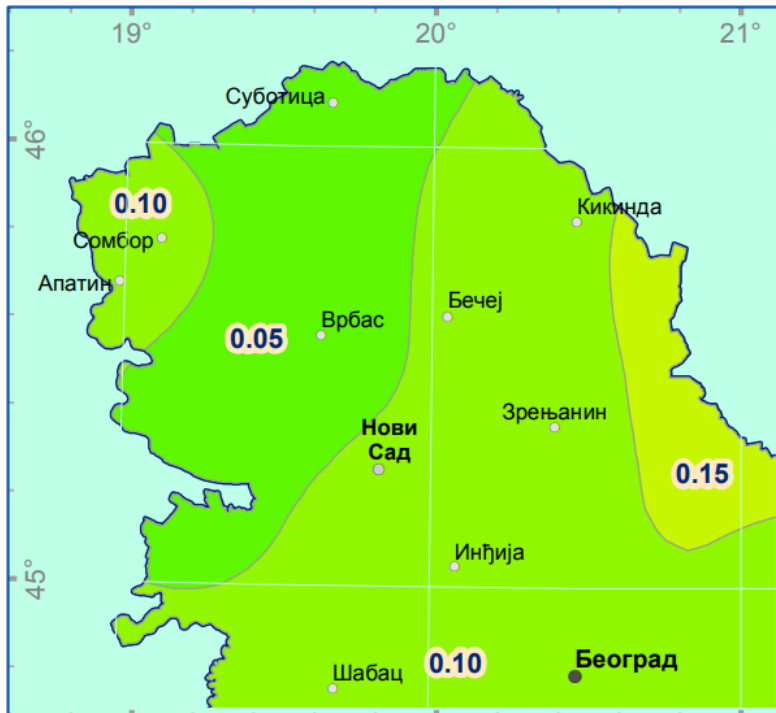
Случајеви оптерећења „ $X$ “, „ $Y$ “ садрже максималну вредност напона и деформација израчунаних из еквивалентних сеизмичких коефицијената у  $X$ ,  $Y$  правцима.

Случајеви оптерећења '+', '-' садрже максималну вредност напрезања и деформација наведених у еквивалентним сеизмичким коефицијентима у  $X$ ,  $Y$  правцу.

3. Сеизмички параметри

Сеизмички утицаји у  $Z$  координати нису узети у обзир.

Сеизмичка мапа:



Референтно убрзање примењене сеизмичке зоне:

$$a_{gR} := 0.05 \cdot g$$

Класа важности моста: II.  
(Просечна класа важности)

$$\gamma_I := 1.00$$

Пројектовано убрзање на тлу:

$$a_g := \gamma_I \cdot a_{gR} = 0.49 \cdot \frac{m}{s^2}$$



Спектар одзива еластичног убрзања:

$$0 \leq T \leq T_B : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \left[ \frac{2}{3} + \frac{T}{T_B} \cdot \left( \frac{2,5}{q} - \frac{2}{3} \right) \right]$$

$$T_B \leq T \leq T_C : S_d(T) = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q}$$

$$T_C \leq T \leq T_D : S_d(T) \begin{cases} = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \left[ \frac{T_C}{T} \right] \\ \geq \beta \cdot a_g \end{cases}$$

$$T_D \leq T : S_d(T) \begin{cases} = a_g \cdot S \cdot \frac{2,5}{q} \cdot \left[ \frac{T_C T_D}{T^2} \right] \\ \geq \beta \cdot a_g \end{cases}$$

"C" категорија тла је узета у обзир.

Параметри спектра одговора:

Ground type	S	T <sub>B</sub> (s)	T <sub>C</sub> (s)	T <sub>D</sub> (s)
A	1,0	0,15	0,4	2,0
B	1,2	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,4	0,15	0,5	2,0

Фактор одзива:

$q := 1.50$

Параметар за доњу границу вредности:

$\beta := 0.20$

The screenshot shows the software interface for seismic analysis. The analysis is set to "Linear" and the case is "SEISMIC\_QP". The parameters are set to Eurocode. The ground type is "C" (Type 1). The design spectrum is shown as a plot of  $S_d$  [m/s<sup>2</sup>] versus  $T$  [s]. The plot shows a peak value of 0.939 at  $T = 0.376$  s, and a value of 0.098 at  $T = 2.000$  s. The parameters are:  $a_{gR}$  [m/s<sup>2</sup>] = 0,490,  $q = 1,5$ ,  $S = 1,15$ ,  $T_B$  [s] = 0,200,  $T_C$  [s] = 0,600,  $T_D$  [s] = 2,000, and  $\beta = 0,2$ .

## 2.3. КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕНЈА

Persistent and transient design situation (Eq. 6.10)	Permanent actions		Prestress	Leading variable action	Accompanying variable actions	
	Unfavourable	Favourable			Main (if any)	Others
	$\gamma_{G,sup} G_{k,i,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,i,inf}$	$\gamma^P$	$\gamma_{Q,i} Q_{k,i}$	$\gamma_{0,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	
	$\xi \gamma_{G,i,sup} G_{k,i,sup}$	$\gamma_{G,i,inf} G_{k,i,inf}$	$\gamma^P$	$\gamma_{0,i} Q_{k,i}$	$\gamma_{0,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$	

NOTE 1 The choice between 6.10, or 6.10a and 6.10b will be in the National Annex. In the case of 6.10a and 6.10b, the National Annex may in addition modify 6.10a to include permanent actions only.

NOTE 2 The  $\gamma$  and  $\xi$  values may be set by the National Annex. The following values for  $\gamma$  and  $\xi$  are recommended when using expressions 6.10, or 6.10a and 6.10b:

$$\gamma_{G,sup} = 1,35^1)$$

$$\gamma_{G,inf} = 1,00$$

$\gamma_Q = 1,35$  when  $Q$  represents unfavourable actions due to road or pedestrian traffic (0 when favourable)

$\gamma_Q = 1,45$  when  $Q$  represents unfavourable actions due to rail traffic, for groups of loads 11 to 31 (except 16, 17, 26<sup>3)</sup> and 27<sup>3)</sup>), load models LM71, SW/0 and HSLM and real trains, when considered as individual leading traffic actions (0 when favourable)

$\gamma_Q = 1,20$  when  $Q$  represents unfavourable actions due to rail traffic, for groups of loads 16 and 17 and SW/2 (0 when favourable)

$\gamma_Q = 1,50$  for other traffic actions and other variable actions<sup>2)</sup>

$$\xi = 0,85 \text{ (so that } \xi \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \cong 1,15)$$

$\gamma_{G,set} = 1,20$  in the case of a linear elastic analysis, and  $\gamma_{G,set} = 1,35$  in the case of a non linear analysis, for design situations where actions due to uneven settlements may have unfavourable effects. For design situations where actions due to uneven settlements may have favourable effects, these actions are not to be taken into account. See also EN 1991 to EN 1999 for  $\gamma$  values to be used for imposed deformations.

$\gamma^P$  = recommended values defined in the relevant design Eurocode.

<sup>1)</sup>This value covers: self-weight of structural and non structural elements, ballast, soil, ground water and free water, removable loads, etc.

<sup>2)</sup>This value covers: variable horizontal earth pressure from soil, ground water, free water and ballast, traffic load surcharge earth pressure, traffic aerodynamic actions, wind and thermal actions, etc.

<sup>3)</sup>For rail traffic actions for groups of loads 26 and 27  $\gamma_Q = 1,20$  may be applied to individual components of traffic actions associated with SW/2 and  $\gamma_Q = 1,45$  may be applied to individual components of traffic actions associated with load models LM71, SW/0 and HSLM, etc.

NOTE 3 The characteristic values of all permanent actions from one source are multiplied by  $\gamma_{G,sup}$  if the total resulting action effect is unfavourable and  $\gamma_{G,inf}$  if the total resulting action effect is favourable. For example, all actions originating from the self-weight of the structure may be considered as coming from one source; this also applies if different materials are involved. See however A.2.3.1(2).

NOTE 4 For particular verifications, the values for  $\gamma_Q$  and  $\gamma_Q$  may be subdivided into  $\gamma_{Qi}$  and  $\gamma_{Qj}$  and the model uncertainty factor  $\gamma_{G,st}$ . A value of  $\gamma_{G,st}$  in the range 1,0–1,15 may be used in most common cases and may be modified in the National Annex.

NOTE 5 Where actions due to water are not covered by EN 1997 (e.g. flowing water), the combinations of actions to be used may be specified for the individual project.

Action	Symbol	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	
Traffic loads	gr1a (LM1+pedestrian or cycle-track loads) <sup>1)</sup>	TS	0,75	0,75	0
		UDL	0,40	0,40	0
		Pedestrian+cycle-track loads <sup>2)</sup>	0,40	0,40	0
	gr1b (Single axle)		0	0,75	0
	gr2 (Horizontal forces)		0	0	0
	gr3 (Pedestrian loads)		0	0,40	0
Wind forces	$F_{Wk}$				
	- Persistent design situations	0,6	0,2	0	
	- Execution	0,8	-	0	
	$F_W^*$	1,0	-	-	
Thermal actions	$T_k$	0,6 <sup>3)</sup>	0,6	0,5	
Snow loads	$Q_{Srk}$ (during execution)	0,8	-	-	
Construction loads	$Q_c$	1,0	-	1,0	

1) The recommended values of  $\psi_0$ ,  $\psi_1$  and  $\psi_2$  for gr1a and gr1b are given for road traffic corresponding to adjusting factors  $\alpha_{Qi}$ ,  $\alpha_{qi}$ ,  $\alpha_{qr}$  and  $\beta_Q$  equal to 1. Those relating to UDL correspond to common traffic scenarios, in which a rare accumulation of lorries can occur. Other values may be envisaged for other classes of routes, or of expected traffic, related to the choice of the corresponding  $\alpha$  factors. For example, a value of  $\psi_2$  other than zero may be envisaged for the UDL system of LM1 only, for bridges supporting severe continuous traffic. See also EN 1998.

2) The combination value of the pedestrian and cycle-track load, mentioned in EN 1991-2, is a "reduced" value.  $\psi_0$  and  $\psi_1$  factors are applicable to this value.

3) 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.

ULS (a,b)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Сеизмика

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_{Ed} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Карактеристично

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Често

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Квази-стално

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Комбинације оптерећења:

СТАЛНА ОПТЕРЕЋЕЊА	СЕИЗМИКА	TS	UDL	ТОПЛОТА	СКУПЉАЊЕ	ВЕТАР (F <sub>wk</sub> )	ВЕТАР (F <sub>w*</sub> )	КОЧЕЊЕ/УБРЗАЊЕ	ТРАНСБЕРЗАЛНО
1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1

Случајеви оптерећења:

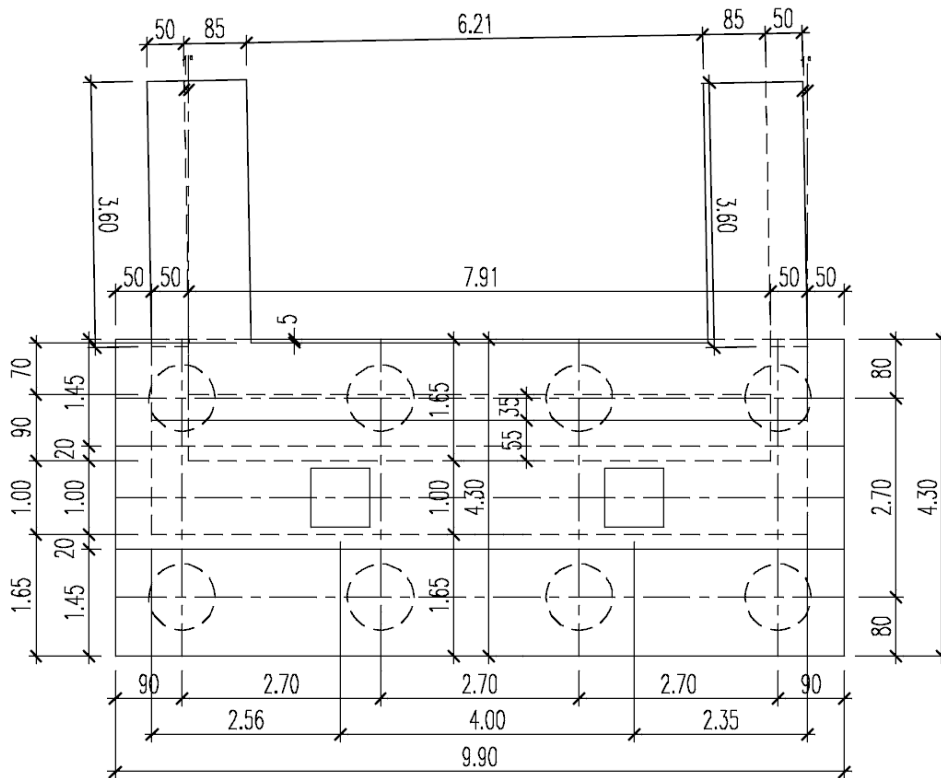
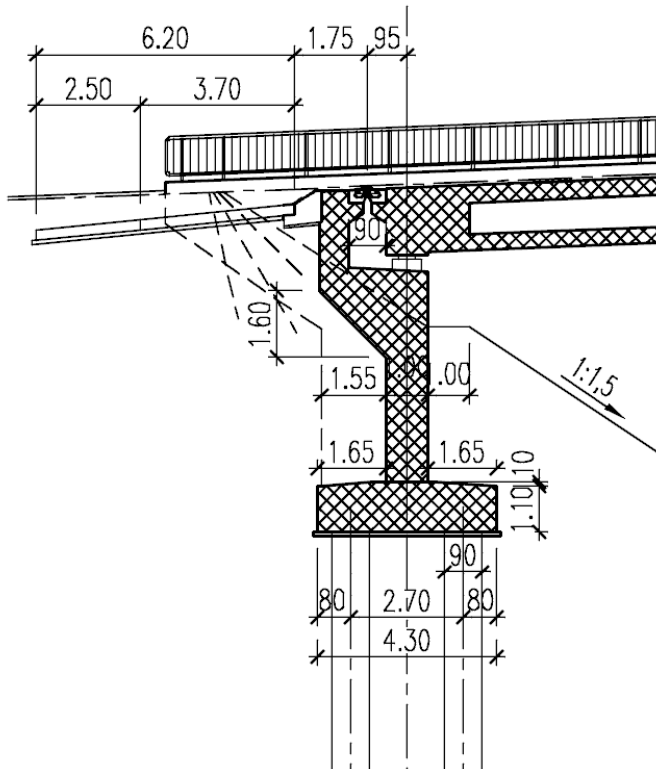
Name	Group	Group	Name	Group	Group				
СРИЗМИКА X / Y	Облици вибрација		TEMP+	ТОПЛИОТА	Променљ.				
СРИЗМИКА +	СЕИЗМИКА	Сеизмика	TEMP-						
СРИЗМИКА -			Fwk_L	ВЕТАР (Fwk)	Променљ.				
DL ПРИТИСАК ТЛА	СТАЛНО ОПТ.	Стално	Fwk_R						
DLДОЊИ СТРОЈ			Fw*_L	ВЕТАР (Fw*)	Променљ.				
DL1+DL2			Fw*_R						
DL3			BRAKING+	КОЧЕЊЕ/УБРЗАЊЕ	Променљ.				
СКУПЉАЊЕ	СКУПЉАЊЕ	Променљ.	BRAKING-						
TS_1_AP	TS	Променљ.	UDL_1	UDL	Променљ.				
TS_1_L			UDL_1-2_L						
TS_1_R			UDL_1-2_R						
TS_2_L			UDL_2-3_L						
TS_2_R			UDL_2-3_R						
TS_3_L			UDL_3-4_L						
TS_3_R			UDL_3-4_R						
TS_4_L			UDL_4-5_L						
TS_4_R			UDL_4-5_R						
TS_5_L			UDL_5-6_L						
TS_5_R			UDL_5-6_R						
TS_6_L			UDL_6-7_L						
TS_6_R			UDL_6-7_R						
TS_7_L			UDL_7-8_L						
TS_7_R			UDL_7-8_R						
TS_8_L			UDL_8						
TS_8_R									
TS_8_AP									
TRANSVERSE_1_L			ТРАНСБЕРЗАЛНО			Променљ.	TRANSVERSE_5_L	ТРАНСБЕРЗАЛНО	Променљ.
TRANSVERSE_1_R							TRANSVERSE_5_R		
TRANSVERSE_2_L	TRANSVERSE_6_L								
TRANSVERSE_2_R	TRANSVERSE_6_R								
TRANSVERSE_3_L	TRANSVERSE_7_L								
TRANSVERSE_3_R	TRANSVERSE_7_R								
TRANSVERSE_4_L	TRANSVERSE_8_L								
TRANSVERSE_4_R	TRANSVERSE_8_R								

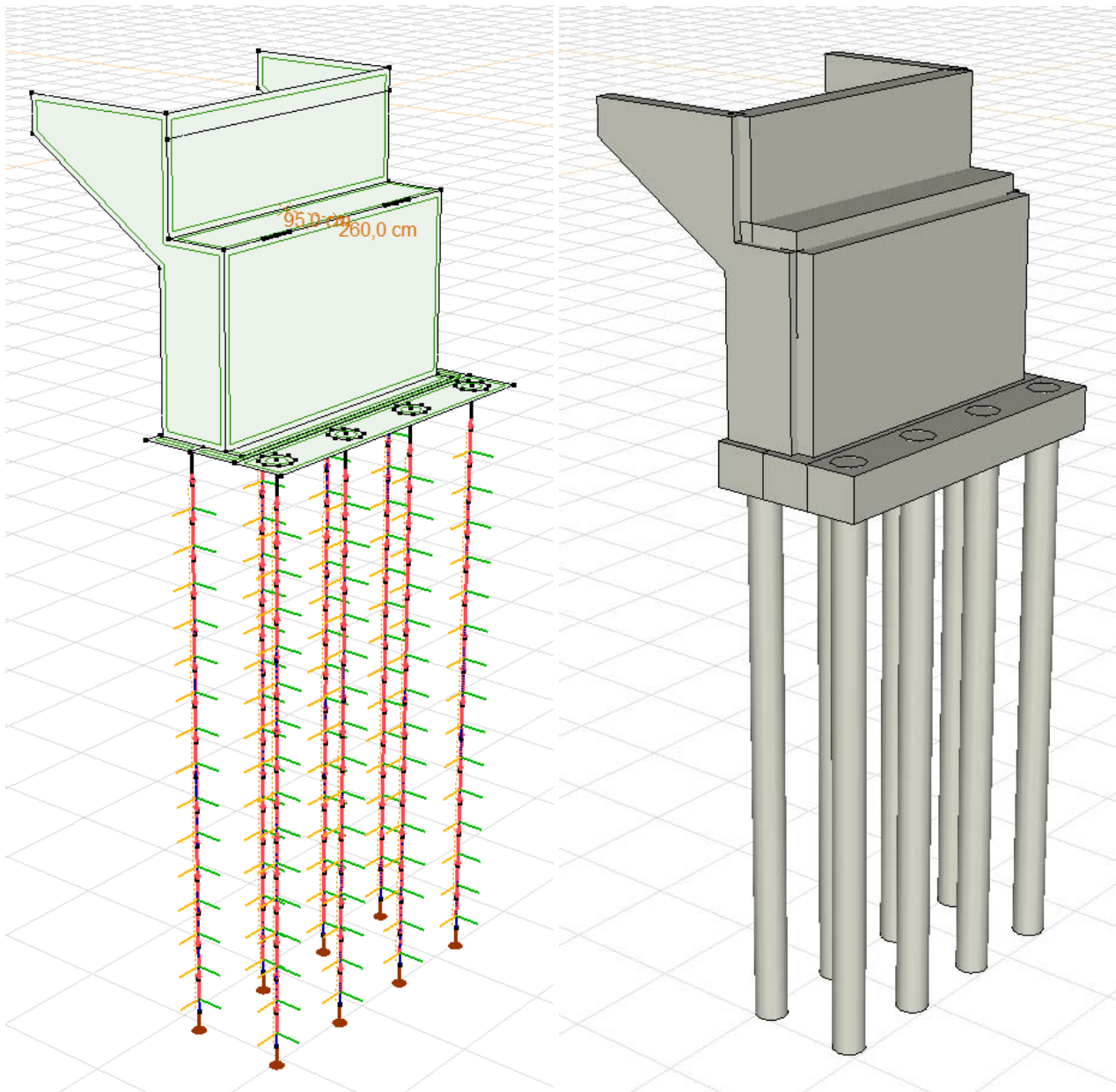
Случајеви оптерећења:

	Група	Тип	$G_{sup}$	$G_{inf}$		0	1	2	Адитив	
1	СТАЛНА ОПТЕРЕЋЕЊА	Стално	1,350	1,000	0,850				1	
2	СЕИЗМИКА	Сеизмика	1,000	1,000						
3	TS	Променљ.				1,350	0,750	0,750	0	0
4	UDL	Променљ.				1,350	0,400	0,400	0	0
5	ТОПЛОТА	Променљ.				1,500	0	0,600	0	0
6	СКУПЉАЊЕ	Променљ.				1,000	1,000	1,000	1,000	0
7	ВЕТАР ( $F_{wk}$ )	Променљ.				1,500	0,600	0,200	0	0
8	ВЕТАР ( $F_{w*}$ )	Променљ.				1,500	1,000	1,000	0	0
9	КОЧЕЊЕ/УБРЗАЊЕ	Променљ.				1,350	0,750	0,750	0	0
10	ТРАНСБЕРЗАЛНО	Променљ.				1,350	0,750	0,750	0	0

### 3. ПРОРАЧУН ПОТПОРНЕ КОСТРУКЦИЈЕ - ОПОРЦА

#### 3.1. ГЕОМЕТРИЈСКИ ПОДАЦИ





### 3.2. ПРОРАЧУН ШИПОВА

**Критично ГСН вертикално оптерећење на шипове:**

$R_z \quad \min \quad -2190,97 \text{ kN}$

[1,35\*DL1+DL2+1,35\*DL ДОЊИ СТРОЈ +1,35\*DL3+1,35\*DL ПРИТИСАК ЗЕМЉИШТА]

{1,35\*0,75\*TS\_8\_AP} (1,5\*1\*Fw\*\_R+1,35\*0,75\* КОЧЕЊЕ ++1,35\*0,4\*UDL\_1-2\_L+1,35\*0,4\*UDL\_2-3\_L  
+1,35\*0,4\*UDL\_7-8\_L+1,35\*0,4\*UDL\_3-4\_R+1,35\*0,4\*UDL\_5-6\_R+1,35\*0,4\*UDL\_7-8\_R+1,35\*0,75\*  
ТРАНСВЕРЗАЛНО\_8\_L)

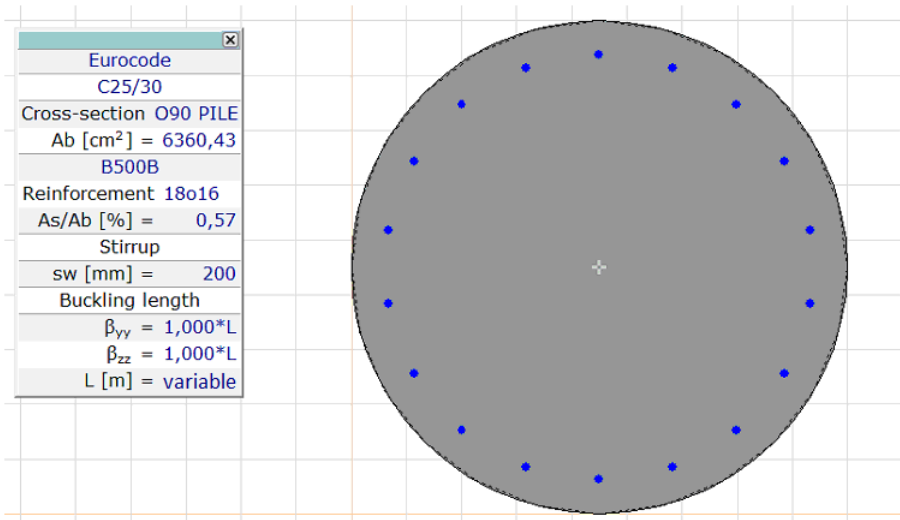
**Квази-стално вертикално оптерећење на шипове:**

$R_z \quad \min \quad -1134,80 \text{ kN}$

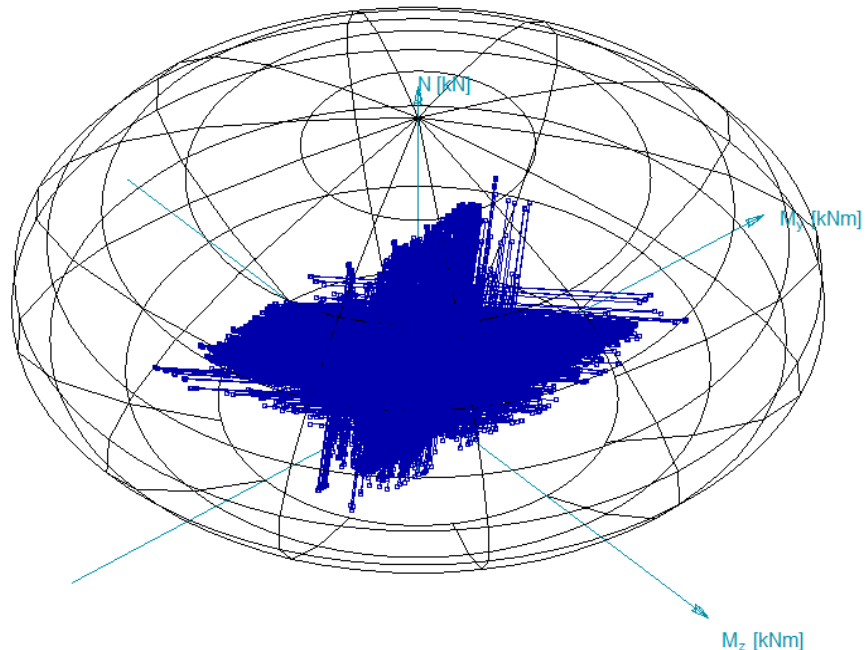
[DL1+DL2+DL ДОЊИ СТРОЈ +DL3+DL ПРИТИСАК ЗЕМЉИШТА] { СКУПЉАЊЕ }

**Критичне ГСН унутрашње силе у шипова:**

Критично	мин/ макс.	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
My	min	-2186,93	-290,74	-26,51
	max	-2098,59	298,29	67,33
Mz	min	-1304,28	172,15	-168,03
	max	-1322,52	-155,14	165,86



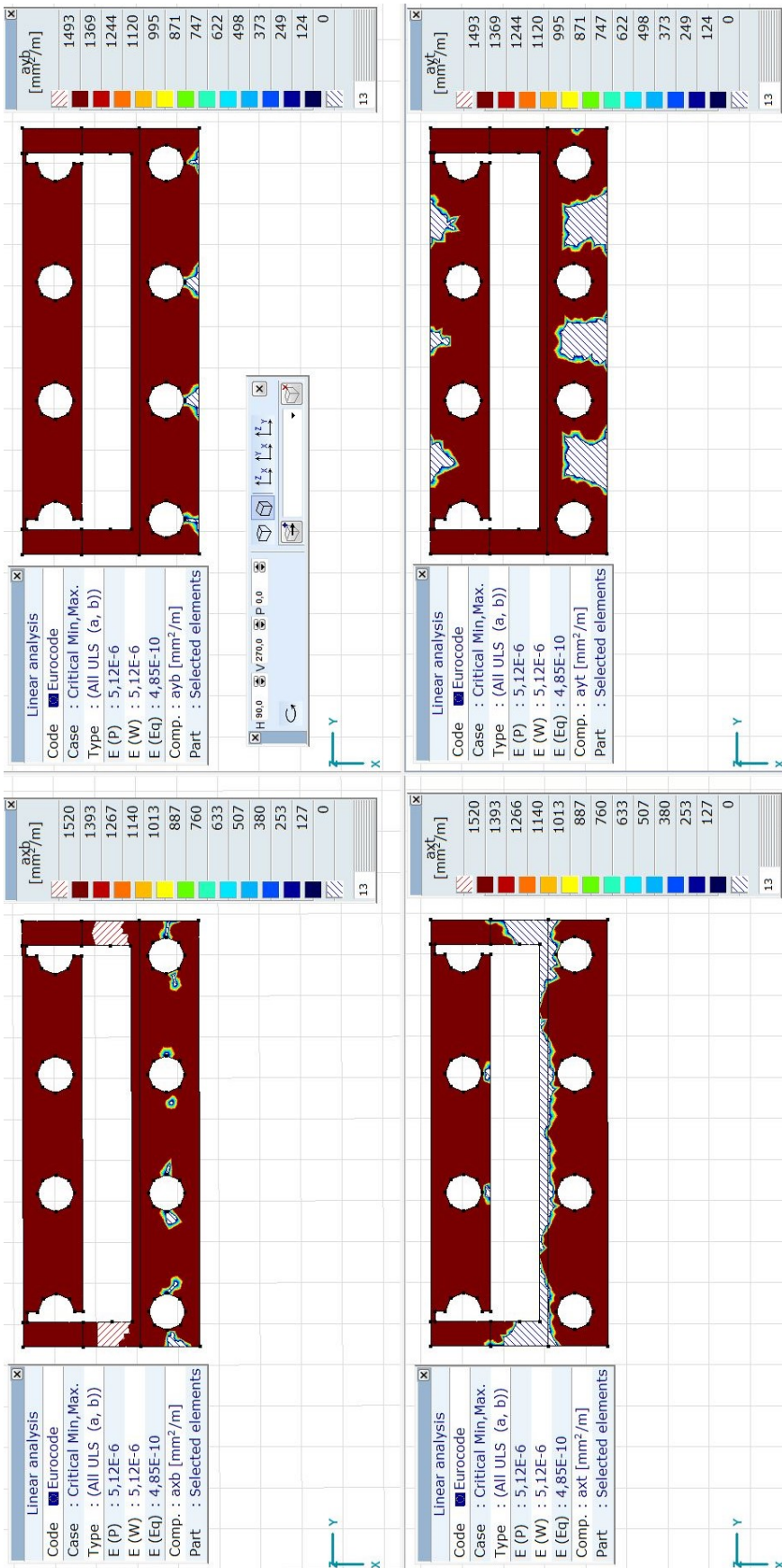
Eurocode	
Case : Linear, Critical	
$f_{se} = 1,000$	
N [kN]	My [kNm] Mz [kNm]
min/max	
-10444,00	0 0
1574,31	0 0
	min/max
-3800,00	-1151,97 0
-3800,00	1151,97 0
	min/max
-3800,00	0 -1153,86
-3800,00	0 1153,86
C25/30	
Cross-section O90 PILE	
Ab [cm <sup>2</sup> ]	= 6360,43
B500B	
Reinforcement 18o16	
As/Ab [%]	= 0,57
Efficiency	
$\epsilon(N = \text{const.})$	= 0,754



Према резултатима прорачуна са методом коначних елемента у складу са софтверским пакетом Axis VM модул RC2, претпостављене арматуре 18o16 **ЗАДОВОЉАВАЈУ УСЛОВЕ НОСИВОСТИ ШИПОВА!** Ово представља статичку потребну површину армирања, али је такође потребно узети у обзир минималну површину армирања према EN 1992.



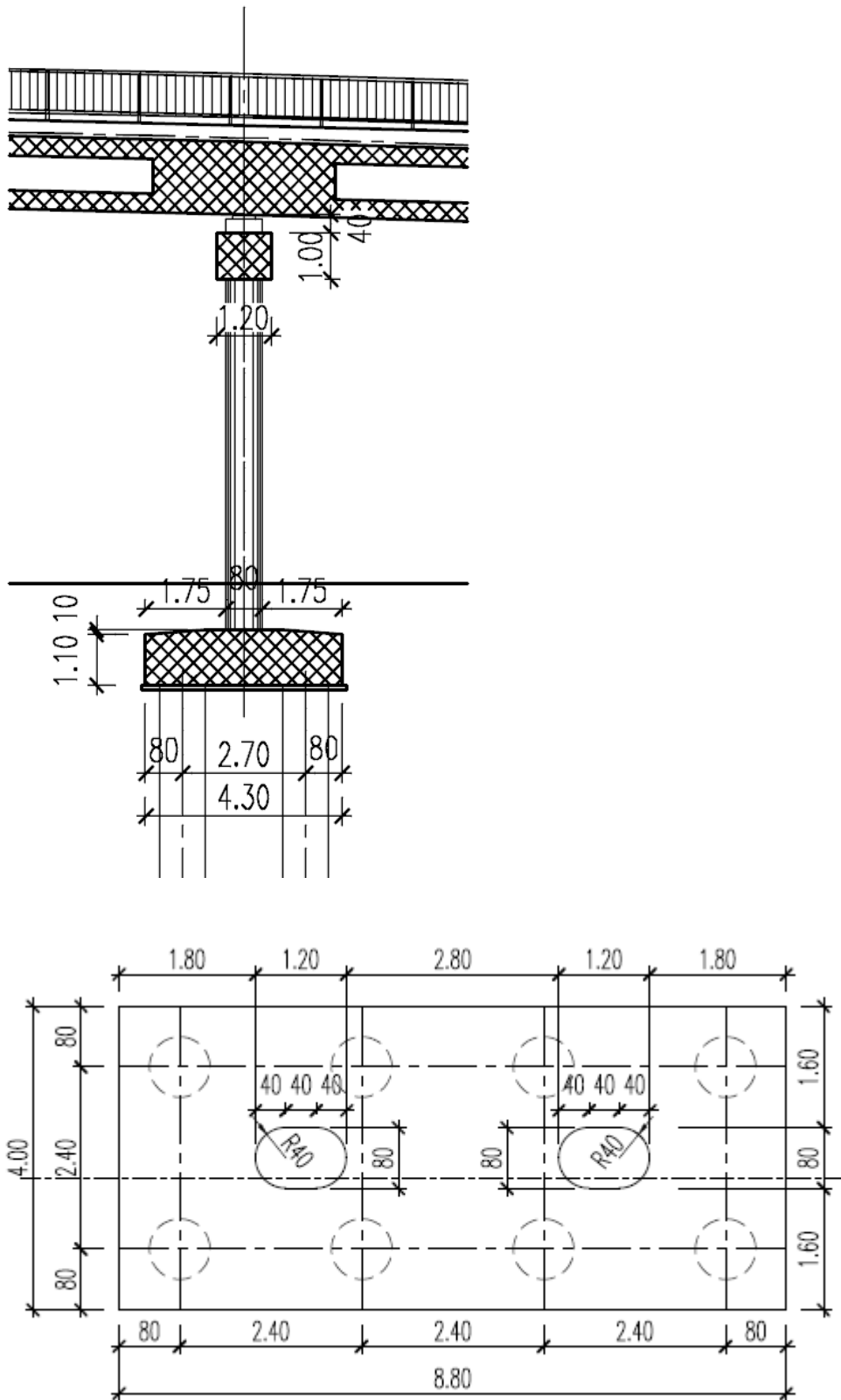
### 3.3. ПРОРАЧУН НАГЛАВНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ШИПОВА

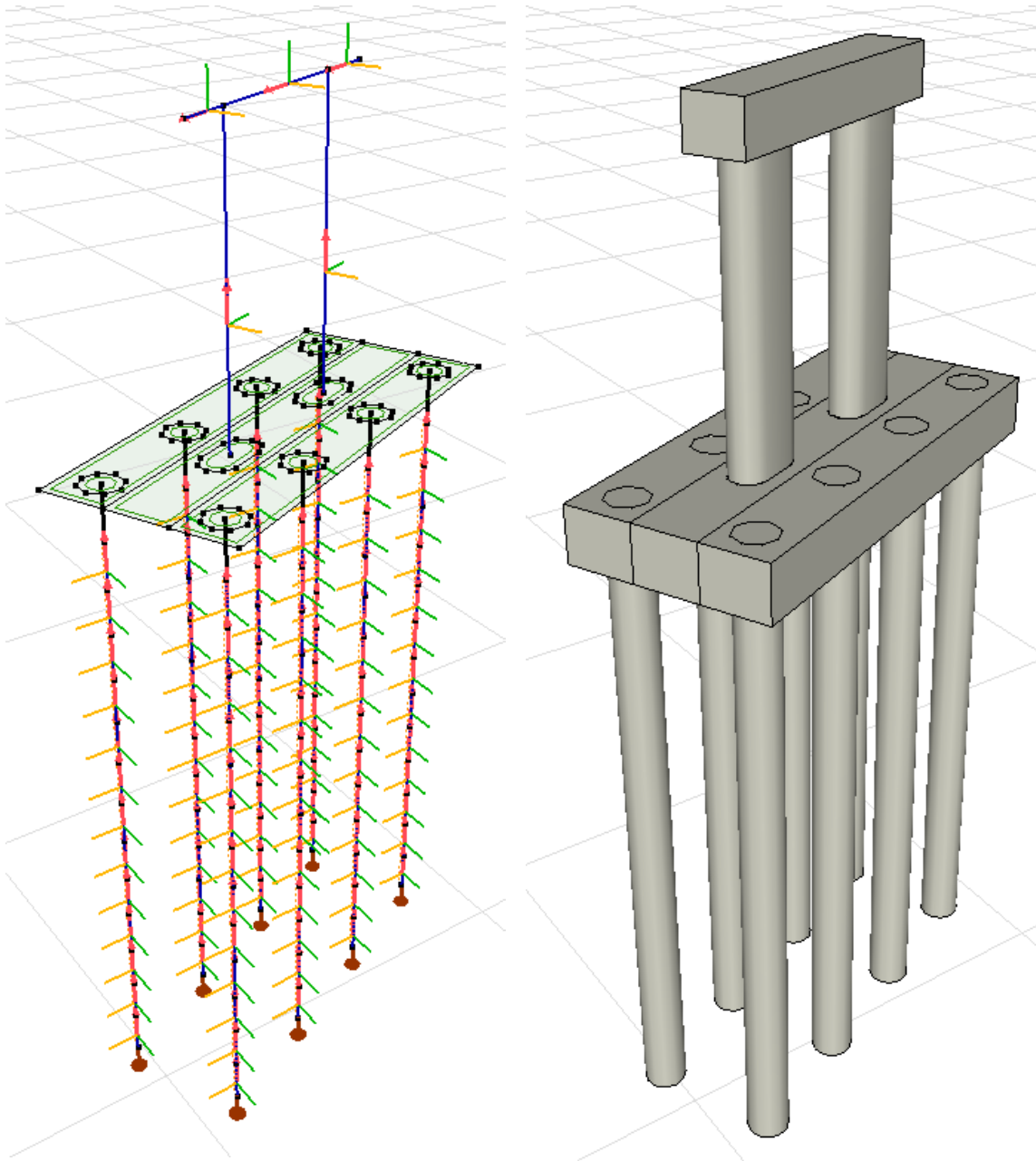


Према резултатима прорачуна са методом коначних елемената у складу са софтверским пакетом Axis VM модулу RC1, са прорачуном минималном површином армирана **НОСИВОСТИ НАГЛАВКА ШИПОВА ЗАДОВОЉАВА УСЛОВЕ!**

#### 4. ПРОРАЧУН СТУБОВА СА ПОКРЕТНИМ ОСЛОНЦИМА

##### 4.1. ГЕОМЕТРИЈСКИ ПОДАЦИ





## 4.2. ПРОРАЧУН ШИПОВА

**Критична ГСН вертикална оптерећења на шипове:**

Rz min -1586,69 kN

[1,35\*0,85\*DL1+DL2+1,35\*0,85\*DL ДОЊИ СТРОЈ +1,35\*0,85\*DL3+1,35\*0,85\*DL ПРИТИСАК  
 ЗЕМЉИШТА] {1,35\*UDL\_1+1,35\*UDL\_1-2\_R+1,35\*UDL\_4-5\_L+1,35\*UDL\_6-7\_L+1,35\*UDL\_7-8\_L  
 +1,35\*UDL\_3-4\_R+1,35\*UDL\_4-5\_R+1,35\*UDL\_6-7\_R+1,35\*UDL\_7-8\_R+1,35\*UDL\_8} (1,5\*1\*Fw\*\_L  
 +1,35\*0,75\* КОЧЕЊЕ ++1,35\*0,75\*TS\_7\_R+1,35\*0,75\* ТРАНСВЕРЗАЛНО \_2\_L)

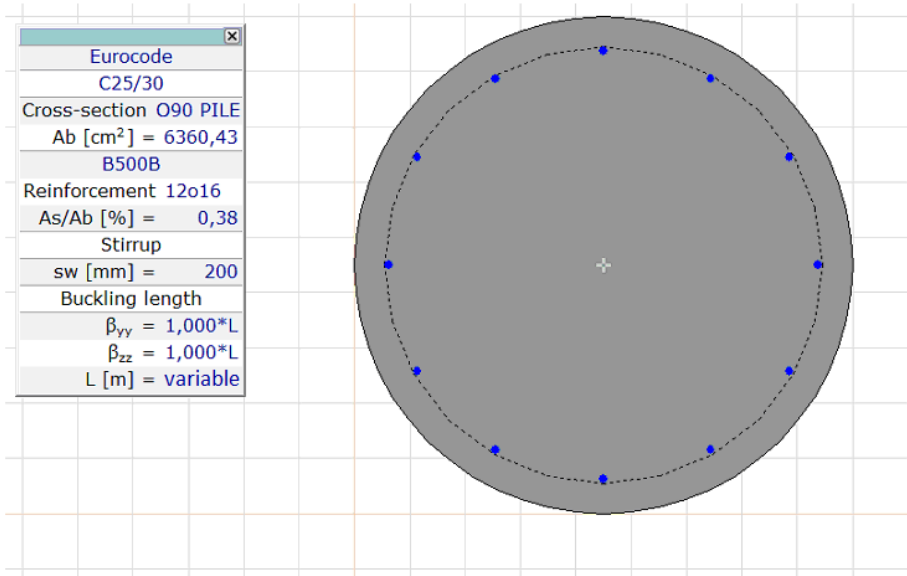
**Квази-стално вертикално оптерећење на шипове:**

Rz min -884,97 kN

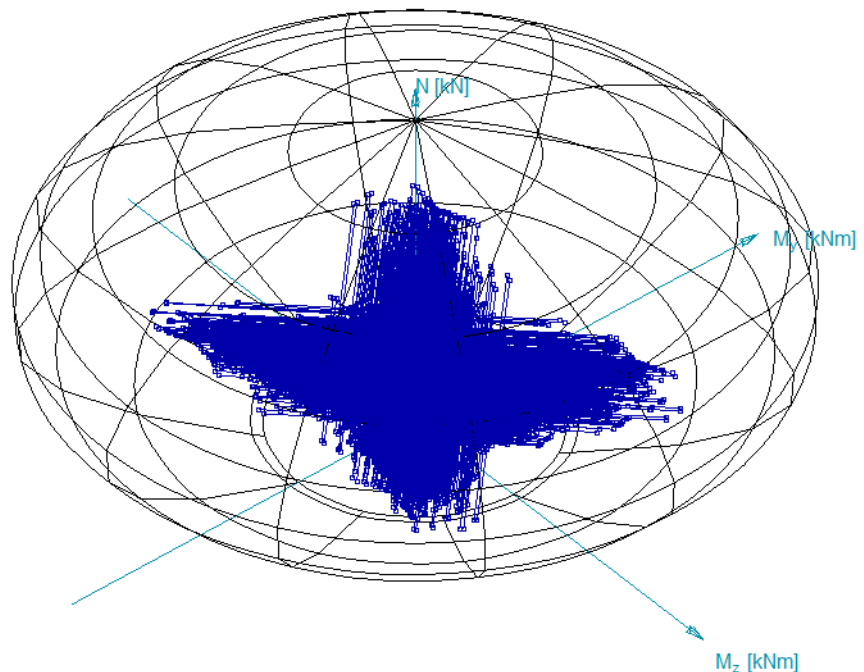
[DL1+DL2+DL ДОЊИ СТРОЈ +DL3+DL ПРИТИСАК ЗЕМЉИШТА]

**Критичне ГСН унутрашње силе у шиповима:**

Критично	min/ max.	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
My	min	-971,41	-39,37	-153,75
	max	-972,31	39,28	159,82
Mz	min	-1418,87	5,87	-193,52
	max	-1454,3	-5,45	205,32

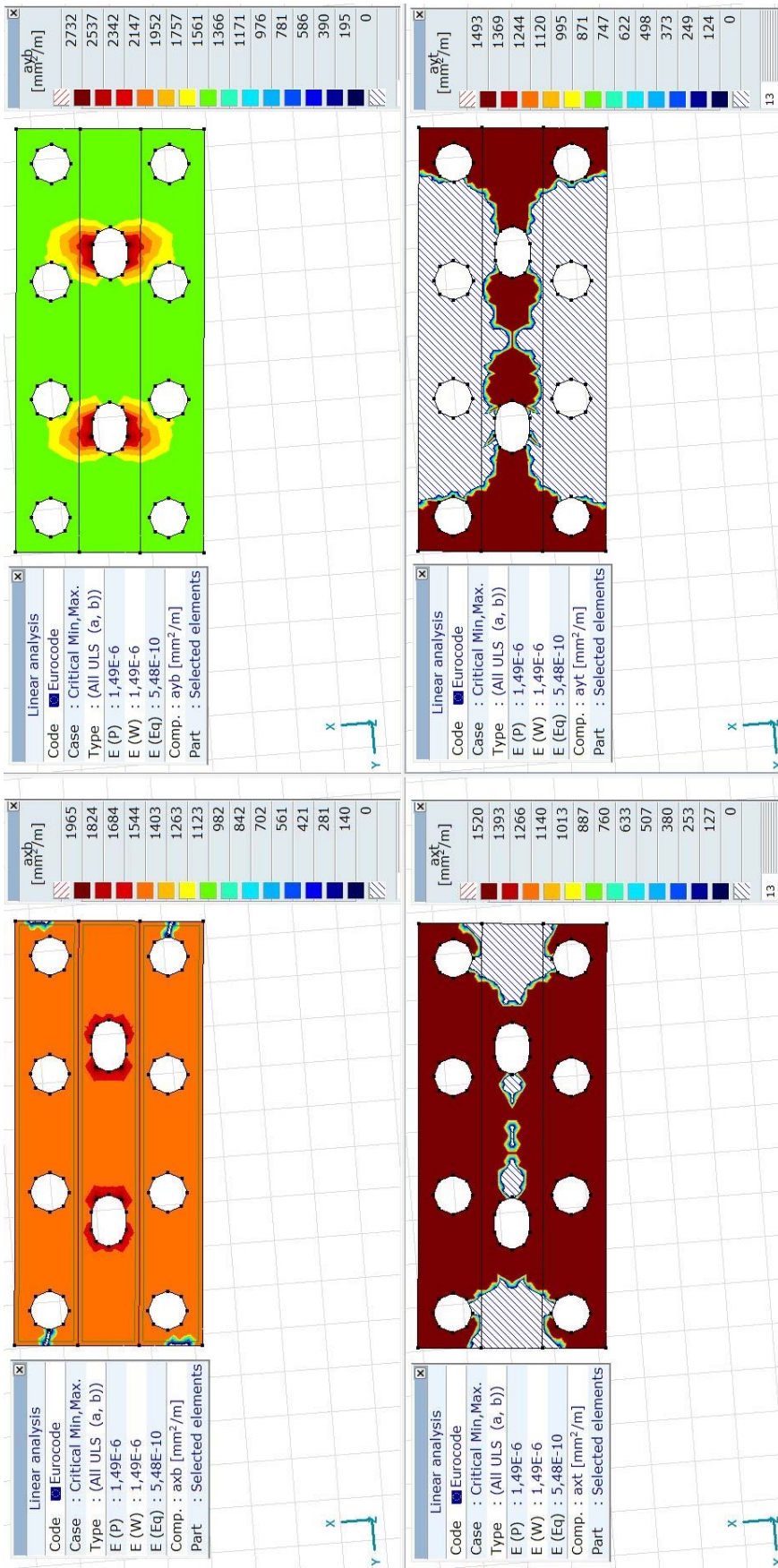


Eurocode			
Case : Linear, Critical			
$f_{se} = 1,000$			
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	
min/max			
-9961,45	0	0	
1049,54	0	0	
	min/max		
-3800,00	-1039,68	0	
-3800,00	1039,68	0	
		min/max	
-3800,00	0	-1039,68	
-3800,00	0	1039,68	
C25/30			
Cross-section O90 PILE			
Ab [cm <sup>2</sup> ] = 6360,43			
B500B			
Reinforcement 12o16			
As/Ab [%] = 0,38			
Efficiency			
$\epsilon(N = \text{const.}) = 0,818$			



Према резултатима прорачуна са методом коначних елемената у складу са софтверским пакетом Axis VM модул RC2, претпостављене арматуре 12o16 **ЗАДОВОЉАВАЈУ УСЛОВЕ НОСИВОСТИ ШИПОВА!** Ово представља статичку потребну површину армирања, али је такође потребно узети у обзир минималну површину армирања према EN 1992.

### 4.3. ПРОРАЧУН НАГЛАВНЕ КОНСТРУКЦИЈЕ ШИПОВА

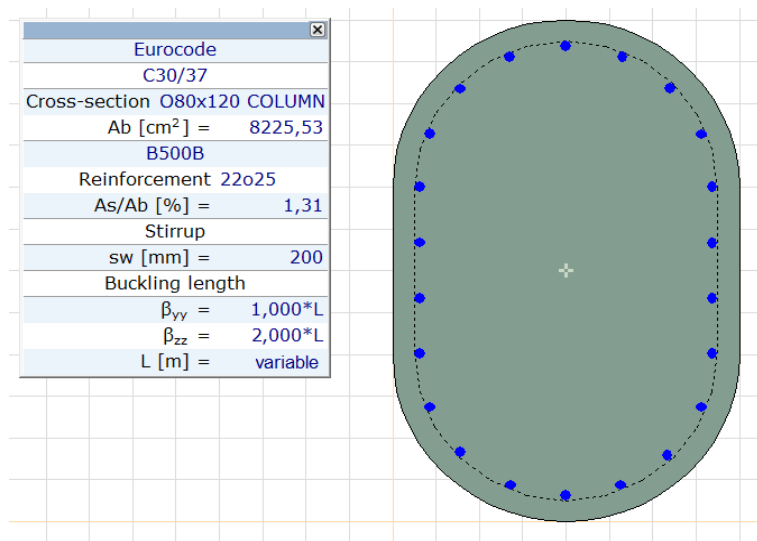


Према резултатима прорачуна са методом коначних елемената у складу са софтверским пакетом Axis VM модулу RC1, са прорачунатом минималном површином армирана + додатном арматуром испод базе стуба **НОСИВОСТ НАГЛАВКА ШИПОВА ЗАДОВОЉАВА УСЛОВЕ!**

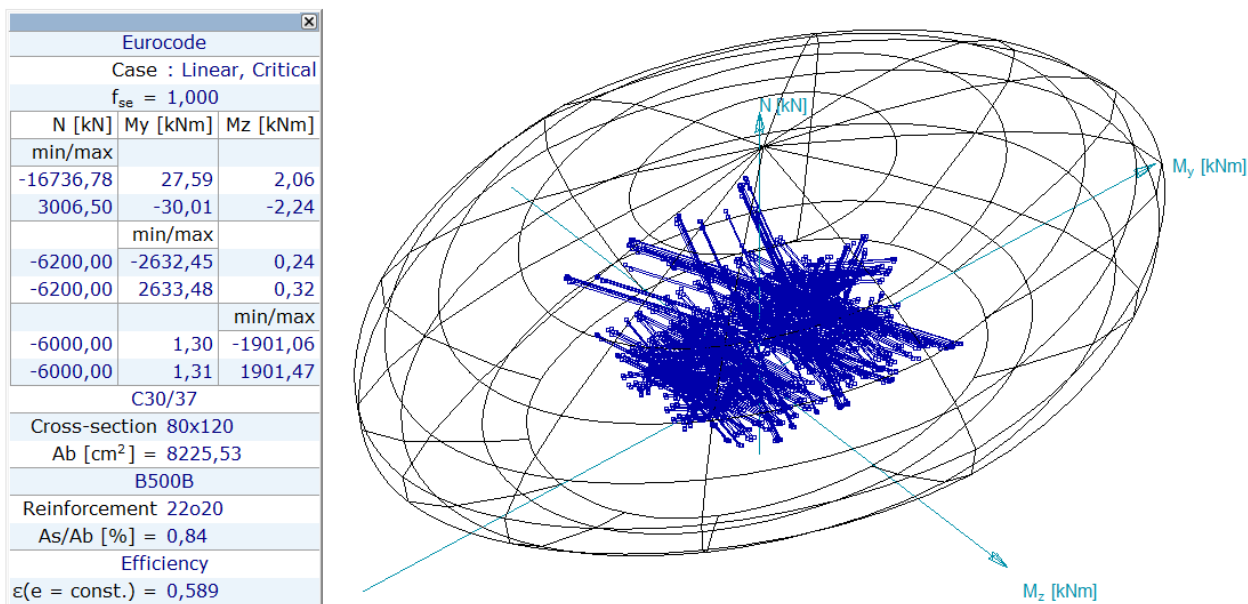
#### 4.4. ПРОРАЧУН СТУБОВА

Критичне ГСН унутрашње силе у стубовима:

Критично	мин/ макс.	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nx	min	-4845,15	0,02	-155,54	670,01	0,04
	max	-1726,29	25,84	-175,01	-571,73	0,01
My	min	-2643,82	-25,85	166,17	-674,33	-191,02
	max	-3992,66	0,01	-169,38	704,64	0,01
Mz	min	-2608,99	25,85	-150,31	613,95	-190,94
	min	-2643,82	-25,85	166,17	-674,33	-191,02
	max	-2608,99	25,85	-150,31	613,95	191,02
	max	-2643,82	-25,85	166,17	-674,33	190,95



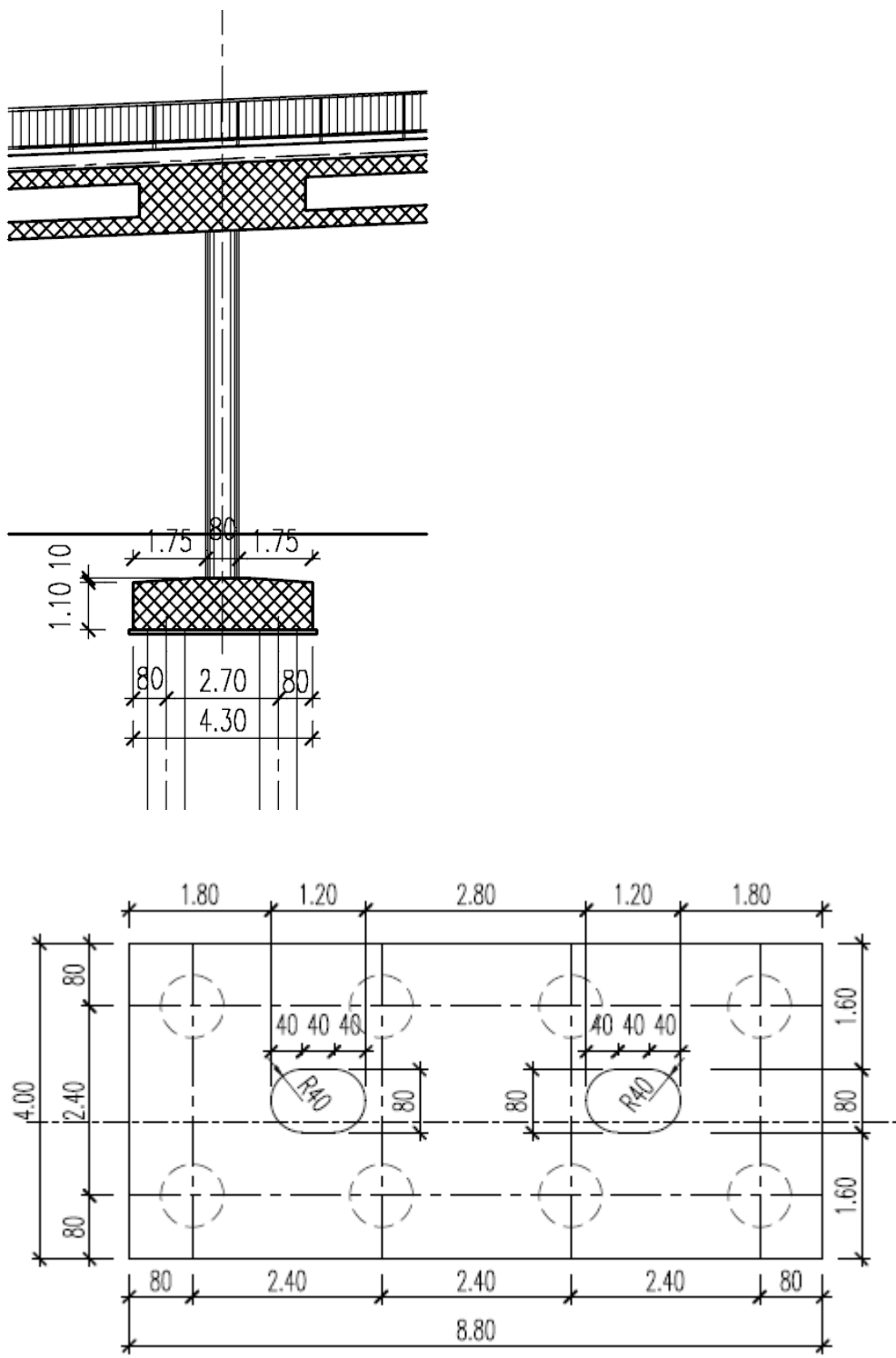
Предпоставља се лонгитудинална дужина избочавања  $< 2.00 \times L$  и трансверзална  $< L$

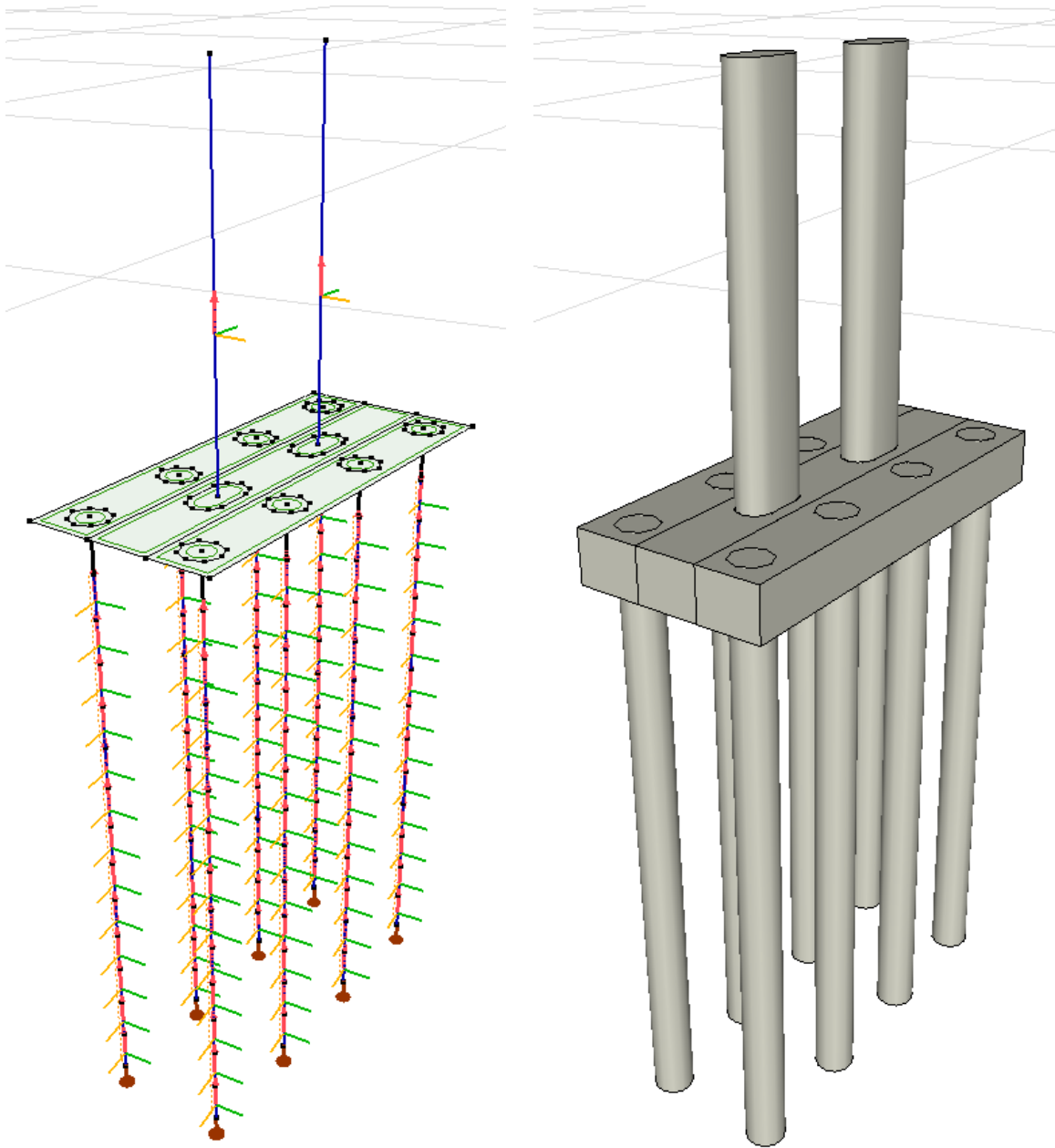


Према резултатима прорачуна са методом коначних елемената у складу са софтверским пакетом Axis VM модул RC2, претпостављене арматуре 22o20 **ЗАДОВОЉАВАЈУ УСЛОВЕ НОСИВОСТИ СТУБОВА!**

## 5. ПРОРАЧУН СТУБОВА СА НЕПОКРЕТНИМ ОСЛОНЦИМА

### 5.1. ГЕОМТЕРИЈСКИ ПОДАЦИ





## 5.2. ПРОРАЧУН ШИПОВА

**Критична ГСН вертикална оптерећења на шипове:**

Rz min -1833,86 kN

[1,35\*0,85\*DL1+DL2+1,35\*0,85\*DL ДОЊИ СТРОЈ +1,35\*0,85\*DL3+1,35\*0,85\*DL ПРИТИСАК  
 ЗЕМЉИШТА] {1,35\*UDL\_2-3\_L+1,35\*UDL\_3-4\_L+1,35\*UDL\_5-6\_L+1,35\*UDL\_6-7\_L+1,35\*UDL\_2-3\_R  
 +1,35\*UDL\_3-4\_R+1,35\*UDL\_5-6\_R+1,35\*UDL\_6-7\_R} (1\*1\*SHRINKAGE+1,5\*1\*Fw\*\_L  
 +1,35\*0,75\*TS\_6\_R+1,35\*0,75\* ТРАНСВЕРЗАЛНО \_2\_L+1,35\*0,75\* КОЧЕЊЕ -)

**Квази-стално вертикално оптерећење на шипове:**

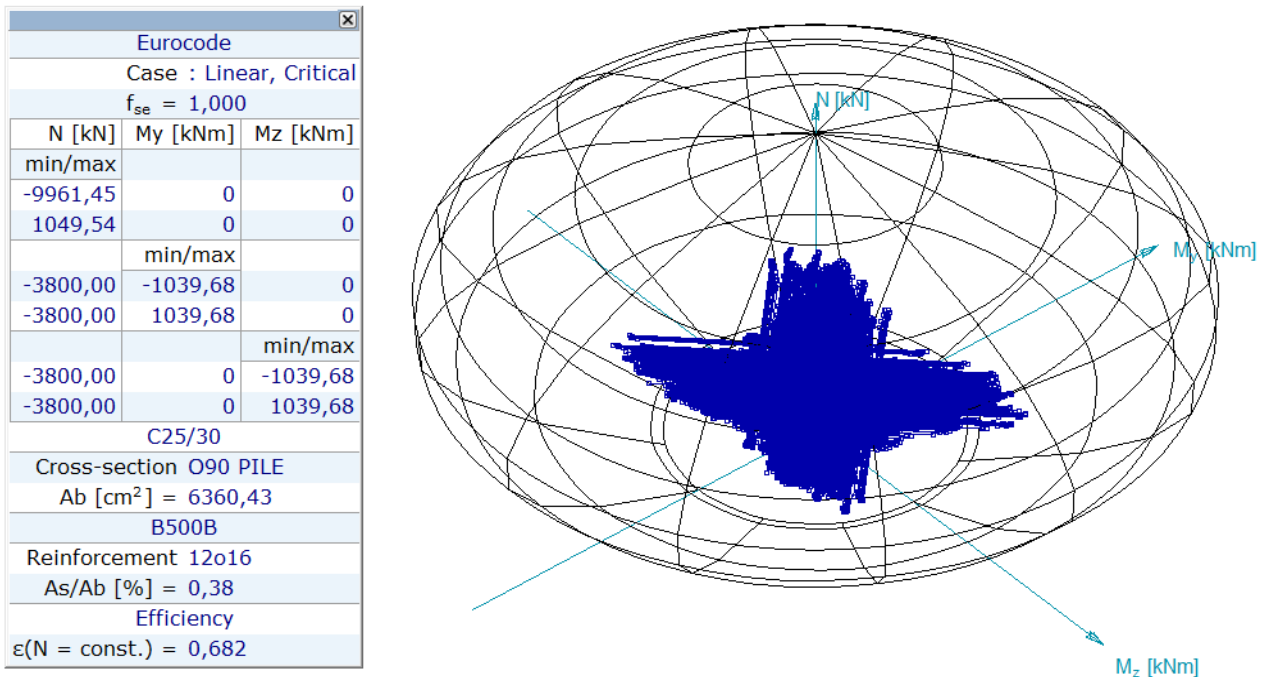
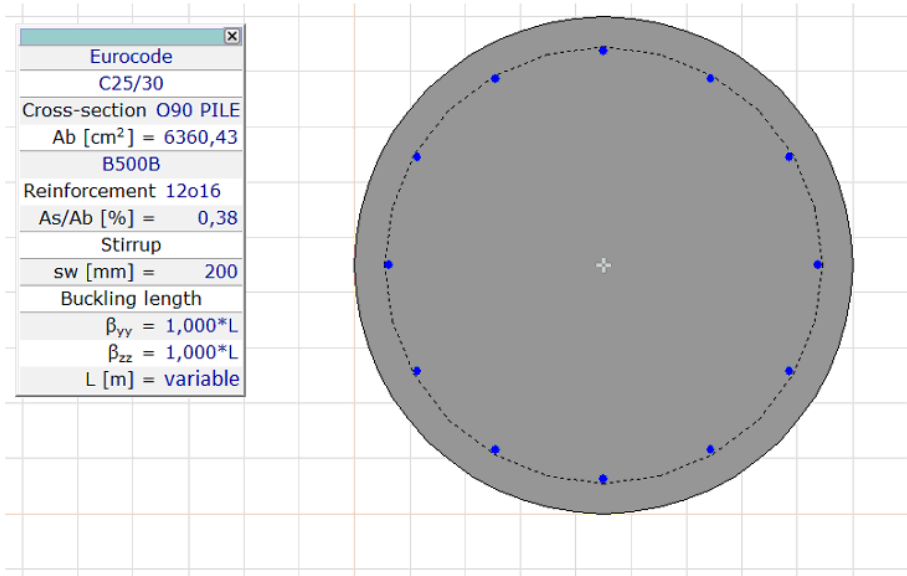
Rz min -888,41 kN

[DL1+DL2+DL ДОЊИ СТРОЈ +DL3+DL ПРИТИСАК ЗЕМЉИШТА] { СКУПЉАЊЕ }



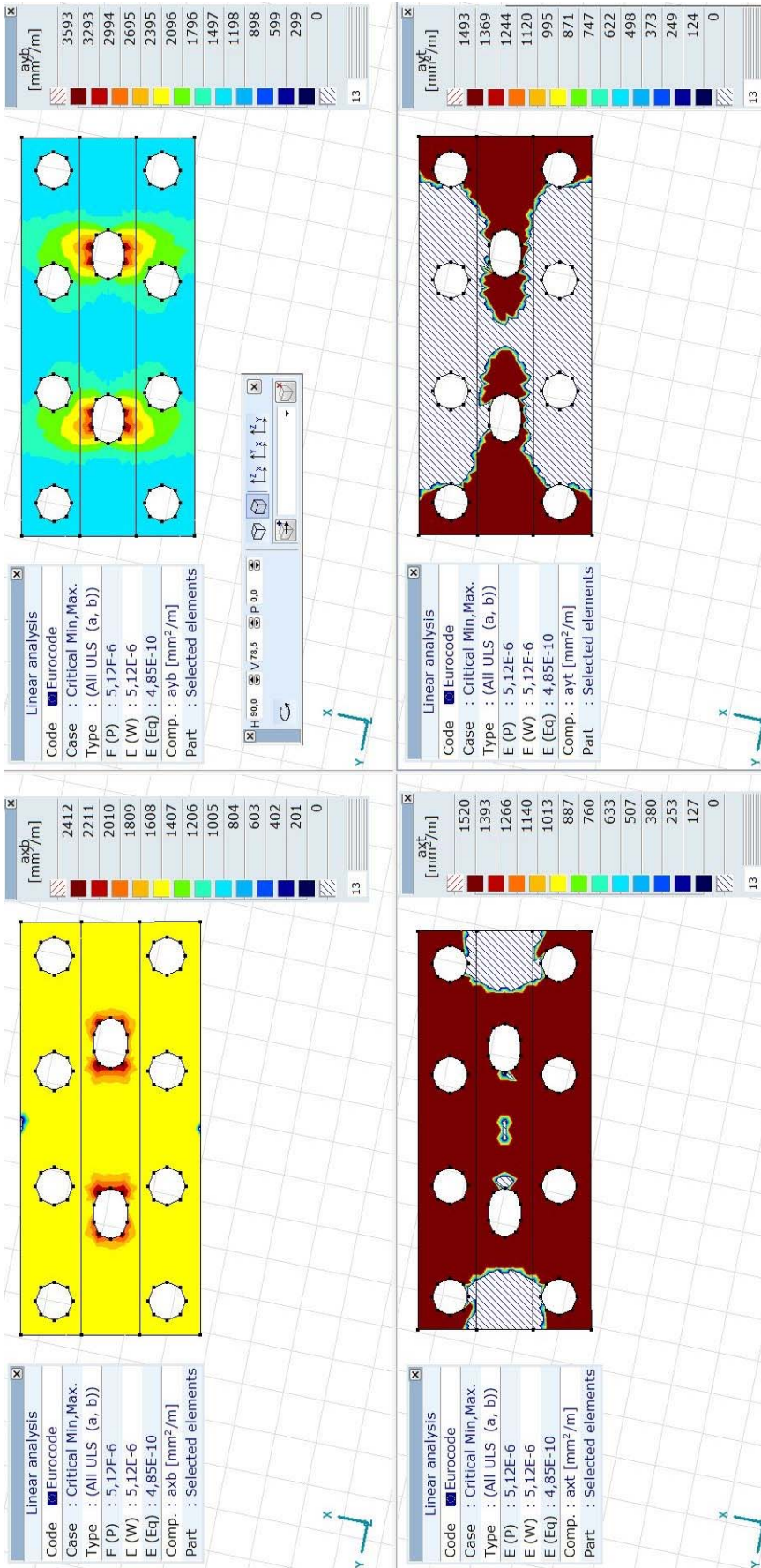
**Критичне ГСН унутрашње силе:**

Критично	мин/ макс.	Nx [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
My	min	-866,3	-106,67	-5,67
	max	-888,52	105,97	1,74
Mz	min	-1565,57	16,55	-197,86
	max	-1675,44	-21	215,65



Према резултатима прорачуна са методом коначних елемената у складу са софтверским пакетом Axis VM модул RC2, претпостављене арматуре 12o16 **ЗАДОВОЉАВАЈУ УСЛОВЕ НОСИВОСТИ ШИПОВА!** Ово представља статичку потребну површину армирања, али је такође потребно узети у обзир минималну површину армирања према EN 1992.

### 5.3. ПРОРАЧУН НАГЛАВНИХ ГРЕДА ШИПОВА

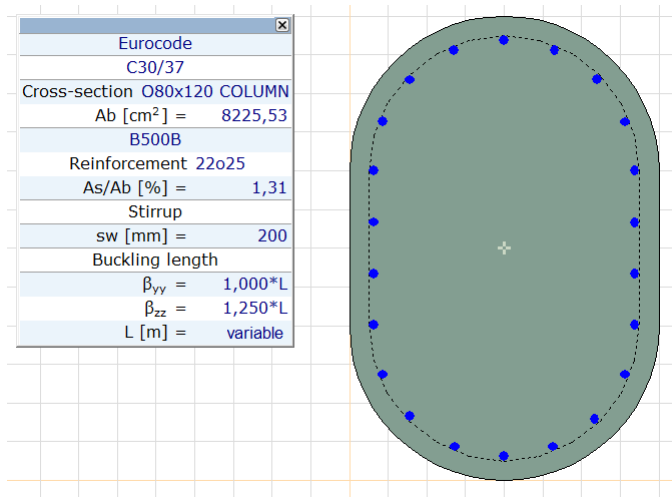


Према резултатима прорачуна са методом коначних елемената у складу са софтверским пакетом Axis VM модул RC1, са прорачунатом минималном површином армирана + додатном арматуром испод базе **НОСИВОСТ НАГЛАВКА ШИПОВА ЗАДОВОЉАВА УСЛОВЕ!**

## 5.4. ПРОРАЧУН СТУБОВА

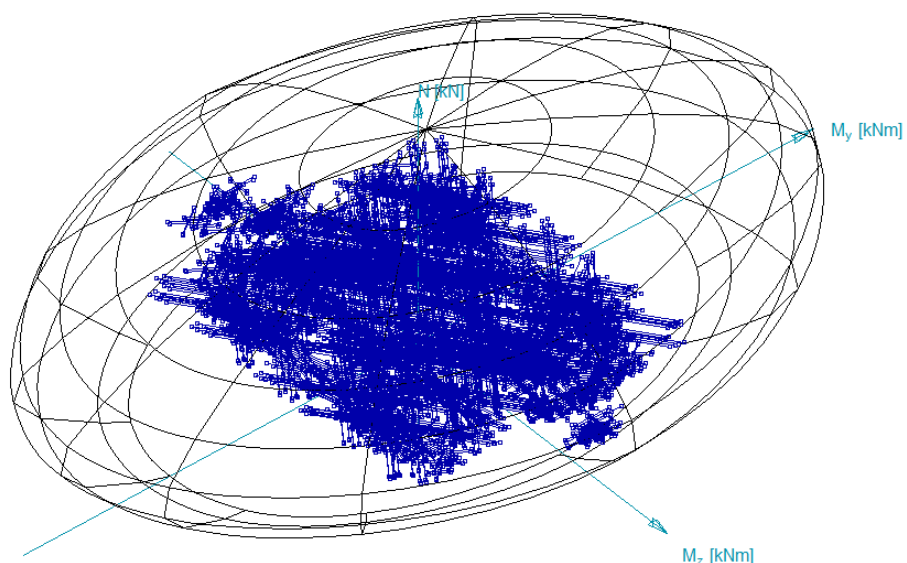
Критичне ГСН унутрашње силе у стубовима:

Критично	min/ max.	Nx [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
Nx	min	-5073,87	-89,48	-142,81	820,69	-444,23
	max	-1507,2	164,83	-186,32	-968,06	-948,12
Vy	min	-2532,68	-325,11	8,65	-8,85	-1411,17
	max	-2764,34	321,38	-42,83	169,48	1405,71
Vz	min	-2779,73	-242,22	-186,34	919,85	-1067,25
	min	-2863,92	164,83	-186,32	999,45	792,56
	max	-2872,62	165,05	188,78	-1012,31	793,65
My	min	-2872,62	165,05	188,78	-1012,31	793,65
	max	-2863,92	164,83	-186,32	999,45	792,56
Mz	min	-2537,72	321,38	-42,83	-249,85	-1740,57
	max	-2643,1	-325,11	5,9	65,83	1748,94



Предпоставља се лонгитудинална дужина избочавања  $< 1.25xL$  и трансверзална  $< L$

Eurocode			
Case : Linear, Critical			
$f_{se} = 1,000$			
N [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]	
min/max			
-18291,87	70,68	0	
4697,66	-76,87	0	
min/max			
-6400,00	-3145,03	-1,77	
-6400,00	3152,46	1,81	
min/max			
-6000,00	0,58	-2292,61	
-6000,00	4,85	2292,61	
C30/37			
Cross-section 80x120			
Ab [cm²] = 8225,53			
B500B			
Reinforcement 22o25			
As/Ab [%] = 1,31			
Efficiency			
$\epsilon(N = \text{const.}) = 0,950$			



Према резултатима прорачуна са методом коначних елемената у складу са софтверским пакетом Axis VM модул RC2, претпостављене арматуре 22o25 **ЗАДОВОЉАВАЈУ УСЛОВЕ НОСИВОСТИ СТУБОВА!**

## 6. DESIGN OF BEARINGS, EXPANSION JOINTS

Резултати прорачунатих вертикалних и трансверзалних оптерећења и потребних померања за ослонце:

Критична опт. на ослонце (ГСН) и карактеристична ширења/скупљања		Утицаји:	$\psi_0$	Померања
C1	Трансверзално: 328 kN	Топлотни утицаји	0,6	26,8 mm
	Вертикално: 1948 kN	Скупљање	1	17,0 mm
	Ширење: 40,2 mm	Кочење и убрзање	0	11,8 mm
	Скупљање: 44,9 mm	Саобраћајно оптерећење	0,75	16,5 mm
C2	Трансверзално: 183 kN	Топлотни утицаји	0,6	20,6 mm
	Вертикално: 4388 kN	Скупљање	1	13,0 mm
	Ширење: 24,3 mm	Кочење и убрзање	0	11,9 mm
	Скупљање: 37,3 mm	Саобраћајно оптерећење	0,75	0,0 mm
C7	Трансверзално: 199 kN	Топлотни утицаји	0,6	20,5 mm
	Вертикално: 4381 kN	Скупљање	1	13,0 mm
	Ширење: 24,1 mm	Кочење и убрзање	0	11,8 mm
	Скупљање: 37,2 mm	Саобраћајно оптерећење	0,75	0,0 mm
C8	Трансверзално: 343 kN	Топлотни утицаји	0,6	26,8 mm
	Вертикално: 1961 kN	Скупљање	1	17,0 mm
	Ширење: 41,5 mm	Кочење и убрзање	0	11,8 mm
	Скупљање: 44,9 mm	Саобраћајно оптерећење	0,75	18,1 mm

Резултати потребних померања дилатационих разделница:

Карактеристичне вредности ширења/скупљања дилатационих разделница		Утицаји:	$\psi_0$	Померања
C1	Ширење: 43,0 mm	Топлотни утицаји	0,6	26,9 mm
		Скупљање	1	17,0 mm
	Скупљање: 45,0 mm	Кочење и убрзање	0	11,9 mm
		Саобраћајно оптерећење	0,75	20,0 mm
C8	Ширење: 44,3 mm	Топлотни утицаји	0,6	26,8 mm
		Скупљање	1	17,0 mm
	Скупљање: 44,9 mm	Кочење и убрзање	0	11,8 mm
		Саобраћајно оптерећење	0,75	21,9 mm

## 7. ПРОРАЧУН НОСИВОСТИ ШИПОВА

Прорачун је припремљен у складу са геотехничким профилом и СРТ резултатима обезбеђеним са стране геотехничког инжењера. Резултати прорачуна и сажето објашњење методологије дато је у прилогу.

### Отпорност шипова у ситнозрном тлу

Недренирана отпорност на смицање се може израчунати из СРТ-а према Лунне ет ал., (1997):

$$c_{u,i} = q_{c,i} / N_k$$

Крајњи отпор основе шипа се може израчунати узимањем у обзир технологију уградње, податке пробних оптерећења шипова као и предлоге националних стандарда, са следећом јендачином:

$$q_{b,cal} = 0.6 \cdot \mu_b \cdot q_{c,k}$$

$q_{c,k}$  Карактеристична тачка СРТ отпорности која се може сматрати као просечна вредност отпорности зоне од  $1,5 \cdot D$  изнад основе шипа до  $3,0 \cdot D$  испод основе шипа.

$\mu_b$  Фактор отпорности основе у зависности од технологије.

За крајњи отпор омотача шипа развијена је следећа квадратна једначина узимајући у обзир националне стандарде дозвољавајући различите технологије уградње шипова:

$$q_{s,cal,i} = 1.2 \cdot \mu_s \cdot \sqrt{q_{c,i}}$$

$\mu_s$  фактор отпора омотача у зависности од технологије уградње

$c_{u,i} > 500$  kPa недренирана отпорност на смицање се може узети у обзир тек након утврђених истраживања,

$q_{b,cal} > 2.5$  МПа може се употребити тек након утврђених пробних оптерећења шипова,

$q_{b,max} \leq 4$  МПа за чврсте глине и  $q_{b,max} \leq 8$  МПа за високо преконсолидоване глине или узети у обзир глинени камен

		$\mu_b$	$\mu_s$	$q_{max}$ [kPa]
Потискајући шипови	Побијени префабриковани бетонски шипови	1,00	1,05	85
	Побијање челичне цеви затвореног дна, бетонирање на лицу места	1,00	0,80	70
	Побијање челичне цеви затвореног дна, sukcesивно извлачење цеви уз додавање бетона	1,00	1,10	90
	Бушени шипови без челичне цеви	0,90	1,25	100
Замењујући шипови	СФА шипови	0,90	1,00	80
	Бушени шипови	0,80	1,00	80
	Бушени шипови са челичном заштитом	0,80	1,00	80

### Отпорност шипова за крупнозрно тло

Проарачун отпорности основе шипа заснован је на методи предложеној у ЕС 7-2, са новим фактором редукције:

$$q_{b,cal} = \lambda_b \cdot \alpha_b \cdot \frac{1}{2} \cdot \left( \frac{q_{c,Im} + q_{c,IIIm}}{2} + q_{c,IIIIm} \right)$$

$\alpha_b$  Фактор отпорности основе шипа

$\lambda_b$  Фактор редукције за узимање у обзир методе Де Руитер и Берингер (Ван Тол. 1993 И Феллинус, 2006) који је занемарен у ЕС 7-2

За отпорност омотача је такође употребљена квадратна формула:

$$q_{s,cal,i} = \alpha_{sq} \cdot \sqrt{q_{c,i}}$$

$\alpha_{sq}$  фактор отпорности омотача, зависно од технологиј

$q_b > 5.0$  МПа се може употребити искључиво у случају потврђеног пробног оптерећења

$q_{b,max} \leq 15$  МПа за сва случаја

Веома опрезан приступ је потребан за процену отпорности основе СФА шипова у песку ради вадненачке везе или потенцијала ликвифакције, јер се стање тла може оједном детериорирати током формирања.

		$\mu_b$	$\mu_s$	$q_{max}$ [kPa]
Потискајући шипови	Побијени префабриковани бетонски шипови	1,00	0,90	150
	Побијање челичне цеви затвореног дна, бетонирање на лицу места	1,00	0,75	120
	Побијање челичне цеви затвореног дна, sukcesивно извлачење цеви уз додавање бетона	1,00	1,10	160
	Бушени шипови без челичне цеви	0,80	0,75	160
Замењујући шипови	СФА шипови	0,70	0,55	120
	Бушени шипови	0,50	0,55	100
	Бушени шипови са челичном заштитом	0,50	0,45	80

Прорачун у складу са СРТ-п19-1 за надвожњак В1522 (С1 ослонац)		Парцијални факт.		Факт. отп. осн.		Факт. отп. омо.		Макс. отп. омо.	
		осн.	омо.	Ф	Г	Ф	Г	Ф	Г
Побијени префабр. бетонски шипови	1	1.10	1.10	1.00	1.00	1.05	0.90	85	150
Побијање челичне цеви затвореног дна, бетонирање на лицу места	2	1.25	1.10	1.00	1.00	0.80	0.75	70	120
Побијање челичне цеви затвореног дна, сукцесивно извлачење цеви уз додавање бетона	3	1.25	1.10	1.00	1.00	1.10	1.10	90	160
Бушени шипови без челичне цеви	4	1.25	1.10	0.90	0.80	1.25	0.75	100	160
СФА шипови	5	1.20	1.10	0.90	0.70	1.00	0.55	80	120
Бушени шипови	6	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.55	80	100
Бушени шипови са челичном зашт.	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80
Предвиђени тип шипа:	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80

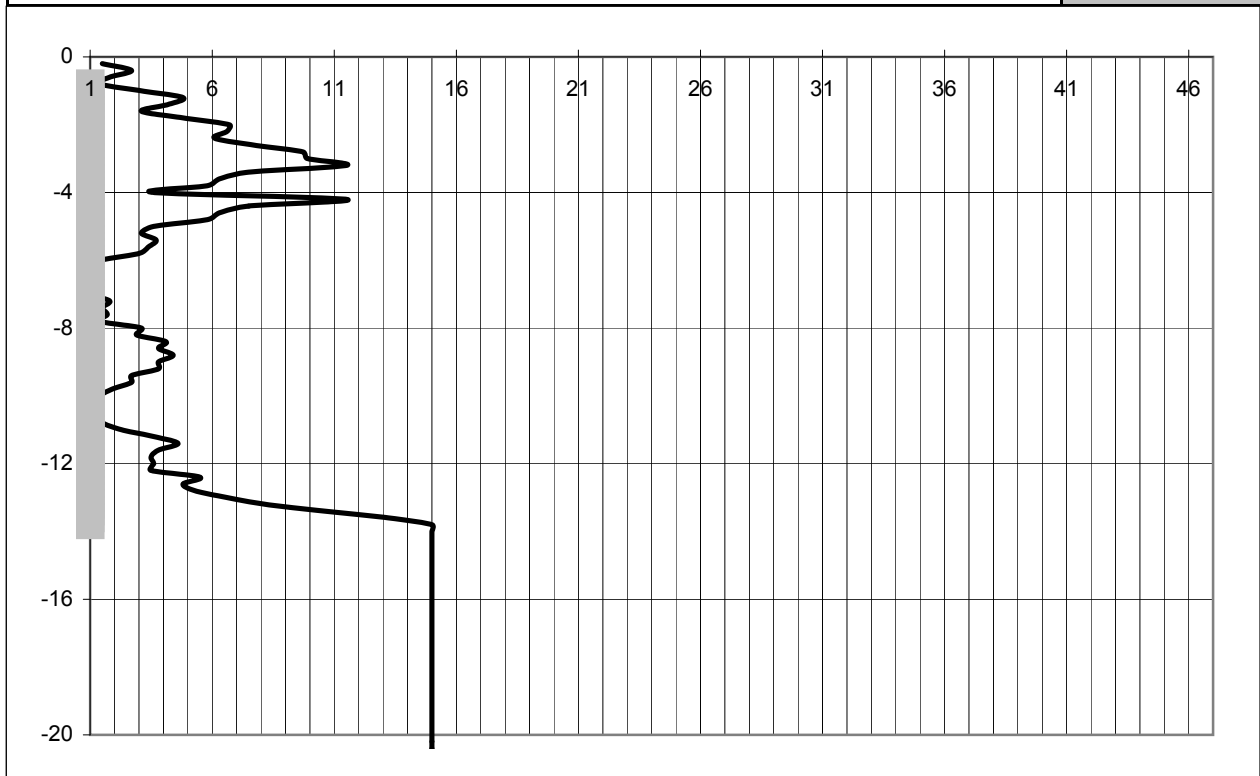
Пречник шипа (m)	0.90
Кота наглавка шипова (m)	106.88
Кота основе шипа (m)	93.50
Конусни фактор (Nk)	15.5
Фактор редукције наглавка (lb)	0.60
Критична кота основе шипа (m)	92.70
Дужина шипа (m)	13.38

$R_{s.cal}$ [kN]	$q_{c.k.m}$ [MPa]	$q_{c.I}$ [MPa]	$q_{c.II}$ [MPa]	$q_{c.III}$ [MPa]	$R_{b.cal}$ [kN]
2459	13.4	15.0	15.0	1.0	1526
	$q_{b.cal}$ [MPa]	2.50		Фино тло	
		2.40	Грубо тло		
Врста тла на коти основе шипа (Ф / Г)					Г

$R_{s.k} = 1597$ kN	$\xi_{appl}$	1.40	1	2	3	4	5	7	10
$R_{b.k} = 872$ kN	$\xi_{mean}$	1.40	1.40	1.35	1.33	1.31	1.29	1.27	1.25
$R_{c.d} = 2469$ kN	$\xi_{min}$	1.40	1.40	1.27	1.23	1.20	1.15	1.12	1.08

Обавезно пробно оптерећење шипова ради осигурања високе отпорности базе шипа као и смањења корелационог коефицијента на  $\xi=1,00$  ( ДА / НЕ )

НЕ



Прорачун у складу са СРТ-п19-1 за надвожњак В1522 (С2 ослонац)		Парцијални факт.		Факт. отп. осн.		Факт. отп. омо.		Макс. отп. омо.	
		осн.	омо.	Ф	Г	Ф	Г	Ф	Г
Побијени префабр. бетонски шипови	1	1.10	1.10	1.00	1.00	1.05	0.90	85	150
Побијање челичне цеви затвореног дна, бетонирање на лицу места	2	1.25	1.10	1.00	1.00	0.80	0.75	70	120
Побијање челичне цеви затвореног дна, sukcesивно извлачење цеви уз додавање бетона	3	1.25	1.10	1.00	1.00	1.10	1.10	90	160
Бушени шипови без челичне цеви	4	1.25	1.10	0.90	0.80	1.25	0.75	100	160
СФА шипови	5	1.20	1.10	0.90	0.70	1.00	0.55	80	120
Бушени шипови	6	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.55	80	100
Бушени шипови са челичном зашт.	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80
Предвиђени тип шипа:	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80

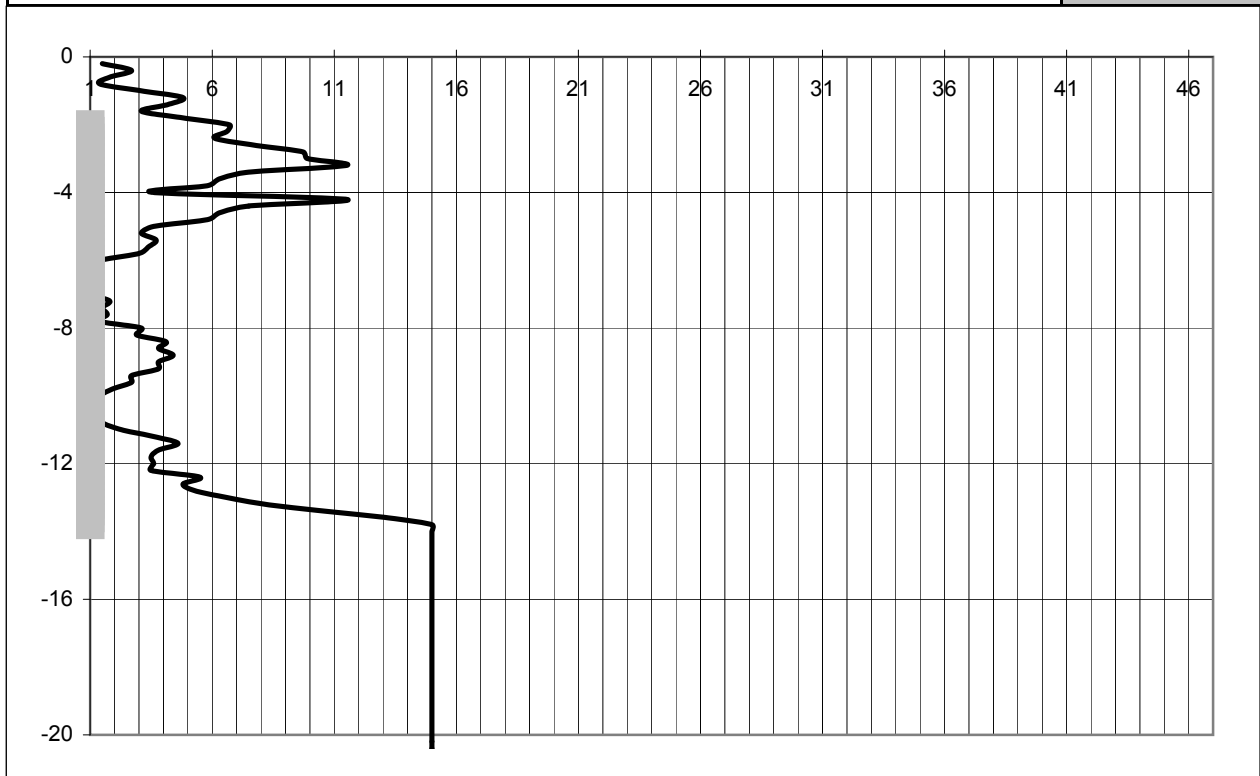
Пречник шипа (m)	0.90
Кота наглавка шипова (m)	105.54
Кота основе шипа (m)	93.50
Конусни фактор (Nk)	15.5
Фактор редукције наглавка (lb)	0.60
Критична кота основе шипа (m)	92.70
Дужина шипа (m)	12.04

$R_{s.cal}$ [kN]	$q_{c.k.m}$ [MPa]	$q_{c.I}$ [MPa]	$q_{c.II}$ [MPa]	$q_{c.III}$ [MPa]	$R_{b.cal}$ [kN]
2224	13.4	15.0	15.0	1.0	1526
	$q_{b.cal}$ [MPa]	2.50		Фино тло	
		2.40	Грубо тло		
Врста тла на коти основе шипа ( Ф / Г )					Г

$R_{s.k} =$	1444 kN	$\xi_{appl}$	1.40	1	2	3	4	5	7	10
$R_{b.k} =$	872 kN	$\xi_{mean}$	1.40	1.40	1.35	1.33	1.31	1.29	1.27	1.25
$R_{c.d} =$	2316 kN	$\xi_{min}$	1.40	1.40	1.27	1.23	1.20	1.15	1.12	1.08

Обавезно пробно оптерећење шипова ради осигурања високе отпорности базе шипа као и смањења корелационог коефицијента на  $\xi=1,00$  ( ДА / НЕ )

НЕ



Прорачун у складу са СРТ-п19-1 за надвожњак В1522 (С3 ослонац)		Парцијални факт.		Факт. отп. осн.		Факт. отп. омо.		Макс. отп. омо.	
		осн.	омо.	Ф	Г	Ф	Г	Ф	Г
Побијени префабр. бетонски шипови	1	1.10	1.10	1.00	1.00	1.05	0.90	85	150
Побијање челичне цеви затвореног дна, бетонирање на лицу места	2	1.25	1.10	1.00	1.00	0.80	0.75	70	120
Побијање челичне цеви затвореног дна, sukcesивно извлачење цеви уз додавање бетона	3	1.25	1.10	1.00	1.00	1.10	1.10	90	160
Бушени шипови без челичне цеви	4	1.25	1.10	0.90	0.80	1.25	0.75	100	160
СФА шипови	5	1.20	1.10	0.90	0.70	1.00	0.55	80	120
Бушени шипови	6	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.55	80	100
Бушени шипови са челичном зашт.	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80
Предвиђени тип шипа:	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80

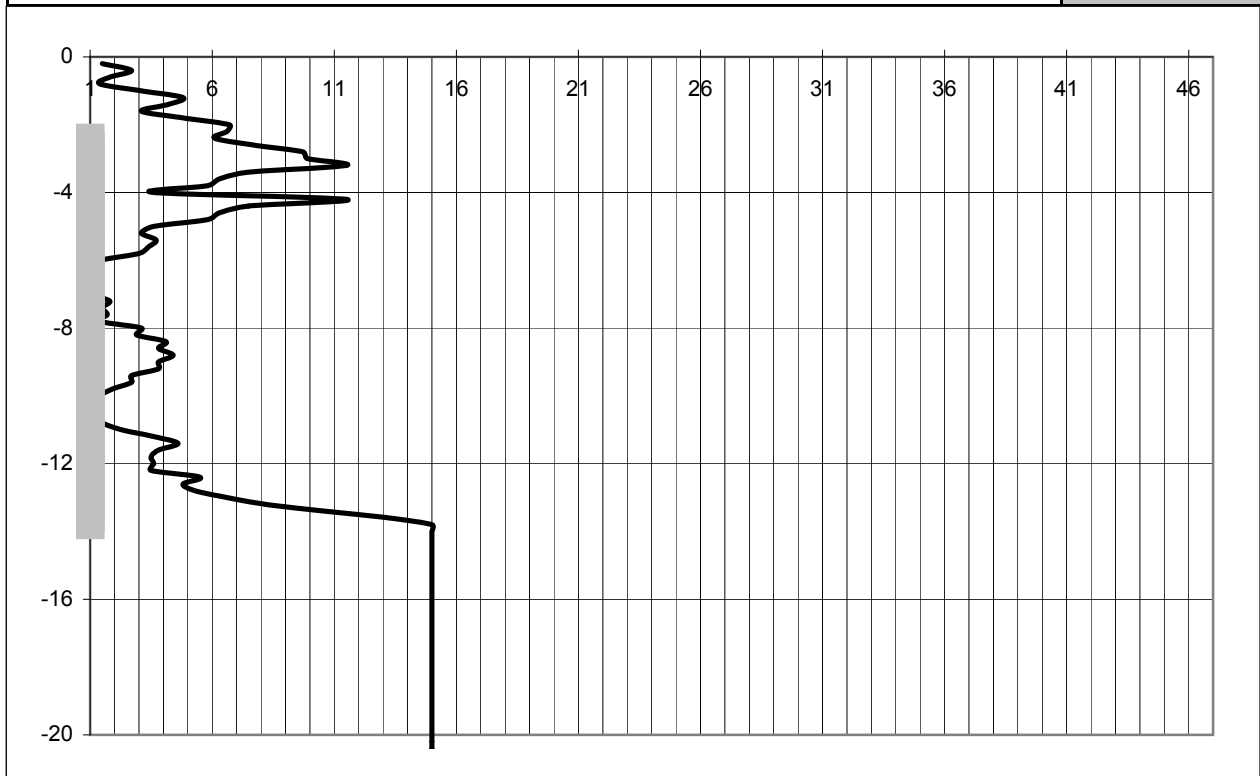
Пречник шипа (m)	0.90
Кота наглавка шипова (m)	105.27
Кота основе шипа (m)	93.50
Конусни фактор (Nk)	15.5
Фактор редукције наглавка (lb)	0.60
Критична кота основе шипа (m)	92.70
Дужина шипа (m)	11.77

$R_{s.cal}$ [kN]	$q_{c.k.m}$ [MPa]	$q_{c.I}$ [MPa]	$q_{c.II}$ [MPa]	$q_{c.III}$ [MPa]	$R_{b.cal}$ [kN]
2134	13.4	15.0	15.0	1.0	1526
	$q_{b.cal}$ [MPa]	2.50		Фино тло	
		2.40	Грубо тло		
Врста тла на коти основе шипа ( Ф / Г )					Г

$R_{s.k} =$	1385 kN	$\xi_{appl}$	1.40	1	2	3	4	5	7	10
$R_{b.k} =$	872 kN	$\xi_{mean}$	1.40	1.40	1.35	1.33	1.31	1.29	1.27	1.25
$R_{c.d} =$	2257 kN	$\xi_{min}$	1.40	1.40	1.27	1.23	1.20	1.15	1.12	1.08

Обавезно пробно оптерећење шипова ради осигурања високе отпорности базе шипа као и смањења корелационог коефицијента на  $\xi=1,00$  ( ДА / НЕ )

НЕ





Прорачун у складу са СРТ-п19-1 за надвожњак В1522 (С4 ослонац)		Парцијални факт.		Факт. отп. осн.		Факт. отп. омо.		Макс. отп. омо.	
		осн.	омо.	Ф	Г	Ф	Г	Ф	Г
Побијени префабр. бетонски шипови	1	1.10	1.10	1.00	1.00	1.05	0.90	85	150
Побијање челичне цеви затвореног дна, бетонирање на лицу места	2	1.25	1.10	1.00	1.00	0.80	0.75	70	120
Побијање челичне цеви затвореног дна, sukcesивно извлачење цеви уз додавање бетона	3	1.25	1.10	1.00	1.00	1.10	1.10	90	160
Бушени шипови без челичне цеви	4	1.25	1.10	0.90	0.80	1.25	0.75	100	160
СФА шипови	5	1.20	1.10	0.90	0.70	1.00	0.55	80	120
Бушени шипови	6	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.55	80	100
Бушени шипови са челичном зашт.	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80
Предвиђени тип шипа:	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80

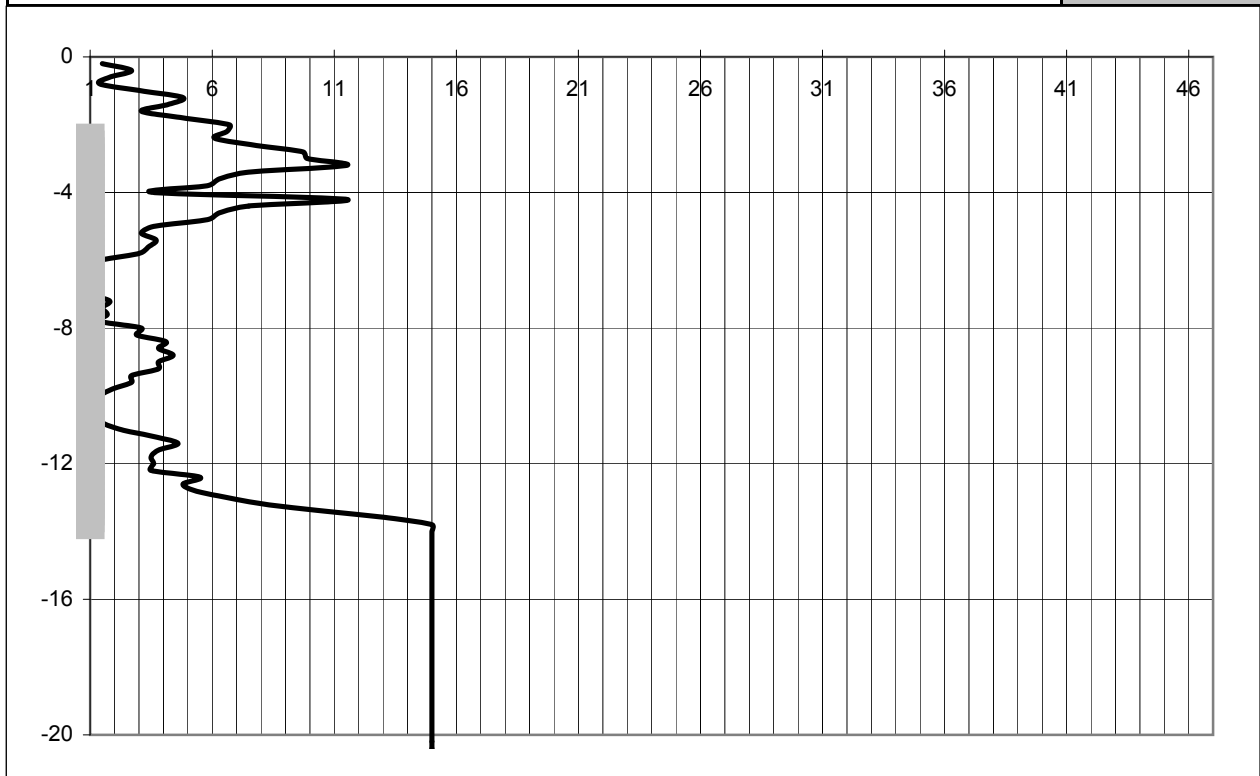
Пречник шипа (m)	0.90
Кота наглавка шипова (m)	105.25
Кота основе шипа (m)	93.50
Конусни фактор (Nk)	15.5
Фактор редукције наглавка (lb)	0.60
Критична кота основе шипа (m)	92.70
Дужина шипа (m)	11.75

$R_{s.cal}$ [kN]	$q_{c.k.m}$ [MPa]	$q_{c.I}$ [MPa]	$q_{c.II}$ [MPa]	$q_{c.III}$ [MPa]	$R_{b.cal}$ [kN]
2134	13.4	15.0	15.0	1.0	1526
	$q_{b.cal}$ [MPa]	2.50		Фино тло	
		2.40	Грубо тло		
Врста тла на коти основе шипа ( Ф / Г )					Г

$R_{s.k} =$ 1385 kN	$\xi_{appl}$	1.40	1	2	3	4	5	7	10
$R_{b.k} =$ 872 kN	$\xi_{mean}$	1.40	1.40	1.35	1.33	1.31	1.29	1.27	1.25
$R_{c.d} =$ 2257 kN	$\xi_{min}$	1.40	1.40	1.27	1.23	1.20	1.15	1.12	1.08

Обавезно пробно оптерећење шипова ради осигурања високе отпорности базе шипа као и смањења корелационог коефицијента на  $\xi=1,00$  ( ДА / НЕ )

НЕ



Прорачун у складу са СРТ-п19-1 за надвожњак В1522 (С5 ослонац)		Парцијални факт.		Факт. отп. осн.		Факт. отп. омо.		Макс. отп. омо.	
		осн.	омо.	Ф	Г	Ф	Г	Ф	Г
Побијени префабр. бетонски шипови	1	1.10	1.10	1.00	1.00	1.05	0.90	85	150
Побијање челичне цеви затвореног дна, бетонирање на лицу места	2	1.25	1.10	1.00	1.00	0.80	0.75	70	120
Побијање челичне цеви затвореног дна, sukcesивно извлачење цеви уз додавање бетона	3	1.25	1.10	1.00	1.00	1.10	1.10	90	160
Бушени шипови без челичне цеви	4	1.25	1.10	0.90	0.80	1.25	0.75	100	160
СФА шипови	5	1.20	1.10	0.90	0.70	1.00	0.55	80	120
Бушени шипови	6	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.55	80	100
Бушени шипови са челичном зашт.	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80
Предвиђени тип шипа:	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80

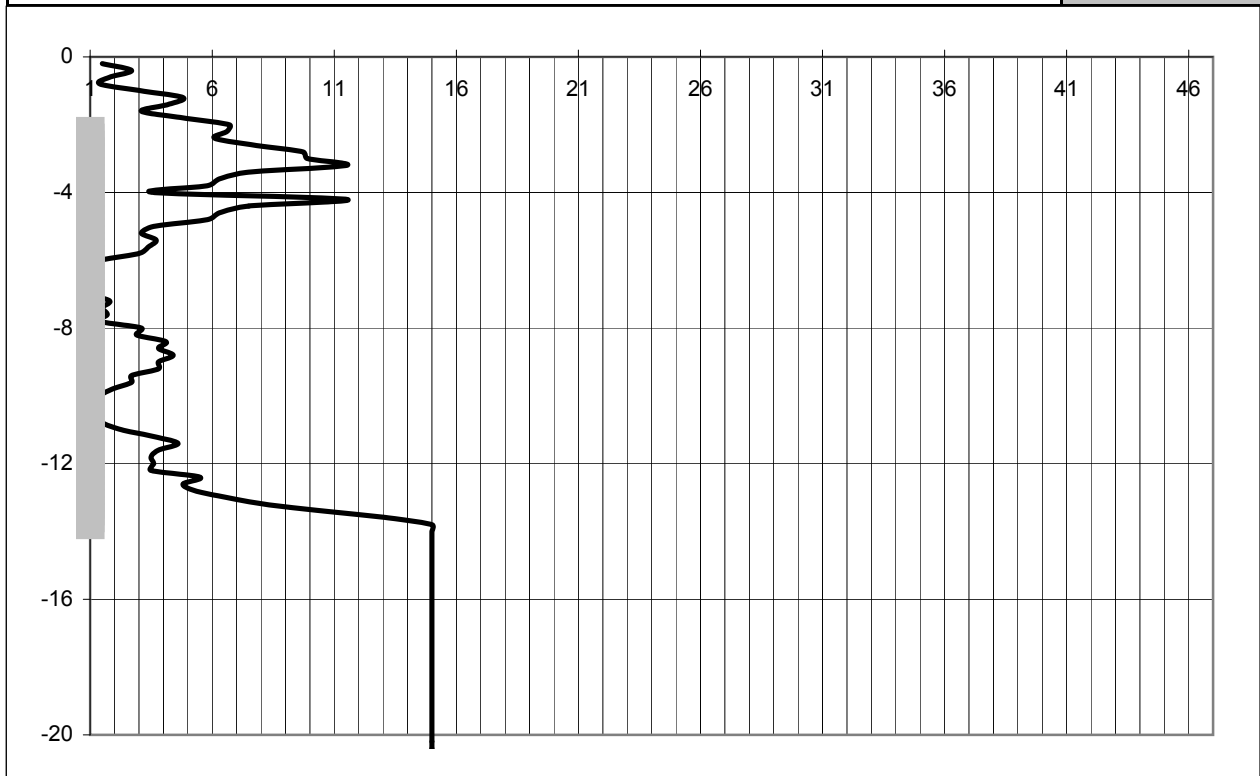
Пречник шипа (m)	0.90
Кота наглавка шипова (m)	105.45
Кота основе шипа (m)	93.50
Конусни фактор (Nk)	15.5
Фактор редукције наглавка (lb)	0.60
Критична кота основе шипа (m)	92.70
Дужина шипа (m)	11.95

$R_{s.cal}$ [kN]	$q_{c.k.m}$ [MPa]	$q_{c.I}$ [MPa]	$q_{c.II}$ [MPa]	$q_{c.III}$ [MPa]	$R_{b.cal}$ [kN]
2179	13.4	15.0	15.0	1.0	1526
	$q_{b.cal}$ [MPa]	2.50		Фино тло	
		2.40	Грубо тло		
Врста тла на коти основе шипа ( Ф / Г )					Г

$R_{s.k} =$	1415 kN	$\xi_{appl}$	1.40	1	2	3	4	5	7	10
$R_{b.k} =$	872 kN	$\xi_{mean}$	1.40	1.40	1.35	1.33	1.31	1.29	1.27	1.25
$R_{c.d} =$	2287 kN	$\xi_{min}$	1.40	1.40	1.27	1.23	1.20	1.15	1.12	1.08

Обавезно пробно оптерећење шипова ради осигурања високе отпорности базе шипа као и смањењења корелационог коефицијента на  $\xi=1,00$  ( ДА / НЕ )

НЕ



Прорачун у складу са СРТ-п19-1 за надвожњак В1522 (С6 ослонац)		Парцијални факт.		Факт. отп. осн.		Факт. отп. омо.		Макс. отп. омо.	
		осн.	омо.	Ф	Г	Ф	Г	Ф	Г
Побијени префабр. бетонски шипови	1	1.10	1.10	1.00	1.00	1.05	0.90	85	150
Побијање челичне цеви затвореног дна, бетонирање на лицу места	2	1.25	1.10	1.00	1.00	0.80	0.75	70	120
Побијање челичне цеви затвореног дна, sukcesивно извлачење цеви уз додавање бетона	3	1.25	1.10	1.00	1.00	1.10	1.10	90	160
Бушени шипови без челичне цеви	4	1.25	1.10	0.90	0.80	1.25	0.75	100	160
СФА шипови	5	1.20	1.10	0.90	0.70	1.00	0.55	80	120
Бушени шипови	6	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.55	80	100
Бушени шипови са челичном зашт.	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80
Предвиђени тип шипа:	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80

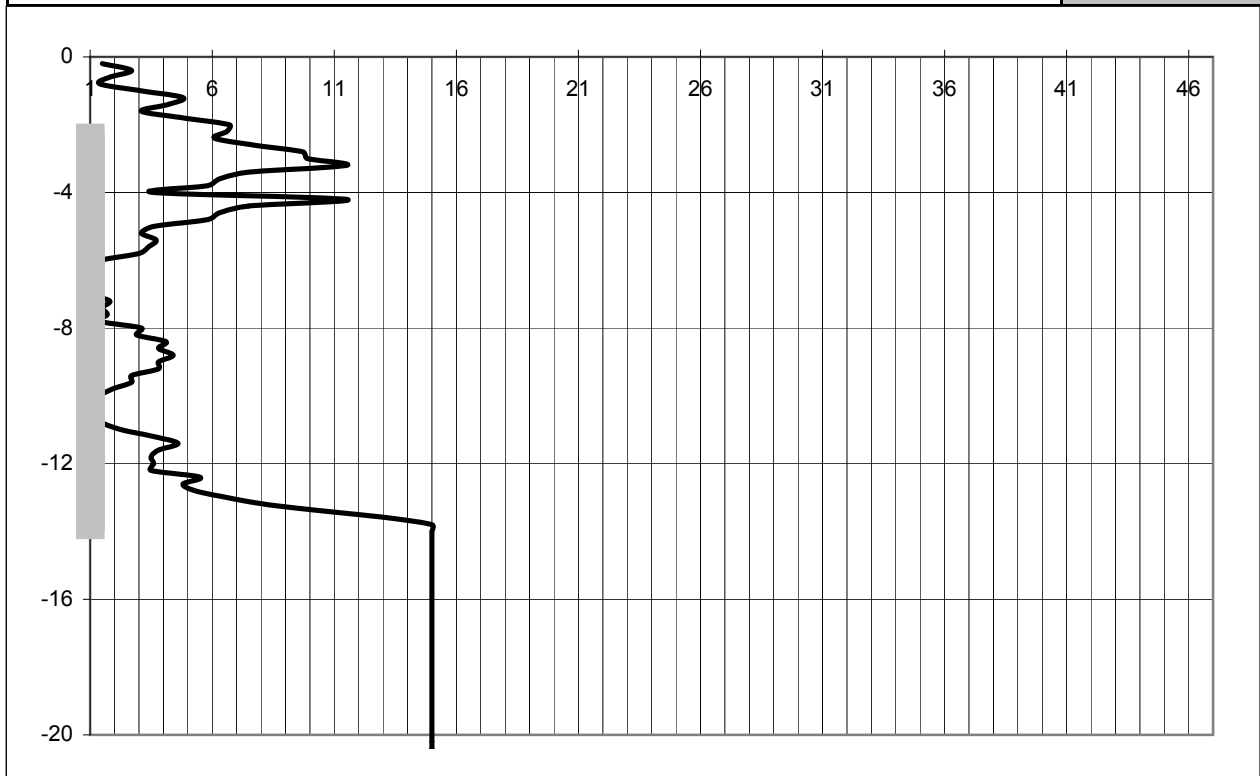
Пречник шипа (m)	0.90
Кота наглавка шипова (m)	105.22
Кота основе шипа (m)	93.50
Конусни фактор (Nk)	15.5
Фактор редукције наглавка (lb)	0.60
Критична кота основе шипа (m)	92.70
Дужина шипа (m)	11.72

$R_{s.cal}$ [kN]	$q_{c.k.m}$ [MPa]	$q_{c.I}$ [MPa]	$q_{c.II}$ [MPa]	$q_{c.III}$ [MPa]	$R_{b.cal}$ [kN]
2134	13.4	15.0	15.0	1.0	1526
	$q_{b.cal}$ [MPa]	2.50		Фино тло	
		2.40	Грубо тло		
Врста тла на коти основе шипа ( Ф / Г )					Г

$R_{s.k} = 1385$ kN	$\xi_{appl}$	1.40	1	2	3	4	5	7	10
$R_{b.k} = 872$ kN	$\xi_{mean}$	1.40	1.40	1.35	1.33	1.31	1.29	1.27	1.25
$R_{c.d} = 2257$ kN	$\xi_{min}$	1.40	1.40	1.27	1.23	1.20	1.15	1.12	1.08

Обавезно пробно оптерећење шипова ради осигурања високе отпорности базе шипа као и смањења корелационог коефицијента на  $\xi=1,00$  ( ДА / НЕ )

НЕ



Прорачун у складу са СРТ-п19-1 за надвожњак В1522 (С7 ослонац)		Парцијални факт.		Факт. отп. осн.		Факт. отп. омо.		Макс. отп. омо.	
		осн.	омо.	Ф	Г	Ф	Г	Ф	Г
Побијени префабр. бетонски шипови	1	1.10	1.10	1.00	1.00	1.05	0.90	85	150
Побијање челичне цеви затвореног дна, бетонирање на лицу места	2	1.25	1.10	1.00	1.00	0.80	0.75	70	120
Побијање челичне цеви затвореног дна, sukcesивно извлачење цеви уз додавање бетона	3	1.25	1.10	1.00	1.00	1.10	1.10	90	160
Бушени шипови без челичне цеви	4	1.25	1.10	0.90	0.80	1.25	0.75	100	160
СФА шипови	5	1.20	1.10	0.90	0.70	1.00	0.55	80	120
Бушени шипови	6	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.55	80	100
Бушени шипови са челичном зашт.	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80
Предвиђени тип шипа:	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80

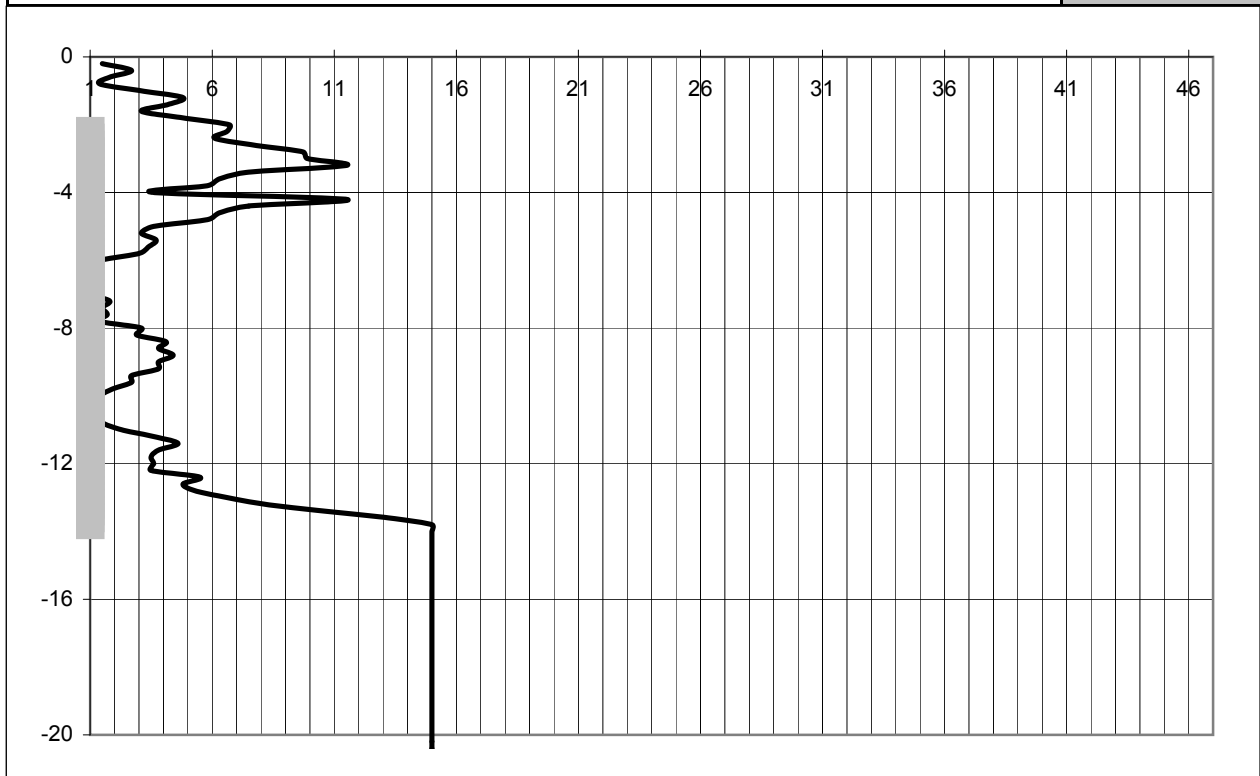
Пречник шипа (m)	0.90
Кота наглавка шипова (m)	105.39
Кота основе шипа (m)	93.50
Конусни фактор (Nk)	15.5
Фактор редукције наглавка (λb)	0.60
Критична кота основе шипа (m)	92.70
Дужина шипа (m)	11.89

Rs.cal [kN]	qc.k.m [MPa]	qc.i [MPa]	qc.ii [MPa]	qc.iii [MPa]	Rb.cal [kN]
2179	13.4	15.0	15.0	1.0	1526
	qb.cal [MPa]	2.50	Фино тло		
		2.40	Грубо тло		
Врста тла на коти основе шипа (Ф / Г)					Г

Rs.k = 1415 kN	ξ <sub>appl</sub>	1.40	1	2	3	4	5	7	10
Rb.k = 872 kN	ξ <sub>mean</sub>	1.40	1.40	1.35	1.33	1.31	1.29	1.27	1.25
Rc.d = 2287 kN	ξ <sub>min</sub>	1.40	1.40	1.27	1.23	1.20	1.15	1.12	1.08

Обавезно пробно оптерећење шипова ради осигурања високе отпорности базе шипа као и смањења корелационог коефицијента на  $\xi=1,00$  ( ДА / НЕ )

НЕ



Прорачун у складу са СРТ-п19-1 за надвожњак В1522 (С8 ослонац)		Парцијални факт.		Факт. отп. осн.		Факт. отп. омо.		Макс. отп. омо.	
		осн.	омо.	Ф	Г	Ф	Г	Ф	Г
Побијени префабр. бетонски шипови	1	1.10	1.10	1.00	1.00	1.05	0.90	85	150
Побијање челичне цеви затвореног дна, бетонирање на лицу места	2	1.25	1.10	1.00	1.00	0.80	0.75	70	120
Побијање челичне цеви затвореног дна, сукцесивно извлачење цеви уз додавање бетона	3	1.25	1.10	1.00	1.00	1.10	1.10	90	160
Бушени шипови без челичне цеви	4	1.25	1.10	0.90	0.80	1.25	0.75	100	160
СФА шипови	5	1.20	1.10	0.90	0.70	1.00	0.55	80	120
Бушени шипови	6	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.55	80	100
Бушени шипови са челичном зашт.	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80
Предвиђени тип шипа:	7	1.25	1.10	0.80	0.50	1.00	0.45	80	80

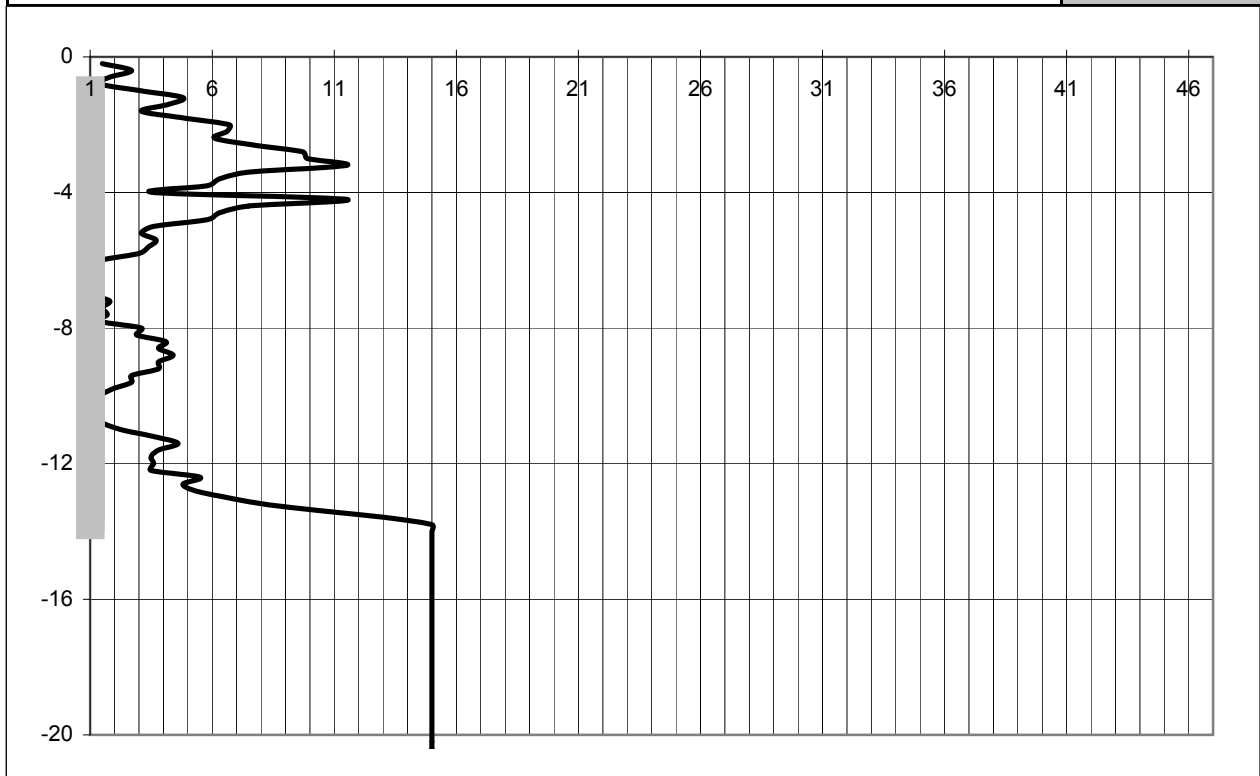
Пречник шипа (m)	0.90
Кота наглавка шипова (m)	106.55
Кота основе шипа (m)	93.50
Конусни фактор (Nk)	15.5
Фактор редукције наглавка (lb)	0.60
Критична кота основе шипа (m)	92.70
Дужина шипа (m)	13.05

$R_{s.cal}$ [kN]	$q_{c.k.m}$ [MPa]	$q_{c.I}$ [MPa]	$q_{c.II}$ [MPa]	$q_{c.III}$ [MPa]	$R_{b.cal}$ [kN]
2434	13.4	15.0	15.0	1.0	1526
	$q_{b.cal}$ [MPa]	2.50		Фино тло	
		2.40	Грубо тло		
Врста тла на коти основе шипа ( Ф / Г )					Г

$R_{s.k} = 1580$ kN	$\xi_{appl}$	1.40	1	2	3	4	5	7	10
$R_{b.k} = 872$ kN	$\xi_{mean}$	1.40	1.40	1.35	1.33	1.31	1.29	1.27	1.25
$R_{c.d} = 2452$ kN	$\xi_{min}$	1.40	1.40	1.27	1.23	1.20	1.15	1.12	1.08

Обавезно пробно оптерећење шипова ради осигурања високе отпорности базе шипа као и смањења корелационог коефицијента на  $\xi=1,00$  ( ДА / НЕ )

НЕ



# **СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН ГОРЊЕГ СТРОЈА**

## **ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**

### **НАДВОЖЊАК НА км 152+282.46**

#### **1. УНОСНИ ПОДАЦИ**

- 1.1. ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ
- 1.2. УПОТЕРЕЂЕНИ СТАНДАРДИ
- 1.3. МАТЕРИЈАЛИ

#### **2. ОПТЕРЕЋЕЊА И ДЕЈСТВА**

- 2.1. СТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ
- 2.2. ПОВРЕМЕНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ
- 2.3. КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА

#### **3. ПРОВЕРА ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА НА ПОЛОВИНИ РАСПОНА**

- 3.1. ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ
- 3.2. ПРОРАЧУН ОТПОРНОГ МОМЕНТА
- 3.3. ПРОРАЧУН ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА СА ПУКОТИНАМА

#### **4. ПРОВЕРА ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА ИЗНАД ОСЛОНЦА**

- 4.1. ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ
- 4.2. ПРОРАЧУН ОТПОРНОГ МОМЕНТА
- 4.3. ПРОРАЧУН ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА СА ПУКОТИНАМА
- 4.4. ПРОРАЧУН СМИЧУЋЕ И ТОРЗИОНЕ ОТПОРНОСТИ

#### **5. ПРОВЕРА НОСИВОСТИ НА МЕСТУ ПРОМЕНЕ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА**

- 5.1. ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ
- 5.2. ПРОРАЧУН ОТПОРНОГ МОМЕНТА
- 5.3. ПРОРАЧУН ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА СА ПУКОТИНАМА
- 5.4. ПРОРАЧУН СМИЧУЋЕ И ТОРЗИОНЕ ОТПОРНОСТИ

#### **6. НАПОМЕНЕ У ВЕЗИ ПРОРАЧУНА ПО СОФТВЕРСКОМ ПАКЕТУ RM BRIDGE WIZARD**

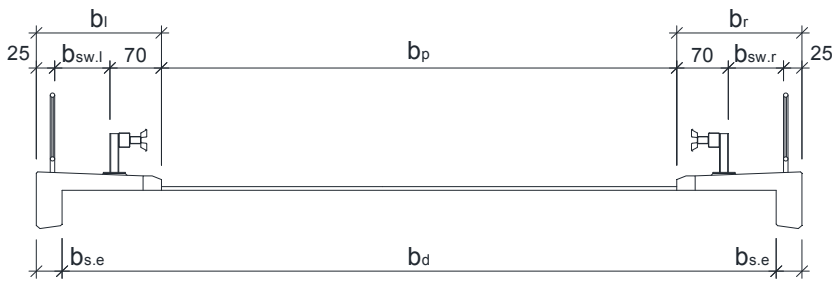
**АНЕКС: ИЗВЕШТАЈ, RM BRIDGE**

# 1. УНОСНИ ПОДАЦИ

## 1.1. ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Дужина структуре (m)	145.7
Распони (m)	17.10   22.10   22.10   22.10   22.10   22.10   22.10   17.10
Број ослонаца	8

Ширина коловозне траке (m)	6	$b_p$
Ширина пешачке стазе (лево) (m)	1.7	$b_l$
Ширина пешачке стазе (десно) (m)	1.7	$b_r$
Ширина ивице прешачке стазе (m)	0.35	$b_{s,e}$
Висина ивичњака (m)	0.6	$h_{s,e}$
Дебљина коловозне плоче + хидроизо. (m)	0.08	$t_p$



Корисна ширина пешачке стазе (десно)	$b_{sw,r} := b_r - 25\text{cm} - 70\text{cm} = 0.750\text{ m}$
Корисна ширина пешачке стазе (лево)	$b_{sw,l} := b_l - 25\text{cm} - 70\text{cm} = 0.750\text{ m}$
Ширина плоче	$b_d := b_l + b_p + b_r - 2 \cdot b_{s,e} = 8.700\text{ m}$
Ексцентрицитет плоче	$e_d := 0.5 \cdot (b_d + 2 \cdot 35\text{cm}) - b_l - 0.5 \cdot b_p = 0.000\text{ m}$
Укупна ширина конструкције:	$b_{tot} := b_d + 2 \cdot b_{s,e} = 9.400\text{ m}$

## 1.2. УПОТРЕБЉЕНИ СТАНДАРДИ

EN 1990	Основе пројектовања конструкција
EN 1991-1-1	Општа дејства - Запреминске тежине, сопствена тежина, корисна опт. за зграде
EN 1991-1-4	Општа дејства - Дејства ветра
EN 1991-1-5	Општа дејства - Топлотна дејства
EN 1991-2	Саобраћајна оптерећења на мостовима
EN 1992-1-1	Пројектовање бетонских конструкција - Део 1-1: Општа правила и правила за зграде
EN 1992-2	Бетонски мостови - Правила пројектовања и конструисања

### 1.3. МАТЕРИЈАЛИ

Парцијални коефицијенти за бетон и челик:

$$\gamma_c := 1.50 \quad \gamma_s := 1.15$$

Узимајући у обзир трајање оптерећења, смањујемо вредност чврстоће на затезање и чврстоћу на притисак. Ми примењујемо ове коефицијенте сигурности.

$$\alpha_{cc} := 0.85 \quad \alpha_{ct} := 1.00$$

**Бетон - ПБ греде (EN 1992 и EN 206)**

**C40/50**

Секантни модул еластичности бетона:

$$E_{cm} = 35.2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$$

Ефективни модул еластичности бетона:

$$E_{c,eff} = 14.6 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$$

Средња вредност аксијалног напрезања бетона:

$$f_{ctm} = 3.5 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Рачунска вредност аксијалног напрезања бетона:

$$f_{ctd} = 1.6 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Средња вредност чврстоће бетона на притисак:

$$f_{cm} = 48.000 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Карактеристична чврстоћа бетона на притисак након 28 дана:

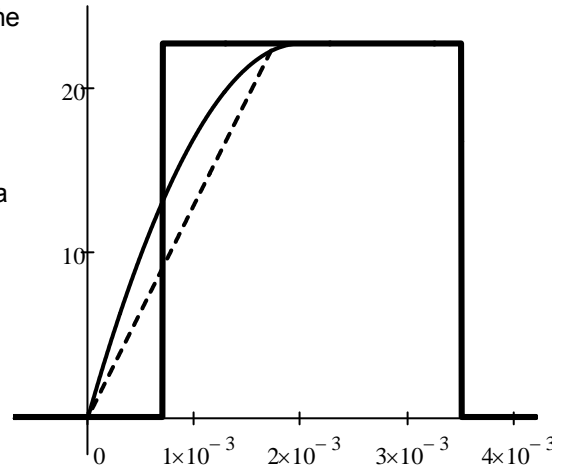
$$f_{ck} = 40.0 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Рачунска чврстоћа бетона на притисак:

$$f_{cd} = 22.7 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Фактор пропорционалности бетона за правоугаони облик дисперзије напона:

$$c = 0.80$$



**Арматура (EN 10080)**

**B500B(B60.50)**

Карактеристична затезна чврстоћа челика:

$$f_{s.tk} = 600 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Карактеристична граница развлачења арматуре:

$$f_{s.yk} = 500 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Рачунска граница развлачења:

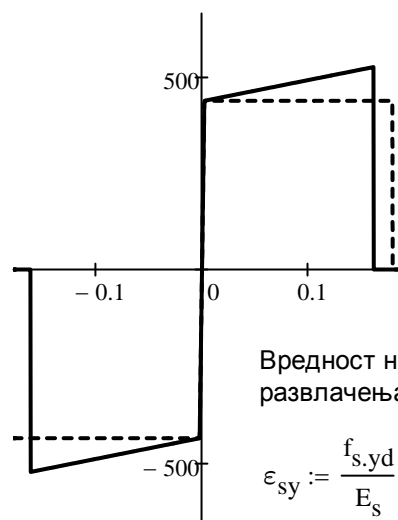
$$f_{s.yd} = 435 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Рачунска вредност модула еластичности арматуре:

$$E_s = 200 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{mm}^2}$$

Карактеристично напрезање арматуре при максималном оптерећењу:

$$\epsilon_{s.uk} = 18.0\%$$



Вредност напона за границу развлачења:

$$\epsilon_{sy} := \frac{f_{s.yd}}{E_s} \quad \epsilon_{sy} = 0.22\%$$

Коефицијент адхезије:  $k_1 = 0.80$



Релативна вредност компресивне висине бетона:

$$\xi_{c0} := \frac{c \cdot \epsilon_{cu3} \cdot E_s}{f_{s,yd} + \epsilon_{cu3} \cdot E_s} \quad \xi_{c0} = 0.493 \quad \xi'_{c0} := \frac{c \cdot \epsilon_{cu3} \cdot E_s}{\epsilon_{cu3} \cdot E_s - f_{s,yd}} \quad \xi'_{c0} = 2.111$$

### Тежина по јединици запремине

АБ конструкције:    Насип:    Асфалт:

$$\gamma_{rc} := 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \gamma_t := 19 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \gamma_p := 24 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

## 2. ОПТЕРЕЋЕЊА И ДЕЈСТВА

### 2.1. СТАЛНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

Стално оптерећење за конструктивне елементе је прорачунато софтверским пакетом у складу са методом коначних елемената.

Тежина хидроизолације и асфалта:

$$g_{pavement} := t_p \cdot \gamma_p = 1.92 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Тежина пешачке стазе:

$$g_{sidewalk.l} := (b_l - b_{s,e}) \cdot (t_p + 15\text{cm}) \cdot \gamma_{rc} + b_{s,e} \cdot h_{s,e} \cdot \gamma_{rc} = 13.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$g_{sidewalk.r} := (b_r - b_{s,e}) \cdot (t_p + 15\text{cm}) \cdot \gamma_{rc} + b_{s,e} \cdot h_{s,e} \cdot \gamma_{rc} = 13.0 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

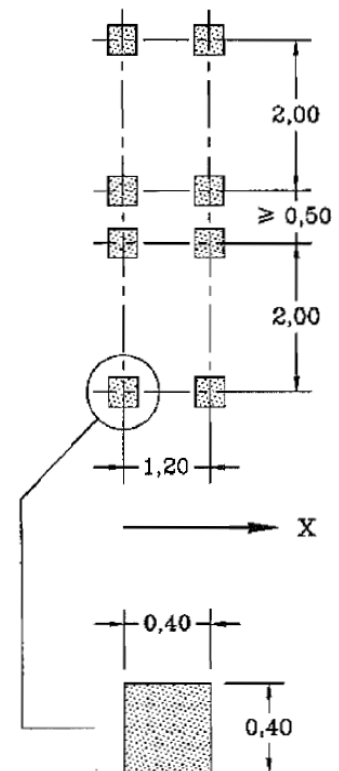
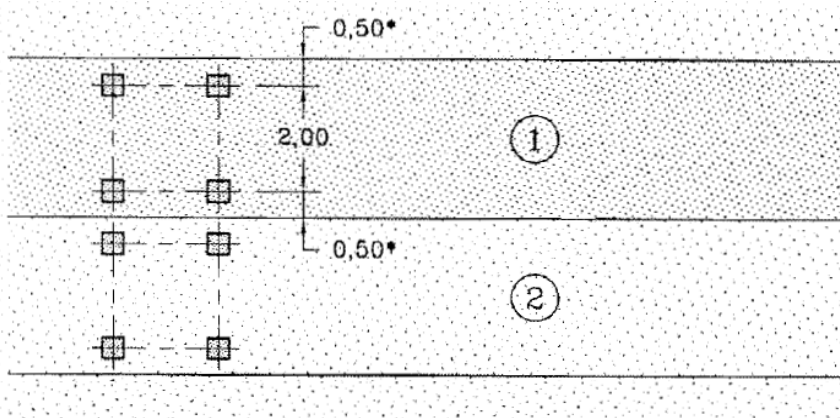
Тежина заштитне ограде + пешачке ограде + инсталација:

$$g_{other.l} := 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 1.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 1.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}} \quad g_{other.r} := 0.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 0.50 \frac{\text{kN}}{\text{m}} + 1.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}} = 1.8 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

### 2.2. ПОВРЕМЕНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

#### 2.2.1. САОБРАЋАЈНО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

LM1 Модел саобраћајног оптерећења:



Позиција	Тандем систем TS		UDL систем	
	Осовинска опт.		$q_{ik}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\alpha_{qi}$
	$Q_{ik}$ [kN]	$\alpha_{Qi}$		
Саоб. трака 1	300	1,00	9,00	1,00
Саоб. трака 2	200	1,00	2,50	1,00
Преостала површ.			2,50	1,00

За распоне веће од 10 m, сваки појединачни тандем систем оптерећења замањен је у свакој саобраћајној траци са једно-осовинским концентрисаним оптерећењем једнакој тежини укупне тежине двеју осовина:

Саобраћајна трака 1:  $600 \alpha_{Q1}$  кН    Саобраћајна трака 2:  $400 \alpha_{Q2}$

Случајеви оптерећења су генерисана софтвером у складу са методом коначних елемената.

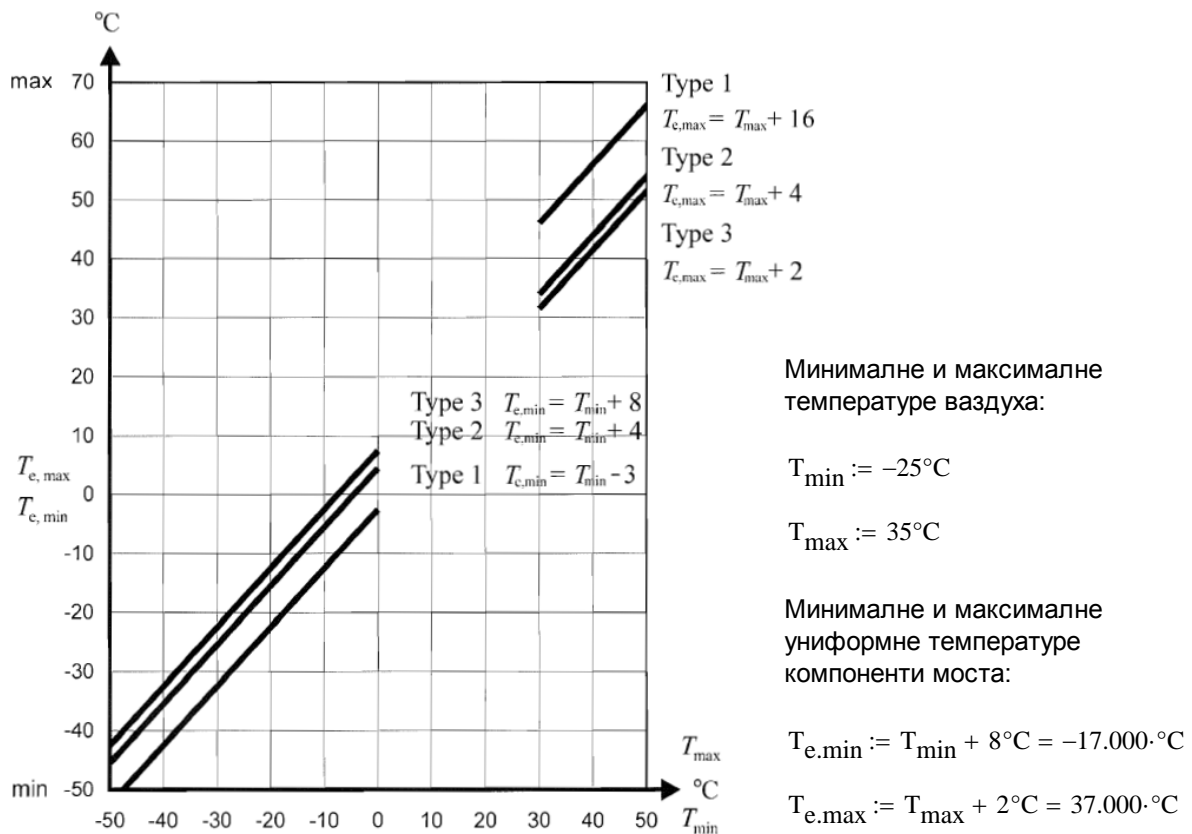
### Једнакорасподељено оптерећење на пешачким стазама

$$q_{fk} := 5.00 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

### 2.2.2. ДЕЈСТВО ВЕТРА

Симултано дејство ветра је занемарено у прелиминарној фази пројектовања.

### 2.2.3.ТОПЛОТНА ДЕЈСТВА



### Распон униформности температура компоненти моста

Почетна температура моста:  $T_0 := 10^{\circ}\text{C}$

Карактеристичне вредности максималних опсега ширења и скушљања:

$$\Delta T_{N.con} := T_0 - T_{e,min} = 27^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T_{N.exp} := T_{e,max} - T_0 = 27^{\circ}\text{C}$$

## Температурне разлике компонентата

Road, foot and railway bridges						
Surface Thickness	Type 1		Type 2		Type 3	
	Top warmer than bottom	Bottom warmer than top	Top warmer than bottom	Bottom warmer than top	Top warmer than bottom	Bottom warmer than top
[mm]	$k_{sur}$	$k_{sur}$	$k_{sur}$	$k_{sur}$	$k_{sur}$	$k_{sur}$
unsurfaced	0,7	0,9	0,9	1,0	0,8	1,1
water-proofed	1,6	0,6	1,1	0,9	1,5	1,0
50	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
100	0,7	1,2	1,0	1,0	0,7	1,0
150	0,7	1,2	1,0	1,0	0,5	1,0
ballast (750 mm)	0,6	1,4	0,8	1,2	0,6	1,0

Type of Deck	Top warmer than bottom	Bottom warmer than top
	$\Delta T_{M,heat}$ (°C)	$\Delta T_{M,cool}$ (°C)
Type 1: Steel deck	18	13
Type 2: Composite deck	15	18
Type 3: Concrete deck: - concrete box girder - concrete beam - concrete slab	10 15 15	5 8 8

Узети у обзир вредности различитих површинских дебљина:

$$k_{sur.poz} := 0.80 \quad \Delta T_{poz} := k_{sur.poz} \cdot 15^{\circ}\text{C} = 12^{\circ}\text{C}$$

$$k_{sur.neg} := 1.00 \quad \Delta T_{neg} := k_{sur.neg} \cdot 8^{\circ}\text{C} = 8^{\circ}\text{C}$$

### 2.2.4. СКУПЉАЊЕ

Утицај скупљања је прорачунат софтверским пакетом у складу са методом коначних елемената.

### 2.2.5. СЕИЗМИЧКО ОПТЕРЕЋЕЊЕ

Сеизмички утицаји у правцу Z осе се не узимају у обзир. Сеизмичко оптерећење није од велико значаја.

## 2.3. КОМБИНАЦИЈЕ ОПТЕРЕЋЕЊА

### ULS (a,b)

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

### Сеизмика

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_{Ed} + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

### Карактеристично

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

### Често

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

### Квази-стално

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Action	Symbol	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Traffic loads (see EN 1991-2, Table 4.4)	gr1a (LM1+pedestrian or cycle-track loads) <sup>1)</sup>	TS 0,40	0,75 0,40	0 0
		Pedestrian+cycle-track loads <sup>2)</sup>	0,40	0,40
	gr1b (Single axle)	0	0,75	0
	gr2 (Horizontal forces)	0	0	0
	gr3 (Pedestrian loads)	0	$\alpha_{C1} 0,40 \alpha_{C1}$	0
	gr4 (LM4 – Crowd loading))	0	$\alpha_{C2} - \alpha_{C2}$	0
	gr5 (LM3 – Special vehicles))	0	$\alpha_{C2} - \alpha_{C2}$	0
Wind forces	$F_{Wk}$	0,6	0,2	0
	- Persistent design situations	0,8	-	0
	- Execution			
	$F_W^*$	1,0	-	-
Thermal actions	$T_k$	0,6 <sup>3)</sup>	0,6	0,5
Snow loads	$Q_{Srk}$ (during execution)	0,8	-	-
Construction loads	$Q_c$	1,0	-	1,0

1) The recommended values of  $\psi_0$ ,  $\psi_1$  and  $\psi_2$  for gr1a and gr1b are given for road traffic corresponding to adjusting factors  $\alpha_{Qi}$ ,  $\alpha_{qi}$ ,  $\alpha_{qr}$  and  $\beta_Q$  equal to 1. Those relating to UDL correspond to common traffic scenarios, in which a rare accumulation of lorries can occur. Other values may be envisaged for other classes of routes, or of expected traffic, related to the choice of the corresponding  $\alpha$  factors. For example, a value of  $\psi_2$  other than zero may be envisaged for the UDL system of LM1 only, for bridges supporting severe continuous traffic. See also EN 1998.

2) The combination value of the pedestrian and cycle-track load, mentioned in Table 4.4a of EN 1991-2, is a "reduced" value.  $\psi_0$  and  $\psi_1$  factors are applicable to this value.

3) 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.

Persistent and transient design situation (Eq. 6.10)	Permanent actions		Prestress	Leading variable action	Accompanying variable actions	
	Unfavourable	Favourable			Main (if any)	Others
$\gamma_{G,sup} G_{k,i,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,i,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,2} \psi_{Q,2} Q_{k,2}$	$\gamma_{Q,3} \psi_{Q,3} Q_{k,3}$
(Eq. 6.10b)	$\xi \gamma_{G,i,sup} G_{k,i,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,i,inf}$	$\gamma_P P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,2} \psi_{Q,2} Q_{k,2}$	$\gamma_{Q,3} \psi_{Q,3} Q_{k,3}$

NOTE 1 The choice between 6.10, or 6.10a and 6.10b will be in the National Annex. In the case of 6.10a and 6.10b, the National Annex may in addition modify 6.10a to include permanent actions only.

NOTE 2 The  $\gamma$  and  $\xi$  values may be set by the National Annex. The following values for  $\gamma$  and  $\xi$  are recommended when using expressions 6.10, or 6.10a and 6.10b:

$$\gamma_{G,sup} = 1,35^{(1)}$$

$$\gamma_{G,inf} = 1,00$$

$\gamma_Q = 1,35$  when  $Q$  represents unfavourable actions due to road or pedestrian traffic (0 when favourable)

$\gamma_Q = 1,45$  when  $Q$  represents unfavourable actions due to rail traffic, for groups of loads 11 to 31 (except 16, 17, 26<sup>(3)</sup> and 27<sup>(3)</sup>), load models LM71, SW/0 and HSLM and real trains, when considered as individual leading traffic actions (0 when favourable)

$\gamma_Q = 1,20$  when  $Q$  represents unfavourable actions due to rail traffic, for groups of loads 16 and 17 and SW/2 (0 when favourable)

$\gamma_Q = 1,50$  for other traffic actions and other variable actions<sup>(2)</sup>

$$\xi = 0,85 \text{ (so that } \xi \gamma_{G,sup} = 0,85 \times 1,35 \approx 1,15\text{)}$$

$$\gamma_{G,set} = 1,20 \text{ in the case of a linear elastic analysis, and } \gamma_{G,set} = 1,35 \text{ in the case of a non linear analysis, for design situations where actions due to uneven settlements may have unfavourable effects.}$$

For design situations where actions due to uneven settlements may have favourable effects, these actions are not to be taken into account.

See also EN 1991 to EN 1999 for  $\gamma$  values to be used for imposed deformations.

$\gamma_P$  = recommended values defined in the relevant design Eurocode.

<sup>1)</sup>This value covers: self-weight of structural and non structural elements, ballast, soil, ground water and fire water, removable loads, etc.

<sup>2)</sup>This value covers: variable horizontal earth pressure from soil, ground water, free water and ballast, traffic load surcharge earth pressure, traffic aerodynamic actions, wind and thermal actions, etc.

<sup>3)</sup>For rail traffic actions for groups of loads 26 and 27  $\gamma_Q = 1,20$  may be applied to individual components of traffic actions associated with SW/2 and  $\gamma_Q = 1,45$  may be applied to individual components of traffic actions associated with load models LM71, SW/0 and HSLM, etc.

NOTE 3 The characteristic values of all permanent actions from one source are multiplied by  $\gamma_{G,sup}$  if the total resulting action effect is unfavourable and  $\gamma_{G,inf}$  if the total resulting action effect is favourable. For example, all actions originating from the self-weight of the structure may be considered as coming from one source; this also applies if different materials are involved. See however A.2.3.1(2).

NOTE 4 For particular verifications, the values for  $\gamma_Q$  and  $\gamma_Q$  may be subdivided into  $\gamma_{Q,2}$  and  $\gamma_{Q,3}$  and the model uncertainty factor  $\psi_{Q,i}$ . A value of  $\psi_{Q,i}$  in the range 1,0–1,15 may be used in most common cases and may be modified in the National Annex.

NOTE 5 Where actions due to water are not covered by EN 1997 (e.g. flowing water), the combinations of actions to be used may be specified for the individual project.

### 3. ПРОВЕРА ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА НА ПОЛОВИНИ РАСПОНА

#### 3.1. ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Геометрија попречног пресека носача:

4.35	4.35	1.9	1.3	0.85	0.8	1.15	1.75	1.7
0	0.25	0.35	0.35	0.55	0.9	1.1	1.1	1.5

Са минималном  
висином уз било  
коју од две  
степенасту плочу

Арматура у попречном пресеку:

(С обзиром само на арматуру у зони затезања  $(h-x)/3$ )

п	4	14	14
Υ	1.15	1.4	1.45
Φ	20	25	25

Висина попречног пресека: Ефективна и максимална висина арматуре: Арматура:

$$h_{CS} = 1.500 \text{ m}$$

$$d_{eff} = 1.402 \text{ m}$$

$$d_{max} = 1.450 \text{ m}$$

$$A_S = 150.01 \cdot \text{cm}^2$$

Површина попречног

$$A_1 = 27845.6 \cdot \text{cm}^2$$

Инерција:

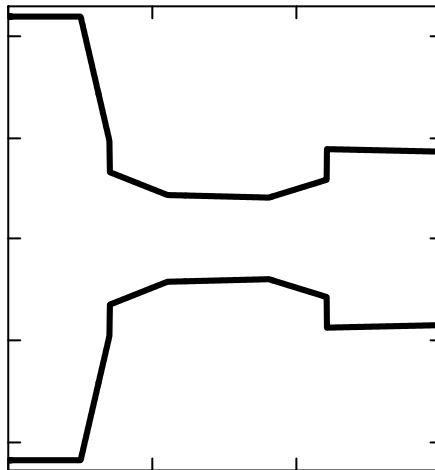
$$I_1 = 67120796.9 \cdot \text{cm}^4$$

Статички момент на  
горњој тачки плоче:

$$S_1 = 1624013.5 \cdot \text{cm}^3$$

Тежиште од горње  
тачке пресека:

$$y_1 = 58.3 \cdot \text{cm}$$



#### 3.2. ПРОРАЧУН ОТПОРНОГ МОМЕНТА

Момент савијања (ULS крит.) из  
прорачуна RM BRIDGE FEM:

$$M_{Ed} := 6300 \text{ kNm}$$

Позиција неутралне осе:

$$x_{neut} = 8.3 \cdot \text{cm}$$

Напон у арматури:

$$F_s = 6522 \cdot \text{kN}$$

Притисак у бетону:

$$F_c = 6522 \cdot \text{kN}$$

Релативно обртање  
услед ULS:

$$\kappa = 0.04233 \frac{1}{\text{m}}$$

Позиција силе затезања  
од горње тачке плоче:

$$s_t = 140.2 \cdot \text{cm}$$

Позиција силе притиска од  
горње тачке плоче:

$$s_c = 3.3 \cdot \text{cm}$$

Напрезања у арматури  
дуж пресека:

$$\sigma_s^T = \begin{matrix} 43 & 43 & 43 \end{matrix} \cdot \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Отпорни момент:

$$M_{Rd} = 8928 \cdot \text{kNm}$$

ULS фактор  
сигурности:

$$n_{crit} = 1.42 > 1.0$$

**ЗАДОВОЉАВА!**

### 3.3. ПРОРАЧУН ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА СА ПУКОТИНАМА

#### Попречни пресек са пукотинама

Момент савијања (ULS квази-стално)  
из порачуна RM BRIDGE FEM:

$$M_{qp} := 3406 \text{ kNm}$$

Позиција Релативно обртање  
неутралне осе: услед ULS:

$$x_c = 47.4 \text{ cm} \quad \kappa_c = 0.00098 \frac{1}{\text{m}}$$

Напонско стање бетона на притиснутој страни

Без пукотина: Са пукотинама:

$$\sigma_{uc} = -3.0 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_c = -6.7 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Макс. напони у арматури (ULS квази-стално):

$$\sigma_{s,max} := \kappa_c \cdot (d_{max} - x_c) \cdot E_s = 191 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Прорачун ширине пукотине:  $k_t := 0.40$   $k_1 = 0.800$   $k_2 := 0.5$

$$\epsilon_{sm,cm}(\sigma_s, \rho_{eff}) := \max \left[ \frac{|\sigma_s| - k_t \cdot \frac{f_{ctm}}{\rho_{eff}} \cdot \left( 1 + \frac{E_s \cdot \rho_{eff}}{E_{cm}} \right)}{E_s}, 0.6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \right]$$

$b_{eff} := 1.70 \text{ m}$  (ширина попречног пресека бетона при затезања)

$a_t := 35 \text{ mm}$  (заштитни слој бетона)  $t_{min} := 40 \text{ cm}$  (мин. дебљина шупљег дела)

$$h_{c,eff} := \min \left[ 2.5 \cdot (h_{cs} - d_{eff}), \frac{h_{cs} - x_c}{3}, \frac{h_{cs}}{2}, t_{min} \right] = 0.245 \text{ m}$$

$$\rho_{eff} := \frac{A_s}{b_{eff} \cdot h_{c,eff}}$$

$$\epsilon_{sm,cm,max} := \epsilon_{sm,cm}(\sigma_{s,max}, \rho_{eff})$$

$$s_{r,max} := 3.40 \cdot a_t + 0.425 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\phi_{eq}}{\rho_{eff}}$$

$$w_k := \epsilon_{sm,cm,max} \cdot s_{r,max}$$

$$w_k = 0.169 \cdot \text{mm}$$

<

$$w_{eng} := 0.200 \text{ mm}$$

**ЗАДОВОЉАВА!**

## 4. ПРОВЕРА ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА ИЗНАД ОСЛОНЦА

### 4.1. ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Геометрија попречног пресека носача:

1.7	1.9	4.35	4.35
0	1.15	1.25	1.5

Са минималном висином уз било коју од две степенасту плочу

Арматура у попречном пресеку:

(С обзиром само на арматуру у зони затезања  $(h-x)/3$ )

h	4	24	35
Y	1.15	1.4	1.45
Φ	20	20	20

Висина попречног пресека: Ефективна и максимална висина арматуре: Арматура:

$$h_{CS} = 1.500 \text{ m}$$

$$d_{eff} = 1.412 \text{ m}$$

$$d_{max} = 1.450 \text{ m}$$

$$A_S = 197.92 \cdot \text{cm}^2$$

Површ. поп. пресека:

$$A_1 = 34700.1 \cdot \text{cm}^2$$

Инерција:

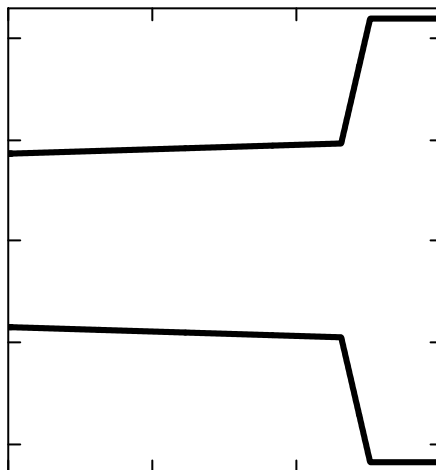
$$I_1 = 71266777.8 \cdot \text{cm}^4$$

Статички момент на горњој тачки плоче:

$$S_1 = 3084659.2 \cdot \text{cm}^3$$

Тежиште од горње тачке пресека:

$$y_1 = 88.9 \cdot \text{cm}$$



### 4.2. ПРОРАЧУН ОТПОРНОГ МОМЕНТА

Момент савијања (ULS крит.) из прорачуна RM BRIDGE FEM:

$$M_{Ed} := 8471 \text{ kNm}$$

Позиција неутралне осе:

$$x_{neut} = 27.6 \cdot \text{cm}$$

Напон у арматури:

$$F_s = 8605 \cdot \text{kN}$$

Притисак у бетону:

$$F_c = 8605 \cdot \text{kN}$$

Релативно обртање услед ULS:

$$\kappa = 0.01268 \frac{1}{\text{m}}$$

Позиција силе затезања од горње тачке плоче:

$$s_t = 141.2 \cdot \text{cm}$$

Позиција силе притиска од горње тачке плоче:

$$s_c = 11.1 \cdot \text{cm}$$

Напрезања у арматури дуж пресека:

$$\sigma_s^T = \begin{matrix} 43 & 43 & 43 \end{matrix} \cdot \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Отпорни момент:

$$M_{Rd} = 11196 \cdot \text{kNm}$$

ULS фактор сигурности:

$$n_{crit} = 1.32 > 1.0$$

**ЗАДОВОЉАВА!**



### 4.3. ПРОРАЧУН ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА СА ПУКОТИНАМА

#### Попречни пресек са пукотинама

Момент савијања (ULS квази-стално) из порачуна RM BRIDGE FEM:

$$M_{qp} := 4913 \text{ kNm}$$

Позиција Релативно обртање  
неутралне осе: услед ULS:

$$x_c = 36.6 \text{ cm} \quad \kappa_c = 0.00091 \frac{1}{\text{m}}$$

Напонско стање бетона на притиснутој страни

Без пукотина: Са пукотинама:

$$\sigma_{uc} = -6.1 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$\sigma_c = -4.9 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Макс. напони у арматури (ULS квази-стално):

$$\sigma_{s,max} := \kappa_c \cdot (d_{max} - x_c) \cdot E_s = 198 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Прорачун ширине пукотине:  $k_t := 0.40$   $k_1 = 0.80$   $k_2 := 0.50$

$$\epsilon_{sm,cm}(\sigma_s, \rho_{eff}) := \max \left[ \frac{|\sigma_s| - k_t \cdot \frac{f_{ctm}}{\rho_{eff}} \cdot \left( 1 + \frac{E_s \cdot \rho_{eff}}{E_{cm}} \right)}{E_s}, 0.6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \right]$$

$b_{eff} := 4.35 \text{ m}$  (ширина попречног пресека бетона при затезања)

$a_t := 35 \text{ mm}$  (заштитни слој бетона)  $t_{min} := 25 \text{ cm}$  (мин. дебљина шупљег дела)

$$h_{c,eff} := \min \left[ 2.5 \cdot (h_{cs} - d_{eff}), \frac{h_{cs} - x_c}{3}, \frac{h_{cs}}{2}, t_{min} \right] = 0.220 \text{ m}$$

$$\rho_{eff} := \frac{A_s}{b_{eff} \cdot h_{c,eff}}$$

$$\epsilon_{sm,cm,max} := \epsilon_{sm,cm}(\sigma_{s,max}, \rho_{eff})$$

$$s_{r,max} := 3.40 \cdot a_t + 0.425 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\phi_{eq}}{\rho_{eff}}$$

$$w_k := \epsilon_{sm,cm,max} \cdot s_{r,max}$$

$$w_k = 0.173 \cdot \text{mm}$$

$$< w_{eng} := 0.200 \text{ mm}$$

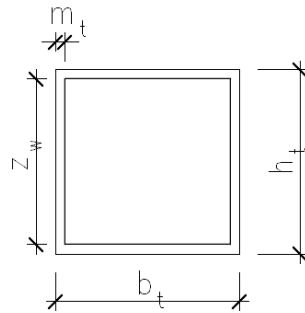
**ЗАДОВОЉАВА!**

#### 4.4. ПРОРАЧУН СМИЧУЋЕ И ТОРЗИОНЕ ОТПОРНОСТИ

Смичића сила и торзиони момент (ULS критично) из порачуна RM BRIDGE FEM:

$$T_{Ed} := 719 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} := 2530 \text{ kN}$$



Карактеристике смичићег попречног пресека

$$b_w := 1.70 \text{ m}$$

$$z_w := 0.90 \cdot d_{eff}$$

Еквивалентне карактеристике попречног пресека за торзију

$$b_t := b_w$$

$$h_t := h_{cs}$$

$$a_t := (35 + 16) \text{ mm}$$

$$u_t := 2 \cdot (b_t + h_t) = 6.40 \cdot \text{m}$$

$$A_t := b_t \cdot h_t = 2.55 \cdot \text{m}^2$$

$$t_{eff} := \max\left(\frac{A_t}{u_t}, 2 \cdot a_t\right)$$

$$h_k := h_t - t_{eff} = 1.10 \text{ m}$$

$$b_k := b_t - t_{eff} = 1.30 \text{ m}$$

$$t_{eff} = 0.40 \text{ m}$$

$$u_k := 2 \cdot (b_k + h_k) = 4.81 \text{ m} \quad A_k := h_k \cdot b_k = 1.43 \cdot \text{m}^2$$

Смичићи отпор бетонског попречног пресека не узима у обзир смичиће ојачање:

$$k := \max\left(2, 1 + \sqrt{\frac{200 \cdot \text{mm}}{z_w}}\right) = 2.000 \quad v_{min} := 0.035 \cdot k^{1.5} \cdot \left(\frac{f_{ck} \cdot \text{mm}^2}{N}\right)^{0.5} = 0.626$$

$$V_{Rd.c} := v_{min} \cdot \frac{N}{\text{mm}^2} \cdot b_w \cdot z_w$$

$$V_{Rd.c} = 1353 \cdot \text{kN}$$

Угао између бетонског притиснутог конструктивног елемента и осе греде је нормалан у односу на смичућу силу:

$$\theta := \text{acot}\left(\max\left(1.0, \text{if}\left(\frac{V_{Rd.c}}{V_{Ed}} < 0.52, \frac{1.2}{1 - \frac{V_{Rd.c}}{V_{Ed}}}, 2.5\right)\right)\right) \quad \cot(\theta) = 2.500$$

Фактор редуковања отпорности

$$v := 0.60 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck} \cdot \text{mm}^2}{250 \cdot N}\right)$$

$$v = 0.504$$

Смичуће ојачање

$$n_{w.V} := 4 \cdot \text{db}$$

$$\phi_{w.V} := 16 \cdot \text{mm}$$

$$t_{w.V} := 300 \cdot \text{mm}$$

$$\alpha_{w.V} := 90^\circ$$

Максимално ефективно смичуће ојачање:

$$A_{sw.V} := \frac{n_w \cdot V \cdot \phi_w \cdot V^2 \cdot \sin(\alpha_w.V) \cdot \pi}{4 \cdot t_w.V} = 2681 \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} < A_{sw.eff} := 0.5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot \frac{b_w}{f_{s.yd}} = 22334 \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

Укупно доступно смичуће ојачање:

$$V_{Rd.max} := b_w \cdot z_w \cdot v \cdot f_{cd} \cdot \frac{\cot(\theta)}{1 + \cot(\theta)}$$

$$\boxed{V_{Ed} = 2530 \cdot \text{kN}} < \boxed{V_{Rd.max} = 17627 \cdot \text{kN}} \quad \text{ЗАДОВОЉАВА!}$$

Стварни смичући

$$V_{Rd.s} := \frac{n_w \cdot V \cdot \phi_w \cdot V^2 \cdot \pi}{4 \cdot t_w.V} \cdot z_w \cdot f_{s.yd} \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha_w.V)) \cdot \sin(\alpha_w.V)$$

$$\boxed{V_{Rd.s} = 3703 \cdot \text{kN}} > \boxed{V_{Ed} = 2530 \cdot \text{kN}} \quad \text{ЗАДОВОЉАВА!}$$

Неискориштен смичући отпор на периферији:  
(само за затворено правоугаоно армирање)

$$A_{sw.V.un} := \left(1 - \frac{V_{Ed}}{V_{Rd.s}}\right) \cdot \frac{\phi_w \cdot V^2 \cdot \sin(\alpha_w.V) \cdot \pi}{4 \cdot t_w.V} = 212 \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

Додатно торзионо ојачање

$$\boxed{n_{w.T} := 1 \cdot \text{db}}$$

$$\boxed{\phi_{w.T} := 16 \cdot \text{mm}}$$

$$\boxed{t_{w.T} := 300 \cdot \text{mm}}$$

$$\boxed{\alpha_{w.T} := 90^\circ}$$

Дод. лонгитудинално, униформно  
расподељено дуж периферије

$$\boxed{n_{l.T} := 24 \cdot \text{db}}$$

$$\boxed{\phi_{l.T} := 20 \cdot \text{mm}}$$

$$\boxed{(\phi_{20} / 250)}$$

$$A_{sw.T} := \frac{n_{w.T} \cdot \phi_{w.T}^2 \cdot \sin(\alpha_{w.T}) \cdot \pi}{4 \cdot t_{w.T}} = 670 \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} \quad A_{sl.T} := \frac{n_{l.T} \cdot \phi_{l.T}^2 \cdot \pi}{4} = 7540 \cdot \text{mm}^2$$

Укупно доступно торзионо ојачање:

$$T_{Rd.max} := 2 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{eff} \cdot \sin(\theta) \cdot \cot(\theta) = 12119 \cdot \text{kNm}$$

$$\boxed{T_{Ed} = 719 \cdot \text{kNm}} < \boxed{T_{Rd.max} = 12119 \cdot \text{kNm}} \quad \text{ЗАДОВОЉАВА!}$$

Стваран торзиони отпор:

$$T_{Rd.w} := 2 \cdot A_k \cdot (A_{sw.T} + A_{sw.V.un}) \cdot f_{s.yd} \cdot \cot(\theta) \quad T_{Rd.l} := 2 \cdot A_k \cdot \frac{A_{sl.T} \cdot f_{s.yd}}{u_k \cdot \cot(\theta)}$$

$$T_{Rd.s} := \min(T_{Rd.w}, T_{Rd.l})$$

$$\boxed{T_{Rd.s} = 782 \cdot \text{kNm}} > \boxed{T_{Ed} = 719 \cdot \text{kNm}} \quad \text{ЗАДОВОЉАВА!}$$

Комбиновани утицај смичућег + торзионог момента:

$$\frac{V_{Ed}}{V_{Rd.max}} + \frac{T_{Ed}}{T_{Rd.max}} = 0.203 < 1.00 \quad \text{ЗАДОВОЉАВА!}$$

## 5. ПРОВЕРА НОСИВОСТИ НА МЕСТУ ПРОМЕНЕ ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА

### 5.1. ГЕОМЕТРИЈСКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

Геометрија попречног пресека носача:

1.7	1.75	1.15	0.8	0.85	1.3	1.9	4.35	4.35
0	0.4	0.4	0.6	0.95	1.15	1.15	1.25	1.5

Са минималном  
висином уз било  
коју од две  
степенасту плочу

Арматура у попречном пресеку:

(С обзиром само на арматуру у зони затезања  $(h-x)/3$ )

h	2	24	35
Y	1.15	1.4	1.45
Φ	20	20	20

Висина попречног пресека:

$$h_{CS} = 1.500 \text{ m}$$

Ефективна и максимална висина арматуре:

$$d_{eff} = 1.420 \text{ m}$$

$$d_{max} = 1.450 \text{ m}$$

Арматура:

$$A_S = 191.64 \cdot \text{cm}^2$$

Површина попречног

$$A_1 = 27887.5 \cdot \text{cm}^2$$

Инерција:

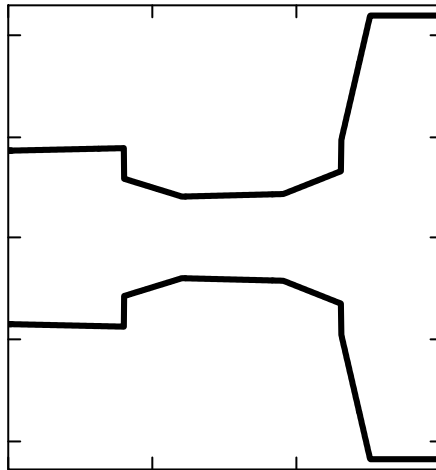
$$I_1 = 67659112.7 \cdot \text{cm}^4$$

Статички момент на  
горњој тачки плоче:

$$S_1 = 2558839.3 \cdot \text{cm}^3$$

Тежиште од горње  
тачке пресека:

$$y_1 = 91.8 \cdot \text{cm}$$



### 5.2. ПРОРАЧУН ОТПОРНОГ МОМЕНТА

Момент савијања (ULS крит.) из  
прорачуна RM BRIDGE FEM:

$$M_{Ed} := 8471 \text{ kNm}$$

= МОМЕНТ САВИЈАЊА ИЗНАД ОСЛОНЦА  
(ради сигурности)

Позиција неутралне осе:

$$x_{neut} = 26.8 \cdot \text{cm}$$

Напон у арматури:

$$F_s = 8332 \cdot \text{kN}$$

Притисак у бетону:

$$F_c = 8332 \cdot \text{kN}$$

Релативно обртање  
услед ULS:

$$\kappa = 0.01305 \frac{1}{\text{m}}$$

Позиција силе затезања  
од горње тачке плоче:

$$s_t = 142.0 \cdot \text{cm}$$

Позиција силе притиска од  
горње тачке плоче:

$$s_c = 10.8 \cdot \text{cm}$$

Позиција силе притиска  
од горње тачке плоче:

$$\sigma_s^T = \begin{matrix} 43 & 43 & 43 \end{matrix} \cdot \frac{\text{kN}}{\text{cm}^2}$$

Отпорни момент:

$$M_{Rd} = 10940 \cdot \text{kNm}$$

ULS фактор  
сигурности:

$$n_{crit} = 1.29 > 1.0$$

**ЗАДОВОЉАВА!**

### 5.3. ПРОРАЧУН ПОПРЕЧНОГ ПРЕСЕКА СА ПУКОТИНАМА

#### Црацкед цросс-сецтион

Момент савијања (ULS квази-стално) из порачуна RM BRIDGE FEM:

$$M_{qp} := 4913 \text{ kNm} = \text{МОМЕНТ САВИЈАЊА ИЗНАД ОСЛОНЦА (ради сигурности)}$$

Позиција Релативно обртање  
неутралне осе: услед ULS:

$$x_c = 36.2 \cdot \text{cm} \quad \kappa_c = 0.00093 \frac{1}{\text{m}}$$

Напонско стање бетона на притиснутој страни

Без пукотина: Са пукотинама:

$$\sigma_{uc} = -6.7 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \sigma_c = -4.9 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Макс. напон и ојачање (ULS квази-стално):

$$\sigma_{s,max} := \kappa_c \cdot (d_{max} - x_c) \cdot E_s = 202 \cdot \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Прорачун ширине пукотине:  $k_t := 0.40$   $k_1 = 0.80$   $k_2 := 0.50$

$$\epsilon_{sm,cm}(\sigma_s, \rho_{eff}) := \max \left[ \frac{|\sigma_s| - k_t \cdot \frac{f_{ctm}}{\rho_{eff}} \cdot \left( 1 + \frac{E_s \cdot \rho_{eff}}{E_{cm}} \right)}{E_s}, 0.6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \right]$$

$$b_{eff} := 4.35 \text{ m} \quad (\text{ширина попречног пресека бетона при затезања})$$

$$a_t := 35 \text{ mm} \quad (\text{заштитни слој бетона}) \quad t_{min} := 25 \text{ cm} \quad (\text{мин. дебљина за део плоче/шупљег дела})$$

$$h_{c,eff} := \min \left[ 2.5 \cdot (h_{cs} - d_{eff}), \frac{h_{cs} - x_c}{3}, \frac{h_{cs}}{2}, t_{min} \right] = 0.199 \text{ m}$$

$$\rho_{eff} := \frac{A_s}{b_{eff} \cdot h_{c,eff}}$$

$$\epsilon_{sm,cm,max} := \epsilon_{sm,cm}(\sigma_{s,max}, \rho_{eff})$$

$$s_{r,max} := 3.40 \cdot a_t + 0.425 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \frac{\phi_{eq}}{\rho_{eff}}$$

$$w_k := \epsilon_{sm,cm,max} \cdot s_{r,max}$$

$$w_k = 0.178 \cdot \text{mm} < w_{eng} := 0.200 \text{ mm} \quad \text{ЗАДОВОЉАВА!}$$

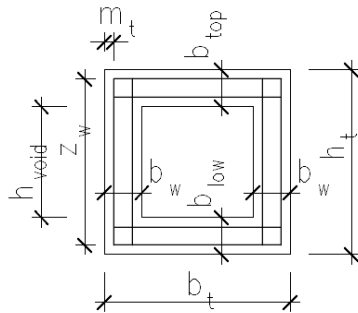
## 5.4. ПРОРАЧУН СМИЧУЋЕ И ТОРИОНЕ ОТПОРНОСТИ

Смичића сила и торзиони момент (ULS критично) из порачуна RM BRIDGE FEM:

$$T_{Ed} := 719 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed} := 2530 \text{ kN}$$

= СМИЧУЋА СИЛА И  
ТОРЗИОНИ МОМЕНТ  
ИЗНАД ОСЛОНЦА  
(ради сигурности)



Карактеристике смичићег попречног пресека за једну мрежу

$$b_w := 35 \text{ cm}$$

$$z_w := 0.90 \cdot d_{eff}$$

$$n_w := 2 \quad (\text{број смичућих мрежа})$$

Еквивалентне карактеристике попречног пресека за торзију

$$b_t := 1.70 \text{ m}$$

$$h_t := h_{cs}$$

$$b_{low} := 40 \text{ cm}$$

$$h_{void} := 75 \text{ cm}$$

$$b_{top} := h_t - b_{low} - h_{void}$$

$$a_t := (35 + 16) \text{ mm}$$

$$t_{min} := \min(b_{low}, h_{void}, b_{top})$$

$$u_t := 2 \cdot (b_t + h_t) = 6.40 \cdot \text{m}$$

$$A_t := b_t \cdot h_t = 2.55 \cdot \text{m}^2$$

$$t_{eff} := \min\left(t_{min}, \max\left(\frac{A_t}{u_t}, 2 \cdot a_t\right)\right)$$

$$h_k := h_t - t_{eff} = 1.15 \text{ m}$$

$$b_k := b_t - t_{eff} = 1.35 \text{ m}$$

$$t_{eff} = 0.35 \text{ m}$$

$$u_k := 2 \cdot (b_k + h_k) = 5.00 \text{ m} \quad A_k := h_k \cdot b_k = 1.55 \cdot \text{m}^2$$

Смичићи отпор бетонског попречног пресека не узима у обзир смичиће ојачање:

$$k := \max\left(2, 1 + \sqrt{\frac{200 \cdot \text{mm}}{z_w}}\right) = 2.000$$

$$v_{min} := 0.035 \cdot k \cdot 1.5 \cdot \left(\frac{f_{ck} \cdot \text{mm}^2}{N}\right)^{0.5} = 0.626$$

$$V_{Rd,c} := v_{min} \cdot \frac{N}{2} \cdot b_w \cdot z_w$$

$$V_{Rd,c} = 280 \cdot \text{kN}$$

Угао између бетонског притиснутог конструктивног елемента и осе греде је нормалан у односу на смичућу силу:

$$\theta := \text{acot}\left(\max\left(1.0, \text{if}\left(\frac{V_{Rd,c}}{V_{Ed}} < 0.52, \frac{1.2}{1 - \frac{V_{Rd,c}}{V_{Ed}}}, 2.5\right)\right)\right) \quad \cot(\theta) = 1.349$$

Фактор редуковања отпорности

$$v := 0.60 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck} \cdot \text{mm}^2}{250 \cdot N}\right)$$

$$v = 0.504$$

Смичуће ојачање

$$n_{w,V} := 2 \cdot db$$

$$\phi_{w,V} := 16 \cdot \text{mm}$$

$$t_{w,V} := 150 \cdot \text{mm}$$

$$\alpha_{w,V} := 90^\circ$$

Максимално ефективно смичуће ојачање:

$$A_{sw.V} := \frac{n_w \cdot V \cdot \phi_w \cdot V^2 \cdot \sin(\alpha_w.V) \cdot \pi}{4 \cdot t_w.V} = 2681 \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}} < A_{sw.eff} := 0.5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot \frac{b_w}{f_{s.yd}} = 4598 \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

Укупно доступно смичуће ојачање:

$$V_{Rd.max} := b_w \cdot z_w \cdot v \cdot f_{cd} \cdot \frac{\cot(\theta)}{1 + \cot(\theta)}$$

$$V_{Ed} \div n_w + T_{Ed} \cdot h_k \div 2A_k = 1531 \cdot \text{kN}$$

$$< V_{Rd.max} = 2936 \cdot \text{kN}$$

**ЗАДОВОЉАВА!**

Стварни смичући

$$V_{Rd.s} := \frac{n_w \cdot V \cdot \phi_w \cdot V^2 \cdot \pi}{4 \cdot t_w.V} \cdot z_w \cdot f_{s.yd} \cdot (\cot(\theta) + \cot(\alpha_w.V)) \cdot \sin(\alpha_w.V)$$

$$V_{Rd.s} = 2011 \cdot \text{kN}$$

$$> V_{Ed} \div n_w = 1265 \cdot \text{kN}$$

**ЗАДОВОЉАВА!**

Неискориштен смичући отпор на периферији:  
(само за затворено правоугаоно армирање)

$$A_{sw.V.un} := \left( 1 - \frac{V_{Ed}}{n_w \cdot V_{Rd.s}} \right) \cdot \frac{\phi_w \cdot V^2 \cdot \sin(\alpha_w.V) \cdot \pi}{4 \cdot t_w.V} = 497 \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

**Додатно торзионо ојачање**

$$n_{w.T} := 0 \cdot \text{db}$$

$$\phi_{w.T} := 16 \cdot \text{mm}$$

$$t_{w.T} := 150 \cdot \text{mm}$$

$$\alpha_{w.T} := 90^\circ$$

**Дод. подужно, униформно  
распоређено дуж периферије**

$$n_{l.T} := 24 \cdot \text{db}$$

$$\phi_{l.T} := 20 \cdot \text{mm}$$

$$(\phi 20 / 250)$$

$$A_{sw.T} := \frac{n_{w.T} \cdot \phi_{w.T}^2 \cdot \sin(\alpha_{w.T}) \cdot \pi}{4 \cdot t_{w.T}} = 0 \cdot \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

$$A_{sl.T} := \frac{n_{l.T} \cdot \phi_{l.T}^2 \cdot \pi}{4} = 7540 \cdot \text{mm}^2$$

Укупно доступно торзионо ојачање:

$$T_{Rd.max} := 2 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot A_k \cdot t_{eff} \cdot \sin(\theta) \cdot \cot(\theta) = 9975 \cdot \text{kNm}$$

$$T_{Ed} = 719 \cdot \text{kNm}$$

$$< T_{Rd.max} = 9975 \cdot \text{kNm}$$

**ЗАДОВОЉАВА!**

Стваран торзиони отпор:

$$T_{Rd.w} := 2 \cdot A_k \cdot (A_{sw.T} + A_{sw.V.un}) \cdot f_{s.yd} \cdot \cot(\theta)$$

$$T_{Rd.l} := 2 \cdot A_k \cdot \frac{A_{sl.T} \cdot f_{s.yd}}{u_k \cdot \cot(\theta)}$$

$$T_{Rd.s} := \min(T_{Rd.w}, T_{Rd.l})$$

$$T_{Rd.s} = 906 \cdot \text{kNm}$$

$$> T_{Ed} = 719 \cdot \text{kNm}$$

**ЗАДОВОЉАВА!**

Комбиновани утицај смичућег + торзионог момента:

$$\frac{V_{Ed}}{n_w \cdot V_{Rd.max}} + \frac{T_{Ed}}{T_{Rd.max}} = 0.503 < 1.00$$

**ЗАДОВОЉАВА!**

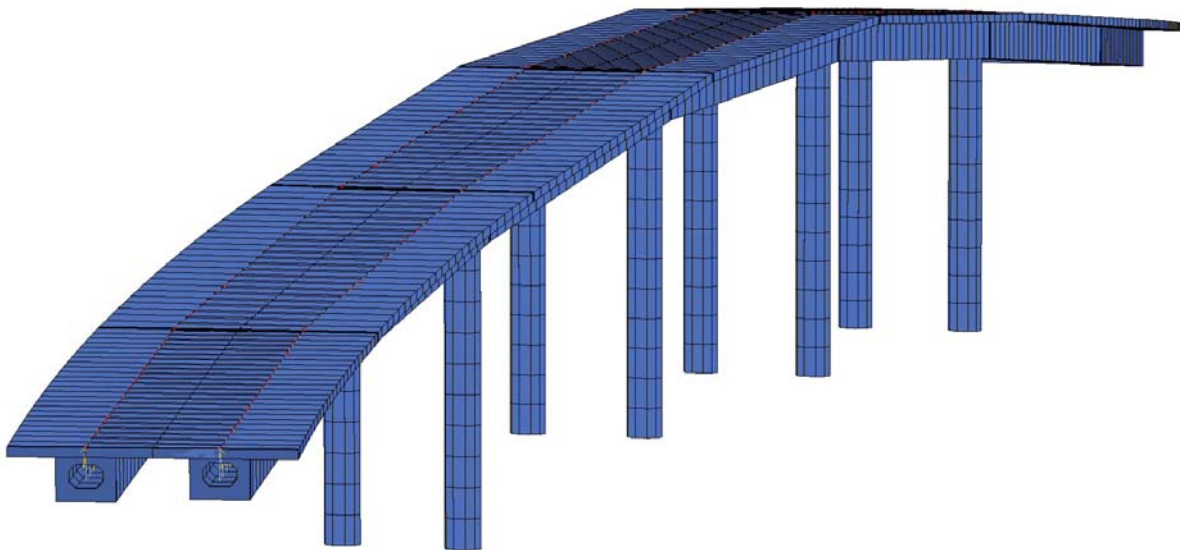
## 6. НАПОМЕНЕ У ВЕЗИ ПРОРАЧУНА ПО СОФТВЕРСКОМ ПАКЕТУ RM BRIDGE WIZARD

У првом кораку била је дефинисана конструкција софтверским пакетом “RM Bridge Wizard of Precast Girder bridges”. Уносни подаци су обухватили све геометријске, материјалне, итд. податке горњег строја заједно са стубовима који су били круто везани за горњи строј као и сва оптерећења која су тербала бити узета у обзир.

Други корак RM прорачуна био је у складу са подацима. У овом кораку аутоматски су биле генерисане предходне обраде као и анализе базе података, чак је и анализа била изведена заједно са стварањем PDF извештаја. Споменути извештај се налази у прилогу овог прорачуна.

У трећем кораку промене су морале настати у базама података јер софтверски пакет није обрадио неколико значајних ставки. Како би се подаци унели, база података се морала модификовати:

- у анализи базе података, у дефинисаним фазама, бетонски елементи (греде, плоче, итд.) су истовремено грађени, осим спрегнутих распона, где се бетонски елементи ослањају на челичне носаче;
- у анализи базе података зглобови и/или клизачи су примењени у складу са прекидима горњег строја на местима дилатационих разделница (резултати су приказани на дијаграмима)

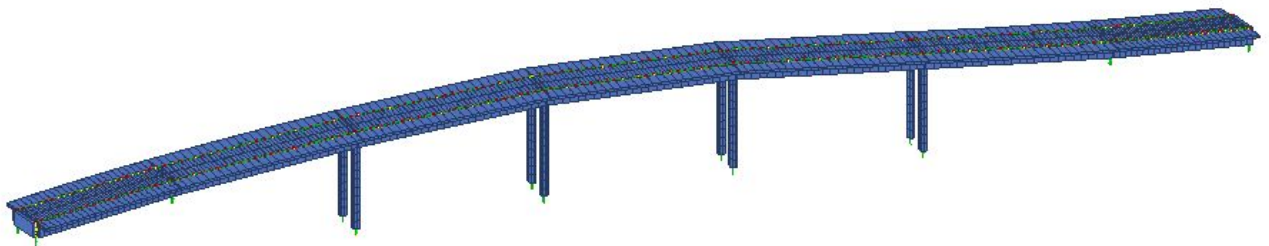


Додате су неколико линије прорачуна, како би се представили одређени дијаграми утицаја.



## Precast Girder

*Precast concrete girder with cast-in-place concrete deck*



RM Bridge V8i

## 1. INPUT DATA

### 1.1 General

General	
Computation model	Grid
Design code	Eurocode
Code group	EUROCODE
Relative humidity [%]	75
Average temperature [	10.00
Purpose	Road Bridge
Importance category	Essential
Ground type	C
Seismic zone	1

Project units	
Type	Units
Length (Structure)	[m]
Length (Section)	[m]
Longitudinal Reinf.	[cm <sup>2</sup> ]
Vertical Reinf.	[cm <sup>2</sup> /m]
Force	[kN]
Moment	[kNm]
Stress	[N/mm <sup>2</sup> ]
Temperature	[C]
Angle	[deg]
Angle (Results)	[rad]
Time (Schedule)	[d]
Time (Dynamics)	[s]

Alignment			
Alignment type	Wizard axis	Horizontal offset [m]	0.000
Alignment reference		Vertical offset [m]	0.000
		Bridge start station [m]	0.000

### 1.2 Horizontal alignment

No.	Shape	Start direction [deg]	End station [m]	Radius start [m]	Sense start	Radius end [m]	Sense end
1	Curve	0.000	17.100	210.000	Right	210.000	Right
2	Curve	-4.666	61.300	210.000	Right	0.000	Left
3	Tangent	349.305	105.500	0.000		0.000	
4	Curve	349.305	153.700	220.000	Left	220.000	Left

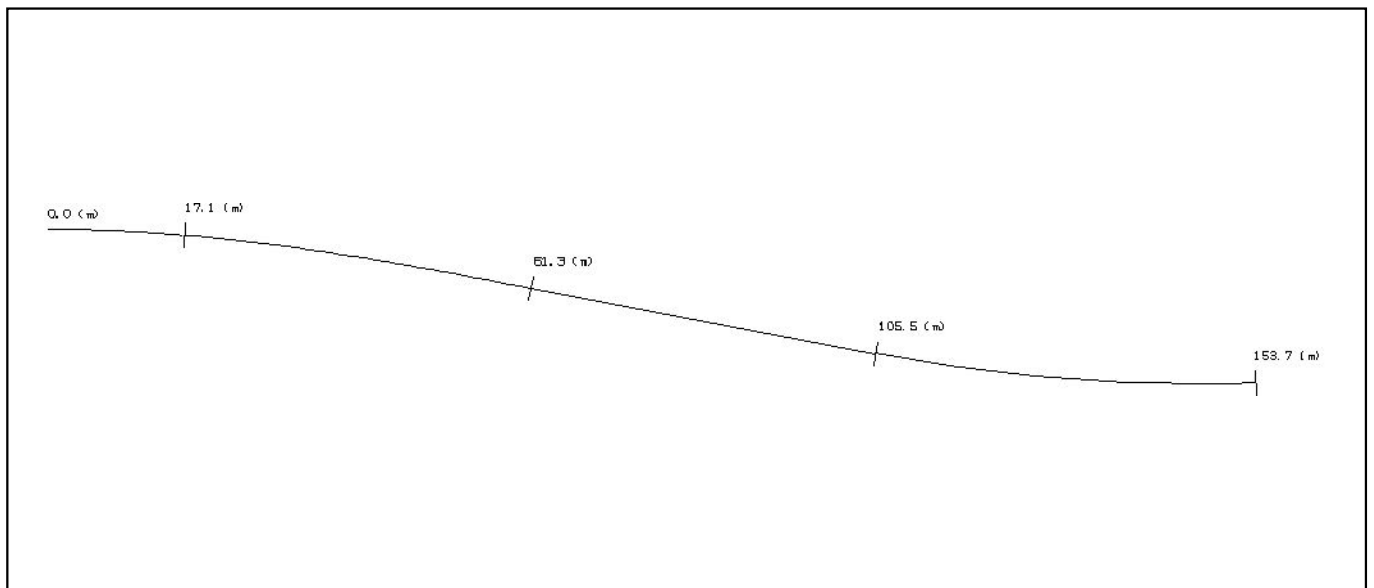


Figure 1: Preview of horizontal alignment.

### 1.3 Vertical profile

No.	Station [m]	Elevation [m]	Transition [m]	LVC-1 [m]	LVC-2 [m]
1	0.000	0.000	None	0.000	0.000
2	72.500	7.240	Parabola	48.000	0.000
3	145.000	0.000	None	0.000	0.000

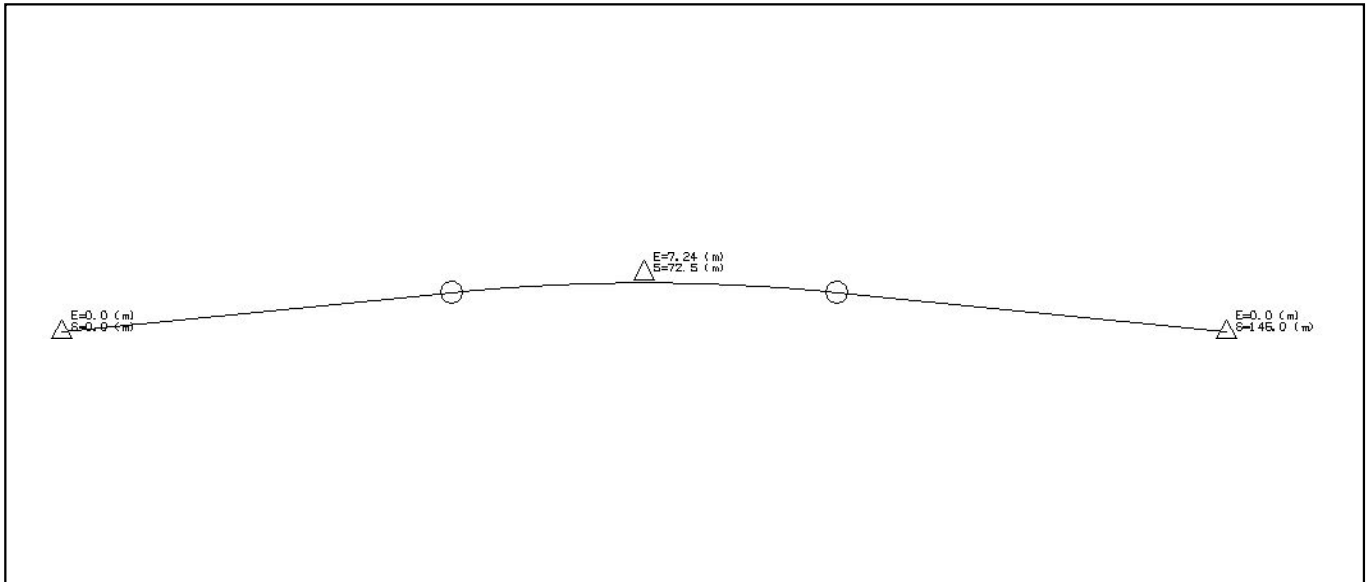


Figure 2: Preview of vertical alignment.

### 1.4 Spans

Span type: Staged  
 Begin excess length (b) [m]: 0.000  
 End excess length (e) [m]: 0.000

Name	Length [m]
Span01	17.100
Span02	22.100
Span03	22.100
Span04	22.100
Span05	22.100
Span06	22.100
Span07	17.100

#### 1.4.1 Span01 details

Girders details			
Name	Girder ID	Girder type	Haunch depth (hd) [m]
G01	Mg	Adjacent Box	0.000
G02	Mg	Adjacent Box	0.000

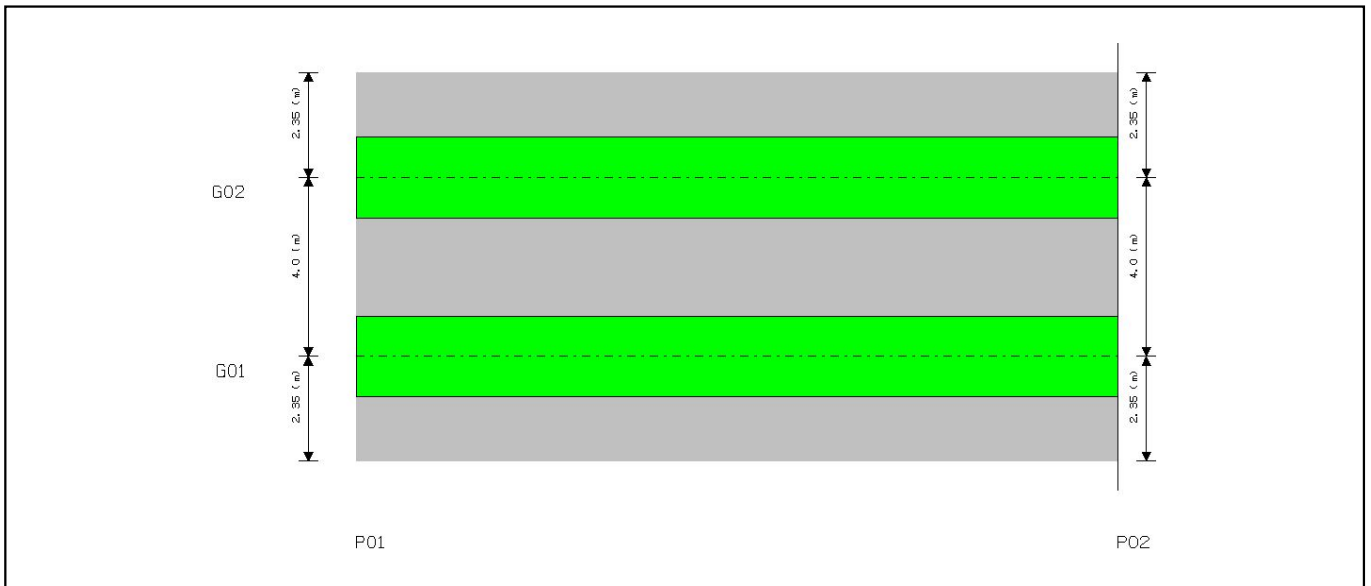


Figure 3: Preview of girder arrangement in Span01.

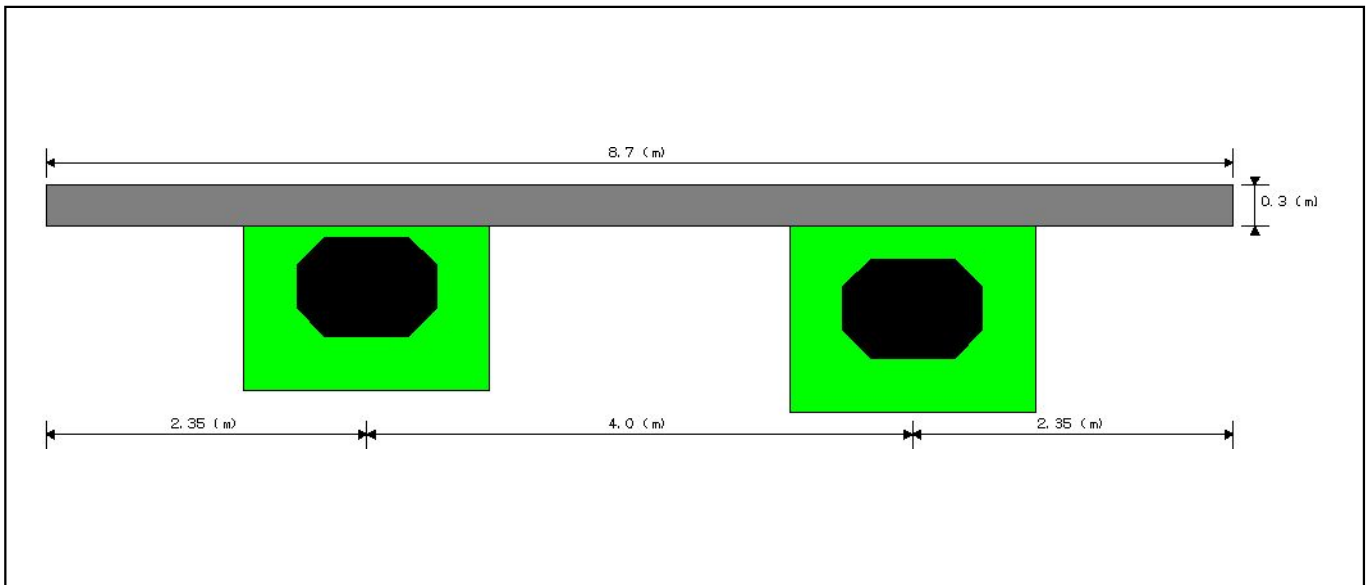


Figure 4: Down station view for girder layout in Span01 - Station 0.0 .

### 1.4.2 Span02 details

Girders details			
Name	Girder ID	Girder type	Haunch depth (hd) [m]
G01	Mg	Adjacent Box	0.000
G02	Mg	Adjacent Box	0.000

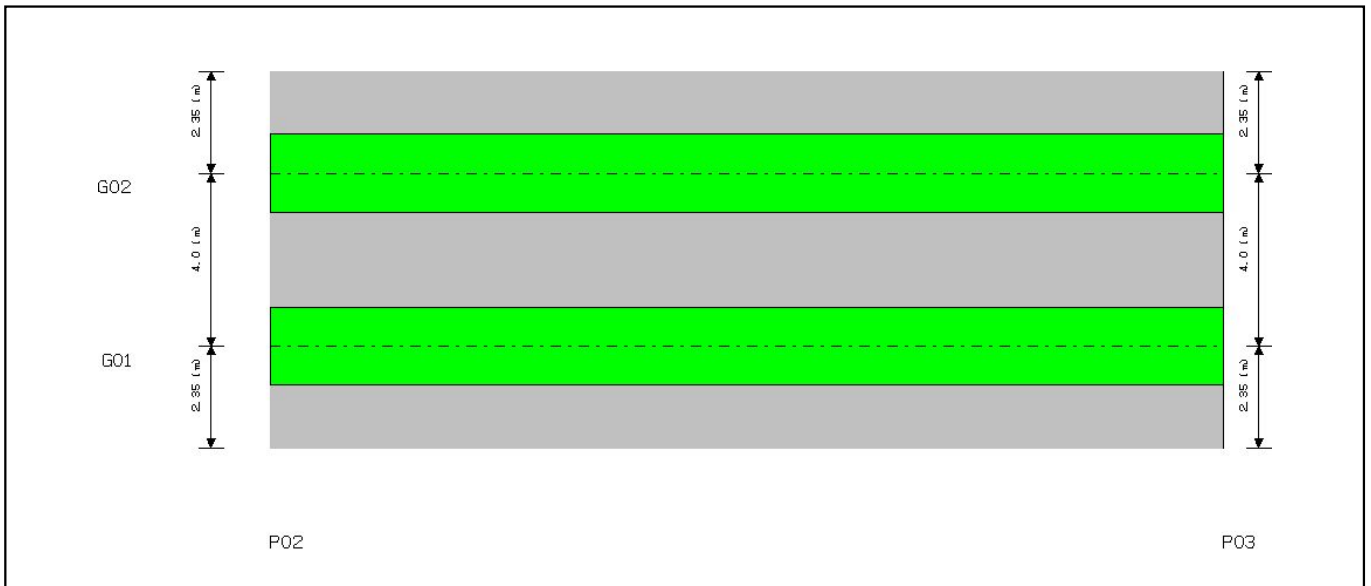


Figure 5: Preview of girder arrangement in Span02.

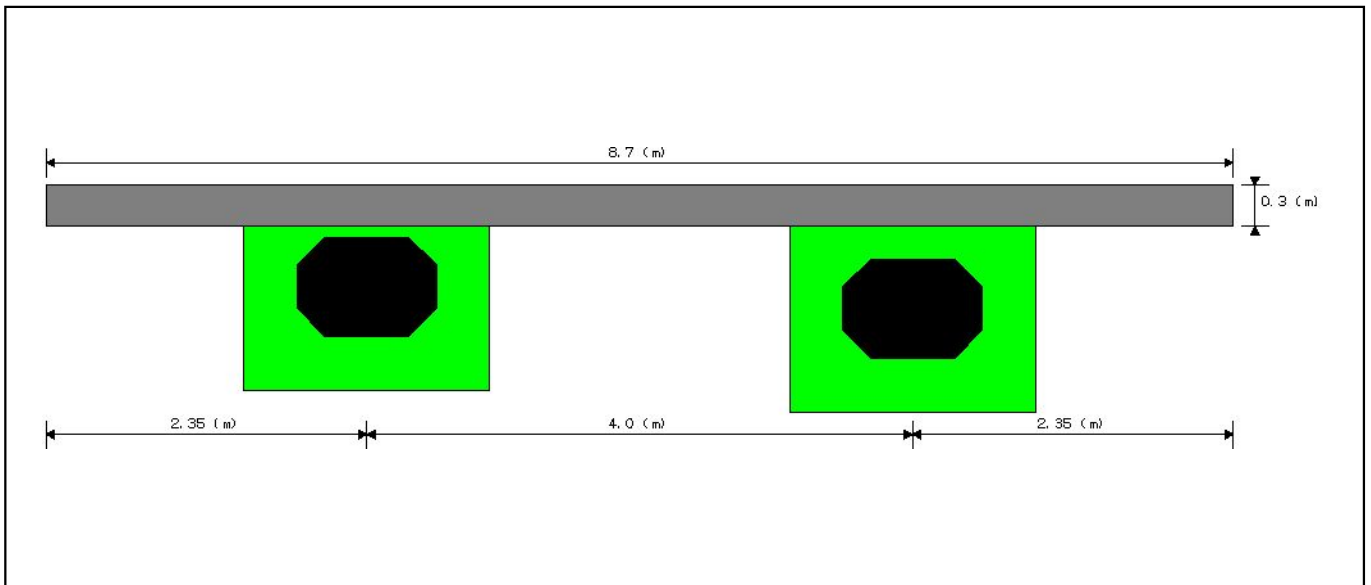


Figure 6: Down station view for girder layout in Span02 - Station 0.0 .

### 1.4.3 Span03 details

Girders details			
Name	Girder ID	Girder type	Haunch depth (hd) [m]
G01	Mg	Adjacent Box	0.000
G02	Mg	Adjacent Box	0.000

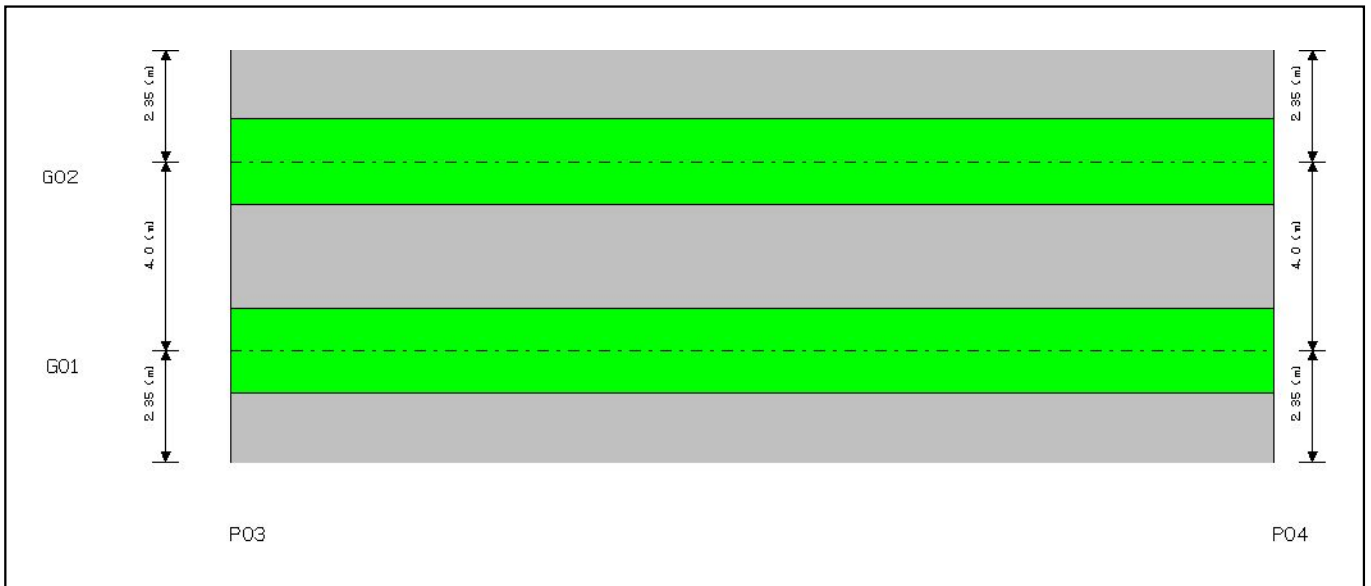


Figure 7: Preview of girder arrangement in Span03.

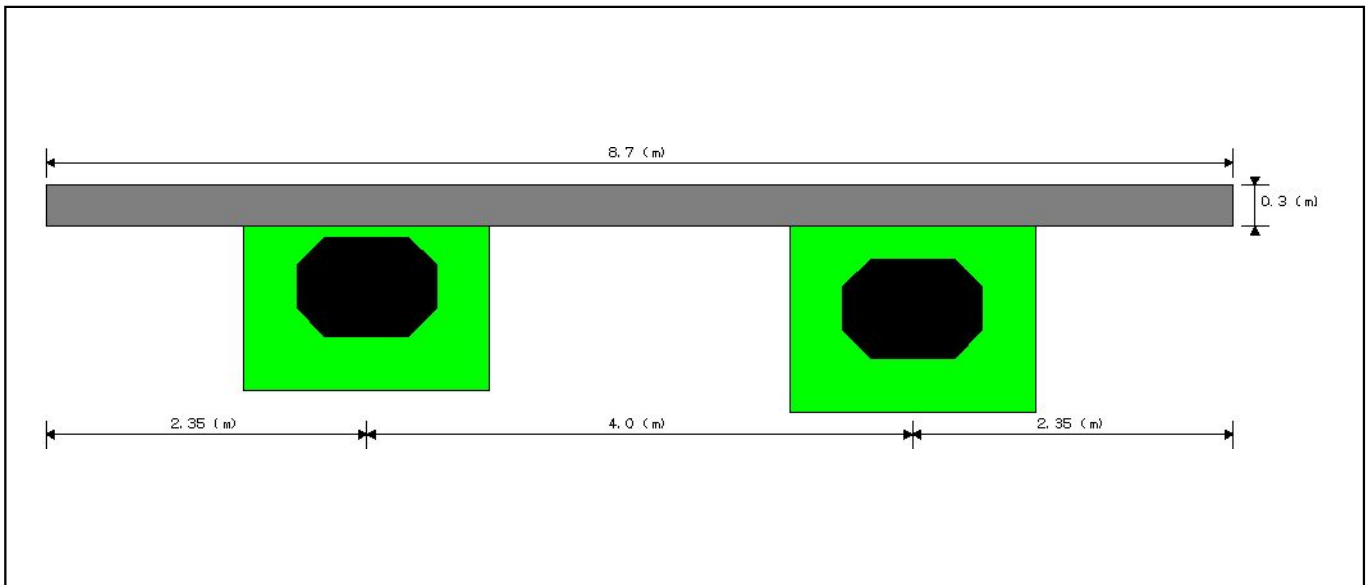


Figure 8: Down station view for girder layout in Span03 - Station 0.0 .

#### 1.4.4 Span04 details

Girders details			
Name	Girder ID	Girder type	Haunch depth (hd) [m]
G01	Mg	Adjacent Box	0.000
G02	Mg	Adjacent Box	0.000

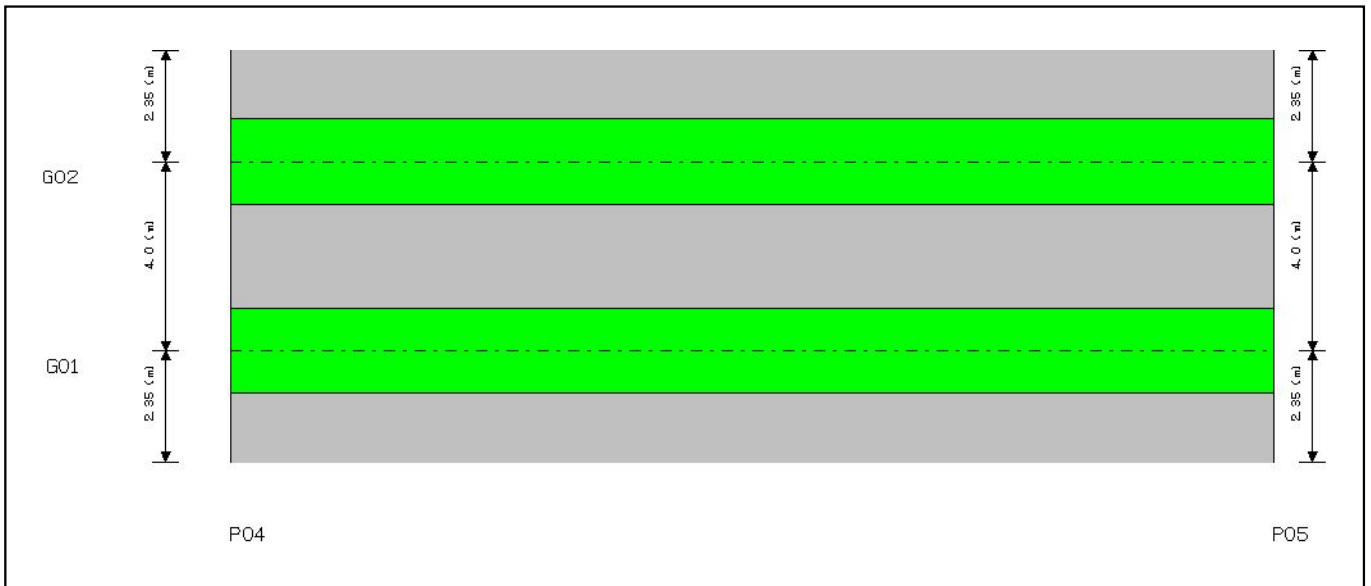


Figure 9: Preview of girder arrangement in Span04.

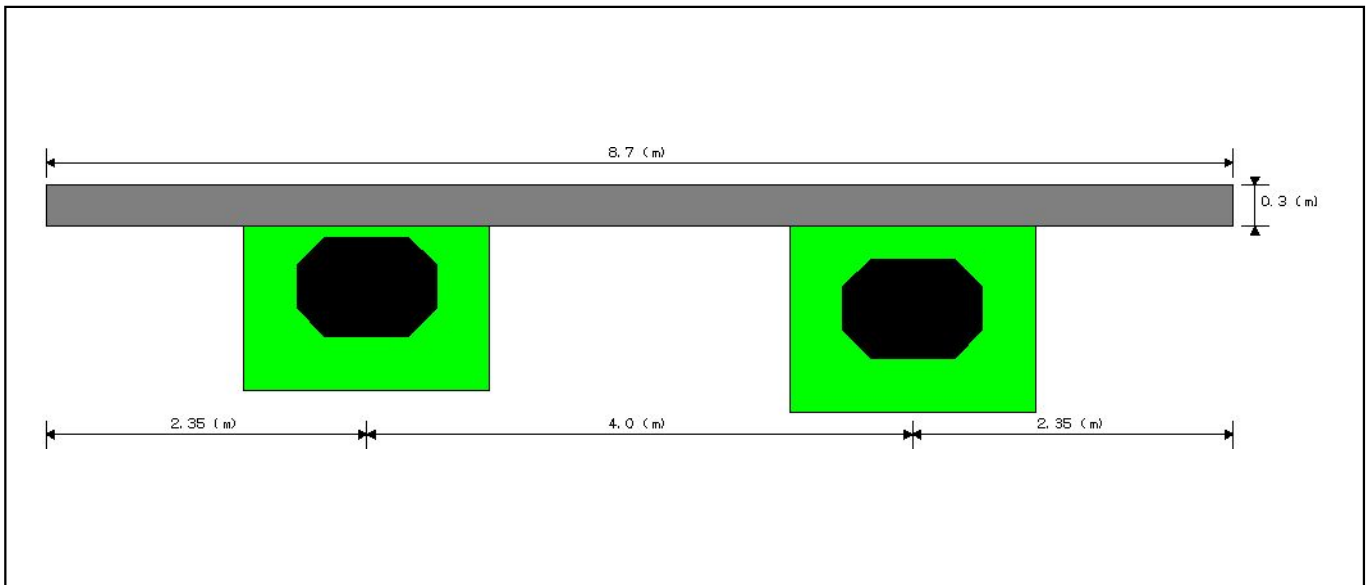


Figure 10: Down station view for girder layout in Span04 - Station 0.0 .

### 1.4.5 Span05 details

Girders details			
Name	Girder ID	Girder type	Haunch depth (hd) [m]
G01	Mg	Adjacent Box	0.000
G02	Mg	Adjacent Box	0.000

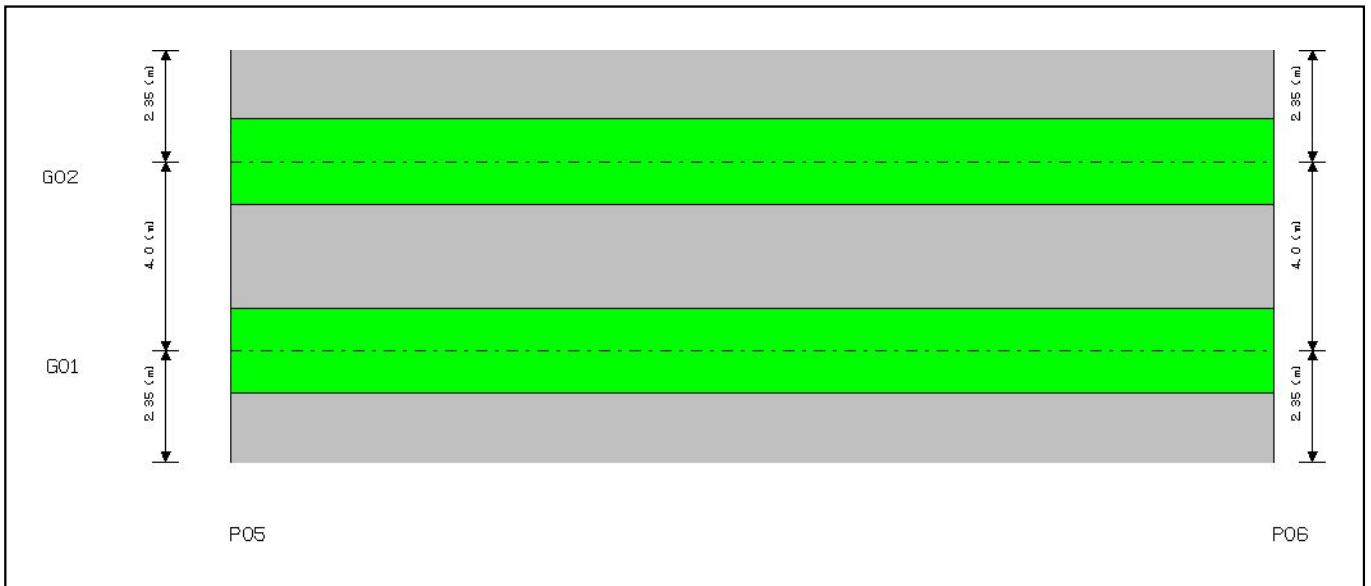


Figure 11: Preview of girder arrangement in Span05.

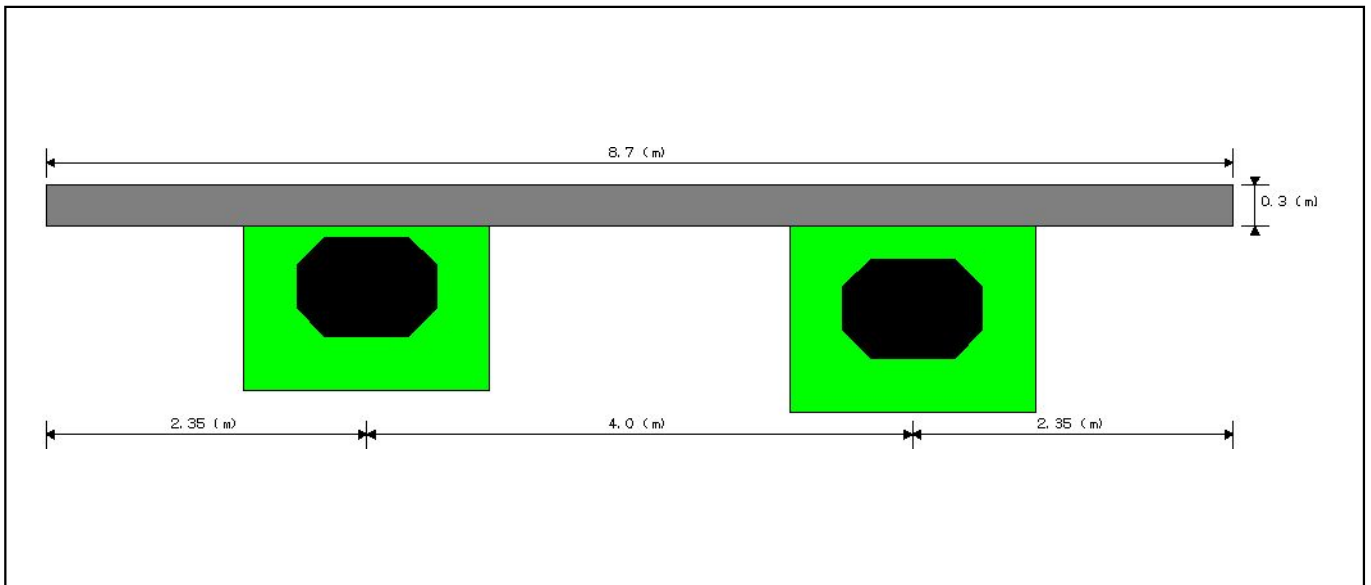


Figure 12: Down station view for girder layout in Span05 - Station 0.0 .

#### 1.4.6 Span06 details

Girders details			
Name	Girder ID	Girder type	Haunch depth (hd) [m]
G01	Mg	Adjacent Box	0.000
G02	Mg	Adjacent Box	0.000



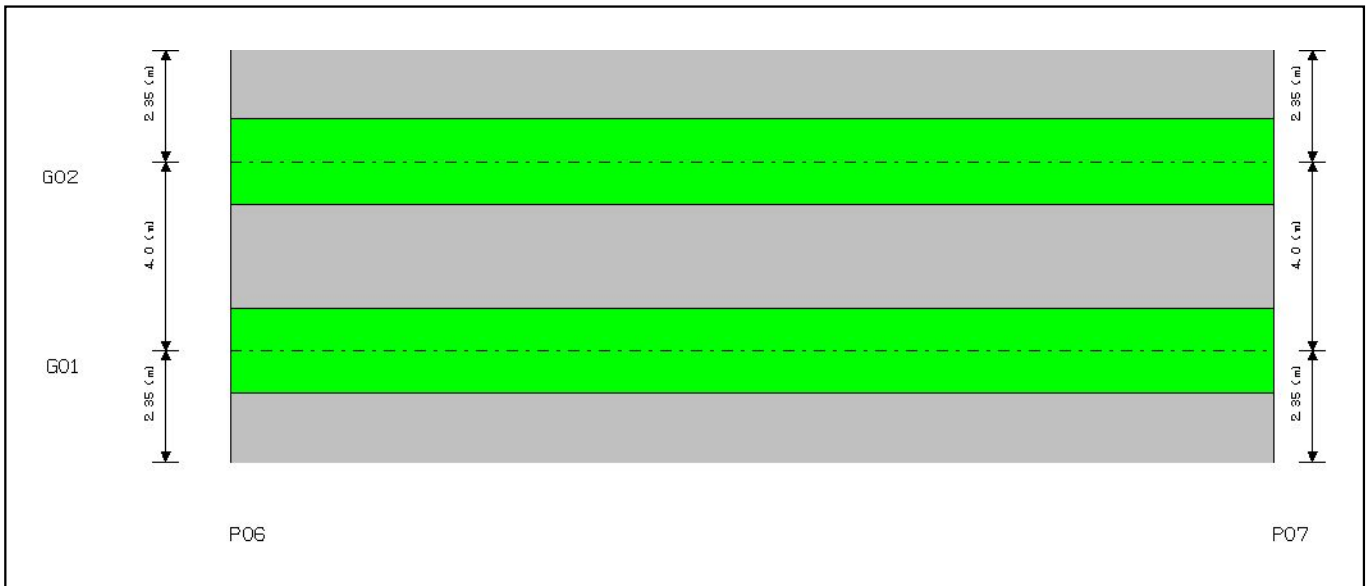


Figure 13: Preview of girder arrangement in Span06.

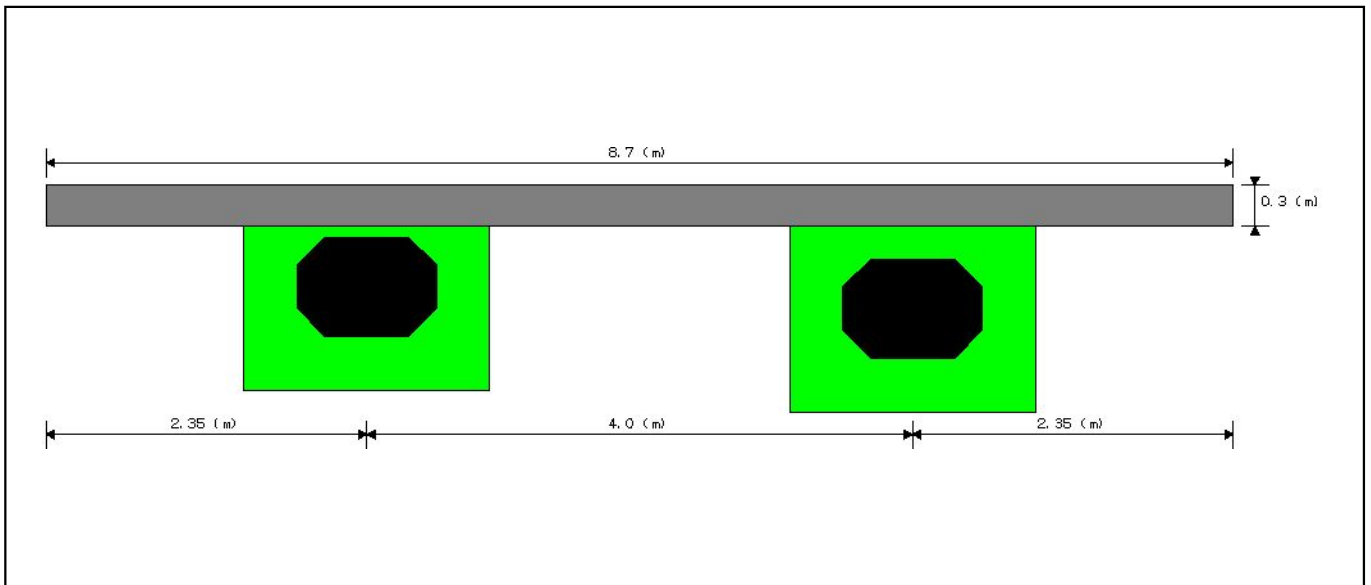


Figure 14: Down station view for girder layout in Span06 - Station 0.0 .

#### 1.4.7 Span07 details

Girders details			
Name	Girder ID	Girder type	Haunch depth (hd) [m]
G01	Mg	Adjacent Box	0.000
G02	Mg	Adjacent Box	0.000

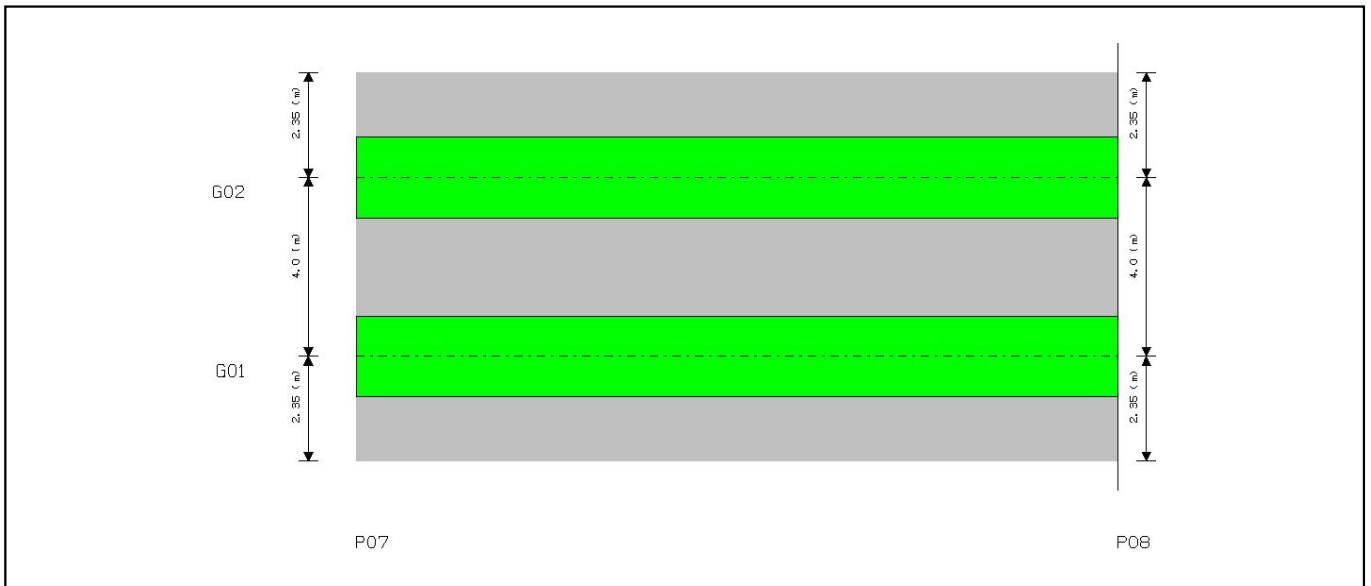


Figure 15: Preview of girder arrangement in Span07.

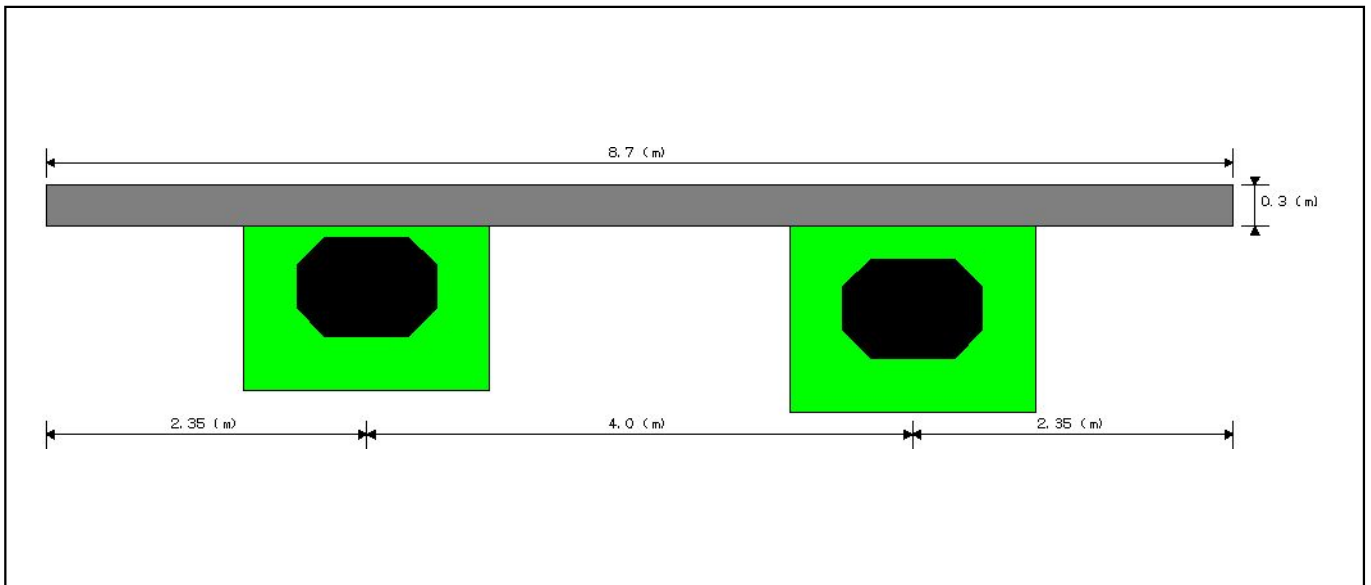


Figure 16: Down station view for girder layout in Span07 - Station 0.0 .

## 1.5 Girder parameters variation on bridge

### 1.5.1 Girder01 - All spans

Girder01 - Span01				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp1mg1	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp1mg1	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Girder01 - Span02				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp2mg1	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp2mg1	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Girder01 - Span03				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp3mg1	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp3mg1	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Girder01 - Span04				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp4mg1	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp4mg1	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Girder01 - Span05				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp5mg1	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp5mg1	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Girder01 - Span06				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp6mg1	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp6mg1	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Girder01 - Span07				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp7mg1	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp7mg1	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Precast bridge. Generated by RM Wizard.

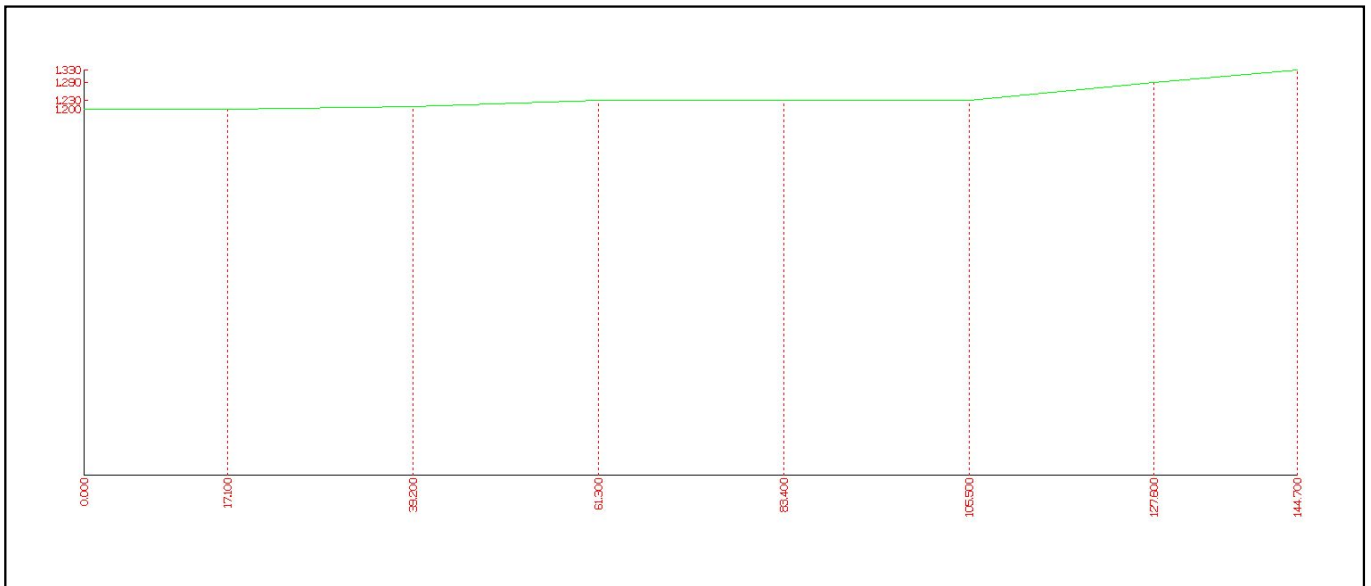


Figure 17: Preview of profile height variation on entire bridge

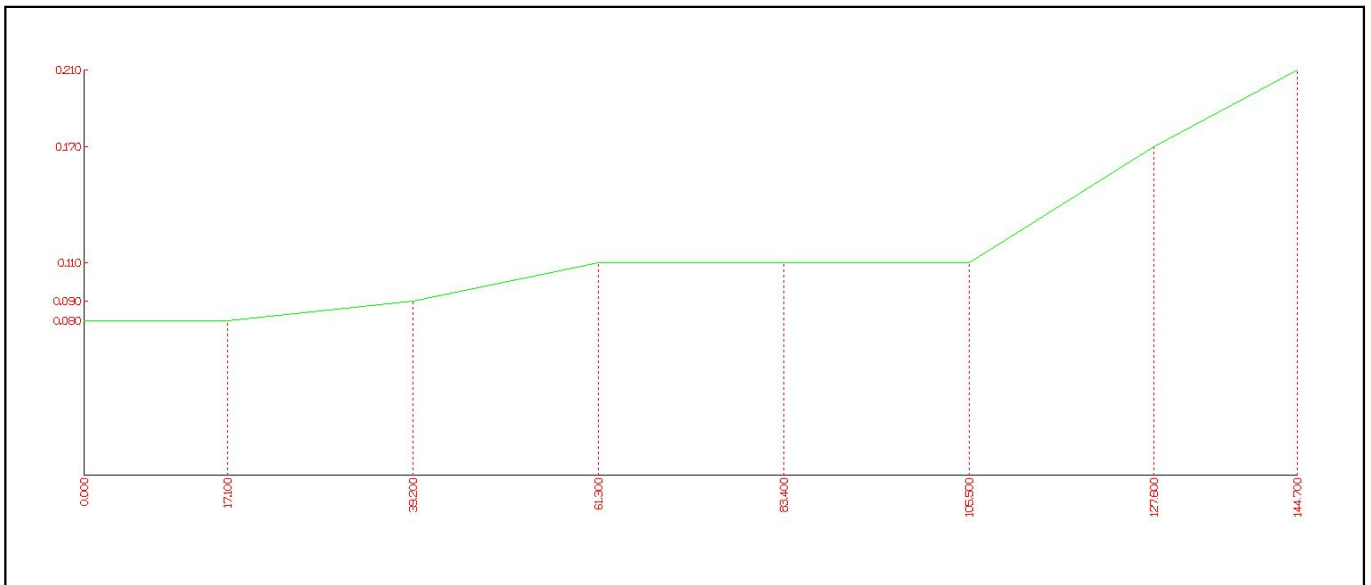


Figure 18: Preview of box top thickness variation on entire bridge

### 1.5.2 Girder02 - All spans

Girder02 - Span01				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp1mg2	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp1mg2	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Girder02 - Span02				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp2mg2	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp2mg2	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Girder02 - Span03				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp3mg2	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp3mg2	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Girder02 - Span04				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp4mg2	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp4mg2	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Girder02 - Span05				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp5mg2	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp5mg2	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Girder02 - Span06				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp6mg2	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp6mg2	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

Girder02 - Span07				
Group	Name	Description	Variation name	Mirrored
outer dimensions	h	profile height	Hsp7mg2	No
	tw	profile width at top flange	<none>	No
stem	sw	box side thickness	<none>	No
	ss	box interior chamfer	<none>	No
flange-top	th1	box top thickness	TH1sp7mg2	No
flange-bot	bh1	box bottom thickness	<none>	No

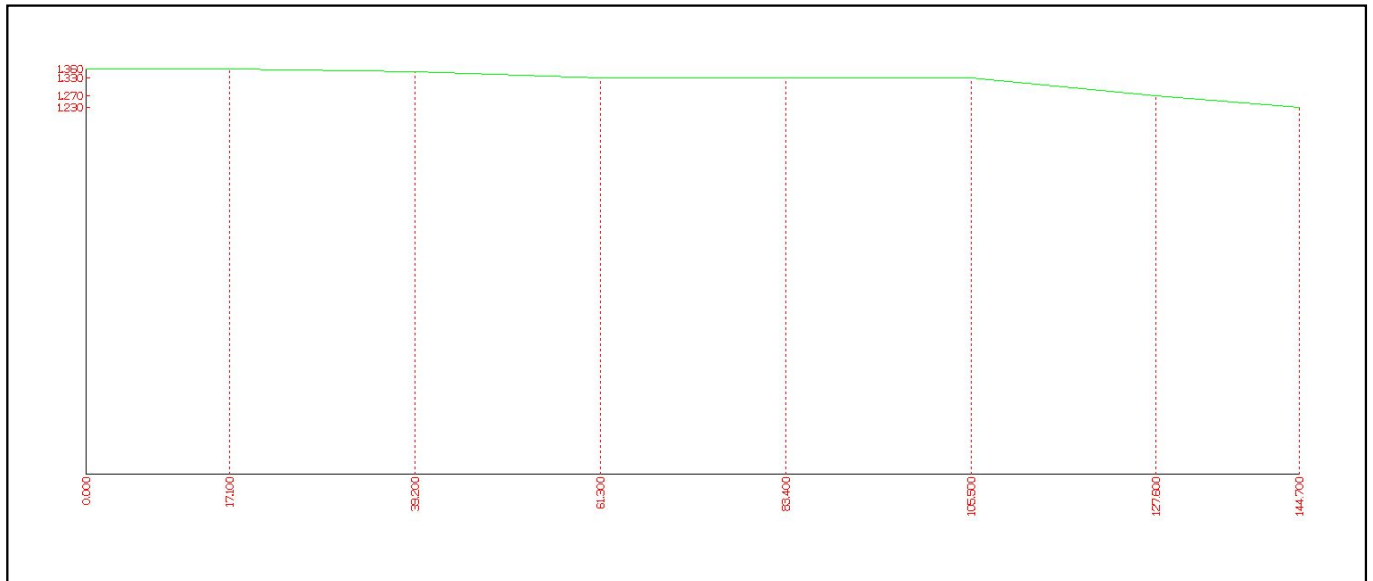


Figure 19: Preview of profile height variation on entire bridge

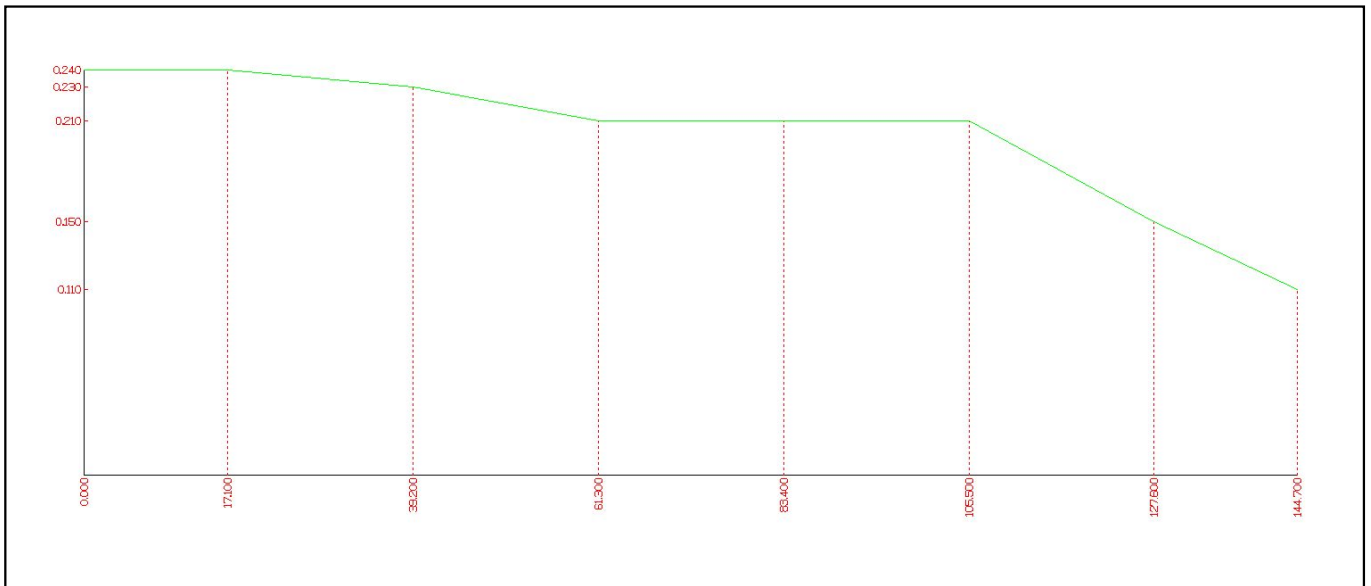


Figure 20: Preview of box top thickness variation on entire bridge

## 1.6 Pouring sequence

### 1.6.1 Slab sections

Define sections by bridge				
Name	From x/l	To x/l	Station begin[m]	Station end[m]
SlabAll	0.000	1.000	0.000	144.700

Define sections by span				
Name	From span	Station	To span	Station
SlabAll	S01	0.000	S07	17.100

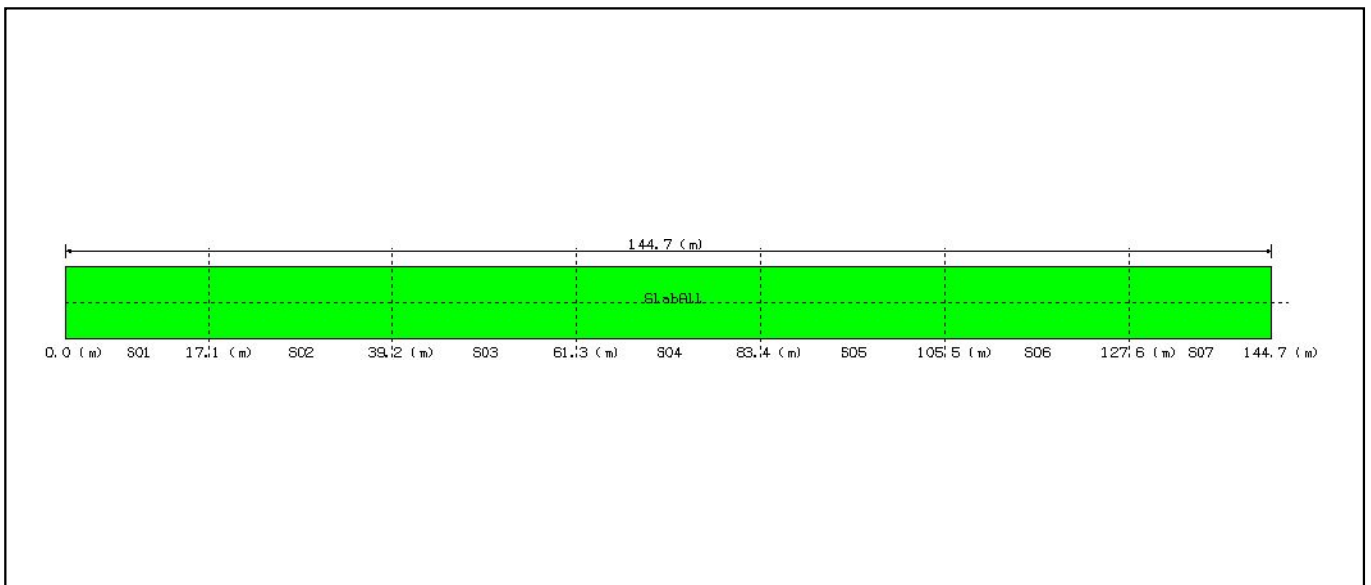


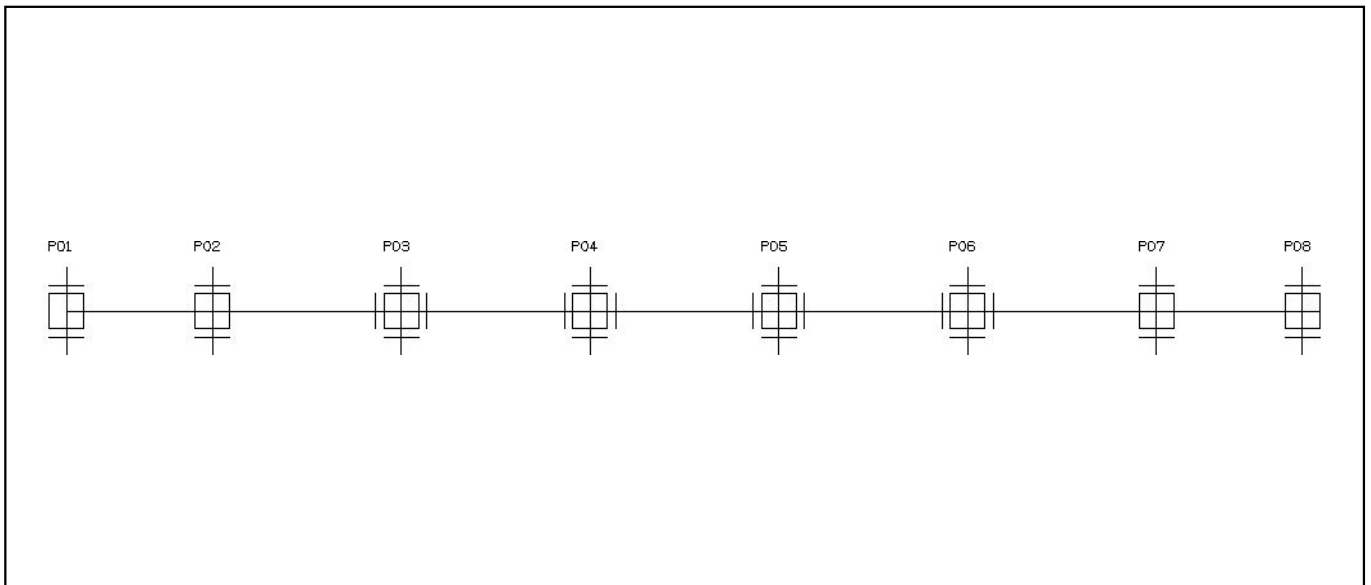
Figure 21: Preview of slab sections along the bridge.

### 1.6.2 Stage definition

Name	Slab sections	Duration(day)
SubS		0.00
Abutment		0.00
Precast		0.00
Girder		0.00
Stage.01	SlabAll	28.00
Final stage		10000.00

### 1.7 Supports

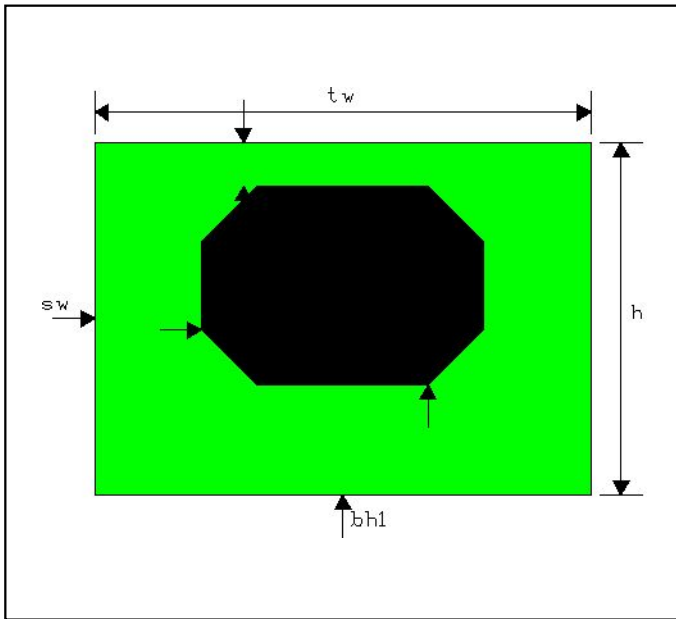
Station [m]	Name	Type	Skew [deg]
0.000	P01	Abutment	0.000
17.100	P02	Abutment	0.000
39.200	P03	Columns	0.000
61.300	P04	Columns	0.000
83.400	P05	Columns	0.000
105.500	P06	Columns	0.000
127.600	P07	Abutment	0.000
144.700	P08	Abutment	0.000



*Figure 22: Preview of supports arrangement on bridge.*

## 1.8 Concrete profiles

### 1.8.1 Mg



Parameter	Value [m]
h	1.280
ss	0.200
sw	0.390
bh1	0.400
th1	0.160
tw	1.800

Where profile 'Mg' is used	
	Used as main girder in Span01
	Used as main girder in Span02
	Used as main girder in Span03
	Used as main girder in Span04
	Used as main girder in Span05
	Used as main girder in Span06
	Used as main girder in Span07



## 2. RM GEOMETRICAL MODEL

### 2.1 Numbering scheme principles

	From	To	Offset from group to group
<b>Main girders composite</b>	101	10000	100 if bridge number of girders is less than 100, otherwise 50
<b>Main girders concrete girder</b>	10001	20000	100 if bridge number of girders is less than 100, otherwise 50
<b>Main girders concrete slab</b>	20001	30000	100 if bridge number of girders is less than 100, otherwise 50
<b>Shear studs</b>	30001	40000	100 if bridge number of girders is less than 100, otherwise 50
<b>Cross members</b>	40001	50000	100 if bridge number of girders is less than 100, otherwise 50
<b>Cross frames</b>	50001	60000	10. Each bay from first span starts with a full 100 offset
<b>Lateral bracings</b>	60001	70000	10. Each bay from first span starts with a full 100 offset
<b>Substructure - no footings</b>	70001	80000	Consecutive numbers starting with pier cap, columns
<b>Footings and piles</b>	80001	90000	Consecutive numbers starting with footing cap, piles

\* Girder elements are numbered continuously as followed:

- Span01-Girder01, Span02-Girder01, Span03-Girder01...
- Span01-Girder02, Span02-Girder02, Span03-Girder02...

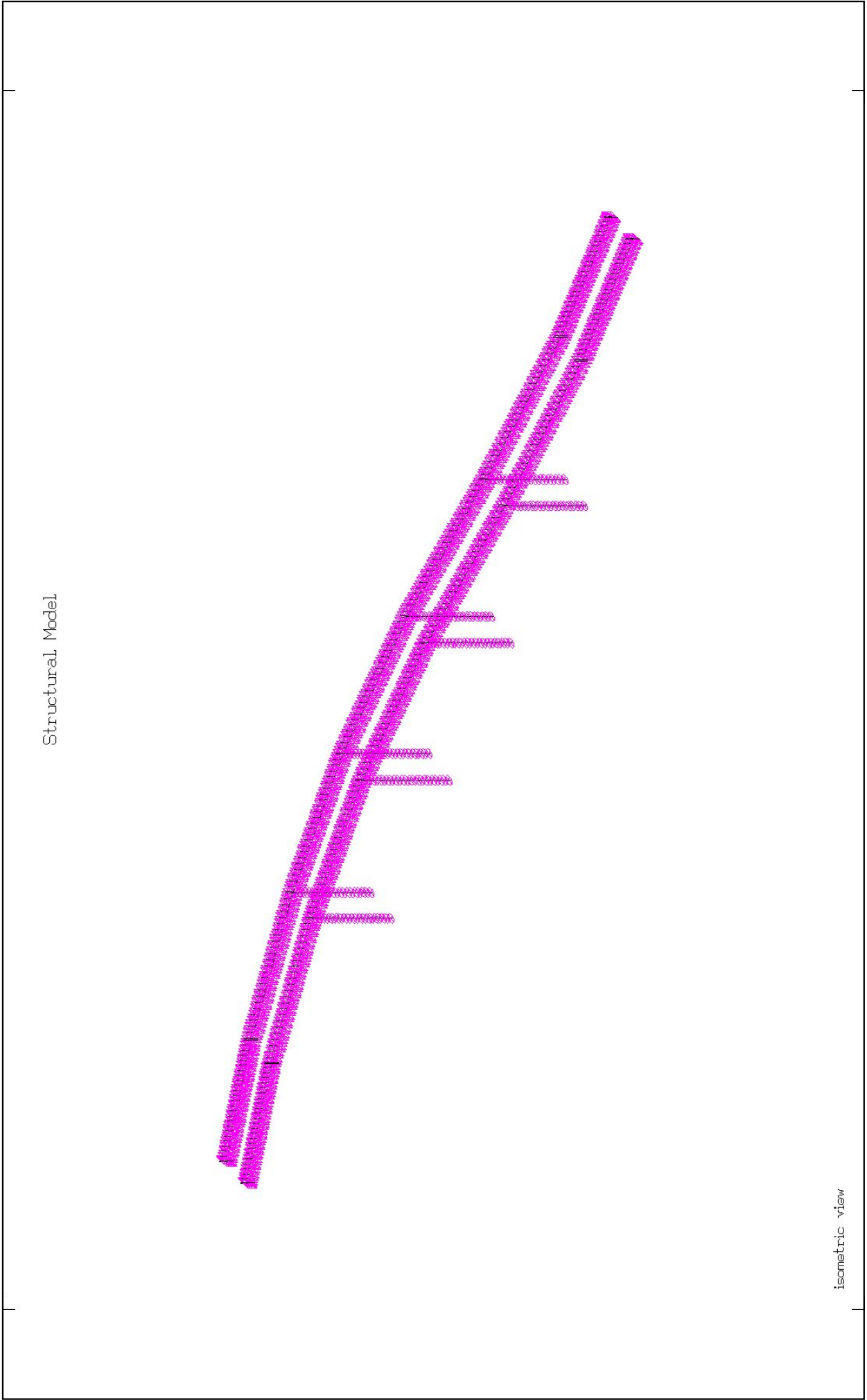
\* There are two different possibilities for numbering schema:

- If total number of girders on bridge < 100: Span01-Girder01->101; Span02-Girder01->201 ...
- If total number of girders on bridge >= 100: Span01-Girder01->101; Span02-Girder01->151 ...

\* Cross frames and lateral bracings are numbered continuously at bay level :

- Span01-Bay01, Span02-Bay01, Span03-Bay01...
- Span01-Bay02, Span02-Bay02, Span03-Bay02...

## 2.2 Bridge preview





### 3. RM CALCULATION MODEL

#### 3.1 Materials

C\_40/50

Type	CONCRETE
Group	EN_Eurocode
Description	C_40/50 (prEN 1992-1-1)

Material properties			
Description	Parameter	Value	Units
	EMod	31 000.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
	Poiss	0.200	-
	GMod	141 111.111	[N/mm <sup>2</sup> ]
	Gamma	25.000	[kN/m <sup>3</sup> ]
	Alpha-t	0.000	1/[C]
Coefficient of concrete consistency (1-3)	CF	2.000	-
Degree of cement hardening (1-3)	HCF	2.000	-
Water cement ratio	(WCR)	0.400	-
Cement content in concrete	(CECO)	3.000	[kN/m <sup>3</sup> ]
Characteristic compressive cylinder strength of concrete at 28 day	fck	1 €000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Characteristic cube compressive strength of concrete at 28 days	fck,cube	50.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Mean value of concrete compressive strength	fcm	48.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
Mean value of axial tensile strength of concrete	fctm	3.500	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tension split strenght	fct	2.450	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tension bending strenght	(TSB)	0.000	[N/mm <sup>2</sup> ]

Stress limits			
No.	Sig-min	Sig-max	Units
1	-24.00	3.50	[N/mm <sup>2</sup> ]
2	-18.00	3.50	[N/mm <sup>2</sup> ]
3	-24.00	0.00	[N/mm <sup>2</sup> ]

St500(B)

Type	REINFORCEMENT
Group	EN_Eurocode
Description	St500(B) (prEN 1992-1-1)

Material properties			
Description	Parameter	Value	Units
	EMod	200000.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
	Poiss	0.300	-
	GMod	76923.080	[N/mm <sup>2</sup> ]
	Gamma	78.500	[kN/m <sup>3</sup> ]
	Alpha-t	0.000	1/[C]
	fpk	500.000	[N/mm <sup>2</sup> ]
	fpd	434.783	[N/mm <sup>2</sup> ]

### 3.2 Loads input

#### 3.2.1 Superimposed dead load

Wizard

Parameter	Value	Parameter	Value
Loading type	direct	Line load left (lll) [kN/m]	13.100
Superimposed DL (sdl) [kN/m <sup>2</sup> ]	1.920	Line load right (llr) [kN/m]	13.100
Roadway width (rww) [m]	6.000	Eccentricity line left (ell) [m]	-4.100
Roadway eccentricity (rwe) [m]	0.000	Eccentricity line right (elr) [m]	4.100

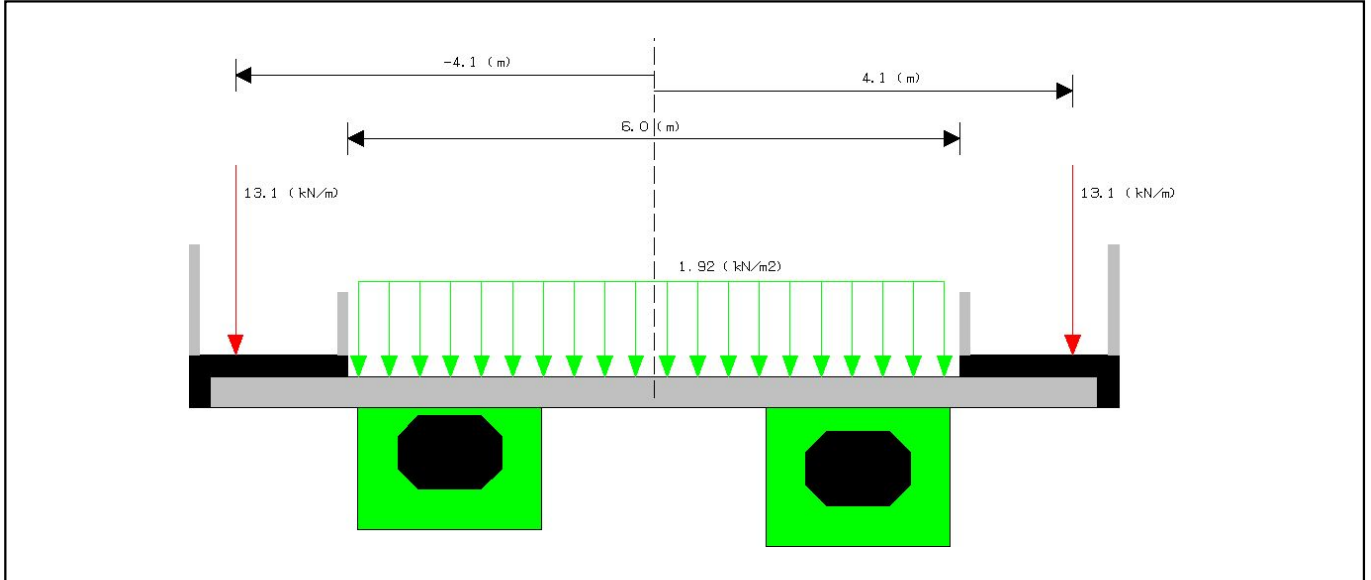


Figure 47: Preview of SDL in span 1 - station 0.0 - down station view.

RM calculation

Load management: 'SDL'		
Sum LoadCase	Envelope	
SUM-SDL	TOTAL	
SUM-PL	TOTAL	
SUM-DW	TOTAL	

Load cases for load management: 'SDL'		
Load case	Duration	Description
w1_Final-SDL	Permanent	AUTO(w1_): Superimposed dead load

Load sets					
LSet	LCase	Factor	Var.Fact.	Increased	Description
w1_Final-SDL	w1_Final-SDL	1.000		Yes	AUTO(w1_): Superimposed dead load

Details for load set 'w1_Final-SDL'									
Load type: QEZG									
From	To	Step	Projection	Qx [kN/m]	Qy [kN/m]	Qz [kN/m]	Ey [m]	Ez [m]	
801	814	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.10	
815	815	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.27	
816	816	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.27	
817	817	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.26	
818	818	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.26	
819	819	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.25	
820	820	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.23	
821	821	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.22	
822	822	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.20	
823	823	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.18	
824	824	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.15	
825	825	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.13	
826	826	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.11	
901	913	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.10	

*Precast bridge. Generated by RM Wizard.*

Details for load set 'w1_Final-SDL'								
Load type: QEZG								
From	To	Step	Projection	Qx [kN/m]	Qy [kN/m]	Qz [kN/m]	Ey [m]	Ez [m]
914	914	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.32
915	915	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.32
916	916	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.31
917	917	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.30
918	918	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.29
919	919	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.27
920	920	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.26
921	921	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.24
922	922	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.21
923	923	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.19
924	924	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.16
925	925	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.13
926	926	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.10
1001	1012	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.10
1013	1013	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.17
1014	1014	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.17
1015	1015	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.17
1016	1016	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.17
1017	1017	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.16
1018	1018	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.16
1019	1019	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.15
1020	1020	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.15
1021	1021	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.14
1022	1022	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.13
1023	1023	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.12
1024	1024	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.12
1025	1025	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.11
1026	1026	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.10
1101	1126	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.10
1201	1226	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.10
1301	1301	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.10
1302	1302	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.10
1303	1303	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.06
1304	1304	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.02
1305	1305	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.98
1306	1306	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.95
1307	1307	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.92
1308	1308	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.89
1309	1309	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.87
1310	1310	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.86
1311	1311	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.84
1312	1312	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.83
1313	1313	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.83
1314	1326	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.83
1401	1401	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.10
1402	1402	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.10
1403	1403	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.08
1404	1404	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.05
1405	1405	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.03
1406	1406	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.01
1407	1407	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.99
1408	1408	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.98
1409	1409	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.96
1410	1410	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.95
1411	1411	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.95
1412	1412	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
1413	1413	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
1414	1426	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
101	101	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
102	102	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
103	103	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.07
104	104	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.05
105	105	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03

*Precast bridge. Generated by RM Wizard.*

Details for load set 'w1_Final-SDL'								
Load type: QEZG								
From	To	Step	Projection	Qx [kN/m]	Qy [kN/m]	Qz [kN/m]	Ey [m]	Ez [m]
1406	1406	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.01
1407	1407	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.99
1408	1408	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.98
1409	1409	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.96
1410	1410	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.95
1411	1411	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.95
1412	1412	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
1413	1413	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
1414	1426	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
101	101	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
102	102	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
103	103	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.07
104	104	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.05
105	105	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
106	106	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.00
107	107	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.99
108	108	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.97
109	109	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.96
110	110	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.95
111	111	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.94
112	112	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
113	113	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
114	126	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
201	201	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
202	202	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
203	203	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.06
204	204	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
205	205	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.00
206	206	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.97
207	207	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.95
208	208	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
209	209	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.91
210	210	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.90
211	211	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.89
212	212	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.89
213	226	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.88
301	301	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
302	302	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
303	303	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.09
304	304	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.07
305	305	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.06
306	306	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.05
307	307	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.04
308	308	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.04
309	309	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
310	310	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
311	311	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
312	326	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
401	426	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
501	526	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
601	614	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
615	615	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.38
616	616	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.37
617	617	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.36
618	618	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.35
619	619	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.33
620	620	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.31
621	621	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.29
622	622	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.26
623	623	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.22
624	624	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.19
625	625	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.15
626	626	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.11

*Precast bridge. Generated by RM Wizard.*

Details for load set 'w1_Final-SDL'								
Load type: QEZG								
From	To	Step	Projection	Qx [kN/m]	Qy [kN/m]	Qz [kN/m]	Ey [m]	Ez [m]
1406	1406	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.01
1407	1407	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.99
1408	1408	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.98
1409	1409	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.96
1410	1410	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.95
1411	1411	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.95
1412	1412	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
1413	1413	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
1414	1426	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
101	101	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
102	102	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
103	103	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.07
104	104	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.05
105	105	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
106	106	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.00
107	107	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.99
108	108	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.97
109	109	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.96
110	110	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.95
111	111	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.94
112	112	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
113	113	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
114	126	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
201	201	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
202	202	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
203	203	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.06
204	204	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
205	205	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.00
206	206	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.97
207	207	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.95
208	208	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
209	209	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.91
210	210	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.90
211	211	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.89
212	212	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.89
213	226	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.88
301	301	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
302	302	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
303	303	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.09
304	304	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.07
305	305	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.06
306	306	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.05
307	307	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.04
308	308	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.04
309	309	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
310	310	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
311	311	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
312	326	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
401	426	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
501	526	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
601	614	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
615	615	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.38
616	616	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.37
617	617	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.36
618	618	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.35
619	619	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.33
620	620	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.31
621	621	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.29
622	622	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.26
623	623	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.22
624	624	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.19
625	625	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.15
626	626	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.11



*Precast bridge. Generated by RM Wizard.*

Details for load set 'w1_Final-SDL'								
Load type: QEZG								
From	To	Step	Projection	Qx [kN/m]	Qy [kN/m]	Qz [kN/m]	Ey [m]	Ez [m]
1406	1406	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.01
1407	1407	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.99
1408	1408	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.98
1409	1409	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.96
1410	1410	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.95
1411	1411	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.95
1412	1412	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
1413	1413	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
1414	1426	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
101	101	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
102	102	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
103	103	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.07
104	104	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.05
105	105	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
106	106	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.00
107	107	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.99
108	108	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.97
109	109	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.96
110	110	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.95
111	111	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.94
112	112	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
113	113	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
114	126	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
201	201	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
202	202	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
203	203	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.06
204	204	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
205	205	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.00
206	206	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.97
207	207	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.95
208	208	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
209	209	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.91
210	210	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.90
211	211	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.89
212	212	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.89
213	226	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.88
301	301	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
302	302	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
303	303	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.09
304	304	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.07
305	305	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.06
306	306	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.05
307	307	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.04
308	308	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.04
309	309	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
310	310	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
311	311	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
312	326	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
401	426	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
501	526	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
601	614	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
615	615	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.38
616	616	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.37
617	617	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.36
618	618	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.35
619	619	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.33
620	620	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.31
621	621	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.29
622	622	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.26
623	623	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.22
624	624	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.19
625	625	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.15
626	626	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.11

*Precast bridge. Generated by RM Wizard.*

Details for load set 'w1_Final-SDL'								
Load type: QEZG								
From	To	Step	Projection	Qx [kN/m]	Qy [kN/m]	Qz [kN/m]	Ey [m]	Ez [m]
1406	1406	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	2.01
1407	1407	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.99
1408	1408	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.98
1409	1409	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.96
1410	1410	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.95
1411	1411	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.95
1412	1412	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
1413	1413	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
1414	1426	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	1.94
101	101	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
102	102	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
103	103	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.07
104	104	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.05
105	105	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
106	106	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.00
107	107	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.99
108	108	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.97
109	109	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.96
110	110	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.95
111	111	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.94
112	112	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
113	113	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
114	126	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
201	201	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
202	202	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
203	203	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.06
204	204	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
205	205	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.00
206	206	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.97
207	207	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.95
208	208	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.93
209	209	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.91
210	210	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.90
211	211	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.89
212	212	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.89
213	226	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-1.88
301	301	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
302	302	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
303	303	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.09
304	304	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.07
305	305	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.06
306	306	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.05
307	307	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.04
308	308	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.04
309	309	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
310	310	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
311	311	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
312	326	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.03
401	426	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
501	526	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
601	614	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.10
615	615	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.38
616	616	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.37
617	617	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.36
618	618	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.35
619	619	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.33
620	620	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.31
621	621	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.29
622	622	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.26
623	623	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.22
624	624	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.19
625	625	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.15
626	626	1	Real length	0.00	-13.10	0.00	0.00	-2.11

### 3.2.2 Traffic

#### Wizard

Lanes			
Lane no	Lane width (same for all) [m]	Eccentricity [m]	Eccentricity Mirrored [m]
1	3.000	-1.500	1.500
2	3.000	1.500	-1.500

Pedestrian load			
Left		Right	
Calculated	Yes	Calculated	Yes
Intensity left (intL) [kN/m]	3.750	Intensity right (intR) [kN/m]	3.750
Eccentricity left (eccL) [m]	-4.075	Eccentricity right (eccR) [m]	4.075

Factors		
Tandem	Lane load	Remaning area
0.800	1.000	1.000

Tandem system				
Calculated	Axle distance [m]	Axle load Lane 01 [kN]	Lane 02 [kN]	Lane 03 [kN]
Yes	1.200	300.000	200.000	100.000

Lane load	
Lane 01 [kN/m]	Other [kN/m]
27.000	7.500

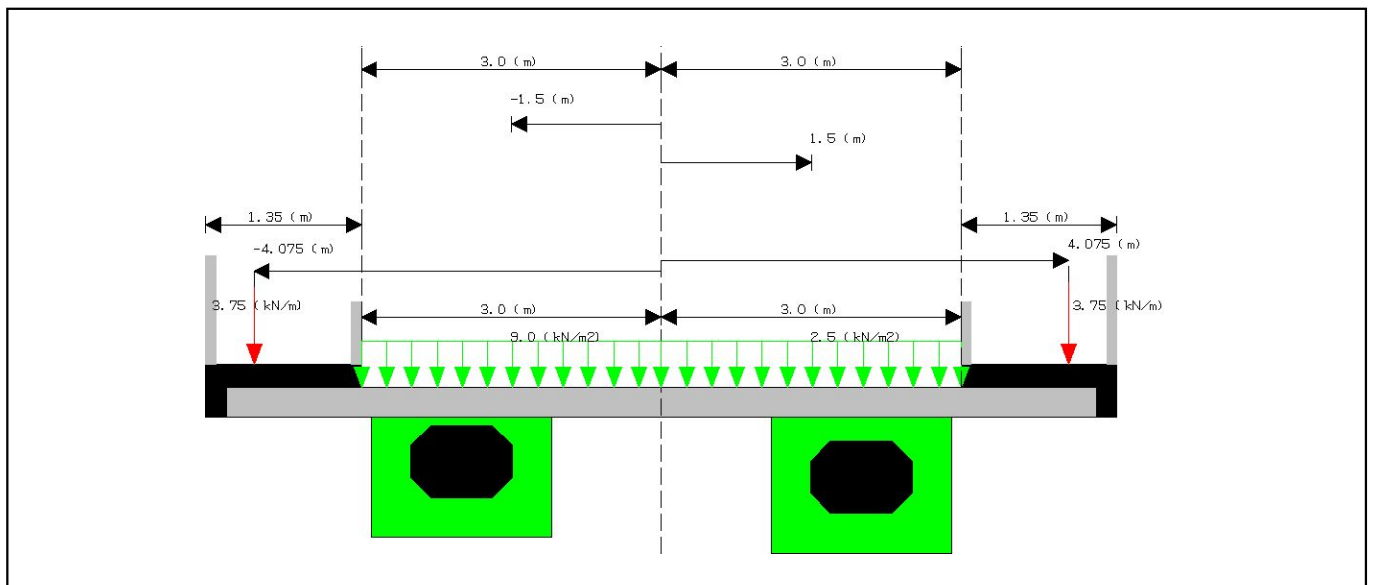
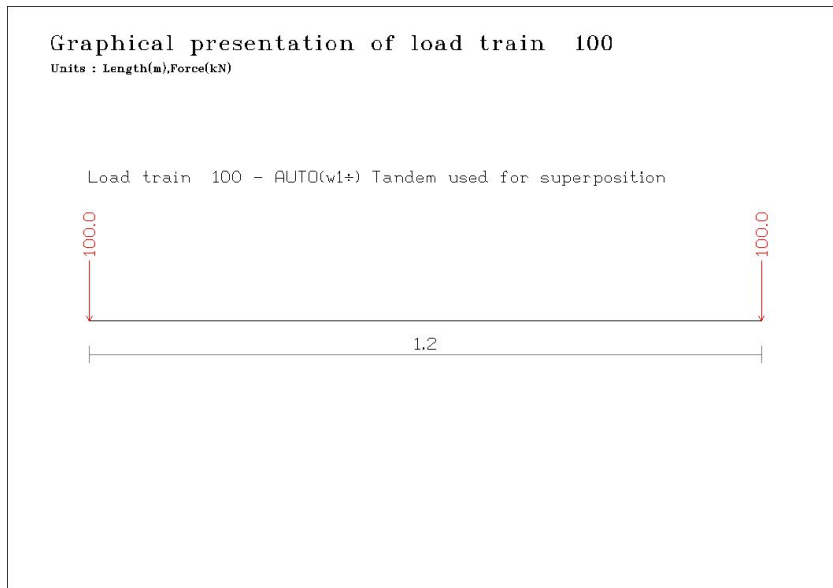


Figure 48: Preview of Traffic load in span 1 - station 0.0 - down station view.

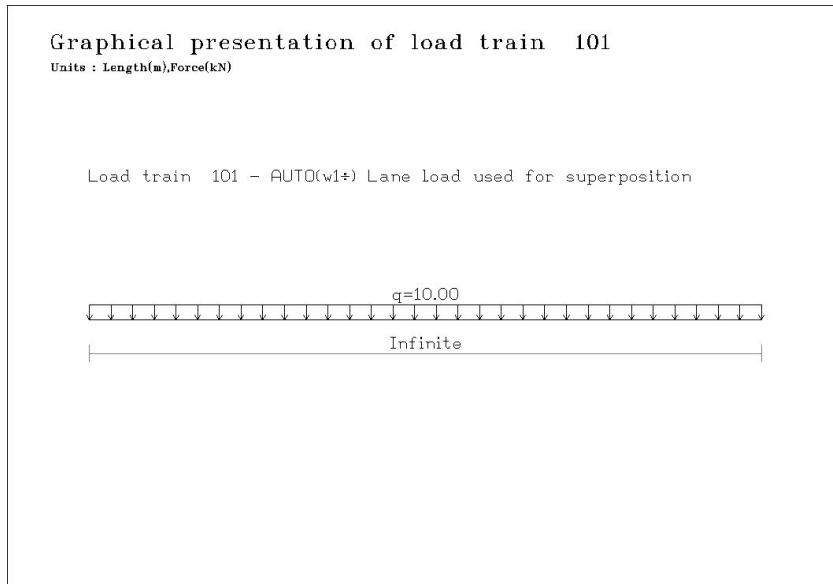
#### RM calculation

Lanes						
Number	Npos	Ninfl	Length	Output file	Infl. file	Description
1	364	0	144.808	lane01.lst	lane01.inf	AUTO(w1_) Traffic lane
2	364	0	144.840	lane02.lst	lane02.inf	AUTO(w1_) Traffic lane
3	364	0	144.840	lane03.lst	lane03.inf	AUTO(w1_) Traffic lane (mirrored)
4	364	0	144.808	lane04.lst	lane04.inf	AUTO(w1_) Traffic lane (mirrored)
50	364	0	145.350	lane50.lst	lane50.inf	AUTO(w1_) Pedestrian lane
51	364	0	145.392	lane51.lst	lane51.inf	AUTO(w1_) Pedestrian lane

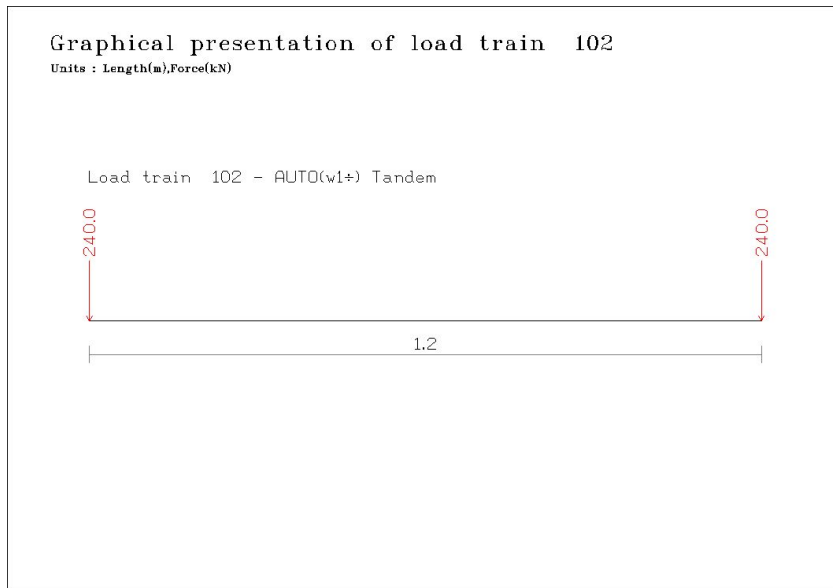
Load trains			
Number	Fact-min	Fact-max	Description
100	1.000	1.000	AUTO(w1_) Tandem used for superposition



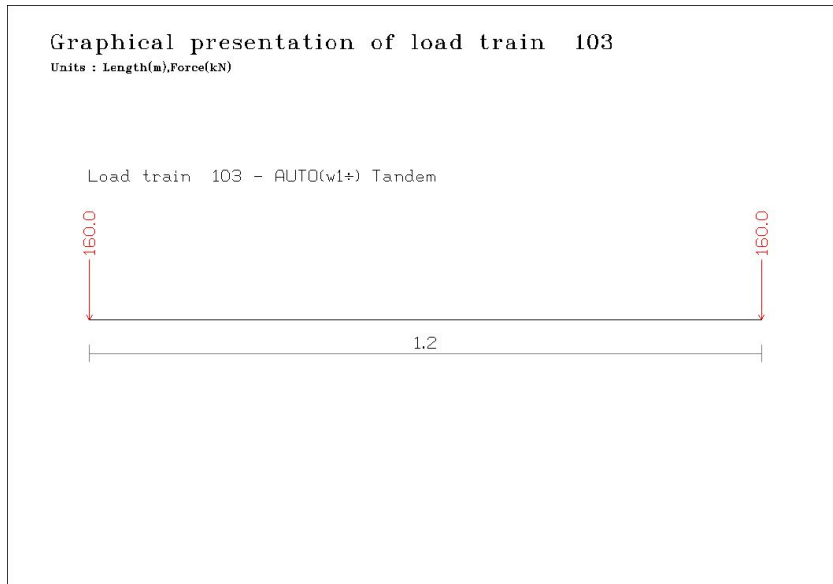
Load trains			
Number	Fact-min	Fact-max	Description
101	1.000	1.000	AUTO(w1_) Lane load used for superposition



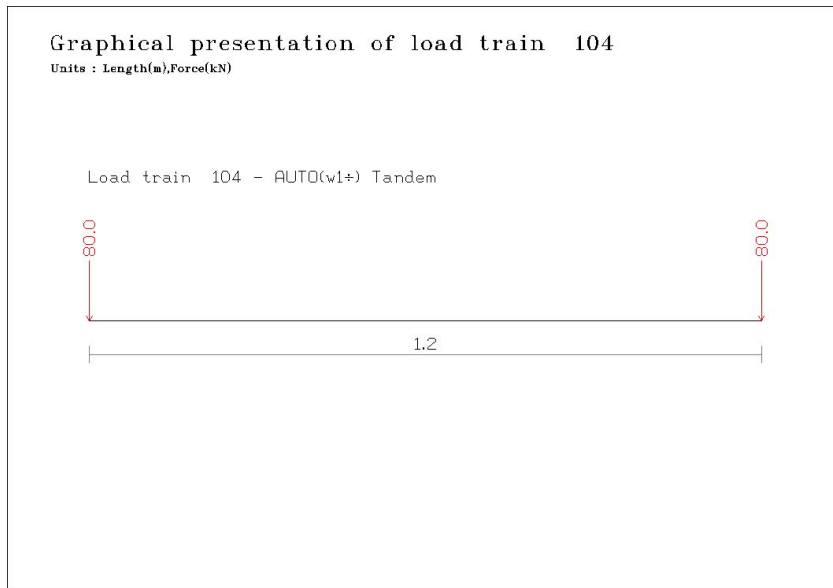
Load trains			
Number	Fact-min	Fact-max	Description
102	1.000	1.000	AUTO(w1_) Tandem



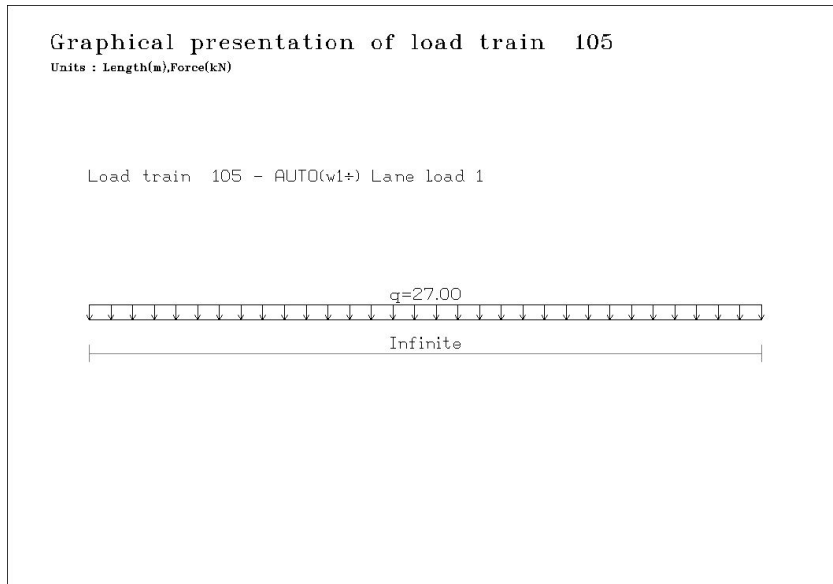
Load trains			
Number	Fact-min	Fact-max	Description
103	1.000	1.000	AUTO(w1_) Tandem



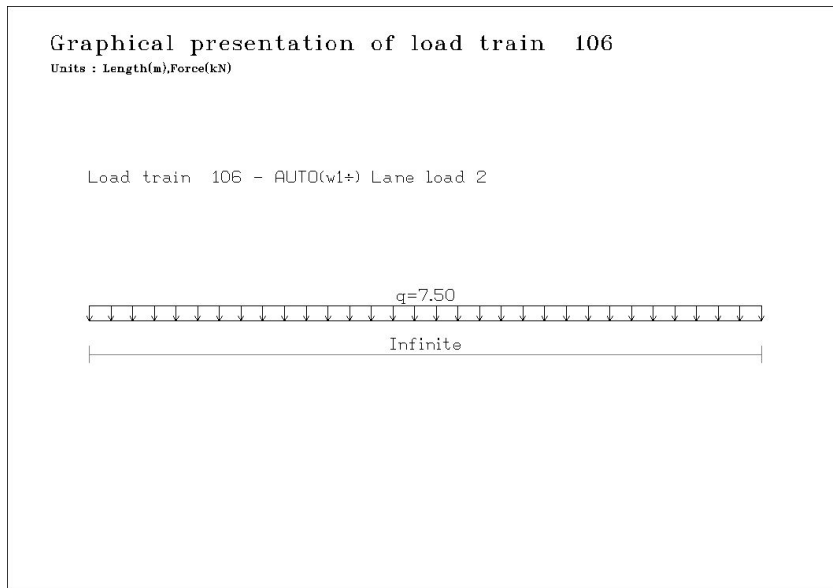
Load trains			
Number	Fact-min	Fact-max	Description
104	1.000	1.000	AUTO(w1_) Tandem



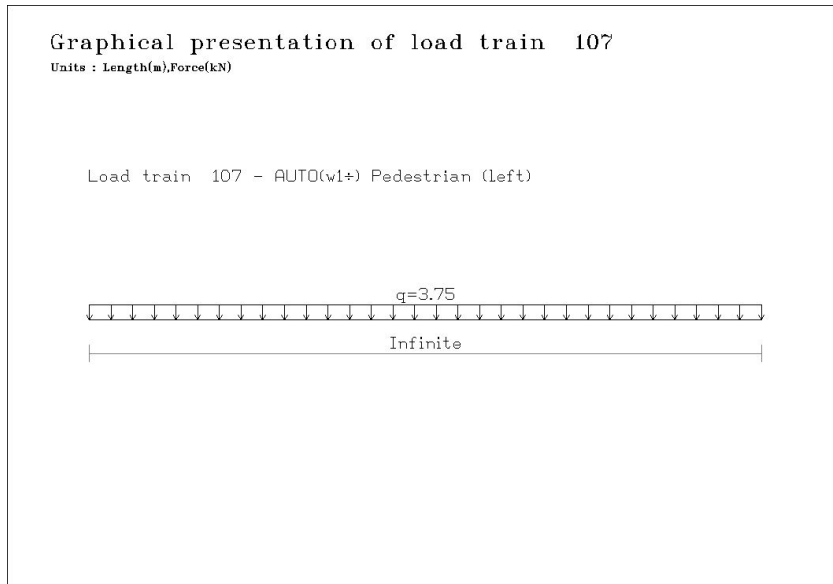
Load trains			
Number	Fact-min	Fact-max	Description
105	1.000	1.000	AUTO(w1_) Lane load 1



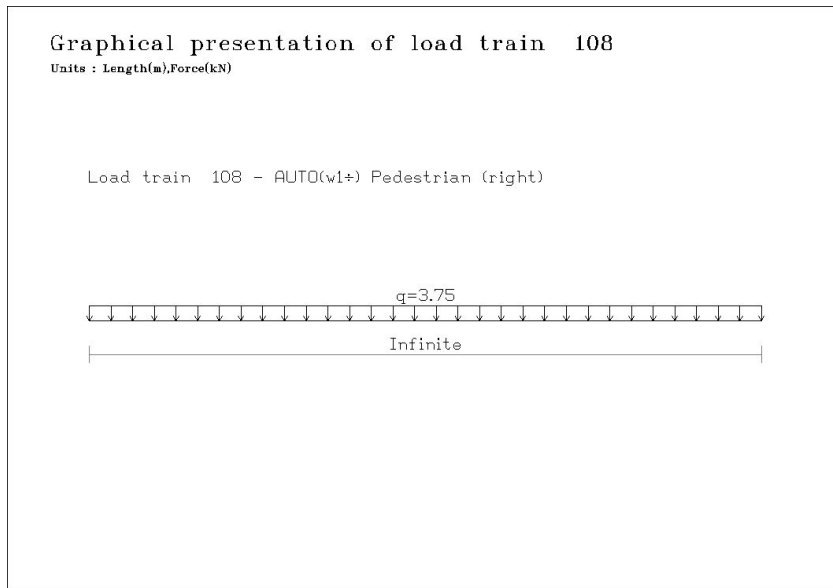
Load trains			
Number	Fact-min	Fact-max	Description
106	1.000	1.000	AUTO(w1_) Lane load 2



Load trains			
Number	Fact-min	Fact-max	Description
107	1.000	1.000	AUTO(w1_) Pedestrian (left)



Load trains			
Number	Fact-min	Fact-max	Description
108	1.000	1.000	AUTO(w1_) Pedestrian (right)



### 3.2.3 Temperature

#### Wizard

Uniform temperature			
Uniform	Yes	Initial temperature [C]	10.000
Tmin design [C]	-17.000	Tmax design [C]	37.000

Linear temperature gradient			
Gradient	Yes		
Delta T - positive [C]	12.000	Delta T - negative [C]	-8.000

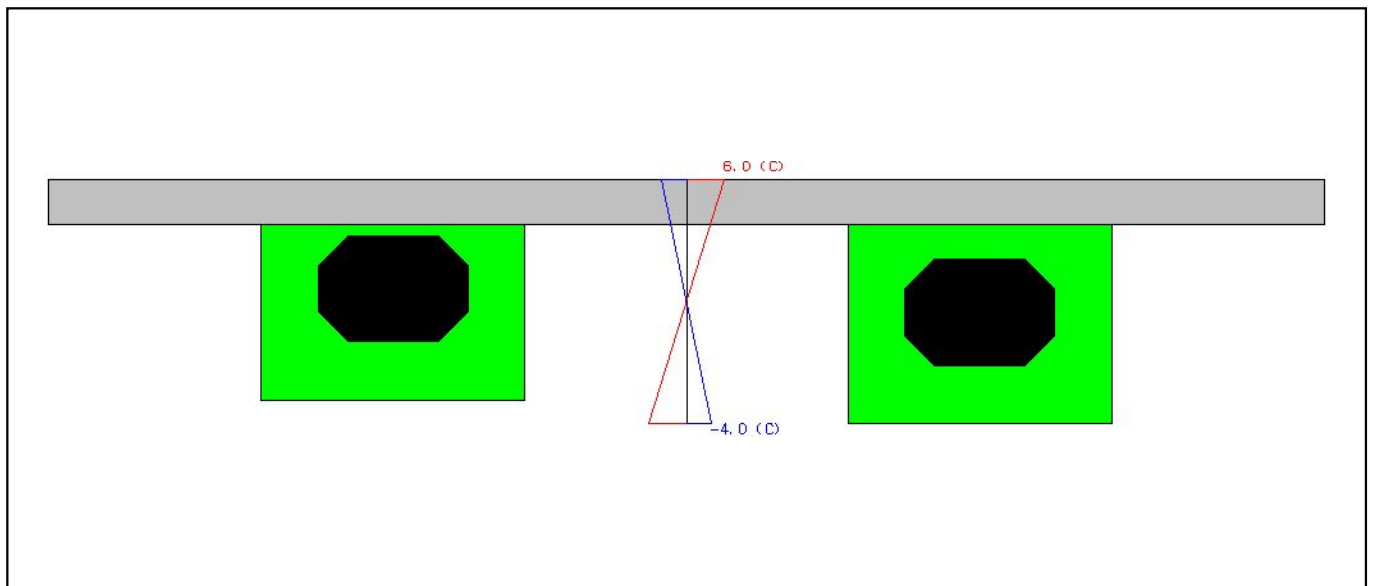


Figure 49: Preview of Temperature load in span 1 - station 0.0 - down station view.

#### RM calculation

Load case		
Load case	Duration	Description
w1_T-const1	Non-permanent	AUTO(w1_): Uniform temperature (pos.)
w1_T-const2	Non-permanent	AUTO(w1_): Uniform temperature (neg.)
w1_T-varpos	Non-permanent	AUTO(w1_): Temperature gradient (pos.)
w1_T-varneg	Non-permanent	AUTO(w1_): Temperature gradient (neg.)



Load sets					
LSet	LCase	Factor	Var.Fact.	Increased	Description
w1_T-const	w1_T-const1	27.000		Yes	AUTO(w1_): Uniform temperature
w1_T-const	w1_T-const2	-27.000		Yes	AUTO(w1_): Uniform temperature
w1_T-gradient	w1_T-varpos	12.000		Yes	AUTO(w1_): Temperature gradient
w1_T-gradient	w1_T-varneg	-8.000		Yes	AUTO(w1_): Temperature gradient

Details for load set 'w1_T-const'									
Load type: T									
From	To	Step	Projection	Alpha (1/	DT-G [C]	DT-Y [C]	H-Y [m]	DT-Z [C]	H-Z [m]
Modeler:S01:Comp				0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modeler:S02:Comp				0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modeler:S03:Comp				0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modeler:S04:Comp				0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modeler:S05:Comp				0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modeler:S06:Comp				0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Modeler:S07:Comp				0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Details for load set 'w1_T-gradient'									
Load type: T									
From	To	Step	Projection	Alpha (1/	DT-G [C]	DT-Y [C]	H-Y [m]	DT-Z [C]	H-Z [m]
Modeler:S01:Comp				0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Modeler:S02:Comp				0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Modeler:S03:Comp				0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Modeler:S04:Comp				0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Modeler:S05:Comp				0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Modeler:S06:Comp				0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00
Modeler:S07:Comp				0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00

### 3.3 Combination table

Combination table							
LF/SUP	Rule	(+)/(-) Comb 1	(+)/(-) Comb 2	(+)/(-) Comb 3	(+)/(-) Comb 4	(+)/(-) Comb 5	(+)/(-) Comb 6
SUM-SW	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
SUM-SDL	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
w1_LM1-TS.sup	SupAndSup	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
w1_LM1-UDL.sup	SupAndSup	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
w1_Pedestrian.sup	SupAndSup	-	-	-	0.40	0.40	0.40
w1_Temp.sup	SupAndSup	-	-	-	0.60	0.60	0.60

Combination table							
LF/SUP	Rule	(+)/(-) Comb 7	(+)/(-) Comb 8	(+)/(-) Comb 9	(+)/(-) Comb 10	(+)/(-) Comb 11	(+)/(-) Comb 12
SUM-SW	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35
SUM-SDL	SupAddLc	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00 / 1.35	1.00 / 1.35
w1_LM1-TS.sup	SupAndSup	0.75	0.75	-	-	1.35	1.35
w1_LM1-UDL.sup	SupAndSup	0.40	0.40	-	-	1.35	1.35
w1_Pedestrian.sup	SupAndSup	-	-	-	-	0.60	-
w1_Temp.sup	SupAndSup	0.50	0.50	0.50	0.50	-	-

Combination table							
LF/SUP	Rule	(+)/(-) Comb 13	(+)/(-) Comb 14	(+)/(-) Comb 15	(+)/(-) Comb 16	(+)/(-) Comb 17	(+)/(-) Comb 18
SUM-SW	SupAddLc	1.00 / 1.35	1.00	-	-	-	-
SUM-SDL	SupAddLc	1.00 / 1.35	1.00	-	-	-	-
w1_LM1-TS.sup	SupAndSup	1.01	-	-	-	-	-
w1_LM1-UDL.sup	SupAndSup	0.54	-	-	-	-	-
w1_Pedestrian.sup	SupAndSup	0.54	-	-	-	-	-
w1_Temp.sup	SupAndSup	-	-	-	-	-	-

### 3.4 Stages

#### 3.4.1 Activation

##### w1\_Struct

Status	Ok
Description	AUTO(w1_): Listings

*\* No elements are activated or deactivated in this stage.*

##### w1\_SubS

Status	Ok
Description	AUTO(w1_): Substructure

Elements activation for stage 'w1_SubS'					
From	To	Step	Age(Day)	ts(Day)	Action
70011	70021	1	8.000	0.000	ACT
70023	70033	1	8.000	0.000	ACT
70035	70046	1	8.000	0.000	ACT
70048	70059	1	8.000	0.000	ACT
70061	70072	1	8.000	0.000	ACT
70074	70085	1	8.000	0.000	ACT
70087	70097	1	8.000	0.000	ACT
70099	70109	1	8.000	0.000	ACT

##### w1\_Abutment

Status	Ok
Description	AUTO(w1_): Abutments (activation only)

Elements activation for stage 'w1_Abutment'					
From	To	Step	Age(Day)	ts(Day)	Action
70003	70004	1	8.000	0.000	ACT
70007	70010	1	8.000	0.000	ACT
70113	70116	1	8.000	0.000	ACT
70119	70120	1	8.000	0.000	ACT

##### w1\_Precast

Status	Ok
Description	AUTO(w1_): Precast yard

Elements activation for stage 'w1_Precast'					
From	To	Step	Age(Day)	ts(Day)	Action
10101	10125	1	8.000	0.000	ACT
10202	10225	1	8.000	0.000	ACT
10302	10325	1	8.000	0.000	ACT
10402	10425	1	8.000	0.000	ACT
10502	10525	1	8.000	0.000	ACT
10602	10625	1	8.000	0.000	ACT
10702	10726	1	8.000	0.000	ACT
10801	10825	1	8.000	0.000	ACT
10902	10925	1	8.000	0.000	ACT
11002	11025	1	8.000	0.000	ACT
11102	11125	1	8.000	0.000	ACT
11202	11225	1	8.000	0.000	ACT
11302	11325	1	8.000	0.000	ACT
11402	11426	1	8.000	0.000	ACT

##### w1\_Girder

Status	Skip
Description	AUTO(w1_): Installation of girders

*\* No elements are activated or deactivated in this stage.*

w1\_Stage.01

Status	Skip
Description	AUTO(w1_): Slab section from pouring se

*\* No elements are activated or deactivated in this stage.*

w1\_Final

Status	Skip
Description	AUTO(w1_): Final System

Elements activation for stage 'w1_Final'					
From	To	Step	Age(Day)	ts(Day)	Action
101	126	1	8.000	0.000	ACT
201	226	1	8.000	0.000	ACT
301	326	1	8.000	0.000	ACT
401	426	1	8.000	0.000	ACT
501	526	1	8.000	0.000	ACT
601	625	1	8.000	0.000	ACT
701	725	1	8.000	0.000	ACT
801	825	1	8.000	0.000	ACT
901	925	1	8.000	0.000	ACT
1001	1025	1	8.000	0.000	ACT
1101	1126	1	8.000	0.000	ACT
1201	1226	1	8.000	0.000	ACT
1301	1326	1	8.000	0.000	ACT
1401	1426	1	8.000	0.000	ACT
10126	10201	75	8.000	0.000	ACT
10226	10301	75	8.000	0.000	ACT
10326	10401	75	8.000	0.000	ACT
10426	10501	75	8.000	0.000	ACT
10526	10601	75	8.000	0.000	ACT
10626	10701	75	8.000	0.000	ACT
10826	10901	75	8.000	0.000	ACT
10926	11001	75	8.000	0.000	ACT
11026	11101	75	8.000	0.000	ACT
11126	11201	75	8.000	0.000	ACT
11226	11301	75	8.000	0.000	ACT
11326	11401	75	8.000	0.000	ACT
20101	20126	1	8.000	0.000	ACT
20201	20226	1	8.000	0.000	ACT
20301	20326	1	8.000	0.000	ACT
20401	20426	1	8.000	0.000	ACT
20501	20526	1	8.000	0.000	ACT
20601	20625	1	8.000	0.000	ACT
20701	20725	1	8.000	0.000	ACT
20801	20825	1	8.000	0.000	ACT
20901	20925	1	8.000	0.000	ACT
21001	21025	1	8.000	0.000	ACT
21101	21126	1	8.000	0.000	ACT
21201	21226	1	8.000	0.000	ACT
21301	21326	1	8.000	0.000	ACT
21401	21426	1	8.000	0.000	ACT
30101	30126	1	8.000	0.000	ACT
30201	30226	1	8.000	0.000	ACT
30301	30326	1	8.000	0.000	ACT
30401	30426	1	8.000	0.000	ACT
30501	30526	1	8.000	0.000	ACT
30601	30625	1	8.000	0.000	ACT
30701	30725	1	8.000	0.000	ACT
30801	30825	1	8.000	0.000	ACT
30901	30925	1	8.000	0.000	ACT
31001	31025	1	8.000	0.000	ACT
31101	31126	1	8.000	0.000	ACT
31201	31226	1	8.000	0.000	ACT
31301	31326	1	8.000	0.000	ACT

Elements activation for stage 'w1_Final'					
From	To	Step	Age(Day)	ts(Day)	Action
31401	31426	1	8.000	0.000	ACT
40101	40127	1	8.000	0.000	ACT
40201	40227	1	8.000	0.000	ACT
40301	40327	1	8.000	0.000	ACT
40401	40427	1	8.000	0.000	ACT
40501	40527	1	8.000	0.000	ACT
40601	40626	1	8.000	0.000	ACT
40701	40726	1	8.000	0.000	ACT
40801	41501	100	8.000	0.000	ACT
70001	70002	1	8.000	0.000	ACT
70005	70006	1	8.000	0.000	ACT
70111	70112	1	8.000	0.000	ACT
70117	70118	1	8.000	0.000	ACT
70003	70004	1	8.000	0.000	DACT
70007	70010	1	8.000	0.000	DACT
70113	70116	1	8.000	0.000	DACT
70119	70120	1	8.000	0.000	DACT

w1\_TrafficCalc

Status	Skip
Description	AUTO(w1_): Traffic (calc)

\* No elements are activated or deactivated in this stage.

w1\_TrafficSup

Status	Skip
Description	AUTO(w1_): Traffic (sup)

\* No elements are activated or deactivated in this stage.

w1\_Temp

Status	Skip
Description	AUTO(w1_): Temperature load (calc + su

\* No elements are activated or deactivated in this stage.

w1\_Comb

Status	Skip
Description	AUTO(w1_): Combinations

\* No elements are activated or deactivated in this stage.

w1\_Fib

Status	Skip
Description	AUTO(w1_): Fibre stress check

\* No elements are activated or deactivated in this stage.

w1\_Princ

Status	Skip
Description	AUTO(w1_): Principal stresses

\* No elements are activated or deactivated in this stage.

w1\_Ult

Status	Skip
Description	AUTO(w1_): Ultimate load carrying capac

\* No elements are activated or deactivated in this stage.

w1\_Shear

Status	Skip
Description	AUTO(w1_): Shear capacity check

\* No elements are activated or deactivated in this stage.

3.4.2 Schedule actions

w1\_Struct

Actions for construction stage 'w1_Struct'						
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2
Ok	DoPlot	Struct-Composite:pl-struct	Cc=AA:AA-Slab-S1,St=A	Co=AA:AA-Comp-S1,Fact *		
Ok	DoPlot	Struct-Composite:pl-struct	Cc=AA:AA-Slab-S2,St=A	Co=AA:AA-Comp-S2,Fact *		
Ok	DoPlot	Struct-Composite:pl-struct	Cc=AA:AA-Slab-S3,St=A	Co=AA:AA-Comp-S3,Fact *		
Ok	DoPlot	Struct-Composite:pl-struct	Cc=AA:AA-Slab-S4,St=A	Co=AA:AA-Comp-S4,Fact *		
Ok	DoPlot	Struct-Composite:pl-struct	Cc=AA:AA-Slab-S5,St=A	Co=AA:AA-Comp-S5,Fact *		
Ok	DoPlot	Struct-Composite:pl-struct	Cc=AA:AA-Slab-S6,St=A	Co=AA:AA-Comp-S6,Fact *		
Ok	DoPlot	Struct-Composite:pl-struct	Cc=AA:AA-Slab-S7,St=A	Co=AA:AA-Comp-S7,Fact *		
Ok	DoPlot	Struct-Subs:pl-struct	Su=AA:AA-P1	Pier=1		
Ok	DoPlot	Struct-Subs:pl-struct	Su=AA:AA-P2	Pier=2		
Ok	DoPlot	Struct-Subs:pl-struct	Su=AA:AA-P3	Pier=3		
Ok	DoPlot	Struct-Subs:pl-struct	Su=AA:AA-P4	Pier=4		
Ok	DoPlot	Struct-Subs:pl-struct	Su=AA:AA-P5	Pier=5		
Ok	DoPlot	Struct-Subs:pl-struct	Su=AA:AA-P6	Pier=6		
Ok	DoPlot	Struct-Subs:pl-struct	Su=AA:AA-P7	Pier=7		
Ok	DoPlot	Struct-Subs:pl-struct	Su=AA:AA-P8	Pier=8		

w1\_SubS

Actions for construction stage 'w1_SubS'						
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2
Ok	Calc	w1_SubS-SW				*

w1\_Abutment

\* No action is defined in this stage.

w1\_Precast

\* No action is defined in this stage.

w1\_Girder

Actions for construction stage 'w1_Girder'						
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2
	Calc	w1_Girder-SW				*

w1\_Stage.01

Actions for construction stage 'w1_Stage.01'								
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2	Delta-T	Time
Skip	Calc	w1_Onsite-SW-01			*		0.000	0.000
Skip	Lclnit	SUM-PL			Stage.01.SUM-PL		0.000	0.000

w1\_Final

Actions for construction stage 'w1_Final'								
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2	Delta-T	Time
Skip	Calc	w1_RmTmpBear			*		0.000	0.000
Skip	Calc	w1_Final-SDL			*		0.000	0.000
Skip	Lclnit	SUM-PL			Final-SUM-PL		0.000	0.000

w1\_TrafficCalc

Actions for construction stage 'w1_TrafficCalc'								
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2	Delta-T	Time
Skip	Inf1	1			*		0.000	0.000
Skip	Inf1	2			*		0.000	0.000
Skip	Inf1	3			*		0.000	0.000
Skip	Inf1	4			*		0.000	0.000
Skip	Inf1	50			*		0.000	0.000
Skip	Inf1	51			*		0.000	0.000
Skip	Suplnit				L1-T100.sup		0.000	0.000
Skip	Suplnit				L2-T100.sup		0.000	0.000
Skip	Suplnit				L1-T101.sup		0.000	0.000
Skip	Suplnit				L2-T101.sup		0.000	0.000
Skip	LiveL	1	100		L1-T100.sup		0.000	0.000
Skip	LiveL	2	100		L2-T100.sup		0.000	0.000
Skip	LiveL	1	101		L1-T101.sup		0.000	0.000
Skip	LiveL	2	101		L2-T101.sup		0.000	0.000
Skip	Suplnit				L3-T100.sup		0.000	0.000
Skip	Suplnit				L4-T100.sup		0.000	0.000
Skip	Suplnit				L3-T101.sup		0.000	0.000
Skip	Suplnit				L4-T101.sup		0.000	0.000
Skip	LiveL	3	100		L3-T100.sup		0.000	0.000
Skip	LiveL	4	100		L4-T100.sup		0.000	0.000
Skip	LiveL	3	101		L3-T101.sup		0.000	0.000
Skip	LiveL	4	101		L4-T101.sup		0.000	0.000
Skip	Suplnit				L50-T107.sup		0.000	0.000
Skip	LiveL	50	107		L50-T107.sup		0.000	0.000
Skip	Suplnit				L51-T108.sup		0.000	0.000

Precast bridge. Generated by RM Wizard.

Actions for construction stage 'w1_TrafficCalc'						
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2
Skip	Suplnit				L51-T108.sup	
						Delta-T
						Time
						0.000
						0.000

w1\_TrafficSup

Actions for construction stage 'w1_TrafficSup'						
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2
Skip	Suplnit				w1_Pedestrian.sup	
Skip	SupAndSup	w1_Pedestrian.sup	L50-T107.sup			
Skip	SupAndSup	w1_Pedestrian.sup	L51-T108.sup			
Skip	Suplnit				w1_LM1-TS.sup	
Skip	Suplnit				Tandem-12.sup	
Skip	SupAndSup	Tandem-12.sup	L1-T100.sup	2.400000		
Skip	SupAndSup	Tandem-12.sup	L2-T100.sup	1.600000		
Skip	SupOrSup	w1_LM1-TS.sup	Tandem-12.sup			
Skip	Suplnit				Tandem-21.sup	
Skip	SupAndSup	Tandem-21.sup	L1-T100.sup	1.600000		
Skip	SupAndSup	Tandem-21.sup	L2-T100.sup	2.400000		
Skip	SupOrSup	w1_LM1-TS.sup	Tandem-21.sup			
Skip	Suplnit				Tandem-12m.sup	
Skip	SupAndSup	Tandem-12m.sup	L3-T100.sup	2.400000		
Skip	SupAndSup	Tandem-12m.sup	L4-T100.sup	1.600000		
Skip	SupOrSup	w1_LM1-TS.sup	Tandem-12m.sup			
Skip	Suplnit				Tandem-21m.sup	
Skip	SupAndSup	Tandem-21m.sup	L3-T100.sup	1.600000		
Skip	SupAndSup	Tandem-21m.sup	L4-T100.sup	2.400000		
Skip	SupOrSup	w1_LM1-TS.sup	Tandem-21m.sup			
Skip	Suplnit				w1_LM1-UDL.sup	
Skip	Suplnit				UDL-baseload.sup	
Skip	SupAndSup	UDL-baseload.sup	L1-T101.sup	0.750000		
Skip	SupAndSup	UDL-baseload.sup	L2-T101.sup	0.750000		
Skip	Suplnit				UDL-10.sup	
Skip	SupAndSup	UDL-10.sup	L1-T101.sup	1.950000		
Skip	SupOrSup	w1_LM1-UDL.sup	UDL-10.sup			
Skip	Suplnit				UDL-01.sup	
Skip	SupAndSup	UDL-01.sup	L2-T101.sup	1.950000		
Skip	SupOrSup	w1_LM1-UDL.sup	UDL-01.sup			
Skip	Suplnit				UDL-baseload.sup	
Skip	SupAndSup	UDL-baseload.sup	L3-T101.sup	0.750000		
Skip	SupAndSup	UDL-baseload.sup	L4-T101.sup	0.750000		
Skip	Suplnit				UDL-10m.sup	
Skip	SupAndSup	UDL-10m.sup	L3-T101.sup	1.950000		
Skip	SupOrSup	w1_LM1-UDL.sup	UDL-10m.sup			

Precast bridge. Generated by RM Wizard.

Actions for construction stage 'w1_TrafficSup'						
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2
Skip	SupOrSup	w1_LM1-UDL.sup	UDL-10m.sup			
Skip	Suplnit	UDL-baseload.sup			UDL-01m.sup	
Skip	SupAndSup	UDL-01m.sup	L4-T101.sup	1.950000		
Skip	SupOrSup	w1_LM1-UDL.sup	UDL-01m.sup			
Skip	GoDel	L1-T100.sup				
Skip	GoDel	L2-T100.sup				
Skip	GoDel	L3-T100.sup				
Skip	GoDel	L4-T100.sup				
Skip	GoDel	Tandem-12.sup				
Skip	GoDel	Tandem-21.sup				
Skip	GoDel	Tandem-12m.sup				
Skip	GoDel	Tandem-21m.sup				
Skip	GoDel	UDL-10.sup				
Skip	GoDel	L1-T101.sup				
Skip	GoDel	UDL-01.sup				
Skip	GoDel	L2-T101.sup				
Skip	GoDel	UDL-10m.sup				
Skip	GoDel	L3-T101.sup				
Skip	GoDel	UDL-01m.sup				
Skip	GoDel	L4-T101.sup				
Skip	GoDel	L50-T107.sup				
Skip	GoDel	L51-T108.sup				

w1\_Temp

Actions for construction stage 'w1_Temp'						
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2
Skip	Suplnit				w1_Temp-U.sup	
Skip	Suplnit				w1_TempD-U.sup	
Skip	Suplnit				w1_TempF-U.sup	
Skip	Calc	w1_T-const1			*	
Skip	Lclnit	w1_T-const1	0,0,1		w1_T-const1D	
Skip	Lclnit	w1_T-const1	1,1,0		w1_T-const1F	
Skip	SupOrLc	w1_Temp-U.sup	w1_T-const1			
Skip	SupOrLc	w1_TempD-U.sup	w1_T-const1D			
Skip	SupOrLc	w1_TempF-U.sup	w1_T-const1F			
Skip	Calc	w1_T-const2			*	
Skip	Lclnit	w1_T-const2	0,0,1		w1_T-const2D	
Skip	Lclnit	w1_T-const2	1,1,0		w1_T-const2F	
Skip	SupOrLc	w1_Temp-U.sup	w1_T-const2			
Skip	SupOrLc	w1_TempD-U.sup	w1_T-const2D			
Skip	SupOrLc	w1_TempF-U.sup	w1_T-const2F			



Actions for construction stage 'w1_Temp'								
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2	Delta-T	Time
Skip	SupOrLc	w1_TempF-U.sup	w1_T-const2F				0.000	0.000
Skip	Suplnit				w1_TempG.sup		0.000	0.000
Skip	Calc	w1_T-varpos			*		0.000	0.000
Skip	SupOrLc	w1_TempG.sup	w1_T-varpos				0.000	0.000
Skip	Calc	w1_T-varneg			*		0.000	0.000
Skip	SupOrLc	w1_TempG.sup	w1_T-varneg				0.000	0.000
Skip	Suplnit				w1_Temp.sup		0.000	0.000
Skip	Suplnit				w1_TempUG.sup		0.000	0.000
Skip	SupAndSup	w1_TempUG.sup	w1_TempG.sup	1.0			0.000	0.000
Skip	SupAndSup	w1_TempUG.sup	w1_Temp-U.sup	0.35			0.000	0.000
Skip	Suplnit				w1_TempGU.sup		0.000	0.000
Skip	SupAndSup	w1_TempGU.sup	w1_TempG.sup	0.75			0.000	0.000
Skip	SupAndSup	w1_TempGU.sup	w1_Temp-U.sup	1.0			0.000	0.000
Skip	SupOrSup	w1_Temp.sup	w1_TempUG.sup				0.000	0.000

w1\_Comb

Actions for construction stage 'w1_Comb'								
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2	Delta-T	Time
Skip	SupComb	1			w1_Comb01.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	2			w1_Comb02.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	3			w1_Comb03.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	4			w1_Comb04.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	5			w1_Comb05.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	6			w1_Comb06.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	7			w1_Comb07.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	8			w1_Comb08.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	9			w1_Comb09.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	10			w1_Comb10.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	11			w1_Comb11.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	12			w1_Comb12.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	13			w1_Comb13.sup		0.000	0.000
Skip	SupComb	14			w1_Comb14.sup		0.000	0.000
Skip	Suplnit				w1_SLS-charac.sup		0.000	0.000
Skip	SupOrSup	w1_SLS-charac.sup	w1_Comb01.sup				0.000	0.000
Skip	SupOrSup	w1_SLS-charac.sup	w1_Comb02.sup				0.000	0.000
Skip	SupOrSup	w1_SLS-charac.sup	w1_Comb03.sup				0.000	0.000
Skip	SupOrSup	w1_SLS-charac.sup	w1_Comb04.sup				0.000	0.000
Skip	SupOrSup	w1_SLS-charac.sup	w1_Comb05.sup				0.000	0.000
Skip	SupOrSup	w1_SLS-charac.sup	w1_Comb06.sup				0.000	0.000
Skip	Suplnit				w1_SLS-qu-perm.sup		0.000	0.000
Skip	SupOrSup	w1_SLS-qu-perm.sup	w1_Comb09.sup				0.000	0.000

*Precast bridge. Generated by RM Wizard.*

Actions for construction stage 'w1_Comb'						
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2
Skip	SupOrSup	w1_SLS-qu-perm.sup	w1_Comb09.sup			
Skip	SupOrSup	w1_SLS-qu-perm.sup	w1_Comb10.sup			
Skip	SupInit				w1_SLS.sup	
Skip	SupOrSup	w1_SLS.sup	w1_Comb01.sup			
Skip	SupOrSup	w1_SLS.sup	w1_Comb02.sup			
Skip	SupOrSup	w1_SLS.sup	w1_Comb03.sup			
Skip	SupOrSup	w1_SLS.sup	w1_Comb04.sup			
Skip	SupOrSup	w1_SLS.sup	w1_Comb05.sup			
Skip	SupOrSup	w1_SLS.sup	w1_Comb06.sup			
Skip	SupOrSup	w1_SLS.sup	w1_Comb07.sup			
Skip	SupOrSup	w1_SLS.sup	w1_Comb08.sup			
Skip	SupOrSup	w1_SLS.sup	w1_Comb09.sup			
Skip	SupOrSup	w1_SLS.sup	w1_Comb10.sup			
Skip	SupInit				w1_ULS.sup	
Skip	SupOrSup	w1_ULS.sup	w1_Comb11.sup			
Skip	SupOrSup	w1_ULS.sup	w1_Comb12.sup			
Skip	SupOrSup	w1_ULS.sup	w1_Comb13.sup			

w1\_Fib

Actions for construction stage 'w1_Fib'						
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2
Skip	FibSup	w1_SLS-charac.sup	1			*
Skip	FibSup	w1_SLS-qu-perm.sup	2			*
Skip	DgmSet	AB-Stress1-G1:AB-St-Sla			AB-St-Slab.pl	
Skip	DgmSet	AC-Stress1-G2:AC-St-Sla			AC-St-Slab.pl	
Skip	DgmSet	AD-Stress1-G1:AD-St-Gir			AD-St-Gird.pl	
Skip	DgmSet	AE-Stress1-G2:AE-St-Gir			AE-St-Gird.pl	
Skip	DgmSet	AF-Stress2-G1:AF-St-Sla			AF-St-Slab.pl	
Skip	DgmSet	AG-Stress2-G2:AG-St-Sla			AG-St-Slab.pl	

w1\_Princ

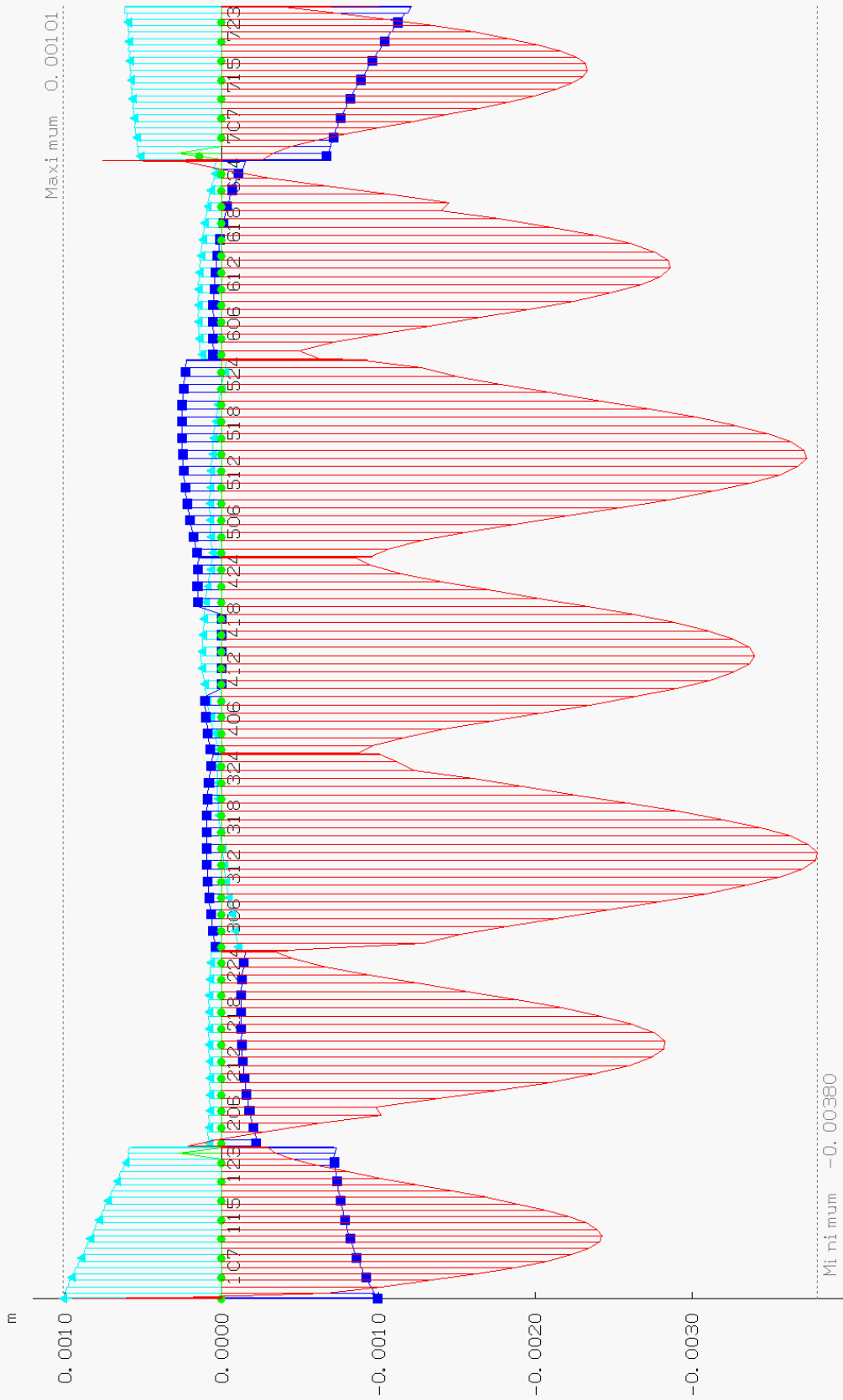
Actions for construction stage 'w1_Princ'						
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2
Skip	PrincSup	w1_SLS-charac.sup	Mises,1			*
Skip	DgmSet	AH-Pr-Mis-G1:AH-Mis-Gir			AH-Mis-Gird.pl	
Skip	DgmSet	AI-Pr-Mis-G2:AI-Mis-Gird			AI-Mis-Gird.pl	

w1\_Ult

		Actions for construction stage 'w1_Ult'						
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2	Delta-T	Time
Skip	ReinIni						0.000	0.000
Skip	UltSup	w1_ULT.sup	Rein,SUM-PL			*	0.000	0.000
Skip	SupInit				w1_ULT-ULT.sup		0.000	0.000
Skip	UltSup	w1_ULT.sup	UltMz,SUM-PL		w1_ULT-ULT.sup	*	0.000	0.000
Skip	DgmSet	AJ-Ult-Uls-G1:AJ-Ult-Com			AJ-Ult-Comp.pl		0.000	0.000
Skip	DgmSet	AK-Ult-Uls-G2:AK-Ult-Co			AK-Ult-Comp.pl		0.000	0.000
Skip	DgmSet	AL-Reinf-G1:AL-Rein-Sla			AL-Rein-Slab.pl		0.000	0.000
Skip	DgmSet	AM-Reinf-G2:AM-Rein-SI			AM-Rein-Slab.pl		0.000	0.000

w1\_Shear

		Actions for construction stage 'w1_Shear'						
Status	Command	Inp1	Inp2	Inp3	Out1	Out2	Delta-T	Time
Skip	DgmSet	AN-Shear-G1:AN-Sh-Gird			AN-Sh-Gird.pl		0.000	0.000
Skip	DgmSet	AO-Shear-G2:AO-Sh-Gird			AO-Sh-Gird.pl		0.000	0.000

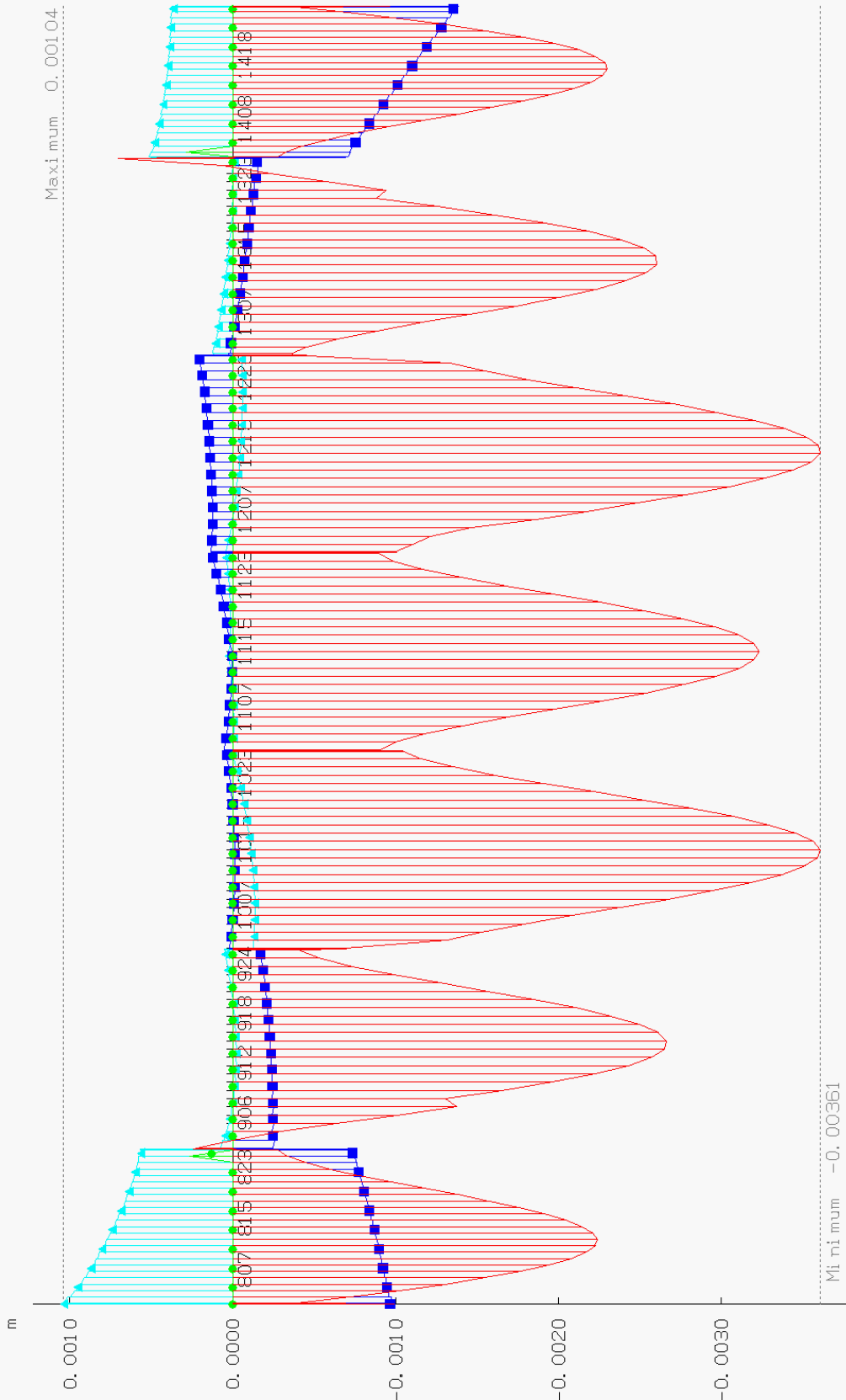


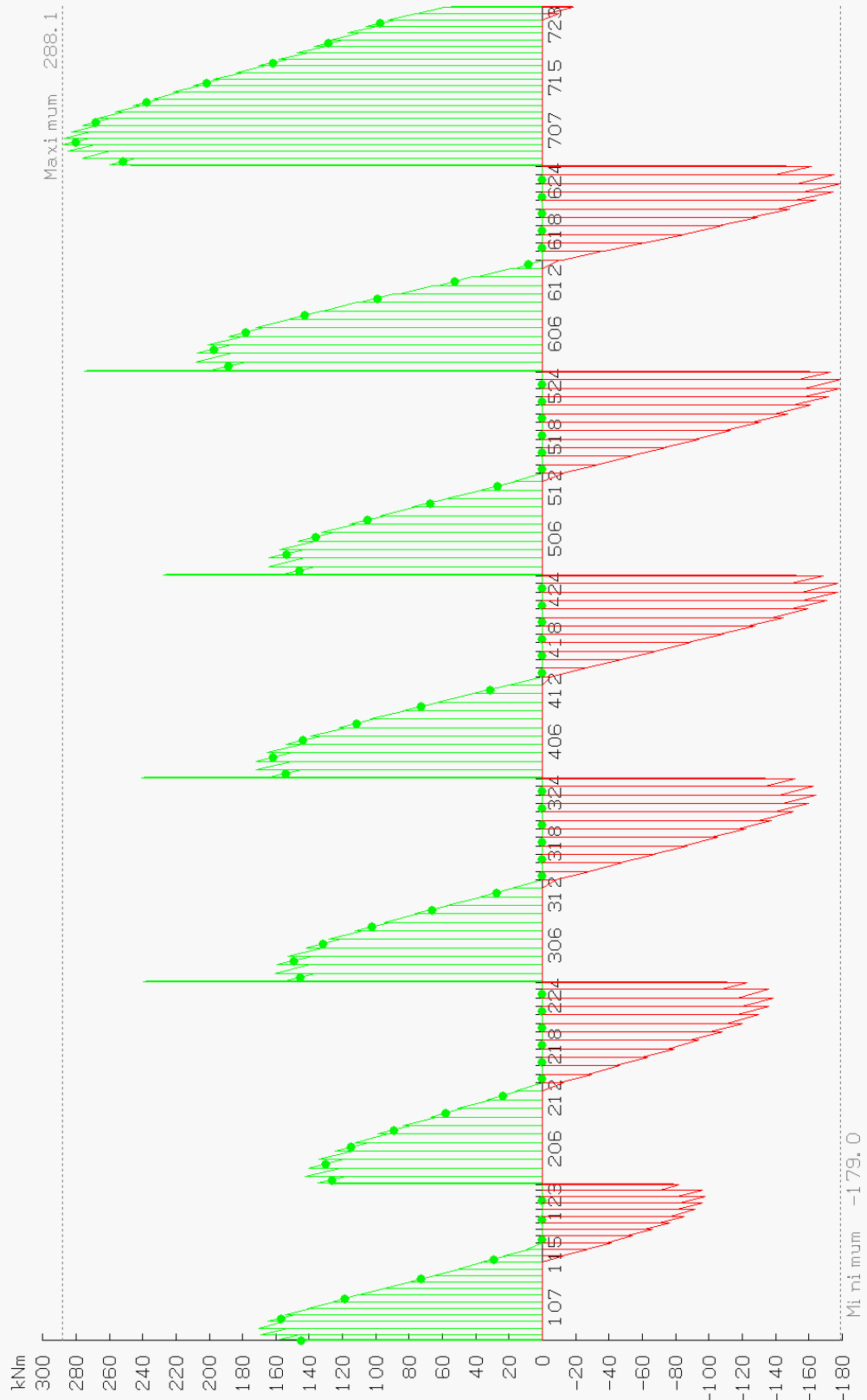
09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-1: DISPLACEMENTS MIN/MAX  
RmSet: ForSup-eyz-1, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule)/SLS-QP-eyz-1

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRITISH STANDARD  
1.0.0.02





PlotSup. sup  
MinMx: Mx  
total: local: normal  
(-179, 0)

PlotSup. sup  
MaxMx: Mx  
total: local: normal  
(0, 288)

09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-1: TORSION MOMENTS MIN/MAX

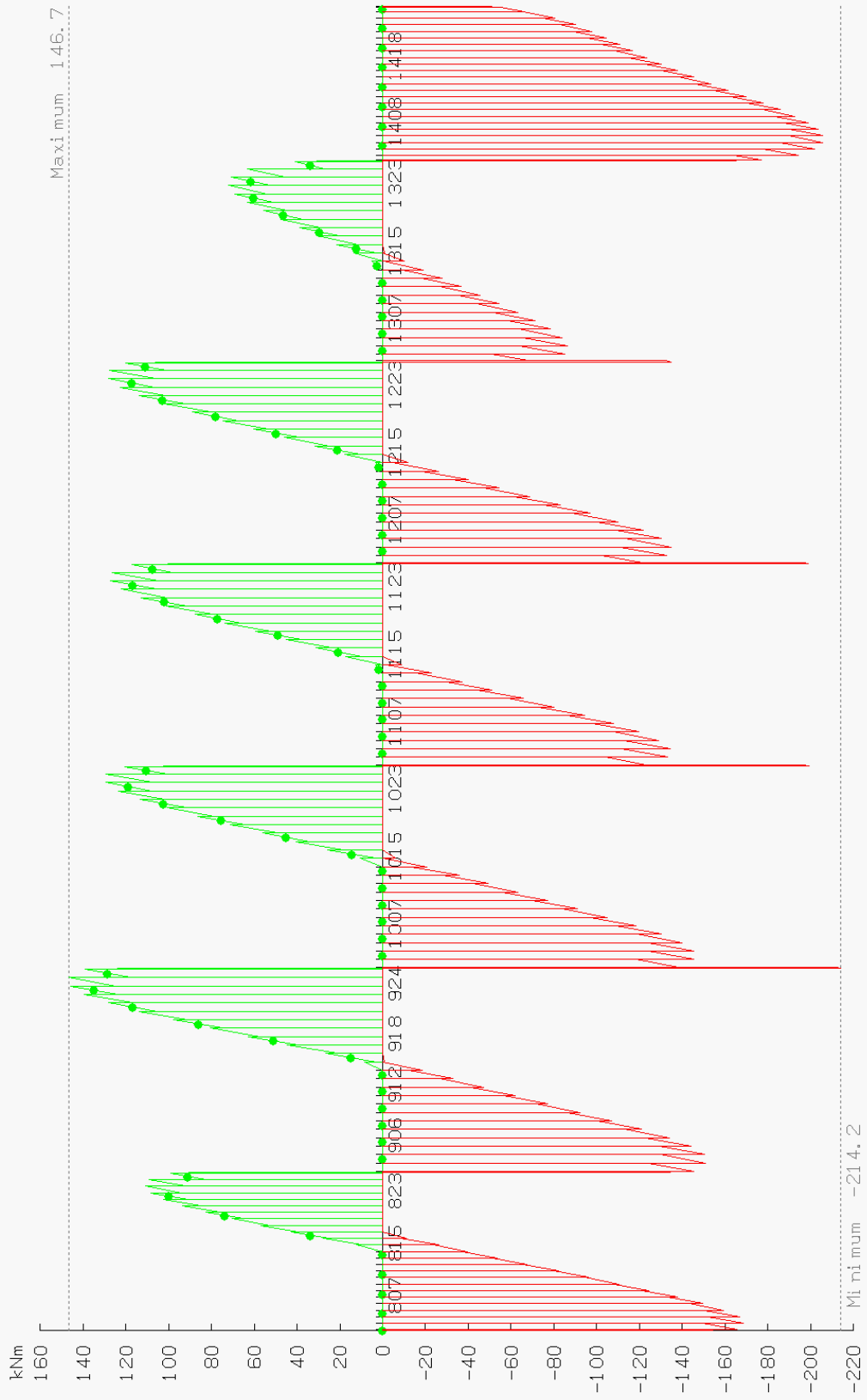
RmSet: ForSup-Mx-1, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule)/SLS-QP-Mx-1

1 cm Plot = 37.00 kNm

0 37.00 74.01 111.01 148.01 185.02

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRITISH STANDARD  
10.01.00.02



PlotSup. sup  
MinMx: Mx  
total: local: normal  
(-214, 0)

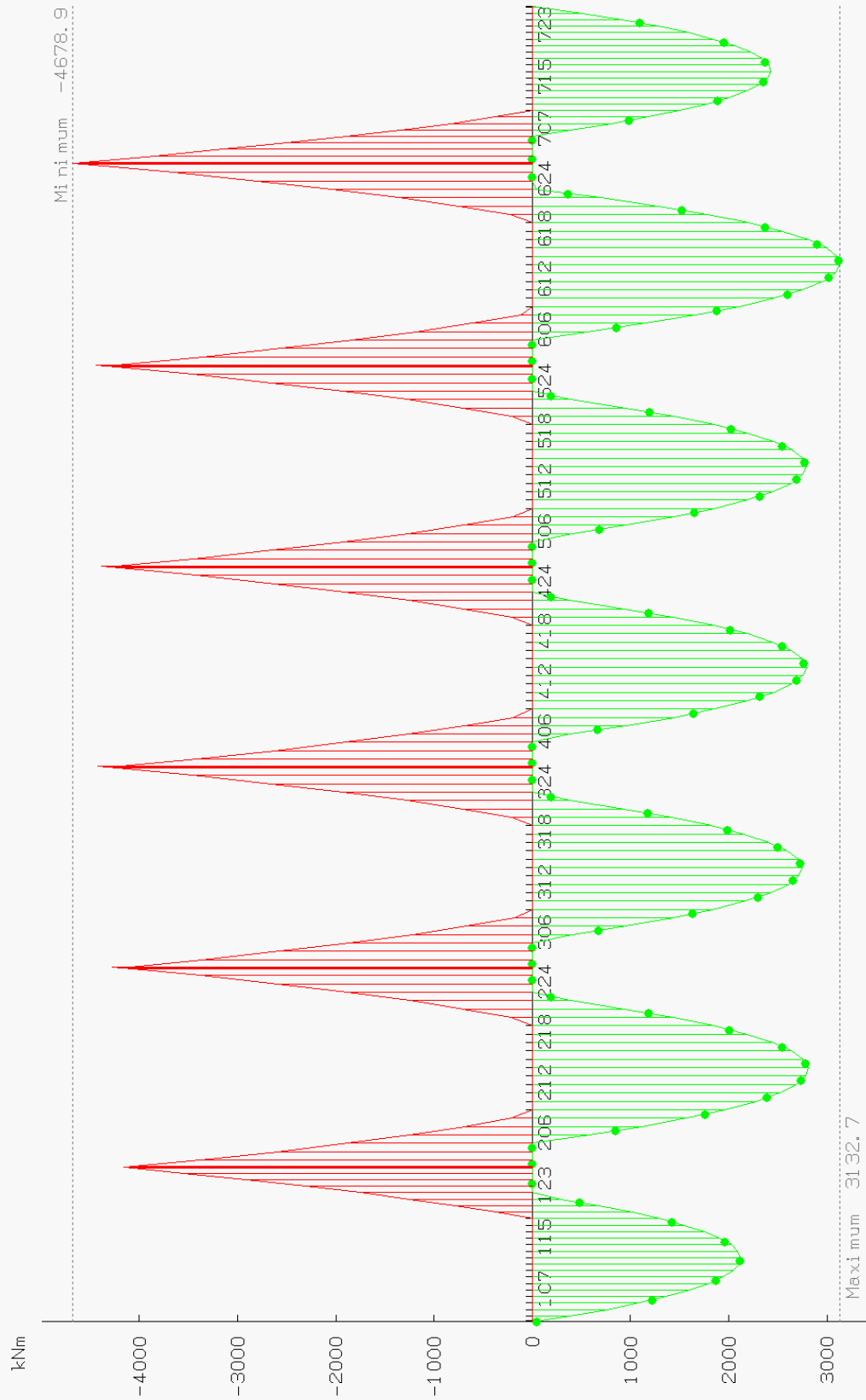
PlotSup. sup  
MaxMx: Mx  
total: local: normal  
(0, 147)

09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-2: TORSION MOMENTS MIN/MAX  
RmSet: ForSup-Mx-2, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule)/SLS-QP-Mx-2

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRITISH STANDARD  
1.0.0.02



PlotSup. sup  
MinMz: Mz  
total: local: normal  
(-4679 , 0)

PlotSup. sup  
MaxMz: Mz  
total: local: normal  
(0 , 3133)

09/07/2019  
10:22

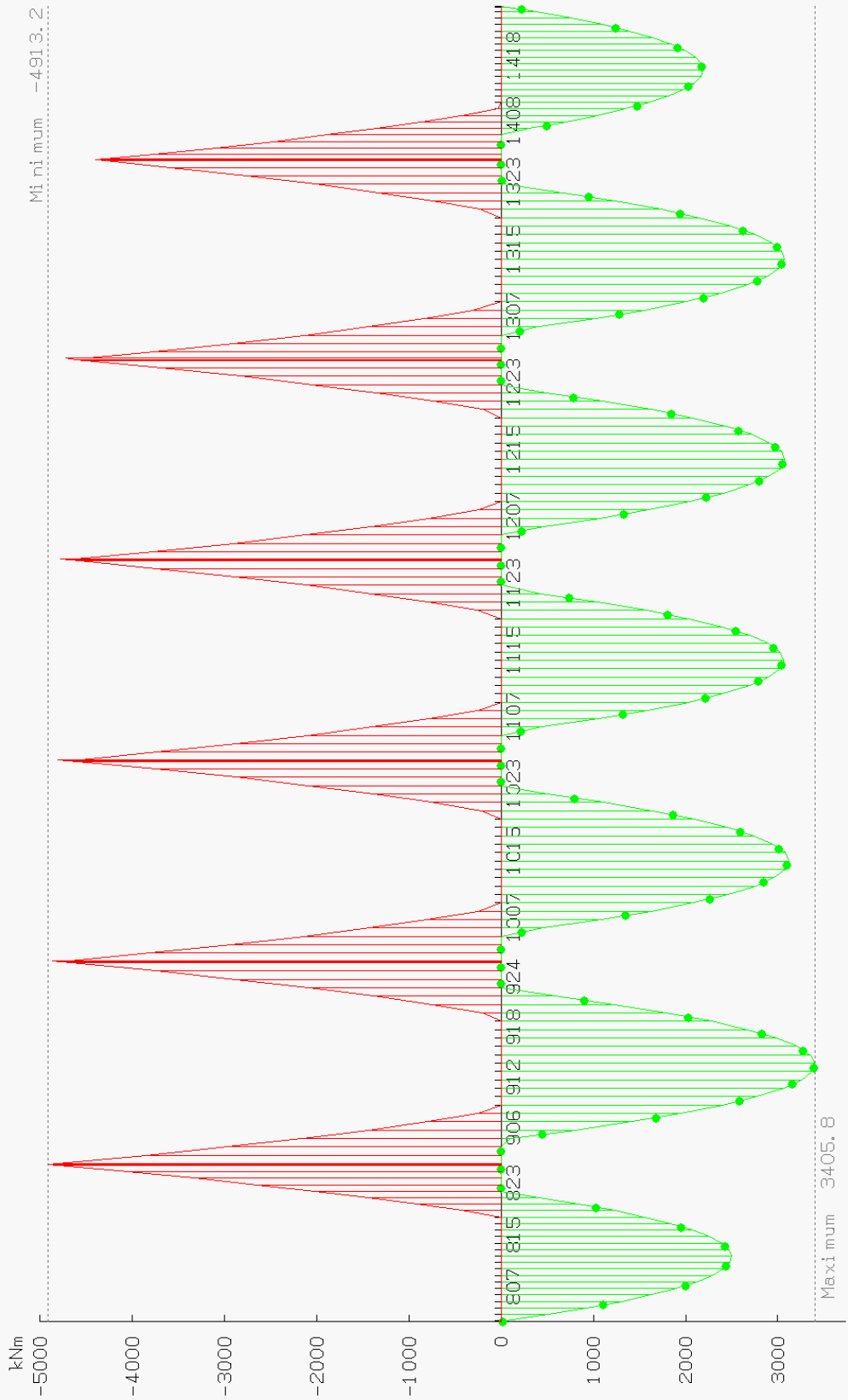
MAIN GIRDER-1: BENDING MOMENTS MIN/MAX  
RmSet: ForSup-Mz-1, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule)/SLS-QP-Mz-1

1 cm Plot = 618.7 kNm  
0 618.7 1237.5 1856.2 2475.0 3093.7

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRITISH STANDARD  
10.01.00.02





PlotSup. sup  
MinMz: Mz  
total: local: normal  
(-4913, 0)

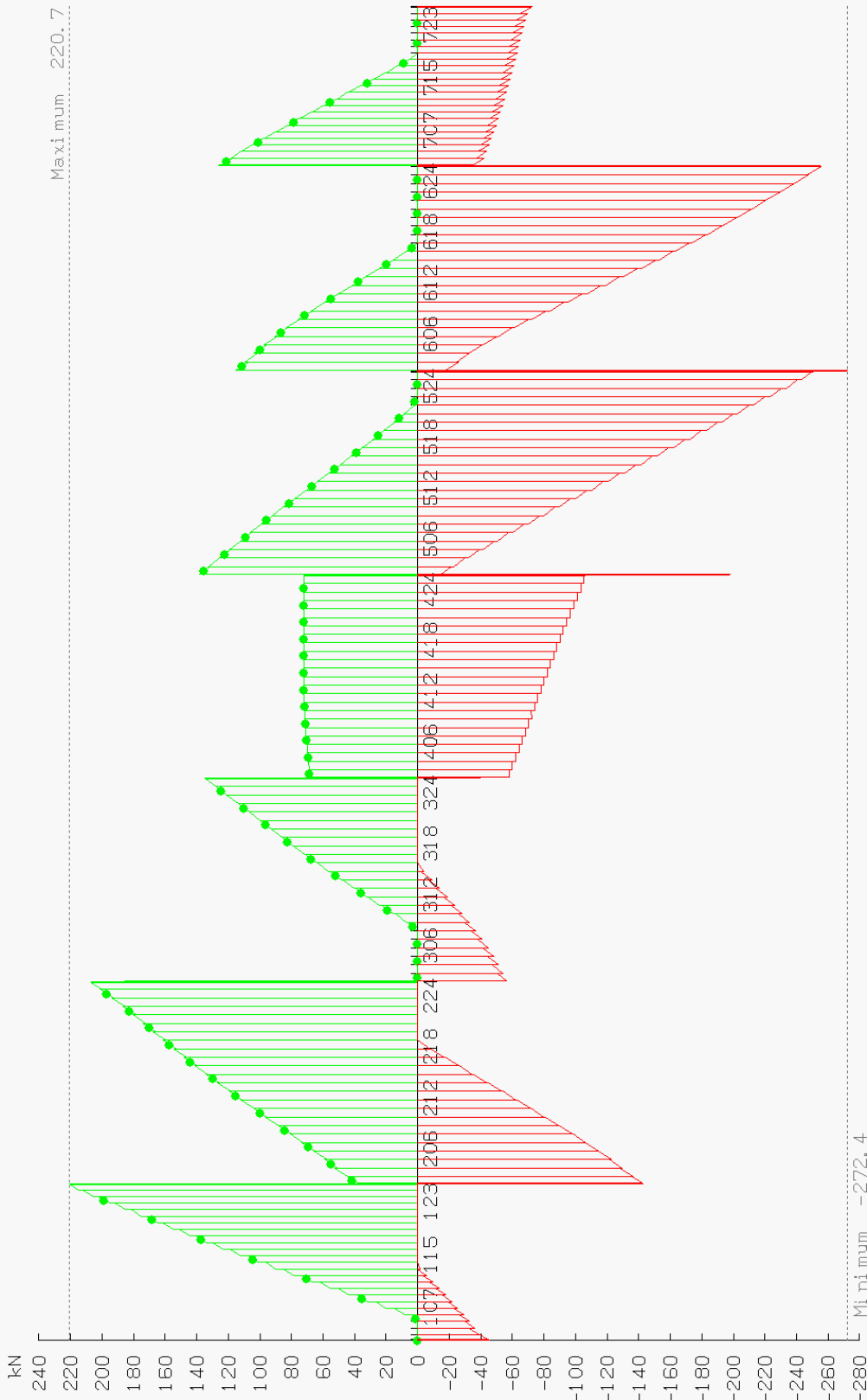
PlotSup. sup  
MaxMz: Mz  
total: local: normal  
(0, 3406)

09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-2: BENDING MOMENTS MIN/MAX  
RmSet: ForSup-Mz-2, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule)/SLS-QP-Mz-2

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRITISH STANDARD  
10.01.00.02



PlotSup. sup  
MinNx: Nx  
total: local: normal  
(-272, 0)

PlotSup. sup  
MaxNx: Nx  
total: local: normal  
(0, 221)

09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-1: NORMAL FORCES MIN/MAX

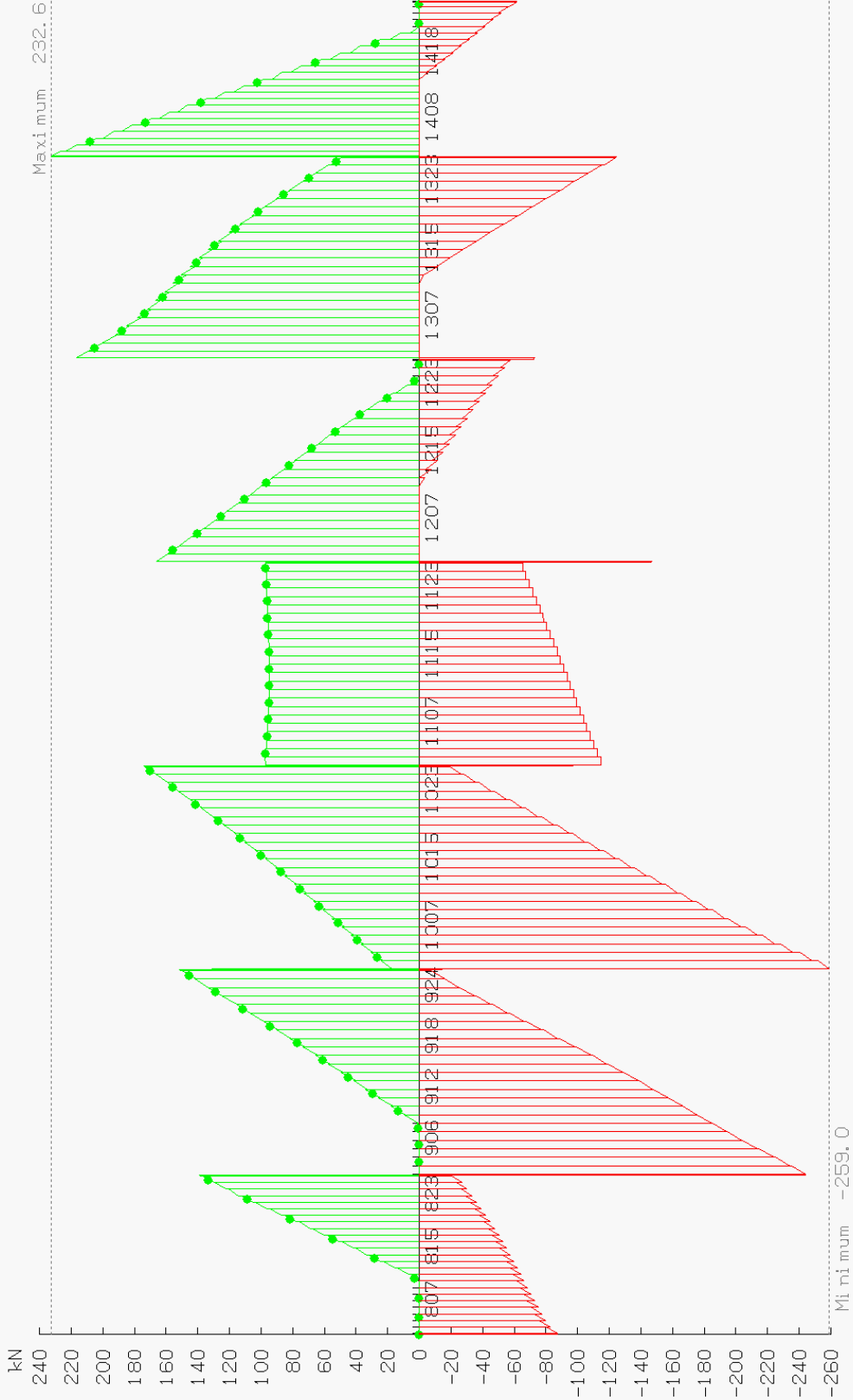
RmSet: ForSup-Nx-1, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule)/SLS-QP-Nx-1

1 cm Plot = 39.05 kN

0 39.05 78.11 117.16 156.21 195.27

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRUNER ASSOCIATES ENGINEERS  
10.08.00.02



PlotSup. sup  
 MinNx: Nx  
 total: local: normal  
 (-259 , 0)

PlotSup. sup  
 MaxNx: Nx  
 total: local: normal  
 (0 , 233)

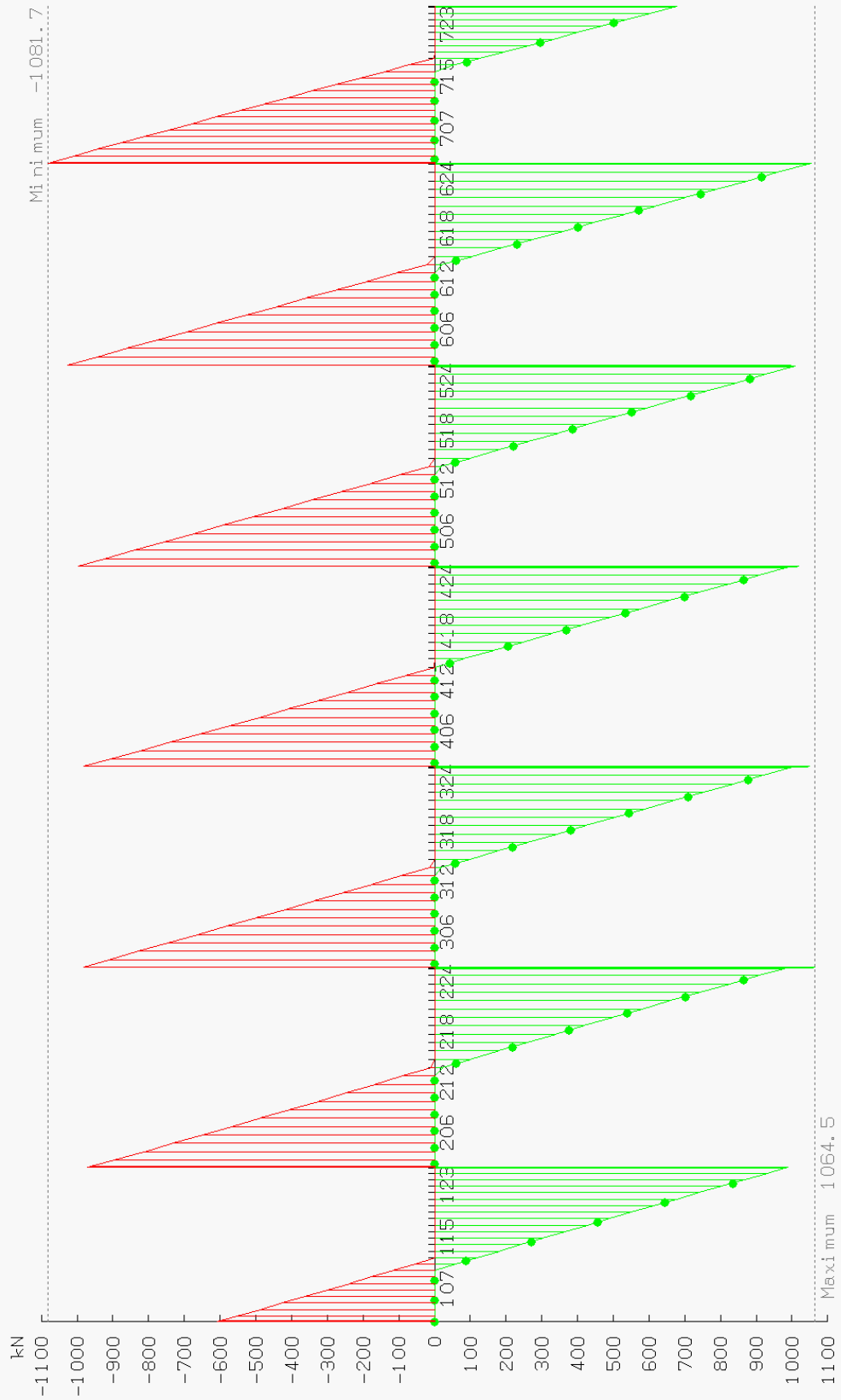
09/07/2019  
 10:22

MAIN GIRDER-2: NORMAL FORCES MIN/MAX  
 RmSet: ForSup-Nx-2, Stage: w1÷Plot  
 Plot diagrams  
 (DefaultSchedule)/SLS-QP-Nx-2

Project: Overpass at km 152+282.45  
 Novi Sad - Subotica - State Border Railway

10.08.2002  
 IN BIRICH ASSOCIATE ENGINEERING





PlotSup. sup  
MinGy: Gy  
total: local: normal  
(-1082, 0)

PlotSup. sup  
MaxGy: Gy  
total: local: normal  
(0, 1065)

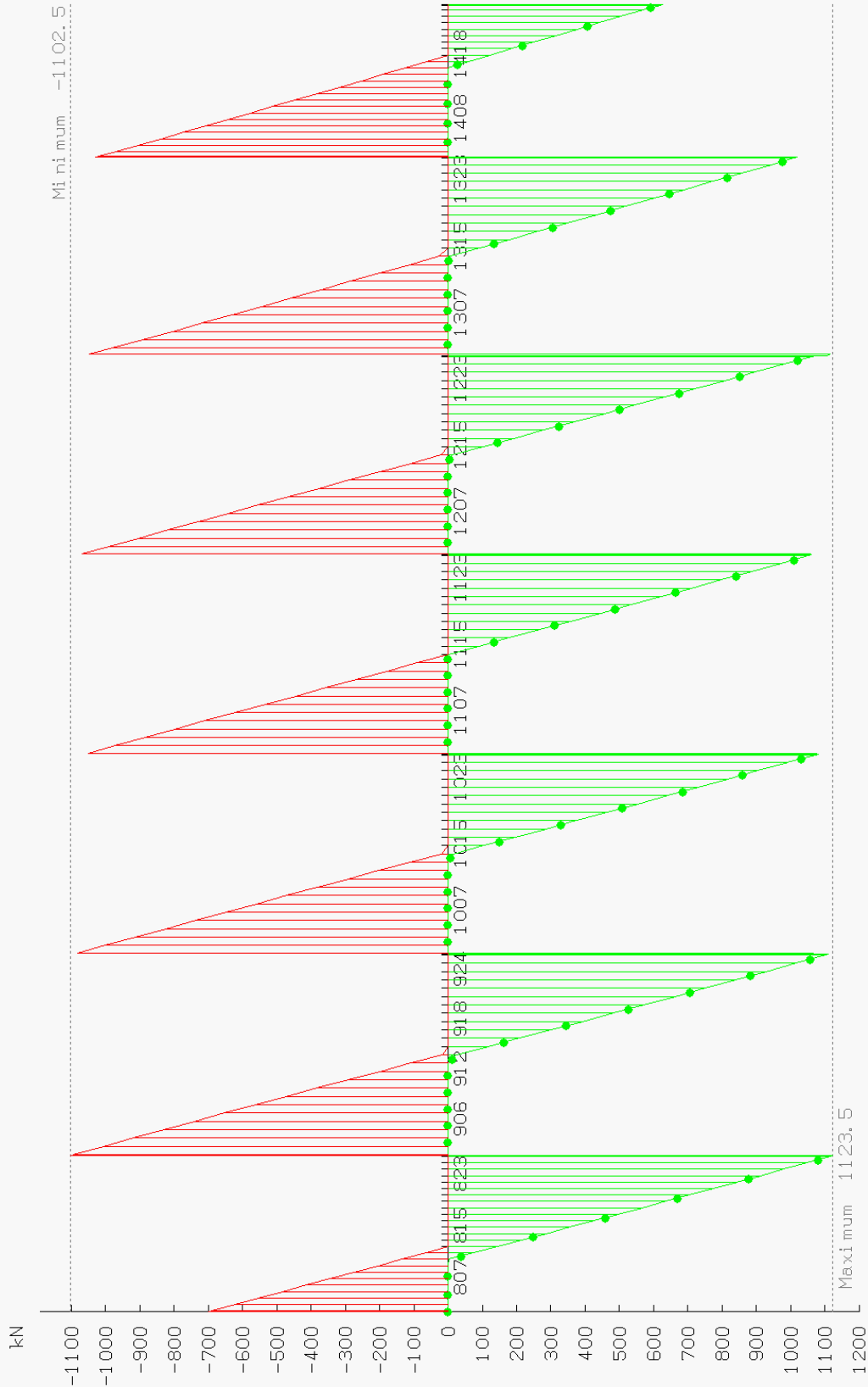
09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-1: SHEAR FORCES MIN/MAX  
RmSet: ForSup-Gy-1, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule)/SLS-QP-Gy-1

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

1: cm Plot = 170.0 kN  
0 170.0 340.0 510.0 680.0 850.0

BR Bridge Analysis ENGINEER SOLUTION  
1.0.00.00.02



09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-2: SHEAR FORCES MIN/MAX

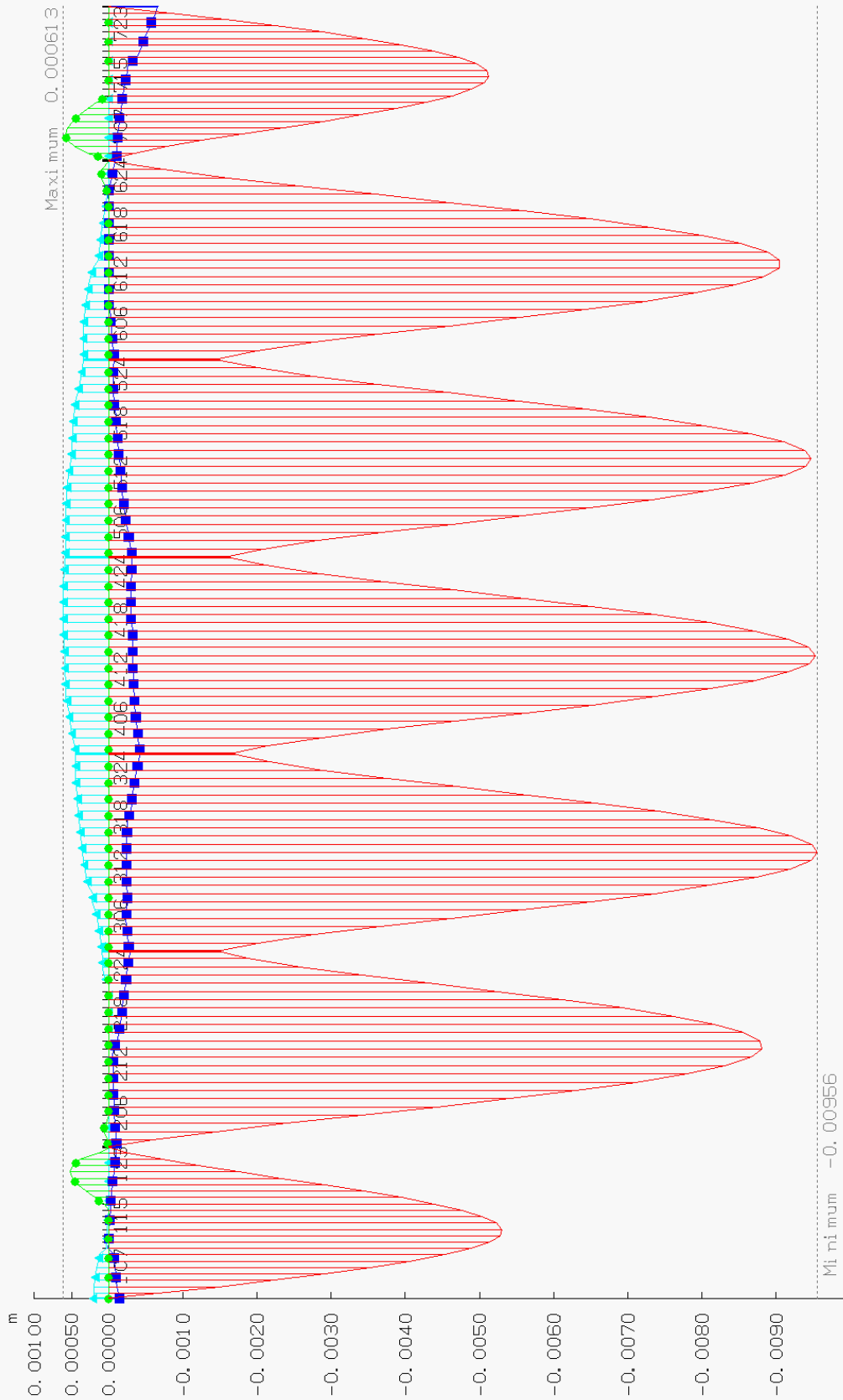
RmSet: ForSup-Gy-2, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule)/SLS-QP-Gy-2

1 cm Plot = 176.3 kN

0 176.3 352.6 528.9 705.2 881.6

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRITISH STANDARD  
1.0.0.02



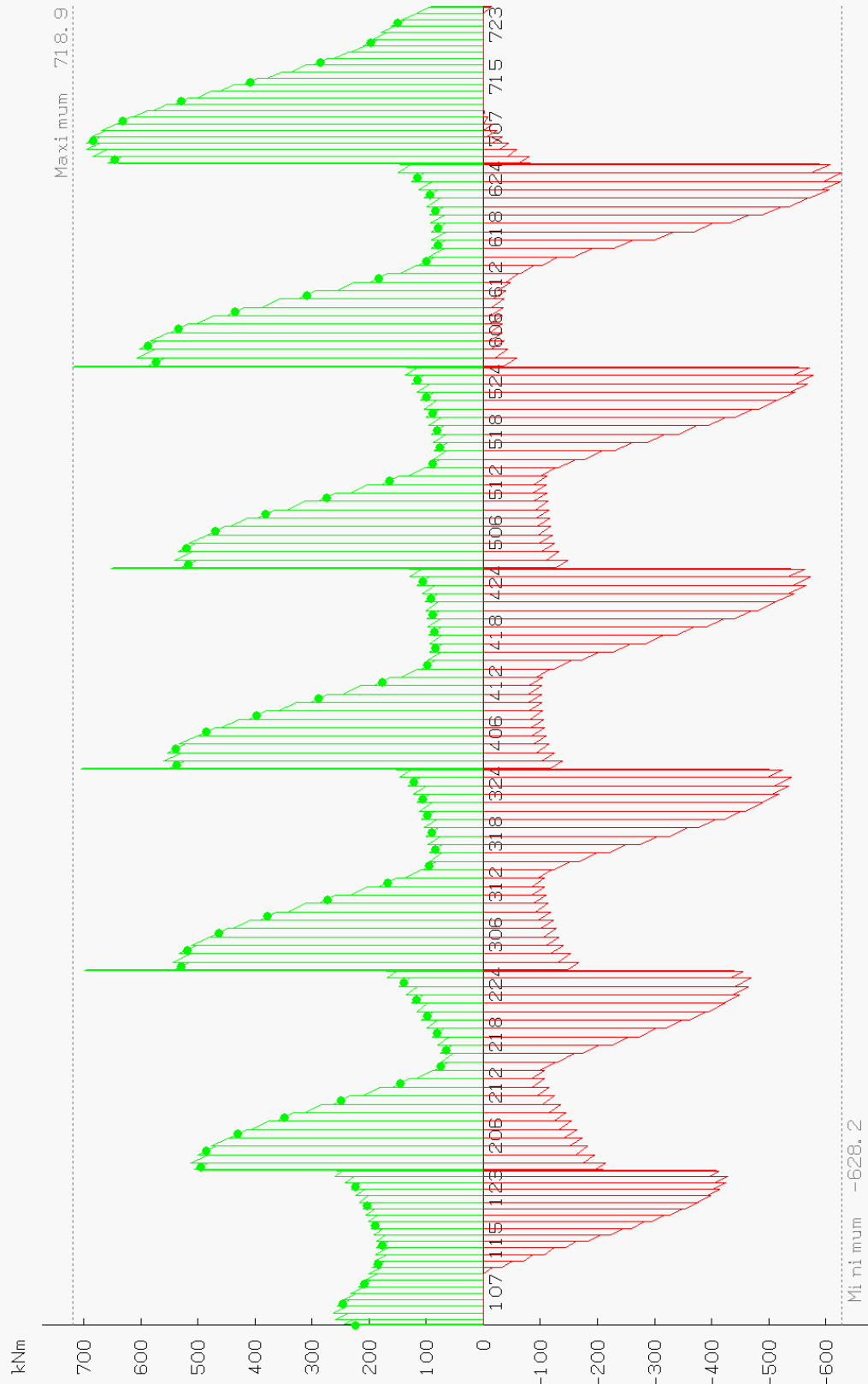
09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-1: DISPLACEMENTS MIN/MAX  
RmSet: ForSup-eyz-1, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule)/ULS-eyz-1

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRITISH STANDARD  
1.0.0.00.02





PlotSup. sup  
MinMx: Mx  
total: local: normal  
(-628 , 0)

PlotSup. sup  
MaxMx: Mx  
total: local: normal  
(53 , 719)

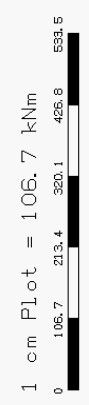
09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-1: TORSION MOMENTS MIN/MAX

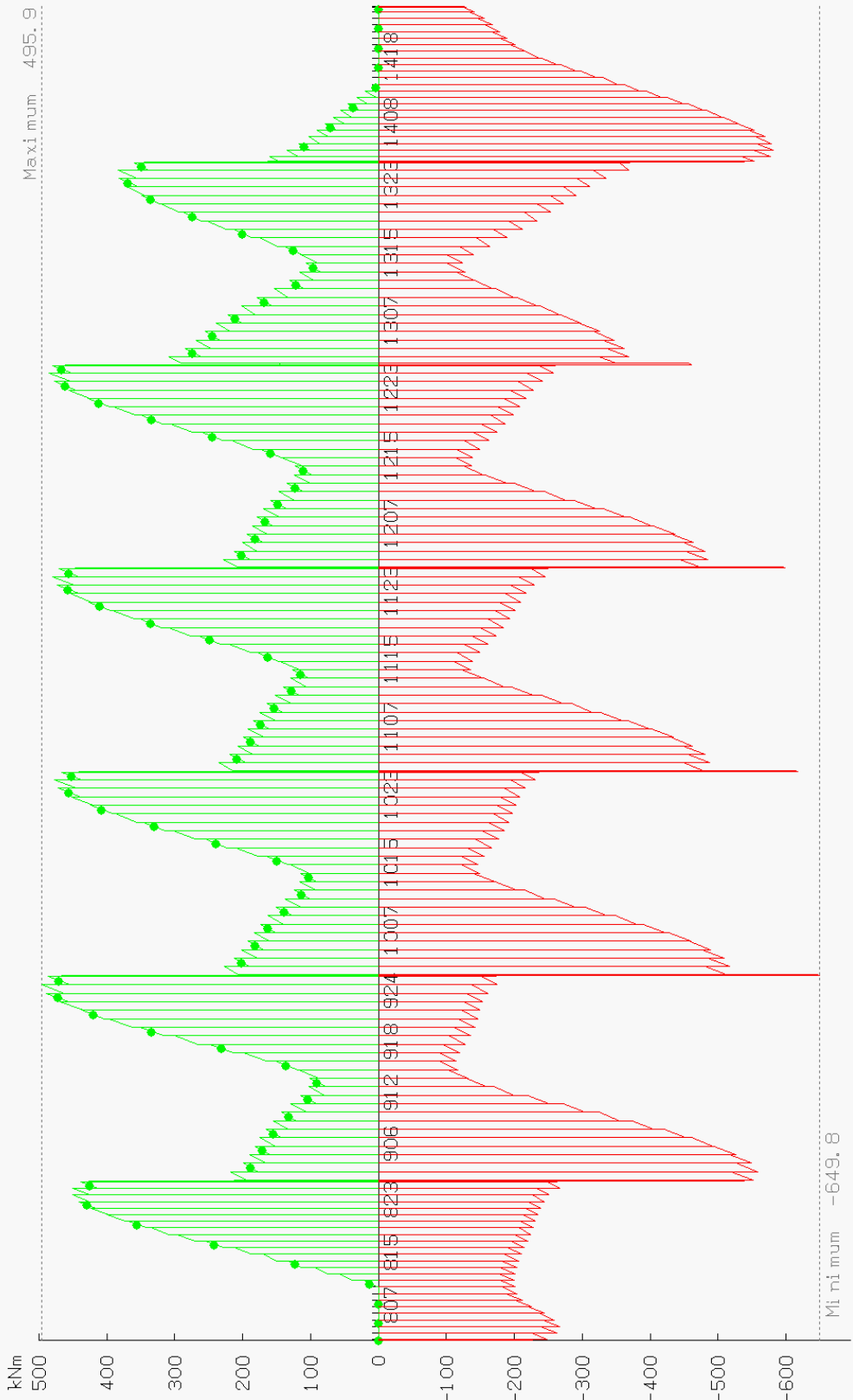
RmSet: ForSup-Mx-1, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule) / ULS-Mx-1

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRITISH STANDARD  
1.0.0.02







09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-2: TORSION MOMENTS MIN/MAX

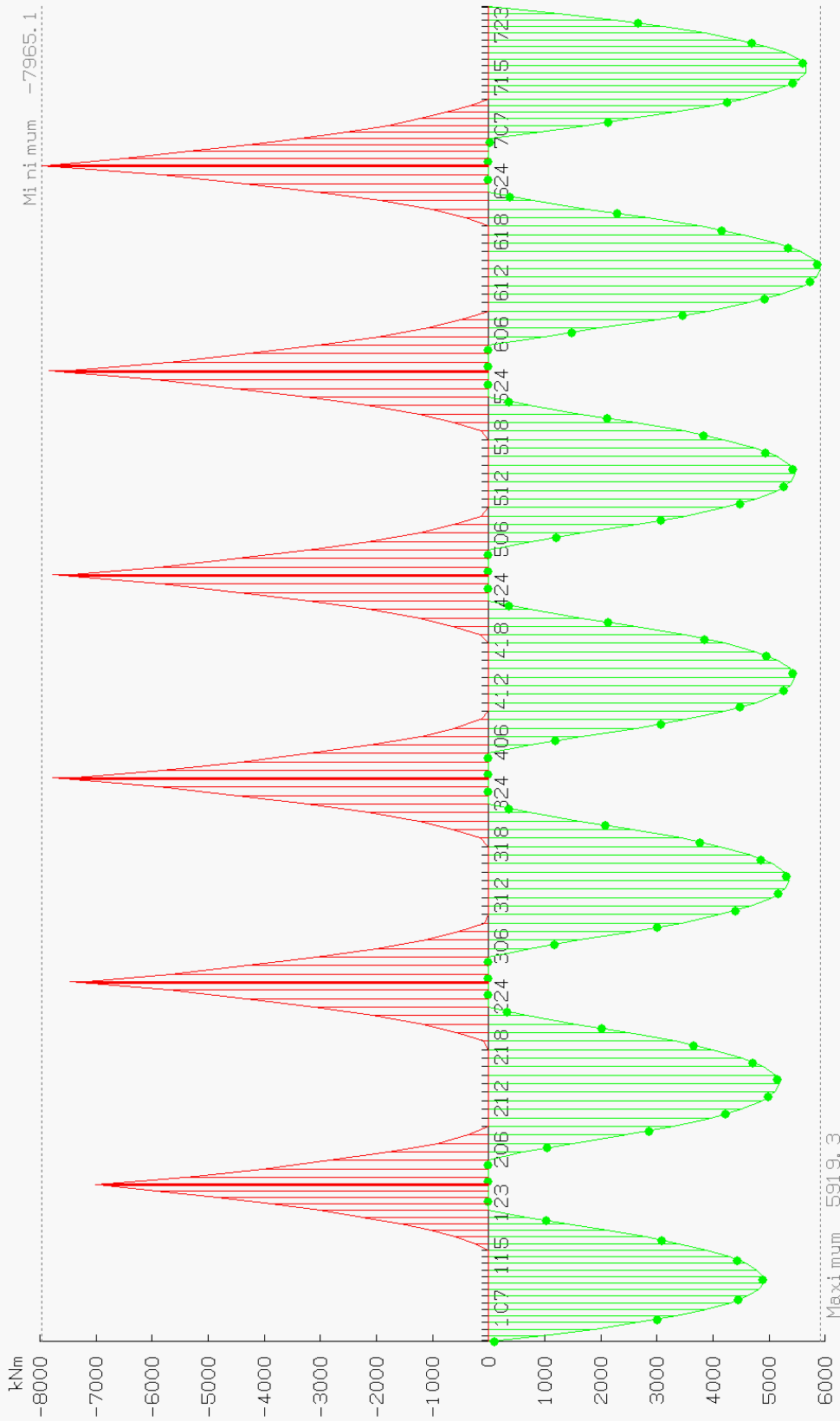
RmSet: ForSup-Mx-2, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule) /JLS-Mx-2

1 cm Plot = 90.75 kNm  
0 90.75 181.51 272.26 363.01 453.77

Author: UVATERV ZRL. . BUDAPEST

Project: Overpass at km 152+282.46  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRITISH STANDARD  
10.00.002



PlotSup. sup  
MinMz: Mz  
total: local: normal  
(-7965, 0)

PlotSup. sup  
MaxMz: Mz  
total: local: normal  
(0, 5919)

09/07/2019  
10:22

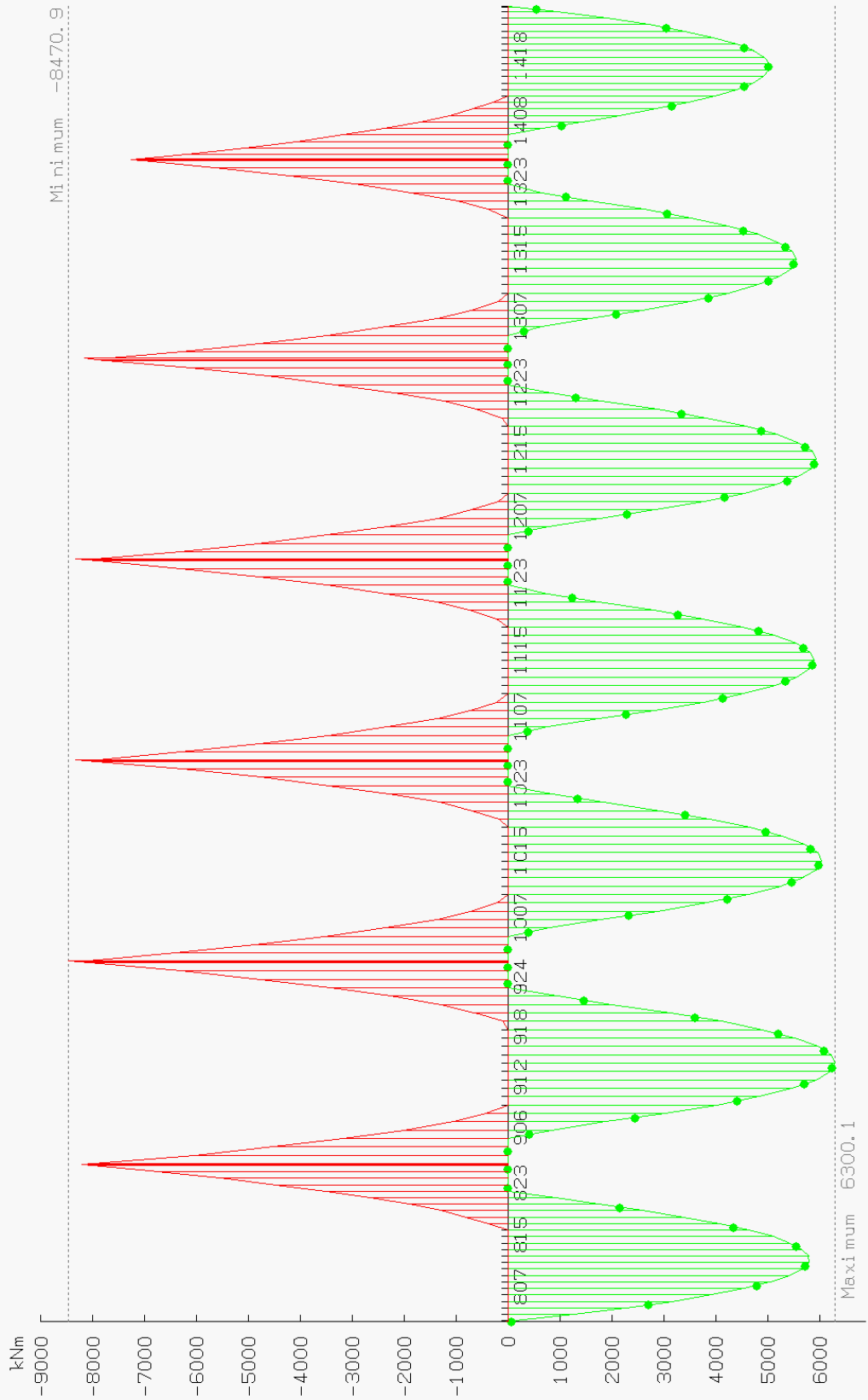
MAIN GIRDER-1: BENDING MOMENTS MIN/MAX

RmSet: ForSup-Mz-1, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule) /ULS-Mz-1

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRITISH STANDARD  
10.0.00.02

1 cm Plot = 1099.8 kNm  
0 1099.8 2199.5 3299.3 4399.0 5498.8



PlotSup. sup  
MinMz: Mz  
total: local: normal  
(-8471 , 0)

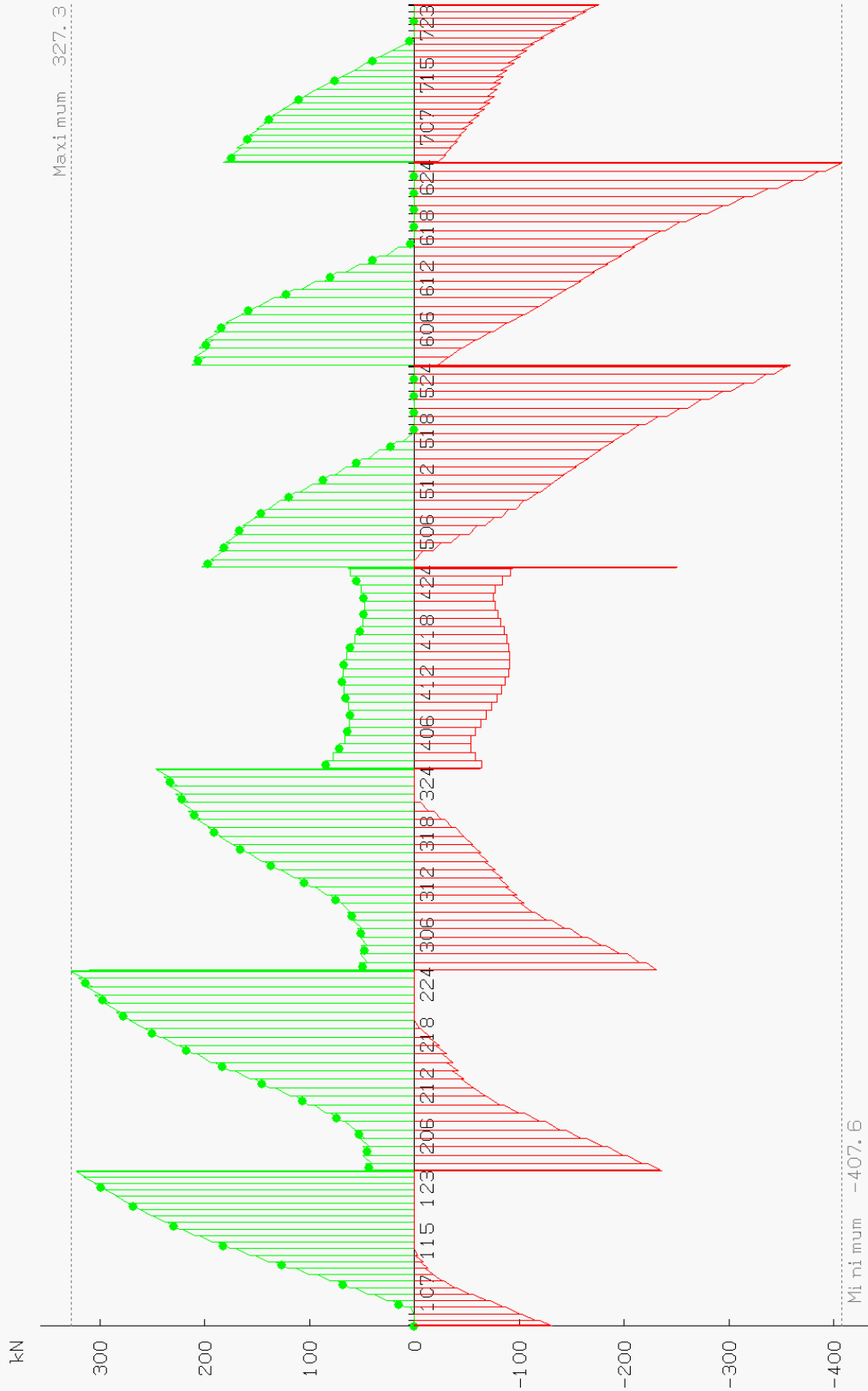
PlotSup. sup  
MaxMz: Mz  
total: local: normal  
(0 , 6300)

09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-2: BENDING MOMENTS MIN/MAX  
RmSet: ForSup-Mz-2, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule) /JLS-Mz-2  
1 cm Plot = 1170.0 kNm  
0 1170.0 2340.0 3510.0 4679.9 5849.9

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

INženjerski biro  
10.08.2012



09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-1: NORMAL FORCES MIN/MAX

RmSet: ForSup-Nx-1, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule) / ULS-Nx-1

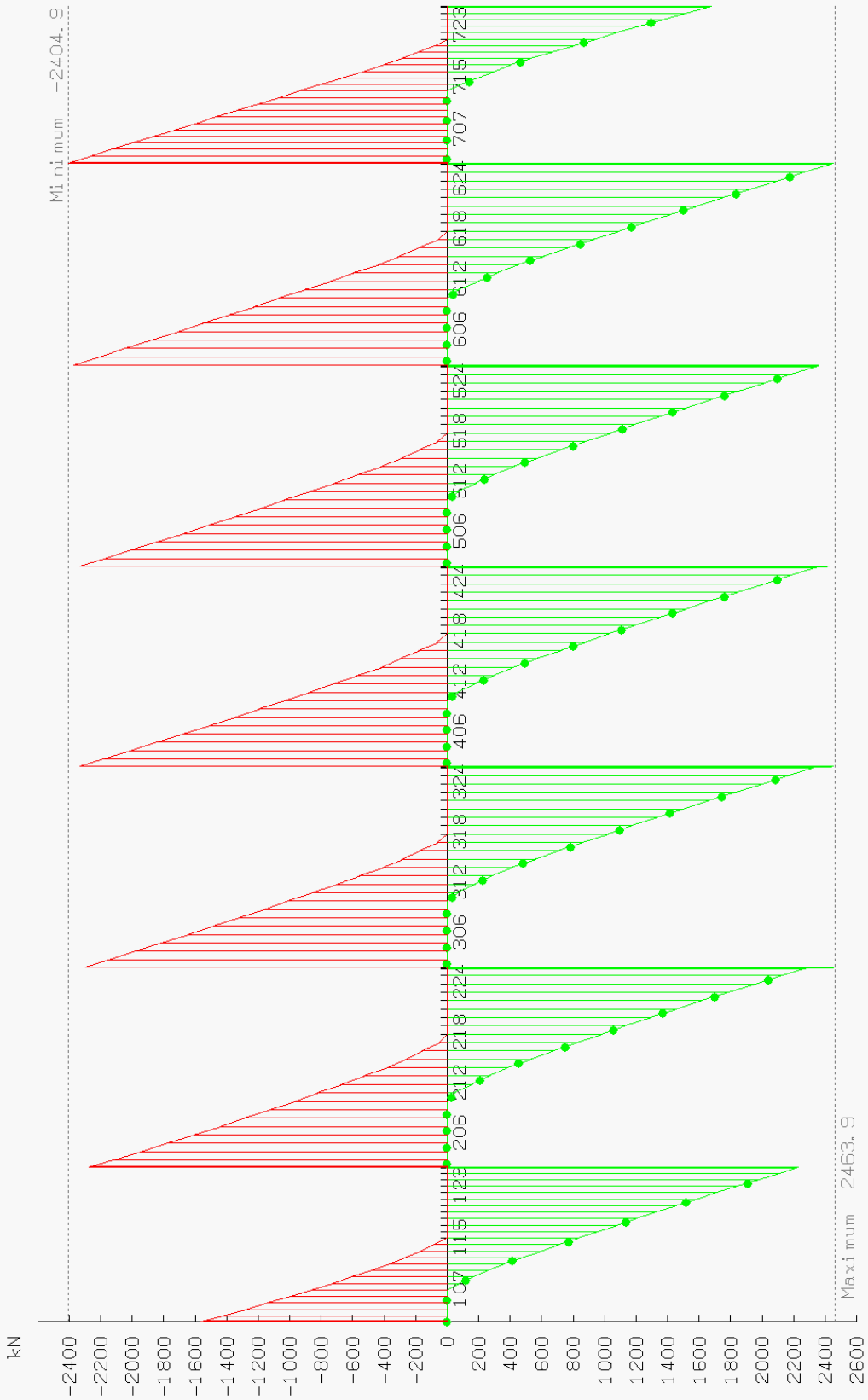
1 cm Plot = 58.21 kN

0 58.21 116.42 174.62 232.83 291.04

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRITISH STANDARD  
10.01.00.02





09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-1: SHEAR FORCES MIN/MAX

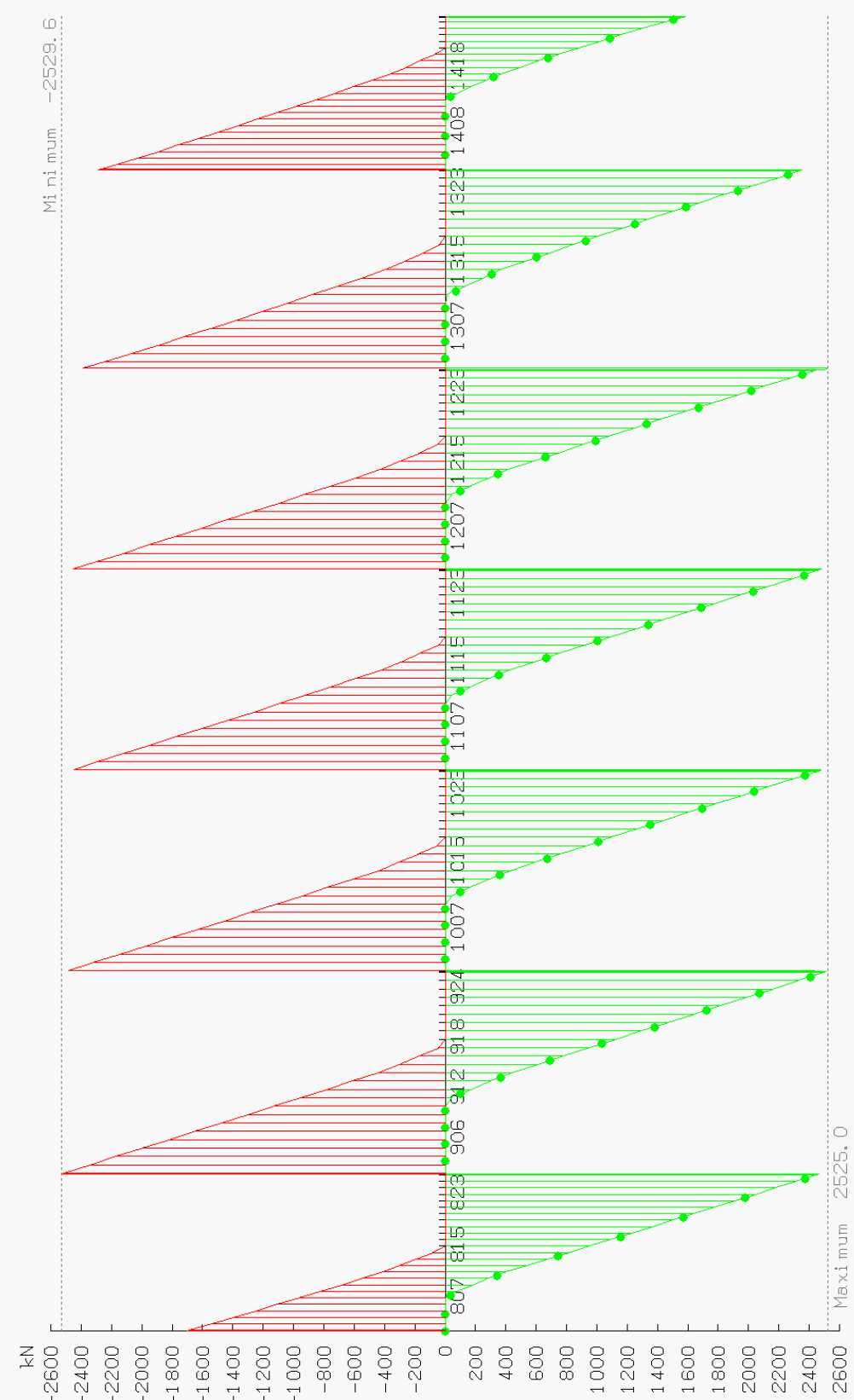
RmSet: ForSup-Gy-1, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule) /ULS-Gy-1

1 cm Plot = 385.6 kN

0 385.6 771.3 1156.9 1542.6 1928.2

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BR Bridge Manual, DIMITRIJ  
10.01.00.02



PlotSup. sup  
MinGy: Gy  
total: local: normal  
(-2530 , 0)

PlotSup. sup  
MaxGy: Gy  
total: local: normal  
(0 , 2525)

09/07/2019  
10:22

MAIN GIRDER-2: SHEAR FORCES MIN/MAX  
RmSet: ForSup-Gy-2, Stage: w1÷Plot  
Plot diagrams  
(DefaultSchedule) /ULS-Gy-2

1 cm Plot = 400.4 kN  
0 400.4 800.7 1201.1 1601.4 2001.8

Project: Overpass at km 152+282.45  
Novi Sad - Subotica - State Border Railway

BRUNER ENGINEERING  
10.08.2019

## APPENDIX

DGB	End-displacement (global, at the start node). Prescribed displacements and/or rotations (right-hand turning) of the start node with respect to the element begin, defined in the global coordinate system.
FSG	Concentrated element load in the global coordinate system.
G0	Self-weight just as load.
GPI0	Allow for applying the self-weight of inactive parts of the final composite cross-section on the currently active part characterizing the structural stiffness.
QEZG	Eccentric UDL in global direction acting on the whole length of the element.
QEZL	Eccentric UDL in global direction acting on the whole length of the element.
QG	Uniformly distributed concentric element load defined in terms of components ( $Q_x$ , $Q_y$ , $Q_z$ ) in global coordinate directions.
T	The temperature load creates a thermal strain in the beam element. The product of the material coefficient of thermal expansion and the temperature change gives this strain.
VGE	End-displacement (global, at the end node), Prescribed displacements and/or rotations (right-hand turning) of the end node with respect to the element end, defined in the global coordinate system.

Sračunao:

*Váczai Ágnes*

Ágnes Váczi



**2/1-1.36.6.2 ПРЕДМЕР И ПРЕДРАЧУН**

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.36: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km152+282.46 пруге**
**km 0+330,36 укрштаја по саобраћајници**

Бр. поз. No.	Бр.поз. Техн Усл Item in Tech. Conditions	Опис радова	Јед. мере Unit	Количина Quantity		Јед. цена (дин) Unit rate (Din)		Цена (дин) Price (Din)	
				A	B	B	A`B		

2/1.1.36.1	02	<b>ИЗВОЂЕЊЕ НВ ШИПОВА</b>							
2/1.1.36.1.1		Извођење НВ бушених шипова од бетона С 25/30, ХС2,РVII У цену радова је укључен сав рад на извођењу, а плаћа се готов шип по м'. Арматура се плаћа посебно. Ø90 см	м'	780,00	30.000,00			23.400.000,00	
2/1.1.36.1.2		Израда, уградња и монтажа арматуре НВ шипова. Плаћа се по кг уграђене арматуре. В 500В	kg	70.200,00	120,00			8.424.000,00	
2/1.1.36.1.3		Пробно оптерећење шипова, испитивање носивости шипова.	паушално / lump sum					954.720,00	

<b>УКУПНО ИЗВОЂЕЊЕ НВ ШИПОВА:</b>								<b>32.778.720,00</b>	
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	----------------------	--

2/1.1.36.2	03	<b>ЗЕМЉАНИ РАДОВИ</b>							
2/1.1.36.2.1		Ископ темеља у материјалу I и II категорије, са свом потешном подградом и транспортом ископаног материјала до 5 km. Плаћа се по м <sup>3</sup> ископаног материјала - на дубини 0-2 m - на дубини 2-4 m	м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	1.668,00 90,00	890,00 1.200,00			1.484.520,00 108.000,00	
2/1.1.36.2.2		Насипање материјала / затрпавање темеља стубова, из ископа или позајмишта, у слојевима по 30 см, земљаним материјалом, са набијањем слојева до модула стшљивости Ms=30MPa. Плаћа се по м <sup>3</sup> набијеног материјала	м <sup>3</sup>	2.417,20	1.800,00			4.350.960,00	
2/1.1.36.2.3		Израда шљунчаног клина иза крајњих стубова, до нивоа доње ивице прелазне плоче, од добро гранулисаног шљунка збијеног у слојевима од 30см до модула стишљивости Ms=40 MPa.	м <sup>3</sup>	516,00	2.000,00			1.032.000,00	
2/1.1.36.2.4		Израда кегли, према пројекту, материјалом добијеним из усека или позајмишта са механичким набијањем у слојевима од по 30см.	м <sup>3</sup>	607,00	2.900,00			1.760.300,00	

<b>УКУПНО ЗЕМЉАНИ РАДОВИ:</b>								<b>8.735.780,00</b>	
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	---------------------	--

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.36: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km152+282.46 пруге**
**km 0+330,36 укрштаја по саобраћајници**

2/1.1.36.3	04	<b>БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ PLAIN AND REINFORCED CONCRETE</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, са изузетком префабриковани носачи -Каблови се плаћају посебно -У цену бетона је урачуната оплата и скела -Плаћа се за потпуно готов посао од m <sup>3</sup> уграђеног бетона				
	<b>04.01</b>	<b>Неармирани бетон</b>				
2/1.1.36.3.1		Мршави бетон - изравњавајући слој, дебљине 10 см, С12/15, испод темеља стубова, крилних зидова, темељних плоча, наглавних греда, прелазних плоча од бетона.	m <sup>3</sup>	44,00	12.000,00	528.000,00
	<b>04.02</b>	<b>Армирано бетонске темељне конструкције</b>				
2/1.1.36.3.2		Армирани бетон темеља стубова и темеља крилних зидова, тракастих темеља, контра-греда, плочастих темеља, јастука, наглавних греда и бунара. Бетон класе : С 25/30, XC2, PVII	m <sup>3</sup>	393,00	21.600,00	8.488.800,00
	<b>04.03</b>	<b>Стубови као ослонци распонских конструкција разних система и лежишне греде</b>				
2/1.1.36.3.3		Тело крајњих стубова од бетона класе С 40/50, XC2, PVI	m <sup>3</sup>	107,59	27.600,00	2.969.373,60
2/1.1.36.3.4		Крила и крилни зидови крајњих стубова од бетона класе С 40/50, XC2, PVI	m <sup>3</sup>	33,00	27.600,00	910.800,00
2/1.1.36.3.5		Лежишне греде крајњих стубова од бетона класе С 30/37, XC4, XF2, XD3, PVI	m <sup>3</sup>	41,00	27.600,00	1.131.600,00
2/1.1.36.3.6		Парапети, маске крајњих стубова од бетона класе С 40/50, XC4, XF2, XD3, PVI	m <sup>3</sup>	62,00	27.600,00	1.711.200,00

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.36: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km152+282.46 пруге**
**km 0+330,36 укрштаја по саобраћајници**

2/1.1.36.3.7		Пешачке конзоле на крилима крајњих стубова од бетона класе С 40/50, XC4, XF4, XD3, PVI	m <sup>3</sup>	6,00	30.600,00	183.600,00
2/1.1.36.3.8		Тело средњих стубова од бетона класе С 30/37, XC4, XF1,PVI	m <sup>3</sup>	91,00	27.600,00	2.511.600,00
2/1.1.36.3.9		Лежишне греде и маске средњих стубова од бетона класе С 30/37, XC4, XF1,PVI	m <sup>3</sup>	42,00	30.600,00	1.285.200,00
2/1.1.36.3.10		Квадери крајњих и средњих стубова од бетона класе С 30/37, XC4, XF1,PVI	m <sup>3</sup>	1,00	30.600,00	30.600,00
	<b>04.04</b>	<b>Распонска конструкција моста од армираног бетона</b>				
2/1.1.36.3.11		Надградња моста од армираног бетона Бетон класе С 40/50, XC4, XF4, XD3, PVII	m <sup>3</sup>	851,00	30.600,00	26.040.600,00
2/1.1.36.3.12		Армиранобетонски попречни носачи за везу главних носача од преднапрегнутог бетона. Бетон класе С 40/50, XC4, XF4, XD3, PVII	m <sup>3</sup>	13,00	27.000,00	351.000,00
2/1.1.36.3.13		Ивични венци пешачких стаза ливени на лицу места, (укључујући и ревизионе шахтове) од бетона класе С40/50, PV-II, XC4,XD3, XF4	m <sup>3</sup>	164,00	37.200,00	6.100.800,00
2/1.1.36.3.14		Прелазне плоче, од бетона С 25/30, XC2	m <sup>3</sup>	16,00	25.200,00	403.200,00
	<b>04.05</b>	<b>Распонска конструкција моста од преднапрегнутог бетона</b>				
2/1.1.36.3.15		Префабриковани главни носачи од преднапрегнутог бетона постављен на гумену плочу Бетон: С60/60, укључивале су преднапрегнуте нити и арматуре	m <sup>3</sup>		80.000,00	0,00
<b>УКУПНО БЕТОНСКИ РАДОВИ:</b>						<b>52.646.373,60</b>

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.36: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km152+282.46 пруге**
**km 0+330,36 укрштаја по саобраћајници**

2/1.1.36.4	05	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. - 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.				
2/1.1.36.4.1		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	273.088,00	120,00	32.770.560,00

<b>УКУПНО АРМИРАЧКИ РАДОВИ:</b>						<b>32.770.560,00</b>
---------------------------------	--	--	--	--	--	----------------------

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.36: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km152+282.46 пруге**
**km 0+330,36 укрштаја по саобраћајници**

2/1.1.36.5	06	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.				
2/1.1.36.5.1		Израда хидроизолације горње плоче и конзола 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>	1.320,00	4.150,00	5.478.000,00
2/1.1.36.5.2		Израда хидроизолације од једног хладног премаза битулитом и једног премаза врућим битуменом бетонских површина које су у контакту са земљом.	m <sup>2</sup>	1.771,00	1.200,00	2.125.200,00
2/1.1.36.5.3		Израда заштите бетонских површина заштитним хидрофобним премазом за бетон, на бази пенетрата. Површине морају бити претходно очишћене и суве. Премазивање подразумева заштиту и импрегнацију свих видљивих бетонских површина моста које су у додиру са атмосферским утицајима.	m <sup>2</sup>	2.847,00	2.000,00	5.694.000,00
2/1.1.36.5.4		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>	502,00	2.500,00	1.255.000,00
<b>УКУПНО ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ:</b>						<b>14.552.200,00</b>

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**  
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**  
**КЊИГА 2/1-1.36: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**  
**НАДВОЖЊАК на km152+282.46 пруге**  
**km 0+330,36 укрштаја по саобраћајници**

2/1.1.36.6	07	ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ	BEARINGS AND EXPANSION JOINTS			
2/1.1.36.6.1		Израда и постављање армирано еластомерних лежишта. Плаћа се по комаду постављеног лежишта. покретна у свим правцима попречно непокретна	ком	4,00	45.000,00	180.000,00
			ком	4,00	85.000,00	340.000,00
2/1.1.36.6.2		Армиране еластомерне дилатационе спојнице, набавка и уградња према пројекту Плаћа се по m' уграђене дилатационе спојнице. средња померања	m'	20,00	100.000,00	2.000.000,00

<b>УКУПНО ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ:</b>						<b>2.520.000,00</b>
-------------------------------------	--	--	--	--	--	---------------------

2/1.1.36.7	08	ОСТАЛИ РАДОВИ				
		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				
2/1.1.36.7.1		Сливници од ливеног гвожђа С-6, набавка и уградња према пројекту. Плаћа се по комаду уграђеног сливника.(део Пројекта одводњавања)	ком	2,00	50.000,00	100.000,00
2/1.1.36.7.2		Ливене цеви за одвод воде из сливника укључујући и сав причврсни прибор. Плаћа се по m' уграђене цеви. (део Пројекта одводњавања)	m'	40,00	2.700,00	108.000,00
2/1.1.36.7.3		Израда и постављање оgrade 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 оgrade.  -цевне или од профила - висока жичана заштитна ограда	kg	9.408,00	250,00	2.352.000,00
			kg	1.768,00	250,00	442.000,00
2/1.1.36.7.4		Коловозни застор од асфалт бетона, дебљине 7cm	m <sup>2</sup>	923,58	1.600,00	1.477.728,00
2/1.1.36.7.5		Уграђивање ПВЦ цеви у пешачке (ревизионе) стазе Ф100mm. Плаћа се по m' уграђених цеви.	m'	941,00	450,00	423.450,00
2/1.1.36.7.6		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'	713,00	3.000,00	2.139.000,00
2/1.1.36.7.7		Ивичњаци бетонски или камени 18/24 cm.	m'	314,00	2.600,00	816.400,00

**ИДЕЈНИ ПРОЈЕКАТ**
**ПРУГА: СУБОТИЦА - ДРЖАВНА ГРАНИЦА (Келебија)**
**КЊИГА 2/1-1.36: ПРОЈЕКАТ МОСТОВА**
**НАДВОЖЊАК на km152+282.46 пруге**
**km 0+330,36 укрштаја по саобраћајници**

2/1.1.36.7.8		Испитивање готовог моста.	паушално / lump sum	3.000.000,00
2/1.1.36.7.9		Фотографско снимање у току изградње моста.	паушално / lump sum	150.000,00
2/1.1.36.7.10		Израда и уграђивање плоче са годином изградње моста.	паушално / lump sum	15.000,00

<b>УКУПНО ОСТАЛИ РАДОВИ:</b>			<b>11.023.578,00</b>
------------------------------	--	--	----------------------

**ЗБИРНА РЕКАПИТУЛАЦИЈА**

2/1.1.36.1	02	ИЗВОЂЕЊЕ НВ ШИПОВА	32.778.720,00
2/1.1.36.2	03	ЗЕМЉАНИ РАДОВИ	8.735.780,00
2/1.1.36.3	04	БЕТОНСКИ И АРМИРАНОБЕТОНСКИ РАДОВИ	52.646.373,60
2/1.1.36.4	05	РАДОВИ ОД МЕТАЛА	32.770.560,00
2/1.1.36.5	06	ИЗОЛАТЕРСКИ РАДОВИ	14.552.200,00
2/1.1.36.6	07	ЛЕЖИШТА И ДИЛАТАЦИЈЕ	2.520.000,00
2/1.1.36.7	08	ОСТАЛИ РАДОВИ	11.023.578,00

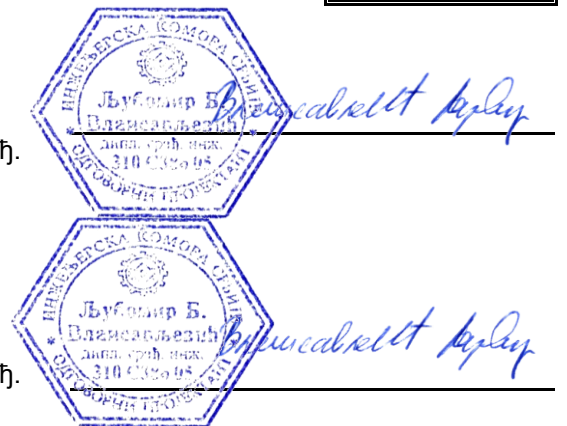
**УКУПНО (дин): 155.027.211,60**

Београд, јул 2020.

Срачунао:

 Љубомир Влаисављевић, дипл. инж. грађ.  
лиценца бр.: 310 С386 05

Одговорни пројектант:

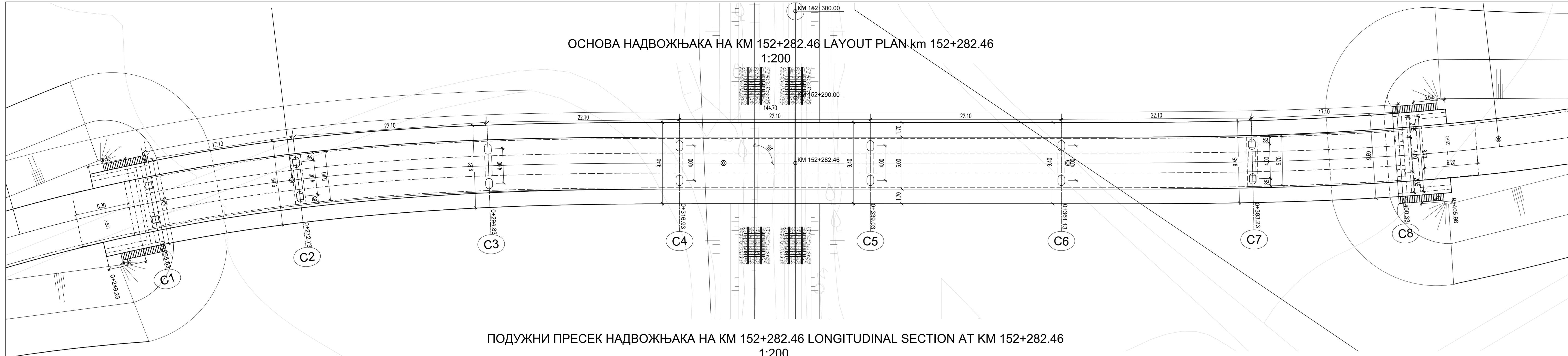
 Љубомир Влаисављевић, дипл. инж. грађ.  
лиценца бр.:310 С386 05




**2/1-1.36.7. ГРАФИЧКА  
ДОКУМЕНТАЦИЈА**

ОСНОВА НАДВОЖЊАКА НА KM 152+282.46 LAYOUT PLAN km 152+282.46

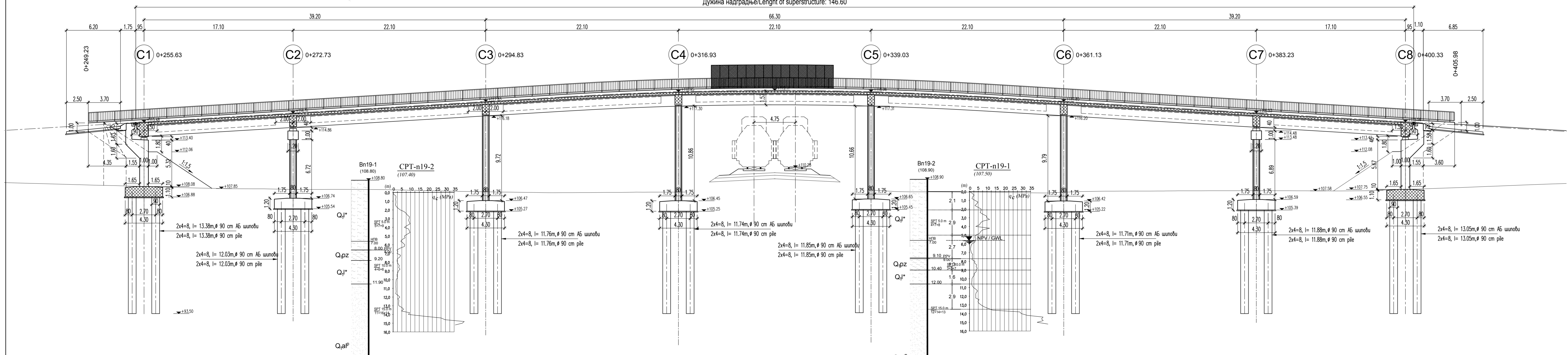
1:200



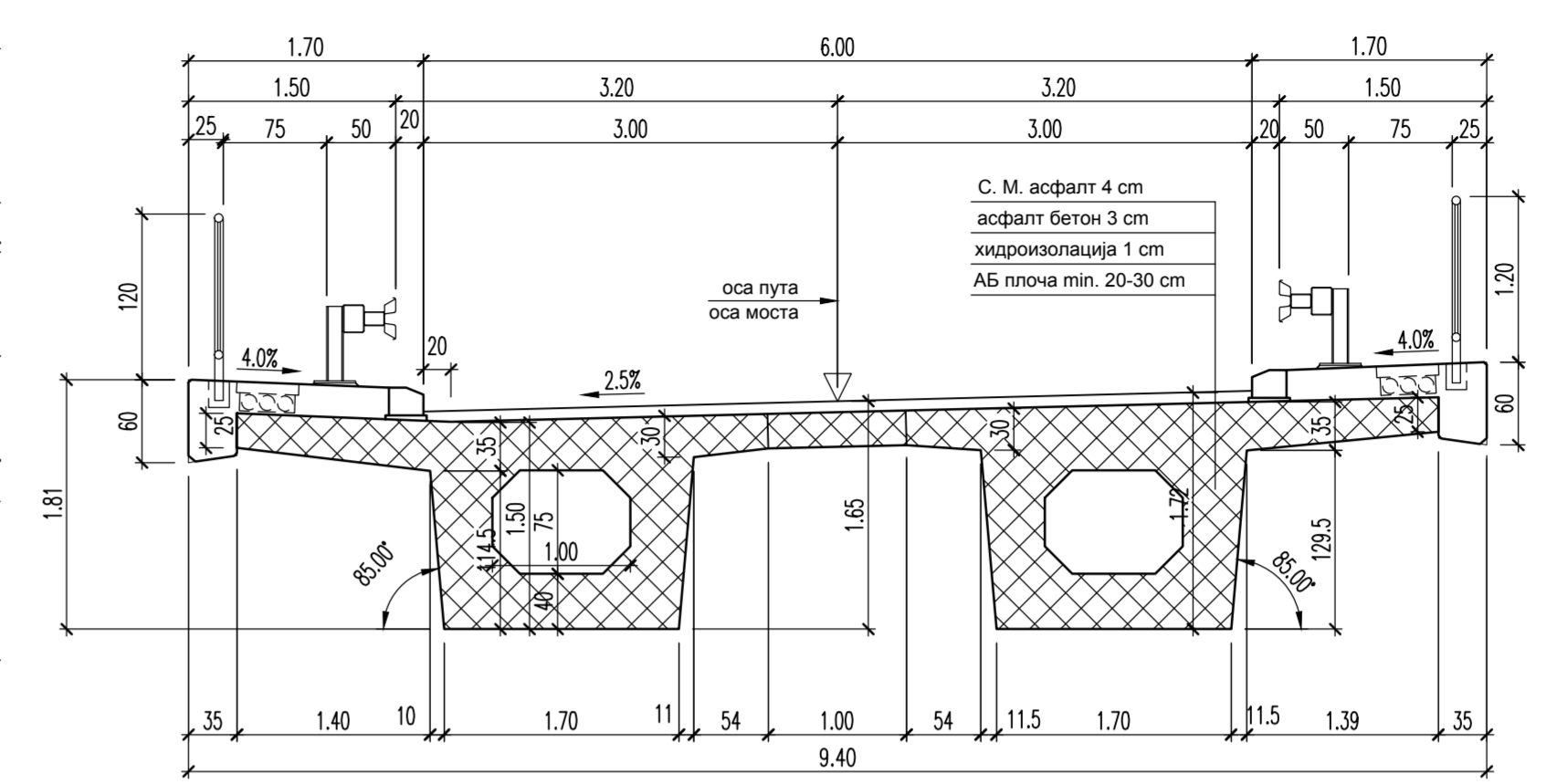
ПОДУЖНИ ПРЕСЕК НАДВОЖЊАКА НА KM 152+282.46 LONGITUDINAL SECTION AT KM 152+282.46

1:200

Дужина надградње/Length of superstructure: 146.60



ОПШТИ ПРЕСЕК 1:50 CROSS SECTIONS



КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА

Елемент	Бетон	Арматура	Заштитни слој
Коловозна плоча и попр. носачи	C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II	B500B	3.5
Ивнични венци и пешачке стазе	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	2.5
Лежишне греде и квадери	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	3.5
АБ стубови	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	4.0
АБ потпорни зидови	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	4.0
Шипови и наглавне греде	C 25/30, XC2, PV-II	B500B	5.0
Прелазна плоча	C 25/30, XC4	B500B	4.0
Мршав бетон	C 12/15, X0	B500B	4.0

QUALITY OF MATERIALS

Element	Concrete	Reinforcement	Concrete cover
Carriage slab and lateral girders	C 40/50, XC4, XD1, XF2, PV-II	B500B	3.5
Curb and side-walk	C 40/50, XC4, XD3, XF4, PV-II	B500B	2.5
Bearing beam and blocks	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	3.5
Rc. columns	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	4.0
Rc. supporting walls	C 30/37, XC4, XD1, XF2, PV-I	B500B	4.0
Piles and pilecaps	C 25/30, XC2, PV-II	B500B	5.0
Floating slab	C 25/30, XC4	B500B	4.0
Lean concrete	C 12/15, X0	B500B	4.0



03		
02		
01		
Број/Number	Датум / Date	Опис / Description
Ревизиони блок / Revision block:		
<p>Немањина 6, 11000 Београд, Србија Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicp.co.rs</p>		
Организациона јединица: КОНСТРУКЦИЈЕ / Organization unit: STRUCTURE DEPARTMENT		
Одговорни пројектант: <b>Љубомир Вlaisављевић, дипл. грађ. инж.</b> лиценца број / license No.: 310 СЗВЕ 05 Сарадници / Associates: <b>Агнес Вацзи</b>		
Инвеститор пројекта / Investor: <b>ИНФРАСТРУКТУРА ЖЕЛЕЗНИЦЕ СРБИЈЕ "АД"</b> INFRASTRUCTURE RAILWAYS OF SERBIA "AD" Немањина 22-26, 11000 Београд, Србија Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Ministry of Construction, Transport and Infrastructure Немањина 22-26 Street, 11000 Belgrade, Serbia web site: www.rps.gov.rs		
Пројекат: <b>ПРОЈЕКАТ МОСТОВА</b> НАДВОЖЊАК НА KM 152+282.46 DESIGN OF BRIDGES OVERPASS AT KM 152+282.46		
Унутрашња контрола: / Internal control: <b>Нада Павловић, дипл. грађ. инж.</b>	Цртеж / Drawing: ОСНОВА КОЛОВОЗА И ПОДУЖНИ ПРЕСЕК PLAN AND LONGITUDINAL SECTION	Размера / Scale: 1:50, 1:200
Главни пројектант: / Chief designer: <b>Милан Јелкић, дипл. грађ. инж.</b>	Фаза пројекта: / Design phase: ИДП / PD	Датум издања: / Issue date: 12.2018
Руководилац организационе јединице: Менаџер организационе јединице: <b>Љиљана Мишковић, дипл. грађ. инж.</b>	Цртеж бр. / Drawing No.: 2017-728-KOH-2/1-1.36.7.1	

