

2/1.2.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/1.2 – ПРОЈЕКАТ ПРОПУСТА

Инвеститор: **Јавно предузеће „Путеви Србије“**
Булевар краља Александра 282, Београд

Објекат: **Источна обилазница Крушевца, државни пут IV реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од км 6+493.00 до км 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака, КП бр. 4194/6, 4195/2, 4196/3, 4199/3, 4202/4, 4206/4, 4208/3, 4211/4, 4214/6, 4216/4, 4218/4, 4219/3, 4222/2, 4223/2, 4224, 4225, 4227/2, 4229/2, 4231/2, 4233/2, 4235/2, 4237/2, 4239/2, 4241/2, 4243/3, 4245/3, 4247/3, 4251/2, 4252, 4253/2, 4254/5, 4254/6 и 5976/3 КО Крушевац и КП бр. 1167/3, 1167/7, 1169/3, 1169/7, 1229, 1494/3, 1495/3, 1496/1, 1496/2, 1499/1, 1499/2, 1500/1, 1500/2, 1501/3, 1502/1, 1502/2, 1503/1, 1503/2, 1504, 1510/3, 1519/2, 1520/1, 1520/3, 1526/3, 1527/2, 1528/3, 1531/2, 1532/3, 1604/2, 1605/2, 1606/2, 1608/3, 1938/2, 1939/4, 1940/1, 1940/2, 1940/3, 1941/1, 1941/2, 1941/3, 1942/4, 1942/5, 1943/2, 1977/2, 1980/2, 1981/2, 1982/3, 1982/4, 1983/2, 1984/2, 1986/3, 1987/4, 1988/4, 1989/5, 1993/3, 1997/1, 1998/1, 1999/1, 2000/1, 2003/1, 2010, 2255/2, 2256/2, 2257/2, 2258/3, 2261/2, 2262/3, 2262/4, 2263/3, 2264/3, 2265/3, 2266/3, 2267/2, 2268/2, 2269/2, 2290/3, 3389/3, 3391/1, 3414/6 и 3415/1 КО Бивоље**

Врста техничке документације: ИДП – Идејни пројекат

Назив и ознака дела пројекта: **2/1.2 – Пројекат пропуста**

За грађење / извођење радова: Нова градња

Пројектант: **DEL ING d.o.o. Београд**
Омладинских бригада 43, Београд

Број лиценце: 351-02-1775/2019-07

Одговорно лице пројектанта: **Димитрије Алексић**, дипл. грађ. инж.
Потпис: 

Одговорни пројектант: **Новак Новаковић**, дипл. грађ. инж.
310 K201 11


Број техничке документације: П-28-ИДП
Место и датум: Београд, март 2023.

2/1.2.2 САДРЖАЈ

2/1.2.1	Насловна страна
2/1.2.2	Садржај
2/1.2.3	Решење о одређивању одговорног пројектанта
2/1.2.4	Изјава одговорног пројектанта
2/1.2.5	Текстуална документација
2/1.2.5.1	Технички извештај
2/1.2.6	Нумеричка документација
2/1.2.6.1	Анализа оптерећења
2/1.2.6.2	Прорачун конструкције
2/1.2.7	Графичка документација
2/1.2.7.1	Основа пропуста
2/1.2.7.2	Основа темеља и зидова
2/1.2.7.3	Пресеци

2/1.2.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128 Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/1009, 81/2009 - исправка, 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2112, 42/1013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/1014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др.закон, 9/2021 и 52/1021) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начин вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", бр. 73/2019) као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду **Пројекта пропуста** која је део **Идејног пројекта** за изградњу, **Источна обилазница Крушевца, државни пут IV реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза - лева коловозна трака** одређује се:

Новак Новаковић, дипл. грађ. инж.....број лиценце **310 K201 11**

Пројектант:	DEL ING d.o.o. Београд
Број лиценце:	Омладинских бригада 43, Београд 351-02-1775/2019-07
Одговорно лице пројектанта:	Димитрије Алексић , дипл. грађ. инж.
Потпис:	

Број техничке документације:	П-28-ИДП
Место и датум:	Београд, март 2023.

2/1.2.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

Као Одговорни пројектант **Пројекта пропуста** која је део **Идејног пројекта** за изградњу **Источна обилазница Крушевца, државни пут IV реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака**

Новак Новаковић, дипл. грађ. инж.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат у складу са издатим локацијским условима бр. ROP-MSGI-22128-LOCH-3/2022 заведеним под бројем 350-02-01675/2022-07 од 17.11.2022. год.
2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;
3. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објеката и правилима струке;

Одговорни пројектант:
Број лиценце:
Потпис:

Новак Новаковић, дипл. грађ. инж.
310 K201 11



Број техничке документације:
Место и датум:

П-28-ИДП
Београд, март 2023.

2/1.2.5 ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

Пројектант:	 ДЕЛ ИНГ д.о.о. Београд, Омладинских бригада 43 www.deling.rs
-------------	--

Инвеститор:	ЈП "Путеви Србије" Булевар Краља Александра 282, Београд
Објект:	Пројекат конструкције пропуста Источна обилазница Крушевца, државни пут IV реда бр. 38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака
Пројекат:	Идејни пројекат – ИДП
Наслов:	Пројекат конструкције пропуста
Поглавље:	2/1.2.5.1 Технички извештај
Одговорни пројектант:	Новак Новаковић , дипл. грађ. инж. Број лиценце 310 K201 11

00	2023-03-05	Финална верзија
Рев.	Датум	Садржај ревизије

1 УВОД И ОПШТИ ПОДАЦИ

Како је у току изградња ауто-пута E761, деоница Појате – Прељина, тзв. „Моравски коридор“, а источна обилазница Крушевца изграђена у полупрофилу (леви коловоз) до моста преко реке Расине, град Крушевац при завршетку Моравског коридора практично остаје без транзита и сав транзитни саобраћај би се кретао кроз центар града. Како би се ово избегло потребно је урадити I фазу – лева коловозна трака источне обилазнице којом ће се остварити веза између постојеће обилазнице и Моравског коридора односно пеље „Крушевац исток“, што је и предмет ове пројектне документације. Планском документацијом источна обилазница је дефинисана као државни пут IB реда бр.38 и стационаже су преузете из исте.

Траса источне обилазнице обрађене овим пројектом почиње од уклапања на постојећи мост преко реке Расине на km 6+493.00 и налази се на завршетку леве кружне кривине радијуса полупречника $R=1500.00$ m на темену T1. Након ове кривине осовина прелази у десну кривину радијуса полупречника $R=650.00$ m на темену T2 до предметног моста преко пруге Крушевац – Сталаћ на km 7+042.98. Након моста који се делимично налази на правцу (83.84 m) осовина улази у десну кривину радијуса полупречника $R=600.00$ m на темену T3 на којој се налази прикључак са десне стране за бетонску базу ГП „Јастребац“ на km 7+355.91.

Попречни профил

Према планској документацији усвојени су следећи попречни профили:

Источна обилазница I - фаза (леви коловоз):

- Ширина коловоза: $2 \times 4.00 = 8.00$ m
- Ширина пешачке стазе: 1.50 m
- Ширина банке уз коловоз: 1.50 m
- Ширина банке уз пешачку стазу: 1.00 m
- Попречни нагиб коловоза је једностран и износи на целој дужини моста 2.50%

2 КОНСТРУКЦИЈА ПРОПУСТА

Испод профила брзе саобраћајнице изводи се плочаст пропуст у дужини од 16.4 m, преко Кокошјег потока. Коловозна плоча пропуста дебљине 40 cm ослања се на масивне армирано бетонске зидове који су плитко фундирани. Дебљине зивова су 100 cm, а крилних зидова 40 cm. Конструкција пропуста је од армираног бетона C30/37. А горња плоча која је слободно (зглобно ослоњена) на крајевима од бетона C35/45 пре свега из услова трајности.

Геотехнички услови изградње пропуста прописују адекватну припрему подлоге, како би се избегла неравномерна слегања, као и израда тампонског слоја од грануларних материјала најмање дебљине 20 cm. Пре израде пројекта за извођење урадити детаљније прорачуне носивости тла тако да задовоље услове дате овим пројектом (максимални карактеристични ивични напон у тлу ~ 230 kPa). Дубина фундарања предвиђена пројектом је 1,80 m.

Кегла у нагибу 1:1.5, док се иза стубова формира шљунчани клин.

Коловоз је дефинисан са по две возне и ивичне траке укупне ширине 8 m дуж целог моста. Са унутрашње стране, уз будућу десну траку пута, смештен је разделни појас укупне ширине 1,45 m који је од коловоза одвојен каменим ивичњаком димензија 13/20 а са спољашње стране заштитном челичном оградом и пешачком оградом. На спољашњој страни конструкције предвиђена је пешачка стаза ширине 1,5 m која је оивичена са спољне стране челичном оградом висине 1,2 m, а ка коловозу заштитном оградом. Слободни габарит за пролаз пешака износи 150 cm. Бетонске капе стаза су дебљине 18 cm са парапетом ширине 35 cm. Чист размак између ове и будуће конструкције је 10 cm.

На објекту је предвиђена израда асфалтног коловозног застора у два слоја укупне дебљине $d=8$ cm. Преко коловозне плоче изводи се хидроизолација у пуној ширини.

Преко корисне површине стаза поставља се застор у виду хабајућег водонепропусног слоја. Предвиђено је да се у пешачким стазама и разделним појасевима поставе пластичне цеви $\varnothing 75$ mm за вођење инсталација. Попречни пад стаза је 4% ка коловозу.

Ради обезбеђења аутомобилског саобраћаја на мосту усвојена је челична заштитна ограда H2-W4 са обе стране коловоза.

3 Статички прорачун

Саобраћајница по новој номенклатури спада у Ib категорију - „друмски мостови на брзој саобраћајници, са ширином коловоза $B_k \geq 6,00$ m”. При прорачуну утицаја користи се рачунска шема према важећем Правилнику и повезаним стандардима.

Прорачун конструкције је урађен на уобичајен начин као просторни систем. Плоча је површински елемент.

Оптерећење се наноси у стварном положају као површинско или линијско по површини плоче.

Прорачун утицаја је извршен на рачунару применом програмског пакета Tower.

Димензионисање карактеристичних пресека свих елемената конструкције урађено је према теорији граничних стања носивости и употребљивости, а у сагласности са важећим Правилником за грађевинске конструкције ("Сл. гласник РС", бр. 89/2019, 52/2020 и 122/2020).

4 Коштање конструкције пропуста

Процењена вредност на основу сличних конструкција изграђених у претходне 2 године износи 156.000,00 евра, односно 18.408.000,00 динара без пореза.

5 Подлоге за пројектовање, норме и литература

5.1 Подлоге за пројектовање

[Д-1] Елаборат о геотехничким условима изградње источне обилазнице Крушевац, државни пут Ib 38, од km 6+493,0 до km 8+417,38; ТПА за обезбеђење квалитета и иновације д.о.о. Београд, јул 2022.

[Д-2] Пројекта саобраћајнице; ВИА-ПРОЈЕКТ д.о.о. Београд, март 2023. – ситуациони план, подужни и попречни профили.

5.2 Правилници, норме и стандарди

Конструкцију моста пројектована је у свему према важећем Правилнику за грађевинске конструкције (Сл. гласник РС бр. 89/2019, 52/2020 и 122/2020) и релевантним стандардима.

2/1.2.6 НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

Пројектант:	 ДЕЛ ИНГ д.о.о. Београд, Омладинских бригада 43 www.deling.rs
-------------	--

Инвеститор:	ЈП “Путеви Србије” Булевар Краља Александра 282, Београд
Објект:	Пројекат конструкције пропуста Источна обилазница Крушевца, државни пут IV реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака
Пројекат:	Идејни пројекат – ИДП
Наслов:	Пројекат конструкције пропуста
Поглавље:	2/1.2.6.1 Анализа оптерећења
Одговорни пројектант:	Новак Новаковић , дипл. грађ. инж. Број лиценце 310 K201 11

00	2023-03-05	Финална верзија
Рев.	Датум	Садржај ревизије

ANALIZA OPTEREĆENJA

1 Pregled dejstava

Delovanje, opterećenje		Tačka
Stalna opterećenja	Težina konstrukcije	t. 2
	Stalne težine	t. 3
Dejstva od drumskog saobraćaja	Vertikalna opterećenja	t. 4.2
	Horizontalne sile: Sile kočenja i pokretanja	t. 4.6
Dejstvo na pešačkim stazama		t. 4.2
Dejstvo vetra		t. 5
Termičko dejstvo		t. 6
Seizmičko dejstvo		t. 7

2 Težina konstrukcije

Karakteristična zapremiska težina betona: $\rho_c = 25 \text{ kN/m}^3$

Težina konstrukcije biće automatski zadata u softveru za proračun konstrukcija prema zadatim površinama poprečnih preseka.

3 Stalne težine

3.1 Težine pojedinačno

Osnovni podaci

Širina kolovoza:	$b =$	8.00 m
Širina leve pešačke staze (uključujući i ivični venac):	$b_l =$	2.25 m
Širina desne pešačke staze:	$b_d =$	1.45 m
Širina ivičnog venca:	$b_{iv} =$	0.35 m

(1) Nominalna težina asfaltnog sloja kolovoza

Nominalna debljina:	$t =$	0.090 m
Širina kolovoza:	$b =$	8.00 m
SRPS EN 1991-1-1, tabela A.6 Gustina asfalta:	$\rho_{Asph} =$	24.00 kN/m ³
Težina 1 m ² mosta:	$g_{Asph,1} =$	2.16 kN/m ²
Težina 1 m mosta:	$g_{Asph,1} =$	17.28 kN/m

(2) Nominalna težina hidroizolacije

Nominalna debljina:	$t =$	0.01 m
Širina ploče:	$b =$	11.00 m
SRPS EN 1991-1-1, tabela A.6 Gustina materijala:	$\rho_c =$	24.00 kN/m ³
Težina 1 m ² mosta:	$g_{Hid,1} =$	0.24 kN/m ²
Težina 1 m mosta:	$g_{Hid,1} =$	2.64 kN/m

(3) Sloj na pešačkim stazama

Debljina:	$t =$	0.005 m
Gustina:	$\rho_{FP} =$	24.00 kN/m ³
	$g_{FP} =$	0.12 kN/m ²
Širina:	$b = b_l + b_r =$	3.700 m
Težina 1 m mosta:	$g_{FP} =$	0.44 kN/m

(4) Težina kamenih ivičnjaka

Širina ivičnjaka:	$b_{cs} =$	0.20 m
Visina ivičnjaka:	$h_{cs} =$	0.13 m
	$A_{cs} =$	0.026 m ²
SRPS EN 1991-1-1, tabela A.2 Gustina materijala:	$\rho_s =$	25 kN/m ³
	$g_{cs,1} =$	0.65 kN/m
Broj ivičnjaka:	$n =$	2 pcs.
Težina ivičnjaka 1 m mosta:	$g_{cs} =$	1.3 kN/m

(5) Težina pešačkih staza sa ivičnim vencima

Površina leve betonske kape i venca:	$A_{iv,l} =$	0.5163 m ²
Površina desne betonske kape i venca:	$A_{iv,d} =$	0.3514 m ²
	$\rho_c =$	25 kN/m ³
Širina levo na koju se nanosi povr. opt:	$b_l - b_{iv} =$	1.90 m
Desno:	$b_d - b_{iv} =$	1.10 m
Težina 1 m ² mosta:	$g_{iv,l} =$	6.79 kN/m ²
	$g_{iv,d} =$	7.99 kN/m ²
Težina levo 1 m mosta:	$g_{iv,l} =$	12.908 kN/m
Težina desno 1 m mosta:	$g_{iv,r} =$	8.785 kN/m

(6) **Težina čelične pešačke ograde**

Težina čelične pešačke ograde po 1 m mosta:	$g_{pr,1} =$	0.5 kN/m
Broj pešačkih ograda:	$n =$	2 pcs.
Ukupna težina čeličnih pešačkih ograda po 1 m mosta:	$g_{pr} =$	1.00 kN/m

(7) **Težina odbojne ograde**

Težina odbojne ograde po 1 m mosta:	$g_{pr,1} =$	0.75 kN/m
Broj odbojnih ograda:	$n =$	2 pcs.
Ukupna težina odbojnih ograda po 1 m mosta:	$g_{sr} =$	1.50 kN/m

(8) **Cevi za odvodnjavanje**

Prečnik cevi:	$d =$	0.400 m
Debljina cevi:	$t =$	0.010 m
	$A =$	0.0123 m ²
	$\rho_s =$	80.00 kN/m ³
Broj cevi:	$n_{DP} =$	1 pcs
Težina 1 m mosta:	$g_{DP} =$	0.98 kN/m

3.2 Rekapitulacija stalnih težina

SRPS EN 1991-1-1, 5.2.3 Gornja i donja karakteristična vrednost opterećenja (max/min)

		nom	max	min
		[1,2nom]	[0,8nom]	
(1) Nominalna težina asfaltnog sloja kolovoza	$g_{Asph,1} =$	17.28	20.74	13.82 kN/m
(2) Nominalna težina hidroizolacije	$g_{Hid,1} =$	2.64	3.17	2.11 kN/m
(3) Sloj na pešačkim stazama	$g_{FP} =$	0.44	0.44	0.44 kN/m
(4) Težina kamenih ivičnjaka	$g_{cs} =$	1.30	1.56	1.04 kN/m
(5) Težina pešačkih staza sa ivičnim vencima	$g_{iv,l} =$	12.91	12.91	12.91 kN/m
	$g_{iv,r} =$	8.79	8.79	8.79 kN/m
(6) Težina čelične pešačke ograde	$g_{pr} =$	1.00	1.00	1.00 kN/m
(7) Težina odbojne ograde	$g_{sr} =$	1.50	1.50	1.50 kN/m
(8) Cevi za odvodnjavanje	$g_{DP} =$	0.98	0.98	0.98 kN/m

Rekapitulacija stalnih tereta:	$G_{2,k} =$	46.84	51.08	42.59 kN/m
---------------------------------------	-------------	-------	-------	------------

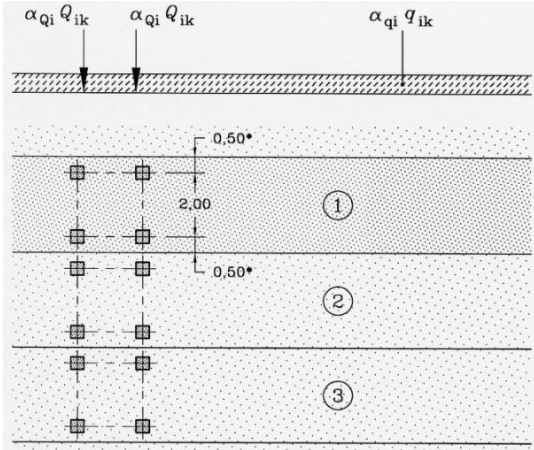
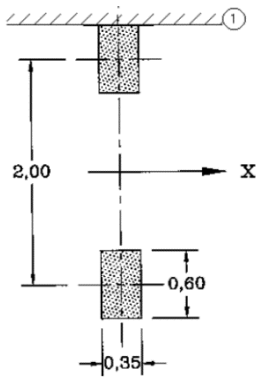
Proračunski model - površinsko opterećenje:

Širina kolovoza:	$b =$	8.00 m
	$g_{Hid+Asph} =$	2.40 kN/m ²
Širina ploče levo od ivičnjaka:	$b_l - b_{iv} =$	1.90 m
Širina ploče desno od ivičnjaka:	$b_d - b_{iv} =$	1.10 m
Leva strana:	$g_{iv,l+Hid} =$	7.50 kN/m ²
Desna strana:	$g_{iv,d+Hid} =$	8.94 kN/m ²

Linijiska opterećenja - ograde, instalacije se nanose preko ploče u stvarnom položaju.

4 Dejstva od drumskog saobraćaja

4.1 Promenljiva dejstva

Dejstvo	Oznake, karakteristične vrednosti, koeficijenti podešavanja	Primedba
Promenljiva dejstva (Vertikalne sile)	LM1 $TS = 2 \times Q_{1k}$ $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$ $\alpha_{Q1} = 0.8$ $TS = 2 \times Q_{2k}$ $Q_{2k} = 200 \text{ kN}$ $\alpha_{Q2} = 0.8$ $TS = 2 \times Q_{3k}$ $Q_{3k} = 100 \text{ kN}$ $\alpha_{Q2} = 0.8$ UDL $q_{1k} = 9.00 \text{ kN/m}^2$ $\alpha_{q1} = 0.80$ $q_{rk} = 2.50 \text{ kN/m}^2$ $\alpha_{q2} = \alpha_{q3} = \alpha_{qk} = 1.00$	Za globalni proračun SRPS EN 1991-2 /NA:2019
	LM2 SAL $Q_{ak} = 400 \text{ kN}$ $\beta_Q = 0.8$	Za lokalni proračun
	LM4 Ljudska navala $q_{fk} = 5.00 \text{ kN/m}^2$	Za globalni proračun
Horizontalne sile	Kočenje i ubrzanje $Q_{lk} = 299 \text{ kN}$ Centrifugalne sile $R = 9999 \text{ m}$ $Q_{tk} = 0 \text{ kN}$	
Skraćenice: TS = Tandem system Sistem od dve osovine UDL = Uniformly distributed load Jednakopodeljeno opterećenje SAL = Single axle load Opterećenje od jedne osovine		
LM1		LM2 

Grupe saobraćajnih opterećenja

Određivanje grupa saobraćajnih opterećenja. Karakteristične vredosti za višekomponentna dejstva.

Prema **SRPS EN 1991-2, tabela 4.4a**

Tip Opterećenja	Kolovoz						Pešačke i biciklističke staze
Referentni sistem opter.	Vertikalna opterećenja			Horizontalne sile			Samo vertikalna opt.
Sistem opter.	LM1 $2 \times Q_{1k}$ $2 \times Q_{2k}$ q_{1k} q_{rk}	LM2 Q_{ak}	LM4 q_{fk}	Kočenja i ubrzanja Q_{lk}	Centrifugalna i ostale poprečne sile Q_{lk}		Ravnomerno podeljeno opt.
Grupe opter.	gr 1a	Karakter. vrednost					3.00 kN/m ² 1)
	gr 1b		Kar. vred.				
	gr 2	Česta vrednost		Karakter. vrednost	Karakter. vrednost		
	gr 3 3)						Karakter. vrednost 2)
	gr 4		Kar. vred.				Karakter. vrednost
	gr 6 4)	0,5xKarakter. vrednost		0,5xKarakter. vrednost	0,5xKarakter. vrednost		Karakter. vrednost
Primedbe: Dominantno dejstvo 1) Prema SRPS EN 1991-2/NA, tabela NA.1 $q_{fk} = 3.00 \text{ kN/m}^2$ 2) Ako je nepovoljnije, razmatra se samo jedna pešačka staza 3) Nije relevantan ukoliko se razmatra gr4 4) Primenuje se samo za proračunske situacije zamene ležišta							

4.2 Horizontalne sile - Sile kočenja i ubrzanja

Karakteristične vrednosti prema **SRPS EN 1991-1, t. 4.4.1**

$$Q_{lk} = 0,6 \alpha_{Q1} (2Q_{1k}) + 0,10 \alpha_{ql} q_{1k} w_l L$$

$$180 \alpha_{Q1} \leq Q_{lk} \leq 900 \text{ kN}$$

Vrednost karakterističnog opterećenja vozila sa dve osovine (LM1) u traci 1: $Q_{1k} = 300 \text{ kN}$
 $\alpha_{Q1} = 0.8$

Vrednosti karakterističnog raspodeljenog opterećenja (LM1) u traci 1: $q_{1k} = 9.00 \text{ kN/m}^2$
 Koeficijent podešavanja prema **SRPS EN 1991-2/NA, t. 2.11**: $\alpha_{ql} = 0.80$

Širina kolovozne trake: $w_l = 3.00 \text{ m}$

Razmatrana dužina uticajne linije za horizontalna opterećenja: $L = 5 \text{ m}$

Karakteristične vrednosti sila kočenja i ubrzanja:

$$\min Q_{lk} = 180 \alpha_{Q1}$$

$$Q_{lk} = 299 \text{ kN}$$

$$\min Q_{lk} = 144 \text{ kN}$$

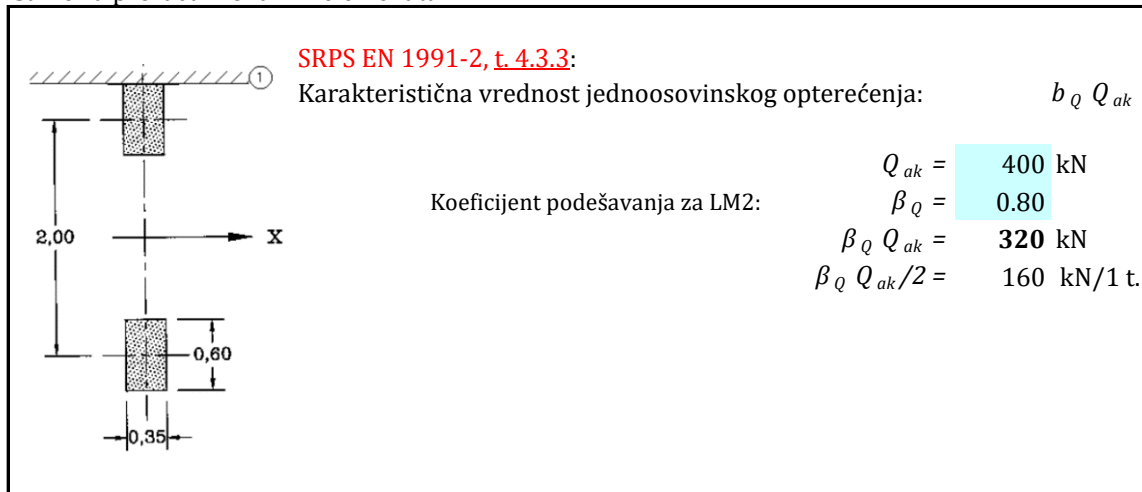
$$Q_{lk} = 299 \text{ kN}$$

$$\max Q_{lk} = 900 \text{ kN}$$

4.3 Vertikalna opterećenja LM2 - karakteristične vrednosti

(1) Vertikalna opterećenja prema SRPS EN 1991-2

Samo za proračun lokalnih elemenata



4.4 Vertikalna opterećenja LM4 - karakteristične vrednosti

Ljudska navala = LM4:

Karakteristična vrednosti prema SRPS EN 1991-2, t. 4.3.5:

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

4.5 Centrifuglane sile

$$\begin{aligned} \text{Poluprečnik najveće krivine na mostu: } R &= 9999 \text{ m} \\ \text{Širina kolovoza: } b &= 8.00 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Najveća suma vertikalnih konc. sila: } Q_v = \sum \alpha_{Qi} (2Q_{ik}) &= 0 \text{ kN} \\ \text{Centrigugalna sila: } Q_{tk} &= 0 \text{ kN} \end{aligned}$$

4.6 Modeli opterećenja za zamor

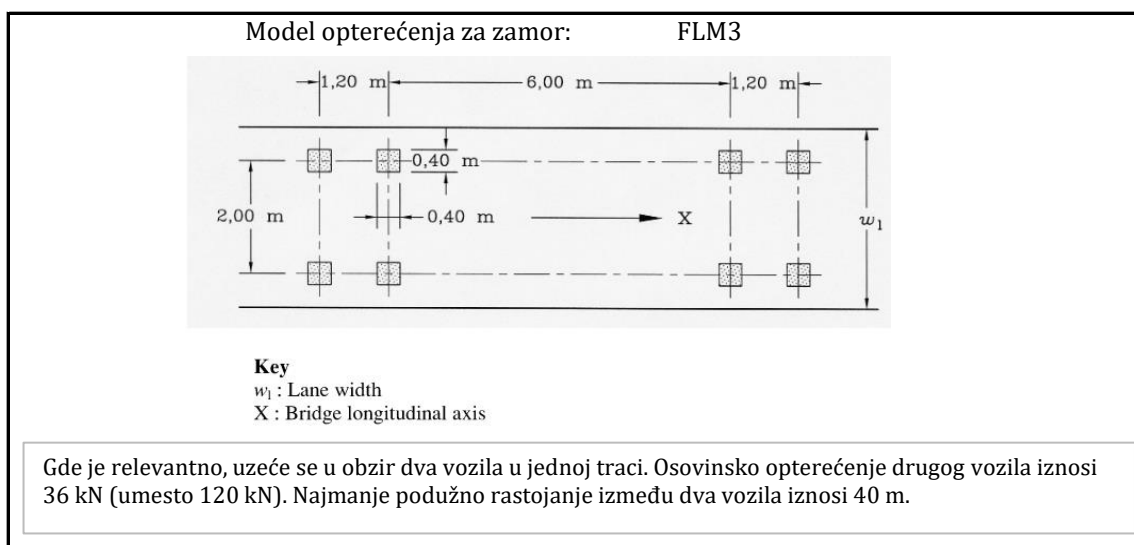


Table 4.5(n) - Indicative number of heavy vehicles expected per year and per slow lane

	Traffic categories	N_{obs} per year and per slow lane
1	Roads and motorways with 2 or more lanes per direction with high flow rates of lorries	$2,0 \times 10^6$
2	Roads and motorways with medium flow rates of lorries	$0,5 \times 10^6$
3	Main roads with low flow rates of lorries	$0,125 \times 10^6$
4	Local roads with low flow rates of lorries	$0,05 \times 10^6$

Kategorija saobraćaja:

Broj sporih saobraćajnih traka: $n = 1$ traka/pravac

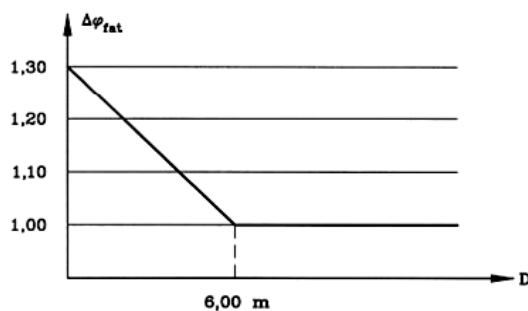
Putevi sa osrednjim brojem kamiona: $N_{obs} = 5E+05$ kamiona/god

$N_{obs} = 1370$ kamiona/dan

$N_{obs} = 57.1$ kamiona/sat

$N_{obs} = 0.95$ kamiona/min

D is the distance (m) of the cross-section under consideration from the expansion joint. See Figure 4.7.



Key

$\Delta\phi_{fat}$: Additional amplification factor

D : Distance of the cross-section under consideration from the expansion joint

Dodatni faktor povećanja za FLM3 u blizini dilatacionih sprava

5 Dejstvo vetra

5.1 Uvod

(1) Norme, dokument

Proračun dejstva vetra prema:	SRPS EN 1991-1-4
Veza sa lokalnim okolnostima:	SRPS EN 1991-1-4/NA

Za ovaj tip konstrukcije, opterećenje nije merodavno.

(2) Istovremeost delovanja vetra i saobraćaja

Prema **SRPS EN 1990, A.2.2.2:**

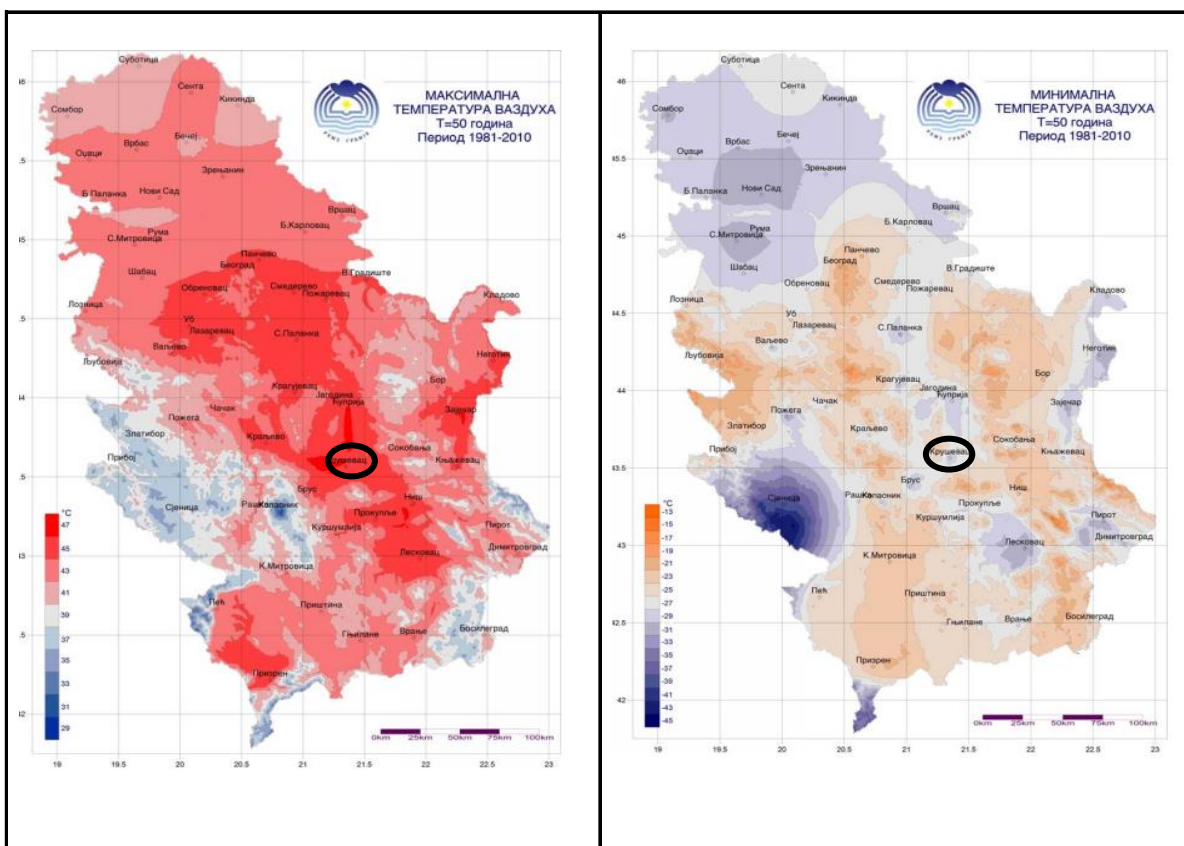
- Dejstvo vetra se ne kombinuje sa silama kočenja i ubrzanja ili centrifugalnim silama ili sa grupom saobraćajnih opterećenja *gr2* ;
- Dejstvo vetra se ne kombinuje sa opterećenjem pešačkih staza ili grupom saobraćajnih opterećenja *gr3* ;
- Dejstvo vetra se ne kombinuje sa ljudskom navalom ili grupom saobr. opterećenja *gr4*;
- Dejstvo vetra ne veće od $\min(F_w^*; \psi_0 F_{wk})$ treba kombinovati sa grupom saobraćajnih opterećenja *gr1a* ;
- Dejstvo vetra i termičko dejstvo ne treba uzeti istovremeno

6 Termičko dejstvo

(1) Introduction / Uvod

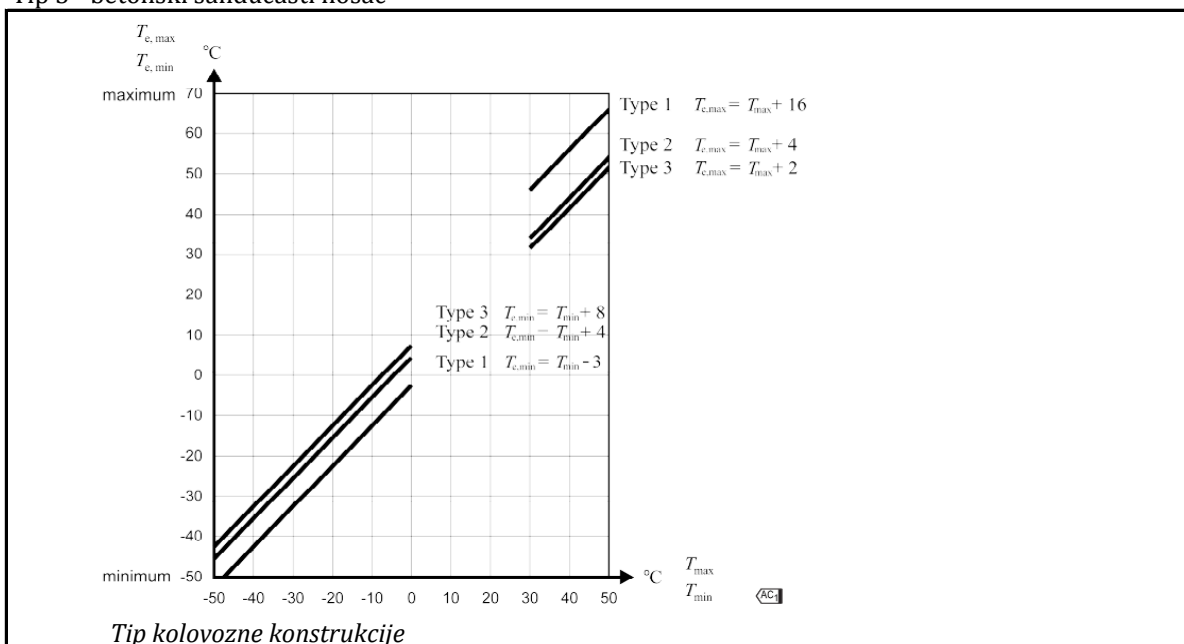
Proračun dejstva vetra prema:	SRPS EN 1991-1-5
Veza sa lokalnim okolnostima:	SRPS EN 1991-1-5/NA

(2) Lokacija mosta



(3) Tip konstrukcije mosta

Tip 3 - betonski sandučasti nosač



(4) Ravnomerna temperaturna komponenta

Maksimalna temperatura u hladu: $T_{\max} = 45$ C
Minimalna temperatura u hladu: $T_{\min} = -29$ C
 $T_0 = 10$ C

Део констр. моста	Tip konstrukcije SRPS EN 1991-1-5, т.6.1.1	Grupa	$T_{e,\min}$ K	$T_{e,\max}$ K	Konstrukcija mosta		Ležišta, dilatacije	
					$\Delta T_{N,\text{con}}$ K	$\Delta T_{N,\text{exp}}$ K	$\Delta T_{N,\text{neg}}$ K	$\Delta T_{N,\text{pos}}$ K
Коловозна конструкција	Betonska konstrukcija	3	-21	47	-31	37	-51	57

Oznake i primedbe:

$T_{e,\min}$ = Minimalna ravnomerna temperatura konstrukcije

$T_{e,\max}$ = Maksimalna ravnomerna temperatura konstrukcije

$T_0 = 10$ K Početna temperatura, [SRPS EN 1991-1-5, т.6.1.3.3](#)

ΔT_N = Ukupan opseg konstantne komponentne temperature mosta

$\Delta T_{N,\text{con}} = T_{e,\min} - T_0$ Karakteristična vrednost područja maksimalnog skraćenja

$\Delta T_{N,\text{exp}} = T_{e,\max} - T_0$ Karakteristična vrednost područja maksimalnog izduženja

Za ležišta i dilatacione sprave [SRPS EN 1991-1-5, т.6.1.3.3](#):

$$\Delta T_N = \Delta T_{N,\text{Deck}} \pm 20K$$

(5) Komponenta temperaturne razlike

Karakteristične vrednosti razlike temperature

[SRPS EN 1991-1-5, tabela 6.1](#):

Tip konstrukcije	Gornja površina toplija $\Delta T_{M,\text{heat}}$ K	Donja površina toplija $\Delta T_{M,\text{cool}}$ K
	15	-8
	$k_{\text{sur}} = 0.75$ 11.3	$k_{\text{sur}} = 1$ -8.0

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⁾	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
¹⁾ These values represent upper bound values for dark colour						

[SRPS EN 1991-1-5, tabela 6.2](#)

(6) **Istovremenost delovanja ravnomerne temperature i temperaturne razlike**

SRPS EN 1991-1-5, т. 6.1.5

$\Delta T_M + \omega_N \Delta T_N$	Merodavna je nepovoljnija kombinacija
ili	
$\omega_M \Delta T_M + \Delta T_N$	
$\omega_M = 0.75$ $\omega_N = 0.35$	

(7) **Kombinacije temperaturnih delovanja za proračun**

(7-1) **Konstrukcija mosta**

$\omega_M = 0.75$	$\Delta T_{N,con} + \omega_M \Delta T_{M,heat}$
$\omega_N = 0.35$	$\Delta T_{N,con} + \omega_M \Delta T_{M,cool}$
$\Delta T_{N,exp} = 37.0 \text{ K}$	$\omega_N \Delta T_{N,exp} + \Delta T_{M,heat}$
$\Delta T_{N,con} = -31.0 \text{ K}$	$\omega_N \Delta T_{N,con} + \Delta T_{M,heat}$
$\Delta T_{M,heat} = 11.3 \text{ K}$	$\omega_N \Delta T_{N,exp} + \Delta T_{M,cool}$
$\Delta T_{M,cool} = -8.0 \text{ K}$	$\omega_N \Delta T_{N,con} + \Delta T_{M,cool}$

(7-2) **Ležišta i dilatacione sprave**

$\omega_M = 0.75$	$\Delta T_{N,con} + \omega_M \Delta T_{M,heat}$
$\omega_N = 0.35$	$\Delta T_{N,con} + \omega_M \Delta T_{M,cool}$
$\Delta T_{N,exp} = 57.0 \text{ K}$	$\omega_N \Delta T_{N,exp} + \Delta T_{M,heat}$
$\Delta T_{N,con} = -51.0 \text{ K}$	$\omega_N \Delta T_{N,con} + \Delta T_{M,heat}$
$\Delta T_{M,heat} = 11.3 \text{ K}$	$\omega_N \Delta T_{N,exp} + \Delta T_{M,cool}$
$\Delta T_{M,cool} = -8.0 \text{ K}$	$\omega_N \Delta T_{N,con} + \Delta T_{M,cool}$

7 Сеизмичко дејство

(1) Меродавне норме

[N-1] **SRPS EN 1998-1**

Evrokod 8: Projektovanje seizmički otpornih konstrukcija
Deo 1: Opšta pravila, seizmička dejstva i pravila za zgrade

[N-2] **SRPS EN 1998-2**

Evrokod 8: Projektovanje seizmički otpornih konstrukcija
Deo 2: Mostovi

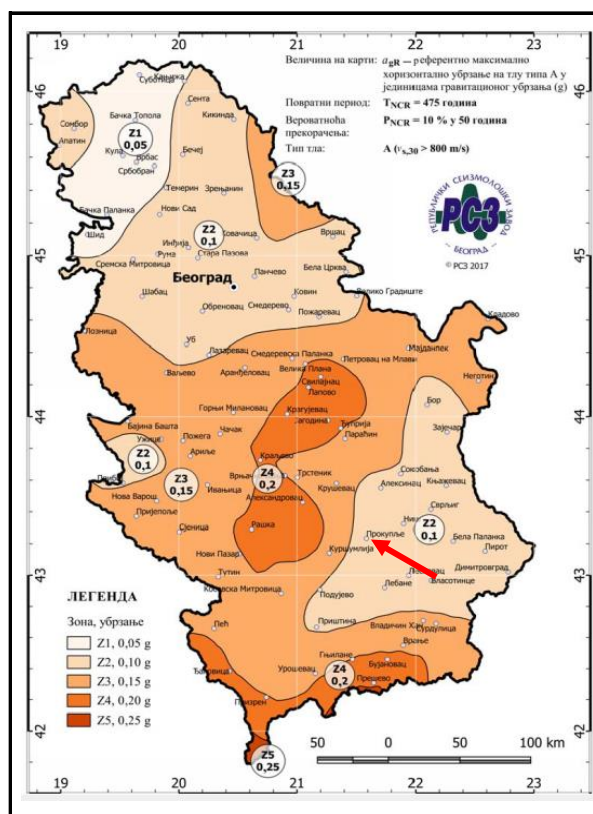
[N-3] **SRPS EN 1998-5**

Evrokod 8: Projektovanje seizmički otpornih konstrukcija
Deo 5: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnički aspekti

(2) Lokacija i seizmička zona

Kruševac, Srbija

Zona 3



(3) Прораčун сеизмичког дејства

Прораčун сеизмичких утицаја уређен је применом multimodalне спектралне анализе.

За multimodalну анализу коришћен је еластични спектар одговора из **SRPS EN 1998-1, т. 3.2.2.2**

Multimodalна анализа је коришћена као водећа метода за прораčун сеизмичких утицаја, као што се захтева у **SRPS EN 1998-1, т. 3.2.2.2** и **SRPS EN 1998-2, т. 4.2.4.1(2)P**.

Убрзање на основној стени са повратним периодом од 475 година је, према **SRPS EN 1998-1 NA, Прилог А**: $a_{g,R} = 0,15g$

Фактор значаја за овакав тип конструкција је према **SRPS EN 1998-2, т. 2.1(6)** $g_1 = 1,20$. Шодно томе, пројектно убрзање локалног тла је: $a_g = 1,2 \times 0,15g = 0,18g$.

Parametri elastičnog spektra odgovora.

Kategorija tla: B

	T_B	T_C	T_D	S	a_g
<i>type1</i>	0.15	0.50	2.00	1.20	0,12g

(4) Seizmičke proračunske situacije

Seizmičke proračunske situacije prema **SRPS EN 1990**:

Relevantni uticaji u elementima konstrukcije pri seizmičkim proračunskim situacijama određeni su na osnovu sledeće kombinacije prema **SRPS EN 1990**, **Tabela A.2.5 Eq. (6.12)**:

$$\sum_i \mathbf{G}_{i,k} + \gamma_I \mathbf{A}_{Ek} + \sum_{i>2} \psi_{2,i} \mathbf{Q}_{k,i}$$

gde je:

$\psi_2 = 0,2$ za drumski saobraćaj (**SRPS EN 1998-2**, **t. 4.1.2**),

Пројектант:	 ДЕЛ ИНГ д.о.о. Београд, Омладинских бригада 43 www.deling.rs
-------------	--

Инвеститор:	ЈП “Путеви Србије” Булевар Краља Александра 282, Београд
Објект:	Пројекат конструкције пропуста Источна обилазница Крушевца, државни пут IV реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац исток, од km 6+493.00 до km 8+417.38, I фаза – лева коловозна трака
Пројекат:	Идејни пројекат – ИДП
Наслов:	Пројекат конструкције пропуста
Поглавље:	2/1.2.6.2 Прорачун конструкције
Одговорни пројектант:	Новак Новаковић , дипл. грађ. инж. Број лиценце 310 K201 11

00	2023-03-05	Финална верзија
Рев.	Датум	Садржај ревизије

PRORAČUN KONSTRUKCIJE

Sadržaj

1	Ulazni podaci	2
1.1	Materijali	2
1.2	Pregled elemenata konstrukcije	3
1.3	Dejstava	6
1.3.1	Pregled dejstava	6
1.3.2	Kombinacije opterećenja	10
2	Provera kolovozne ploče	11
2.1.1	Uticaji od osnovnih dejstava	11
2.1.2	Merodavni uticaji za dimenzionisanje	14
2.1.3	Potrebna armatura	15
2.1.4	Kontrola prslina i ugiba	19
3	Potporni i krilni zidovi	24
4	Temelji	26
4.1	Dimenzionisanje	26
4.2	Naponi u tlu	28

1 Ulazni podaci

1.1 Materijali

Važeći standard za proračun mostova: EN 1992-2:2005 (NA Srbija)

Referentni parametri	Vrednost
koef. redukcije pritisne čvrstoće betona α_{cc} EN 1992-2 3.1.6	0.850
koef. redukcije zatezne čvrstoće betona α_{ct} EN 1992-1-1 3.1.6 (2)	1.000
koef. sigurnosti γ_c za beton EN 1992-1-1 2.4.2.4	1.500
koef. sigurnosti γ_{CE} za modul elastičnosti betona EN 1992-1-1 5.8.6 (3)	1.200
koef. sigurnosti γ_s za armaturu EN 1992-1-1 2.4.2.4	1.150

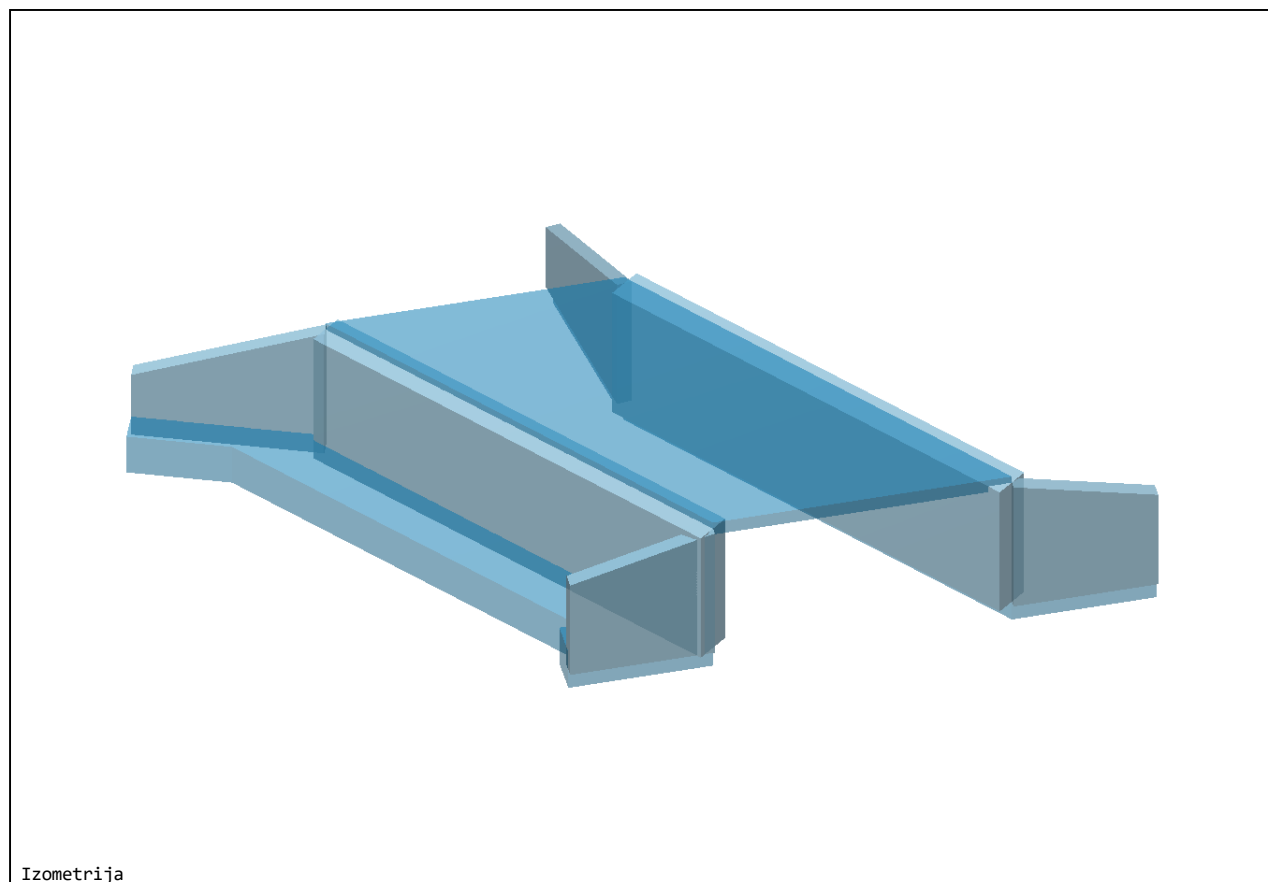


Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	C30/37	3.300e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.300e+7	0.20
2	C35/45	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

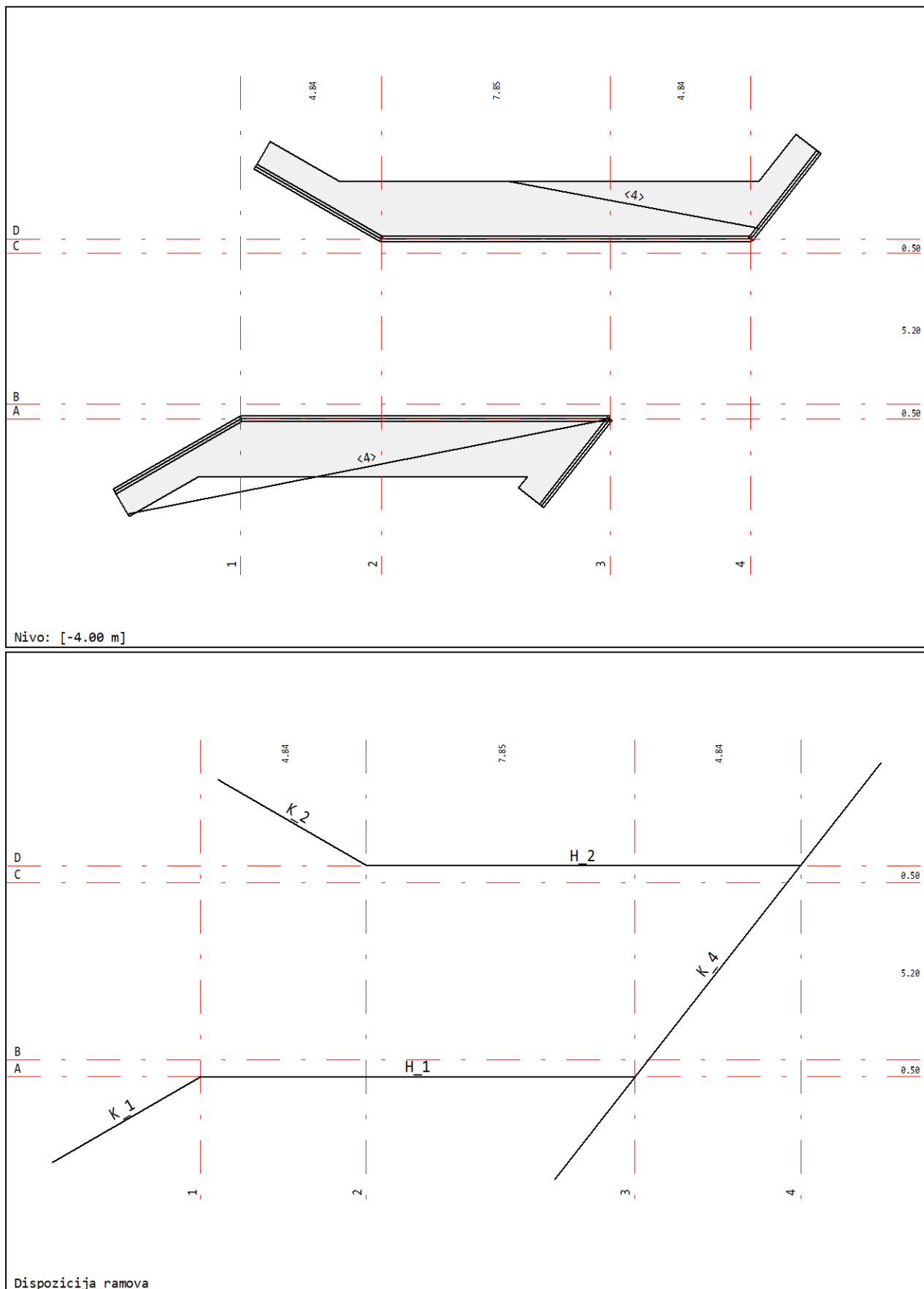
Setovi ploča

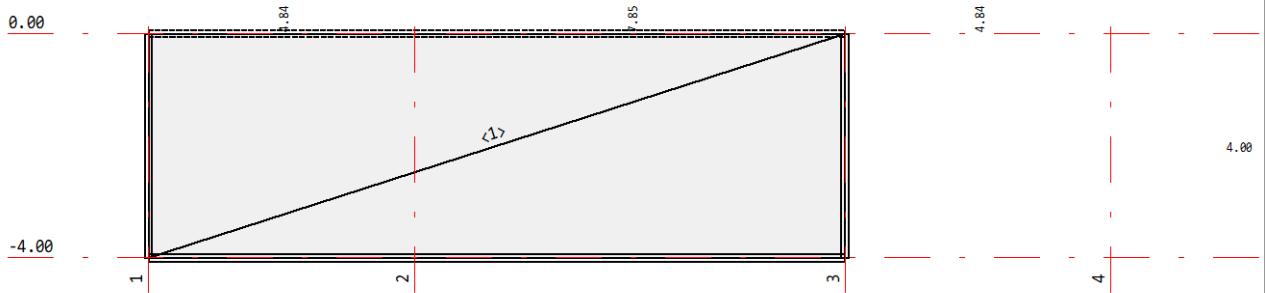
No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	1.000	0.500	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.400	0.200	1	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.400	0.200	2	Tanka ploča	Izotropna			
<4>	1.200	0.600	2	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi površinskih oslonaca

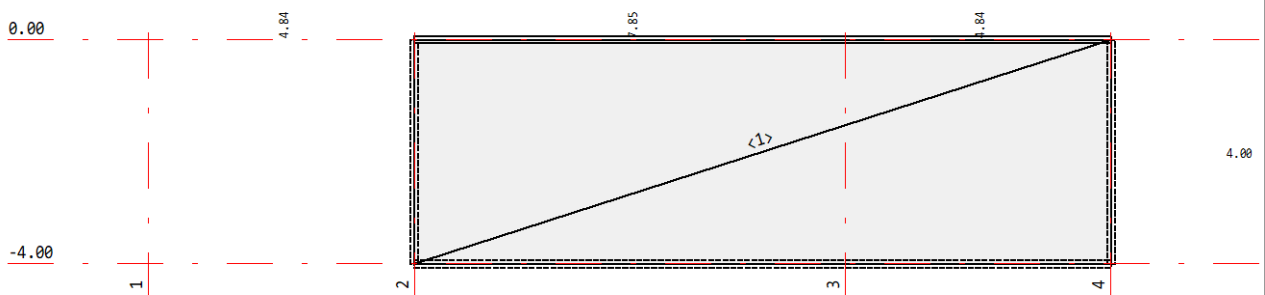
Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.000e+3	1.000e+3	1.000e+4

1.2 Pregled elemenata konstrukcije

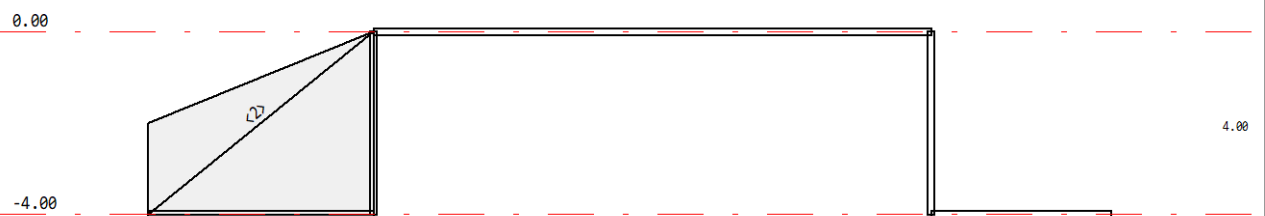




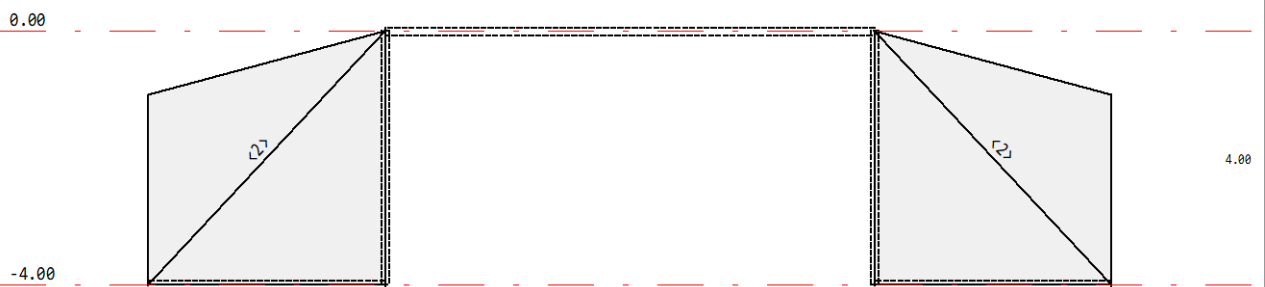
Ram: H_1



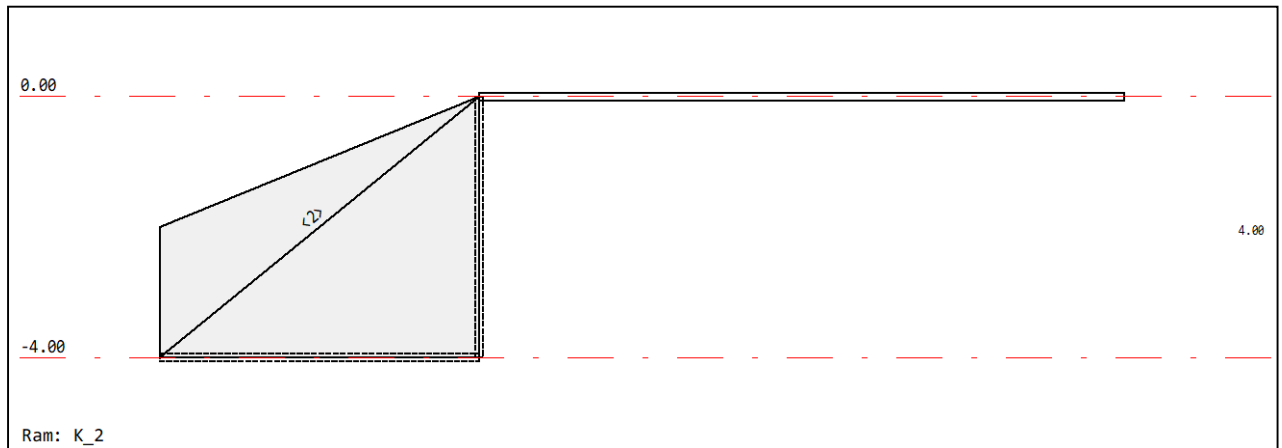
Ram: H_2



Ram: K_1



Ram: K_4

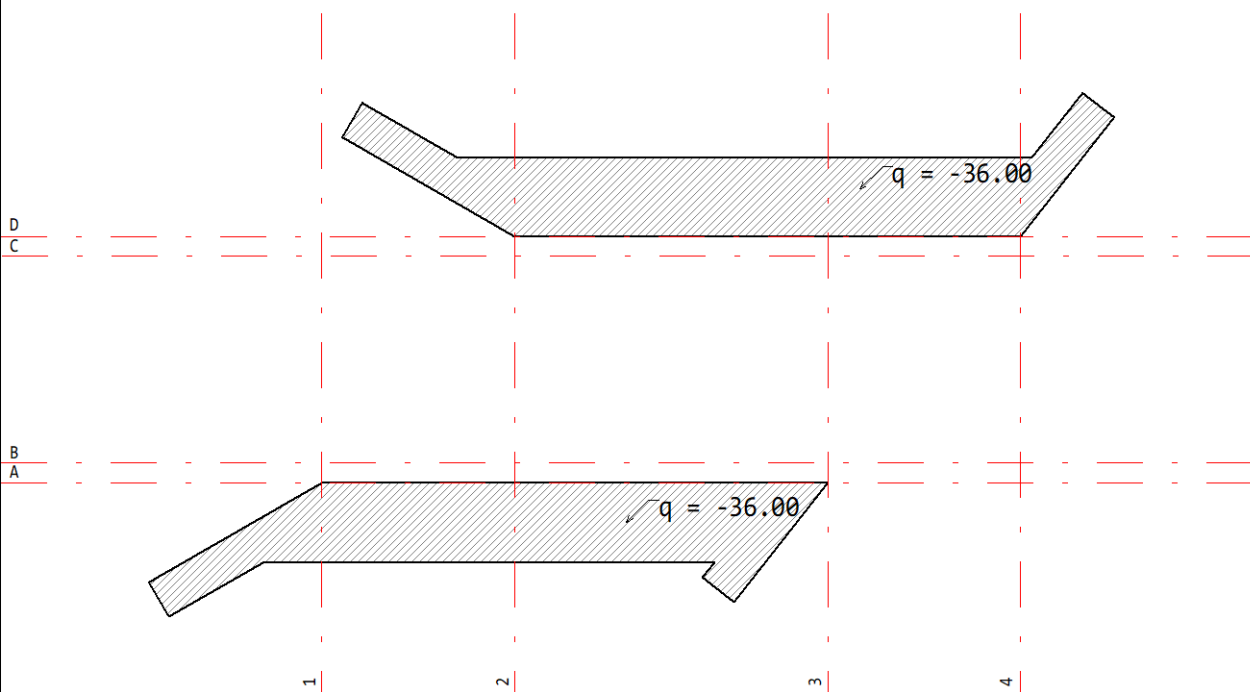


1.3 Dejstava

1.3.1 Pregled dejstava

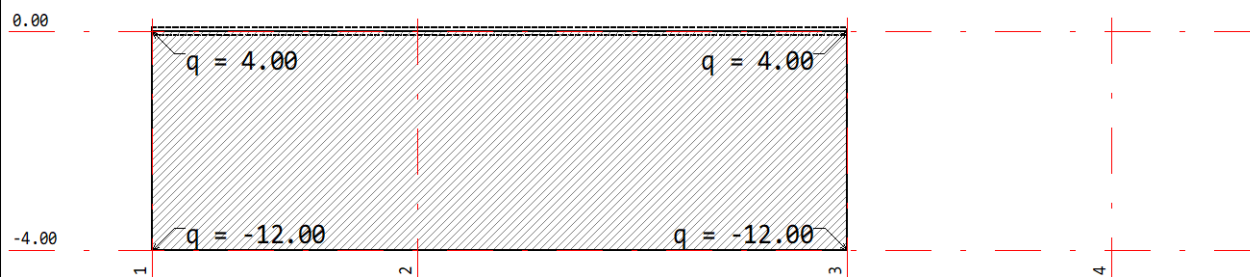
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	G_1 (g)	0.00	0.00	-5810.09
2	G_2	0.00	0.00	-331.97
3	Activ e. pressure	30.67	-50.00	-2302.52
4	LM1-UDL	0.00	0.00	-352.24
5	LM1-TS	0.00	0.00	-947.17
6	LM2	0.00	0.00	-444.81
7	DTm,heat	0.00	0.00	0.00
8	DTm,cool	0.00	0.00	0.00

Opt. 3: Activ e. pressure



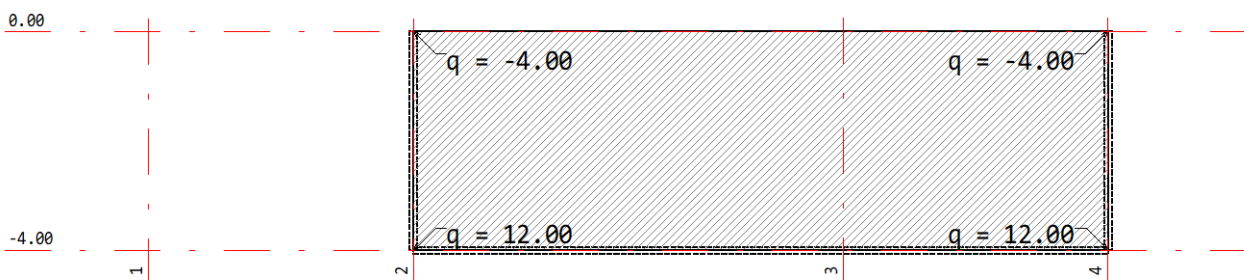
Nivo: [-4.00 m]

Opt. 3: Activ e. pressure



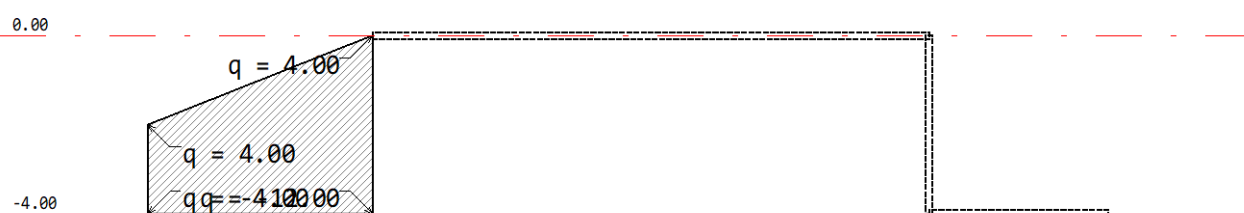
Ram: H_1

Opt. 3: Activ e. pressure



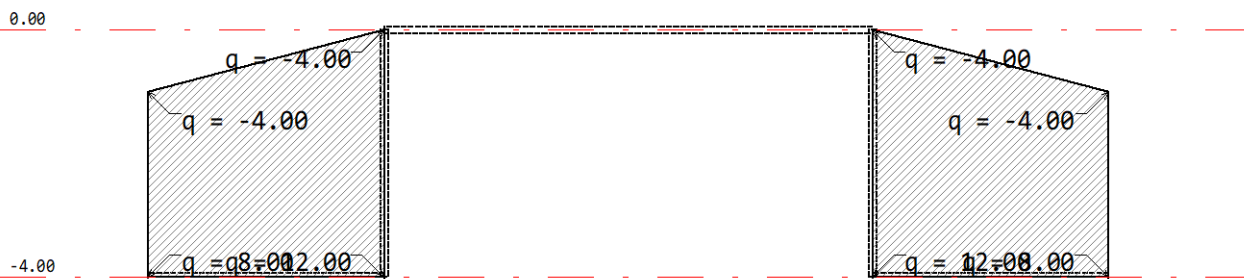
Ram: H_2

Opt. 3: Activ e. pressure



Ram: K_1

Opt. 3: Activ e. pressure

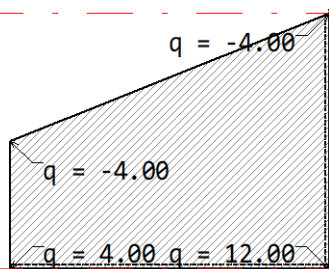


Ram: K_4

Opt. 3: Activ e. pressure

0.00

-4.00



Ram: K_2

Opt. 4: LM1-UDL

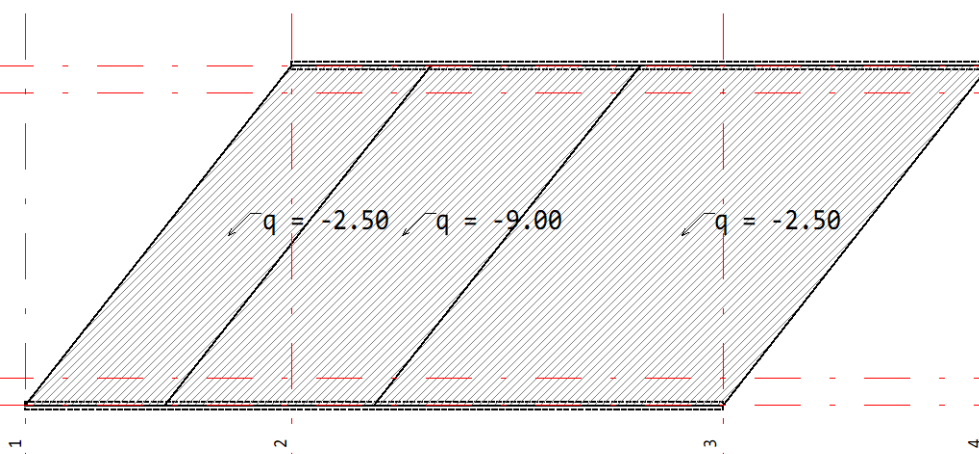
D

C

B

A

Nivo: [0.00 m]



Prikaz Merodavnog položaja opterećenja

Opt. 5: LM1-TS

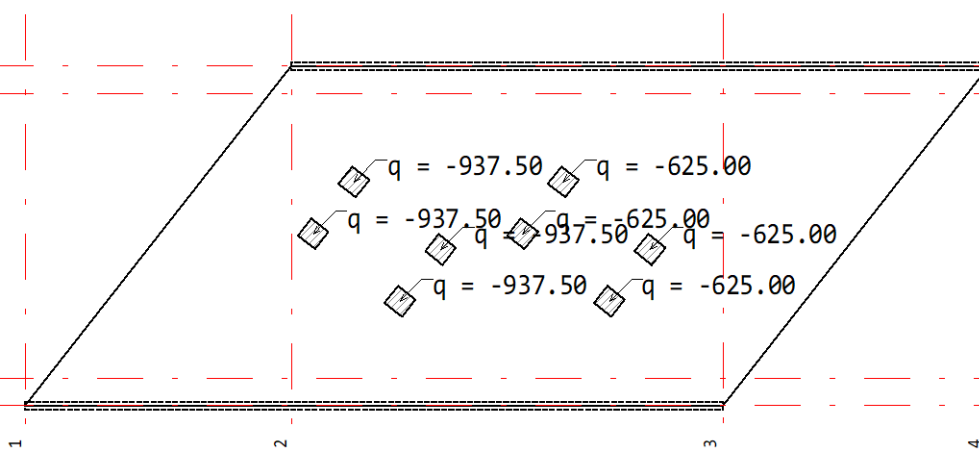
D

C

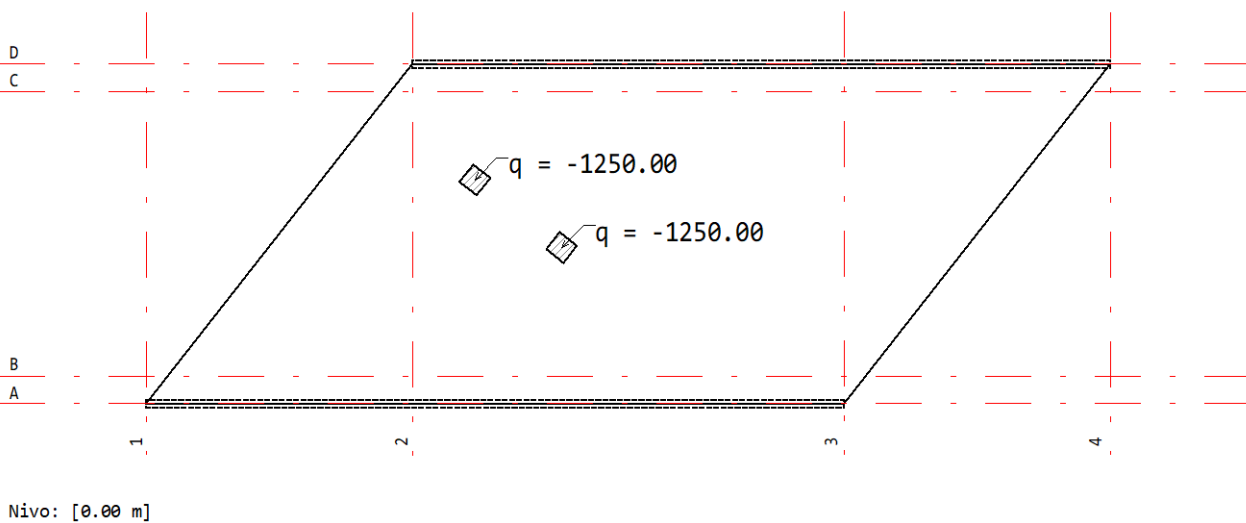
B

A

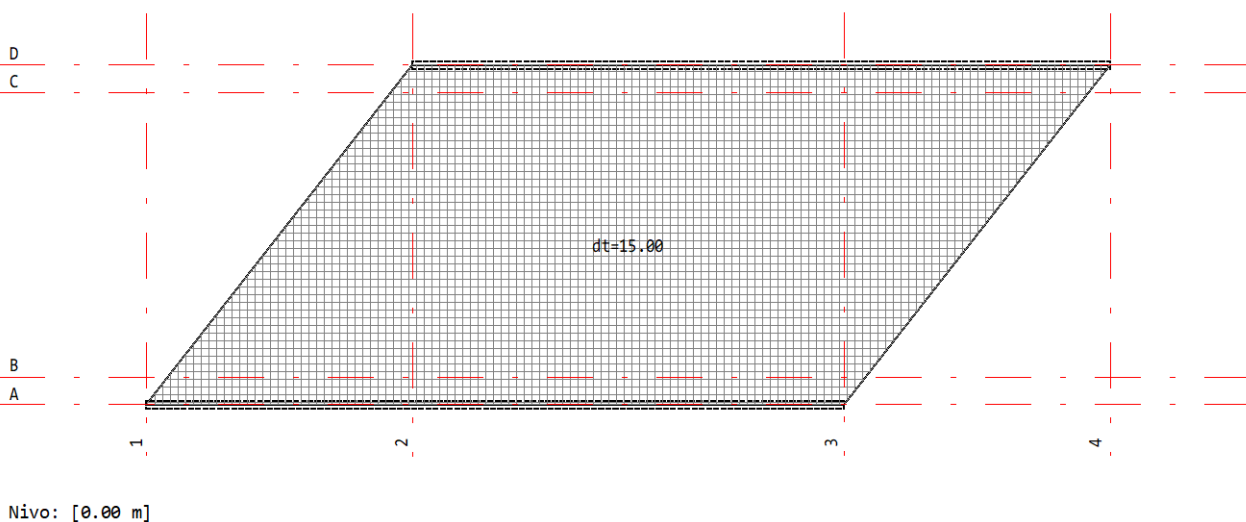
Nivo: [0.00 m]



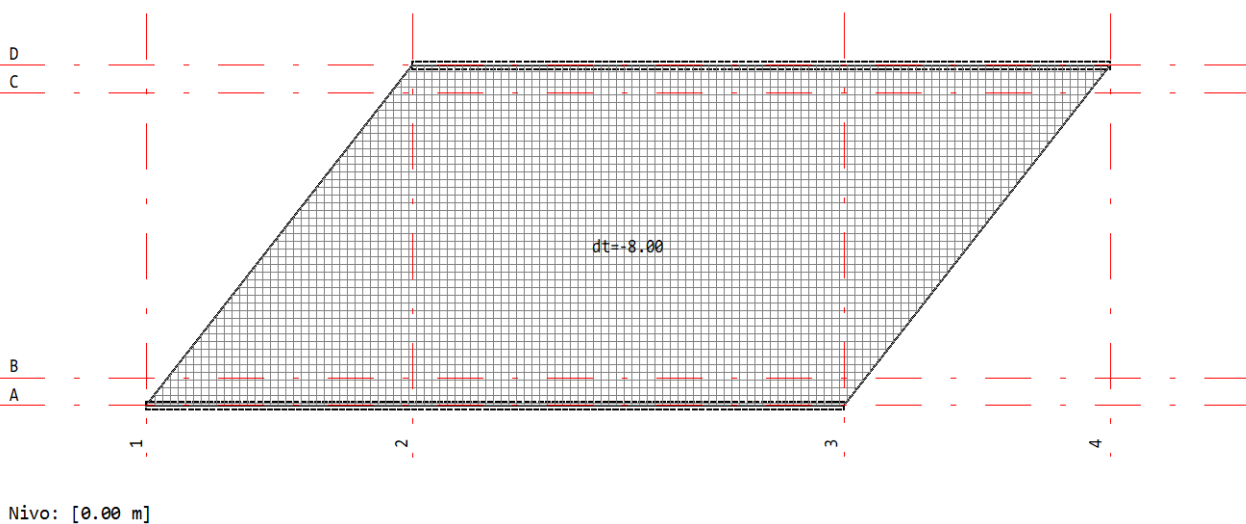
Opt. 6: LM2



Opt. 7: DTm,heat



Opt. 8: DTm,cool



1.3.2 Kombinacije opterećenja

SLS retka (karakteristična) kombinacija

$$E_{d,rare} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

SLS česta kombinacija

$$E_{d,frequ} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

SLS stalna kombinacija

$$E_{d,perm} = E \left\{ \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P_k \oplus \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

ULS kombinacija

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Merodavne kombinacije

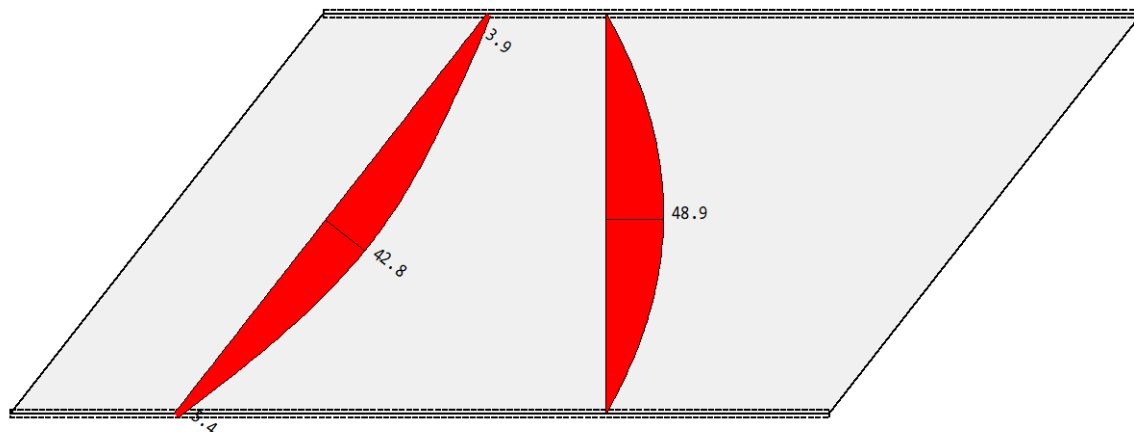
LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
9	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV	96.87	-204.88	-13154.4
10	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV+0.9xVII	96.87	-204.88	-13154.4
11	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV+0.9xVIII	96.87	-204.88	-13154.4
12	Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xVI	96.87	-204.88	-12000.7
13	Komb.: I+II+III+0.4xIV+0.75xV	71.75	-151.76	-9295.86
14	Komb.: I+II+III+0.75xVI	71.75	-151.76	-8778.20
15	Komb.: I+II+III+IV+V	71.75	-151.76	-9744.00
16	Komb.: I+II+III+IV+V+0.6xVII	71.75	-151.76	-9744.00
17	Komb.: I+II+III+IV+V+0.6xVIII	71.75	-151.76	-9744.00

2 Provera kolovozne ploče

2.1.1 Uticaji od osnovnih dejstava

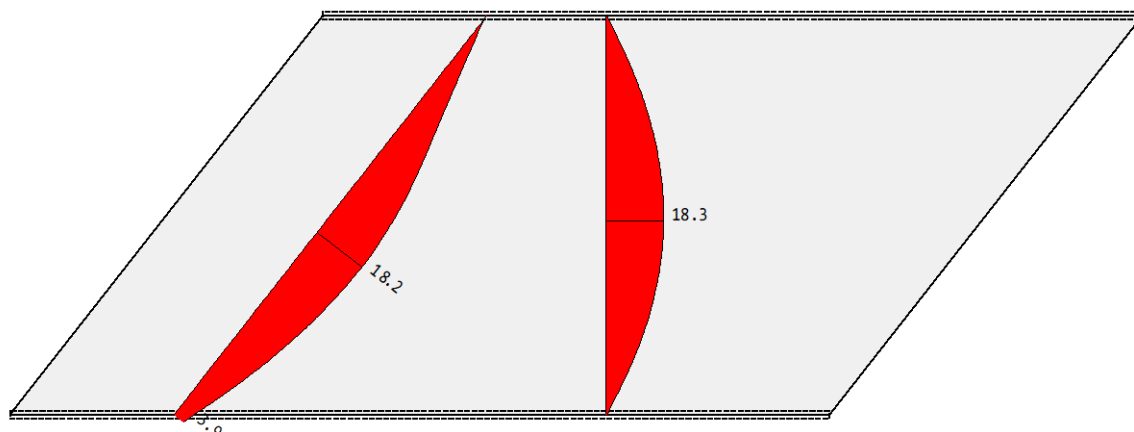
Pregled uticaja od pojedinih opterećenja na osnovu kojih su određene merodavne kombinacije opterećenja

Opt. 1: G₁ (g)



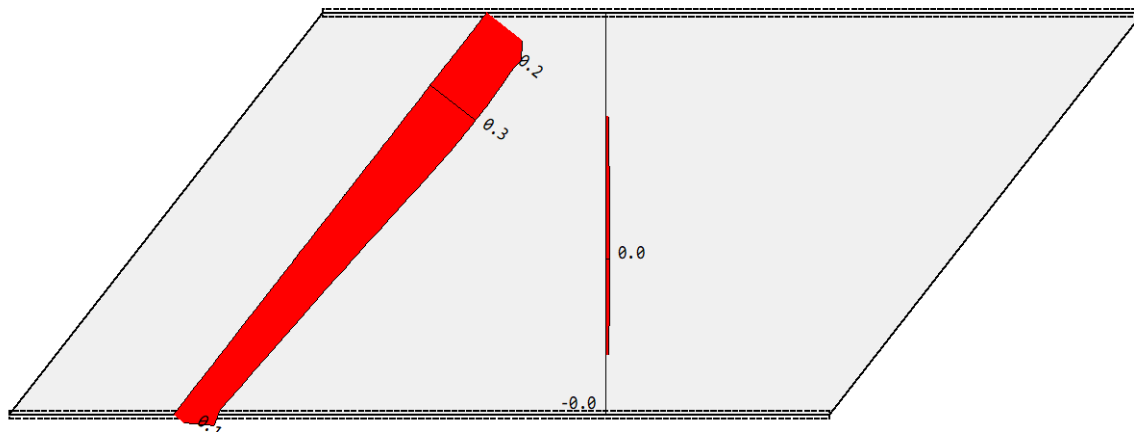
Nivo: [0.00 m]
Vektorski presezi: Ms

Opt. 2: G₂



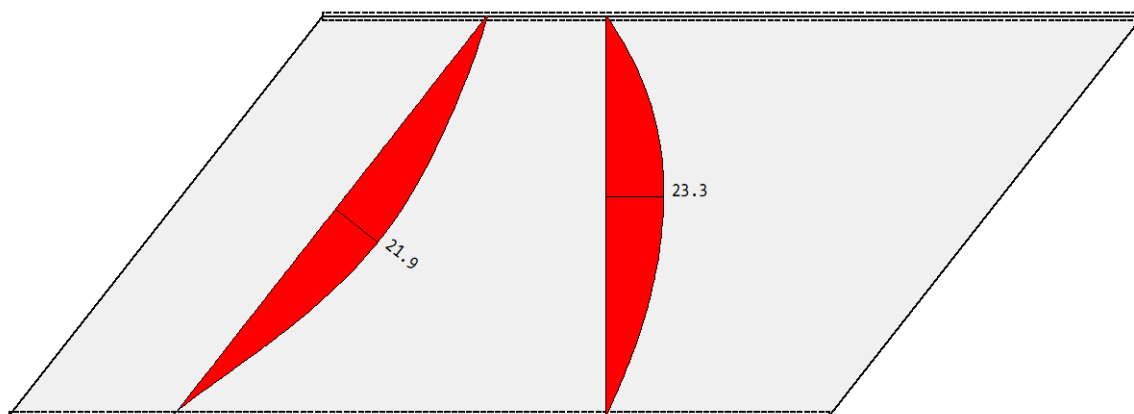
Nivo: [0.00 m]
Vektorski presezi: Ms

Opt. 3: Activ e. pressure



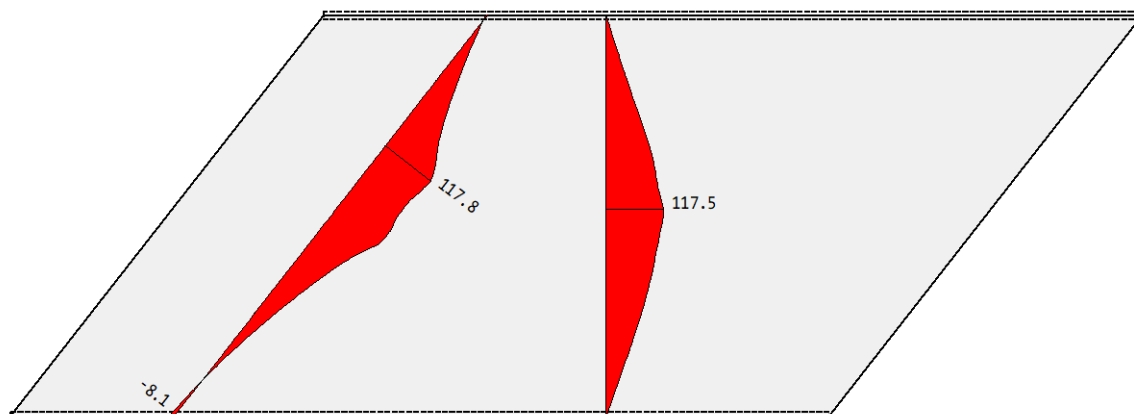
Nivo: [0.00 m]
Vektorski presezi: Ms

Opt. 4: LM1-UDL



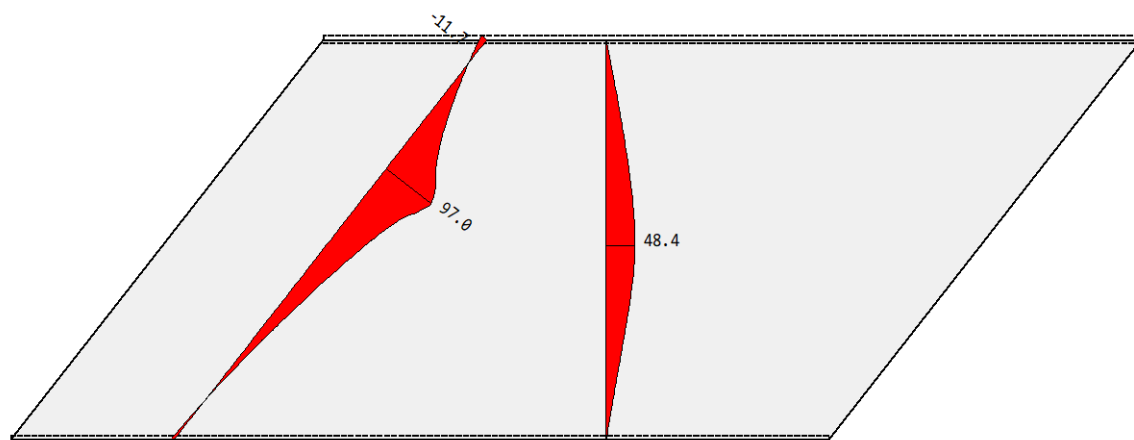
Nivo: [0.00 m]
Vektorski presezi: Ms

Opt. 5: LM1-TS



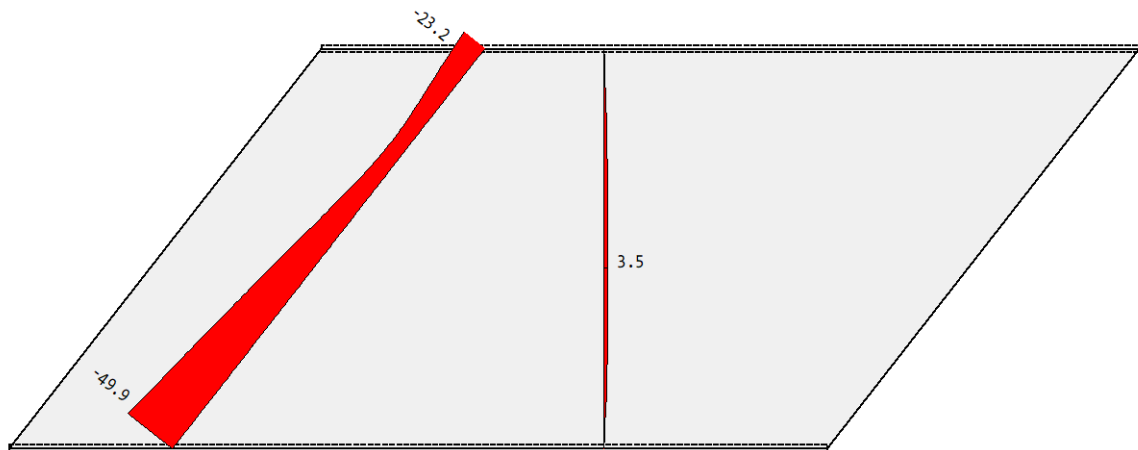
Nivo: [0.00 m]
Vektorski presezi: Ms

Opt. 6: LM2



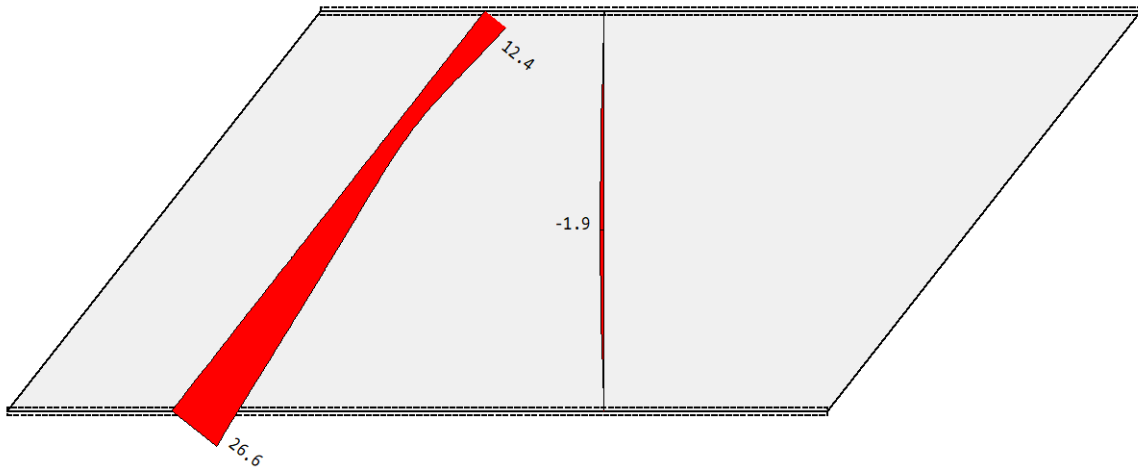
Nivo: [0.00 m]
Vektorski presezi: Ms

Opt. 7: DTm,heat



Nivo: [0.00 m]
Vektorski presezi: Ms

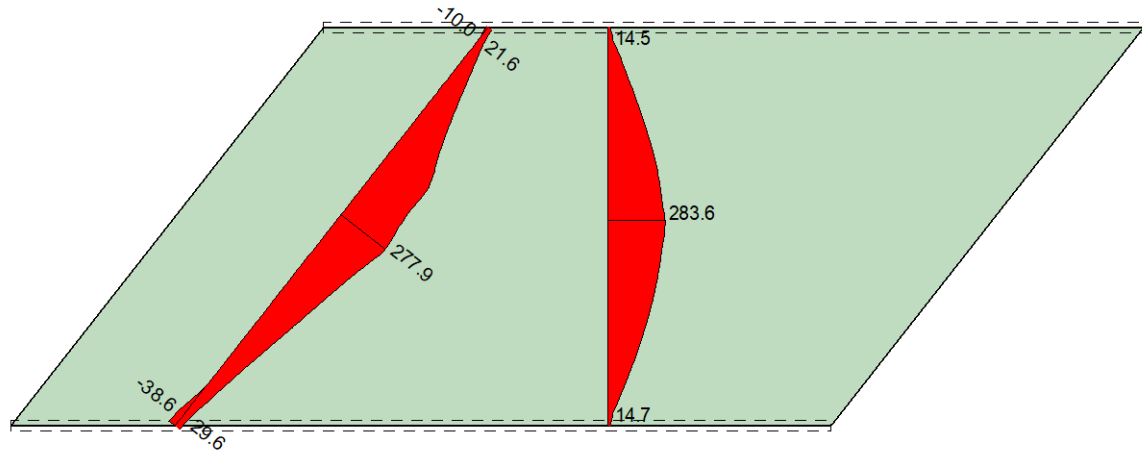
Opt. 8: DTm,cool



Nivo: [0.00 m]
Vektorski presezi: Ms

2.1.2 Merodavni uticaji za dimenzionisanje

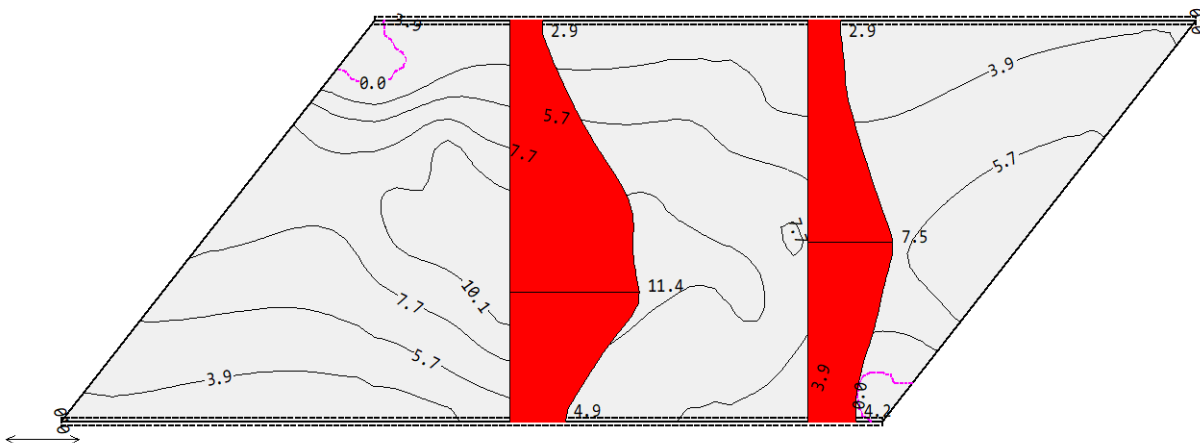
Opt. 18: [Anv] 9-12



Nivo: [0.00 m]
Vektorski presezi: Ms

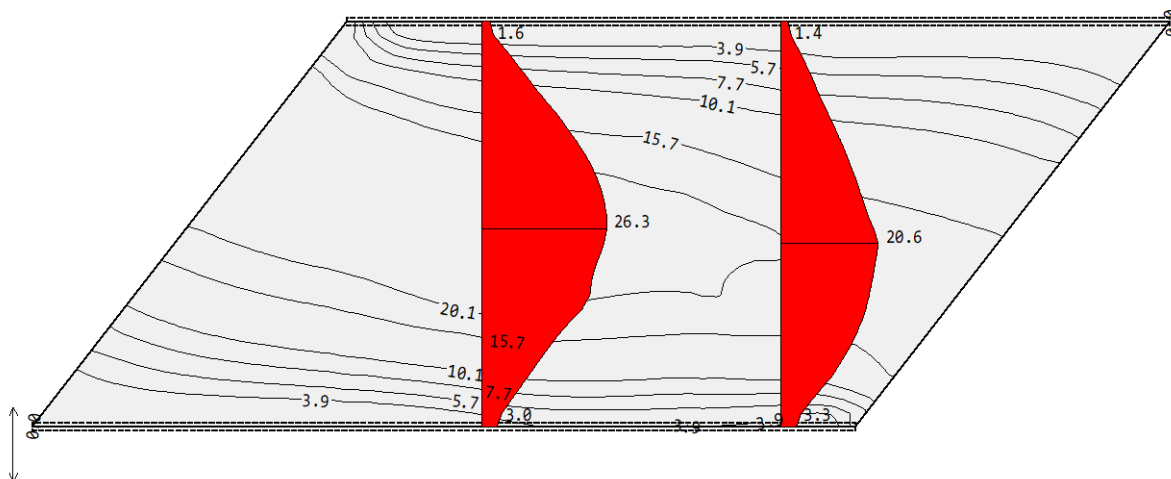
2.1.3 Potrebna armatura

Merodavno opterećenje: 9-12
SRPS EN 1992-1-1, C35/45, B500B, a=7.00 cm



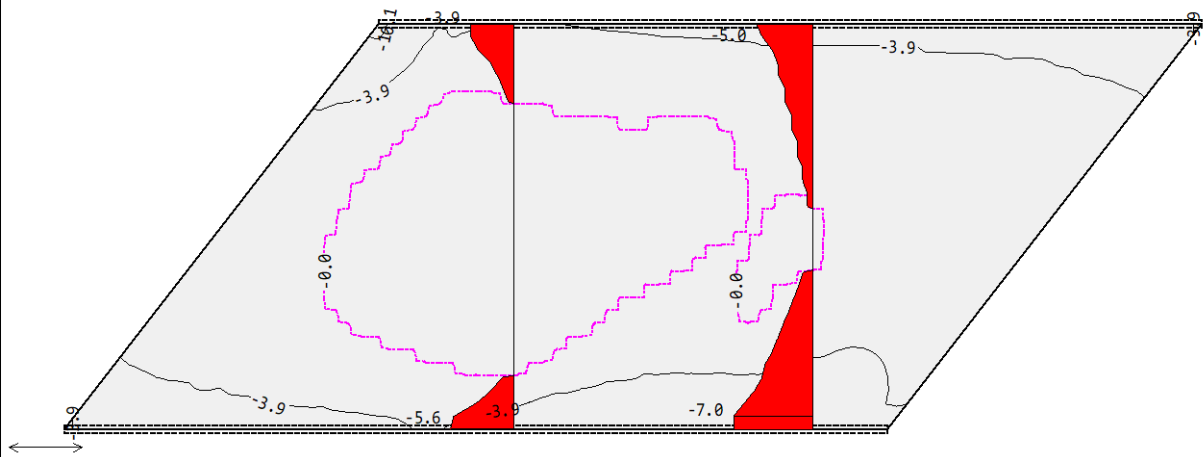
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 1

Merodavno opterećenje: 9-12
SRPS EN 1992-1-1, C35/45, B500B, a=7.00 cm



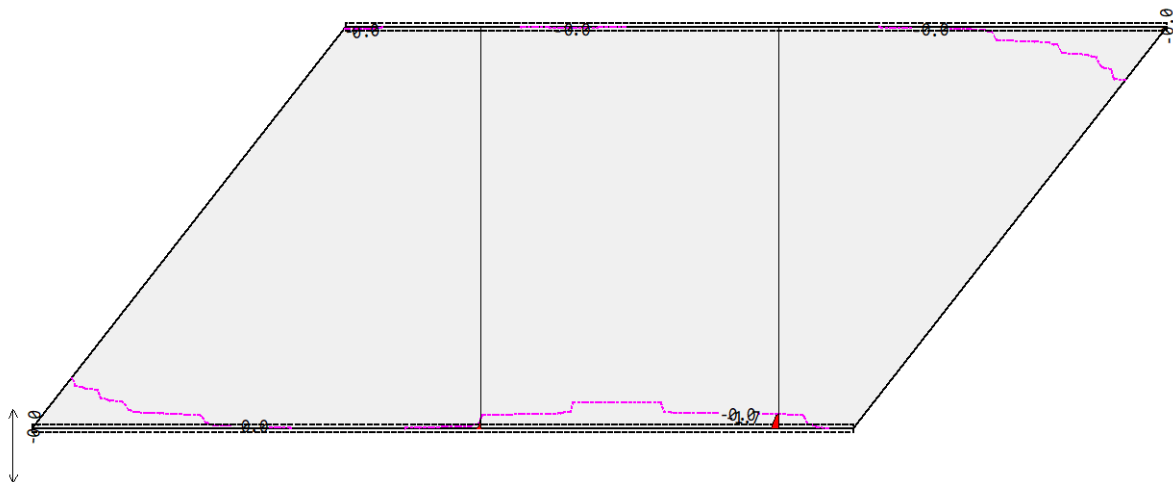
Nivo: [0.00 m]
Aa - d.zona - Pravac 2

Merodavno opterećenje: 9-12
SRPS EN 1992-1-1, C35/45, B500B, a=7.00 cm



Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 1

Merodavno opterećenje: 9-12
SRPS EN 1992-1-1, C35/45, B500B, a=7.00 cm

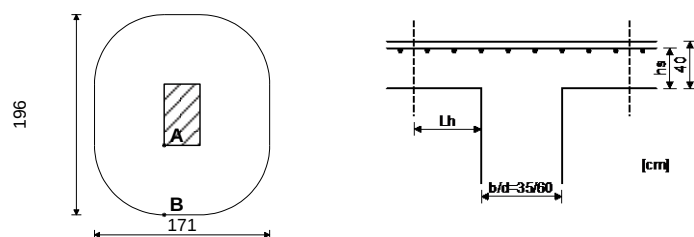


Nivo: [0.00 m]
Aa - g.zona - Pravac 2

Kontrola ploča na probijanje

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)

C35/45

**KONTROLA PRESEKA UZ IVICU STUBA**

Računska sila u stubu	$N = 540.00 \text{ kN}$
Faktor ekscentriciteta	$\beta = 1.150$
Merodavni smičući napon (tačka A)	$\text{ved} = 0.961 \text{ MPa}$
Debljina ploče	$d, \text{pl} = 0.400 \text{ m}$
Statička visina ploče	$h_s = 0.340 \text{ m}$
Čvrstoća betona	$f_{ck} = 35.000 \text{ MPa}$
Računska čvrstoća betona	$f_{cd} = 23.333 \text{ MPa}$
Koeficijent	$v = 0.516$
Koeficijent	$\gamma_c = 1.500$
Maksimalna otpornost	$v_{Rd, \max} = 0.40 \times v \times f_{cd} = 4.816 \text{ MPa}$

Uslov: $\text{ved} \leq v_{Rd, \max}$ (0.96 ≤ 4.82)

Uslov je ispunjen.

KONTROLA KRITIČNOG PRESEKA 1. ($L_h = 0.68 \text{ m}$ od ivice stuba)

Računska sila u stubu	$N = 540.00 \text{ kN}$
Faktor ekscentriciteta	$\beta = 1.150$
Merodavni smičući napon (tačka B)	$\text{ved} = 0.296 \text{ MPa}$
Debljina ploče	$d, \text{pl} = 0.400 \text{ m}$
Statička visina ploče	$h_s = 0.340 \text{ m}$
Obim kritičnog preseka	$u_1 = 6.173 \text{ m}$
Čvrstoća betona	$f_{ck} = 35.000 \text{ MPa}$
Računska čvrstoća betona	$f_{cd} = 23.333 \text{ MPa}$
Koeficijent	$v = 0.516$
Koeficijent	$\gamma_c = 1.500$
Maksimalna otpornost	$v_{Rd, \max} = 0.40 \times v \times f_{cd} = 4.816 \text{ MPa}$

Uslov: $\text{ved} \leq v_{Rd, \max}$ (0.30 ≤ 4.82)

Uslov je ispunjen.

Postojeća armatura u ploči	
Površina armature - pravac 1	$A_{a,1} = 20.944 \text{ cm}^2$
Procenat armiranja - pravac 1	$\rho_1 = 0.616 \%$
Površina armature - pravac 2	$A_{a,2} = 32.725 \text{ cm}^2$
Procenat armiranja - pravac 2	$\rho_2 = 0.962 \%$
Srednja vrednost procenta armiranja	$\rho_l = 0.770 \%$
Koeficijent	$CR_{d,c} = 0.120$
Koeficijent	$K_1 = 0.100$
Koeficijent	$k_{vmin} = 0.035$
Koeficijent	$v_{min} = 0.486$
Normalni napon u betonu	$\sigma_{cp} = -0.000 \text{ MPa}$

Otpornost na probijanje ploče bez dodatne armature za obezbeđenje

$$v_{Rd,c} = 0.636 \text{ MPa}$$

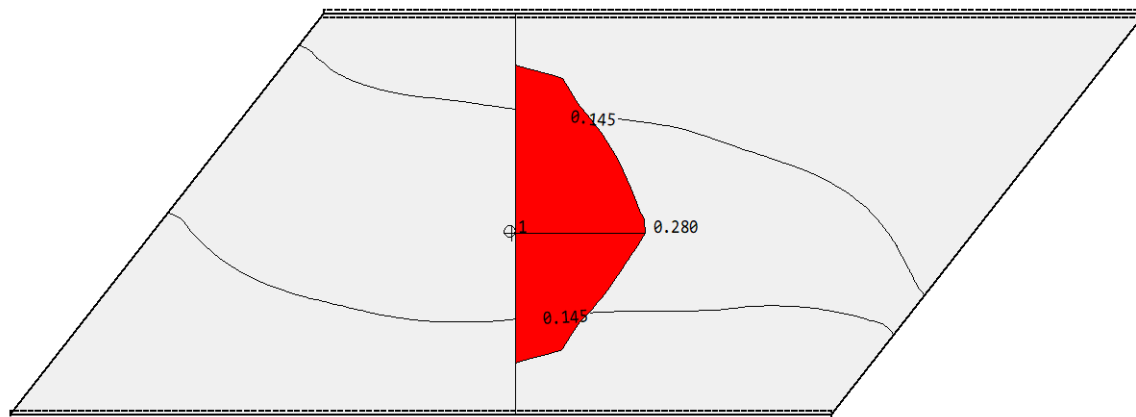
Uslov: $v_{ed} \leq v_{Rd,c}$ ($0.30 \leq 0.64$)

Uslov je ispunjen, nije potrebna dodatna armatura za obezbeđenje od probijanja ploče.



2.1.4 Kontrola prslina i ugiba

Merodavno opterećenje: I+II+III+0.40xIV+0.75xV
SRPS EN 1992-1-1, C35/45, B500B



Nivo: [0.00 m]
ak2, t_∞

Nivo: [0.00 m] - SRPS EN 1992-1-1

C35/45 (d_{pl}=40.0 cm)

Gornja zona: B500B (a=7.0 cm)

Donja zona: B500B (a=7.0 cm)

Moduo elastičnosti betona $E_b(t_0) = 34000 \text{ MPa}$

Zatezna čvrstoća pri savijanju $f_{bzs} = 3.20 \text{ MPa}$

Moduo elastičnosti armature $E_a = 2.00 \times 10^5 \text{ MPa}$

Koeficijent tečenja betona $\varphi_{\infty} = 2.50$

Dilatacija skupljanja betona $\epsilon_s = 0.50 \text{ ‰}$

Tačka 1

X=2.922 m; Y=2.300 m; Z=0.000 m

Gornja zona

Ø20/15 $\alpha = 0^\circ$

Ø20/15 $\alpha = 90^\circ$

Donja zona

Ø20/15 $\alpha = 0^\circ$

Ø25/15 $\alpha = 90^\circ$

Pravac 2: ($\alpha=90^\circ$)

T = 0 Presek sa prslinom

Merodavna kombinacija: 1.00xI+1.00xII+1.00xIII+0.40xIV
+0.75xV

N1 = 0.00 kN/m

M = 183.25 kNm/m

Koef. uticaja prijanjanja arm. $k_1 = 0.80$

Koeficijent dilatacijskog stanja $k_2 = 0.50$

Koeficijent zaštitnog sloja $k_3 = 3.40$

Koeficijent $k_4 = 0.42$

Efektivna površina betona $A_{c,ef} = 920.9 \text{ cm}^2$

Efektivni proc. armiranja	$\rho_{ef} =$	3.20	%
Položaj neutralne linije	$x_n =$	10.70	cm
Napon zategnute armature	$\sigma_s =$	209.3	MPa
Koef. dugotrajnosti opterećenja	$k_t =$	0.60	
Ekvivalentni prečnik šipke	$\phi_{eq} =$	25.00	mm
Zaštitni sloj betona	$c =$	57.50	mm
Naponu u armaturi pri pojavi prsline	$\sigma_{sr} =$	118.9	MPa
Relativna prosečna dilatacija	$\epsilon_m =$	0.69	‰
Maksimalni razmak između prslina	$S_{r,max} =$	32.84	cm
Širina prslina	$a_k(t_0) =$	0.23	mm

T = ∞ Presek sa prslinom

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 0.80xI+0.80xII+0.80xIII+0.32xIV
+0.60xV

N1 = 0.00 kN/m

M = 146.60 kNm/m

Kratkotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: 0.20xI+0.20xII+0.20xIII+0.08xIV
+0.15xV

N1 = 0.00 kN/m

M = 36.65 kNm/m

Koef.uticaja prijanjanja arm. $k_1 = 0.80$

Koeficijent dilatacijskog stanja $k_2 = 0.50$

Koeficijent zaštitnog sloja $k_3 = 3.40$

Koeficijent $k_4 = 0.42$

Efektivna površina betona $A_{c,ef} = 905.1$ cm²

Efektivni proc. armiranja $\rho_{ef} = 3.25$ %

Položaj neutralne linije $x_n = 10.17$ cm

Napon zategnute armature $\sigma_s = 220.1$ MPa

Koef. dugotrajnosti opterećenja $k_t = 0.40$

Ekvivalentni prečnik šipke $\phi_{eq} = 25.00$ mm

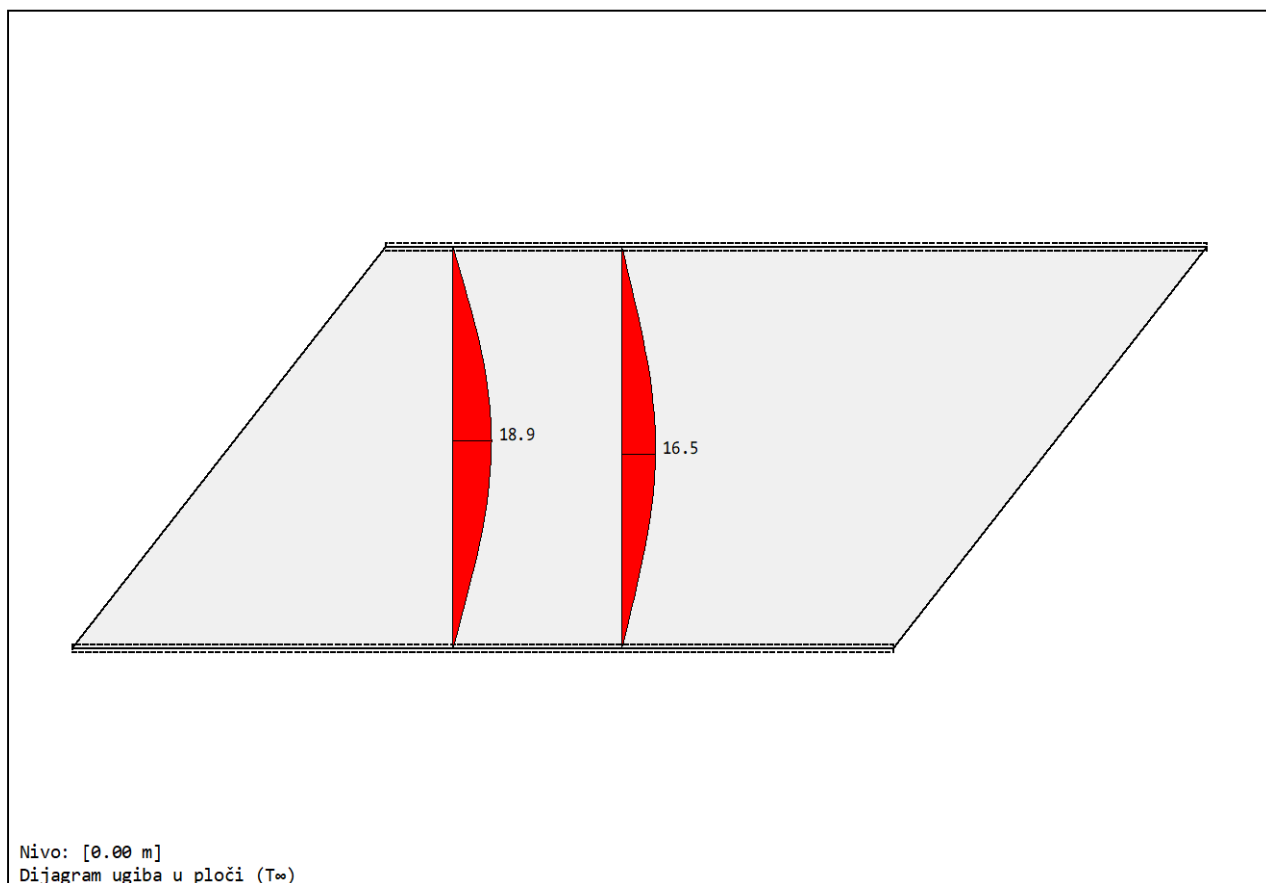
Zaštitni sloj betona $c = 57.50$ mm

Naponu u armaturi pri pojavi prsline $\sigma_{sr} = 117.2$ MPa

Relativna prosečna dilatacija $\epsilon_m = 0.87$ ‰

Maksimalni razmak između prslina **$S_{r,max} = 32.61$ cm**

Širina prslina **$a_k(t_{\infty}) = 0.28$ mm**



Nivo: [0.00 m] - SRPS EN 1992-1-1

C35/45 (d,pl=40.0 cm)

Gornja zona: B500B (a=7.0 cm)

Donja zona: B500B (a=7.0 cm)

Modulo elastičnosti betona $E_b(t_0) = 34000 \text{ MPa}$

Zatezna čvrstoća pri savijanju $f_{bzs} = 3.20 \text{ MPa}$

Modulo elastičnosti armature $E_a = 2.00 \times 10^5 \text{ MPa}$

Koef. uticaja prijanjanja arm. $k_1 = 0.80$

Koeficijent tečenja betona $\varphi_{\infty} = 2.50$

Dilatacija skupljanja betona $\epsilon_s = 0.50 \text{ ‰}$

Ugao = 90°

Presek 1-1

X=1.1 m; Y=2.9 m; Z=0.0 m

Gornja zona

$\emptyset 20/15 \alpha = 0^\circ$

$\emptyset 20/15 \alpha = 90^\circ$

Donja zona

$\emptyset 20/15 \alpha = 0^\circ$

$\emptyset 25/15 \alpha = 90^\circ$

T = 0

Merodavna kombinacija: $1.00 \times I + 1.00 \times II + 1.00 \times III + 0.40 \times IV + 0.75 \times V$

$N_1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = 177.68 \text{ kNm/m}$

Veličina početnog ugiba $u_g(0) = 4.14 \text{ mm}$

T = ∞

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: $0.80 \times I + 0.80 \times II + 0.80 \times III + 0.32 \times IV + 0.60 \times V$

$N1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = 142.15 \text{ kNm/m}$

Kratkotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: $0.20 \times I + 0.20 \times II + 0.20 \times III + 0.08 \times IV + 0.15 \times V$

$N1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = 35.54 \text{ kNm/m}$

Veličina trajnog ugiba $ug(\infty) = 18.75 \text{ mm}$

Presek 2-2

$X=1.1 \text{ m}; Y=2.7 \text{ m}; Z=0.0 \text{ m}$

Gornja zona

$\emptyset 20/15 \alpha = 0^\circ$

$\emptyset 20/15 \alpha = 90^\circ$

Donja zona

$\emptyset 20/15 \alpha = 0^\circ$

$\emptyset 25/15 \alpha = 90^\circ$

$T = 0$

Merodavna kombinacija: $1.00 \times I + 1.00 \times II + 1.00 \times III + 0.40 \times IV + 0.75 \times V$

$N1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = 177.04 \text{ kNm/m}$

Veličina početnog ugiba $ug(0) = 4.14 \text{ mm}$

$T = \infty$

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: $0.80 \times I + 0.80 \times II + 0.80 \times III + 0.32 \times IV + 0.60 \times V$

$N1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = 141.63 \text{ kNm/m}$

Kratkotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: $0.20 \times I + 0.20 \times II + 0.20 \times III + 0.08 \times IV + 0.15 \times V$

$N1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = 35.41 \text{ kNm/m}$

Veličina trajnog ugiba $ug(\infty) = 18.85 \text{ mm}$

Koeficijent tečenja betona

$\varphi_{\infty} = 2.50$

Dilatacija skupljanja betona

$\epsilon_s = 0.50 \text{ ‰}$

Ugao = 90°

Presek 3-3

$X=3.7 \text{ m}; Y=2.5 \text{ m}; Z=0.0 \text{ m}$

Gornja zona

$\emptyset 20/15 \alpha = 0^\circ$

$\emptyset 20/15 \alpha = 90^\circ$

Donja zona

$\emptyset 20/15 \alpha = 0^\circ$

$\emptyset 25/15 \alpha = 90^\circ$

$T = 0$

Merodavna kombinacija: $1.00 \times I + 1.00 \times II + 1.00 \times III + 0.40 \times IV + 0.75 \times V$

$N1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = 169.23 \text{ kNm/m}$

Veličina početnog ugiba $ug(0) = 2.98 \text{ mm}$

$T = \infty$

Dugotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: $0.80 \times I + 0.80 \times II + 0.80 \times III + 0.32 \times IV + 0.60 \times V$

$N1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = 135.38 \text{ kNm/m}$

Kratkotrajni uticaji

Merodavna kombinacija: $0.20 \times I + 0.20 \times II + 0.20 \times III + 0.08 \times IV$
 $+ 0.15 \times V$

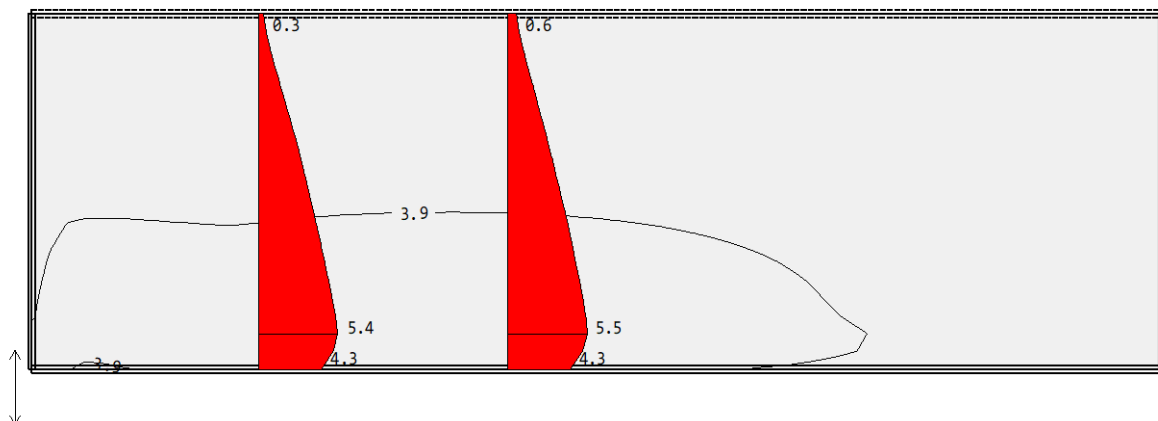
$N1 = 0.00 \text{ kN/m}$

$M = 33.85 \text{ kNm/m}$

Veličina trajnog ugiba **$u_g(\infty) = 16.51 \text{ mm}$**

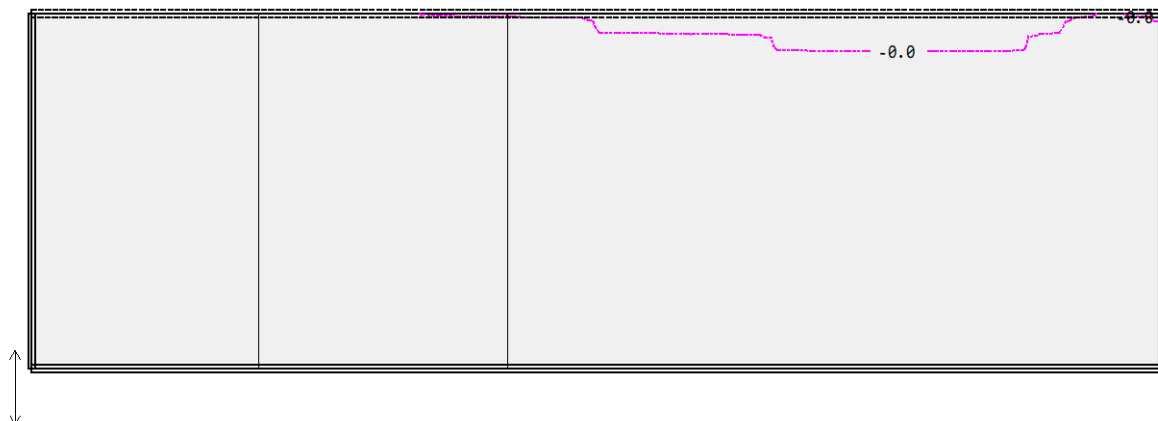
3 Potporni i krilni zidovi

Merodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=7.00 cm



Ram: H_1
Aa - d.zona - Pravac 2

Merodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=7.00 cm



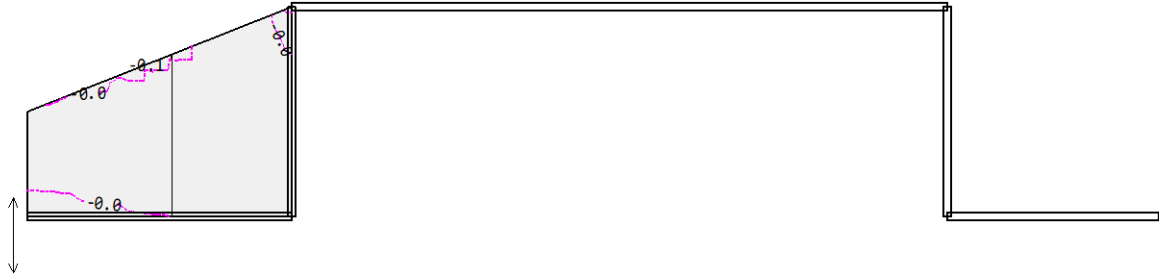
Ram: H_1
Aa - g.zona - Pravac 2

Merodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=7.00 cm



Ram: K_1
Aa - d.zona - Pravac 2

Merodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=7.00 cm

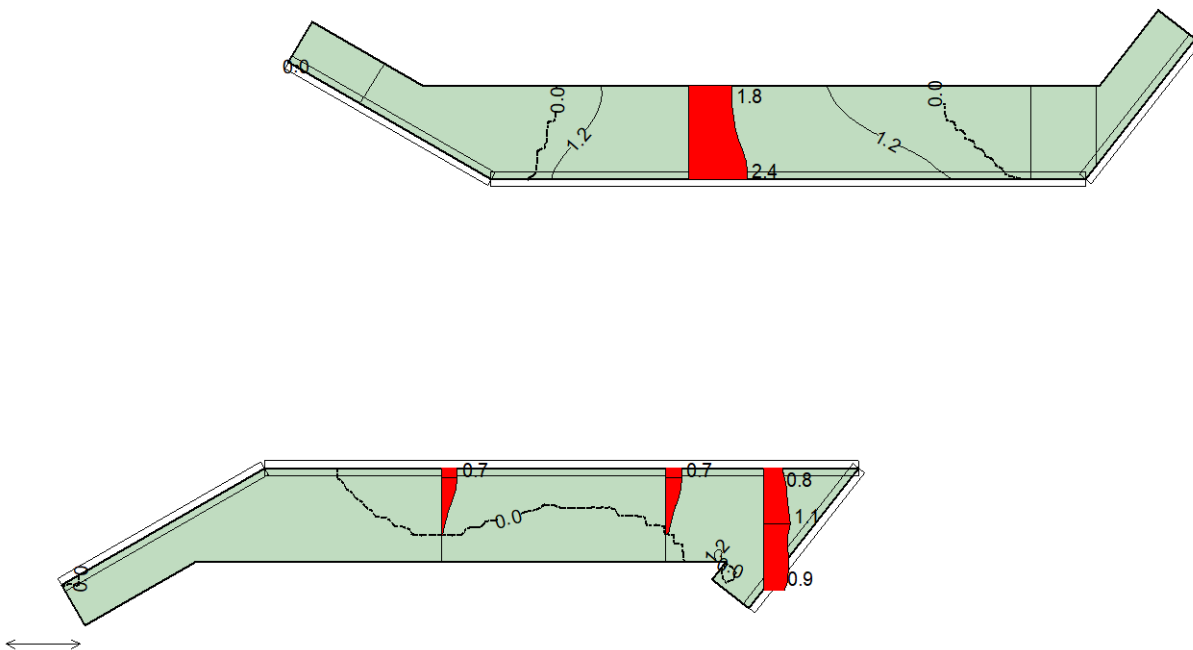


Ram: K_1
Aa - g.zona - Pramac 2

4 Temelji

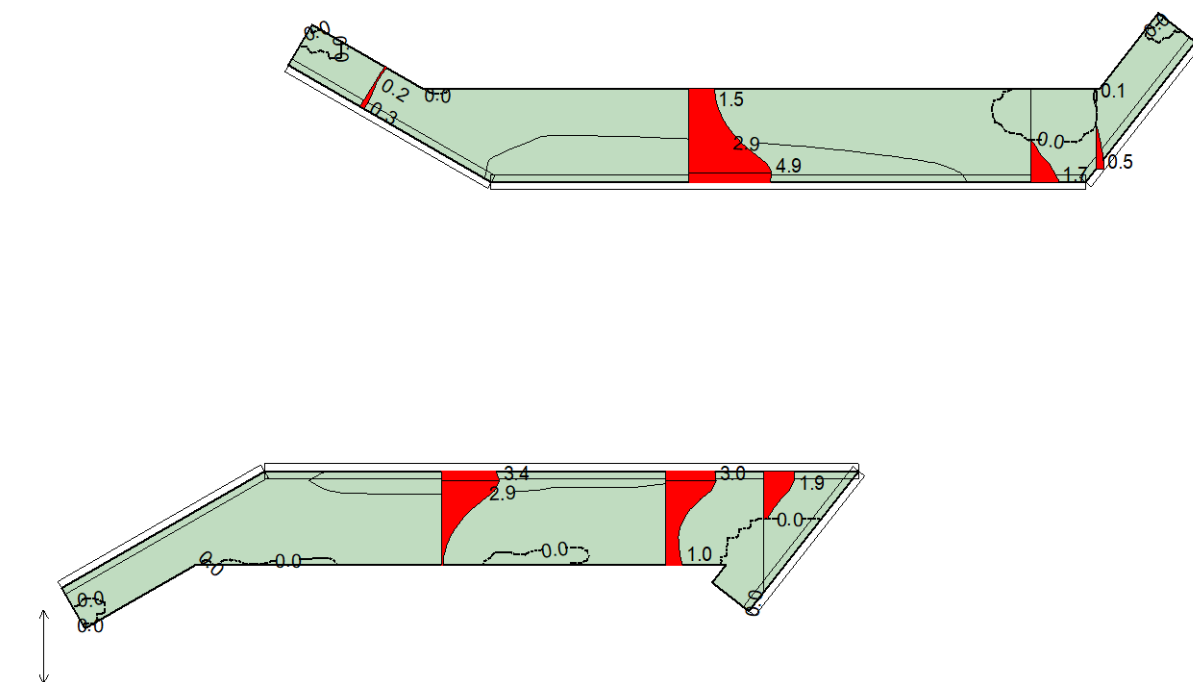
4.1 Dimenzionisanje

Merodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=10.00 cm



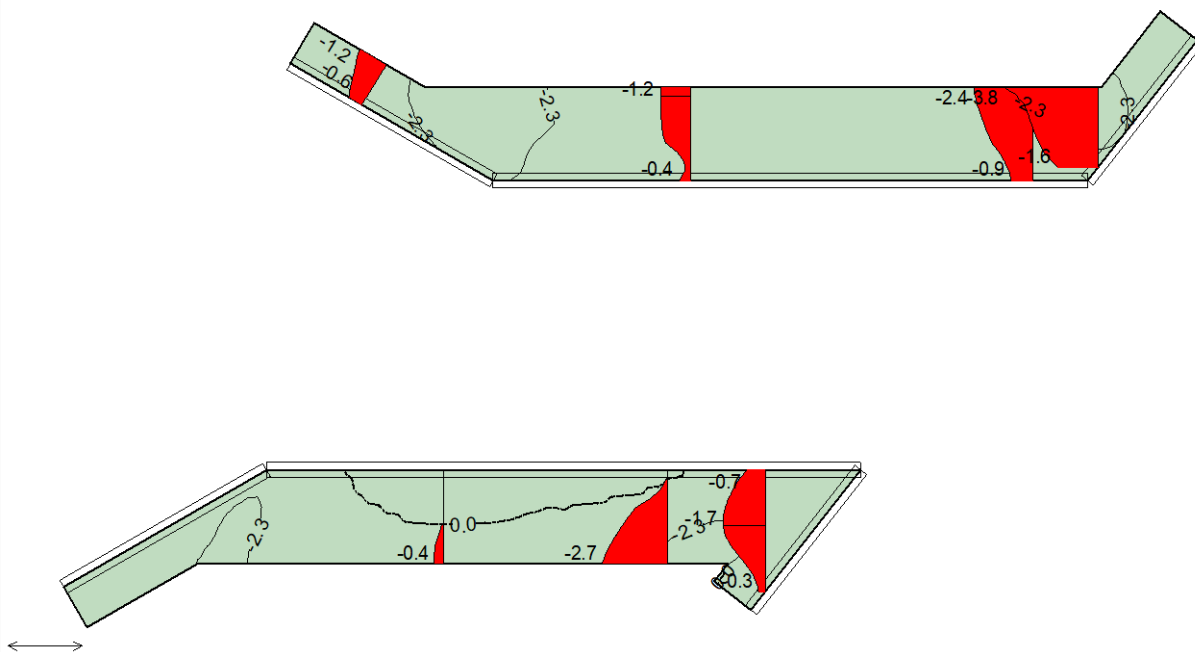
Nivo: [-4.00 m]
Aa - d.zona - Pramac 1

Merodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=10.00 cm



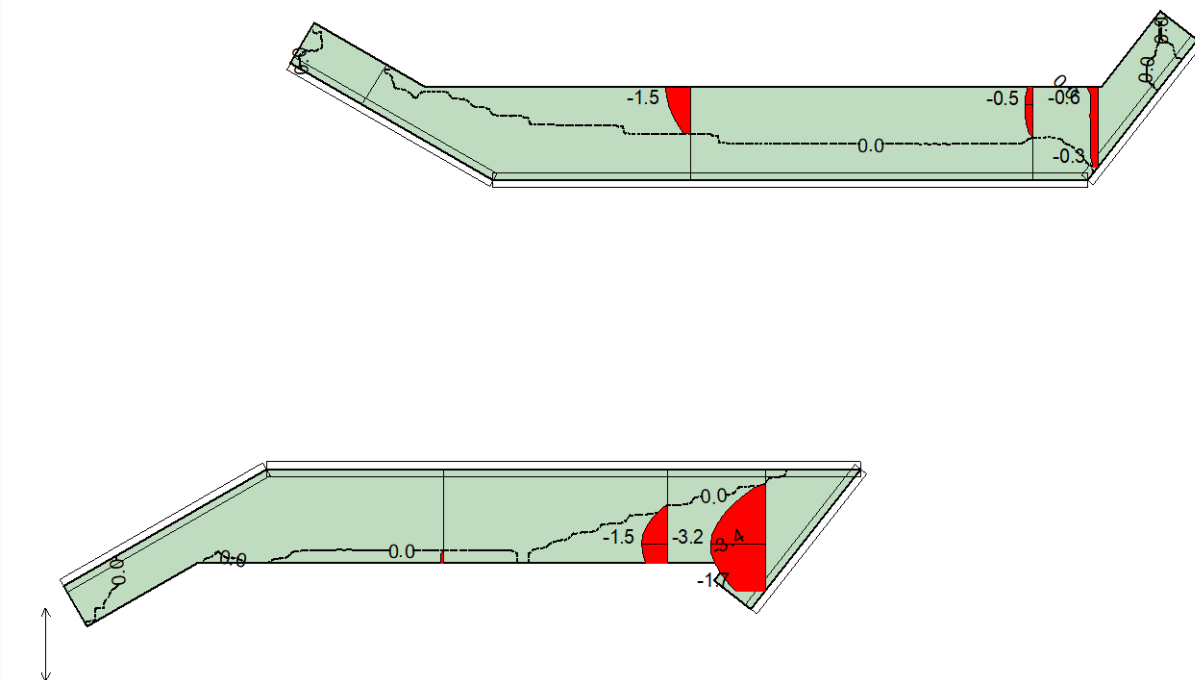
Nivo: [-4.00 m]
Aa - d.zona - Pramac 2

Merodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=10.00 cm



Nivo: [-4.00 m]
Aa - g.zona - Pramac 1

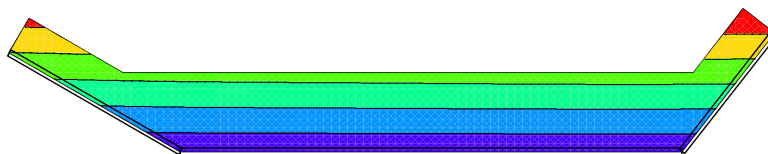
Merodavno opterećenje: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV
SRPS EN 1992-1-1, C30/37, B500B, a=10.00 cm



Nivo: [-4.00 m]
Aa - g.zona - Pramac 2

4.2 Naponi u tlu

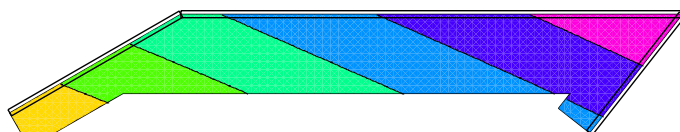
Opt. 13: I+III+III+IV+V



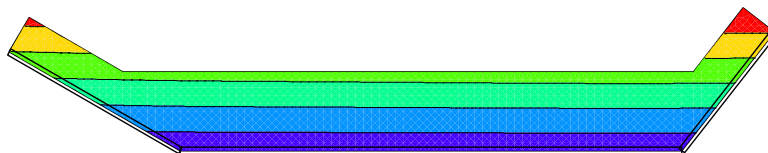
σ, tla [kN/m ²]
49.3
74.7
100.2
125.6
151.1
176.6
202.0
227.5

Nivo: [-4.00 m]

Uticaji u pov. osloncu: σ, tla



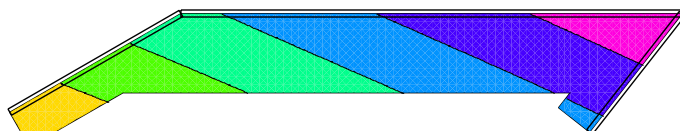
Opt. 9: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.35xIV+1.35xV



σ, tla [kN/m ²]
66.5
100.9
135.3
169.6
204.0
238.4
272.7
307.1

Nivo: [-4.00 m]

Uticaji u pov. osloncu: σ, tla



2/1.2.7 ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

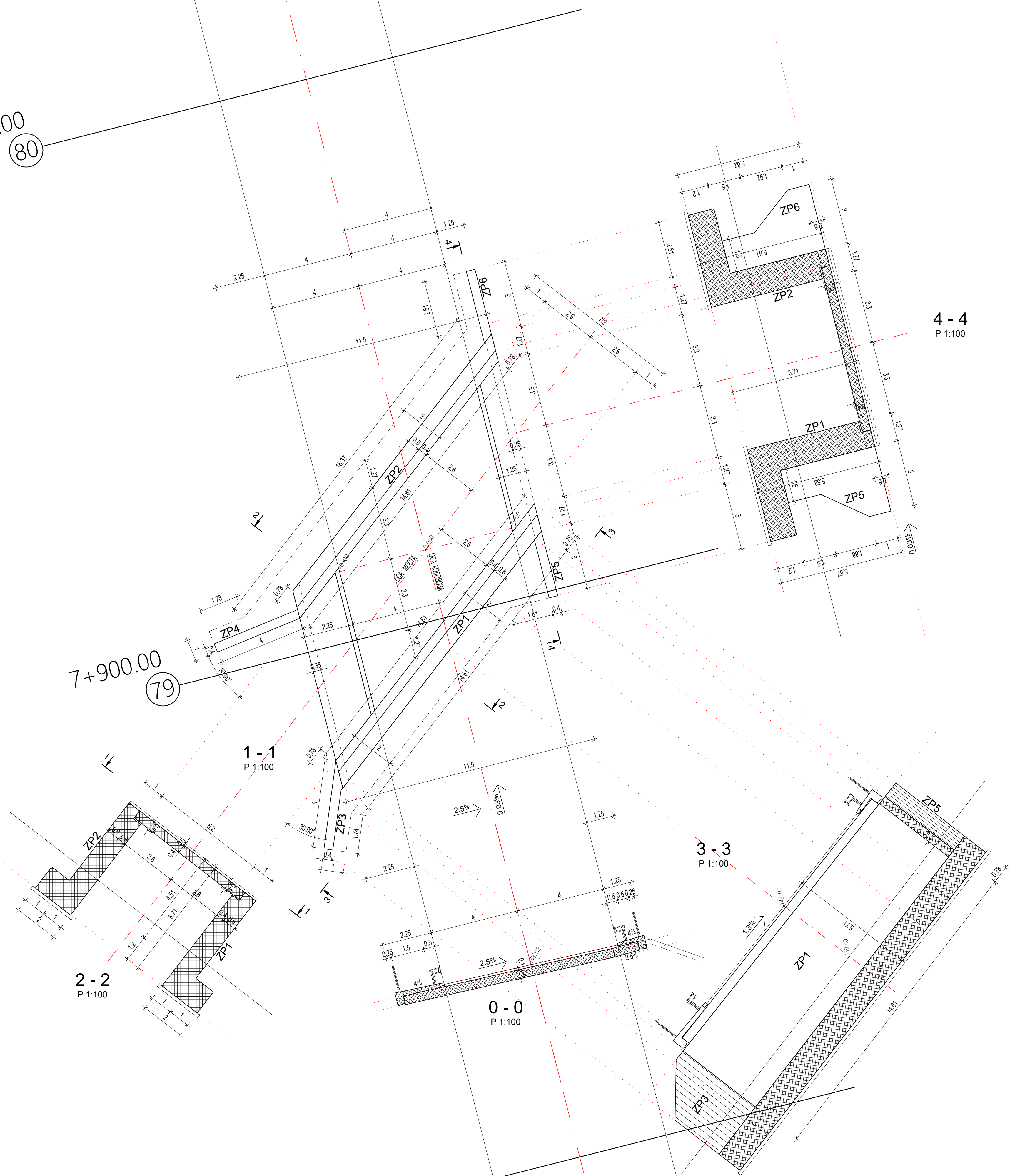


 **DEL
ING**
DEL ING DOO BEOGRAD
projektovanje, inženjering, konsalting

7+925.00
80

7+900.00
79

7+875.00
78



ИНВЕСТИТОР Република Србија, ЈП "Путеви Србије" Булевар краља Александра 282, 11000 Београд	
НАЗИВ ПРОЈЕКТА	Пројекат пројекта

ОБЈЕКАТ
Источна обилазница Крушевца, државни пут IV реда бр.38, од моста преко реке Расине до петље Крушевац
исток, од км 6+493.00 до км 8+417.38, I фаза - лева коловозна трака

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ Новак Новаковић, дипл. грађ. инж.		БРОЈ ЛИЦЕНЦЕ 310 K201 11	РАДНИ ТИМ	
РЕВИЗИЈА 00	ФАЗА ПРОЈЕКТА ИДП	РАЗМЕРА 1:100	БРОЈ ПРОЈЕКТА П-28	ДАТУМ 2023-03-05
НАЗИВ ЦРТЕЖА ПРЕСЕЦИ			БРОЈ ЦРТЕЖА 3	ЛИСТ 1/1