

2/1.1.1 НАСЛОВНА СТРАНА

2/1.1 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ОБЈЕКТА П2, П2а, ТО2 И ТО8.1 У ПУТНИЧКОМ ТЕРМИНАЛУ	
Инвеститор:	Република Србија Министарство грађевинарства, саобраћаја и инфраструктуре Немањина 22-26, Београд
Објекат:	Реконструкција и проширење граничног прелаза Хоргош, општина Кањижа, на катастарским парцелама: 3465/5, 3461/2, 3462, 3459/3, 3459/4, 3446/1, 3437/1, 3438/1, 3439/1, 3453, 3452, 3451/1, 3450/1, 3449/1, 3448/1, 3447/1, 3430/7, 3403/1, 3402, 3401, 3383/2, 3344/2, 3344/4, 3344/3, 3343/2, 3342/2, 3342/1, 3956/3, 3923/2, 3925/1, 3926/1, 3931/1, 3932/1, 3934/2, 3956/1, 3936/2, 3937/3, 3339/4, 4426/3, 4426/6, 4426/8, 4426/4, 4420/4, 4421/4, 4425/3, 4425/1, 4424/3, 4424/5, 4423/1, 4424/1, 4424/4, 4425/5, 4425/4, 16788/3, 3937/1, 3936/1, 3936/4, 3379/3, 3933, 3934/4, 3929/3, 3930, 3928, 3926/2, 3927/2, 3927/1, 3923/3, 3923/5, 3923/1, 3914, 3411/1, 3375/2, 3375/3, 3349/2, 3349/4, 3379/1, 3376/7, 3376/4, 3420/2, 3915, 3916/1, 3421, 3376/6, 3376/5, 3378/1, 3391/3, 3391/4, 3409/4, 3409/2, 3409/6, 3409/1, 3408/2, 3420/3, 3422, 3433, 3434/1, 3459/2, 3463/4, 3434/4, 3411/2, 3430/3, 3434/2, 3448/3, 3379/2, 3410/3, 3410/1, 3410/2, 3404/2, 3403/2, 4458/3, 4421/1, 4312/2, 16788/2, 3925/3, 3924/1, 3916/2, 3956/2, 3424, 3423, 3430/2, 3434/5, 3456 - све К.О. Хоргош
Врста техничке документације:	ПГД Пројекат за грађевинску дозволу
Назив и ознака дела пројекта:	2/1.1 - Пројекат конструкције објекта П2, П2а, ТО2 и ТО8.1 у путничком терминалу
За грађење / извођење радова:	нова градња и реконструкција са могућношћу фазне изградње
Пројектант:	Саобраћајни институт ЦИП д.о.о. Немањина 6/IV, Београд, 351-02-03602/2020-09
Одговорно лице пројектанта:	Генерални директор: Милутин Игњатовић, дипл.инж.
Потпис:	
Одговорни пројектант:	Јован Попов, дипл.инж.грађ.
Број лиценце:	311 Р386 17
Потпис:	
Број техничке документације:	620-10/19
Место и датум:	Београд, јануар 2021.год.

»ПРОЈЕКАТ СЕ ПРИХВАТА«

Друштво за пројектовање и инжењеринг

"Шидпројект" ДОО Шид

Број
техничке контроле: **43/21-ТК**

Датум: **06.08.2021.**

Вршилац
техничке контроле: 
Соња Ђуђар Катић, дипл.инж.грађ.
лиценце бр. 310 D305 06

Заступник вршиоца
техничке контроле: 
Сања Спасојевић, дипл.инж.арх.

У састав ове књиге улазе следећи пројекти:

2/1.1.1 Пројекат конструкције објеката П2, П2а и ТО2

2/1.1.2 Пројекат конструкције објеката ТО8.1

2/2. САДРЖАЈ

2.1.	Насловна страна
2.2.	Садржај
2.3.	Решење о одређивању одговорног пројектанта
2.4.	Изјава одговорног пројектанта
2.5.	Текстуална документација
2.6.	Нумеричка документација
2.7.	Графичка документација

2/1.1.3 РЕШЕЊЕ О ОДРЕЂИВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ЗА

**2/1.1 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ОБЈЕКТА П2, П2а, ТО2 И ТО8.1 У
ПУТНИЧКОМ ТЕРМИНАЛУ**

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - одлука УС, 24/11, 121/12, 42/13 - одлука УС, 50/13 - одлука УС, 98/13 - одлука УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. закон и 9/20) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта ("Службени гласник РС", бр. 73/19) као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКАНТ

за израду **2/1.1 - Пројекат конструкције објекта П2, П2а, ТО2 и ТО8.1 у путничком терминалу**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу реконструкције и проширења граничног прелаза Хогош, општина Кањижа, на катастарским парцелама: 3465/5, 3461/2, 3462, 3459/3, 3459/4, 3446/1, 3437/1, 3438/1, 3439/1, 3453, 3452, 3451/1, 3450/1, 3449/1, 3448/1, 3447/1, 3430/7, 3403/1, 3402, 3401, 3383/2, 3344/2, 3344/4, 3344/3, 3343/2, 3342/2, 3342/1, 3956/3, 3923/2, 3925/1, 3926/1, 3931/1, 3932/1, 3934/2, 3956/1, 3936/2, 3937/3, 3339/4, 4426/3, 4426/6, 4426/8, 4426/4, 4420/4, 4421/4, 4425/3, 4425/1, 4424/3, 4424/5, 4423/1, 4424/1, 4424/4, 4425/5, 4425/4, 16788/3, 3937/1, 3936/1, 3936/4, 3379/3, 3933, 3934/4, 3929/3, 3930, 3928, 3926/2, 3927/2, 3927/1, 3923/3, 3923/5, 3923/1, 3914, 3411/1, 3375/2, 3375/3, 3349/2, 3349/4, 3379/1, 3376/7, 3376/4, 3420/2, 3915, 3916/1, 3421, 3376/6, 3376/5, 3378/1, 3391/3, 3391/4, 3409/4, 3409/2, 3409/6, 3409/1, 3408/2, 3420/3, 3422, 3433, 3434/1, 3459/2, 3463/4, 3434/4, 3411/2, 3430/3, 3434/2, 3448/3, 3379/2, 3410/3, 3410/1, 3410/2, 3404/2, 3403/2, 4458/3, 4421/1, 4312/2, 16788/2, 3925/3, 3924/1, 3916/2, 3956/2, 3424, 3423, 3430/2, 3434/5, 3456 - све К.О. Хоргош,

одређује се:

Јован Попов, дипл.инж.грађ. _____ 311 Р386 17

Пројектант: Саобраћајни институт ЦИП д.о.о.
Немањина 6/IV, Београд
351-02-03602/2020-09

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

Потпис:



Број техничке
документације: 620-10/19

Место и датум: Београд, јануар 2021.год.

**2/1.1.4 ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА ЗА
2/1.1 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ОБЈЕКТА П2, П2а, ТО2 И ТО8.1 У
ПУТНИЧКОМ ТЕРМИНАЛУ**

Одговорни пројектант пројекта **2/1.1 - Пројекат конструкције објекта П2, П2а, ТО2 и ТО8.1 у путничком терминалу**, који је део ПГД - Пројекта за грађевинску дозволу реконструкције и проширења граничног прелаза Хогош, општина Кањижа, на катастарским парцелама: 3465/5, 3461/2, 3462, 3459/3, 3459/4, 3446/1, 3437/1, 3438/1, 3439/1, 3453, 3452, 3451/1, 3450/1, 3449/1, 3448/1, 3447/1, 3430/7, 3403/1, 3402, 3401, 3383/2, 3344/2, 3344/4, 3344/3, 3343/2, 3342/2, 3342/1, 3956/3, 3923/2, 3925/1, 3926/1, 3931/1, 3932/1, 3934/2, 3956/1, 3936/2, 3937/3, 3339/4, 4426/3, 4426/6, 4426/8, 4426/4, 4420/4, 4421/4, 4425/3, 4425/1, 4424/3, 4424/5, 4423/1, 4424/1, 4424/4, 4425/5, 4425/4, 16788/3, 3937/1, 3936/1, 3936/4, 3379/3, 3933, 3934/4, 3929/3, 3930, 3928, 3926/2, 3927/2, 3927/1, 3923/3, 3923/5, 3923/1, 3914, 3411/1, 3375/2, 3375/3, 3349/2, 3349/4, 3379/1, 3376/7, 3376/4, 3420/2, 3915, 3916/1, 3421, 3376/6, 3376/5, 3378/1, 3391/3, 3391/4, 3409/4, 3409/2, 3409/6, 3409/1, 3408/2, 3420/3, 3422, 3433, 3434/1, 3459/2, 3463/4, 3434/4, 3411/2, 3430/3, 3434/2, 3448/3, 3379/2, 3410/3, 3410/1, 3410/2, 3404/2, 3403/2, 4458/3, 4421/1, 4312/2, 16788/2, 3925/3, 3924/1, 3916/2, 3956/2, 3424, 3423, 3430/2, 3434/5, 3456 - све К.О. Хоргош,

Јован Попов, дипл.инж.грађ

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат у складу са издатим Локацијским условима

Број 350-02-00231/2020-14, Заводни број:....., Датум: 18.08.2020

2. да је пројекат израђен у складу са Законом о планирању и изградњи, прописима, стандардима и нормативима из области изградње објекта и правилима струке;

3. да је пројекат у свему у складу са начинима за обезбеђење испуњења основних захтева за објекат прописаних елаборатима и студијама

Одговорни пројектант ПГД:

Јован Попов, дипл.инж.грађ.

Број лиценце:

311 Р386 17

Потпис:



Број техничке документације:

620-10/19

Место и датум:

Београд, јануар 2021.год.

2.5 – ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

П2, П2А КОНТОРЛНЕ КАБИНЕ

Технички извештај

Објекат контролне кабине МУП-а и РУЦ-а за путничка возила излазу из земље је објекат приземног типа који у функционалном и конструктивном смислу представља целину.

Објекат је контејнерког типа са равним кровом и кровним покривачем од сендвич панела састављеним од два профилисана челична ТР лима са термоизолацијом између. Носећи лим је челични типа ТР 35/200/0.7.

Носачи кровног покривача су челичне рожњаче пројектоване од хладно обликованих правоугаоних кутијастих профила. У статичком смислу рачунате су као просте греде а димензионисане на најнеповољније утицаје које делује на њих.

Комплетна главна носећа конструкција је пројектована од челика. У прорачунском смислу ова конструкција је рачуната као рамовска конструкција у оба ортогонална правца са рамовима састављеним од решеткастих носача ослоњених на стубове.

Све међусобне везе челичних елемената конструкције су остварене заваривањем на лизу места. Веза стубова са армирано бетонским темељима предвиђене су помоћу завртњева и предходно убетонираних анкера.

Фундирање објекта је извршено на темељима тракама у виду кутије без дна чије су странице постављене у равни зидова објекта. Прорачун темеља је спроведен на основу података и препорука узетих из геомеханичког елабората урађеног за дату локацију. Сви темељи су армирани.

Статички прорачун конструкције објекта је урађен у складу са правилником за оптерећење објеката високоградње. Оптерећења на која је објекат прорачунат су: стално оптерећење (сопствена тежина конструкције и стални терет), оптерећење снегом, оптерећење ветром према Правилнику за оптерећење објеката ветром (група стандарда СРПС У.Ц7. ...). Прорачун носећих елемената је спроведен на рачунару уз примену програмског пакета "TOWER". Димензионисање елемената конструкције је урађено у свему према Правилнику за димензионисање челичних конструкција (група стандарда СРПС У.Е7. ...) за најнеповољније комбинације оптерећења према важећим прописима за оптерећења ове врсте конструкција.

Квалитет материјала за челичну конструкцију одговара челику С 235 ЈРГ2 према СРПС Ц.Б0.500, док су елементи од бетона пројектовани у Ц 25/35 и Б-500. У циљу рационализације пресека димензије су одређене уз услов искоришћења допуштених напона, допуштених виткости притиснутих штапова и допуштених угиба.

Антикорозивну заштиту челичне конструкције извести са два основна и два завршна премаза, а све у складу са Правилником о антикорозивној заштити ове врсте конструкције.

Овим пројектом није обухваћен прорачун свих међусобних веза елемената челичне конструкције.

Опште напомене :

Нарочиту пажњу при изради темељне конструкције обратити приликом постављања анкера што треба урадити у присуству геометра да би се обезбедила правилна уградња.

Промена делова пројектне документације и појединих елемената конструкције је могућа само уз писмену сагласност одговорног пројектанта.

Обавеза извођача радова је да прибави сву потребну атестну документацију.

Израду, антикорозивну заштиту, испоруку и монтажу конструкције урадити у свему према важећим техничким прописима за ову врсту конструкције.

Материјал :

- челик : С 235 ЈРГ2
- бетон : Ц 25/35
- челик за армирање : Б-500
- остали материјал за заваривање

Саставио :



ИНЖЕЊЕРСКА КОМОРА СРБИЈЕ
Јован
Б. Попов
дипл. грађ. инж.
311 Р386 17
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

Јован Попов, маст.инж.грађ

**ТО2 ОБЈЕКАТ СА ПОСТРОЈЕЊЕМ ЗА
ПОВЕЋАЊЕ ПРИТИСКА**

Технички опис

За потребе објекта са постројењем за повећање притиска, на граничном прелазу Хоргош, предвиђен је зидани објекат приземне спратности. У склопу овог пројекта урађен је прорачун за темеље датог објекта и кровне аб плоче. Основе објекта су ширина 3,30 м и дужина 3,90м, висина објекта је 3,25м.

Конструкција објекта је система зидане конструкције са масивним зидовима у два правца дебљине 20цм. Објекат је урађен у систему зидова од гитер опеке, са армирано бетонском плочом од 15 цм као међуспратном конструкцијом. На местима сучељавања свих носећих зидова од опеке потребно је извести вертикалне армирано бетонске серклаже димензија 20х20цм. Све зидове је потребно на нивоу таванице и крова завршити хоризонталним серклажима у ширини зидова, а висине према детаљима оплате (минимум 20цм).

За темеље су усвојени тракасти темељи. Усвојена темељна стопа тракастог темеља је ширине 0,55м, а темељни зид 0,40м. Дубина фундирања је 0,80 м.

Прорачун темеља је урађен са карактеристикама тла узетим из геомеханичког елабората урађеног за дату локацију. Сви карактеристични пресеци димензионисани су према меродавним утицајима, а све у складу са важећим прописима.

Материјал :

- бетон : Ц 25/30
- челик за армирање : Б 500
- остали материјал за заваривање

Саставио :



Јован Попов, маст. инж. грађ

Београд, 2020.

ТО8,1 КАНАЛ ЗА КАМИОНЕ

ТЕХНИЧКИ ИЗВЕШТАЈ

Канал за преглед возила пројектован је као армирано-бетонски и дужине 16,70 m. У попречном пресеку канал је променљиве ширине због захтева да се на бочним странама канала предвиде нише, које ће се користити за одлагање алата и остале потребне опреме за преглед возила. Нише у попречном пресеку канала имају димензије $b/h = 30/30$ cm, па је због тога поречни пресек канала у горњем делу до дубине $h = 0,90$ m, спољне ширине 2,30 m, а затим до дна канала спољна ширина канал износи 1,70m. Унутрашња ширина канала износи 1,10 m.

Спољна висина, односно дубина канала износи од 1,95 m до 2,08 m, док је унутрашња висина, односно дубина канала износи од 1,65 m до 1,78 m. Промена висине канала је последица нивелете коловоза. На крајевима канала предвиђени су чеони зидови у којима нису предвиђене нише, док су на њих окачене челичне степенице за силазак у канал.

Дебљина свих елемената канала (дно канала, бочни подужни зидови и чеони зидови) је иста и износи 30 cm. Сви елементи канала пројектовани су у армираном бетону марке ц 25/30 (МВ 30), са вредношћу водонепропустљивости V-6 и отпорности на мраз М 150, док је за армирање искоришћена ребраста арматура квалитета Б 500. Испод доње плоче канала предвиђен је слој мршаваг бетона дебљине $d = 10$ cm, а који је изведен од бетона марке Ц 12/15 (МВ 15), док се испод њега налази слој бетона изведен подводно. Овај бетон је изведен од бетона марке Ц 16/20 (МВ 20) и дебљине је $d = 20$ cm.

Канал је у подужном смислу пројектован тако да се изводи из три кампаде чије су дужине 5,0 m + 5,30 m + 5,0 m.

Ради одводњавања унутар канала је предвиђен слој за пад, оформљен од слоја бетона променљиве дебљине. На крају слоја за пад, а поред чеоног зида пројектован је шахт са решетком. Из овог шахта вода се одводи у канализацију. На том делу, због отвора доња плоча има већу дебљину.

Статички прорачун елемената канала, као и њихово димензионисање, извршено је за неколико комбинација оптерећења. При прорачуну и формирању комбинација оптерећења узета су у обзир два случаја :

1° Прорачун без утицаја подземних вода, које се налазе на већој дубини него што је канал фундиран.

2° Прорачун са утицајем подземних вода, обзиром на постојање могућности појаве поплава, и самим тим се у прорачуну узима мах. могући НПВ.

1° СЛУЧАЈ

1. Комбинација: сопствена тежина, мршави бетон унутар канала, бочни притисак земље, бочни притисак тла од корисног оптерећења на коловозу, оптерећење од возила V-600 (COMB 1)
2. Комбинација: сопствена тежина, мршави бетон унутар канала, бочни притисак земље, бочни притисак тла од корисног оптерећења на коловозу (COMB 2)

2° СЛУЧАЈ

1. Комбинација: сопствена тежина, мршави бетон унутар канала, бочни притисак земље, бочни притисак од воде, бочни притисак тла од корисног оптерећења на коловозу, оптерећење од возила V-600, узгон (COMB 3)
2. Комбинација: сопствена тежина, мршави бетон унутар канала, бочни притисак земље, бочни притисак од воде, бочни притисак тла од корисног оптерећења на коловозу, узгон (COMB 4)

Геомеханичке карактеристике тла, као и нивои поземне воде (НПВ), узете су из Геотехничког пројекта. Карактеристике тла са којима је спроведен прорачун имају следеће вредности:

$$\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 32^\circ$$

$$c = 0 \text{ kN/m}^2$$

Сви карактеристични пресеци димензионисани су према меродавним утицајима, а све у складу са важећим прописима. При димензионисању је такође вођено рачуна и о максималном нивоу подземних вода, те је извршена и провера коефицијента сигурности на испливање канала.

На спојевима предвиђених кампада, а по целом обиму канала, рачунајући и дно канала, предвиђене су гумене ребрасте траке тј. " фугебанди ", са заптивком са спољашње и унутрашње стране. На спољним странама као изолација предвиђен је 1 премаз битумитом и 2 врућа премаза битуменом, са слојем траке "Кондор 3" између. Заштита вертикалне хидроизолације је опека на кант у цементном малтеру, а хоризонталне цементни малтер дебљине 1 cm.

Прво се постављају талпе на које се постављају подметачи, на које са затим постављају разупирачи који се ослањају на ивице ископа. На овај начин врши се осигурање ископа од нежељених последица.

При даљим радовима на изради канала треба поштовати следећи редослед извођења радова :

- изравнавајући слој бетона испод канала од бетона марке Ц 12/15 (МВ 15) комплетна хидроизолација дна и бокова канала
- израда заштитне хидроизолације на поду канала, цементним малтером дебљине 1cm
- израда арматуре за под и зидове канала

- бетонирање пода и зидова канала, заједно са предвиђеном нишом за одлагање алата
- уградња осталог прибора унутар канала
- израда бетона за пад, марке Ц 12/15 (МВ 15), на дну канала
- израда и монтажа решетке изнад канала за одводњавање

Након очвршћавања бетона канал је спреман за испитивање и употребу.

Приликом пројектовања канала за преглед возила поштовани су важећи прописи, као и стандарди и норме за све предвиђене радове.



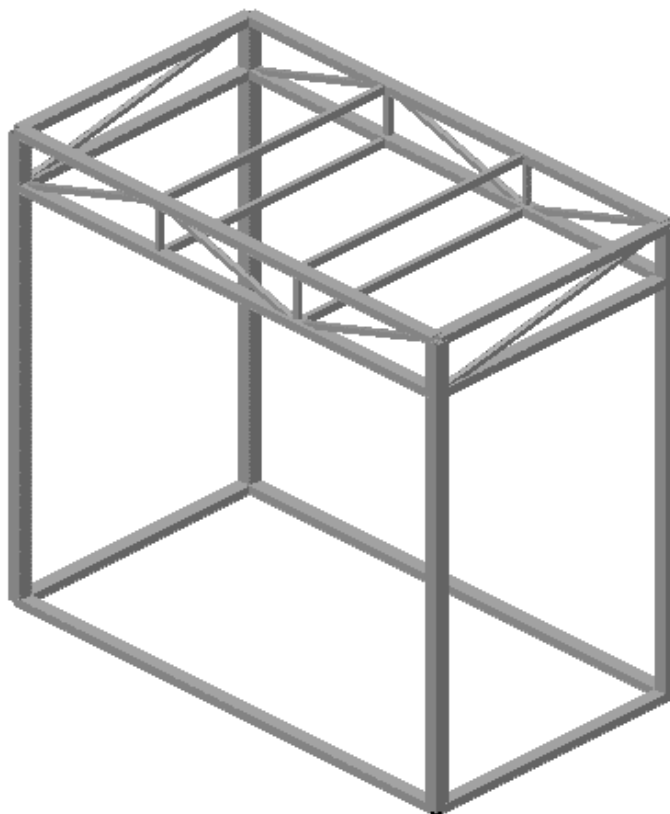
Саставио :

Јован Попов, маст.инж.грађ

2.6 – НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

П2, П2А КОНТОРЛНЕ КАБИНЕ

Челична конструкција објекта



Izometrija
Kontrola stabilnosti

Оптерећење

** Према анализи оптерећења

A. Стално оптерећење : кров $g_1 = 0.40 \text{ kN/m}^2$
спуштен плафон $g_2 = 0.25 \text{ kN/m}^2$

Б. Снег : $s = 0.75 \text{ kN/m}^2$

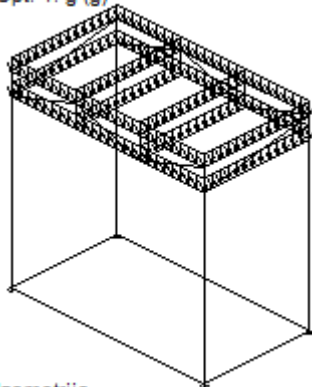
В. Ветар споља $\beta = 0^\circ$ (управно на дужу страну) :

- страна непосредно изложена ветру : $0.65 \cdot (+ 0.90)$ $w_1 = 0.58 \text{ kN/m}^2$
- страна непосредно изложена ветру : $0.65 \cdot (- 0.50)$ $w_2 = 0.32 \text{ kN/m}^2$

** Површинска оптерећења су редукована на линијска оптерећења по главним носећим елементима конструкције

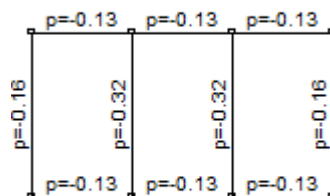
Шеме оптерећења

Opt. 1: g (g)



Izometrija

Opt. 1: g (g)



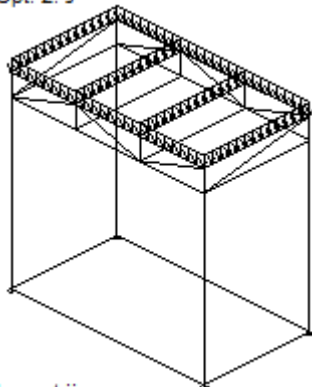
Nivo: N3 [3.25 m]

Opt. 1: g (g)



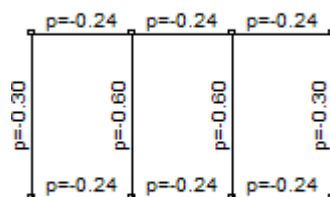
Nivo: N2 [2.88 m]

Opt. 2: s



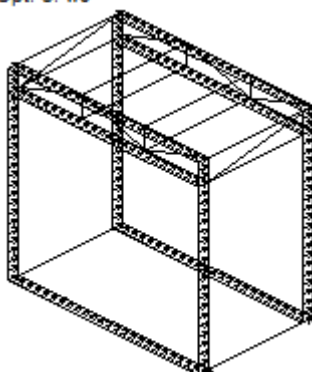
Izometrija

Opt. 2: s



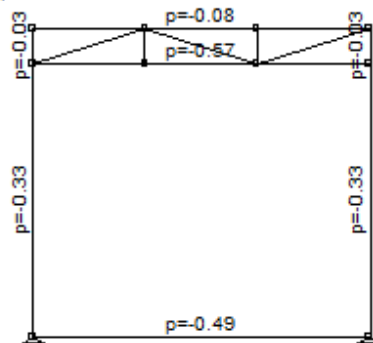
Nivo: N3 [3.25 m]

Opt. 3: w0



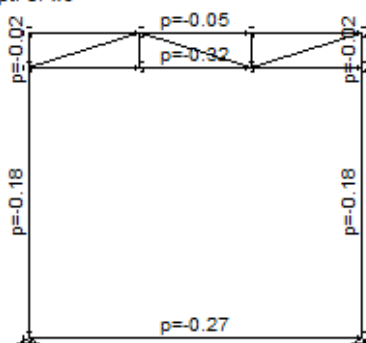
Izometrija

Opt. 3: w0



Ram: H_1

Opt. 3: w0

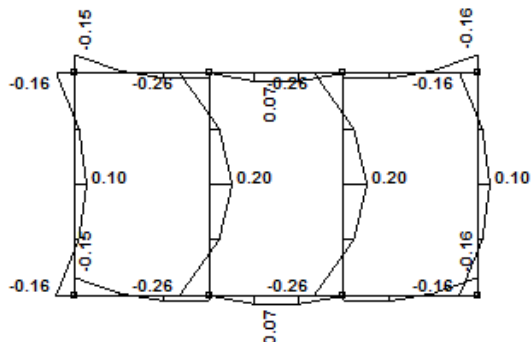


Ram: H_2

Статички утицаји и димензионисање штапова рамова

Кровни носачи

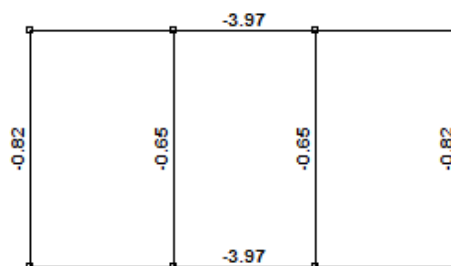
Opt. 4: g+s



Nivo: N3 [3.25 m]

Uticaji u gredi: max M3= 0.20 / min M3= -0.26 kNm

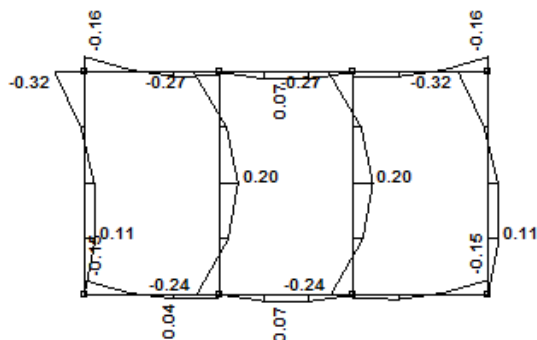
Opt. 4: g+s



Nivo: N3 [3.25 m]

Uticaji u gredi: max N1= -0.52 / min N1= -5.82 kN

Opt. 5: g+s+w0



Nivo: N3 [3.25 m]

Uticaji u gredi: max M3= 0.20 / min M3= -0.32 kNm

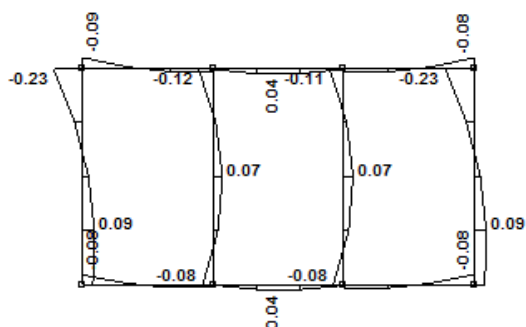
Opt. 5: g+s+w0



Nivo: N3 [3.25 m]

Uticaji u gredi: max N1= -0.33 / min N1= -5.86 kN

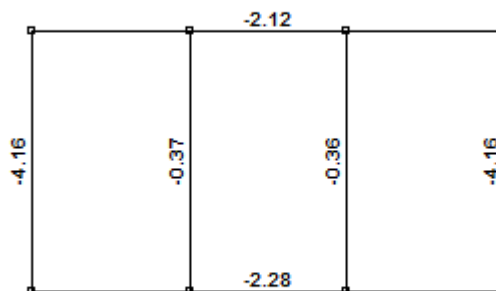
Opt. 6: g+w0



Nivo: N3 [3.25 m]

Uticaji u gredi: max M3= 0.09 / min M3= -0.23 kNm

Opt. 6: g+w0



Nivo: N3 [3.25 m]

Uticaji u gredi: max N1= -0.08 / min N1= -4.16 kN

Димензионисање кровних носача

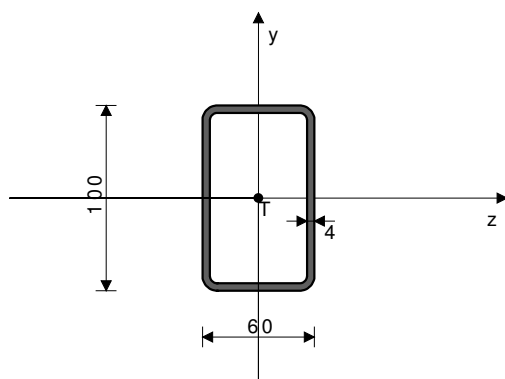
Материјал : C 235 $\sigma_v = 24.0 \text{ kN/cm}^2$

Подужни носачи

ŠTAP 28-8

ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК : HOP $\square$ 100x60x4
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



[m m]

$A_x = 11.750 \text{ cm}^2$
 $A_y = 8.000 \text{ cm}^2$
 $A_z = 4.800 \text{ cm}^2$
 $I_z = 147.56 \text{ cm}^4$
 $I_y = 66.050 \text{ cm}^4$
 $I_x = 152.11 \text{ cm}^4$
 $W_y = 22.017 \text{ cm}^3$

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

4. $\gamma=0.50$

5. $\gamma=0.44$

6. $\gamma=0.21$

KONTROLA DEFORMACIJA

Максимални угиб штапа $u = 21.361 \text{ mm}$
(случај оптерећења 5, на 314.7 cm од почетка штапа)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 4

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.50

DOPUŠTENI NAPON : 16.00

MERODAVNI UTICAJI (на 275.3 cm од почетка штапа)

Раčунска нормална сила	$N = -17.296 \text{ kN}$
Момент савијања око y осе	$M_y = -0.095 \text{ kNm}$
Трансверзална сила u з правцу	$T_z = -0.085 \text{ kN}$
Системска дужина штапа	$L = 590.00 \text{ cm}$
Дужина извijaња око z осе	$l_{i,z} = 590.00 \text{ cm}$
Дужина извijaња око y осе	$l_{i,y} = 590.00 \text{ cm}$
Крива извijaња за z осу C	
Крива извijaња за y осу C	

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB. PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

Полупречник инерције	$i_{z} = 3.544 \text{ cm}$
Полупречник инерције	$i_{y} = 2.371 \text{ cm}$
Виткост	$\lambda_z = 166.49$
Виткост	$\lambda_y = 248.85$

Relativna vitkost	$\lambda'z =$	1.792
Relativna vitkost	$\lambda'y =$	2.678
Relativni napon	$\sigma' =$	0.092
Koef.zavisan od oblika M_z	$\beta =$	1.000
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_z =$	0.236
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_y =$	0.117
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{mz} =$	1.000
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{my} =$	2.939
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{nz} =$	2.107
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{ny} =$	4.568
Odnos $h / b = 0.600 \leq 10$		
Razmak viljuškastih oslonaca	$L_{vilj.} =$	590.00 cm
Granična vrednost razmaka oslonaca	$l_{cr} =$	729.17 cm
$L_{vilj.} < l_{cr}$		
Granični napon	$\sigma_d =$	24.000 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm ²
Koef.povećanja ut. od b.i.	$\theta =$	1.000
Normalni napon od N	$\sigma(N) =$	1.472 kN/cm ²
Normalni napon od M_y	$\sigma(M_y) =$	0.433 kN/cm ²
Maksimalni napon	$\sigma_{max} =$	7.996 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 5
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila	$N =$	0.320 kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_z =$	0.506 kNm
Momenat savijanja oko y ose	$M_y =$	0.248 kNm
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z =$	-0.566 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y =$	0.550 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	590.00 cm

Smičući napon	$\tau =$	0.187 kN/cm ²
Dopušteni smičući napon	$\tau_{dop} =$	10.392 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{dop}$
KONTROLA STABILNOSTI BOČNO IZVIJANJE JUS U.E7.101

Odnos $h / b = 1.667 \leq 10$		
Razmak viljuškastih oslonaca	$L_{vilj.} =$	590.00 cm
Granična vrednost razmaka oslonaca	$l_{cr} =$	437.50 cm
$L_{vilj.} \geq l_{cr}$		
Otporni moment inercije	$W_z =$	29.512 cm ³
Torzioni moment inercije	$I_d =$	152.11 cm ⁴
Ekvivalentna vitkost	$\lambda_{ekv} =$	29.765
Relativna vitkost	$\lambda' =$	0.320
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa =$	0.939
Granični napon	$\sigma_d =$	22.533 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	16.900 kN/cm ²
Stvarni napon - nožica	$\sigma_{stv} =$	2.814 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{stv} \leq \sigma_{dop}$

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 5
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

Računska normalna sila	$N =$	-10.104 kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_z =$	0.497 kNm
Momenat savijanja oko y ose	$M_y =$	0.246 kNm
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z =$	0.566 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y =$	-0.541 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	590.00 cm

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje rebra HOP O (le.)

Dimenzije lima a/b/t = 590/10/0.4 (cm)

Način oslanjanja: A

Odnos a/b	$\alpha =$	59.000
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_1 =$	-1.429 kN/cm ²
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_2 =$	1.940 kN/cm ²
Odnos σ_1/σ_2	$\Psi =$	-1.358
Koeficijent izbočavanja	$k_\sigma =$	23.900
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\sigma_{cr} =$	725.80 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{ps} =$	0.182
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{ps} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_\sigma =$	1.250
Korekcionni faktor	$f =$	0.000
Relativni granični napon	$\sigma'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Faktorisan napon pritiska	$\sigma =$	1.905 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficijent izbočavanja	$k_T =$	5.341
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	162.20 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{pt} =$	0.292
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{pt} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_T =$	1.250
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	162.20 kN/cm ²
Relativni granični napon	$\tau'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Faktorisan smičući napon	$\tau =$	0.090 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_u$

Kombinovano naponsko stanje	$\sigma'^2 =$	0.006
-----------------------------	---------------	-------

Kontrola napona: $\sigma'^2 \leq 1$
KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje rebra HOP O (de.)

Dimenzije lima a/b/t = 590/10/0.4 (cm)

Način oslanjanja: A

Odnos a/b	$\alpha =$	59.000
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_1 =$	-3.660 kN/cm ²
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_2 =$	-0.291 kN/cm ²
Odnos σ_1/σ_2	$\Psi =$	0.080
Koeficijent izbočavanja	$k_\sigma =$	7.121
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\sigma_{cr} =$	216.26 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{ps} =$	0.333
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{ps} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_\sigma =$	1.230
Korekcionni faktor	$f =$	0.000
Relativni granični napon	$\sigma'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Faktorisan napon pritiska	$\sigma =$	4.880 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficijent izbočavanja	$k_T =$	5.341
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	162.20 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{pt} =$	0.292
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{pt} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_T =$	1.250
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	162.20 kN/cm ²
Relativni granični napon	$\tau'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Faktorisan smičući napon	$\tau =$	0.090 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_u$

Kombinovano naponsko stanje $\sigma^2 = 0.041$

Kontrola napona: $\sigma^2 \leq 1$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje gornjeg pojasa HOP O

Dimenzije lima $a/b/t = 590/6/0.4$ (cm)

Način oslanjanja: A

Odnos a/b	$\alpha =$	98.333
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_1 =$	-3.660 kN/cm ²
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_2 =$	-1.429 kN/cm ²
Odnos σ_1/σ_2	$\Psi =$	0.390
Koeficijent izbočavanja	$k_\sigma =$	5.636
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	84.356 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\sigma_{cr} =$	475.45 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{ps} =$	0.225
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{ps} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_\sigma =$	1.152
Korekcionni faktor	$f =$	0.000
Relativni granični napon	$\sigma'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Faktorisan napon pritiska	$\sigma =$	4.880 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficijent izbočavanja	$k_T =$	5.340
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	84.356 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	450.49 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{pt} =$	0.175
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{pt} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_T =$	1.250
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	450.49 kN/cm ²
Relativni granični napon	$\tau'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Faktorisan napon pritiska	$\tau =$	0.157 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_u$

Kombinovano naponsko stanje $\sigma^2 = 0.041$

Kontrola napona: $\sigma^2 \leq 1$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje donjeg pojasa HOP O

Dimenzije lima $a/b/t = 590/6/0.4$ (cm)

Način oslanjanja: A

Odnos a/b	$\alpha =$	98.333
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_1 =$	-0.291 kN/cm ²
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_2 =$	1.940 kN/cm ²
Odnos σ_1/σ_2	$\Psi =$	-6.665
Koeficijent izbočavanja	$k_\sigma =$	23.900
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	84.356 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\sigma_{cr} =$	2016.1 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{ps} =$	0.109
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{ps} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_\sigma =$	1.250
Korekcionni faktor	$f =$	0.000
Relativni granični napon	$\sigma'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Faktorisan napon pritiska	$\sigma =$	0.388 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficijent izbočavanja	$k_T =$	5.340
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	84.356 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	450.49 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{pt} =$	0.175
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{pt} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_T =$	1.250

Критични напон избоčавања	$\tau_{cr} =$	450.49 kN/cm ²
Релативни гранични напон	$\tau'_{u} =$	1.000
Гранични напон избоčавања	$\tau_{u} =$	13.856 kN/cm ²
Факторисани смичући напон	$\tau =$	0.157 kN/cm ²

Контрола напона: $\tau \leq \tau_{u}$

Комбиновано напонско стање	$\sigma'2 =$	0.000
----------------------------	--------------	-------

Контрола напона: $\sigma'2 \leq 1$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon	$\sigma =$	3.660 kN/cm ²
Smičući napon	$\tau =$	0.186 kN/cm ²
Maksimalni uporedni napon	$\sigma_{up} =$	3.674 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm ²

Контрола напона: $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$

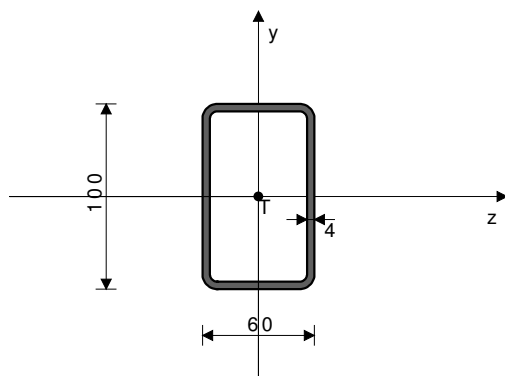
Попречни ивични носачи

ŠTAP 8-4

POPREČNI PRESEK : HOP □ 100x60x4

JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



[m m]

$A_x =$	11.750 cm ²
$A_y =$	8.000 cm ²
$A_z =$	4.800 cm ²
$I_z =$	147.56 cm ⁴
$I_y =$	66.050 cm ⁴
$I_x =$	152.11 cm ⁴
$W_z =$	29.512 cm ³
$W_y =$	22.017 cm ³

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.25$

6. $\gamma=0.22$

4. $\gamma=0.05$

KONTROLA DEFORMACIJA

Максимални угиб штапа (случај оптерећења 5, на 97.5 cm од почетка штапа)	$u =$	0.289 mm
---	-------	----------

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 5

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

Раčунска нормална сила	$N =$	-6.521 kN
Момент савијања око z осе	$M_z =$	0.540 kNm
Момент савијања око y осе	$M_y =$	0.398 kNm
Трансверзална сила u з правцу	$T_z =$	0.780 kN

Transverzalna sila u y pravcu	$T_y =$	-0.556 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	195.00 cm
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} =$	195.00 cm
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} =$	195.00 cm
Kriva izvijanja za z osu C		
Kriva izvijanja za y osu C		

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

Poluprečnik inercije	$i_z =$	3.544 cm
Poluprečnik inercije	$i_y =$	2.371 cm
Vitkost	$\lambda_z =$	55.026
Vitkost	$\lambda_y =$	82.246
Relativna vitkost	$\lambda'_z =$	0.592
Relativna vitkost	$\lambda'_y =$	0.885
Relativni napon	$\sigma' =$	0.031
Koef.zavisan od oblika Mz	$\beta =$	1.000
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_z =$	0.790
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_y =$	0.609
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{mz} =$	1.011
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{my} =$	1.025
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{nz} =$	1.194
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{ny} =$	1.344
Odnos $h/b = 1.667 \leq 10$		
Razmak viljuškastih oslonaca	$L_{vilj.} =$	195.00 cm
Granična vrednost razmaka oslonaca	$l_{cr} =$	437.50 cm
$L_{vilj.} < l_{cr}$		
Granični napon	$\sigma_d =$	24.000 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm ²
Koef.povećanja ut. od b.i.	$\theta =$	1.000
Normalni napon od N	$\sigma(N) =$	0.555 kN/cm ²
Normalni napon od Mz	$\sigma(M_z) =$	1.830 kN/cm ²
Normalni napon od My	$\sigma(M_y) =$	1.806 kN/cm ²
Maksimalni napon	$\sigma_{max} =$	4.447 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$

Smičući napon	$\tau =$	0.232 kN/cm ²
Dopušteni smičući napon	$\tau_{dop} =$	10.392 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{dop}$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121

Izbočavanje rebra HOP O (le.)

Dimenzije lima $a/b/t = 195/10/0.4$ (cm)		
Način oslanjanja: A		
Odnos a/b	$\alpha =$	19.500
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_1 =$	-0.579 kN/cm ²
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_2 =$	3.082 kN/cm ²
Odnos σ_1/σ_2	$\psi =$	-5.320
Koeficijent izbočavanja	$k_\sigma =$	23.900
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\sigma_{cr} =$	725.80 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_p \sigma =$	0.182
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_p \sigma =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_\sigma =$	1.250
Korekcionni faktor	$f =$	0.000
Relativni granični napon	$\sigma'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Faktorisan napon pritiska	$\sigma =$	0.772 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficijent izbočavanja	$k_T =$	5.351
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	162.48 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{pt} =$	0.292
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{pt} =$	1.000

Корекциони фактор	$c_T =$	1.250
Критични напон избоцавања	$\tau_{cr} =$	162.48 kN/cm ²
Релативни гранични напон	$\tau_u =$	1.000
Гранични напон избоцавања	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Факторисани смичући напон	$\tau =$	0.093 kN/cm ²

Контрола напона: $\tau \leq \tau_u$

Комбиновано напонско стање	$\sigma^2 =$	0.001
----------------------------	--------------	-------

Контрола напона: $\sigma^2 \leq 1$

КОНТРОЛА СТАБИЛНОСТИ НА ИЗБОЧ.ЛИМОВА ЈУС U.E7.121
Избоцавање ребра HOP O (de.)

Димензије лима $a/b/t = 195/10/0.4$ (cm)

Наčin осланјања: A

Однос a/b	$\alpha =$	19.500
Ивични нормални напон у лиму	$\sigma_1 =$	-4.192 kN/cm ²
Ивични нормални напон у лиму	$\sigma_2 =$	-0.531 kN/cm ²
Однос σ_1/σ_2	$\Psi =$	0.127
Коefицијент избоцавања	$k_\sigma =$	6.848
Ојлеров напон избоцавања лима	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm ²
Критични напон избоцавања	$\sigma_{cr} =$	207.96 kN/cm ²
Релативна виткост плоче	$\lambda'p_\sigma =$	0.340
Бездим. коef. избоцавања	$\kappa_{p_\sigma} =$	1.000
Корекциони фактор	$c_\sigma =$	1.218
Корекциони фактор	$f =$	0.000
Релативни гранични напон	$\sigma'_u =$	1.000
Гранични напон избоцавања	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Факторисани напон притиска	$\sigma =$	5.589 kN/cm ²

Контрола напона: $\sigma \leq \sigma_u$

Коefицијент избоцавања	$k_T =$	5.351
Ојлеров напон избоцавања лима	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm ²
Критични напон избоцавања	$\tau_{cr} =$	162.48 kN/cm ²
Релативна виткост плоче	$\lambda'p_T =$	0.292
Бездим. коef. избоцавања	$\kappa_{p_T} =$	1.000
Корекциони фактор	$c_T =$	1.250
Критични напон избоцавања	$\tau_{cr} =$	162.48 kN/cm ²
Релативни гранични напон	$\tau'_u =$	1.000
Гранични напон избоцавања	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Факторисани смичући напон	$\tau =$	0.093 kN/cm ²

Контрола напона: $\tau \leq \tau_u$

Комбиновано напонско стање	$\sigma^2 =$	0.054
----------------------------	--------------	-------

Контрола напона: $\sigma^2 \leq 1$

КОНТРОЛА СТАБИЛНОСТИ НА ИЗБОЧ.ЛИМОВА ЈУС U.E7.121
Избоцавање горњег појаса HOP O

Димензије лима $a/b/t = 195/6/0.4$ (cm)

Наčin осланјања: A

Однос a/b	$\alpha =$	32.500
Ивични нормални напон у лиму	$\sigma_1 =$	-4.192 kN/cm ²
Ивични нормални напон у лиму	$\sigma_2 =$	-0.579 kN/cm ²
Однос σ_1/σ_2	$\Psi =$	0.138
Коefицијент избоцавања	$k_\sigma =$	6.784
Ојлеров напон избоцавања лима	$\sigma_E =$	84.356 kN/cm ²
Критични напон избоцавања	$\sigma_{cr} =$	572.27 kN/cm ²
Релативна виткост плоче	$\lambda'p_\sigma =$	0.205
Бездим. коef. избоцавања	$\kappa_{p_\sigma} =$	1.000
Корекциони фактор	$c_\sigma =$	1.215
Корекциони фактор	$f =$	0.000
Релативни гранични напон	$\sigma'_u =$	1.000
Гранични напон избоцавања	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Факторисани напон притиска	$\sigma =$	5.589 kN/cm ²

Контрола напона: $\sigma \leq \sigma_u$

Коefицијент избоцавања	$k_T =$	5.344
Ојлеров напон избоцавања lima	$\sigma_E =$	84.356 kN/cm ²
Критични напон избоцавања	$\tau_{cr} =$	450.78 kN/cm ²
Релативна виткост плоче	$\lambda'_{pt} =$	0.175
Бездим. коef. избоцавања	$\kappa_{pt} =$	1.000
Корекциони фактор	$c_T =$	1.250
Критични напон избоцавања	$\tau_{cr} =$	450.78 kN/cm ²
Релативни гранични напон	$\tau'_u =$	1.000
Гранични напон избоцавања	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Факторисани смичући напон	$\tau =$	0.217 kN/cm ²

Контрола напона: $\tau \leq \tau_u$

Комбиновано напонско стање	$\sigma'^2 =$	0.054
----------------------------	---------------	-------

Контрола напона: $\sigma'^2 \leq 1$
KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Избоцавање доњег појаса HOP O

Димензије lima $a/b/t = 195/6/0.4$ (cm)

Наћин ослањања: A

Однос a/b	$\alpha =$	32.500
Ивићни нормални напон u limu	$\sigma_1 =$	-0.531 kN/cm ²
Ивићни нормални напон u limu	$\sigma_2 =$	3.082 kN/cm ²
Однос σ_1/σ_2	$\Psi =$	-5.807
Коefицијент избоцавања	$k_\sigma =$	23.900
Ојлеров напон избоцавања lima	$\sigma_E =$	84.356 kN/cm ²
Критични напон избоцавања	$\sigma_{cr} =$	2016.1 kN/cm ²
Релативна виткост плоче	$\lambda'_{p\sigma} =$	0.109
Бездим. коef. избоцавања	$\kappa_{p\sigma} =$	1.000
Корекциони фактор	$c_\sigma =$	1.250
Корекциони фактор	$f =$	0.000
Релативни гранични напон	$\sigma'_u =$	1.000
Гранични напон избоцавања	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Факторисани напон притиска	$\sigma =$	0.708 kN/cm ²

Контрола напона: $\sigma \leq \sigma_u$

Коefицијент избоцавања	$k_T =$	5.344
Ојлеров напон избоцавања lima	$\sigma_E =$	84.356 kN/cm ²
Критични напон избоцавања	$\tau_{cr} =$	450.78 kN/cm ²
Релативна виткост плоче	$\lambda'_{pt} =$	0.175
Бездим. коef. избоцавања	$\kappa_{pt} =$	1.000
Корекциони фактор	$c_T =$	1.250
Критични напон избоцавања	$\tau_{cr} =$	450.78 kN/cm ²
Релативни гранични напон	$\tau'_u =$	1.000
Гранични напон избоцавања	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Факторисани смичући напон	$\tau =$	0.217 kN/cm ²

Контрола напона: $\tau \leq \tau_u$

Комбиновано напонско стање	$\sigma'^2 =$	0.001
----------------------------	---------------	-------

Контрола напона: $\sigma'^2 \leq 1$
KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Нормални напон	$\sigma =$	4.192 kN/cm ²
Смичући напон	$\tau =$	0.232 kN/cm ²
Максимални упоредни напон	$\sigma_{up} =$	4.211 kN/cm ²
Допушћени напон	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm ²

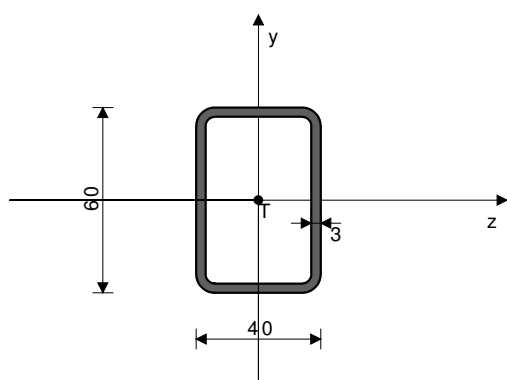
Контрола напона: $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$

Попречни носачи (у пољу)

ŠTAP 13-6

POPREČNI PRESEK : HOP □ 60x40x3
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



[m m]

$A_x =$	5.410 cm ²
$A_y =$	3.600 cm ²
$A_z =$	2.400 cm ²
$I_z =$	24.170 cm ⁴
$I_y =$	12.730 cm ⁴
$I_x =$	28.390 cm ⁴
$W_z =$	8.057 cm ³
$W_y =$	6.365 cm ³

FAKTORI ISKORIŠĆENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.30$

4. $\gamma=0.21$

6. $\gamma=0.18$

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa
(slučaj opterećenja 5, na 97.5 cm od početka štapa)

$u =$ 2.556 mm

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 5

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (kraj štapa)

Računska normalna sila	$N =$	-0.752 kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_z =$	-0.275 kNm
Momenat savijanja oko y ose	$M_y =$	0.106 kNm
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z =$	0.109 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y =$	0.955 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	195.00 cm
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} =$	195.00 cm
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} =$	195.00 cm
Kriva izvijanja za z osu C		
Kriva izvijanja za y osu C		

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU

KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

Poluprečnik inercije	$i_{z} =$	2.114 cm
Poluprečnik inercije	$i_{y} =$	1.534 cm
Vitkost	$\lambda_z =$	92.256
Vitkost	$\lambda_y =$	127.12
Relativna vitkost	$\lambda'_z =$	0.993
Relativna vitkost	$\lambda'_y =$	1.368
Relativni napon	$\sigma' =$	0.008
Koef.zavisan od oblika M_z	$\beta =$	1.000
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{z,z} =$	0.544
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_{z,y} =$	0.361

Koeficijent povećanja uticaja	Kmz =	1.008
Koeficijent povećanja uticaja	Kmy =	1.015
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	Knz =	1.391
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	Kny =	1.581
Odnos $h/b = 1.500 \leq 10$		
Razmak viljuškastih oslonaca	L_vilj. =	195.00 cm
Granična vrednost razmaka oslonaca	L_cr =	291.67 cm
L_vilj. < L_cr		
Granični napon	$\sigma_d =$	24.000 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm ²
Koef.povećanja ut. od b.i.	$\theta =$	1.000
Normalni napon od N	$\sigma(N) =$	0.139 kN/cm ²
Normalni napon od Mz	$\sigma(Mz) =$	3.408 kN/cm ²
Normalni napon od My	$\sigma(My) =$	1.673 kN/cm ²
Maksimalni napon	$\sigma_{max} =$	5.351 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$

Smičući napon	$\tau =$	0.311 kN/cm ²
Dopušteni smičući napon	$\tau_{dop} =$	10.392 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{dop}$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje rebra HOP O (le.)

Dimenzije lima $a/b/t = 195/6/0.3$ (cm)		
Način oslanjanja: A		
Odnos a/b	$\alpha =$	32.500
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_1 =$	-1.874 kN/cm ²
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_2 =$	4.942 kN/cm ²
Odnos σ_1/σ_2	$\Psi =$	-2.637
Koeficijent izbočavanja	$k_{\sigma} =$	23.900
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	47.450 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\sigma_{cr} =$	1134.1 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{p\sigma} =$	0.145
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{p\sigma} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_{\sigma} =$	1.250
Korekcionni faktor	$f =$	0.000
Relativni granični napon	$\sigma'_{u} =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Faktorisan napon pritiska	$\sigma =$	2.499 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficijent izbočavanja	$k_T =$	5.344
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	47.450 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	253.56 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{p\tau} =$	0.234
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{p\tau} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_T =$	1.250
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	253.56 kN/cm ²
Relativni granični napon	$\tau'_{u} =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Faktorisan smičući napon	$\tau =$	0.354 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_u$

Kombinovano naponsko stanje	$\sigma'^2 =$	0.011
-----------------------------	---------------	-------

Kontrola napona: $\sigma'^2 \leq 1$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje donjeg pojasa HOP O

Dimenzije lima $a/b/t = 195/4/0.3$ (cm)		
Način oslanjanja: A		
Odnos a/b	$\alpha =$	48.750
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_1 =$	-5.219 kN/cm ²
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_2 =$	-1.874 kN/cm ²
Odnos σ_1/σ_2	$\Psi =$	0.359

Коefицијент избоцавања	$k_{\sigma} =$	5.757
Ојлеров напон избоцавања лима	$\sigma_E =$	106.76 kN/cm ²
Критични напон избоцавања	$\sigma_{cr} =$	614.64 kN/cm ²
Релативна виткост плоче	$\lambda'_{ps} =$	0.198
Бездим. коef. избоцавања	$\kappa_{ps} =$	1.000
Корекциони фактор	$c_{\sigma} =$	1.160
Корекциони фактор	$f =$	0.000
Релативни гранични напон	$\sigma'_u =$	1.000
Гранични напон избоцавања	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Факторисани напон притиска	$\sigma =$	6.959 kN/cm ²

Контрола напона: $\sigma \leq \sigma_u$

Коefицијент избоцавања	$k_{\tau} =$	5.342
Ојлеров напон избоцавања лима	$\sigma_E =$	106.76 kN/cm ²
Критични напон избоцавања	$\tau_{cr} =$	570.29 kN/cm ²
Релативна виткост плоче	$\lambda'_{pt} =$	0.156
Бездим. коef. избоцавања	$\kappa_{pt} =$	1.000
Корекциони фактор	$c_{\tau} =$	1.250
Критични напон избоцавања	$\tau_{cr} =$	570.29 kN/cm ²
Релативни гранични напон	$\tau'_u =$	1.000
Гранични напон избоцавања	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Факторисани смичући напон	$\tau =$	0.060 kN/cm ²

Контрола напона: $\tau \leq \tau_u$

Комбиновано напонско стање	$\sigma'^2 =$	0.084
----------------------------	---------------	-------

Контрола напона: $\sigma'^2 \leq 1$
КОНТРОЛА УПОРЕДНОГ НАПОНА

Нормални напон	$\sigma =$	5.219 kN/cm ²
Смичући напон	$\tau =$	0.311 kN/cm ²
Максимални упоредни напон	$\sigma_{up} =$	5.247 kN/cm ²
Допушћени напон	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm ²

Контрола напона: $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$

Димензионисање носача плафона

Материјал : C 235 $\sigma_v = 24.0 \text{ kN/cm}^2$

Подужни носачи

Усвојен пресек : ХОП □ 100x60x4

Попречни ивични носачи

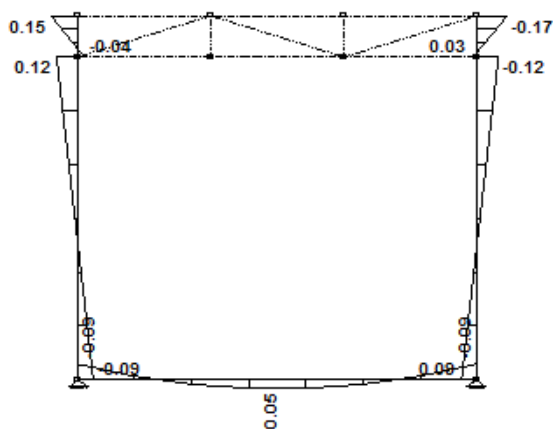
Усвојен пресек : ХОП □ 100x60x4

Попречни носачи у пољу

Усвојен пресек : ХОП □ 60x40x4

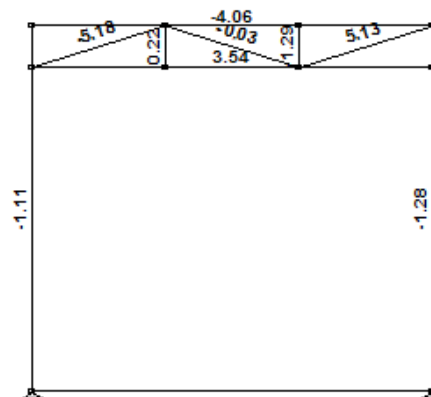
Стубови - статички утицаји

Opt. 5: g+s+w0



Ram: H_1
Uticiji u gredi: max M3= 0.15 / min M3= -0.17 kNm

Opt. 5: g+s+w0



Ram: H_1
Uticiji u gredi: max N1= 5.32 / min N1= -5.86 kN

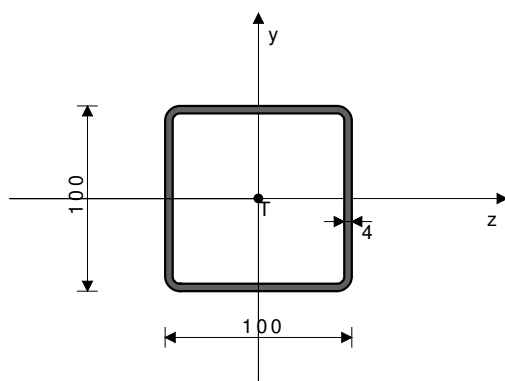
Димензионисање

Материјал : C 235 $\sigma_v = 24.0 \text{ kN/cm}^2$

ЅТАР 1-4

ПОПРЕЧНИ ПРЕСЕК : HOP [] 100x100x4
JUS

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESEKA



[m m]

Ax = 14.950 cm²
Ay = 8.000 cm²
Az = 8.000 cm²
Iz = 221.33 cm⁴
Iy = 221.33 cm⁴
Ix = 353.89 cm⁴
Wz = 44.266 cm³
Wy = 44.266 cm³

ФАКТОРИ ИСКОРИЋЕЊА ПО КОМБИНАЦИЈАМА ОПТЕРЕЋЕЊА

5. $\gamma=0.45$

6. $\gamma=0.42$

4. $\gamma=0.10$

KONTROLA DEFORMACIJA

Maksimalni ugib štapa $u = 18.517 \text{ mm}$
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 5
FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33
DOPUŠTENI NAPON : 18.00
MERODAVNI UTICAJI (na 37.0 cm od početka štapa)

Računska normalna sila	$N =$	-1.851 kN
Momenat savijanja oko z ose	$M_z =$	0.462 kNm
Momenat savijanja oko y ose	$M_y =$	-3.048 kNm
Transverzalna sila u z pravcu	$T_z =$	1.363 kN
Transverzalna sila u y pravcu	$T_y =$	0.252 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	325.00 cm
Dužina izvijanja oko z ose	$l_{i,z} =$	325.00 cm
Dužina izvijanja oko y ose	$l_{i,y} =$	325.00 cm
Kriva izvijanja za z osu C		
Kriva izvijanja za y osu C		

ŠTAP IZLOŽEN PRITISKU I SAVIJANJU
KONTROLA STAB.PRI EKSC. PRITISKU JUS U.E7.096

Poluprečnik inercije	$i_{z} =$	3.848 cm
Poluprečnik inercije	$i_{y} =$	3.848 cm
Vitkost	$\lambda_z =$	84.466
Vitkost	$\lambda_y =$	84.466
Relativna vitkost	$\lambda'_z =$	0.909
Relativna vitkost	$\lambda'_y =$	0.909
Relativni napon	$\sigma' =$	0.007
Koef.zavisan od oblika M_z	$\beta =$	1.000
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_z =$	0.594
Bezdimenzionalni koeficijent	$\kappa_y =$	0.594
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{mz} =$	1.006
Koeficijent povećanja uticaja	$K_{my} =$	1.006
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{nz} =$	1.349
Uticaj ukupne imperfekc. štapa	$K_{ny} =$	1.349
Odnos $h / b = 1.000 \leq 10$		
Razmak viljuškastih oslonaca	$L_{vilj.} =$	325.00 cm
Granična vrednost razmaka oslonaca	$l_{cr} =$	729.17 cm
$L_{vilj.} < l_{cr}$		
Granični napon	$\sigma_d =$	24.000 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm ²
Koef.povećanja ut. od b.i.	$\theta =$	1.000
Normalni napon od N	$\sigma(N) =$	0.124 kN/cm ²
Normalni napon od M_z	$\sigma(M_z) =$	1.043 kN/cm ²
Normalni napon od M_y	$\sigma(M_y) =$	6.885 kN/cm ²
Maksimalni napon	$\sigma_{max} =$	8.140 kN/cm ²
Dopušteni napon	$\sigma_{dop} =$	18.000 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma_{max} \leq \sigma_{dop}$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje rebra HOP O (le.)

Dimenzije lima $a/b/t = 325/10/0.4 \text{ (cm)}$
Način oslanjanja: A
Odnos a/b $\alpha = 32.500$
Ivični normalni napon u limu $\sigma_1 = -8.052 \text{ kN/cm}^2$
Ivični normalni napon u limu $\sigma_2 = -5.966 \text{ kN/cm}^2$
Odnos σ_1/σ_2 $\psi = 0.741$
Koeficijent izbočavanja $k_{\sigma} = 4.563$
Ojlerov napon izbočavanja lima $\sigma_E = 30.368 \text{ kN/cm}^2$
Kritični napon izbočavanja $\sigma_{cr} = 138.56 \text{ kN/cm}^2$
Relativna vitkost ploče $\lambda'_p \sigma = 0.416$
Bezdim. koef. izbočavanja $\kappa_p \sigma = 1.000$
Korekcionni faktor $c_{\sigma} = 1.065$
Korekcionni faktor $f = 0.000$
Relativni granični napon $\sigma'_u = 1.000$

Granični napon izbočavanja	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Faktorisan napon pritiska	$\sigma =$	10.736 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficijent izbočavanja	$k_T =$	5.344
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	162.28 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{pt} =$	0.292
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{pt} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_T =$	1.250
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	162.28 kN/cm ²
Relativni granični napon	$\tau'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Faktorisan smičući napon	$\tau =$	0.042 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_u$

Kombinovano naponsko stanje	$\sigma'_2 =$	0.200
-----------------------------	---------------	-------

Kontrola napona: $\sigma'_2 \leq 1$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje rebra HOP O (de.)

Dimenzije lima $a/b/t = 325/10/0.4$ (cm)		
Koeficijent izbočavanja	$k_T =$	5.344
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	162.28 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{pt} =$	0.292
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{pt} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_T =$	1.250
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	162.28 kN/cm ²
Relativni granični napon	$\tau'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Faktorisan smičući napon	$\tau =$	0.042 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_u$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje gornjeg pojasa HOP O

Dimenzije lima $a/b/t = 325/10/0.4$ (cm)		
Način oslanjanja: A		
Odnos a/b	$\alpha =$	32.500
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_1 =$	-8.052 kN/cm ²
Ivični normalni napon u limu	$\sigma_2 =$	5.718 kN/cm ²
Odnos σ_1/σ_2	$\Psi =$	-0.710
Koeficijent izbočavanja	$k_\sigma =$	17.130
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\sigma_{cr} =$	520.20 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{p\sigma} =$	0.215
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{p\sigma} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_\sigma =$	1.250
Korekcionni faktor	$f =$	0.000
Relativni granični napon	$\sigma'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\sigma_u =$	24.000 kN/cm ²
Faktorisan napon pritiska	$\sigma =$	10.736 kN/cm ²

Kontrola napona: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficijent izbočavanja	$k_T =$	5.344
Ojlerov napon izbočavanja lima	$\sigma_E =$	30.368 kN/cm ²
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	162.28 kN/cm ²
Relativna vitkost ploče	$\lambda'_{pt} =$	0.292
Bezdim. koef. izbočavanja	$\kappa_{pt} =$	1.000
Korekcionni faktor	$c_T =$	1.250
Kritični napon izbočavanja	$\tau_{cr} =$	162.28 kN/cm ²
Relativni granični napon	$\tau'_u =$	1.000
Granični napon izbočavanja	$\tau_u =$	13.856 kN/cm ²
Faktorisan smičući napon	$\tau =$	0.227 kN/cm ²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_u$

Kombinovano naponsko stanje

$\sigma^2 = 0.200$

Kontrola napona: $\sigma^2 \leq 1$

KONTROLA STABILNOSTI NA IZBOČ.LIMOVA JUS U.E7.121
Izbočavanje donjeg pojasa HOP O

Dimenzije lima $a/b/t = 325/10/0.4$ (cm)

Način oslanjanja: A

Odnos a/b

$\alpha = 32.500$

Ivični normalni napon u limu

$\sigma_1 = -5.966$ kN/cm²

Ivični normalni napon u limu

$\sigma_2 = 7.804$ kN/cm²

Odnos σ_1/σ_2

$\Psi = -1.308$

Koeficijent izbočavanja

$k_{\sigma} = 23.900$

Ojlerov napon izbočavanja lima

$\sigma_E = 30.368$ kN/cm²

Kritični napon izbočavanja

$\sigma_{cr} = 725.80$ kN/cm²

Relativna vitkost ploče

$\lambda^2 \rho \sigma = 0.182$

Bezdim. koef. izbočavanja

$\kappa_{\rho \sigma} = 1.000$

Korekcionni faktor

$c_{\sigma} = 1.250$

Korekcionni faktor

$f = 0.000$

Relativni granični napon

$\sigma_u = 1.000$

Granični napon izbočavanja

$\sigma_u = 24.000$ kN/cm²

Faktorisan napon pritiska

$\sigma = 7.955$ kN/cm²

Kontrola napona: $\sigma \leq \sigma_u$

Koeficijent izbočavanja

$k_T = 5.344$

Ojlerov napon izbočavanja lima

$\sigma_E = 30.368$ kN/cm²

Kritični napon izbočavanja

$\tau_{cr} = 162.28$ kN/cm²

Relativna vitkost ploče

$\lambda^2 \rho \tau = 0.292$

Bezdim. koef. izbočavanja

$\kappa_{\rho \tau} = 1.000$

Korekcionni faktor

$c_T = 1.250$

Kritični napon izbočavanja

$\tau_{cr} = 162.28$ kN/cm²

Relativni granični napon

$\tau_u = 1.000$

Granični napon izbočavanja

$\tau_u = 13.856$ kN/cm²

Faktorisan smičući napon

$\tau = 0.227$ kN/cm²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_u$

Kombinovano naponsko stanje

$\sigma^2 = 0.110$

Kontrola napona: $\sigma^2 \leq 1$

KONTROLA UPOREDNOG NAPONA

Normalni napon

$\sigma = 8.052$ kN/cm²

Smičući napon

$\tau = 0.202$ kN/cm²

Maksimalni uporedni napon

$\sigma_{up} = 8.059$ kN/cm²

Dopušteni napon

$\sigma_{dop} = 18.000$ kN/cm²

Kontrola napona: $\sigma_{up} \leq \sigma_{dop}$

SLUČAJ OPTEREĆENJA: 5

FAKTOR SIGURNOSTI : 1.33

DOPUŠTENI NAPON : 18.00

MERODAVNI UTICAJI (početak štapa)

Računska normalna sila

$N = -0.837$ kN

Momenat savijanja oko z ose

$M_z = 0.237$ kNm

Momenat savijanja oko y ose

$M_y = -0.033$ kNm

Transverzalna sila u z pravcu

$T_z = -6.010$ kN

Transverzalna sila u y pravcu

$T_y = 0.236$ kN

Sistemska dužina štapa

$L = 325.00$ cm

Smičući napon

$\tau = 0.781$ kN/cm²

Dopušteni smičući napon

$\tau_{dop} = 10.392$ kN/cm²

Kontrola napona: $\tau \leq \tau_{dop}$

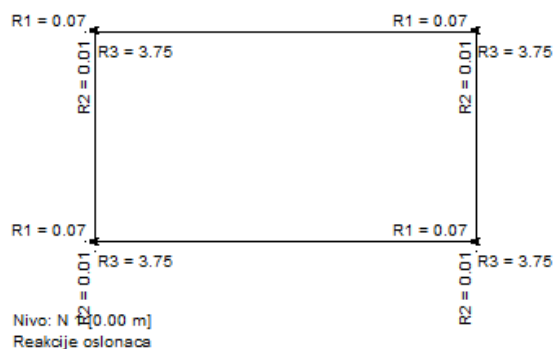
Штапови испуне подужних и попречних решеткастих носача

Дијагонале и вертикале

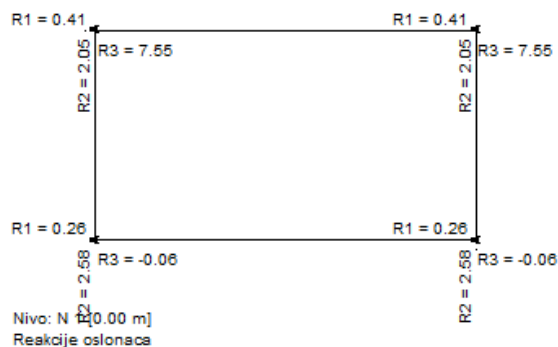
Усвојен пресек : ХОП □ 60х40х4

Реакције ослонаца челичне конструкције

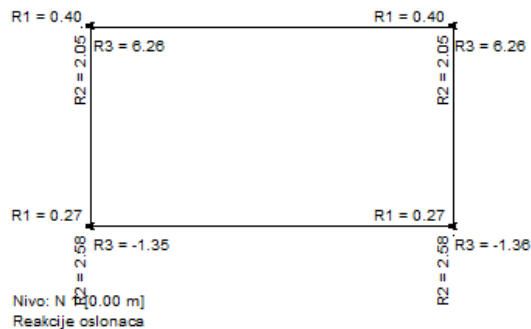
Opt. 4: g+s



Opt. 5: g+s+w0



Opt. 6: g+w0

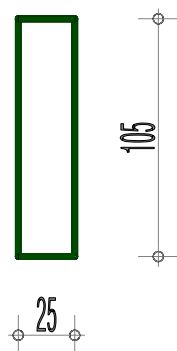


ФУНДИРАЊЕ

Карактеристике тла узете из геомеханичког елабората урађеног за дату локацију :

$$\gamma = 18.0 \text{ kN/m}^3 \quad \sigma_{c,dop} = 400.0 \text{ kN/m}^2$$

пос Т - арм. бет. темељна трака



ОПТЕРЕЋЕЊЕ

Вертикално оптерећење

- од стуба :	$7.55 \cdot \frac{1}{1.60}$		= 4.72 kN
- од зидне облоге :	$0.40 \cdot 3.30$		= 1.32 -//-
- тежина темеља :	$0.25 \cdot 1.05 \cdot 25.0$		= 6.56 -//-

			$\Sigma V = 12.60 \text{ kN}$

Контрола напона у темељној спојници

$$\sigma = \frac{12.60}{0.25} = 50.04 \text{ kN/m}^2$$

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ ТЕМЕЉА

Ц 25/35

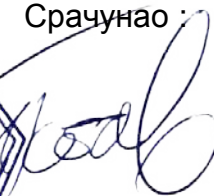
Б-500

b/d = 25/105 cm

Темељ армирати са : $\pm 3 R\varnothing 12$ - у врху и у дну темеља
 $6 R\varnothing 10$ - у пољу темеља
 $U\varnothing 8/20$



Срачунао :



Јован Попов, маст.инж.грађ

**ТО2 ОБЈЕКАТ СА ПОСТРОЈЕЊЕМ ЗА
ПОВЕЋАЊЕ ПРИТИСКА**

АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА

Кров - међуспратна конструкција

- армирано бетонска плоча 18 см(срachuнава програм)..	=	////////	-/-
- водонепропусна фолија :		=	0.05 -/-
- камена вуна : 0.12*1.3		=	0.24 -/-
- малтер: 0,03*19.....		=	0.57 -/-
- спуштен плафон + инсталације:.....		=	0.35 -/-
		g = 1.21 kN/m²	

- снег ($\alpha = 0^\circ$) : **s = 1.00 kN/m²** (основе)

Спољни зид - фасадни (20 cm)

- гитер блок (20 cm) : 0.20*12.0		=	2.40 kN/m ²	зида
- малтер : (0.04)*19.0		=	0.76 -/-	
- камена вуна : 0.18*2		=	0.36 -/-	
		gz = 3.52 kN/m²		
3,52*3,25	усвојено =	11.44kN/m ²		зида

Носећи зид - унутрашњи (20 cm)

- опекарски блок (20 cm) : 0.20*12.0		=	2.40 kN/m ²	зида
- малтер : (0.02+0.02)*19.0		=	0.76 -/-	
		gz = 3.16 kN/m²		зида
3,16*3,25	усвојено =	10.27kN/m ²		зида

ФУНДИРАЊЕ

пос Т1 – ободна армирано бетонска темељна трака

Вертикално оптерећење

- од крова :		= 12.49 kN/m
- теж. фасадног зида :		= 11.44 -//-
- од темеља :	$(0.20 \cdot 0.4 + 0.55 \cdot 0.40) \cdot 25.0$	= 7.50 -//-

		$\Sigma V = 31.43 \text{ kN/m}$

Ширина темељне траке : $B = 55 \text{ cm}$

Контрола напона у темељној спојници :

$$\sigma = \frac{31.43}{0.55} = 57.14 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{dop}} \quad \sigma_{\text{dop}} \cong 210 \text{ kN/m}^2$$

Ц 25/30

Б 500

Темељну стопу армирати са :	- подужна арматура :	$4 \varnothing 12$
	- попречна арматура :	$U \varnothing 8/20$
Горњи део темеља армирати са :	- подужна арм. у врху :	$2 \varnothing 12$
	- попречна арматура :	$U \varnothing 8/20$

Срачунао:

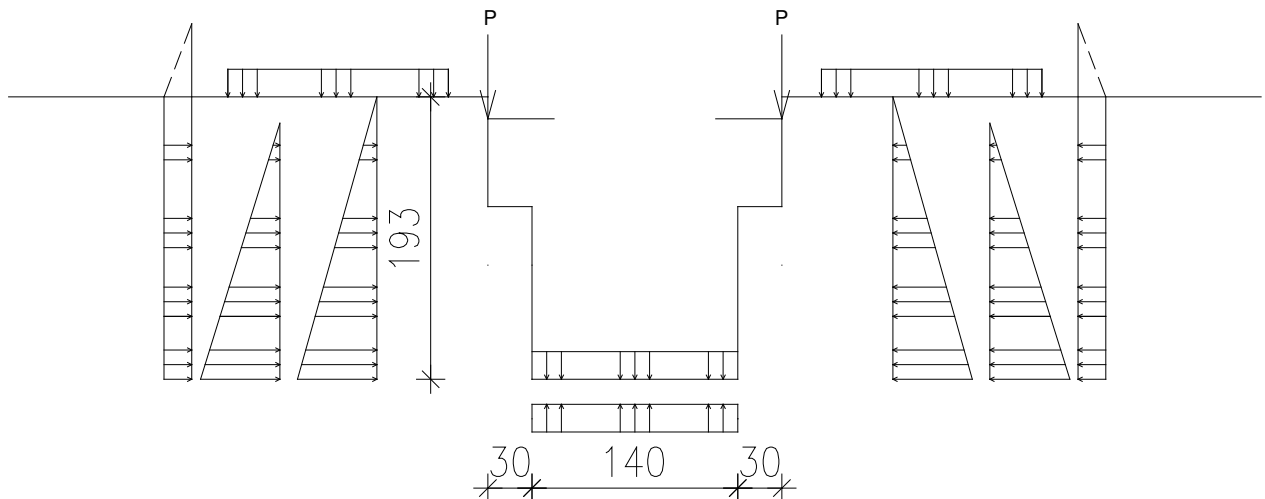


Јован Попов, маст.инж.грађ.

ТО8,1 КАНАЛ ЗА КАМИОНЕ

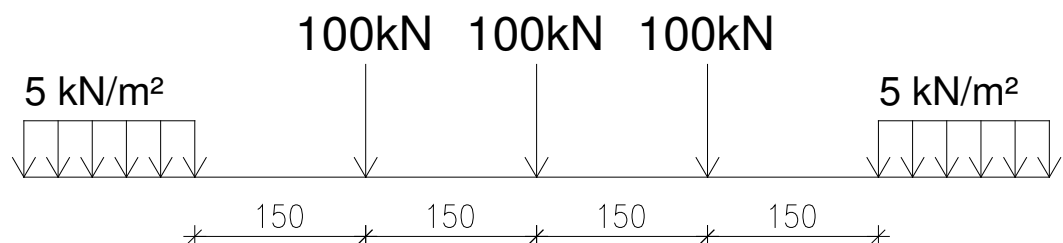
СТАТИЧКИ ПРОРАЧУН

1. СТАТИЧКА ШЕМА:



2. АНАЛИЗА ОПТЕРЕЋЕЊА:

A) од оптерећења возилом V- 600



Замењујуће једнакоподељено оптерећење:

$$p = 33,3 \text{ kN/m}^2$$

На један зид канала, симетрично, пада половина овог оптерећења, тј. концентрисана сила од :

$$P = 100,0 \text{ kN}$$

B) сопствена тежина канала

- Темелјна плоча: $1,70 \times 0,3 \times 25,0$ = 12,75 kN/m
- Бочни зидови: $2 \times 0,3 \times (0,3 + 0,6 + 0,88) \times 25,0$ = 26,70 kN/m
- Наглавни део: $2 \times 0,167 \times 25,0$ = 8,35 kN/m

$$g = 47,80 \text{ kN/m}$$

3. ПРОВЕРА КАНАЛА НА ИСПЛИВАВАЊЕ:

Провера се врши под следећим условина:

- канал је неоптерећен возилом
- нема опреме и прибора у њему
- ниво подземне воде је до испод битуменизираног носећег слоја
- није урађен бетон за пад по дну канала

Сила узгона на канал од подземне воде:

$$U = 0,5 \times (1,70 + 2,30) \times 1,90 \times 10,0 = 38,0 \text{ kN/m}$$

Тежина канала без прибора:

$$T_k = 47,80 \text{ kN/m}$$

- коефицијент на испливавање :

$$K_{ispl} = \frac{47,80}{38,0} = 1,26 \text{ (задовољава)}$$

4. ПРОРАЧУН НАПРЕЗАЊА НА ТЛО:

Вертикално оптерећење на тло када нема подземне воде (без узгона):

- | | |
|-------------------------------------|---------------|
| • од возила | = 200,00 kN/m |
| • од тежине канала: | = 47,80 kN/m |
| • бетон на дну канала: 0,10x1,10x24 | = 2,64 kN/m |

$$g = 250,44 \text{ kN/m}$$

Површина належућег дела:

$$F = 1,70 \text{ m}^2$$

Према геолошким подацима, допуштени напон у тлу је 180 МПа.

$$\sigma_s = \frac{250,44}{1,70} = 147,32 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop}$$

5. СТАТИЧКИ УТИЦАЈИ У ЕЛЕМЕНТИМА КАНАЛА:

Хоризонтални притисак на зидове:

- карактеристике тла :

$$\gamma = 18,5 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 32^\circ$$

$$c = 0 \text{ kN/m}^2$$

Притисак на дубини $h = 1,93 \text{ m}$:

$$p_{hz} = \gamma \times h \times (1 - \sin \varphi) = 18,5 \times 1,93 \times 0,6745 = 26,03 \text{ kN/m}^2$$

Притисак на дубини $h = 1,93 \text{ m}$:

$$p_{hz} = \gamma' \times h \times (1 - \sin \varphi) = 10,0 \times 1,93 \times 0,6745 = 13,02 \text{ kN/m}^2$$

Вода око канала на дубини $h = 1,93 \text{ m}$, (узето да је NPV испод битуменизираног носећег слоја) :

$$p_w = \gamma_w \times h = 10,0 \times 1,75 = 17,50 \text{ kN/m}^2$$

Оптерећење по коловозу:

$$p = 10,0 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta h = \frac{10,0}{20,0} = 0,50 \text{ m}$$

Додатни бочни притисак:

$$\Delta p = \gamma \times h \times (1 - \sin \varphi) = 20,0 \times 0,50 \times 0,6745 = 6,75 \text{ kN/m}^2$$

ШЕМА ОПТЕРЕЋЕЊА КАНАЛА:

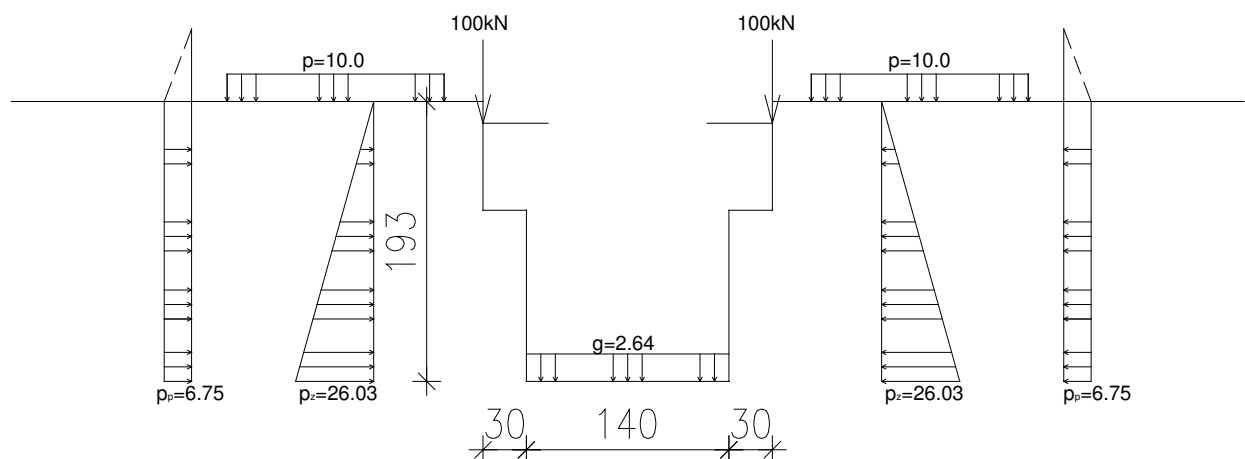
При прорачуну су узета уобзир два случаја :

1° Прорачун без утицаја подземних вода, које се налазе на већој дубини него што је канал фундиран.

2° Прорачун са утицајем подземних вода, обзиром на постојање могућности појаве поплава, и самим тим се у прорачуну узима мах. могући NPV.

Комбинације оптерећења :

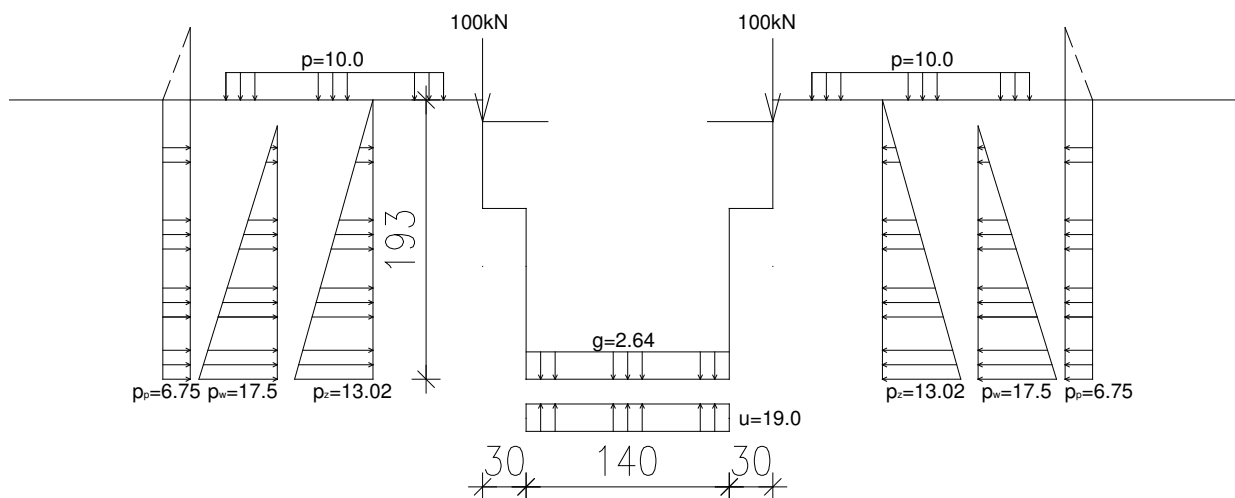
1° СЛУЧАЈ



1. Комбинација: сопствена тежина, мршави бетон унутар канала, бочни притисак земље, бочни притисак тла од корисног оптерећења на коловозу, оптерећење од возила V-600 (COMB 1)

2. Комбинација: сопствена тежина, мршави бетон унутар канала, бочни притисак земље, бочни притисак тла од корисног оптерећења на коловозу (COMB 2)

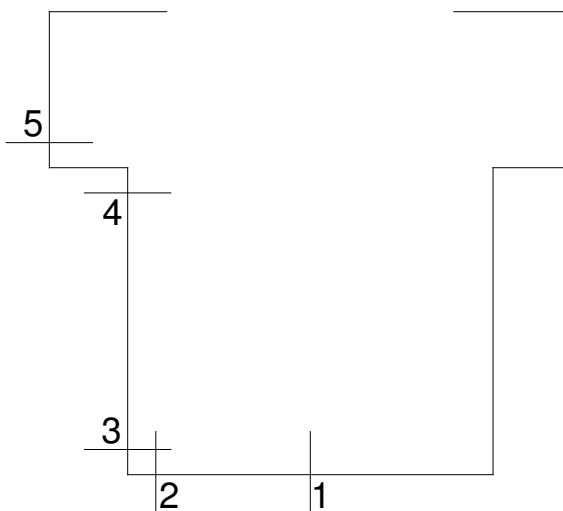
2° СЛУЧАЈ



1. Комбинација: сопствена тежина, мршави бетон унутар канала, бочни притисак земље, бочни притисак од воде, бочни притисак тла од корисног оптерећења на коловозу, оптерећење од возила V-600, узгон (COMB 3)

2. Комбинација: сопствена тежина, мршави бетон унутар канала, бочни притисак земље, бочни притисак од воде, бочни притисак тла од корисног оптерећења на коловозу, узгон (COMB 4)

- КАРАКТЕРИСТИЧНИ ПРЕСЕЦИ



6. ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ:

$$\zeta 25/30 \Rightarrow f_b = 2,05 \text{ kN/cm}^2$$

$$Б 500 \Rightarrow \sigma_v = 40,0 \text{ kN/cm}^2$$

Пресек 1:

Меродавна комбинација - COMB 2 :

$$M_u = 45,53 \text{ kNm/m}$$

$$N_u = -61,58 \text{ kN/m}$$

$$T_u = 0,0 \text{ kN/m}$$

$$b=100 \text{ cm, } d=30 \text{ cm}$$

$$M_{au} = 45,53 + 61,58 \times \left(\frac{0,30}{2} - 0,03 \right) = 52,92 \text{ kNm/m}$$

$$k = \frac{27,0}{\sqrt{\frac{52,92 \times 10^2}{100 \times 2,05}}} = 5,314 \Rightarrow \epsilon_a / \epsilon_b = 10/1,00\text{‰} ; \overline{\mu}_{1M} = 3,788\%$$

$$A_a = \frac{3,788}{100} \times \frac{2,05}{40} \times 100 \times 27 - \frac{61,58}{40} = 3,70 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{a,min} = 0,15 \times \frac{30 \times 100}{100} = 4,50 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

усвојено: RØ 12/15 ($A_a = 7,53 \text{ cm}^2/\text{m}'$)

$$A_{a,pod} = 0,25 \times 7,53 = 1,90 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

усвојено: RØ 8/20 ($A_{a,pod} = 2,51 \text{ cm}^2/\text{m}'$)

Пресек 2:

Меродавна комбинација - COMB 4 :

$$M_u = 44,93 \text{ kNm/m}$$

$$N_u = -69,17 \text{ kN/m}$$

$$T_u = 12,58 \text{ kN/m}$$

$$b=100 \text{ cm, } d=30 \text{ cm}$$

$$M_{au} = 44,93 + 69,17 \times \left(\frac{0,30}{2} - 0,03 \right) = 53,23 \text{ kNm/m}$$

$$k = \frac{27,0}{\sqrt{\frac{53,23 \times 10^2}{100 \times 2,05}}} = 5,299 \Rightarrow \epsilon_a / \epsilon_b = 10/1,00\text{‰} ; \overline{\mu}_{1M} = 3,788\%$$

$$A_a = \frac{3,788}{100} \times \frac{2,05}{40} \times 100 \times 27 - \frac{69,17}{40} = 3,51 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{a,\min} = 0,15 \times \frac{30 \times 100}{100} = 4,50 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

усвојено: RØ 12/15 ($A_a = 7,53 \text{ cm}^2/\text{m}'$)

$$A_{a,\text{pod}} = 0,25 \times 7,53 = 1,90 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

усвојено: RØ 8/20 ($A_{a,\text{pod}} = 2,51 \text{ cm}^2/\text{m}'$)

Пресек 3:

Меродавна комбинација - COMB 4 :

$$M_u = 44,93 \text{ kNm/m}$$

$$N_u = -30,36 \text{ kN/m}$$

$$T_u = -69,17 \text{ kN/m}$$

$$b = 100 \text{ cm}, d = 30 \text{ cm}$$

$$M_{au} = 44,93 + 30,36 \times \left(\frac{0,30}{2} - 0,03 \right) = 48,57 \text{ kNm/m}$$

$$k = \frac{27,0}{\sqrt{\frac{48,57 \times 10^2}{100 \times 2,05}}} = 5,547 \Rightarrow \quad \varepsilon_a / \varepsilon_b = 10/0,950\text{‰} ; \overline{\mu}_{1M} = 3,469\%$$

$$A_a = \frac{3,469}{100} \times \frac{2,05}{40} \times 100 \times 27 - \frac{30,36}{40} = 4,04 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{a,\min} = 0,15 \times \frac{30 \times 100}{100} = 4,50 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

усвојено: RØ 12/15 ($A_a = 7,53 \text{ cm}^2/\text{m}'$)

$$A_{a,\text{pod}} = 0,25 \times 7,53 = 1,90 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

усвојено: RØ 8/20 ($A_{a,\text{pod}} = 2,51 \text{ cm}^2/\text{m}'$)

Пресек 4:

Меродавна комбинација - COMB 3 :

$$M_u = 53,68 \text{ kNm/m}$$

$$N_u = -196,20 \text{ kN/m}$$

$$T_u = -13,13 \text{ kN/m}$$

$$b = 100 \text{ cm}, d = 30 \text{ cm}$$

$$M_{au} = 53,68 + 196,20 \times \left(\frac{0,30}{2} - 0,03 \right) = 77,22 \text{ kNm/m}$$

$$k = \frac{27,0}{\sqrt{\frac{77,22 \times 10^2}{100 \times 2,05}}} = 4,399 \Rightarrow \varepsilon_a / \varepsilon_b = 10/1,250\% ; \overline{\mu}_{1M} = 5,498\%$$

$$A_a = \frac{5,498}{100} \times \frac{2,05}{40} \times 100 \times 27 - \frac{196,20}{40} = 2,71 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{a,\min} = 0,15 \times \frac{30 \times 100}{100} = 4,50 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

усвојено: RØ 12/15 ($A_a = 7,53 \text{ cm}^2/\text{m}'$)

$$A_{a,\text{pod}} = 0,25 \times 7,53 = 1,90 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

усвојено: RØ 8/20 ($A_{a,\text{pod}} = 2,51 \text{ cm}^2/\text{m}'$)

Пресек 5:

Меродавна комбинација - COMB 2 :

$$M_u = 4,76 \text{ kNm/m}$$

$$N_u = -12,60 \text{ kN/m}$$

$$T_u = -13,12 \text{ kN/m}$$

$$b = 100 \text{ cm}, d = 30 \text{ cm}$$

$$M_{au} = 4,76 + 12,60 \times \left(\frac{0,30}{2} - 0,03 \right) = 6,27 \text{ kNm/m}$$

$$k = \frac{27,0}{\sqrt{\frac{6,27 \times 10^2}{100 \times 2,05}}} = 15,439 \Rightarrow \varepsilon_a / \varepsilon_b = 10/0,325\% ; \overline{\mu}_{1M} = 0,484\%$$

$$A_a = \frac{0,484}{100} \times \frac{2,05}{40} \times 100 \times 27 - \frac{12,60}{40} = 0,35 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

$$A_{a,\min} = 0,15 \times \frac{30 \times 100}{100} = 4,50 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

усвојено: RØ 12/15 ($A_a = 7,53 \text{ cm}^2/\text{m}'$)

$$A_{a,\text{pod}} = 0,25 \times 7,53 = 1,90 \text{ cm}^2/\text{m}'$$

усвојено: RØ 8/20 ($A_{a,\text{pod}} = 2,51 \text{ cm}^2/\text{m}'$)

Срачунао :

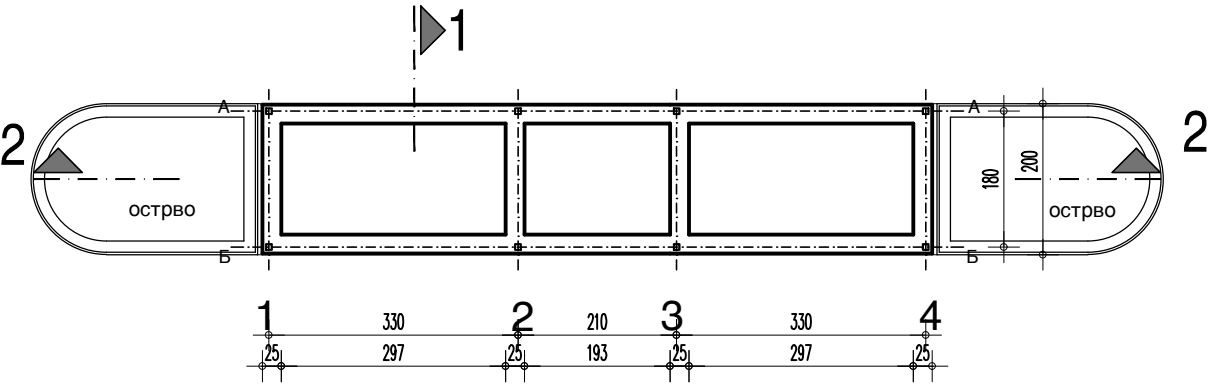


Јован Попов, маст.инж.грађ

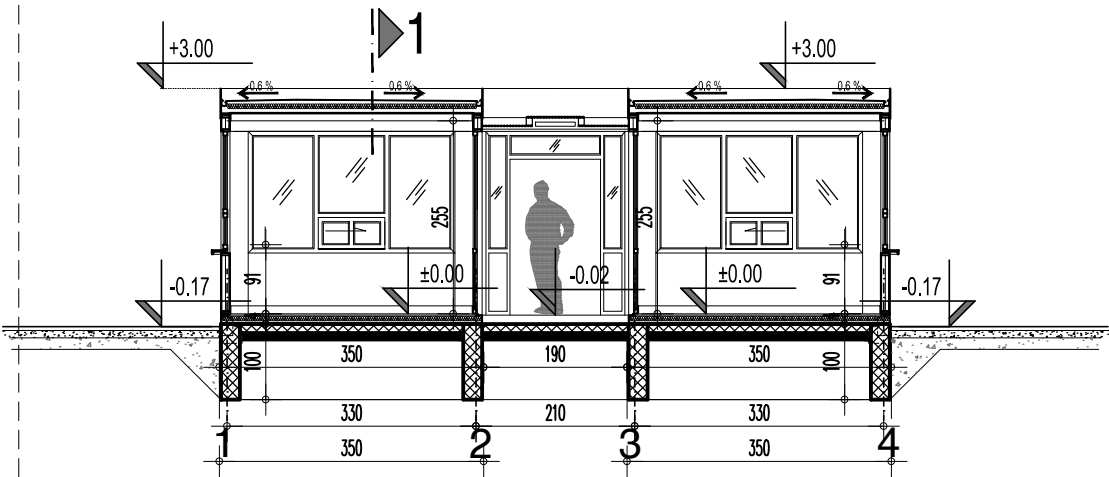
2.7 – ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

КОНТРОЛНА КАБИНА НА
ПУТНИ ЧКОВИ ТЕРМИНАЛУ П2 И П2А

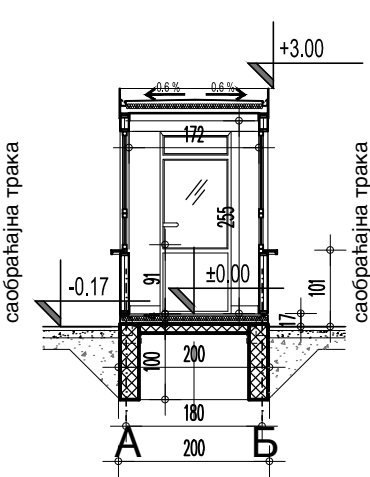
ОСНОВА ТЕМЕЉА



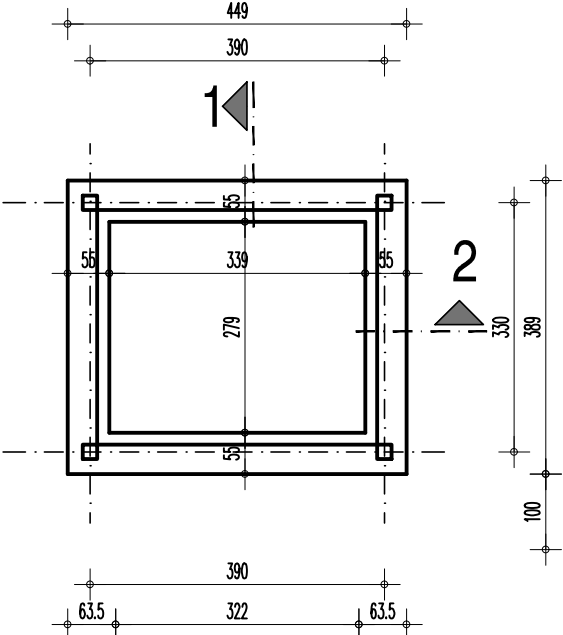
ПРЕСЕК 2



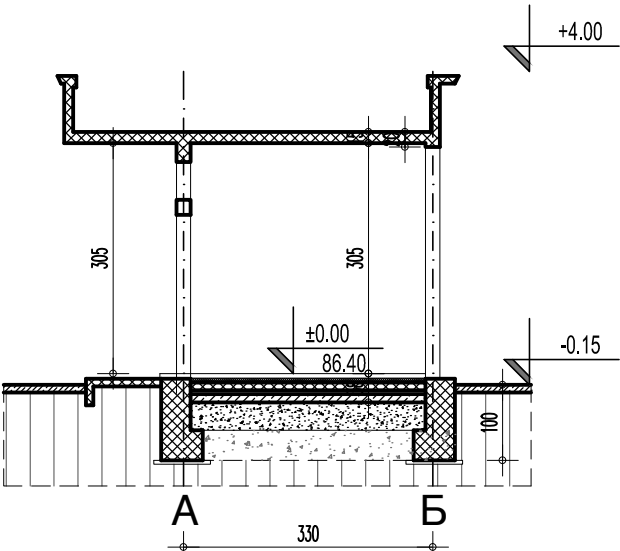
ПРЕСЕК 1



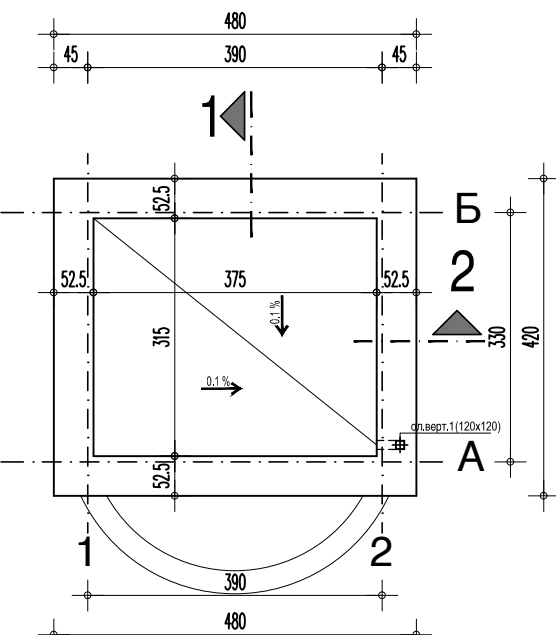
ОБЈЕКАТ СА ПОСТРОЈЕЊЕМ ЗА ПОВЕЋАЊЕ
ПРИТиска Т02



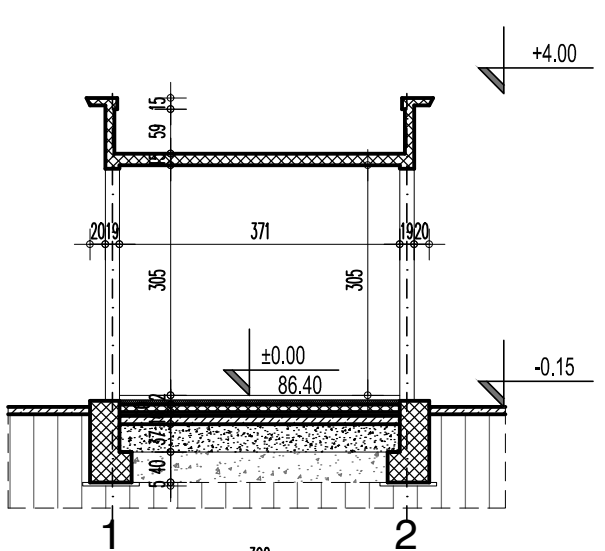
ОСНОВА ТЕМЕЉА



ПРЕСЕК 1-1

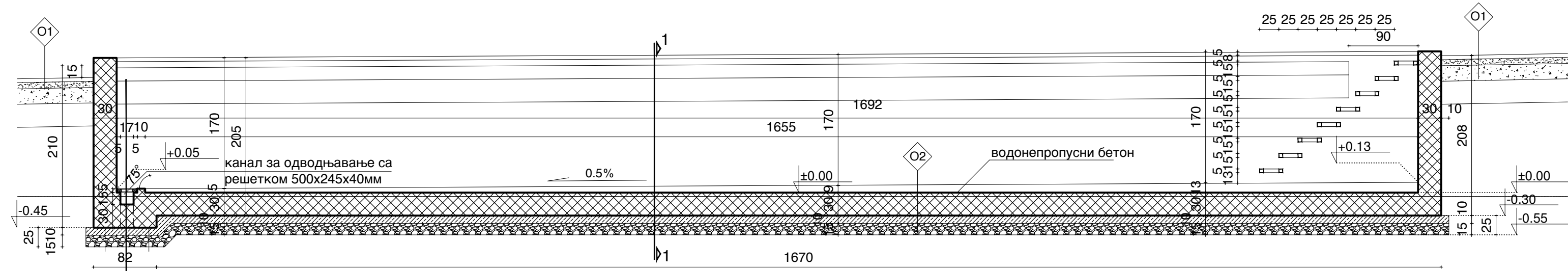


ОСНОВА КРОВА

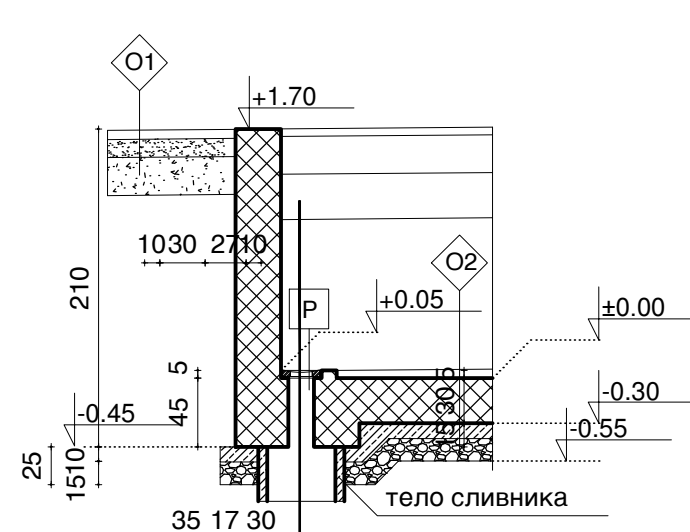


ПРЕСЕК 2-2

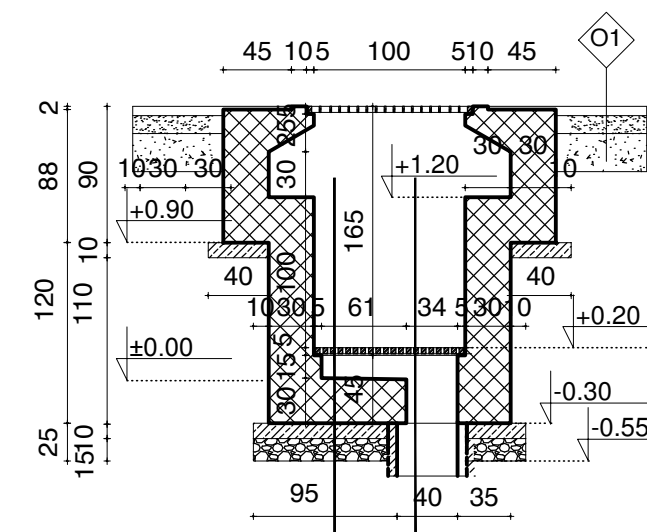
03		
02		
01		
Број	Датум	Опис
Ревизиони блок:		
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.		
Немањина 6; 11000 Београд, Србија Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs		
Организациона јединица: ЗАВОД ЗА АРХИТЕКТУРУ И УРБАНИЗАМ		
Одговорни пројектант: Јован Попов, маг. инж. грађ.	Инвеститор / Наручилац пројекта: МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА, САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ Немањина 22-б, Београд	
Сарадници:	Објект: РЕКОНСТРУКЦИЈА И ПРОШИЊЕЊЕ ГРАДИЊЕНОГ ПРЕЛАЗА "КОРГО" НА АУТОПУТУ Е-75	
	Део пројекта: 2/1.1 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ОБЈЕКТА П2, П2А, Т02, Т02.1	
Унутрашња контрола: Слободан Немањина, дипл. инж. грађ.	Цртеж: КОНТРОЛНА КАБИНА П2, П2А И ОБЈЕКАТ СА ПОСТРОЈЕЊЕМ ЗА ПОВЕЋАЊЕ ПРИТиска Т02	Размера: 1:50
Главни пројектант: Мира Гашић-Момчиловић, дипл. инж. грађ.	Фаза пројекта: ПД	Датум: 2021.
Руководилац организационе јединице: Светлана Карановић, дипл. инж. арх.	Цртеж бр. 2019-625-10-АРХ/02/1.1.01	



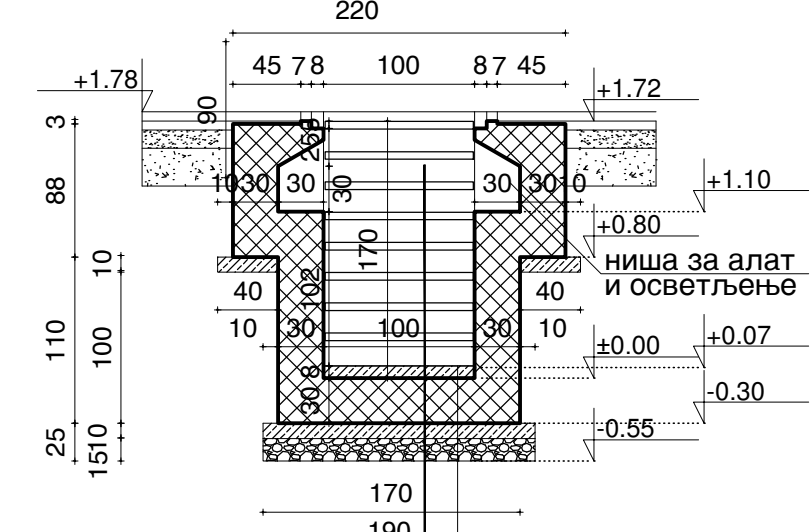
појужни пресек 2 - 2



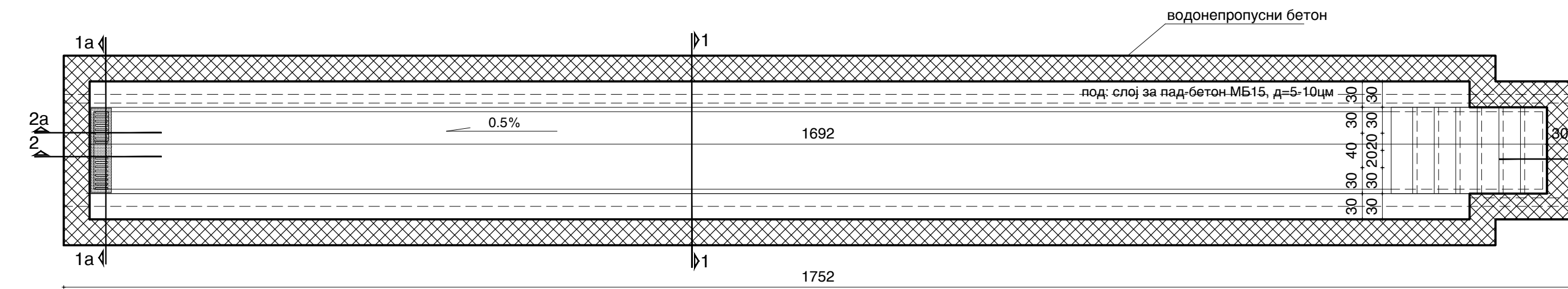
парцијални појужни пресек 2a



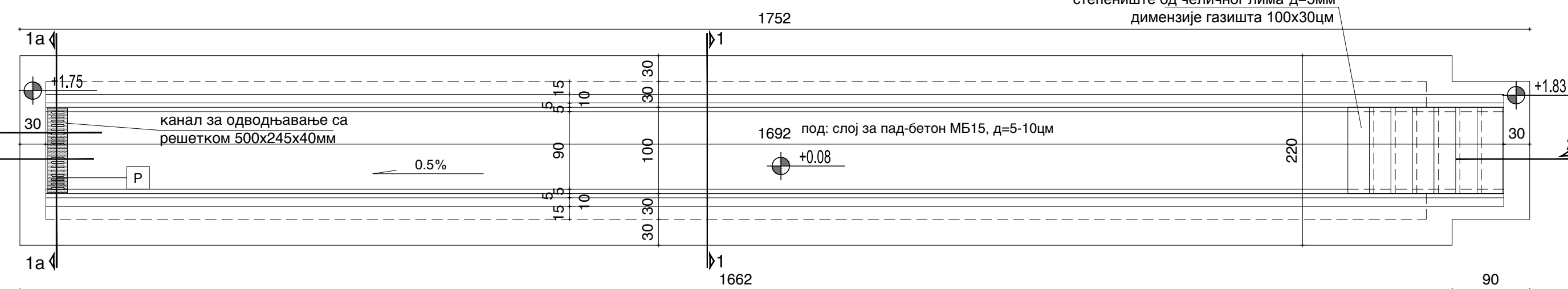
појужни пресек 1a - 1a



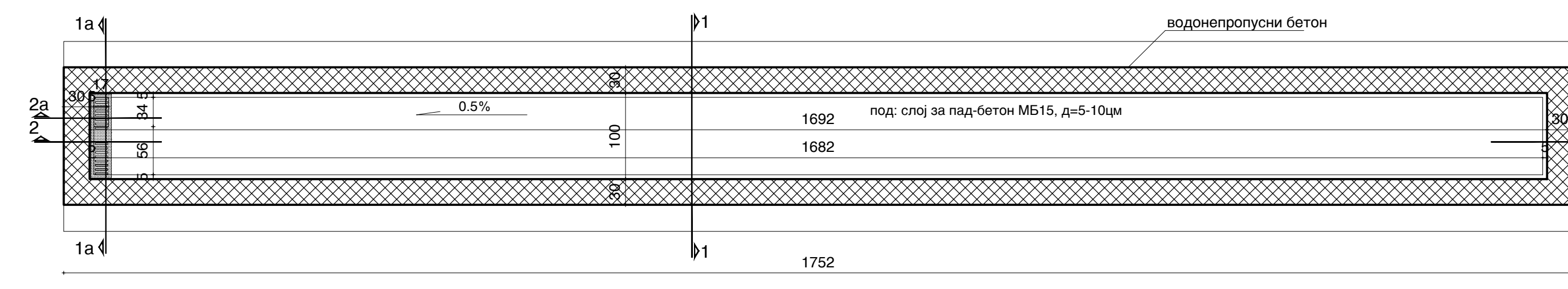
појужни пресек 1 - 1



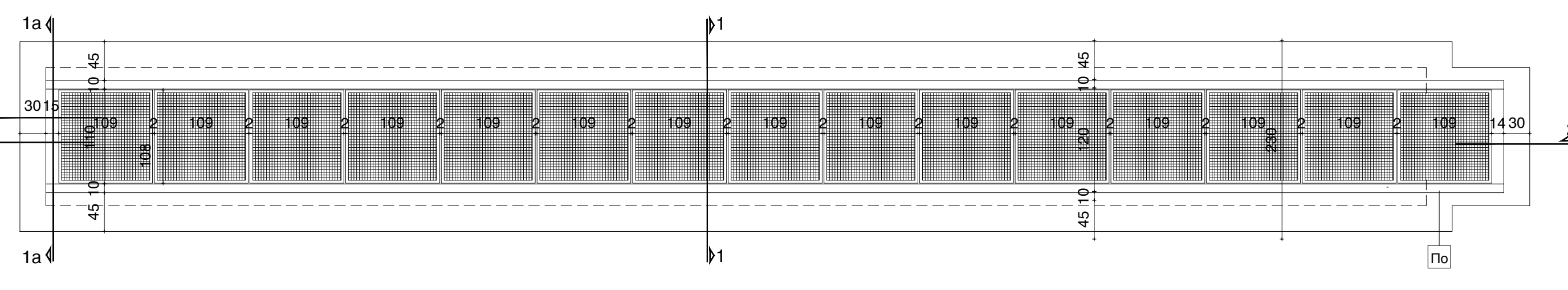
пресек - основа у нивоу нише за алат и осветљење



основа - изглед у нивоу коловоза без сигурносних решетки - поклопаца



пресек - основа у нивоу канала за одводњавање



основа - изглед у нивоу коловоза са сигурносним решеткама - поклопцима

ОПИСИ

слој за пад-бетон МБ15 д=5-10цм
армирани бетон МБ д=30цм
мршави бетон МБ15 д=10цм
тампон слој шљунка д=15цм

асфалт бетон 5цм
битуменизирани носећи слој 8цм
тампон слој-дробљени камен 20цм

ЛЕГЕНДА МАТЕРИЈАЛА

- армирани бетон
- мршави бетон
- асфалт бетон
- битуменизирани агрегат
- дробљени камен
- шљунак

03		
02		
01		
Број	Датум	Опис
Ревизиони блок:		
САОБРАЋАЈНИ ИНСТИТУТ ЦИП, д.о.о.		
Немањина 6; 11000 Београд; Србија Тел: 011/3618-134; Факс: 011/3618-324; web site: www.sicip.co.rs		
Организациона јединица:ЗАВОД ЗА АРХИТЕКТУРУ И УРБАНИЗАМ		
Одговорни пројектант	Инвеститор / Наручилац пројекта:	
Јован Попов, маг.инж.грађ.	МИНИСТАРСТВО ГРАЂЕВИНАРСТВА, САОБРАЋАЈА И ИНФРАСТРУКТУРЕ Немањина 22-26, Београд	
Сарадници:	Објект:	
	РЕКОНСТРУКЦИЈА И ПРОШИРЕЊЕ ГРАНИЧНОГ ПРЕПАЗА "ХОРГОШ" НА АУТОПУТУ Е-75	
	Део пројекта:	
	2/1.1 ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ ОБЈЕКТА П2, П2А, Т02, Т08.1	
Унутрашња контрола:	Цртеж:	Размера:
Слободан Наумовић, дипл.инж.грађ.	КАНАЛ ЗА ПРЕГЛЕД АУТОБУСА - Т08.1	1:50
Главни пројектант:	Основе, пресеци и изгледи	
Мира Гашић-Момчиловић, дипл.инж.грађ.		
Руководилац организационе јединице:	Фаза пројекта:	датум:
Светлана Карановић, дипл.инж.арх.	ПГД	2021.
	Цртеж бр.	2019-620-10-АРХ-К02/1,Ц02