

2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ

ИНВЕСТИТОР:	Општина Аранђеловац Ул. Венац слободе бр. 10, 34300 Аранђеловац
ОБЈЕКАТ:	"Старо здање", спратности По+П+2 К.П. бр. 1934/1 - део, КО Аранђеловац
ВРСТА ТЕХНИЧКЕ ДОКУМЕНТАЦИЈЕ:	ПРОЈЕКАТ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ (ПЗИ)
НАЗИВ И ОЗНАКА ДЕЛА ПРОЈЕКТА:	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ
ВРСТА РАДОВА:	РЕКОНСТРУКЦИЈА И РЕВИТАЛИЗАЦИЈА ОБЈЕКТА "СТАРО ЗДАЊЕ"- I ФАЗА
ПРОЈЕКАНТ:	ФОРМА АНТИКА ДОО, Синђелићев Трг 1/7, Ниш
ОДГОВОРНО ЛИЦЕ ПРОЈЕКАНТА:	Милош Гушић, дипл. инж. арх.
ПОТПИС:	
ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКАНТ:	Љубиша Дрињаковић, дипл. инж. грађ.
БРОЈ ЛИЦЕНЦЕ:	311 Д422 06
ПОТПИС:	
Број техничке документације:	3/26 - КОН
Место и датум:	Ниш, фебруар, 2026.

2.2. САДРЖАЈ ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈЕ:

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

2.3. РЕШЕЊЕ О ИМЕНОВАЊУ ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА

На основу члана 128. Закона о планирању и изградњи („Службени гласник РС”, бр. 72/09, 81/09 - исправка, 64/10 - УС, 24/11, 121/12, 42/13 - УС, 50/13 - УС, 98/13 - УС, 132/14, 145/14, 83/18, 31/19, 37/19 - др. закон, 9/20, 52/21, 62/23 и 91/25) и одредби Правилника о садржини, начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта („Службени гласник РС”, бр. 96/2023), као:

ОДГОВОРНИ ПРОЈЕКТАНТ

за израду пројекта КОНСТРУКЦИЈЕ који је део ПРОЈЕКТА ЗА ИЗВОЂЕЊЕ (ПЗИ) за РЕКОНСТРУКЦИЈУ И РЕВИТАЛИЗАЦИЈУ ОБЈЕКТА „СТАРО ЗДАЊЕ“ у Аранђеловцу, на К.П. бр. 1934/1 - део, КО Аранђеловац, одређује се:

Љубиша Дрињаковић, дипл. инж. грађ.

бр. лиценце ИКС 311 Д422 06

Пројектант:
Одговорно лице/заступник:

ФОРМА АНТИКА ДОО, Синђелићев Трг 1/7, Ниш
Милош Гушић, дипл. инж. арх.

Потпис:



Број техничке документације:
Место и датум:

3/26 - КОН
Ниш, фебруар, 2026.

2.4. ИЗЈАВА ОДГОВОРНОГ ПРОЈЕКТАНТА ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈЕ

Одговорни пројектант пројекта КОНСТРУКЦИЈЕ који је део ПРОЈЕКТА ЗА ИЗВОЂЕЊЕ (ПЗИ) за РЕКОНСТРУКЦИЈУ И РЕВИТАЛИЗАЦИЈУ ОБЈЕКТА „СТАРО ЗДАЊЕ“ у Аранђеловцу, на К.П. бр. 1934/1 - део, КО Аранђеловац:

Љубиша Дрињаковић, дипл. инж. грађ.

ИЗЈАВЉУЈЕМ

1. да је пројекат у свему у складу са издатим решењем о одобрењу извођења радова по члану 145. бр.ROP-ARA-40596-ISAW-1/2025, од 11.12.2025. године и идејним пројектом;
2. 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:

Љубиша Дрињаковић, дипл. инж. грађ.
311 Д422 06

Потпис:



Број техничке документације:
Место и датум:

3/26 - КОН
Ниш, фебруар, 2026.

2.5. ТЕКСТУАЛНА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2.5.1.	Технички опис
--------	---------------

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ - ПЗИ	1
--------------	--------------------------------	---

2.5.1. ТЕХНИЧКИ ОПИС

Инвеститор: **Општина Аранђеловац**

Ул. Венац слободе бр. 10, 34300 Аранђеловац

Објект: **“Старо здање, спратности По+П+2, К.П. бр. 1934/1-део К.О. Аранђеловац**

Врста техничке документације: **ПЗИ- Пројекат за извођење**

За грађење/извођење радова: **РЕКОНСТРУКЦИЈА И РЕВИТАЛИЗАЦИЈА ОБЈЕКТА (I ФАЗА)**

На захтев Инвеститора, у складу са пројектним задатком и условима Завода за заштиту споменика културе у Крагујевцу бр. 1754-02/1 од 25.07.2025, урађен је Идејни пројекат (ИДП) за реконструкцију и ревитализацију објекта „Старо Здање“ у Парку Буковичке бање у Аранђеловцу, ради исходавања Решења о одобрењу извођења радова, у складу са чланом 145. Закона о планирању и изградњи.

ЛОКАЦИЈА ОБЈЕКТА

Парк Буковичке бање је са три стране (северне, западне и источне) окружен улицама јачег и средњег интензитета. На северу главном улицом која га дели од садржаја културних и јавних намена, на западу улицом средњег интензитета која га одваја од спортско - рекреативних и туристичких садржаја, док је на истоку улицом такође средњег интензитета одвојен од центра, испуњеног јавним и културним садржајима. Са јужне стране, без оквира уличног колосека ограничен је туристичким и стамбеним садржајем.

Парк је валоризован као просторна културно - историјска целина која обухвата низ објеката са историјским, архитектонским и стилским вредностима, као један од најстаријих и најочуванијих бањских паркова из XIX века у Србији, а ради очувања концепта пејзажно – архитектонског уређења, присуства извора минералних вода, богатства флоре и фауне, присуства културно – историјске баштине и вредне збирке скулптура на отвореном. Поред културног и градитељског наслеђа, парк је испуњен и разноврсном флором коју чине веома разноврсни лишћари и четинари. До средине прошлог века парк је био богатији и за језеро на киселој води, као и за мању реку Кубуршницу, док су данас од водених површина остала само два мања базена рибњака.¹

¹ Извод из пројектног задатка инвеститора

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ - ПЗИ	2
--------------	--------------------------------	---

Предметни објекат налази се у оквиру Парка Буковичке бање на КП бр. 1934/1 - део, КО Аранђеловац. Позициониран је на североисточној страни уз главну улицу и налази се на једној од две главне осе које дефинишу основну концепцију парковског простора.

ПРЕДМЕТ ПРОЈЕКТА КОНСТРУКЦИЈЕ

Пројектом се предвиђа замена постојећих дрвених међуспратних конструкција са новим крутим таваницама, адаптација хоризонталних и вертикалних комуникација, чишћење и испитивање стања кровне конструкције и кровног покривача, као и санација и замена свих дотрајалих и оштећених елемената у складу са постојећим и постављање хидроизолације и термоизолације, при чему се задржава волумен крова и нагиби кровних равни. Такође, предвиђа се комплетна замена кровног покривача бибер црепом, у свему у складу са постојећим (облик, боја и начин покривања).

Реконструкцијом крова у потпуности се задржава изворни изглед објекта (нагиби, архитектура, завршна материјализација и колорит). Све лимене опшивке мењају се новим од пластифицираног лима у боји фасаде.

ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ

Објекат је зиданог типа са зиданим зидовима од пуне опеке дебљине од 80 до 45 cm. Међуспратна конструкција изнад подрума је делом од зиданих сводова а делом од тзв "пруских сводова". Међуспратне таванице изнад приземља су делом дрвене (кара таван) а на једном делу армирано бетонска ситноребраста. Испод неких преградних зидова постоје бетонске греде. Кровна конструкција је дрвена из више делова двоводног типа. Покривач је бибер цреп.

Кровна површина објекта је веома разуђена како у хоризонталном тако и у вертикалном смислу. Она представља низ денivelисаних површина са различитим кровним покривачима. Највише слеме има двоводна кровна површина у забату главне фасаде 21.41 м (+286.85 мнв), док висина слемена у залеђу уличног забата износи 18.02 м (+283.46 мнв) у односу на коту приземља +/-0,00. Кровни покривач је цреп, док су дограђени делови у атријуму покривени лимом. Стање кровног покривача, као и конструкције, је прилично дотрајало и представља проблем у функционисању и одржавању објекта. Један део је изгорео у пожару.

Стручњаци грађевинског факултета у Београду су у два наврата обишли објекат и извршили преглед и у елаборате дали мишљење о стању конструкције. У том мишљењу се констатује да је стање конструкције генерално добро осим кровне конструкције на делу који је захваћен пожаром. Конструкција је способна да носи вертикална оптерећења без додатних надзиђивања.

Што се тиче хоризонталних сила ситуација је неповољнија. Према правилнику о грађењу “обичне зидане конструкције” без вертикалних серклажа. Због тога мора да има круте међуспратне таванице што постојеће нису. Због тога се уместо постојећих раде нове ситноребрасте армирано-бетонске таванице



ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ - ПЗИ	4
--------------	--------------------------------	---

Кровна конструкција је пројектована од чамове грађе у систему вешаљке. Која се састоји од конструктивних дрвених елемената различитих димензија:

- Стуб 18x18cm, 16x18cm
- Рожњача 16x18cm, 18x22cm
- Рогови 12x14cm
- Распињача 14x16cm
- Пајанте 14x16cm
- Косник 14x16cm

Висине слемена крова износе: 12,46m, 14,96m и 21,41m.

НОВОПРОЈЕКТОВАНО СТАЊЕ

Према пројектном задатку испројектоване су нове међуспратне конструкције:

1. Опис система и материјала

Међуспратна конструкција је пројектована као спрегнута, распона

$L = 8,40m(4,25m)$ са размаком носача **$\lambda = 1,80 m$** .

- **Челични профил:** Ваљани **HE 260 A (HE 160 A)** (S235), Класа 1.
- **Бетон:** Монолитни **C25/30**, дебљине $h_c=60mm$ изнад ребара лима.

2. Профилисани лим: Усвојен је високоталасни носећи лим **JI 60-160-800** (PML 60 PC) **дебљине $t = 1,00 mm$** . Висина таласа је $h_p=60mm$, ширина корита ребра је $b_0=80mm$, а корак ребара $bs=160mm$. Лим служи као стална оплата и бочна стабилизација челичног профила. Дебљина од 1,00 mm осигурава носивост лима као радне платформе и оплате за свеж бетон на светлом размаку носача од 1,80 m. Лим дебљине 1,00 mm тежи око **12,5–13,0 kg/m²**.

3. Спрезање и спојна средства

Веза челика и бетона остварена је помоћу **Nelson можданика (studs)** пречника **16 mm** и висине **100 mm**.

- **Распоред:** Усвојено је постављање по једног можданика у свако ребро профилисаног лима (корак 160 mm).
- **Број:** Укупно је пројектовано **27 можданика по половини носача** (укупно 54 по профилу) за HE 260 A
- **Број:** Укупно је пројектовано **14 можданика по половини носача** (укупно 28 по профилу) за HE 160 A

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ - ПЗИ	5
--------------	--------------------------------	---

- **Степен спрезања:** Постигнут је степен парцијалног спрезања од $\eta = 0,57(57\%)$ за HE 260 A и $\eta = 0,50(50\%)$ за HE 160 A, што је изнад минималног захтева за дуктилност према EN 1994-1-1.

4. Армирање плоче

За контролу напона услед скупљања бетона и расподелу оптерећења, усвојена је арматурна мрежа **Q335** у горњој зони. Додатно, у свако корито профилисаног лима **JI 60-160-800** поставља се подужна арматура (шипке) ради повећања носивости на момент и осигурања захтеване ватроотпорности конструкције.

5. Контрола сигурности и деформација

HEA 260 A

- **ГСН:** Пројектовани пластични момент носивости износи **399,92 kNm**, што значајно премашује утицаје од предвиђених оптерећења.
- **ГСУ:** Прорачун угиба је спроведен фазно. У фази извођења (Фаза I) обухваћен је "puddling" ефекат повећањем рачунске дебљине бетона на **90 mm**. Укупни угиб у експлоатацији износи **2,77 cm**, што је унутар границе од **3,36 cm** (L/250).

HEA 160 A

- **ГСН:** Пројектовани пластични момент носивости износи **130,94 kNm**, што значајно премашује утицаје од предвиђених оптерећења.
- **ГСУ:** Прорачун угиба је спроведен фазно. У фази извођења (Фаза I) обухваћен је "puddling" ефекат повећањем рачунске дебљине бетона на **90 mm**. Укупни угиб у експлоатацији износи **0,95 cm**, што је унутар границе од **1,70 cm** (L/250).

6. Напомене за извођење

Лим се полаже управно на правац носача. Заваривање можданика врши се кроз лим на чисту површину горње ножице HE 260 A (HE 160 A) профила. Због прорачуном обухваћеног улегнућа бетона, грађевинско надвишење није стриктно захтевано, али се препоручује визуелно надвишење од 15-20 mm.

- **Заваривање:** Дебљина од 1,00 mm је идеална за "thru-deck" заваривање Nelson можданика, јер пружа довољан отпор луку, а није превише дебела да спречи квалитетан спој са ножицом носача.

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ - ПЗИ	6
--------------	--------------------------------	---

Према пројектном задатку испројектована је нова дрвена кровна конструкција од чамове грађе, система двојне кровне вешалке међусобног растојања према распореду на основи крова која се састоји од конструктивних дрвених елемената различитих димензија:

- Стуб 18x18cm, 16x18cm
- Рожњача 16x18cm, 18x22cm
- Рогови 12x14cm
- Клешта 2x8x20cm
- Пајанте 14x16cm
- Косник 14x16cm, 12x12cm

Висине слемена крова износе: 12,46m, 14,96m и 21,41m.

Сва оптерећења која делују на кровну конструкцију узета су кроз анализу оптерећења према СРПС ЕН 1991-1-1:2002 Еврокод 1.

ФАЗЕ ИЗВОЂЕЊА МЕЋУСПРАТНЕ HI-BOND СПРЕГНУТЕ КОНСТРУКЦИЈЕ

ФАЗА 1: Припремни радови и набавка материјала

- **Челик:** профил **HE 260 A (HE 160 A) (S235)**, лимови за укрућење, HI-BOND лим **JI-60-160-800**.
- **Бетон и малтерски материјали:** Бетон C25/30, ситнозрни бетон **4-8mm** за подливање, **Sika AnchorFix-2** (хемијски анкер)
- **Арматура и спојна средства:** *Nelson* можданици (трнови) **Ø16/100mm**, арматура **Ø14**, арматурна мрежа **Q335 (Ø8/150mm)**, обрнути ФЕРТ бинори без керамике са **3Ø8**

ФАЗА 2: Припрема ослонца (штемовање и ојачање зида)

- **Обележавање:** Прецизно обележити позиције лежишта на зиду, поштујући коте и симетрију.
- **Штемовање:** Извршити штемовање отвора на зиду 30x30cm за профиле HE 260 A и 20x20cm за профиле HE 160 A

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ - ПЗИ	7
--------------	--------------------------------	---

1. На левој страни дубине **20cm**.
2. На десној страни до дубине **35cm** (ради лакшег увлачења профила).
3. Користити лакши алат да се не би оштетила околна зидна конструкција.

Изабрати већу дебљину зида за штемовање од 35cm.

- **Чишћење и квашење:** Темељно очистити прашину из рупа и нақвасити зидну површину пре подливања.

ФАЗА 3: Монтажа челичног носача HE 260 A i HE 160 A

1. **Позиционирање:** Гурнути носач у дубљу (**35cm**) рупу, а затим га повући назад док не налегне по **15cm** са обе стране.
2. **Нивелисање:** Нивелисати носач хоризонтално и фиксирати га привремено клиновима.
3. **Уградња укрућења:** Заварити вертикалне крилне лимове (укрућења) на размаку од **10cm** од оба ослонца. Варити обострано за ребро и доњу фланшу.
4. **Подливање:** Простор око челичног профила у лежиштима попунити ситнозрним бетоном 4-8mm гранулације (или експандирајућим малтером), обезбеђујући пун контакт носача са зидом.

ФАЗА 4: Припрема спрегнуте плоче и сидрење

1. **Сидрење у зид:** Избушити рупе за анкеровање арматуре **Ø14** на сваких **50cm** у постојећем зиду (дубине **15cm**). Очистити рупе и уградити **Sika AnchorFix-2** смолу са шипкама (**20cm** шипке вири у плочу). Укупна дужина шипке **35cm**.
2. **Постављање лима и бинора:** Положити **HI-BOND** лим ЈИ 60-160-800. У зонама свих ребара, поставити **обрнуте ФЕРТ биноре** (без керамике) са **3Ø8** шипке.
3. **Заваривање арматуре на ослонцу:** Заварити **3** (облика Z) шипке **Ø14** на горњу фланшу **HE 260 A (HE 160 A)** профила код

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ - ПЗИ	8
--------------	--------------------------------	---

ослонца. Ове шипке треба да пренесу силу у горњу зону АБ плоче, преузимајући улогу можданика на том делу.

4. **Подупирање:** Поставити привремене подупираче за све распоне који премашују **5 метара**, како би се контролисао угао током бетонирања.

ФАЗА 5: Армирање и бетонирање

1. **Заваривање *Nelson* можданика (трнова):** Заварити *Nelson* можданике **Ø16/100mm** на горњу фланшу HE 260 А профила у *ребрастим коритима* лима даље од зоне ослонца где су већ постављене Z-шипке. Распоредити укупно **54 трна** по носачу (27 по половини распона(у зависности од дужине распона).
2. **Постављање арматуре:** Поставити арматурну мрежу **Q335** (Ø8/150mm), изнад *HI-BOND* лима и повезати је са анкерима из зида **Ø14** из зида, Z-шипкама и бинорима. Осигурати потребан заштитни слој бетона.
3. **Бетонирање:** Излити бетон **C25/30** до укупне дебљине плоче од **12 cm**, обезбеђујући да се попуни простор око обрнутих бинора. Користити вибратор за постизање компактности.
4. **Нега бетона:** Неговати бетон (квасити га) у првих неколико дана док не постигне потребну чврстоћу.

НАПОМЕНА:

Сви армирано-бетонски елементи се израђују од бетона квалитета C25/30, АБ плоче бетонирају се бетоном квалитета C25/30 и армирају се у складу са статичким прорачуном комбинацијом мрежасте арматуре МА 500/560 и ребрасте арматуре В500В.

Челични елементи су квалитета S235 топлоцинковани..

Дрвену кровну конструкцију радити од здраве чамове грађе I класе и обавезно је премазати заштитним средством против црвоточине.

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ - ПЗИ	9
--------------	--------------------------------	---

СПИСАК ПРАВИЛНИКА И СТАНДАРДА

О техничким условима и мерама које се примењују приликом пројектовања, а требају се поштовати и код извођења

1. Закон о планирању и изградњи ("Сл. гласник РС", бр. 72/2009, 81/2009 - испр., 64/2010 - одлука УС, 24/2011, 121/2012, 42/2013 - одлука УС, 50/2013 - одлука УС, 98/2013 - одлука УС, 132/2014, 145/2014, 83/2018, 31/2019, 37/2019 - др. закон, 9/2020 и 52/2021)
2. Правилник о садржини начину и поступку израде и начину вршења контроле техничке документације према класи и намени објекта, („Сл.гласник РС“ Бр. 73/2019)
3. Правилник за грађевинске конструкције („Сл.гласник РС“ Бр. 89/2019, 52/2020 и 122/2020)

СПИСАК СТАНДАРДА

Приликом израде пројекта конструкције коришћени су следећи важеће прописи:

- СРПС ЕН-1990 -ЕВРОКОД 0 – Основе прорачуна конструкција
- СРПС ЕН-1991 -ЕВРОКОД 1 – Дејства на конструкције: Део 1-1: Запреминске тежине, сопствена тежина, корисна оптерећења за зграде
- СРПС ЕН-1992 -ЕВРОКОД 2 – Прорачун бетонских конструкција: Део 1-1: Општа правила и правила за зграде
- СРПС ЕН-1993 ЕВРОКОД 3 – Прорачун челичних конструкција: Део 1-1: Општа правила и правила за зграде
- СРПС ЕН-1994 ЕВРОКОД 4 – Пројектовање спрегнутих конструкција: Део 1-1: Општа правила и правила за зграде
- СРПС ЕН-1995 ЕВРОКОД 5 – Прорачун дрвених конструкција: Део 1-1: Општа правила и правила за зграде
- СРПС ЕН-1998 ЕВРОКОД 8 – Прорачун сеизмички отпорних конструкција: Део 1-1: Општа правила, сеизмичка дејства и правила за зграде
- СРПС ЕН ИСО 13918:2018 – Заваривање — Можданици и керамички прстенови за електролучно заваривање можданика (стандард који дефинише Нелсонове можданике).
- Закон о планирању и изградњи ("Службени гласник РС", бр. 72/09, 81/09-исправка, 64/10 одлука

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ - ПЗИ	10
--------------	--------------------------------	----

УС, 24/11 и 121/12, 42/13—одлука УС, 50/2013—одлука УС, 98/2013—одлука УС, 132/14 и 145/14, 83/2018 – измене и допуне, 31/2019, 37/2019 – др.закон, 9/2020 и 52/2021)

Провера стручне оспособљености заваривача и оператера заваривања обавља се према следећим стандардима:

- СРПС ЕН 287-1
- Серија стандарда СРПС ЕН ИСО 9606-2
- СРПС ЕН 1418
- СРПС ЕН 13133
- СРПС ЕН 13067
- ЕН 14730-2
- СРПС ЕН 15618-1,2
- АПИ 1104

Саставили: Никола Недељковић, маст. инж. грађ.

одговорни пројектант конструкције

Љубиша Дрињаковић, дипл. инж. грађ.



лиценца број: 311 Д422 06

2.6. НУМЕРИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

2.6.1.	Анализа оптерећења
2.6.2.	Статички прорачун

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ - ПЗИ	1
--------------	--------------------------------	---

2.6.1. Анализа оптерећења (Хотел“ Старо Здање“)

2.1. Стално оптерећење

Сопствену тежину конструктивних елемената аутоматски узима софтверски пакет Tower.

Запреминска тежина бетона: 25,0 kN/m³

Запреминска тежина челика: 78,5 kN/m³

Кровна конструкција

КК

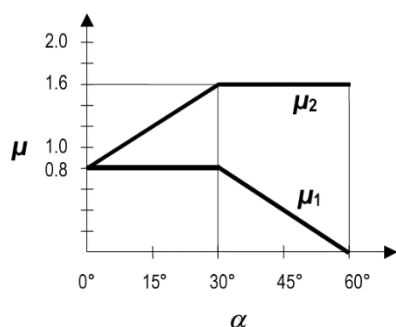
Слој	Дебљина [м]	Зап. теж. [кН/м ³]	Тежина [кН/м ²]
Виенбергер Бибер цреп	0,02*30,40 ком	/	0,61
Подконструкција дрвених штафни 5/8	0.05*0.08*1*5ком	8,0	0,16
Термоизолација-камена вуна	0,14	1,6	0,22
Фолија	/	/	0,05
			1,04
Усвојено			1,10

2.2. Оптерећење од снега

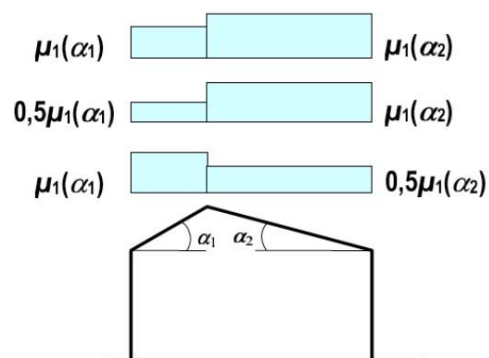
Оптерећење од снега срачунато је у складу са стандардом СРПС ЕН 1991-1-3 Еврокод 1: Дејства на конструкције, Део 1-3: Дејства снега.

Оптерећење тла снегом (локација **Аранђеловац, Србија**) : $S_k = 1.0 \text{ kN/m}^2$

Оптерећење кровне површине :



Слика 1. Коефицијенти облика крова μ_1 и μ_2



Слика 2. Диспозиција оптерећења од снега

Табела 5.2 — Коефицијенти облика оптерећења од снега

Угао нагиба крова α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
μ_1	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	--

$$\alpha_1 = 25^\circ, \alpha_2 = 30^\circ$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ - ПЗИ	2
--------------	--------------------------------	---

I случај

$$S = \mu_i * C_e * C_t * S_k$$

μ_i – коефицијент облика за угао крова

$$(\alpha_1 = 25^\circ), 0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \Rightarrow \mu_1 = 0,8$$

$$(\alpha_2 = 30^\circ), 0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \Rightarrow \mu_2 = 0,8 + \frac{(0,8 * 30)}{30} = 1,60, \Rightarrow \mu_2 = 1,60$$

C_e – коефицијент изложености : $C_e = 1,0$

C_t – термички коефицијент : $C_t = 1,0$

$$S(\mu_1) = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

$$S(\mu_2) = 1,6 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 1,60 \text{ kN/m}^2$$

II случај

$$S = \mu_i * C_e * C_t * S_k$$

μ_i – коефицијент облика за угао крова

$$(\alpha_1 = 25^\circ), 0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \Rightarrow \mu_1 = 0,8$$

$$(\alpha_2 = 30^\circ), 0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \Rightarrow \mu_2 = 0,8 + \frac{(0,8 * 30)}{30} = 1,60, \Rightarrow \mu_2 = 1,60$$

C_e – коефицијент изложености : $C_e = 1,0$

C_t – термички коефицијент : $C_t = 1,0$

$$S(\mu_1) = 0,5 * 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

$$S(\mu_2) = 1,6 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 1,60 \text{ kN/m}^2$$

III случај

$$S = \mu_i * C_e * C_t * S_k$$

μ_i – коефицијент облика за угао крова

$$(\alpha_1 = 25^\circ), 0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \Rightarrow \mu_1 = 0,8$$

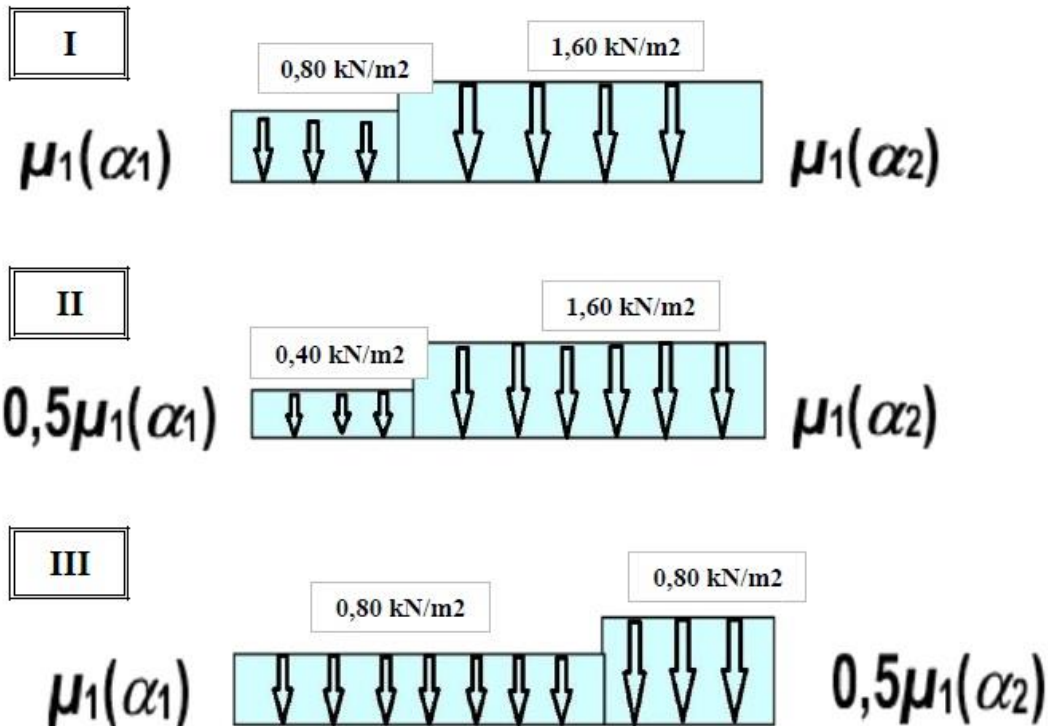
$$(\alpha_2 = 30^\circ), 0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \Rightarrow \mu_2 = 0,8 + \frac{(0,8 * 30)}{30} = 1,60, \Rightarrow \mu_2 = 1,60$$

C_e – коефицијент изложености : $C_e = 1,0$

C_t – термички коефицијент : $C_t = 1,0$

$$S(\mu_1) = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

$$S(\mu_2) = 0,50 * 1,6 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 0,80 \text{ kN/m}^2$$



2.3. Оптерећење од ветра

Оптерећење од ветра срачунато је у складу са стандардом **СРПС ЕН 1991-1-4** Еврокод 1: Дејства на конструкције, Део 1-4: Дејства ветра.

Саставили: Никола Недељковић, маст. инж. грађ.

одговорни пројектант конструкције

Љубиша Дрињаковић, дипл. инж. грађ.

лиценца број: 311 Д422 06

ПРИТИСАК ВЕТРА НА ЗГРАДЕ ПО ЕВРОКОДУ 1 (ЕН 1991-1-4)

2.6.1.1

Основна брзина ветра	$v_b = 19,000$ m/s
Категорија терена	II

$z_0 = 0,050$ m
 $z_{min} = 2,000$ m

Висина објекта	19,850 m
Дубина (дужина)објекта	46,480 m
Ширина објекта	48,960 m

фактор храпавости $c_r(z) = 1,137$ (4.4)

Топографски фактор $c_0(z) = 1,000$ 4.3.1

Фактор терена $k_r = 0,190$ (4.5)

средња брзина ветра $v_m(z) = 21,602$ m/s (4.3)

Интензитет турбуленције $I_v(z) = 0,167$ (4.7)

Ударни притисак ветра	$q_p(z) = 0,633$ kN/m ²
-----------------------	------------------------------------

4.2
tabela 4.1

АРАНЂЕЛОВАЦ

Tabela 4.1: Категорије терена и параметри терена

Категорија терена		z_0 m	z_{min} m
0	More или obalno područje izloženo otvorenom moru	0,003	1
I	Jezera или ravničarska i horizontalna površina sa zanemarljivom vegetacijom i bez prepreka	0,01	1
II	Površina sa niskom vegetacijom, kao što je trava i izolovanim preprekama (drveće, zgrade), koje su udaljene za najmanje 20 visina prepreke	0,05	2
III	Površina sa redovnom prekrivenošću vegetacijom или zgradama, или, pak, izolovanim preprekama koje su udaljene za najviše 20 visina prepreke (kao što su sela, prigradski tereni, непрекидна шума)	0,3	5
IV	Površina, na kojoj je najmanje 15% површине prekriveno zgradama, чија prosečna visina prelazi 15 m	1,0	10

Napomena: Категорије терена ilustrovane su u A.1.

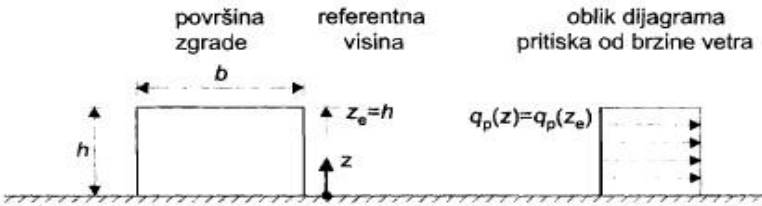
$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)$ за $z_{min} \leq z \leq z_{max}$
 $c_r(z) = c_r(z_{min})$ за $z \leq z_{min}$

$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_I}{c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)}$ за $z_{min} \leq z \leq z_{max}$
 $I_v(z) = I_v(z_{min})$ за $z < z_{min}$

$k_r = 0,19 \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07}$

0,000
I
II
III
IV

$h \leq b$



h<b= КОНСТРУКЦИЈА СЕ РАЗМАТРА КАО ЈЕДНА ЗОНА ПО ВИСИНИ

$$e_{\min} = \begin{cases} e=b & \longrightarrow 46,480 \\ e=2h & \longrightarrow 39,700 \end{cases}$$

$$e = 39,700 \text{ m}$$

$$H = 19,85 \text{ m}$$

$$e/2 = 19,85 \text{ m}$$

$$e/4 = 9,93 \text{ m}$$

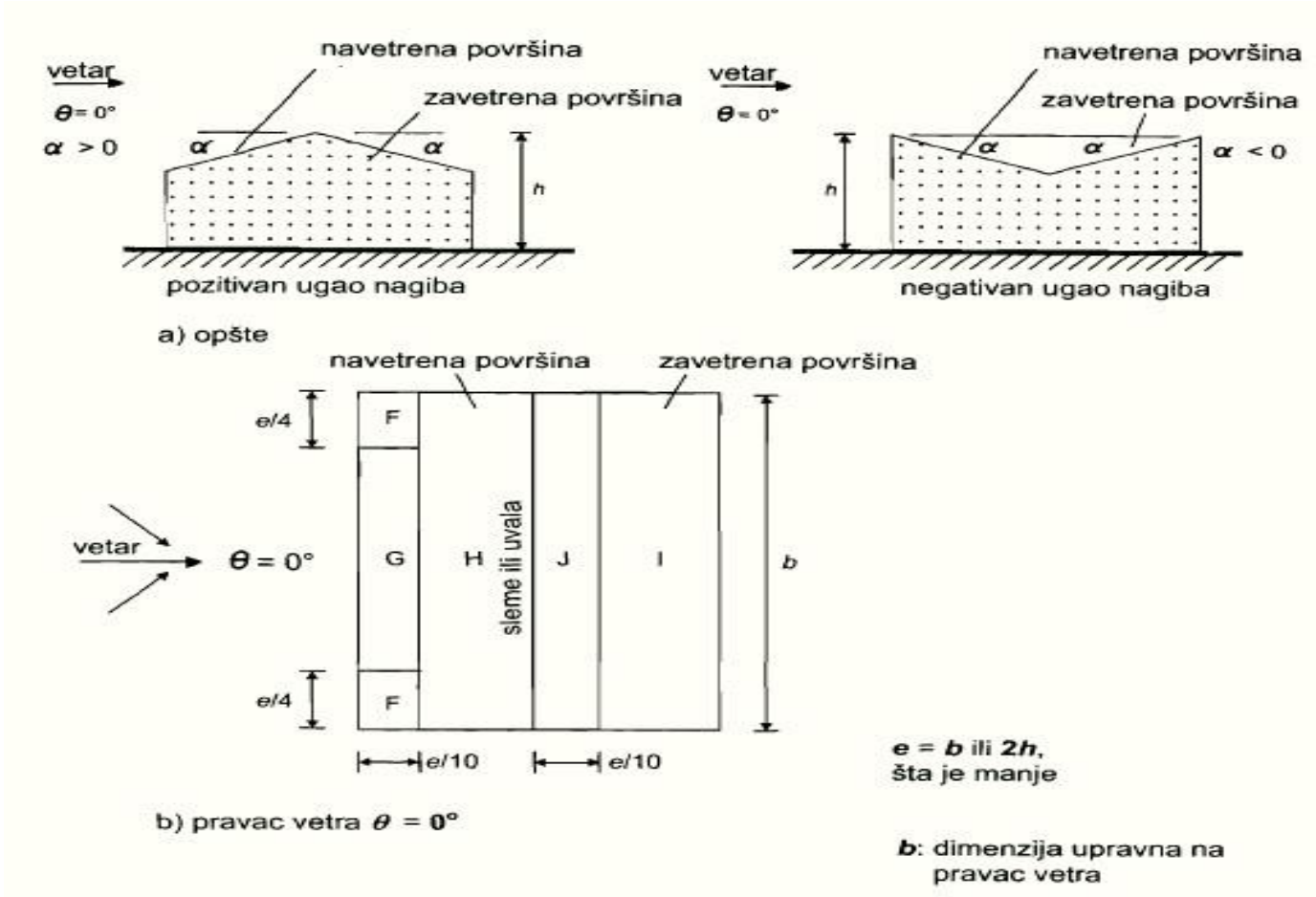
$$e/10 = 3,97 \text{ m}$$

$$D = 48,96 \text{ m}$$

$$B = 46,48 \text{ m}$$

a) $\Theta=0^{\circ}$ - правац ветра управано на слеме

ПОВРШИНА (F)	39,40 m ²
ПОВРШИНА (G)	105,72 m ²
ПОВРШИНА (H)	953,30 m ²
ПОВРШИНА (I)	953,30 m ²
ПОВРШИНА (J)	184,53 m ²



Табела 7.4а :Коефицијенти спољашњег притиска ветра за двоводне кровове

Угао нагиба крова α	Зона правца ветра $\theta = 0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$
-45°	-0,6		-0,6		-0,8		-0,7		-1,0	-1,5
-30°	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8		-0,6		-0,8	-1,4
-15°	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5		-0,7	-1,2
-5°	-2,3	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	0,2		0,2	
							-0,6		-0,6	
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,6		0,2	
	0,0		0,0		0,0		-0,6		-0,6	
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4		-1,0	-1,5
	0,2		0,2		0,2		0,0		0,0	0,0
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4		-0,5	
	0,7		0,7		0,4		0,0		0,0	
45°	0,0		0,0		0,0		-0,2		-0,3	
	0,7		0,7		0,6		0,0		0,0	
60°	0,7		0,7		0,7		-0,2		-0,3	
75°	0,8		0,8		0,8		-0,2		-0,3	

Напомена 1: За правца ветра $\theta = 0^\circ$, притисак се naglo менja између позитивних и негативних вредности на наветреној површини око угла нагиба крова од $\alpha = -5^\circ$ до $+45^\circ$, па су date како позитивне, тако и негативне вредности. За такве кровове треба да буду разматрана четири случаја, у којима се највеће и најмање вредности свих површина F, G и H комбинују са највећим и најмањим вредностима за површине J и I. На истој површини није допуштено мешање позитивних и негативних вредности.

Напомена 2: Linearna интерполација за међувредности углова нагиба крова истог знака, може да буде примењена између вредности истог знака. (Између углова нагиба крова $\alpha = +5^\circ$ и $\alpha = -5^\circ$, не треба да буде интерполковано, него треба да буду примењени подаци за равне кровове из 7.2.3). Вредности које су једнаке 0,0 date су ради интерполације.

ЛИНЕАРНА ИНТЕРПУЛАЦИЈА ЗА МЕЋУВРЕДНОСТИ $\alpha \rightarrow \Theta=0^\circ$

Табела 7.4а :Коефицијенти спољашњег притиска ветра за двоводне кровове

Угао нагиба крова α	Зона правца ветра $\Theta=0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$
25	-0,6330	-1,6660	-0,6000	-1,5000	-0,2333	-0,2333	-0,4000	-0,4000	-0,6666	-0,8333
U25	0,5333	0,5333	0,5333	0,5333	0,3333	0,3333	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
30	-0,5000	-1,5000	-0,5000	-1,5000	-0,2000	-0,2000	-0,4000	-0,4000	-0,5000	-0,5000
U30	0,7000	0,7000	0,7000	0,7000	0,4000	0,4000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Ако је површина $P > 10m^2 \rightarrow C_{pe,10}$; Ако се површина налази између $1m^2 < P < 10m^2 \rightarrow C_{pe} = C_{pe,1} - (C_{pe,1} - C_{pe,10}) * \log_{10} P$

а) $\Theta=0^\circ$ - правац ветра управно на слеме $\alpha=$

25

а1) $\Theta=0^\circ$ - правац ветра управно на слеме $\alpha=$

30

$C_{pe,s}(F) = -0,63$

$C_{pe,p}(F) = 0,53$

$C_{pe,s}(F) = -0,50$

$C_{pe,p}(F) = 0,70$

$C_{pe,s}(G) = -0,60$

$C_{pe,p}(G) = 0,53$

$C_{pe,s}(G) = -0,50$

$C_{pe,p}(G) = 0,70$

$C_{pe,s}(H) = -0,23$

$C_{pe,p}(H) = 0,33$

$C_{pe,s}(H) = -0,20$

$C_{pe,p}(H) = 0,40$

$C_{pe,s}(I) = -0,40$

$C_{pe,p}(I) = 0,00$

$C_{pe,s}(I) = -0,40$

$C_{pe,p}(I) = 0,00$

$C_{pe,s}(J) = 0,00$

$C_{pe,p}(J) = -0,67$

$C_{pe,s}(J) = 0,00$

$C_{pe,p}(J) = -0,50$

Коефицијенти унутрашњег притиска ветра за двоводне кровове- подпритисак/надпритисак

Надпритисак у објекту: $C_{pi,nad} = 0,2$

Подпритисак у објекту: $C_{pi,pod} = -0,3$

ДЕЛОВАЊЕ ВЕТРА НА УНУТРАШЊЕ ПОВРШИНЕ $\Theta=0^\circ$

$W_{pi,nad} = 0,13 \text{ kN/m}^2$

$W_{pi,pod} = -0,19 \text{ kN/m}^2$

h<b= **КОНСТРУКЦИЈА СЕ РАЗМАТРА КАО ЈЕДАН ЗОНА ПО ВИСИНИ**
b) $\Theta=90^{\circ}$ - правац ветра паралелан слему $e/2=$ 19,85 m

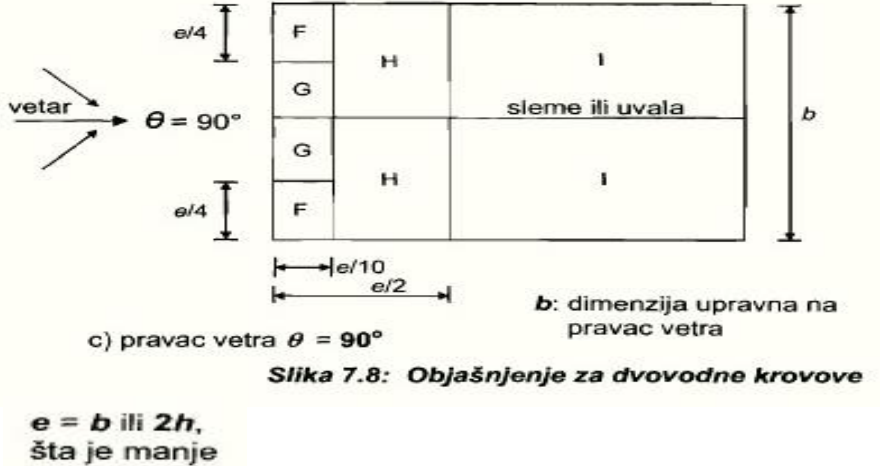
ПОВРШИНА (F) 39,40 m² $e/4=$ 9,93 m

ПОВРШИНА (G) 57,78 m² $e/10=$ 3,97 m

ПОВРШИНА (H) 388,74 m² D= 46,48 m

ПОВРШИНА (I) 651,90 m² B= 48,96 m

e = 39,700 m H= 19,85 m



Табела 7.46 :Коефицијенти спољашњег притиска ветра за двоводне кровове								
Угао нагиба крова α	Зона правца ветра $\theta =90^{\circ}$							
	F		G		H		I	
	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$
-45°	-1,4	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-30°	-1,5	-2,1	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
-15°	-1,9	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,8	-1,2
-5°	-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	-1,2
5°	-1,6	-2,2	-1,3	-2,0	-0,7	-1,2	-0,6	
15°	-1,3	-2,0	-1,3	-2,0	-0,6	-1,2	-0,5	
30°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,8	-1,2	-0,5	
45°	-1,1	-1,5	-1,4	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5	
60°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	
75°	-1,1	-1,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,0	-0,5	

ЛИНЕАРНА ИНТЕРПУЛАЦИЈА МЕЂУВРЕДНОСТИ $\alpha \rightarrow \Theta=90^\circ$

Табела 7.46 :Коефицијенти спољашњег притиска ветра за двоводне кровове

Угао нагиба крова α	Зона правца ветра $\theta =90^\circ$							
	F		G		H		I	
	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 1}$
25	-1,1666	-1,6666	-1,3667	-2,0000	-0,7333	-1,2000	-0,5000	-0,5000
30	-1,1000	-1,5000	-1,4000	-2,0000	-0,8000	-1,2000	-0,5000	-0,5000

Ако је површина $P > 10m^2 \rightarrow C_{pe,10}$; Ако се површина налази између $1m^2 < P < 10m^2 \rightarrow C_{pe} = C_{pe,1} - (C_{pe,1} - C_{pe,10}) * \log_{10} P$

b) $\Theta=90^\circ$ - правац ветра паралелан слемену $\alpha=$

25

b1) $\Theta=90^\circ$ - правац ветра паралелан слемену $\alpha=$

30

$$C_{pe,s}(F) = -1,17$$

$$C_{pe,s}(G) = -1,37$$

$$C_{pe,s}(H) = -0,73$$

$$C_{pe,s}(I) = -0,50$$

$$C_{pe,s}(F) = -1,10$$

$$C_{pe,s}(G) = -1,40$$

$$C_{pe,s}(H) = -0,80$$

$$C_{pe,s}(I) = -0,50$$

Коефицијенти унутрашњег притиска ветра за двоводне кровове- подпритисак/надпритисак

Надпритисак у објекту: $C_{pi,nad} = 0,2$

Подпритисак у објекту: $C_{pi,pod} = -0,3$

ДЕЛОВАЊЕ ВЕТРА НА УНУТРАШЊЕ ПОВРШИНЕ $\Theta=90^\circ$

$W_{pi,nad} = 0,13 \text{ kN/m}^2$

$W_{pi,pod} = -0,19 \text{ kN/m}^2$

ДЕЛОВАЊЕ ВЕТРА НА КРОВНЕ РАВНИ- $\Theta=0^\circ, \alpha=$ 25

$$W_e = q_p(z) * C_{pe}$$

$W_{e,s}(F) =$	-0,40	kN/m^2	$W_{e,p}(F) =$	0,34	kN/m^2
$W_{e,s}(G) =$	-0,38	kN/m^2	$W_{e,p}(G) =$	0,34	kN/m^2
$W_{e,s}(H) =$	-0,15	kN/m^2	$W_{e,p}(H) =$	0,21	kN/m^2
$W_{e,s}(I) =$	-0,25	kN/m^2	$W_{e,p}(I) =$	0,00	kN/m^2
$W_{e,s}(J) =$	0,00	kN/m^2	$W_{e,p}(J) =$	-0,42	kN/m^2

ДЕЛОВАЊЕ ВЕТРА НА КРОВНЕ РАВНИ- $\Theta=90^\circ, \alpha=$ 30

$$W_e = q_p(z) * C_{pe}$$

$W_{e,s}(F) =$	-0,74	kN/m^2
$W_{e,s}(G) =$	-0,86	kN/m^2
$W_{e,s}(H) =$	-0,46	kN/m^2
$W_{e,s}(I) =$	-0,32	kN/m^2

ДЕЛОВАЊЕ ВЕТРА НА КРОВНЕ РАВНИ- $\Theta=0^\circ, \alpha=$ 25

$$W_e = q_p(z) * C_{pe}$$

$W_{e,s}(F) =$	-0,32	kN/m^2	$W_{e,p}(F) =$	0,44	kN/m^2
$W_{e,s}(G) =$	-0,32	kN/m^2	$W_{e,p}(G) =$	0,44	kN/m^2
$W_{e,s}(H) =$	-0,13	kN/m^2	$W_{e,p}(H) =$	0,25	kN/m^2
$W_{e,s}(I) =$	-0,25	kN/m^2	$W_{e,p}(I) =$	0,00	kN/m^2
$W_{e,s}(J) =$	0,00	kN/m^2	$W_{e,p}(J) =$	-0,32	kN/m^2

ДЕЛОВАЊЕ ВЕТРА НА КРОВНЕ РАВНИ- $\Theta=90^\circ, \alpha=$ 30

$$W_e = q_p(z) * C_{pe}$$

$W_{e,s}(F) =$	-0,70	kN/m^2
$W_{e,s}(G) =$	-0,89	kN/m^2
$W_{e,s}(H) =$	-0,51	kN/m^2
$W_{e,s}(I) =$	-0,32	kN/m^2

$\Theta=0^{\circ}$

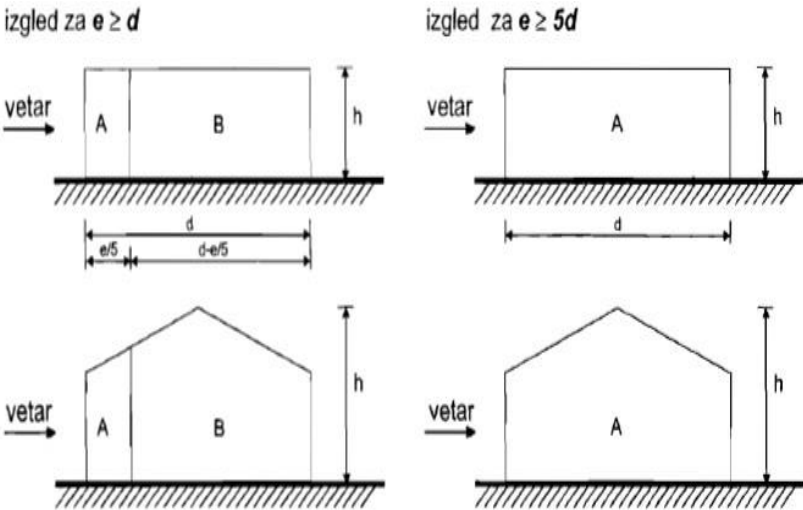
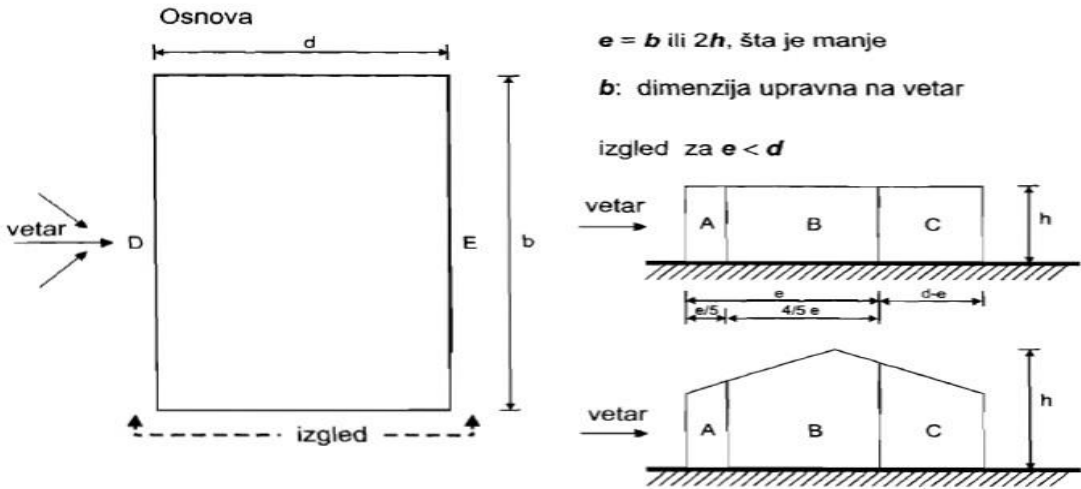
$h/d=$

0,41

Табела 7.1 : Препоручене вредности коефицијената спољашњег притиска, за вертикалне зидове зграда правоугаоне основе

Зона	A		B		C		D		E	
h/d	C _{pe} , 10	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 1
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,8	1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,8	1,0	-0,5	
≤0,25	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,7	1,0	-0,3	

Линеар.интер	0,6	-1,2000	-1,4000	-0,8000	-1,1000	-0,5000	-0,5000	0,7464	1,0000	-0,3928	-0,3928
--------------	-----	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	--------	---------	---------



e<d → ОДРЕДИТИ ТРИ ПОВРШИНЕ A,B и C

$e \geq d \rightarrow$

/

$e \geq 5d \rightarrow$

/

$e_{min} = \begin{cases} e=b \\ e=2h \end{cases}$

$\rightarrow$

46,480

$\rightarrow$

39,700

$e =$

39,700 m

d-e= 9,26 m		(4/5)*e= 31,76 m		d= 48,96 m		h= 19,85 m	
e/5= 7,94 m		d-(e/5)= 41,02 m		b= 46,48 m			
		e<d		e≥d			
ПОВРШИНА (А)	157,61 m ²	Сре,s(А)=	-1,20	ПОВРШИНА (А)	157,61 m ²	Сре,s(А)=	-1,20
ПОВРШИНА (В)	630,44 m ²	Сре,s(В)=	-0,80	ПОВРШИНА (В)	814,25 m ²	Сре,s(В)=	-0,80
ПОВРШИНА (С)	183,81 m ²	Сре,s(С)=	-0,50	ПОВРШИНА (D)	922,63 m ²	Сре,p(D)=	0,75
ПОВРШИНА (D)	922,63 m ²	Сре,p(D)=	0,75	ПОВРШИНА (Е)	922,63 m ²	Сре,s(Е)=	-0,39
ПОВРШИНА (Е)	922,63 m ²	Сре,s(Е)=	-0,39				
		e≥5d					
		ПОВРШИНА (А)	971,86 m ²	Сре,s(А)=	-1,20		
		ПОВРШИНА (D)	922,63 m ²	Сре,p(D)=	0,75		
		ПОВРШИНА (Е)	922,63 m ²	Сре,s(Е)=	-0,39		

Ако је површина $P > 10m^2 \rightarrow C_{pe,10}$; Ако се површина налази између $1m^2 < P < 10m^2 \rightarrow C_{pe} = C_{pe,1} - (C_{pe,1} - C_{pe,10}) * \log_{10} P$

ДЕЛОВАЊЕ ВЕТРА НА ВЕРТИКЛАНЕ ЗИДОВЕ $\Theta=0^\circ$; $e < d$

$$W_e = q_p(z) * C_{pe}$$

	0,60	
$W_e(A)=$	-0,76	kN/m^2
$W_e(B)=$	-0,51	kN/m^2
$W_e(C)=$	-0,32	kN/m^2
$W_e(D)=$	0,47	kN/m^2
$W_e(E)=$	-0,25	kN/m^2

ДЕЛОВАЊЕ ВЕТРА НА ВЕРТИКЛАНЕ ЗИДОВЕ $\Theta=0^\circ$; $e \geq d$

$W_e(A)=$	-0,76	kN/m^2
$W_e(B)=$	-0,51	kN/m^2
$W_e(D)=$	0,47	kN/m^2
$W_e(E)=$	-0,25	kN/m^2

ДЕЛОВАЊЕ ВЕТРА НА ВЕРТИКЛАНЕ ЗИДОВЕ $\Theta=0^\circ$; $e \geq 5d$

$W_e(A)=$	-0,76	kN/m^2
$W_e(D)=$	0,47	kN/m^2
$W_e(E)=$	-0,25	kN/m^2

$\Theta=90^{\circ}$

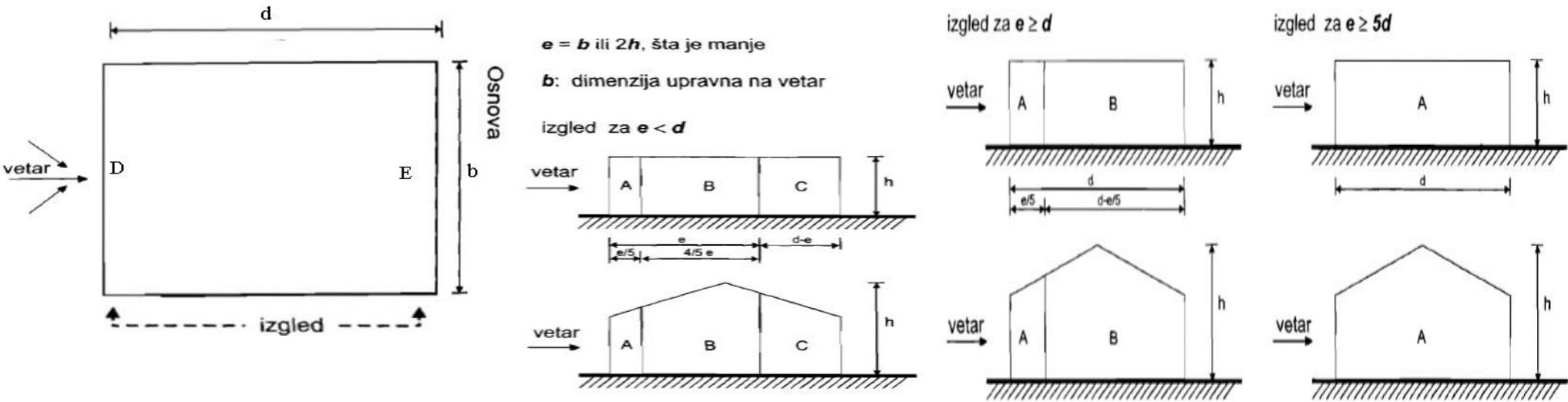
$h/d=$

0,43

Tabela 7.1 : Preporučene vrednosti koeficijenata spoljašnjeg pritiska, za vertikalne zidove zgrada pravougaone osnove

Зона	A		B		C		D		E	
h/d	C _{pe} , 10	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 1
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,8	1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,8	1,0	-0,5	
≤0,25	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,7	1,0	-0,3	

Linear,interp	0,4	-1,2000	-1,4000	-0,8000	-1,1000	-0,5000	-0,5000	0,7196	1,0000	-0,3392	-0,3392
---------------	-----	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	--------	---------	---------



$e < d \longrightarrow$ *ОДРЕДИТИ ТРИ ПОВРШИНЕ A,B i C*

$e \geq d \longrightarrow$ /

$e \geq 5d \longrightarrow$ /

$e_{min}=$

$e=b$

$e=2h$

$\longrightarrow$

$\longrightarrow$

48,960

39,700

$\left. \vphantom{\begin{matrix} e=b \\ e=2h \end{matrix}} \right\}$

e

$=$

39,700 m

d-e= 6,78 m		(4/5)*e= 31,76 m		d= 46,48 m		h= 19,85 m	
e/5= 7,94 m		d-(e/5)= 38,54 m		b= 48,96 m			
		e<d		e≥d			
ПОВРШИНА (А)	157,61 m ²	Сре,s(А)=	-1,20	ПОВРШИНА (А)	157,61 m ²	Сре,s(А)=	-1,20
ПОВРШИНА (В)	630,44 m ²	Сре,s(В)=	-0,80	ПОВРШИНА (В)	765,02 m ²	Сре,s(В)=	-0,80
ПОВРШИНА (С)	134,58 m ²	Сре,s(С)=	-0,50	ПОВРШИНА (D)	971,86 m ²	Сре,p(D)=	0,72
ПОВРШИНА (D)	971,86 m ²	Сре,p(D)=	0,72	ПОВРШИНА (Е)	971,86 m ²	Сре,s(Е)=	-0,34
ПОВРШИНА (Е)	971,86 m ²	Сре,s(Е)=	-0,34				
		e≥5d					
		ПОВРШИНА (А)	922,63 m ²	Сре,s(А)=	-1,20		
		ПОВРШИНА (D)	971,86 m ²	Сре,p(D)=	0,72		
		ПОВРШИНА (Е)	971,86 m ²	Сре,s(Е)=	-0,34		

Ако је површина $P > 10m^2 \rightarrow C_{pe,10}$; Ако се површина налази између $1m^2 < P < 10m^2 \rightarrow C_{pe} = C_{pe,1} - (C_{pe,1} - C_{pe,10}) * \log_{10} P$

ДЕЛОВАЊЕ ВЕТРА НА ВЕРТИКАЛНЕ ЗИДОВЕ $\Theta=90^\circ$; $e < d$

$$W_e = q_p(z) * C_{pe}$$

	0,40	
$W_e(A)=$	-0,76	kN/m^2
$W_e(B)=$	-0,51	kN/m^2
$W_e(C)=$	-0,32	kN/m^2
$W_e(D)=$	0,46	kN/m^2
$W_e(E)=$	-0,21	kN/m^2

ДЕЛОВАЊЕ ВЕТРА НА ВЕРТИКАЛНЕ ЗИДОВЕ $\Theta=90^\circ$; $e \geq d$

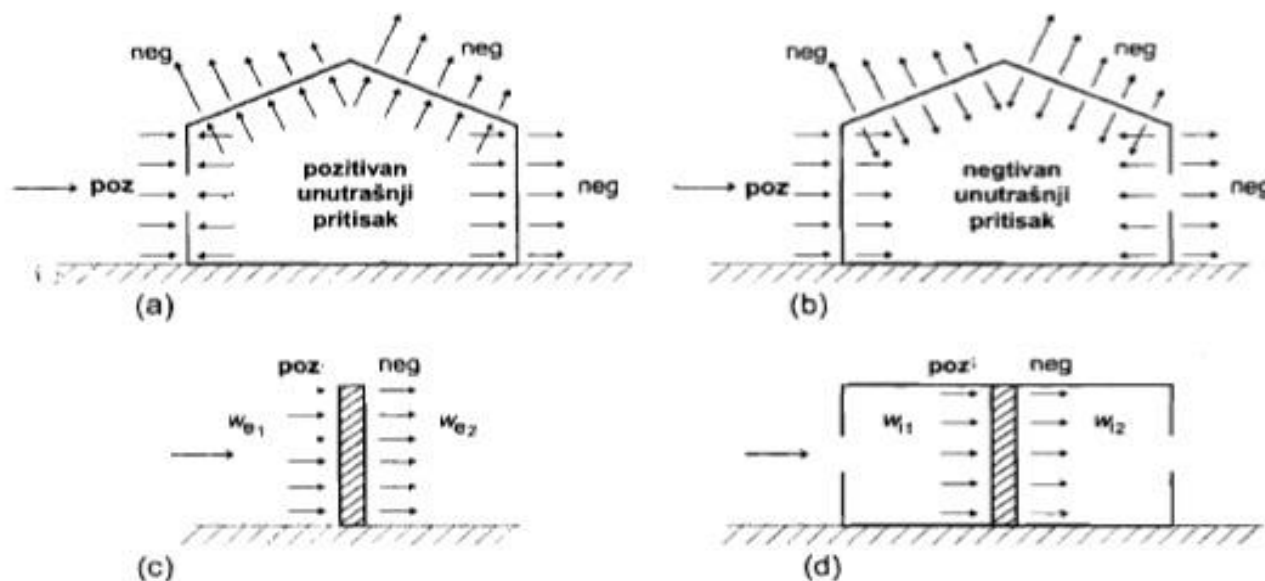
$W_e(A)=$	-0,76	kN/m^2
$W_e(B)=$	-0,51	kN/m^2
$W_e(D)=$	0,46	kN/m^2
$W_e(E)=$	-0,21	kN/m^2

ДЕЛОВАЊЕ ВЕТРА НА ВЕРТИКАЛНЕ ЗИДОВЕ $\Theta=90^\circ$; $e \geq 5d$

$W_e(A)=$	-0,76	kN/m^2
$W_e(D)=$	0,46	kN/m^2
$W_e(E)=$	-0,21	kN/m^2

Ветар делује управно на слеме $\Theta=0^\circ$

- За правац ветра $\Theta=0^\circ$, притисак се нагло мења између позитивних и негативних вредности на наветреној површини око угла крова - 5° до $+45^\circ$, па за такве кровове треба разматрати четири случаја, у којима се највеће и најмање вредности свих површина Φ , Γ и X комбинују са највећим и најмањим вредностима за површине J и I . На истој површини није допуштено ешање позитивних и негативних вредности, [4] – табела 7.4а, напомена 1. СРПС ЕН 1-1-4, стр.40. Распоред четири случаја оптерећења од дејства ветра



Slika 5.1: Pritisak na površine

СПОЉАШЊЕ ДЕЈСТВО ВЕТРА "We", $\Theta=0^\circ$										
$\alpha=$	Кровна површина					Зидна површина ; $e < d$				
	We(kN/m2)	F	G	H	I	J	A	B	C	E
	25	$C_{pe}, 1$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$
	1.	-0,40	-0,38	-0,15	-0,25	0,00	-0,76	-0,51	-0,32	0,47
	2.	-0,40	-0,38	-0,15	0,00	-0,42	-0,76	-0,51	-0,32	0,47
	3.	0,34	0,34	0,21	-0,25	0,00	-0,76	-0,51	-0,32	0,47
	4.	0,34	0,34	0,21	0,00	-0,42	-0,76	-0,51	-0,32	0,47



СПОЉАШЊЕ ДЕЈСТВО ВЕТРА "We", $\Theta=0^\circ$									
$\alpha=$	Кровна површина					Зидна површина ; $e \geq d$			
	We(kN/m2)	F	G	H	I	J	A	B	E
	25	$C_{pe}, 1$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$
	1.	-0,40	-0,38	-0,15	-0,25	0,00	-0,76	-0,51	0,47
	2.	-0,40	-0,38	-0,15	0,00	-0,42	-0,76	-0,51	0,47
	3.	0,34	0,34	0,21	-0,25	0,00	-0,76	-0,51	0,47
	4.	0,34	0,34	0,21	0,00	-0,42	-0,76	-0,51	0,47

СПОЉАШЊЕ ДЕЈСТВО ВЕТРА "We", $\Theta=0^\circ$								
$\alpha=$	Кровна површина					Зидна површина ; $e \geq 5d$		
	We(kN/m2)	F	G	H	I	J	A	E
	25	$C_{pe}, 1$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$
	1.	-0,40	-0,38	-0,15	-0,25	0,00	-0,76	0,47
	2.	-0,40	-0,38	-0,15	0,00	-0,42	-0,76	0,47
	3.	0,34	0,34	0,21	-0,25	0,00	-0,76	0,47
	4.	0,34	0,34	0,21	0,00	-0,42	-0,76	0,47

СПОЉАШЊЕ ДЕЈСТВО ВЕТРА "We", $\Theta=0^\circ$										
	Кровна површина					Зидна површина ; $e < d$				
We(kN/m2)	F	G	H	I	J	A	B	C	D	E
$\alpha=$ 30	$C_{pe}, 1$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$
1.	-0,32	-0,32	-0,13	-0,25	0,00	-0,76	-0,51	-0,32	0,47	-0,25
2.	-0,32	-0,32	-0,13	0,00	-0,32	-0,76	-0,51	-0,32	0,47	-0,25
3.	0,44	0,44	0,25	-0,25	0,00	-0,76	-0,51	-0,32	0,47	-0,25
4.	0,44	0,44	0,25	0,00	-0,32	-0,76	-0,51	-0,32	0,47	-0,25



СПОЉАШЊЕ ДЕЈСТВО ВЕТРА "We", $\Theta=0^\circ$									
	Кровна површина					Зидна површина ; $e \geq d$			
We(kN/m2)	F	G	H	I	J	A	B	D	E
$\alpha=$ 30	$C_{pe}, 1$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$
1.	-0,32	-0,32	-0,13	-0,25	0,00	-0,76	-0,51	0,47	-0,25
2.	-0,32	-0,32	-0,13	0,00	-0,32	-0,76	-0,51	0,47	-0,25
3.	0,44	0,44	0,25	-0,25	0,00	-0,76	-0,51	0,47	-0,25
4.	0,44	0,44	0,25	0,00	-0,32	-0,76	-0,51	0,47	-0,25

СПОЉАШЊЕ ДЕЈСТВО ВЕТРА "We", $\Theta=0^\circ$								
	Кровна површина					Зидна површина ; $e \geq 5d$		
We(kN/m2)	F	G	H	I	J	A	D	E
$\alpha=$ 30	$C_{pe}, 1$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$	$C_{pe}, 10$
1.	-0,32	-0,32	-0,13	-0,25	0,00	-0,76	0,47	-0,25
2.	-0,32	-0,32	-0,13	0,00	-0,32	-0,76	0,47	-0,25
3.	0,44	0,44	0,25	-0,25	0,00	-0,76	0,47	-0,25
4.	0,44	0,44	0,25	0,00	-0,32	-0,76	0,47	-0,25

СПОЉАШЊЕ ДЕЈСТВО ВЕТРА "We",Θ=90°									
	Кровна површина				Зидна површина ; e<d				
We(kN/m2)	F	G	H	I	A	B	C	D	E
α= 25	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10
5.	-0,74	-0,86	-0,46	-0,32	-0,76	-0,51	-0,32	0,46	-0,21



СПОЉАШЊЕ ДЕЈСТВО ВЕТРА "We",Θ=90°								
	Кровна површина				Зидна површина ; e≥d			
We(kN/m2)	F	G	H	I	A	B	D	E
α= 25	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10
5.	-0,74	-0,86	-0,46	-0,32	-0,76	-0,51	0,46	-0,21

СПОЉАШЊЕ ДЕЈСТВО ВЕТРА "We",Θ=90°							
	Кровна површина				Зидна површина ; e≥5d		
We(kN/m2)	F	G	H	I	A	D	E
α= 25	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10
5.	-0,74	-0,86	-0,46	-0,32	-0,76	0,46	-0,21

СПОЉАШЊЕ ДЕЈСТВО ВЕТРА "We",Θ=90°									
	Кровна површина				Зидна површина ; e<d				
We(kN/m2)	F	G	H	I	A	B	C	D	E
α= 30	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10
5.	-0,70	-0,89	-0,51	-0,32	-0,76	-0,51	-0,32	0,46	-0,21



СПОЉАШЊЕ ДЕЈСТВО ВЕТРА "We",Θ=90°								
	Кровна површина				Зидна површина ; e≥d			
We(kN/m2)	F	G	H	I	A	B	D	E
α= 30	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10
5.	-0,70	-0,89	-0,51	-0,32	-0,76	-0,51	0,46	-0,21

СПОЉАШЊЕ ДЕЈСТВО ВЕТРА "We",Θ=90°							
	Кровна површина				Зидна површина ; e≥5d		
We(kN/m2)	F	G	H	I	A	D	E
α= 30	C _{pe} , 1	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10	C _{pe} , 10
5.	-0,70	-0,89	-0,51	-0,32	-0,76	0,46	-0,21

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ НАДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,nad}=W_e-C_{pi,nad}*q_p$; $\Theta=0^\circ$

$C_{pi,nad}$	0,2	Кровна површина				Зидна површина ; $e < d$				
$W_{k,nad}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	J	A	B	C	D	E
$\alpha=$ 25	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
I	-0,53	-0,51	-0,27	-0,38	-0,13	-0,89	-0,63	-0,44	0,35	-0,38
II	-0,53	-0,51	-0,27	-0,13	-0,55	-0,89	-0,63	-0,44	0,35	-0,38
III	0,21	0,21	0,08	-0,38	-0,13	-0,89	-0,63	-0,44	0,35	-0,38
IV	0,21	0,21	0,08	-0,13	-0,55	-0,89	-0,63	-0,44	0,35	-0,38

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ НАДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,nad}=W_e-C_{pi,nad}*q_p$; $\Theta=0^\circ$

$C_{pi,nad}$	0,2	Кровна површина				Зидна површина ; $e \geq d$			
$W_{k,nad}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	J	A	B	D	E
$\alpha=$ 25	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
I	-0,53	-0,51	-0,27	-0,38	-0,13	-0,89	-0,63	0,35	-0,38
II	-0,53	-0,51	-0,27	-0,13	-0,55	-0,89	-0,63	0,35	-0,38
III	0,21	0,21	0,08	-0,38	-0,13	-0,89	-0,63	0,35	-0,38
IV	0,21	0,21	0,08	-0,13	-0,55	-0,89	-0,63	0,35	-0,38

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ НАДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,nad}=W_e-C_{pi,nad}*q_p$; $\Theta=0^\circ$

$C_{pi,nad}$	0,2	Кровна површина				Зидна површина ; $e \geq 5d$		
$W_{k,nad}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	J	A	D	E
$\alpha=$ 25	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
I	-0,53	-0,51	-0,27	-0,38	-0,13	-0,89	0,35	-0,38
II	-0,53	-0,51	-0,27	-0,13	-0,55	-0,89	0,35	-0,38
III	0,21	0,21	0,08	-0,38	-0,13	-0,89	0,35	-0,38
IV	0,21	0,21	0,08	-0,13	-0,55	-0,89	0,35	-0,38

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ НАДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,nad}=W_e-C_{pi,nad}*q_p$; $\Theta=0^\circ$

$C_{pi,nad}$	0,2	Кровна површина				Зидна површина ; $e < d$				
$W_{k,nad}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	J	A	B	C	D	E
$\alpha=$ 30	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
I	-0,44	-0,44	-0,25	-0,38	-0,13	-0,89	-0,63	-0,44	0,35	-0,38
II	-0,44	-0,44	-0,25	-0,13	-0,44	-0,89	-0,63	-0,44	0,35	-0,38
III	0,32	0,32	0,13	-0,38	-0,13	-0,89	-0,63	-0,44	0,35	-0,38
IV	0,32	0,32	0,13	-0,13	-0,44	-0,89	-0,63	-0,44	0,35	-0,38

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ НАДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,nad}=W_e-C_{pi,nad}*q_p$; $\Theta=0^\circ$

$C_{pi,nad}$	0,2	Кровна површина				Зидна површина ; $e \geq d$			
$W_{k,nad}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	J	A	B	D	E
$\alpha=$ 30	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
I	-0,44	-0,44	-0,25	-0,38	-0,13	-0,89	-0,63	0,35	-0,38
II	-0,44	-0,44	-0,25	-0,13	-0,44	-0,89	-0,63	0,35	-0,38
III	0,32	0,32	0,13	-0,38	-0,13	-0,89	-0,63	0,35	-0,38
IV	0,32	0,32	0,13	-0,13	-0,44	-0,89	-0,63	0,35	-0,38

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ НАДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,nad}=W_e-C_{pi,nad}*q_p$; $\Theta=0^\circ$

$C_{pi,nad}$	0,2	Кровна површина				Зидна површина ; $e \geq 5d$		
$W_{k,nad}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	J	A	D	E
$\alpha=$ 30	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
I	-0,44	-0,44	-0,25	-0,38	-0,13	-0,89	0,35	-0,38
II	-0,44	-0,44	-0,25	-0,13	-0,44	-0,89	0,35	-0,38
III	0,32	0,32	0,13	-0,38	-0,13	-0,89	0,35	-0,38
IV	0,32	0,32	0,13	-0,13	-0,44	-0,89	0,35	-0,38

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ НАДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,nad}=W_e-C_{pi,nad}*q_p$; $\Theta=90^\circ$

	C _{pi,nad}	0,2	Кровна површина			Зидна површина ; e<d				
	W _{k,nad} (kN/m2)	F	G	H	I	A	B	C	D	E
α=	25	C _{pe, 1}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}
	IX	-0,86	-0,99	-0,59	-0,44	-0,89	-0,63	-0,44	0,33	-0,34



РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ НАДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,nad}=W_e-C_{pi,nad}*q_p$; $\Theta=90^\circ$

	C _{pi,nad}	0,2	Кровна површина			Зидна површина ; e≥d			
	W _{k,nad} (kN/m2)	F	G	H	I	A	B	D	E
α=	25	C _{pe, 1}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}
	IX	-0,86	-0,99	-0,59	-0,44	-0,89	-0,63	0,33	-0,34

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ НАДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,nad}=W_e-C_{pi,nad}*q_p$; $\Theta=90^\circ$

	C _{pi,nad}	0,2	Кровна површина			Зидна површина ; e≥5d		
α=	W _{k,nad} (kN/m2)	F	G	H	I	A	D	E
	25	C _{pe, 1}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}
	IX	-0,86	-0,99	-0,59	-0,44	-0,89	0,33	-0,34

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ НАДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,nad}=W_e-C_{pi,nad}*q_p$; $\Theta=90^\circ$

	C _{pi,nad}	0,2	Кровна површина			Зидна површина ; e<d				
	W _{k,nad} (kN/m2)	F	G	H	I	A	B	C	D	E
α=	30	C _{pe, 1}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}
	IX	-0,82	-1,01	-0,63	-0,44	-0,89	-0,63	-0,44	0,33	-0,34

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ НАДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,nad}=W_e-C_{pi,nad}*q_p$; $\Theta=90^\circ$

	C _{pi,nad}	0,2	Кровна површина			Зидна површина ; e≥d			
	W _{k,nad} (kN/m2)	F	G	H	I	A	B	D	E
α=	30	C _{pe, 1}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}
	IX	-0,82	-1,01	-0,63	-0,44	-0,89	-0,63	0,33	-0,34

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ НАДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,nad}=W_e-C_{pi,nad}*q_p$; $\Theta=90^\circ$

	C _{pi,nad}	0,2	Кровна површина			Зидна површина ; e≥5d		
	W _{k,nad} (kN/m2)	F	G	H	I	A	D	E
α=	30	C _{pe, 1}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}
	IX	-0,82	-1,01	-0,63	-0,44	-0,89	0,33	-0,34

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ ПОДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,pod}=W_e-C_{pi,pod}*q_p$; $\Theta=0^\circ$

$C_{pi,pod}$	-0,3	Кровна површина				Зидна површина ; $e < d$				
$W_{k,pod}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	J	A	B	C	D	E
$\alpha=$ 25	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
V	-0,21	-0,19	0,04	-0,06	0,19	-0,57	-0,32	-0,13	0,66	-0,06
VI	-0,21	-0,19	0,04	0,19	-0,23	-0,57	-0,32	-0,13	0,66	-0,06
VII	0,53	0,53	0,40	-0,06	0,19	-0,57	-0,32	-0,13	0,66	-0,06
VIII	0,53	0,53	0,40	0,19	-0,23	-0,57	-0,32	-0,13	0,66	-0,06

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ ПОДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,pod}=W_e-C_{pi,pod}*q_p$; $\Theta=0^\circ$

$C_{pi,pod}$	-0,3	Кровна површина				Зидна површина ; $e \geq d$			
$W_{k,pod}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	J	A	B	D	E
$\alpha=$ 25	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
V	-0,21	-0,19	0,04	-0,06	0,19	-0,57	-0,32	0,66	-0,06
VI	-0,21	-0,19	0,04	0,19	-0,23	-0,57	-0,32	0,66	-0,06
VII	0,53	0,53	0,40	-0,06	0,19	-0,57	-0,32	0,66	-0,06
VIII	0,53	0,53	0,40	0,19	-0,23	-0,57	-0,32	0,66	-0,06

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ ПОДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,pod}=W_e-C_{pi,pod}*q_p$; $\Theta=0^\circ$

$C_{pi,pod}$	-0,3	Кровна површина				Зидна површина ; $e \geq 5d$		
$W_{k,pod}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	J	A	D	E
$\alpha=$ 25	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
V	-0,21	-0,19	0,04	-0,06	0,19	-0,57	0,66	-0,06
VI	-0,21	-0,19	0,04	0,19	-0,23	-0,57	0,66	-0,06
VII	0,53	0,53	0,40	-0,06	0,19	-0,57	0,66	-0,06
VIII	0,53	0,53	0,40	0,19	-0,23	-0,57	0,66	-0,06

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ ПОДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,pod}=W_e-C_{pi,pod}*q_p$; $\Theta=0^\circ$

$C_{pi,pod}$	-0,3	Кровна површина				Зидна површина ; $e < d$				
$W_{k,pod}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	J	A	B	C	D	E
$\alpha=$ 30	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
V	-0,13	-0,13	0,06	-0,06	0,19	-0,57	-0,32	-0,13	0,66	-0,06
VI	-0,13	-0,13	0,06	0,19	-0,13	-0,57	-0,32	-0,13	0,66	-0,06
VII	0,63	0,63	0,44	-0,06	0,19	-0,57	-0,32	-0,13	0,66	-0,06
VIII	0,63	0,63	0,44	0,19	-0,13	-0,57	-0,32	-0,13	0,66	-0,06

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ ПОДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,pod}=W_e-C_{pi,pod}*q_p$; $\Theta=0^\circ$

$C_{pi,pod}$	-0,3	Кровна површина				Зидна површина ; $e \geq d$			
$W_{k,pod}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	J	A	B	D	E
$\alpha=$ 30	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
V	-0,13	-0,13	0,06	-0,06	0,19	-0,57	-0,32	0,66	-0,06
VI	-0,13	-0,13	0,06	0,19	-0,13	-0,57	-0,32	0,66	-0,06
VII	0,63	0,63	0,44	-0,06	0,19	-0,57	-0,32	0,66	-0,06
VIII	0,63	0,63	0,44	0,19	-0,13	-0,57	-0,32	0,66	-0,06

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ ПОДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,pod}=W_e-C_{pi,pod}*q_p$; $\Theta=0^\circ$

$C_{pi,pod}$	-0,3	Кровна површина				Зидна површина ; $e \geq 5d$		
$W_{k,pod}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	J	A	D	E
$\alpha=$ 30	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
V	-0,13	-0,13	0,06	-0,06	0,19	-0,57	0,66	-0,06
VI	-0,13	-0,13	0,06	0,19	-0,13	-0,57	0,66	-0,06
VII	0,63	0,63	0,44	-0,06	0,19	-0,57	0,66	-0,06
VIII	0,63	0,63	0,44	0,19	-0,13	-0,57	0,66	-0,06

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ ПОДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,pod}=W_e-C_{pi,pod}*q_p$; $\Theta=90^\circ$

$\alpha=$	$C_{pi,pod}$	-0,3	Кровна површина				Зидна површина ; $e < d$			
	$W_{k,pod}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	A	B	C	D	E
	25	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$
	X	-0,55	-0,68	-0,27	-0,13	-0,57	-0,32	-0,13	0,65	-0,02



РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ ПОДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,pod}=W_e-C_{pi,pod}*q_p$; $\Theta=90^\circ$

$\alpha=$	$C_{pi,pod}$	-0,3	Кровна површина				Зидна површина ; $e \geq d$			
	$W_{k,pod}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	A	B	D	E	
	25	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	
	X	-0,55	-0,68	-0,27	-0,13	-0,57	-0,32	0,65	-0,02	

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ ПОДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,pod}=W_e-C_{pi,pod}*q_p$; $\Theta=90^\circ$

$\alpha=$	$C_{pi,pod}$	-0,3	Кровна површина				Зидна површина ; $e \geq 5d$			
	$W_{k,pod}$ (kN/m ²)	F	G	H	I	A	D	E		
	25	$C_{pe, 1}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$	$C_{pe, 10}$		
	X	-0,55	-0,68	-0,27	-0,13	-0,57	0,65	-0,02		

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ ПОДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,pod}=W_e-C_{pi,pod}*q_p$; $\Theta=90^\circ$

	C _{pi,pod}	-0,3	Кровна површина			Зидна површина ; e<d				
	W _{k,pod} (kN/m2)	F	G	H	I	A	B	C	D	E
α=	30	C _{pe, 1}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}
	X	-0,51	-0,70	-0,32	-0,13	-0,57	-0,32	-0,13	0,65	-0,02

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ ПОДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,pod}=W_e-C_{pi,pod}*q_p$; $\Theta=90^\circ$

	C _{pi,pod}	-0,3	Кровна површина			Зидна површина ; e≥d			
	W _{k,pod} (kN/m2)	F	G	H	I	A	B	D	E
α=	30	C _{pe, 1}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}
	X	-0,51	-0,70	-0,32	-0,13	-0,57	-0,32	0,65	-0,02

РЕЗУЛТУЈУЋА ДЕЈСТВА ВЕТРА У СЛУЧАЈУ ПОДПРИТИСКА У ОБЈЕКТУ, $W_{k,pod}=W_e-C_{pi,pod}*q_p$; $\Theta=90^\circ$

	C _{pi,pod}	-0,3	Кровна површина			Зидна површина ; e≥5d		
	W _{k,pod} (kN/m2)	F	G	H	I	A	D	E
α=	30	C _{pe, 1}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}	C _{pe, 10}
	X	-0,51	-0,70	-0,32	-0,13	-0,57	0,65	-0,02

Напомена: Табеле које се гледају су обележене ЦРВЕНОМ стрелицом.

саставили:

Никола Недељковић, маст. инз. грађ.

одговорни пројектант конструкције

Љубиша Дрињаковић, дипл. инж. грађ.

Садржај

Основни подаци о моделу	2
Улазни подаци	
Улазни подаци - Конструкција	3
Улазни подаци - Оптерећење	5
Резултати	
Статички прорачун	10
Димензионисање (дрво)	11

Основни подаци о моделу

Датотека: 02.twp
Датум прорачуна: 4.12.2025

Начин прорачуна: 2D модел (Xп, Zп, Yп)

- ☒ Теорија I-ог реда ☐ Модална анализа ☐ Стабилност
☐ Теорија II-ог реда ☐ Сеизмички прорачун ☐ Фазе грађења
☐ Нелинеаран прорачун

Величина модела

Број чворова: 222
Број плочастих елемената: 0
Број гредних елемената: 236
Број граничних елемената: 12
Број основних случајева оптерећења: 25
Број комбинација оптерећења: 370

Јединице мера

Дужина: m [cm,mm]
Сила: kN
Температура: Celsius

Улазни подаци - Конструкција

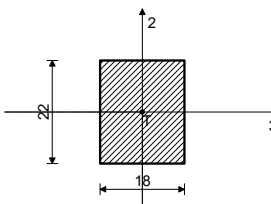
Табела материјала

No	Назив материјала	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	E _m [kN/m ²]	μ_m
1	Drvo - cetinari - masivno	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

Сетови греда

Сет: 1 Пресек: b/d=18/22, Фиктивна ексцентричност, greda

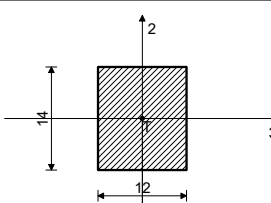
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo - cetina...	3.960e-2	3.300e-2	3.300e-2	2.155e-4	1.069e-4	1.597e-4



[cm]

Сет: 2 Пресек: b/d=12/14, Фиктивна ексцентричност, rogovi

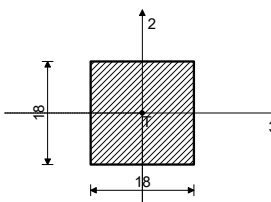
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo - cetina...	1.680e-2	1.400e-2	1.400e-2	3.905e-5	2.016e-5	2.744e-5



[cm]

Сет: 3 Пресек: b/d=18/18, Фиктивна ексцентричност, stub

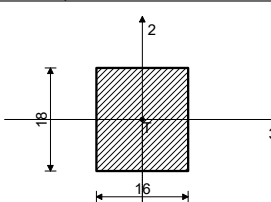
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo - cetina...	3.240e-2	2.700e-2	2.700e-2	1.478e-4	8.748e-5	8.748e-5



[cm]

Сет: 4 Пресек: b/d=16/18, Фиктивна ексцентричност, stub

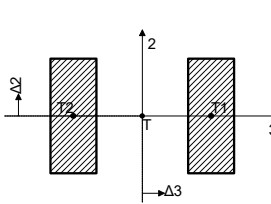
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo - cetina...	2.880e-2	2.400e-2	2.400e-2	1.153e-4	6.144e-5	7.776e-5



[cm]

Сет: 5 Пресек: 2xb/d=8/20, Фиктивна ексцентричност, klesta

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo - cetina...	3.200e-2	2.667e-2	2.667e-2	5.110e-5	4.779e-4	1.067e-4

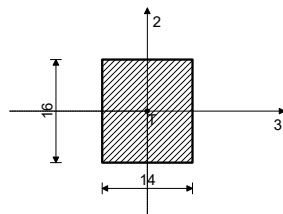


[cm]

No	Пресек	$\Delta 3$ [cm]	$\Delta 2$ [cm]	α	Мат.
1	b/d=8/20	12.00	0.00	0.00	1
2	b/d=8/20	-12.00	0.00	0.00	1

b/d=8/20

Сет: 6 Пресек: b/d=14/16, Фиктивна ексцентричност, kosnik

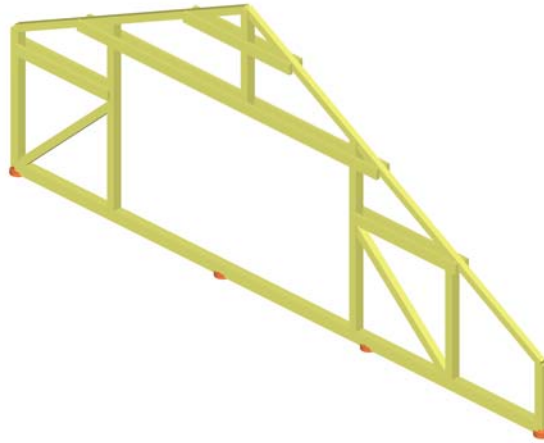


[cm]

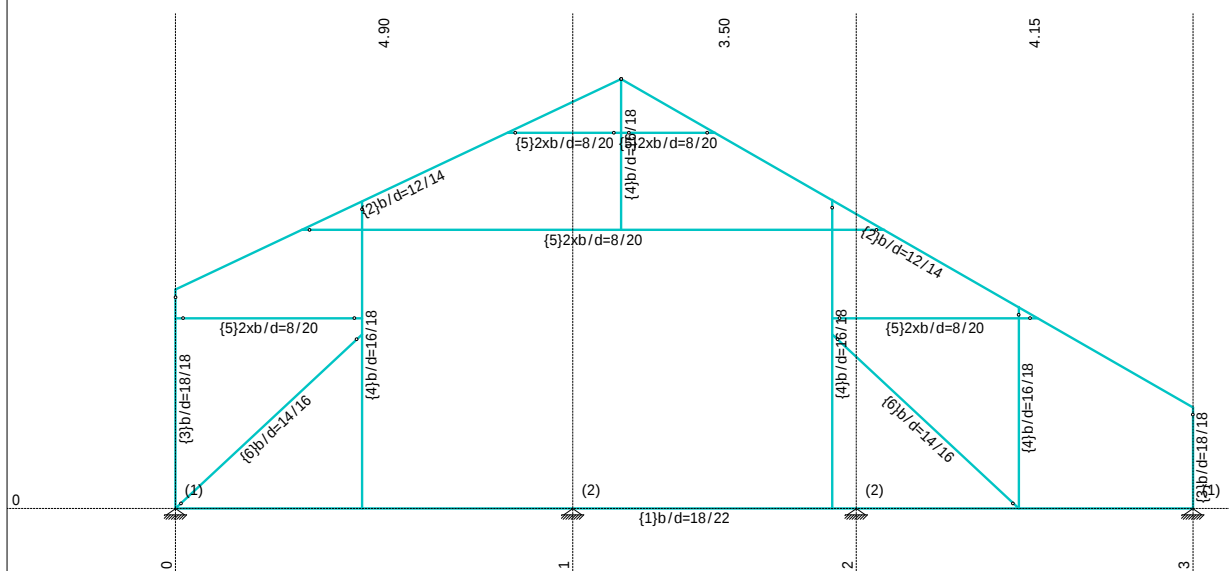
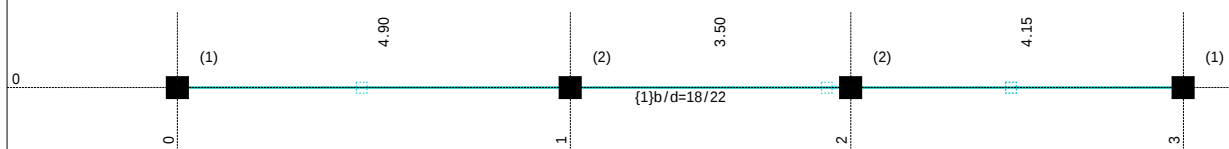
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo - cetina...	2.240e-2	1.867e-2	1.867e-2	6.961e-5	3.659e-5	4.779e-5

Сетови тачкастих ослонаца

Сет	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



Изометрија



Улазни подаци - Оптерећење

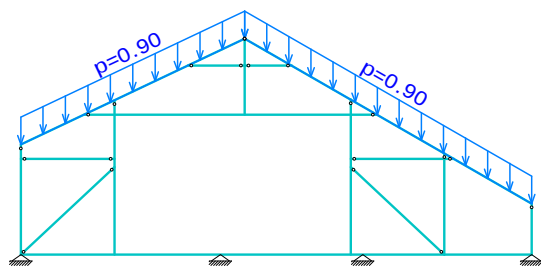
Листа случајева оптерећења	
LC	Назив
1	Stalno (g)
2	Sneg I slucaj
3	Sneg II slucaj
4	Sneg III slucaj
5	Sneg sa susednog krova
6	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad I komb
7	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -II komb
8	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -III komb
9	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IV komb
10	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -V komb
11	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VI komb
12	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VII komb
13	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIII komb
14	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -Ia komb
15	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IIa komb
16	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IIIa komb
17	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IVa komb
18	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -Va komb
19	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIa komb
20	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIIa komb
21	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIIIa komb
22	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,nad -IX komb
23	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,pod -X komb
24	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,nad -IXa komb
25	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,pod -Xa komb
26	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXV
27	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXIV
28	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXIII
29	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXII
30	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXI
31	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xX
32	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXIX
33	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXVIII
34	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXVII
35	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXVI
36	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXV
37	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXIV
38	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXIII
39	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXII
40	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXI
41	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xX
42	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXIX
43	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXVIII
44	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXVII
45	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXVI
46	Komb.: 1.35xI+1.5xV+0.9xXV
47	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXIV
48	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXIII
49	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXII
50	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXI
51	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xX
52	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXIX
53	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXVIII
54	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXVII
55	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXVI
56	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXV
57	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXIV
58	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXIII
59	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXII
60	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXI
61	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xX
62	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXIX
63	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXVIII
64	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXVII
65	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXVI
66	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXV
67	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXIV
68	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXIII
69	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXII
70	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXI
71	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xX
72	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXIX
73	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXVIII
74	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXVII
75	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXVI
76	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXV
77	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXIV
78	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXIII
79	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXII
80	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXI
81	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xX
82	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXIX
83	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXVIII
84	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXVII
85	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXVI
86	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXV
87	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXIV
88	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXIII
89	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXII
90	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXI
91	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xX
92	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXIX
93	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXVIII
94	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXVII
95	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXVI
96	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXV
97	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXIV
98	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXIII
99	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXII
100	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXI

LC	Назив
101	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xX
102	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXIX
103	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXVIII
104	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXVII
105	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXVI
106	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXXV
107	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXXIV
108	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXXIII
109	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXXII
110	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXXI
111	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXX
112	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXIX
113	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXVIII
114	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXVII
115	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXVI
116	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXV
117	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXIV
118	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXIII
119	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXII
120	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXI
121	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xX
122	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXIX
123	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXVIII
124	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXVII
125	Komb.: 1.35xI+0.75xV+1.5xXVI
126	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXXV
127	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXXIV
128	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXXIII
129	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXXII
130	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXXI
131	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXX
132	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXIX
133	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXVIII
134	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXVII
135	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXVI
136	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXV
137	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXIV
138	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXIII
139	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXII
140	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXI
141	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xX
142	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXIX
143	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXVIII
144	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXVII
145	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXVI
146	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXXV
147	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXXIV
148	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXXIII
149	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXXII
150	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXXI
151	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXX
152	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXIX
153	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXVIII
154	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXVII
155	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXVI
156	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXV
157	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXIV
158	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXIII
159	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXII
160	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXI
161	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xX
162	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXIX
163	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXVIII
164	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXVII
165	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXVI
166	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXXV
167	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXXIV
168	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXXIII
169	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXXII
170	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXXI
171	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXX
172	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXIX
173	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXVIII
174	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXVII
175	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXVI
176	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXV
177	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXIV
178	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXIII
179	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXII
180	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXI
181	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xX
182	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXIX
183	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXVIII
184	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXVII
185	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXVI
186	Komb.: I+1.5xV+0.9xXXV
187	Komb.: I+1.5xV+0.9xXXIV
188	Komb.: I+1.5xV+0.9xXXIII
189	Komb.: I+1.5xV+0.9xXXII
190	Komb.: I+1.5xV+0.9xXXI
191	Komb.: I+1.5xV+0.9xXX
192	Komb.: I+1.5xV+0.9xXIX
193	Komb.: I+1.5xV+0.9xXVIII
194	Komb.: I+1.5xV+0.9xXVII
195	Komb.: I+1.5xV+0.9xXVI
196	Komb.: I+1.5xV+0.9xXV
197	Komb.: I+1.5xV+0.9xXIV
198	Komb.: I+1.5xV+0.9xXIII
199	Komb.: I+1.5xV+0.9xXII
200	Komb.: I+1.5xV+0.9xXI

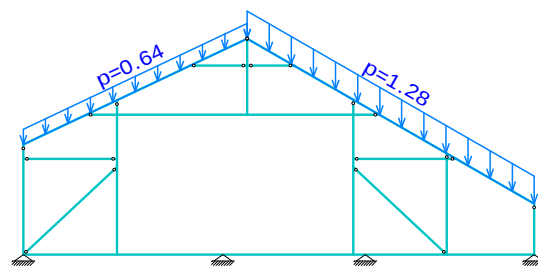
Листа случајева оптерећења	
LC	Назив
201	Комб.: I+1.5xV+0.9xX
202	Комб.: I+1.5xV+0.9xIX
203	Комб.: I+1.5xV+0.9xVIII
204	Комб.: I+1.5xV+0.9xVII
205	Комб.: I+1.5xV+0.9xVI
206	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXXV
207	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXXIV
208	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXXIII
209	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXXII
210	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXXI
211	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXX
212	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXIX
213	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXVIII
214	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXVII
215	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXVI
216	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXV
217	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXIV
218	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXIII
219	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXII
220	Комб.: I+1.5xIV+0.9xXI
221	Комб.: I+1.5xIV+0.9xX
222	Комб.: I+1.5xIV+0.9xIX
223	Комб.: I+1.5xIV+0.9xVIII
224	Комб.: I+1.5xIV+0.9xVII
225	Комб.: I+1.5xIV+0.9xVI
226	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXXV
227	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXXIV
228	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXXIII
229	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXXII
230	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXXI
231	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXX
232	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXIX
233	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXVIII
234	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXVII
235	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXVI
236	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXV
237	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXIV
238	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXIII
239	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXII
240	Комб.: I+1.5xIII+0.9xXI
241	Комб.: I+1.5xIII+0.9xX
242	Комб.: I+1.5xIII+0.9xIX
243	Комб.: I+1.5xIII+0.9xVIII
244	Комб.: I+1.5xIII+0.9xVII
245	Комб.: I+1.5xIII+0.9xVI
246	Комб.: I+1.5xII+0.9xXXV
247	Комб.: I+1.5xII+0.9xXXIV
248	Комб.: I+1.5xII+0.9xXXIII
249	Комб.: I+1.5xII+0.9xXXII
250	Комб.: I+1.5xII+0.9xXXI
251	Комб.: I+1.5xII+0.9xXX
252	Комб.: I+1.5xII+0.9xXIX
253	Комб.: I+1.5xII+0.9xXVIII
254	Комб.: I+1.5xII+0.9xXVII
255	Комб.: I+1.5xII+0.9xXVI
256	Комб.: I+1.5xII+0.9xXV
257	Комб.: I+1.5xII+0.9xXIV
258	Комб.: I+1.5xII+0.9xXIII
259	Комб.: I+1.5xII+0.9xXII
260	Комб.: I+1.5xII+0.9xXI
261	Комб.: I+1.5xII+0.9xX
262	Комб.: I+1.5xII+0.9xIX
263	Комб.: I+1.5xII+0.9xVIII
264	Комб.: I+1.5xII+0.9xVII
265	Комб.: I+1.5xII+0.9xVI
266	Комб.: I+0.75xV+1.5xXXV
267	Комб.: I+0.75xV+1.5xXXIV
268	Комб.: I+0.75xV+1.5xXXIII
269	Комб.: I+0.75xV+1.5xXXII
270	Комб.: I+0.75xV+1.5xXXI
271	Комб.: I+0.75xV+1.5xXX
272	Комб.: I+0.75xV+1.5xXIX
273	Комб.: I+0.75xV+1.5xXVIII
274	Комб.: I+0.75xV+1.5xXVII
275	Комб.: I+0.75xV+1.5xXVI
276	Комб.: I+0.75xV+1.5xXV
277	Комб.: I+0.75xV+1.5xXIV
278	Комб.: I+0.75xV+1.5xXIII
279	Комб.: I+0.75xV+1.5xXII
280	Комб.: I+0.75xV+1.5xXI
281	Комб.: I+0.75xV+1.5xX
282	Комб.: I+0.75xV+1.5xIX
283	Комб.: I+0.75xV+1.5xVIII
284	Комб.: I+0.75xV+1.5xVII
285	Комб.: I+0.75xV+1.5xVI
286	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXXV
287	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXXIV
288	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXXIII
289	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXXII
290	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXXI
291	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXX
292	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXIX
293	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXVIII
294	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXVII
295	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXVI
296	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXV
297	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXIV
298	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXIII
299	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXII
300	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXI

LC	Назив
301	Комб.: I+0.75xIV+1.5xX
302	Комб.: I+0.75xIV+1.5xIX
303	Комб.: I+0.75xIV+1.5xVIII
304	Комб.: I+0.75xIV+1.5xVII
305	Комб.: I+0.75xIV+1.5xVI
306	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXXV
307	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXXIV
308	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXXIII
309	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXXII
310	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXXI
311	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXX
312	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXIX
313	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXVIII
314	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXVII
315	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXVI
316	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXV
317	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXIV
318	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXIII
319	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXII
320	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXI
321	Комб.: I+0.75xIII+1.5xX
322	Комб.: I+0.75xIII+1.5xIX
323	Комб.: I+0.75xIII+1.5xVIII
324	Комб.: I+0.75xIII+1.5xVII
325	Комб.: I+0.75xIII+1.5xVI
326	Комб.: I+0.75xII+1.5xXXV
327	Комб.: I+0.75xII+1.5xXXIV
328	Комб.: I+0.75xII+1.5xXXIII
329	Комб.: I+0.75xII+1.5xXXII
330	Комб.: I+0.75xII+1.5xXXI
331	Комб.: I+0.75xII+1.5xXX
332	Комб.: I+0.75xII+1.5xXIX
333	Комб.: I+0.75xII+1.5xXVIII
334	Комб.: I+0.75xII+1.5xXVII
335	Комб.: I+0.75xII+1.5xXVI
336	Комб.: I+0.75xII+1.5xXV
337	Комб.: I+0.75xII+1.5xXIV
338	Комб.: I+0.75xII+1.5xXIII
339	Комб.: I+0.75xII+1.5xXII
340	Комб.: I+0.75xII+1.5xXI
341	Комб.: I+0.75xII+1.5xX
342	Комб.: I+0.75xII+1.5xIX
343	Комб.: I+0.75xII+1.5xVIII
344	Комб.: I+0.75xII+1.5xVII
345	Комб.: I+0.75xII+1.5xVI
346	Комб.: I+0.75xI+1.5xXXV
347	Комб.: I+0.75xI+1.5xXXIV
348	Комб.: I+0.75xI+1.5xXXIII
349	Комб.: I+0.75xI+1.5xXXII
350	Комб.: I+0.75xI+1.5xXXI
351	Комб.: I+0.75xI+1.5xXX
352	Комб.: I+0.75xI+1.5xXIX
353	Комб.: I+0.75xI+1.5xXVIII
354	Комб.: I+0.75xI+1.5xXVII
355	Комб.: I+0.75xI+1.5xXVI
356	Комб.: I+0.75xI+1.5xXV
357	Комб.: I+0.75xI+1.5xXIV
358	Комб.: I+0.75xI+1.5xXIII
359	Комб.: I+0.75xI+1.5xXII
360	Комб.: I+0.75xI+1.5xXI
361	Комб.: I+0.75xI+1.5xX
362	Комб.: I+0.75xI+1.5xIX
363	Комб.: I+0.75xI+1.5xVIII
364	Комб.: I+0.75xI+1.5xVII
365	Комб.: I+0.75xI+1.5xVI
366	Комб.: I+0.75xI+1.5xV
367	Комб.: I+0.75xI+1.5xIV
368	Комб.: I+0.75xI+1.5xIII
369	Комб.: I+0.75xI+1.5xII
370	Комб.: I+0.75xI+1.5xI
371	Комб.: I+0.75xI+1.5xX
372	Комб.: I+0.75xI+1.5xIX
373	Комб.: I+0.75xI+1.5xVIII
374	Комб.: I+0.75xI+1.5xVII
375	Комб.: I+0.75xI+1.5xVI
376	Комб.: I+0.75xI+1.5xV
377	Комб.: I+0.75xI+1.5xIV
378	Комб.: I+0.75xI+1.5xIII
379	Комб.: I+0.75xI+1.5xII
380	Комб.: I+0.75xI+1.5xI
381	Комб.: I+0.75xI+1.5xX
382	Комб.: I+0.75xI+1.5xIX
383	Комб.: I+0.75xI+1.5xVIII
384	Комб.: I+0.75xI+1.5xVII
385	Комб.: I+0.75xI+1.5xVI
386	Комб.: I+0.75xI+1.5xV
387	Комб.: I+0.75xI+1.5xIV
388	Комб.: I+0.75xI+1.5xIII
389	Комб.: I+0.75xI+1.5xII
390	Комб.: I+0.75xI+1.5xI
391	Комб.: I+0.75xI+1.5xX
392	Комб.: I+0.75xI+1.5xIX
393	Комб.: I+0.75xI+1.5xVIII
394	Комб.: I+0.75xI+1.5xVII
395	Комб.: I+0.75xI+1.5xVI

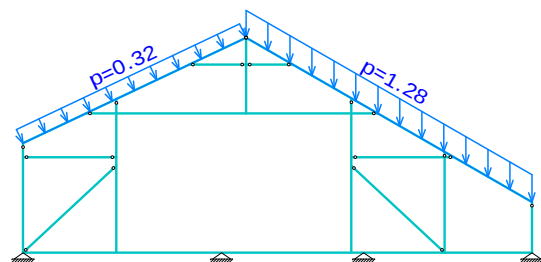
Онт. 1: Stalno (g)



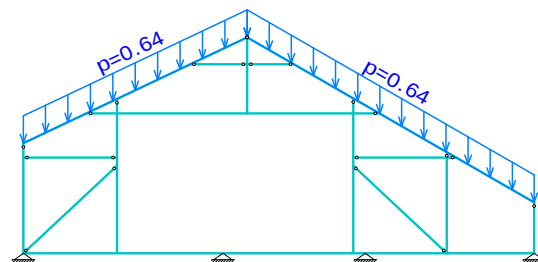
Онт. 2: Sneg I slucaj



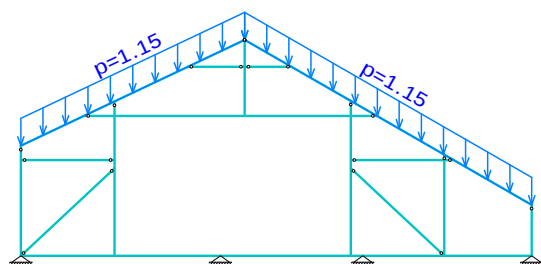
Онт. 3: Sneg II slucaj



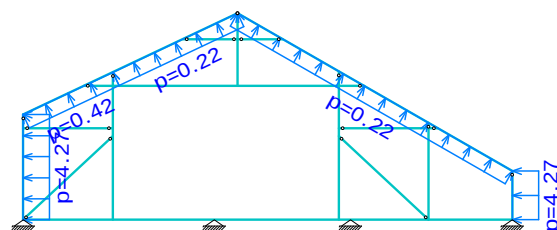
Онт. 4: Sneg III slucaj



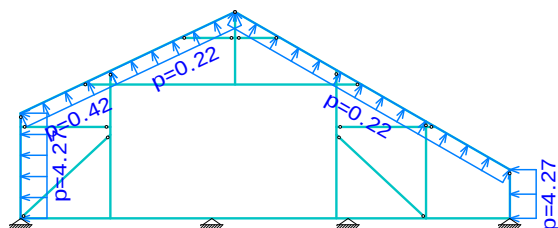
Онт. 5: Sneg sa susednog krova



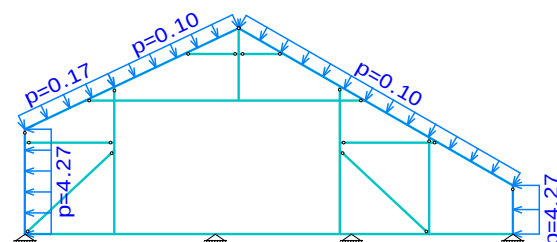
Онт. 6: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad I komb



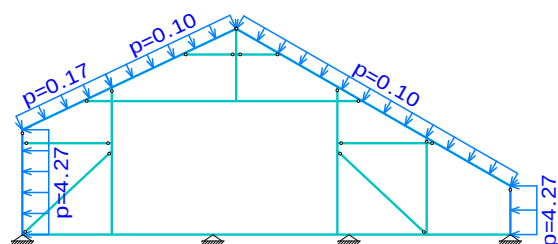
Онт. 7: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -II komb



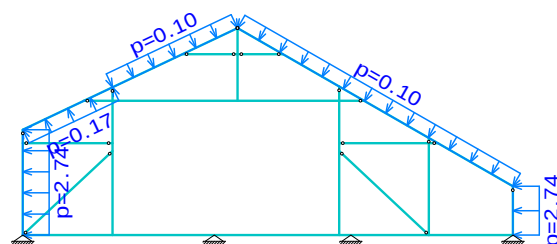
Онт. 8: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -III komb



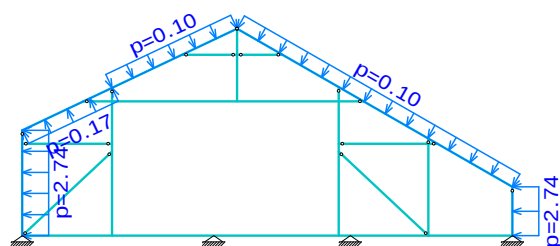
Онт. 9: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IV komb



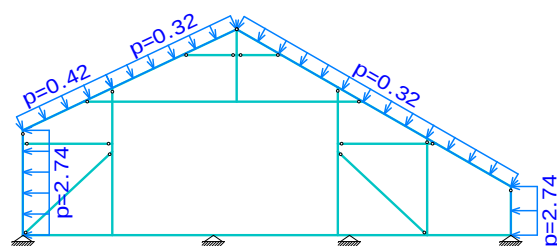
Онт. 10: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -V komb



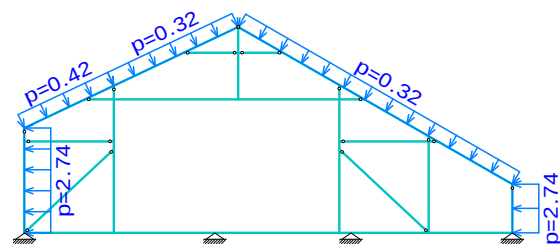
Онт. 11: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VI komb



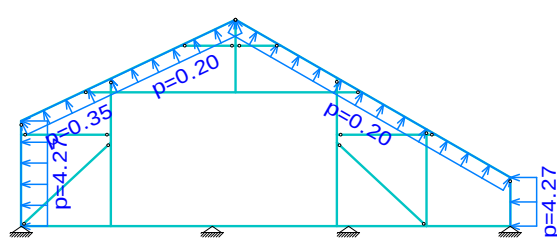
Онт. 12: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VII komb



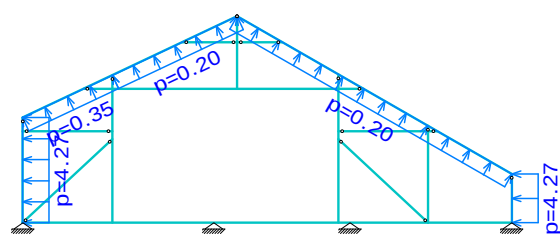
Онт. 13: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIII komb



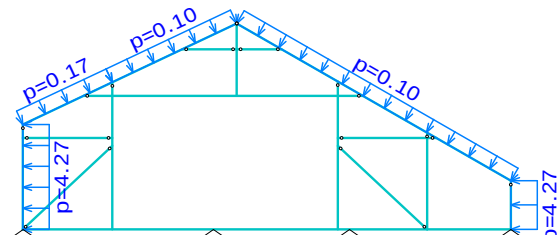
Онт. 14: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -Ia komb



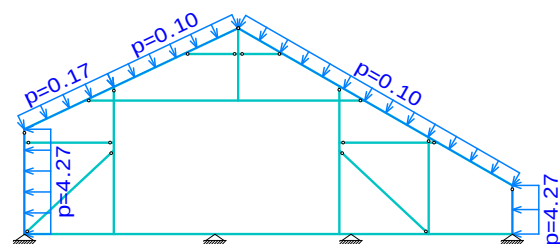
Онт. 15: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IIa komb



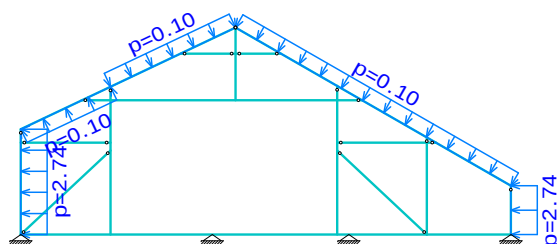
Онт. 16: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IIIa komb



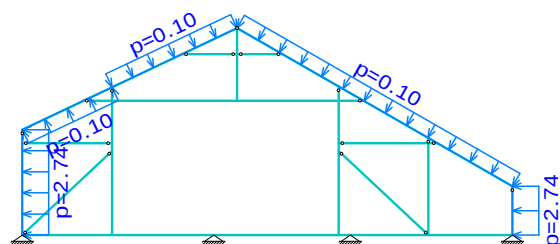
Онт. 17: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IVa komb



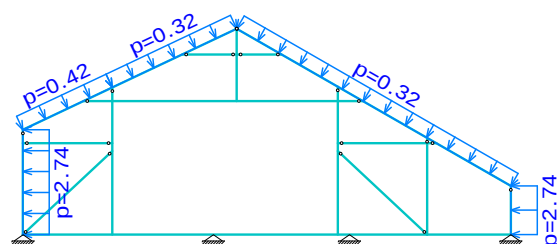
Онт. 18: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -Va komb



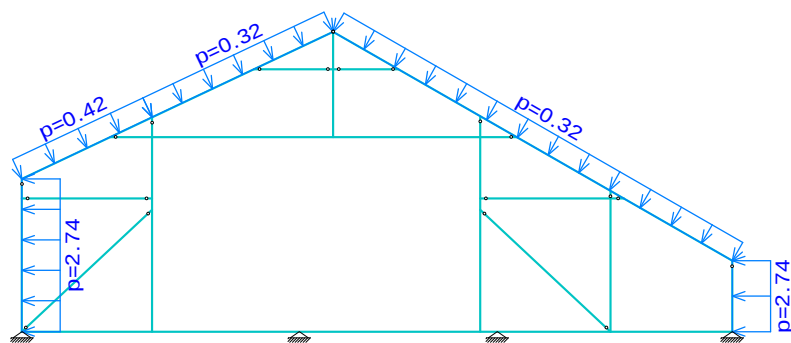
Онт. 19: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIa komb



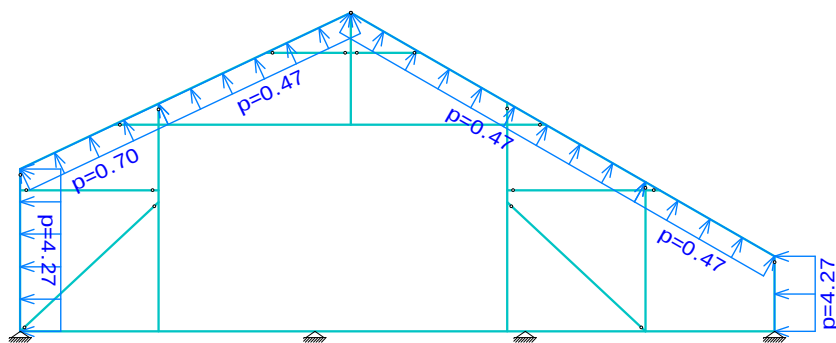
Онт. 20: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIIa komb



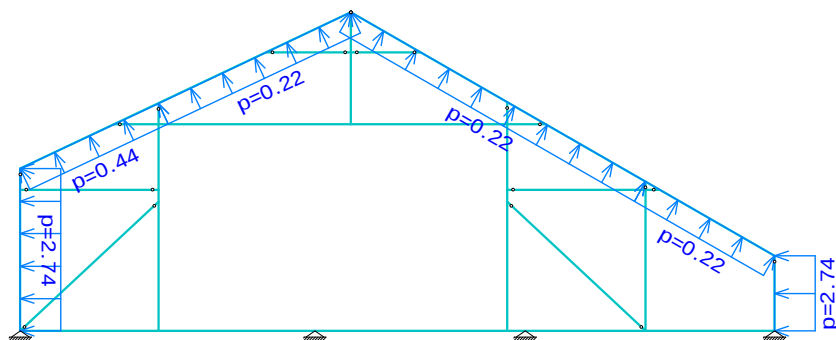
Опт. 21: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIIIa komb



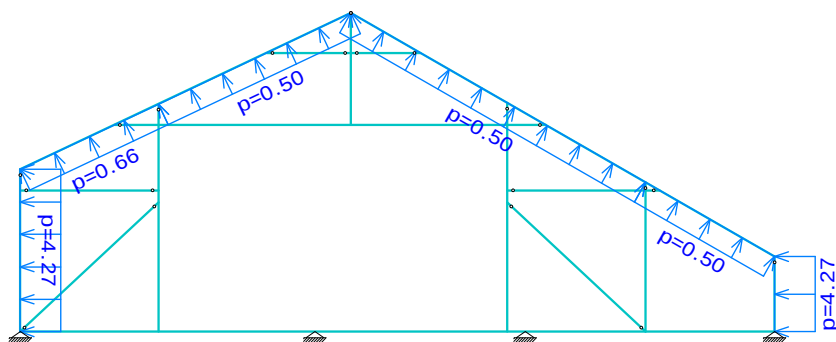
Опт. 22: Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,nad -IX komb



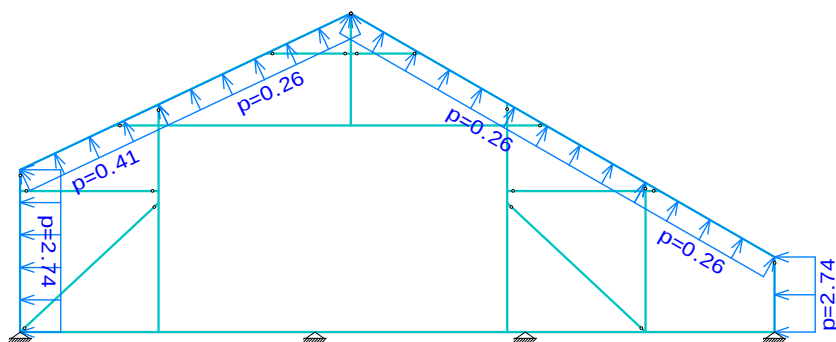
Опт. 23: Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,pod -X komb



Опт. 24: Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,nad -IXa komb

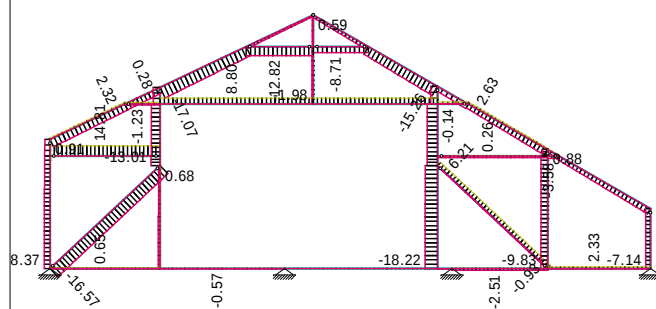


Опт. 25: Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,pod -Xa komb



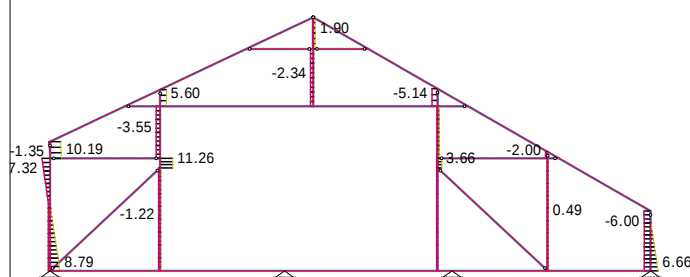
Статички прорачун

Опт. 396: [GSN] 26-395



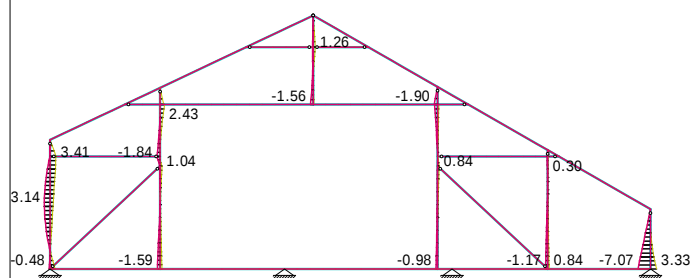
Утицаји у греди: max N1= 14.81 / min N1= -18.22 kN

Опт. 396: [GSN] 26-395



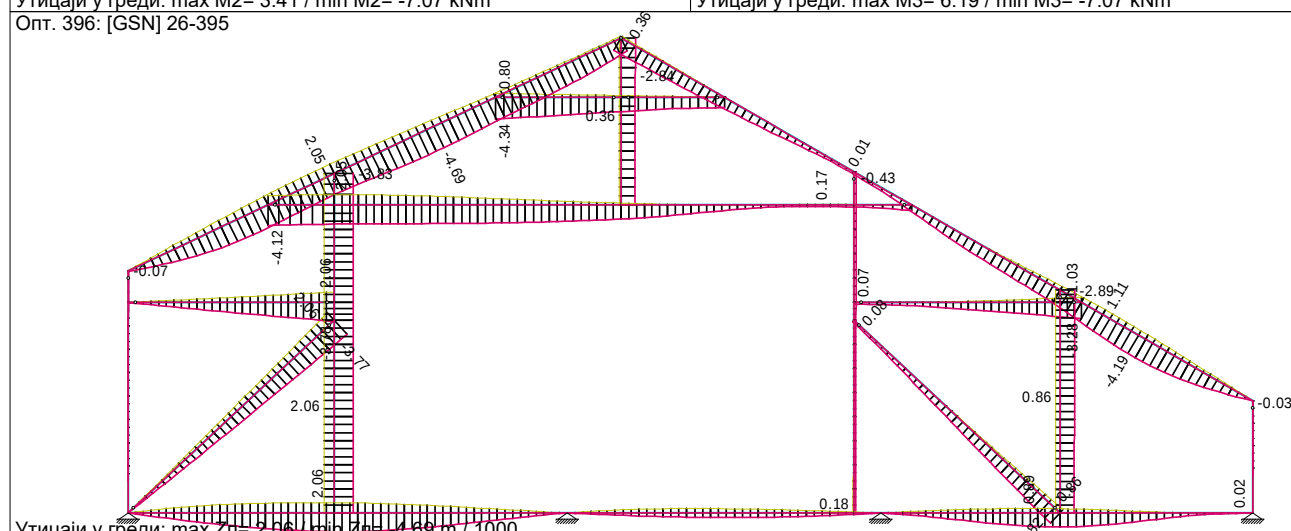
Утицаји у греди: max V3= 11.26 / min V3= -7.32 kN

Опт. 396: [GSN] 26-395



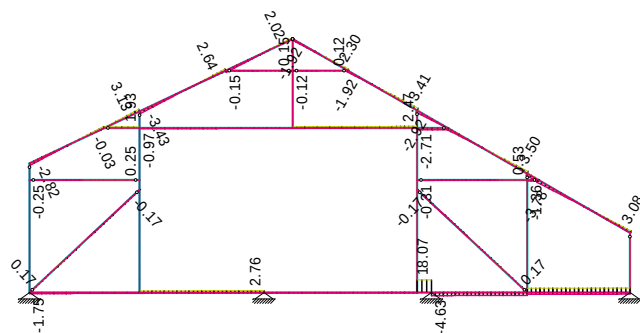
Утицаји у греди: max M2= 3.41 / min M2= -7.07 kNm

Опт. 396: [GSN] 26-395



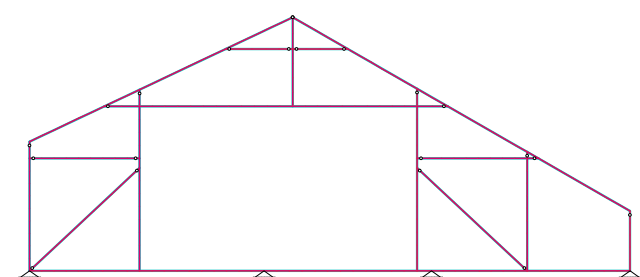
Утицаји у греди: max Z1= 2.06 / min Z1= -4.69 m / 1000

Опт. 396: [GSN] 26-395



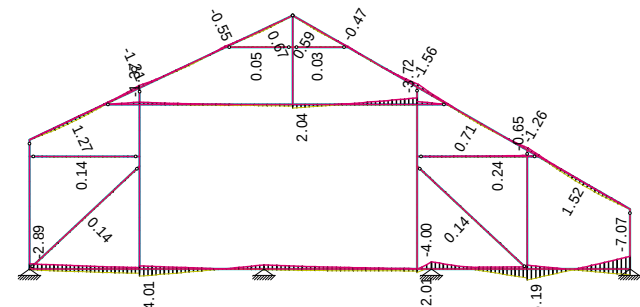
Утицаји у греди: max V2= 18.07 / min V2= -4.63 kN

Опт. 396: [GSN] 26-395



Утицаји у греди: max M1= 0.00 / min M1= 0.00 kNm

Опт. 396: [GSN] 26-395

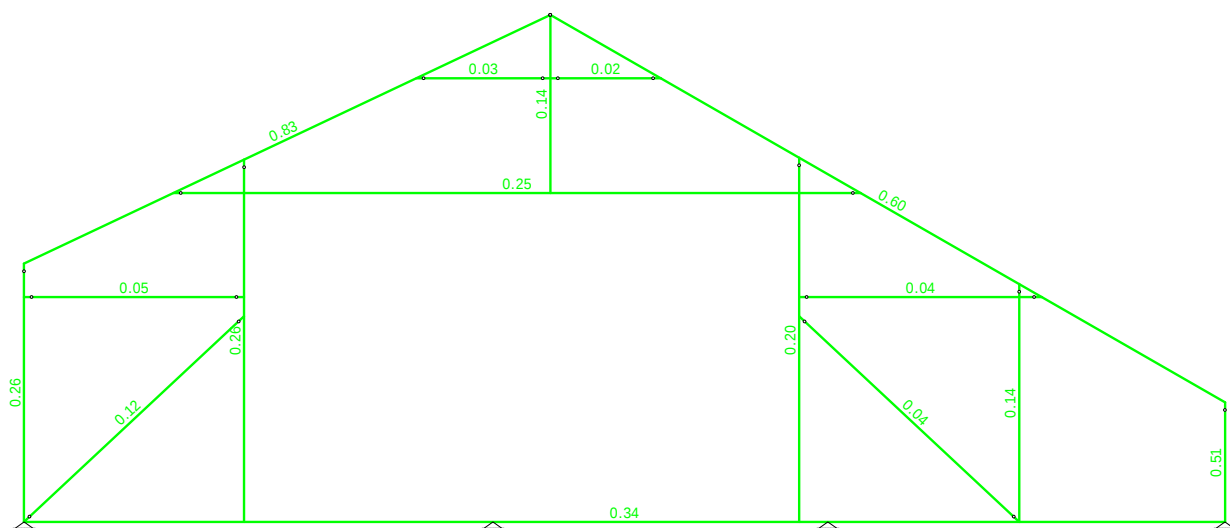


Утицаји у греди: max M3= 6.19 / min M3= -7.07 kNm

Димензионисање (дрво)

Меродавно оптерећење - EUROCODE (EN 1995-1-1)

No	Случајеви оптерећења	Тип	Трајање
1	Stalno (g)	осн.	стално
2	Sneg I slucaj	осн.	средњетрајно
3	Sneg II slucaj	осн.	средњетрајно
4	Sneg III slucaj	осн.	средњетрајно
5	Sneg sa susednog krova	осн.	средњетрајно
6	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad I komb	осн.	краткотрајно
7	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -II komb	осн.	краткотрајно
8	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -III komb	осн.	краткотрајно
9	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IV komb	осн.	краткотрајно
10	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -V komb	осн.	краткотрајно
11	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VI komb	осн.	краткотрајно
12	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VII komb	осн.	краткотрајно
13	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIII komb	осн.	краткотрајно
14	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -Ia komb	осн.	краткотрајно
15	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IIa komb	осн.	краткотрајно
16	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IIIa komb	осн.	краткотрајно
17	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IVa komb	осн.	краткотрајно
18	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -Va komb	осн.	краткотрајно
19	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIa komb	осн.	краткотрајно
20	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIIa komb	осн.	краткотрајно
21	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIIIa komb	осн.	краткотрајно
22	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,nad -IX komb	осн.	краткотрајно
23	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,pod -X komb	осн.	краткотрајно
24	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,nad -IXa komb	осн.	краткотрајно
25	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,pod -Xa komb	осн.	краткотрајно



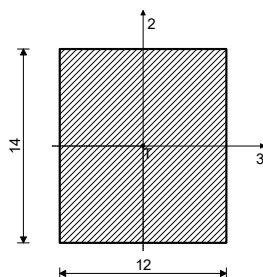
Контрола стабилности

ШТАП 30-160

Монолитно дрво четинари и меки листари - C24

Експлоатациона класа 1

EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

КОНТРОЛА НОРМАЛНИХ НАПОНА

(случај оптерећења 366, на 254.4 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила	Ned = -16.081 kN
Трансверзална сила у правцу осе 2	V2ed = -3.029 kN
Моменат савијања око осе 3	M3ed = 1.085 kNm

КОНТРОЛА НАПОНА - ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент Kmod = 0.800

Парцијални коеф. за карактеристике материјала γm = 1.300

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 2 Kh_2 = 1.046

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 3 Kh_3 = 1.014

Фактор облика (за правоугаони пресек) km = 0.700

Карактеристична чврстоћа на притисак fc,0,k = 21.000 MPa

Рачунска чврстоћа на притисак fc,0,d = 12.923 MPa

Карактеристична чврстоћа на савијање fm,k = 24.000 MPa

Рачунска чврстоћа на савијање - оса 2 fm,2,d = 15.443 MPa

Рачунска чврстоћа на савијање - оса 3 fm,3,d = 14.974 MPa

Релативна виткост λrel,2 = 2.976

Релативна виткост λrel,3 = 2.551

Нормални напон притиска σc,0,d = 0.957 MPa

Отпорни момент W3 = 392.00 cm³

Нормални напон савијања око осе 3 σm,3,d = 2.768 MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (2.768 \leq 14.974)$$

Искоришћење пресека је 18.5%

ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ - ВЕЛИКА ВИТКОСТ

Почетна имперфекција βc = 0.200

Коефицијент k3 = 3.979

Коефицијент k2 = 5.196

Коефицијент kc,3 = 0.142

Коефицијент kc,2 = 0.106

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 \quad (0.830 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 83.0%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 \quad (0.706 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 70.6%

КОНТРОЛА СМИЧУЋИХ НАПОНА

(случај оптерећења 30, на 254.4 cm од почетка штапа)

Трансверзална сила у правцу осе 2	V2ed = -3.425 kN
-----------------------------------	------------------

КОНТРОЛА НАПОНА - СМИЦАЊЕ

Врста оптерећења: основно - краткотрајно

Корекциони коефицијент Kmod = 0.900

Парцијални коеф. за карактеристике материјала γm = 1.300

Карактеристични напон смицања fv,k = 4.000 MPa

Рачунска чврстоћа смицања fv,d = 2.769 MPa

Површина попречног пресека A = 168.00 cm²

Стварни напон смицања (оса 2) τ2,d = 0.306 MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.306 \leq 2.769)$$

Искоришћење пресека је 11.0%

ДОКАЗ СТАБИЛНОСТИ ЕЛЕМЕНТА

(случај оптерећења 366, на 86.3 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила	Ned = -10.857 kN
Трансверзална сила у правцу осе 2	V2ed = -0.208 kN
Моменат савијања око осе 3	M3ed = -1.206 kNm

ДОКАЗ БОЧНЕ СТАБИЛНОСТИ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент Kmod = 0.800

Парцијални коеф. за карактеристике материјала γm = 1.300

Размак придржајних тачака управних на правац осе 2 l_{ef} = 608.36 cm

5% фрактил модула Е паралелно влакнима	E0.05 =	7400.0 MPa
5% фрактил модула смицања G	G0.05 =	460.00 MPa
Торзиони момент инерције	I _{tor} =	3904.5 cm ⁴
Момент инерције	I ₂ =	2016.0 cm ⁴
Отпорни момент	W ₃ =	392.00 cm ³
Критични напон извијања	σ _{m,crit} =	68.191 MPa
Релативна виткост за извијање	λ _{rel} =	0.593
Коефицијент	k _{krit} =	1.000
Нормални напон савијања око осе 3	σ _{m3,d} =	3.077 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m3,d} \quad (3.077 \leq 14.974)$$

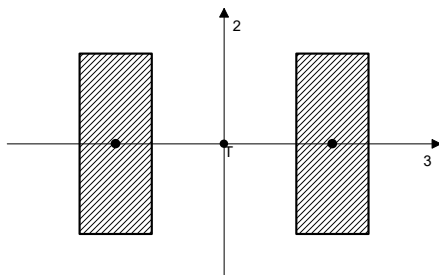
Искоришћење пресека је 20.5%

ШТАП 65-195

Монолитно дрво четинари и меки листари - C24

Експлоатациона класа 1

EUROCODE (EN 1995-1-1)



Р.бр.	Назив	Δ3(mm)	Δ2(mm)	у _{рао}
1.	b/d=8/20	120.0	0.0	0.0
2.	b/d=8/20	-120.0	0.0	0.0

КОНТРОЛА НОРМАЛНИХ И СМИЧУЋИХ НАПОНА
(случај оптерећења 366, на 654.0 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила	N _{ed} =	3.838 kN
Трансверзална сила у правцу осе 2	V _{2ed} =	2.475 kN
Моменат савијања око осе 3	M _{3ed} =	3.724 kNm

КОНТРОЛА НАПОНА - ЗАТЕЗАЊЕ И САВИЈАЊЕ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент K_{mod} = 0.800

Парцијални коеф. за карактеристике материјала γ_m = 1.300

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 2 K_{h_2} = 1.134

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 3 K_{h_3} = 1.000

Додатак за елементе са малим димензијама - затезање K_{h_t} = 1.134

Карактеристична чврстоћа на затезање f_{t,0,k} = 14.000 MPa

Рачунска чврстоћа на затезање f_{t,0,d} = 9.770 MPa

Фактор облика (за правоугаони пресек) k_m = 0.700

Карактеристична чврстоћа на савијање f_{m,k} = 24.000 MPa

Рачунска чврстоћа на савијање - оса 2 f_{m,2,d} = 16.748 MPa

Рачунска чврстоћа на савијање - оса 3 f_{m,3,d} = 14.769 MPa

Нормални напон затезања σ_{t,0,d} = 0.120 MPa

Отпорни момент W₃ = 1066.7 cm³

Нормални напон савијања око осе 3 σ_{m3,d} = 3.491 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m3,d} \quad (3.491 \leq 14.769)$$

Искоришћење пресека је 23.6%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m3,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m2,d} \leq 1 \quad (0.178 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 17.8%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m3,d} / f_{m3,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m2,d}) \leq 1 \quad (0.249 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 24.9%

КОНТРОЛА НАПОНА - СМИЦАЊЕ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент K_{mod} = 0.800

Парцијални коеф. за карактеристике материјала γ_m = 1.300

Карактеристични напон смицања f_{v,k} = 4.000 MPa

Рачунска чврстоћа смицања f_{v,d} = 2.462 MPa

Површина попречног пресека A = 320.00 cm²

Стварни напон смицања(оса 2) τ_{2,d} = 0.116 MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.116 \leq 2.462)$$

Искоришћење пресека је 4.7%

ДОКАЗ БОЧНЕ СТАБИЛНОСТИ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент K_{mod} = 0.800

Парцијални коеф. за карактеристике материјала γ_m = 1.300

Размак придржајних тачака управних на правац осе 2 l_{ef} = 718.29 cm

5% фрактил модула Е паралелно влакнима	E0.05 =	7400.0 MPa
5% фрактил модула смицања G	G0.05 =	460.00 MPa
Торзиони момент инерције	I _{tor} =	2549.8 cm ⁴
Момент инерције	I ₂ =	47787 cm ⁴
Отпорни момент	W ₃ =	1066.7 cm ³
Критични напон извијања	σ _{m,crit} =	83.507 MPa
Релативна виткост за извијање	λ _{rel} =	0.536
Коефицијент	k _{krit} =	1.000
Нормални напон савијања око осе 3	σ _{m3,d} =	3.491 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m3,d} \quad (3.491 \leq 14.769)$$

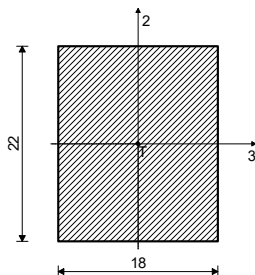
Искоришћење пресека је 23.6%

ШТАП 1-204

Монолитно дрво четинари и меки листари - C24

Експлоатациона класа 1

EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

КОНТРОЛА НОРМАЛНИХ НАПОНА
(случај оптерећења 366, крај штапа)

Рачунска нормална сила	N _{ed} =	-0.573 kN
Трансверзална сила у правцу осе 2	V _{2ed} =	6.457 kN
Моменат савијања око осе 3	M _{3ed} =	7.071 kNm

КОНТРОЛА НАПОНА - ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент

K_{mod} = 0.800

Парцијални коеф. за карактеристике материјала

γ_m = 1.300

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 2

K_{h_2} = 1.000

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 3

K_{h_3} = 1.000

Фактор облика (за правоугаони пресек)

k_m = 0.700

Карактеристична чврстоћа на притисак

f_{c,0,k} = 21.000 MPa

Рачунска чврстоћа на притисак

f_{c,0,d} = 12.923 MPa

Карактеристична чврстоћа на савијање

f_{m,k} = 24.000 MPa

Рачунска чврстоћа на савијање

f_{m,d} = 14.769 MPa

Релативна виткост

λ_{rel,2} = 4.095

Релативна виткост

λ_{rel,3} = 3.351

Нормални напон притиска

σ_{c,0,d} = 0.014 MPa

Отпорни момент

W₃ = 1452.0 cm³

Нормални напон савијања око осе 3

σ_{m3,d} = 4.870 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,d} \quad (4.870 \leq 14.769)$$

Искоришћење пресека је 33.0%

ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ - ВЕЛИКА ВИТКОСТ

Почетна имперфекција

β_c = 0.200

Коефицијент

k₃ = 6.419

Коефицијент

k₂ = 9.266

Коефицијент

k_{c,3} = 0.084

Коефицијент

k_{c,2} = 0.057

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.250 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 25.0%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.343 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 34.3%

ДОКАЗ БОЧНЕ СТАБИЛНОСТИ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент

K_{mod} = 0.800

Парцијални коеф. за карактеристике материјала

γ_m = 1.300

Размак придржаних тачака управних на правац осе 2

l_{ef} = 1255.0 cm

5% фрактил модула Е паралелно влакнима

E0.05 = 7400.0 MPa

5% фрактил модула смицања G

G0.05 = 460.00 MPa

Торзиони момент инерције

I_{tor} = 21499 cm⁴

Момент инерције

I₂ = 10692 cm⁴

Отпорни момент

W₃ = 1452.0 cm³

Критични напон извијања

σ_{m,crit} = 48.226 MPa

Релативна виткост за извијање

λ_{rel} = 0.705

Коефицијент

k_{krit} = 1.000

Нормални напон савијања око осе 3

σ_{m3,d} = 4.870 MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (4.870 \leq 14.769)$$

Искоришћење пресека је 33.0%

КОНТРОЛА СМИЧУЋИХ НАПОНА

(случај оптерећења 94, на 840.0 cm од почетка штапа)

Трансверзална сила у правцу осе 2 $V_{2ed} = 18.073 \text{ kN}$

КОНТРОЛА НАПОНА - СМИЦАЊЕ

Врста оптерећења: основно - краткотрајно

Корекциони коефицијент

$K_{mod} = 0.900$

Парцијални коеф. за карактеристике материјала

$\gamma_m = 1.300$

Карактеристични напон смицања

$f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$

Рачунска чврстоћа смицања

$f_{v,d} = 2.769 \text{ MPa}$

Површина попречног пресека

$A = 396.00 \text{ cm}^2$

Стварни напон смицања(оса 2)

$\tau_{2,d} = 0.685 \text{ MPa}$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.685 \leq 2.769)$$

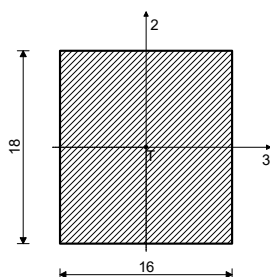
Искоришћење пресека је 24.7%

ШТАП 190-97

Монолитно дрво четинари и меки листари - C24

Експлоатациона класа 1

EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

КОНТРОЛА НОРМАЛНИХ НАПОНА

(случај оптерећења 90, на 36.9 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила

$N_{ed} = -10.093 \text{ kN}$

Трансверзална сила у правцу осе 3

$V_{3ed} = 5.005 \text{ kN}$

Момент савијања око осе 2

$M_{2ed} = -1.847 \text{ kNm}$

КОНТРОЛА НАПОНА - ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ

Врста оптерећења: основно - краткотрајно

Корекциони коефицијент

$K_{mod} = 0.900$

Парцијални коеф. за карактеристике материјала

$\gamma_m = 1.300$

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 2

$K_{h,2} = 1.000$

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 3

$K_{h,3} = 1.000$

Фактор облика (за правоугаони пресек)

$k_m = 0.700$

Карактеристична чврстоћа на притисак

$f_{c,0,k} = 21.000 \text{ MPa}$

Рачунска чврстоћа на притисак

$f_{c,0,d} = 14.538 \text{ MPa}$

Карактеристична чврстоћа на савијање

$f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$

Рачунска чврстоћа на савијање

$f_{m,d} = 16.615 \text{ MPa}$

Релативна виткост

$\lambda_{rel,2} = 1.397$

Релативна виткост

$\lambda_{rel,3} = 1.242$

Нормални напон притиска

$\sigma_{c,0,d} = 0.350 \text{ MPa}$

Отпорни момент

$W_2 = 768.00 \text{ cm}^3$

Нормални напон савијања око осе 2

$\sigma_{m,2,d} = 2.405 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,2,d} \leq f_{m,d} \quad (2.405 \leq 16.615)$$

Искоришћење пресека је 14.5%

ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ - ВЕЛИКА ВИТКОСТ

Почетна имперфекција

$\beta_c = 0.200$

Коефицијент

$k_3 = 1.366$

Коефицијент

$k_2 = 1.586$

Коефицијент

$k_{c,3} = 0.517$

Коефицијент

$k_{c,2} = 0.428$

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.201 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 20.1%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.148 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 14.8%

КОНТРОЛА СМИЧУЋИХ НАПОНА

(случај оптерећења 34, почетак штапа)

Трансверзална сила у правцу осе 3 $V_{3ed} = 5.143 \text{ kN}$

КОНТРОЛА НАПОНА - СМИЦАЊЕ

Врста оптерећења: основно - краткотрајно

Корекциони коефицијент

$K_{mod} = 0.900$

Парцијални коеф. за карактеристике материјала

$\gamma_m = 1.300$

Карактеристични напон смицања

$f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$

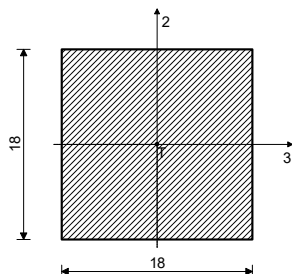
Рачунска чврстоћа смицања	$f_{v,d} = 2.769 \text{ MPa}$
Површина попречног пресека	$A = 288.00 \text{ cm}^2$
Стварни напон смицања(оса 3)	$\tau_{3,d} = 0.268 \text{ MPa}$

$$\tau_{3,d} \leq f_{v,d} (0.268 \leq 2.769)$$

Искоришћење пресека је 9.7%

ШТАП 222-204

Монолитно дрво четинари и меки листари - C24
Експлоатациона класа 1
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

КОНТРОЛА НОРМАЛНИХ НАПОНА (случај оптерећења 366, крај штапа)

Рачунска нормална сила	$N_{ed} = -6.742 \text{ kN}$
Трансверзална сила у правцу осе 3	$V_{3ed} = 5.657 \text{ kN}$
Момент савијања око осе 2	$M_{2ed} = -7.071 \text{ kNm}$

КОНТРОЛА НАПОНА - ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент

$$K_{mod} = 0.800$$

Парцијални коеф. за карактеристике материјала

$$\gamma_m = 1.300$$

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 2

$$K_{h,2} = 1.000$$

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 3

$$K_{h,3} = 1.000$$

Фактор облика (за правоугаони пресек)

$$k_m = 0.700$$

Карактеристична чврстоћа на притисак

$$f_{c,0,k} = 21.000 \text{ MPa}$$

Рачунска чврстоћа на притисак

$$f_{c,0,d} = 12.923 \text{ MPa}$$

Карактеристична чврстоћа на савијање

$$f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$$

Рачунска чврстоћа на савијање

$$f_{m,d} = 14.769 \text{ MPa}$$

Релативна виткост

$$\lambda_{rel,2} = 0.408$$

Релативна виткост

$$\lambda_{rel,3} = 0.408$$

Нормални напон притиска

$$\sigma_{c,0,d} = 0.208 \text{ MPa}$$

Отпорни момент

$$W_2 = 972.00 \text{ cm}^3$$

Нормални напон савијања око осе 2

$$\sigma_{m2,d} = 7.275 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m2,d} \leq f_{m,d} (7.275 \leq 14.769)$$

Искоришћење пресека је 49.3%

ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ - ВЕЛИКА ВИТКОСТ

Почетна имперфекција

$$\beta_c = 0.200$$

Коефицијент

$$k_3 = 0.594$$

Коефицијент

$$k_2 = 0.594$$

Коефицијент

$$k_{c,3} = 0.975$$

Коефицијент

$$k_{c,2} = 0.975$$

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,d} \leq 1 (0.509 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 50.9%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,d}) \leq 1 (0.361 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 36.1%

КОНТРОЛА СМИЧУЋИХ НАПОНА

(случај оптерећења 373, крај штапа)

Трансверзална сила у правцу осе 3	$V_{3ed} = -6.664 \text{ kN}$
-----------------------------------	-------------------------------

КОНТРОЛА НАПОНА - СМИЦАЊЕ

Врста оптерећења: основно - краткотрајно

Корекциони коефицијент

$$K_{mod} = 0.900$$

Парцијални коеф. за карактеристике материјала

$$\gamma_m = 1.300$$

Карактеристични напон смицања

$$f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$$

Рачунска чврстоћа смицања

$$f_{v,d} = 2.769 \text{ MPa}$$

Површина попречног пресека

$$A = 324.00 \text{ cm}^2$$

Стварни напон смицања(оса 3)

$$\tau_{3,d} = 0.309 \text{ MPa}$$

$$\tau_{3,d} \leq f_{v,d} (0.309 \leq 2.769)$$

Искоришћење пресека је 11.1%

Саставили: Никола Недељковић, маст. инж. грађ.

одговорни пројектант конструкције

Љубиша Дрињаковић, дипл. инж. грађ.

лиценца број: 311 Д422 06

Садржај

Основни подаци о моделу	18
Улазни подаци	
Улазни подаци - Конструкција	19
Улазни подаци - Оптерећење	22
Резултати	
Статички прорачун	25
Димензионисање (дрво)	26

Основни подаци о моделу

Датотека: 06.twp
Датум прорачуна: 4.12.2025

Начин прорачуна: 2D модел (Xп, Zп, Yп)

- ☒ Теорија I-ог реда ☐ Модална анализа ☐ Стабилност
☐ Теорија II-ог реда ☐ Сеизмички прорачун ☐ Фазе грађења
☐ Нелинеаран прорачун

Величина модела

Број чворова: 113
Број плочастих елемената: 0
Број гредних елемената: 121
Број граничних елемената: 9
Број основних случајева оптерећења: 24
Број комбинација оптерећења: 288

Јединице мера

Дужина: m [cm,mm]
Сила: kN
Температура: Celsius

Улазни подаци - Конструкција

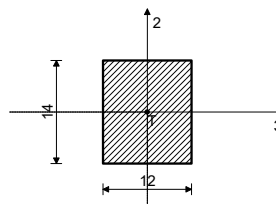
Табела материјала

No	Назив материјала	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	E _m [kN/m ²]	μ_m
1	Drvo - cetinari - masivno	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20

Сетови греда

Сет: 1 Пресек: b/d=12/14, Фиктивна ексцентричност, rogovi

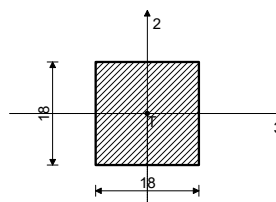
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo - cetina...	1.680e-2	1.400e-2	1.400e-2	3.905e-5	2.016e-5	2.744e-5



[cm]

Сет: 2 Пресек: b/d=18/18, Фиктивна ексцентричност, stub

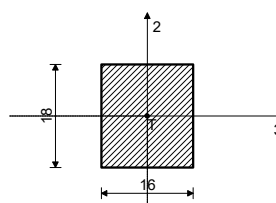
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo - cetina...	3.240e-2	2.700e-2	2.700e-2	1.478e-4	8.748e-5	8.748e-5



[cm]

Сет: 3 Пресек: b/d=16/18, Фиктивна ексцентричност, stub

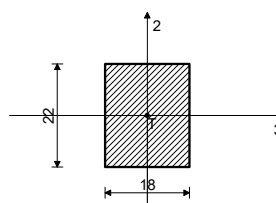
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo - cetina...	2.880e-2	2.400e-2	2.400e-2	1.153e-4	6.144e-5	7.776e-5



[cm]

Сет: 4 Пресек: b/d=18/22, Фиктивна ексцентричност, greda

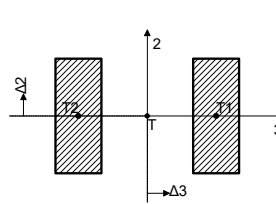
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo - cetina...	3.960e-2	3.300e-2	3.300e-2	2.155e-4	1.069e-4	1.597e-4



[cm]

Сет: 5 Пресек: 2xb/d=8/20, Фиктивна ексцентричност, klesta

Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo - cetina...	3.200e-2	2.667e-2	2.667e-2	5.110e-5	4.779e-4	1.067e-4

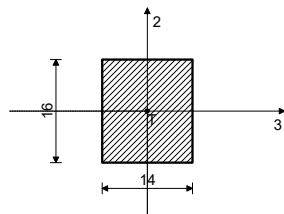


[cm]

No	Пресек	$\Delta 3$ [cm]	$\Delta 2$ [cm]	α	Мат.
1	b/d=8/20	12.00	0.00	0.00	1
2	b/d=8/20	-12.00	0.00	0.00	1

b/d=8/20

Сет: 6 Пресек: b/d=14/16, Фиктивна ексцентричност, kosnik

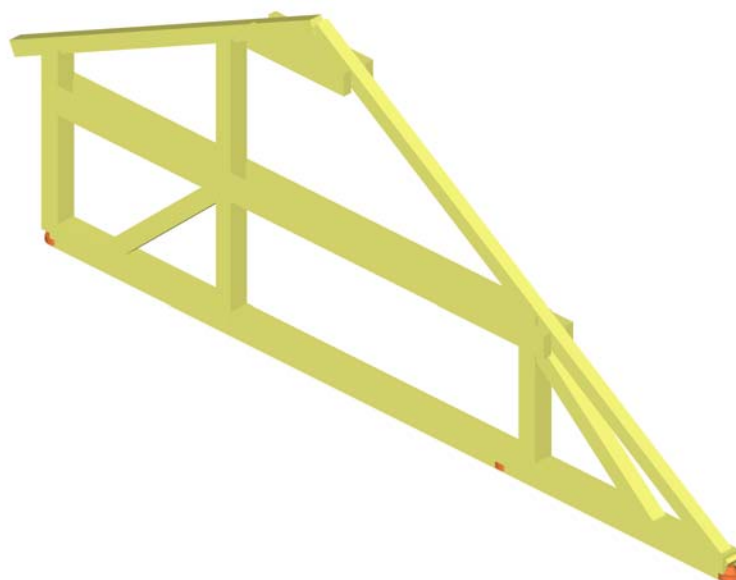


[cm]

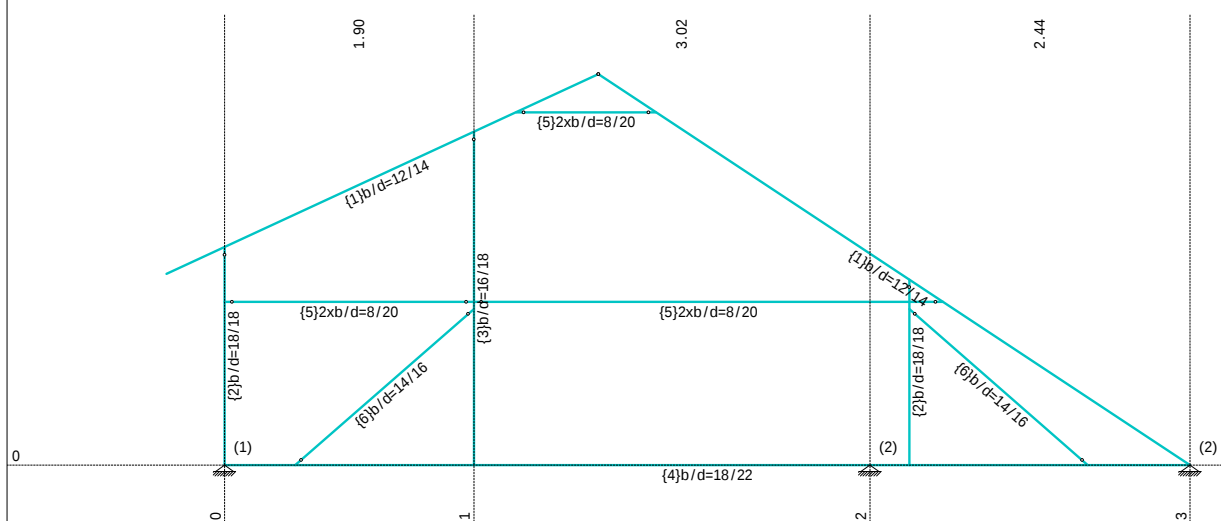
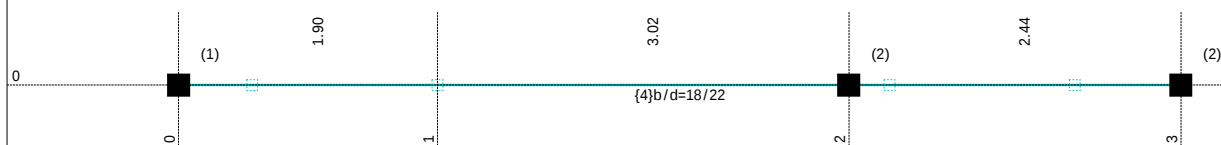
Мат.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Drvo - cetina...	2.240e-2	1.867e-2	1.867e-2	6.961e-5	3.659e-5	4.779e-5

Сетови тачкастих ослонаца

Сет	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10			



Изометрија



Улазни подаци - Оптерећење

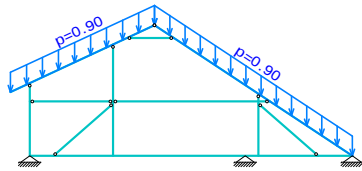
Листа случајева оптерећења	
LC	Назив
1	Stalno (g)
2	Sneg I slučaj
3	Sneg II slučaj
4	Sneg III slučaj
5	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -I komb
6	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -II komb
7	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -III komb
8	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IV komb
9	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -V komb
10	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VI komb
11	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VII komb
12	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VIII komb
13	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,nad -Ia komb
14	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,nad -IIa komb
15	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,nad -IIIa komb
16	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,nad -IVa komb
17	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,pod -Va komb
18	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,pod -VIa komb
19	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,pod -VIIa komb
20	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,pod -VIIIa komb
21	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,nad -IX komb
22	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,pod -X komb
23	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,nad -IXa komb
24	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,pod -Xa komb
25	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXXIV
26	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXXIII
27	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXXII
28	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXXI
29	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXX
30	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXIX
31	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXVIII
32	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXVII
33	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXVI
34	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXV
35	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXIV
36	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXIII
37	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXII
38	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xXI
39	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xX
40	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xIX
41	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xVIII
42	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xVII
43	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xVI
44	Komb.: 1.35xI+1.5xIV+0.9xV
45	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXXIV
46	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXXIII
47	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXXII
48	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXXI
49	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXX
50	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXIX
51	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXVIII
52	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXVII
53	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXVI
54	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXV
55	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXIV
56	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXIII
57	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXII
58	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xXI
59	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xX
60	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xIX
61	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVIII
62	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVII
63	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVI
64	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xV
65	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXXIV
66	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXXIII
67	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXXII
68	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXXI
69	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXX
70	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXIX
71	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXVIII
72	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXVII
73	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXVI
74	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXV
75	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXIV
76	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXIII
77	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXII
78	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xXI
79	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xX
80	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIX
81	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xVIII
82	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xVII
83	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xVI
84	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xV
85	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXXIV
86	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXXIII
87	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXXII
88	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXXI
89	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXX
90	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXIX
91	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXVIII
92	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXVII
93	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXVI
94	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXV
95	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXIV
96	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXIII
97	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXII
98	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xXI
99	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xX
100	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xIX

LC	Назив
101	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xVIII
102	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xVII
103	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xVI
104	Komb.: 1.35xI+0.75xIV+1.5xV
105	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXXIV
106	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXXIII
107	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXXII
108	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXXI
109	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXX
110	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXIX
111	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXVIII
112	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXVII
113	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXVI
114	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXV
115	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXIV
116	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXIII
117	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXII
118	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xXI
119	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xX
120	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xIX
121	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xVIII
122	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xVII
123	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xVI
124	Komb.: 1.35xI+0.75xIII+1.5xV
125	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXXIV
126	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXXIII
127	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXXII
128	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXXI
129	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXX
130	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXIX
131	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXVIII
132	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXVII
133	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXVI
134	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXV
135	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXIV
136	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXIII
137	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXII
138	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xXI
139	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xX
140	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xIX
141	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xVIII
142	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xVII
143	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xVI
144	Komb.: 1.35xI+0.75xII+1.5xV
145	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXXIV
146	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXXIII
147	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXXII
148	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXXI
149	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXX
150	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXIX
151	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXVIII
152	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXVII
153	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXVI
154	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXV
155	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXIV
156	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXIII
157	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXII
158	Komb.: I+1.5xIV+0.9xXI
159	Komb.: I+1.5xIV+0.9xX
160	Komb.: I+1.5xIV+0.9xIX
161	Komb.: I+1.5xIV+0.9xVIII
162	Komb.: I+1.5xIV+0.9xVII
163	Komb.: I+1.5xIV+0.9xVI
164	Komb.: I+1.5xIV+0.9xV
165	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXXIV
166	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXXIII
167	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXXII
168	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXXI
169	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXX
170	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXIX
171	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXVIII
172	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXVII
173	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXVI
174	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXV
175	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXIV
176	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXIII
177	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXII
178	Komb.: I+1.5xIII+0.9xXI
179	Komb.: I+1.5xIII+0.9xX
180	Komb.: I+1.5xIII+0.9xIX
181	Komb.: I+1.5xIII+0.9xVIII
182	Komb.: I+1.5xIII+0.9xVII
183	Komb.: I+1.5xIII+0.9xVI
184	Komb.: I+1.5xIII+0.9xV
185	Komb.: I+1.5xII+0.9xXXIV
186	Komb.: I+1.5xII+0.9xXXIII
187	Komb.: I+1.5xII+0.9xXXII
188	Komb.: I+1.5xII+0.9xXXI
189	Komb.: I+1.5xII+0.9xXX
190	Komb.: I+1.5xII+0.9xXIX
191	Komb.: I+1.5xII+0.9xXVIII
192	Komb.: I+1.5xII+0.9xXVII
193	Komb.: I+1.5xII+0.9xXVI
194	Komb.: I+1.5xII+0.9xXV
195	Komb.: I+1.5xII+0.9xXIV
196	Komb.: I+1.5xII+0.9xXIII
197	Komb.: I+1.5xII+0.9xXII
198	Komb.: I+1.5xII+0.9xXI
199	Komb.: I+1.5xII+0.9xX
200	Komb.: I+1.5xII+0.9xIX

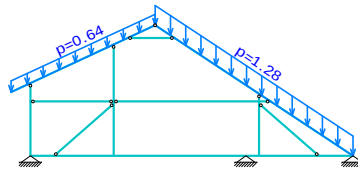
Листа случајева оптерећења	
LC	Назив
201	Комб.: I+1.5xII+0.9xVIII
202	Комб.: I+1.5xII+0.9xVII
203	Комб.: I+1.5xII+0.9xVI
204	Комб.: I+1.5xII+0.9xV
205	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXXIV
206	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXXIII
207	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXXII
208	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXXI
209	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXX
210	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXIX
211	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXVIII
212	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXVII
213	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXVI
214	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXV
215	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXIV
216	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXIII
217	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXII
218	Комб.: I+0.75xIV+1.5xXI
219	Комб.: I+0.75xIV+1.5xX
220	Комб.: I+0.75xIV+1.5xIX
221	Комб.: I+0.75xIV+1.5xVIII
222	Комб.: I+0.75xIV+1.5xVII
223	Комб.: I+0.75xIV+1.5xVI
224	Комб.: I+0.75xIV+1.5xV
225	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXXIV
226	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXXIII
227	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXXII
228	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXXI
229	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXX
230	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXIX
231	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXVIII
232	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXVII
233	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXVI
234	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXV
235	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXIV
236	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXIII
237	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXII
238	Комб.: I+0.75xIII+1.5xXI
239	Комб.: I+0.75xIII+1.5xX
240	Комб.: I+0.75xIII+1.5xIX
241	Комб.: I+0.75xIII+1.5xVIII
242	Комб.: I+0.75xIII+1.5xVII
243	Комб.: I+0.75xIII+1.5xVI
244	Комб.: I+0.75xIII+1.5xV
245	Комб.: I+0.75xII+1.5xXXIV
246	Комб.: I+0.75xII+1.5xXXIII
247	Комб.: I+0.75xII+1.5xXXII
248	Комб.: I+0.75xII+1.5xXXI
249	Комб.: I+0.75xII+1.5xXX
250	Комб.: I+0.75xII+1.5xXIX
251	Комб.: I+0.75xII+1.5xXVIII
252	Комб.: I+0.75xII+1.5xXVII
253	Комб.: I+0.75xII+1.5xXVI
254	Комб.: I+0.75xII+1.5xXV
255	Комб.: I+0.75xII+1.5xXIV
256	Комб.: I+0.75xII+1.5xXIII

LC	Назив
257	Комб.: I+0.75xII+1.5xXII
258	Комб.: I+0.75xII+1.5xXI
259	Комб.: I+0.75xII+1.5xX
260	Комб.: I+0.75xII+1.5xIX
261	Комб.: I+0.75xII+1.5xVIII
262	Комб.: I+0.75xII+1.5xVII
263	Комб.: I+0.75xII+1.5xVI
264	Комб.: I+0.75xII+1.5xV
265	Комб.: I.35xI+1.5xXXIV
266	Комб.: I.35xI+1.5xXXIII
267	Комб.: I.35xI+1.5xXXII
268	Комб.: I.35xI+1.5xXXI
269	Комб.: I.35xI+1.5xXX
270	Комб.: I.35xI+1.5xXIX
271	Комб.: I.35xI+1.5xXVIII
272	Комб.: I.35xI+1.5xXVII
273	Комб.: I.35xI+1.5xXVI
274	Комб.: I.35xI+1.5xXV
275	Комб.: I.35xI+1.5xXIV
276	Комб.: I.35xI+1.5xXIII
277	Комб.: I.35xI+1.5xXII
278	Комб.: I.35xI+1.5xXI
279	Комб.: I.35xI+1.5xX
280	Комб.: I.35xI+1.5xIX
281	Комб.: I.35xI+1.5xVIII
282	Комб.: I.35xI+1.5xVII
283	Комб.: I.35xI+1.5xVI
284	Комб.: I.35xI+1.5xV
285	Комб.: I.35xI+1.5xIV
286	Комб.: I.35xI+1.5xIII
287	Комб.: I.35xI+1.5xII
288	Комб.: I+1.5xXXIV
289	Комб.: I+1.5xXXIII
290	Комб.: I+1.5xXXII
291	Комб.: I+1.5xXXI
292	Комб.: I+1.5xXX
293	Комб.: I+1.5xXIX
294	Комб.: I+1.5xXVIII
295	Комб.: I+1.5xXVII
296	Комб.: I+1.5xXVI
297	Комб.: I+1.5xXV
298	Комб.: I+1.5xXIV
299	Комб.: I+1.5xXIII
300	Комб.: I+1.5xXII
301	Комб.: I+1.5xXI
302	Комб.: I+1.5xX
303	Комб.: I+1.5xIX
304	Комб.: I+1.5xVIII
305	Комб.: I+1.5xVII
306	Комб.: I+1.5xVI
307	Комб.: I+1.5xV
308	Комб.: I+1.5xIV
309	Комб.: I+1.5xIII
310	Комб.: I+1.5xII
311	Комб.: I.35xI
312	Комб.: I

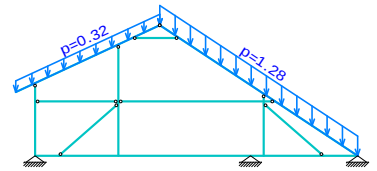
Онт. 1: Stalno (g)



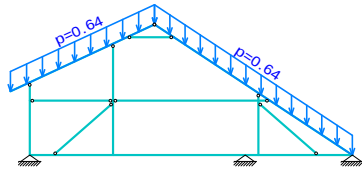
Онт. 2: Sneg I slučaj



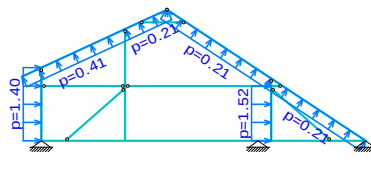
Онт. 3: Sneg II slučaj



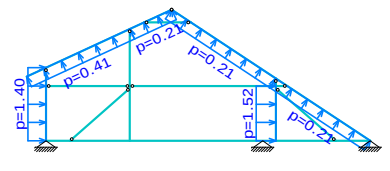
Онт. 4: Sneg III slučaj



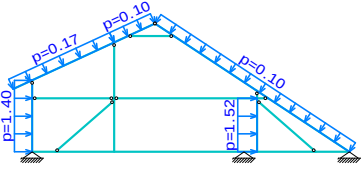
Онт. 5: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -I ...



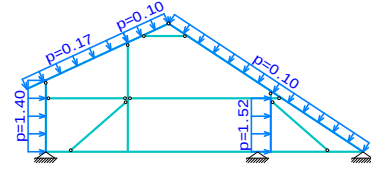
Онт. 6: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -II...



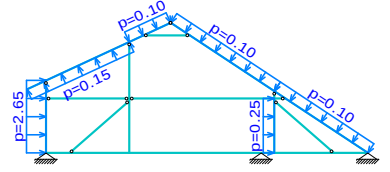
Онт. 7: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -III...



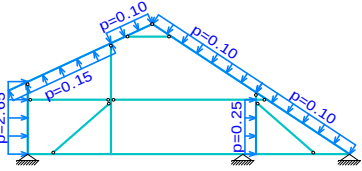
Онт. 8: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad -IV...



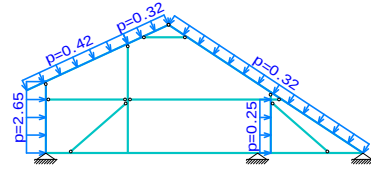
Онт. 9: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -V...



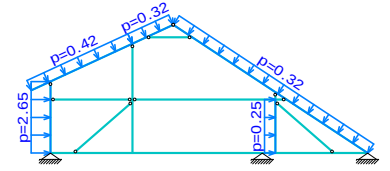
Онт. 10: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -V...



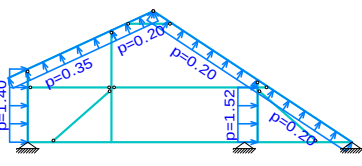
Онт. 11: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -V...



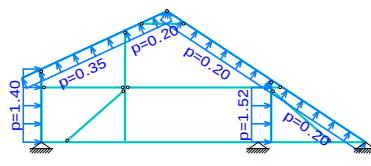
Онт. 12: Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod -VI...



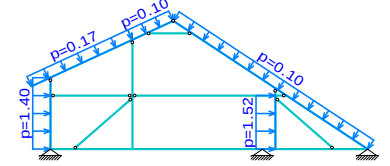
Онт. 13: Vetar 0-upravno na sleme -Wk,nad -I...



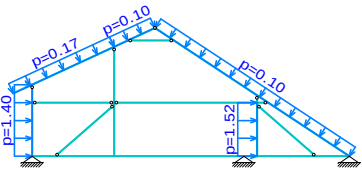
Онт. 14: Vetar 0-upravno na sleme -Wk,nad -II...



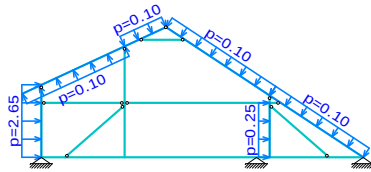
Онт. 15: Vetar 0-upravno na sleme -Wk,nad -II...



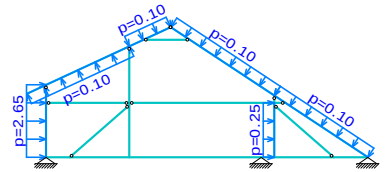
Онт. 16: Vetar 0-upravno na sleme -Wk,nad -I...



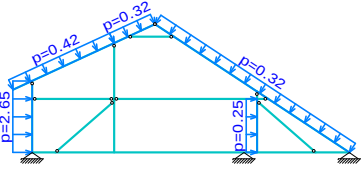
Онт. 17: Vetar 0-upravno na sleme -Wk,pod -V...



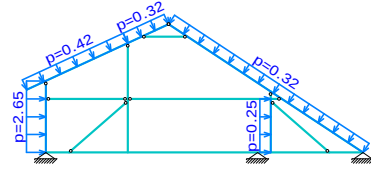
Онт. 18: Vetar 0-upravno na sleme -Wk,pod -V...



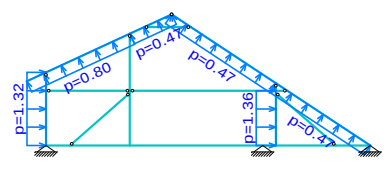
Онт. 19: Vetar 0-upravno na sleme -Wk,pod -VI...



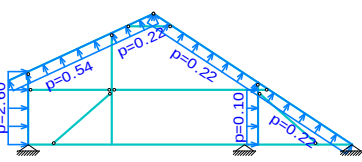
Онт. 20: Vetar 0-upravno na sleme -Wk,pod -VI...



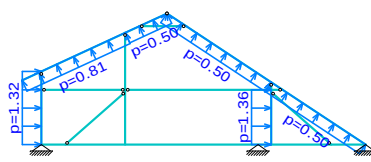
Онт. 21: Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,nad ...



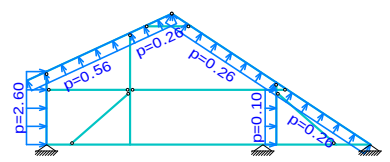
Онт. 22: Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,pod ...



Онт. 23: Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,nad ...



Онт. 24: Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,pod...



Статички прорачун

Опт. 313: [GSN] 25-312

Утицаји у греди: max $N_1 = 8.22 \text{ kN}$ / min $N_1 = -12.85 \text{ kN}$

Опт. 313: [GSN] 25-312

Утицаји у греди: max $V_2 = 3.37 \text{ kN}$ / min $V_2 = -12.44 \text{ kN}$

Опт. 313: [GSN] 25-312

Утицаји у греди: max $V_3 = 6.94 \text{ kN}$ / min $V_3 = -4.08 \text{ kN}$

Опт. 313: [GSN] 25-312

Утицаји у греди: max $M_2 = 2.68 \text{ kNm}$ / min $M_2 = -0.63 \text{ kNm}$

Опт. 313: [GSN] 25-312

Утицаји у греди: max $M_3 = 2.25 \text{ kNm}$ / min $M_3 = -1.71 \text{ kNm}$

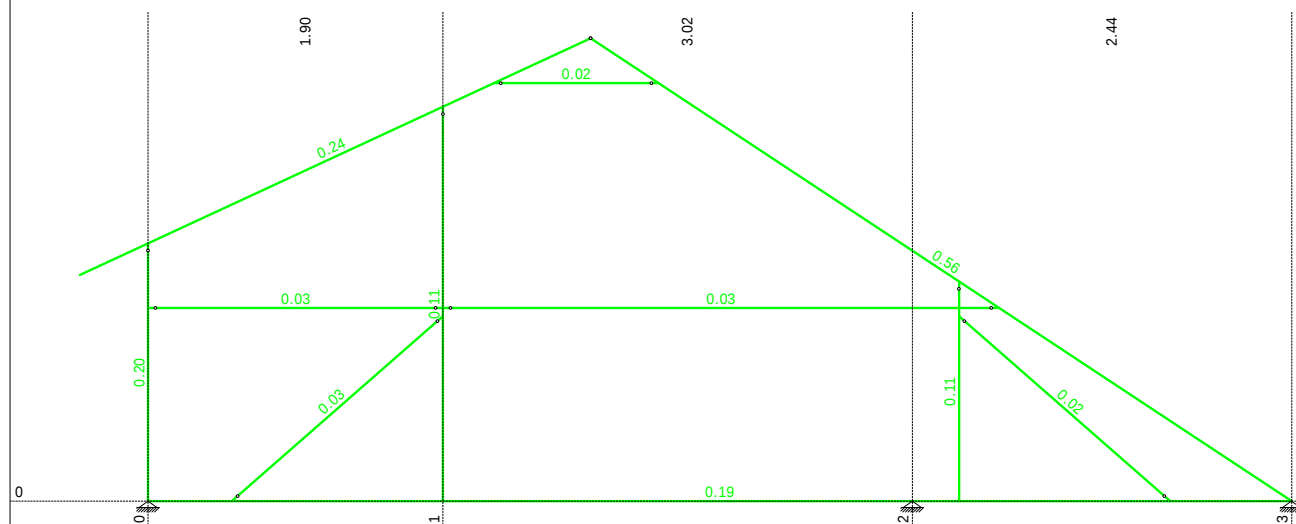
Опт. 313: [GSN] 25-312

Утицаји у греди: max $Z_n = 0.88 \text{ kN/m}$ / min $Z_n = -2.44 \text{ kN/m}$

Димензионисање (дрво)

Меродавно оптерећење - EUROCODE (EN 1995-1-1)

No	Случајеви оптерећења	Тип	Трајање
1	Stalno (g)	осн.	стално
2	Sneg I случај	осн.	средњетрајно
3	Sneg II случај	осн.	средњетрајно
4	Sneg III случај	осн.	средњетрајно
5	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad - -I komb	осн.	краткотрајно
6	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad - -II komb	осн.	краткотрајно
7	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad - -III komb	осн.	краткотрајно
8	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,nad - -IV komb	осн.	краткотрајно
9	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod - -V komb	осн.	краткотрајно
10	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod - -VI komb	осн.	краткотрајно
11	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod - -VII komb	осн.	краткотрајно
12	Vetar 0-upravno na sleme +Wk,pod - -VIII komb	осн.	краткотрајно
13	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,nad - -Ia komb	осн.	краткотрајно
14	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,nad - -IIa komb	осн.	краткотрајно
15	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,nad - -IIIa komb	осн.	краткотрајно
16	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,nad - -IVa komb	осн.	краткотрајно
17	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,pod - -Va komb	осн.	краткотрајно
18	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,pod - -VIa komb	осн.	краткотрајно
19	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,pod - -VIIa komb	осн.	краткотрајно
20	Vetar 0-upravno na sleme -Wk,pod - -VIIIa komb	осн.	краткотрајно
21	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,nad - -IX komb	осн.	краткотрајно
22	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,pod - -X komb	осн.	краткотрајно
23	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,nad - -IXa komb	осн.	краткотрајно
24	Vetar 90-paralelno slemenu +Wk,pod - -Xa komb	осн.	краткотрајно



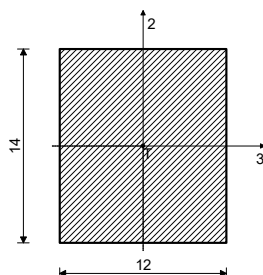
Контрола стабилности

ШТАП 113-76

Монолитно дрво четинари и меки листари - C24

Експлоатациона класа 1

EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

КОНТРОЛА НОРМАЛНИХ НАПОНА

(случај оптерећења 287, на 256.5 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила	Ned = -10.521 kN
Трансверзална сила у правцу осе 2	V2ed = -3.702 kN
Моменат савијања око осе 3	M3ed = 1.596 kNm

КОНТРОЛА НАПОНА - ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент Kmod = 0.800

Парцијални коеф. за карактеристике материјала γm = 1.300

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 2 Kh_2 = 1.046

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 3 Kh_3 = 1.014

Фактор облика (за правоугаони пресек) km = 0.700

Карактеристична чврстоћа на притисак fc,0,k = 21.000 MPa

Рачунска чврстоћа на притисак fc,0,d = 12.923 MPa

Карактеристична чврстоћа на савијање fm,k = 24.000 MPa

Рачунска чврстоћа на савијање - оса 2 fm,2,d = 15.443 MPa

Рачунска чврстоћа на савијање - оса 3 fm,3,d = 14.974 MPa

Релативна виткост λrel,2 = 2.648

Релативна виткост λrel,3 = 2.270

Нормални напон притиска σc,0,d = 0.626 MPa

Отпорни момент W3 = 392.00 cm³

Нормални напон савијања око осе 3 σm,3,d = 4.073 MPa

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (4.073 \leq 14.974)$$

Искоришћење пресека је 27.2%

ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ - ВЕЛИКА ВИТКОСТ

Почетна имперфекција βc = 0.200

Коефицијент k3 = 3.273

Коефицијент k2 = 4.241

Коефицијент kc,3 = 0.178

Коефицијент kc,2 = 0.132

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 \quad (0.556 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 55.6%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 \quad (0.545 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 54.5%

КОНТРОЛА СМИЧУЋИХ НАПОНА

(случај оптерећења 286, на 256.5 cm од почетка штапа)

Трансверзална сила у правцу осе 2	V2ed = -3.726 kN
-----------------------------------	------------------

КОНТРОЛА НАПОНА - СМИЦАЊЕ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент Kmod = 0.800

Парцијални коеф. за карактеристике материјала γm = 1.300

Карактеристични напон смицања fv,k = 4.000 MPa

Рачунска чврстоћа смицања fv,d = 2.462 MPa

Површина попречног пресека A = 168.00 cm²

Стварни напон смицања(оса 2) τ2,d = 0.333 MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.333 \leq 2.462)$$

Искоришћење пресека је 13.5%

ДОКАЗ СТАБИЛНОСТИ ЕЛЕМЕНТА

(случај оптерећења 286, на 256.5 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила	Ned = -3.378 kN
Трансверзална сила у правцу осе 2	V2ed = 2.499 kN
Моменат савијања око осе 3	M3ed = 1.616 kNm

ДОКАЗ БОЧНЕ СТАБИЛНОСТИ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент Kmod = 0.800

Парцијални коеф. за карактеристике материјала γm = 1.300

Размак придржајних тачака управних на правац осе 2 l_{ef} = 540.56 cm

5% фрактил модула Е паралелно влакнима	E0.05 =	7400.0 MPa
5% фрактил модула смицања G	G0.05 =	460.00 MPa
Торзиони момент инерције	I _{tor} =	3904.5 cm ⁴
Момент инерције	I ₂ =	2016.0 cm ⁴
Отпорни момент	W ₃ =	392.00 cm ³
Критични напон извијања	σ _{m,crit} =	76.744 MPa
Релативна виткост за извијање	λ _{rel} =	0.559
Коефицијент	k _{krit} =	1.000
Нормални напон савијања око осе 3	σ _{m3,d} =	4.122 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m3,d} \quad (4.122 \leq 14.974)$$

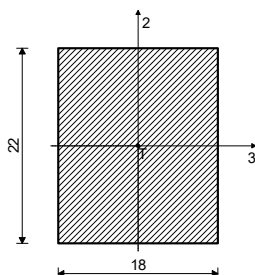
Искоришћење пресека је 27.5%

ШТАП 1-113

Монолитно дрво четинари и меки листари - C24

Експлоатациона класа 1

EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

КОНТРОЛА НОРМАЛНИХ НАПОНА

(случај оптерећења 285, на 54.0 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила	N _{ed} =	-4.931 kN
Трансверзална сила у правцу осе 2	V _{2ed} =	-4.386 kN
Моменат савијања око осе 3	M _{3ed} =	-1.717 kNm

КОНТРОЛА НАПОНА - ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент	K _{mod} =	0.800
Парцијални коеф. за карактеристике материјала	γ _m =	1.300

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 2

$$K_{h,2} = 1.000$$

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 3

$$K_{h,3} = 1.000$$

Фактор облика (за правоугаони пресек)

$$k_m = 0.700$$

Карактеристична чврстоћа на притисак

$$f_{c,0,k} = 21.000 \text{ MPa}$$

Рачунска чврстоћа на притисак

$$f_{c,0,d} = 12.923 \text{ MPa}$$

Карактеристична чврстоћа на савијање

$$f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$$

Рачунска чврстоћа на савијање

$$f_{m,d} = 14.769 \text{ MPa}$$

Релативна виткост

$$\lambda_{rel,2} = 2.402$$

Релативна виткост

$$\lambda_{rel,3} = 1.965$$

Нормални напон притиска

$$\sigma_{c,0,d} = 0.125 \text{ MPa}$$

Отпорни момент

$$W_3 = 1452.0 \text{ cm}^3$$

Нормални напон савијања око осе 3

$$\sigma_{m3,d} = 1.183 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,d} \quad (1.183 \leq 14.769)$$

Искоришћење пресека је 8.0%

ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ - ВЕЛИКА ВИТКОСТ

Почетна имперфекција

$$\beta_c = 0.200$$

Коефицијент

$$k_3 = 2.597$$

Коефицијент

$$k_2 = 3.595$$

Коефицијент

$$k_{c,3} = 0.233$$

Коефицијент

$$k_{c,2} = 0.160$$

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.116 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 11.6%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.121 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 12.1%

КОНТРОЛА СМИЧУЋИХ НАПОНА

(случај оптерећења 286, на 492.0 cm од почетка штапа)

Трансверзална сила у правцу осе 2	V _{2ed} =	-12.443 kN
-----------------------------------	--------------------	------------

КОНТРОЛА НАПОНА - СМИЦАЊЕ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент	K _{mod} =	0.800
Парцијални коеф. за карактеристике материјала	γ _m =	1.300

Карактеристични напон смицања

$$f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$$

Рачунска чврстоћа смицања

$$f_{v,d} = 2.462 \text{ MPa}$$

Површина попречног пресека

$$A = 396.00 \text{ cm}^2$$

Стварни напон смицања(оса 2)

$$\tau_{2,d} = 0.471 \text{ MPa}$$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.471 \leq 2.462)$$

Искоришћење пресека је 19.1%

ДОКАЗ СТАБИЛНОСТИ ЕЛЕМЕНТА

(случај оптерећења 286, на 522.0 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила	Ned =	-1.744 kN
Трансверзална сила у правцу осе 2	V2ed =	-12.363 kN
Моменат савијања око осе 3	M3ed =	-2.255 kNm

ДОКАЗ БОЧНЕ СТАБИЛНОСТИ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент	Kmod =	0.800
Парцијални коеф. за карактеристике материјала	γm =	1.300
Размак придржајних тачака управних на правац осе 2	lef =	736.00 cm
5% фрактил модула Е паралелно влакнима	E0,05 =	7400.0 MPa
5% фрактил модула смицања G	G0,05 =	460.00 MPa
Торзиони момент инерције	I _{tor} =	21499 cm ⁴
Момент инерције	I ₂ =	10692 cm ⁴
Отпорни момент	W ₃ =	1452.0 cm ³
Критични напон извијања	σ _{m,crit} =	82.233 MPa
Релативна виткост за извијање	λ _{rel} =	0.540
Коефицијент	k _{krit} =	1.000
Нормални напон савијања око осе 3	σ _{m3,d} =	1.553 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m3,d} \quad (1.553 \leq 14.769)$$

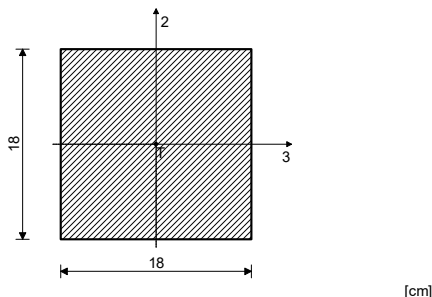
Искоришћење пресека је 10.5%

ШТАП 17-1

Монолитно дрво четинари и меки листари - C24

Експлоатациона класа 1

EUROCODE (EN 1995-1-1)



КОНТРОЛА НОРМАЛНИХ НАПОНА

(случај оптерећења 287, на 41.6 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила	Ned =	-6.544 kN
Трансверзална сила у правцу осе 3	V3ed =	1.774 kN
Моменат савијања око осе 2	M2ed =	2.683 kNm

КОНТРОЛА НАПОНА - ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент	Kmod =	0.800
Парцијални коеф. за карактеристике материјала	γm =	1.300
Додатак за елементе са малим димензијама - оса 2	K _{h,2} =	1.000
Додатак за елементе са малим димензијама - оса 3	K _{h,3} =	1.000
Фактор облика (за правоугаони пресек)	k _m =	0.700
Карактеристична чврстоћа на притисак	f _{c,0,k} =	21.000 MPa
Рачунска чврстоћа на притисак	f _{c,0,d} =	12.923 MPa
Карактеристична чврстоћа на савијање	f _{m,k} =	24.000 MPa
Рачунска чврстоћа на савијање	f _{m,d} =	14.769 MPa
Релативна виткост	λ _{rel,2} =	0.542
Релативна виткост	λ _{rel,3} =	0.542
Нормални напон притиска	σ _{c,0,d} =	0.202 MPa
Отпорни момент	W ₂ =	972.00 cm ³
Нормални напон савијања око осе 2	σ _{m2,d} =	2.760 MPa

$$\sigma_{m2,d} \leq f_{m,d} \quad (2.760 \leq 14.769)$$

Искоришћење пресека је 18.7%

ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ - ВЕЛИКА ВИТКОСТ

Почетна имперфекција	β _c =	0.200
Коефицијент	k ₃ =	0.671
Коефицијент	k ₂ =	0.671
Коефицијент	k _{c,3} =	0.937
Коефицијент	k _{c,2} =	0.937

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,d} \leq 1 \quad (0.204 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 20.4%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m3,d} / f_{m,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,d}) \leq 1 \quad (0.147 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 14.7%

КОНТРОЛА СМИЧУЋИХ НАПОНА

(случај оптерећења 287, почетак штапа)

Трансверзална сила у правцу осе 3	V3ed =	-6.449 kN
-----------------------------------	--------	-----------

КОНТРОЛА НАПОНА - СМИЦАЊЕ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент

Парцијални коеф. за карактеристике материјала

Карактеристични напон смицања

Рачунска чврстоћа смицања

Површина попречног пресека

Стварни напон смицања(оса 3)

Kmod =	0.800
γ _m =	1.300
f _{v,k} =	4.000 MPa
f _{v,d} =	2.462 MPa
A =	324.00 cm ²
τ _{3,d} =	0.299 MPa

$$\tau_{3,d} \leq f_{v,d} \quad (0.299 \leq 2.462)$$

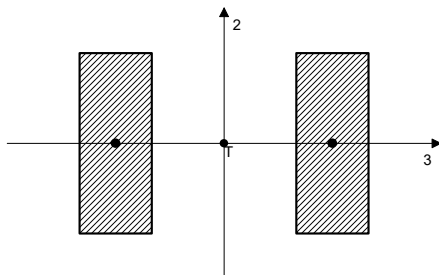
Искоришћење пресека је 12.1%

ШТАП 102-39

Монолитно дрво четинари и меки листари - C24

Експлоатациона класа 1

EUROCODE (EN 1995-1-1)



Р.бр.	Назив	Δ3(mm)	Δ2(mm)	угао
1.	b/d=8/20	120.0	0.0	0.0
2.	b/d=8/20	-120.0	0.0	0.0

КОНТРОЛА НОРМАЛНИХ НАПОНА

(случај оптерећења 269, на 25.7 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила

Трансверзална сила у правцу осе 2

Моменат савијања око осе 3

N _{ed} =	-3.529 kN
V _{2ed} =	-0.466 kN
M _{3ed} =	0.356 kNm

КОНТРОЛА НАПОНА - ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ

Врста оптерећења: основно - краткотрајно

Корекциони коефицијент

Парцијални коеф. за карактеристике материјала

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 2

Kmod =	0.900
γ _m =	1.300

$$K_{h,2} = 1.134$$

Додатак за елементе са малим димензијама - оса 3

$$K_{h,3} = 1.000$$

Фактор облика (за правоугаони пресек)

$$k_m = 0.700$$

Карактеристична чврстоћа на притисак

$$f_{c,0,k} = 21.000 \text{ MPa}$$

Рачунска чврстоћа на притисак

$$f_{c,0,d} = 14.538 \text{ MPa}$$

Карактеристична чврстоћа на савијање

$$f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$$

Рачунска чврстоћа на савијање - оса 2

$$f_{m,2,d} = 18.841 \text{ MPa}$$

Рачунска чврстоћа на савијање - оса 3

$$f_{m,3,d} = 16.615 \text{ MPa}$$

Релативна виткост

$$\lambda_{rel,2} = 0.496$$

Релативна виткост

$$\lambda_{rel,3} = 1.051$$

Нормални напон притиска

$$\sigma_{c,0,d} = 0.110 \text{ MPa}$$

Отпорни момент

$$W_3 = 1066.7 \text{ cm}^3$$

Нормални напон савијања око осе 3

$$\sigma_{m,3,d} = 0.334 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (0.334 \leq 16.615)$$

Искоришћење пресека је 2.0%

ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ - ВЕЛИКА ВИТКОСТ

Почетна имперфекција

$$\beta_c = 0.200$$

Коефицијент

$$k_3 = 1.127$$

Коефицијент

$$k_2 = 0.643$$

Коефицијент

$$k_{c,3} = 0.652$$

Коефицијент

$$k_{c,2} = 0.951$$

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 \quad (0.022 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 2.2%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 \quad (0.032 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 3.2%

КОНТРОЛА СМИЧУЋИХ НАПОНА

(случај оптерећења 286, на 25.7 cm од почетка штапа)

Трансверзална сила у правцу осе 2

$$V_{2ed} = 0.835 \text{ kN}$$

КОНТРОЛА НАПОНА - СМИЦАЊЕ

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент

Парцијални коеф. за карактеристике материјала

Карактеристични напон смицања

Рачунска чврстоћа смицања

Површина попречног пресека

Стварни напон смицања(оса 2)

Kmod =	0.800
γ _m =	1.300
f _{v,k} =	4.000 MPa
f _{v,d} =	2.462 MPa
A =	320.00 cm ²
τ _{2,d} =	0.039 MPa

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} (0.039 \leq 2.462)$$

Искоришћење пресека је 1.6%

ДОКАЗ СТАБИЛНОСТИ ЕЛЕМЕНТА

(случај оптерећења 311, на 25.7 cm од почетка штапа)

Рачунска нормална сила	Ned ≈	0.000 kN
Трансверзална сила у правцу осе 2	V2ed =	-0.449 kN
Моменат савијања око осе 3	M3ed =	0.302 kNm

ДОКАЗ БОЧНЕ СТАБИЛНОСТИ

Врста оптерећења: основно - стално

Корекциони коефицијент	Kmod =	0.600
Парцијални коеф. за карактеристике материјала	γm =	1.300
Размак придржајних тачака управних на правац осе 2	l _{ef} =	357.73 cm
5% фрактил модула Е паралелно влакнима	E _{0.05} =	7400.0 MPa
5% фрактил модула смицања G	G _{0.05} =	460.00 MPa
Торзиони момент инерције	I _{tor} =	2549.8 cm ⁴
Момент инерције	I ₂ =	47787 cm ⁴
Отпорни момент	W ₃ =	1066.7 cm ³
Критични напон извијања	σ _{m,crit} =	167.68 MPa
Релативна виткост за извијање	λ _{rel} =	0.378
Коефицијент	k _{krit} =	1.000
Нормални напон савијања око осе 3	σ _{m3,d} =	0.283 MPa

$$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m3,d} (0.283 \leq 11.077)$$

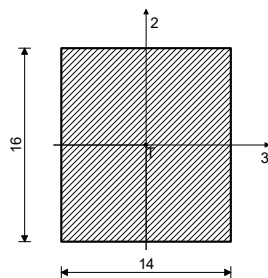
Искоришћење пресека је 2.6%

ШТАП 4-38

Монолитно дрво четинари и меки листари - C24

Експлоатациона класа 1

EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

КОНТРОЛА НОРМАЛНИХ НАПОНА

(случај оптерећења 285, почетак штапа)

Рачунска нормална сила	Ned =	-8.242 kN
Трансверзална сила у правцу осе 2	V2ed =	-0.103 kN

КОНТРОЛА НАПОНА - ПРИТИСАК

Врста оптерећења: основно - средњетрајно

Корекциони коефицијент	Kmod =	0.800
Парцијални коеф. за карактеристике материјала	γm =	1.300
Додатак за елементе са малим димензијама - оса 2	K _{h,2} =	1.014
Додатак за елементе са малим димензијама - оса 3	K _{h,3} =	1.000
Фактор облика (за правоугаони пресек)	k _m =	0.700
Карактеристична чврстоћа на притисак	f _{c,0,k} =	21.000 MPa
Рачунска чврстоћа на притисак	f _{c,0,d} =	12.923 MPa
Карактеристична чврстоћа на савијање	f _{m,k} =	24.000 MPa
Рачунска чврстоћа на савијање - оса 2	f _{m,2,d} =	14.974 MPa
Рачунска чврстоћа на савијање - оса 3	f _{m,3,d} =	14.769 MPa
Релативна виткост	λ _{rel,2} =	0.758
Релативна виткост	λ _{rel,3} =	0.663
Нормални напон притиска	σ _{c,0,d} =	0.368 MPa
ПРИТИСАК И САВИЈАЊЕ - ВЕЛИКА ВИТКОСТ		
Почетна имперфекција	β _c =	0.200
Коефицијент	k ₃ =	0.756
Коефицијент	k ₂ =	0.833
Коефицијент	k _{c,3} =	0.893
Коефицијент	k _{c,2} =	0.848

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 (0.034 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 3.4%

$$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 (0.032 \leq 1)$$

Искоришћење пресека је 3.2%

КОНТРОЛА СМИЧУЋИХ НАПОНА

(случај оптерећења 311, почетак штапа)

Трансверзална сила у правцу осе 2	V2ed =	-0.103 kN
-----------------------------------	--------	-----------

КОНТРОЛА НАПОНА - СМИЦАЊЕ

Врста оптерећења: основно - стално

Корекциони коефицијент	Kmod =	0.600
------------------------	--------	-------

Парцијални коеф. за карактеристике материјала	$\gamma_m =$	1.300
Карактеристични напон смицања	$f_{v,k} =$	4.000 MPa
Рачунска чврстоћа смицања	$f_{v,d} =$	1.846 MPa
Површина попречног пресека	$A =$	224.00 cm ²
Стварни напон смицања(оса 2)	$\tau_{2,d} =$	0.007 MPa

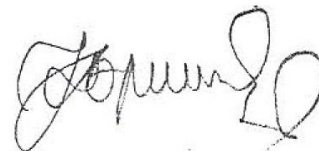
$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.007 \leq 1.846)$$

Искоришћење пресека је 0.4%

Саставили: Никола Недељковић, маст. инж. грађ.

одговорни пројектант конструкције

Љубиша Дрињаковић, дипл. инж. грађ.



лиценца број: 311 Д422 06

1. ПРОРАЧУН СПРЕГНУТЕ ПЛОЧЕ НА ПРОФИЛИСАНОМ ЛИМУ

1.1. Карактеристике спрегнуте плоче

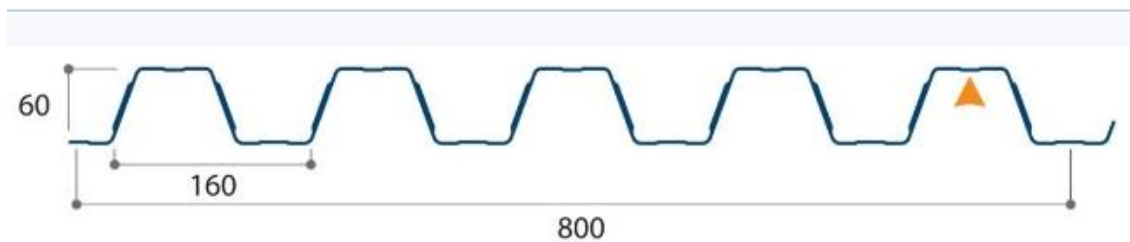
Спрегнута плоча је распона 1,80m статичког система проста греда.

1.2. Геометријске карактеристике профилисаног лима ЈІ 60-160-800 (PML 60 РС)



дебљина профилисаног лима: $t=1,00\text{mm}$

дебљина профилисаног лима (Design): $t_{\text{design}}=0,95\text{mm}$



Површина попречног пресека профилисаног лима

$$A_{ap} = \frac{g_{lima}}{\gamma_{\text{čelika}}} = \frac{12,17[\text{kg}/\text{m}^2]}{7850[\text{kg}/\text{m}^3]} * 10^6 = 1551 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}'}$$

Момент инерције профилисаног лима

$$I_{ap} = 107,60 \text{ cm}^4$$

Растојање тежишта профилисаног лима од доње ивице

$$e \approx h_p/2 \approx 60/2 \approx 30 \text{ mm}$$

Носивост на савијање профилисаног лима

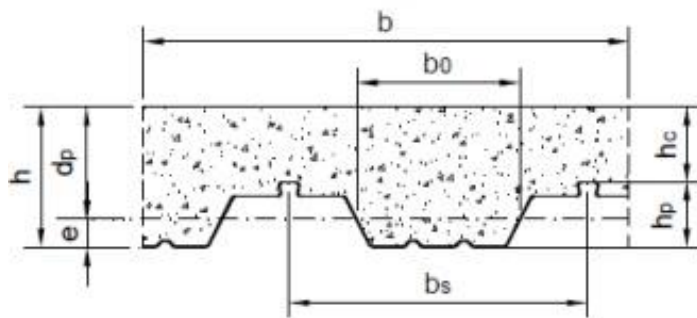
$$M_{ap,Rd} = 8,20 \text{ kNm}$$

Експериментални подаци за носивост на смицање подужног смичућег споја за профилисани лим

$$t = 106,6 \text{ Мра}$$

$$k = 0,013 \text{ Мра}$$

1.3. Геометријске карактеристике поречног пресека спрегнуте плоче



$$e \approx 30 \text{ mm}$$

$$b_s = 160 \text{ mm}$$

$$b_0 \approx b_s/2 \approx 80 \text{ mm}$$

$$h_c = 60 \text{ mm}$$

$$h_p = 60 \text{ mm}$$

$$h = h_c + h_p = 120 \text{ mm}$$

$$d_p = h - e = 90 \text{ mm}$$

1.4. Материјали

Парцијални коефицијенти сигурности

Конструкциони челик – $\gamma_{mo} = 1,00$

Бетон – $\gamma_c = 1,50$

Арматура – $\gamma_s = 1,15$

Профилисани лим – $\gamma_{ap} = 1,00$

Подужни смичући спој – $\gamma_{vs} = 1,25$

Бетон

Класа бетона **C25/30**

$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ – карактеристична чврстоћа на притисак

$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ MPa} = 25 + 8 = 33 \text{ MPa}$ – средња чврстоћа бетона при притиску

$E_{cm} = 22 * \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0,3} = 22 * \left(\frac{33}{10}\right)^{0,3} = 31,48 \text{ GPa}$ – средњи модул еластичности

$f_{cd} = \alpha_{cc} * \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0,85 * \frac{25}{1,50} = 14,16 \text{ MPa}$ – рачунска чврстоћа бетона при притиску

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	35
--------------	-------------------------------	----

Арматура

Б500Б

$f_{sk} = 500 \text{ MPa}$ – карактеристична чврстоћа на затезање

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ – карактеристична граница попуштање

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa} \text{ – прорачунска граница попуштања челика за армирање}$$

Профилисани лим

S320

$f_{yp} = 320 \text{ MPa}$ – граница развлачења за челични материјал

$E_{ap} = 210 \text{ GPa}$ – модул еластичности

1.5. ФАЗА I- Профилисани лим као оплата

Стална оптерећења

$$1. \text{ Плоча на профилисаном лиму} \rightarrow g_1 = (h_c + 30\text{mm}) * \gamma_{bet} = 0,09 * 25 = 2,25 \text{ kN/m}^2$$

Да би смо прихватили оптерећење свежег бетона, висину бетонске плоче повећавамо за 30 mm. Користе се само у фази бетонирања (ФАЗА I)

$$2. \text{ Тежина профилисаног лима} \rightarrow g_2 = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

Корисна оптерећења

$$1. \text{ Оптерећење у току грађења} \rightarrow q_1 = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$2. \text{ Оптерећење у области рада} \rightarrow q_2 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

1.5.1. Гранично стање носивости

$$p_{1,uls} = \gamma_G * (g_{1,(hc+30mm)} + g_2) + \gamma_Q * q_1 = 1,35 * (2,25 + 0,12) + 1,5 * 1,5 = 5,45 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{Ed,1} = \frac{p_{1,uls} * L^2}{8} * 1\text{m} = \frac{5,45 * 1,80^2}{8} = 2,20 \text{ kNm} \text{ – прорачунска вредност момента савијања}$$

$$V_{Ed,1} = \frac{p_{1,uls} * L}{2} = \frac{5,45 * 1,80}{2} = 4,90 \text{ kN} \text{ – прорачунска вредност смичуће силе}$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	36
--------------	-------------------------------	----

1) Контрола носивости профилисаног лима

$$M_{Ed,1} = 2,20 \text{ kNm} < M_{ap,Rd} = 8,20 \text{ kNm}$$

2) Контрола носивости профилисаног лима при смицању (EN 1993-1-3)

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin\varphi} * t * f_{bv}}{\gamma_m} - \text{носивост на смицање}$$

$$f_{bv} = 0,48 * \frac{f_{yp}}{\lambda_w} - \text{чврстоћа на избочавање}$$

$$\lambda_w = 0,346 * \frac{s_w}{t_{design}} * \sqrt{\frac{f_{yp}}{Ea}} - \text{релативна виткост ребра}$$

$$h_w = h_p - t = 60 - 1 = 59 \text{ mm} - \text{висина ребра између тежишта ножица}$$

$$a = \frac{b_s - b_o}{2} = \frac{160 - 80}{2} = 40 \text{ mm} - \text{хоризонтална пројекција косих ребра}$$

$$t_g\varphi = \frac{h_w}{a} = \frac{59}{40} = 1,475 \rightarrow \varphi = \arctg(1,475) = 56,7^\circ - \text{нагиб ребра у односу на ножице}$$

$$s_w = \sqrt{h_w^2 + a^2} = \sqrt{59^2 + 40^2} = 71,30 \text{ mm} - \text{коса висина ребра}$$

$$\lambda_w = 0,346 * \frac{71,30}{0,95} * \sqrt{\frac{320}{21000}} = 1,014$$

$$f_{bv} = 0,48 * \frac{f_{yp}}{\lambda_w} = 0,48 * \frac{32}{1,014} = 15,15 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin\varphi} * t * f_{bv}}{\gamma_m} = \frac{\frac{5,9}{\sin 56,7^\circ} * 0,095 * 15,15}{1} = 10,15 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,1} = 6,12 \text{ kN} < V_{b,Rd} = 10,15 \text{ kN}$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	37
--------------	-------------------------------	----

1.5.2. Гранично стање употребљивости

$$p_{1,sls} = g_{1,(hc+30mm)} + g_2 + q_1 = 2,25 + 0,12 + 1,50 = 3,87 \text{ kN/m}^2$$

Максимални угиб у средини просте греде

$$\delta = \frac{5}{384} * \frac{p_{1,sls} * L^4}{I_{ap} * E_{ap}} = \frac{5}{384} * \frac{3,87 * 1,8^4}{0,0000010760 * 210000000} = 0,00234 \text{ m} = 0,23 \text{ cm}$$

Дозвољени угиб у фази I

$$\delta_{dop} = \frac{L}{180} = \frac{180}{180} = 1,0 \text{ cm}$$

$$\delta = 0,23 \text{ cm} < \delta_{dop} = 1,0 \text{ cm} \rightarrow \text{Контрола оплате}$$

Дозвољени угиб у фази I услед „ponding „ ефекта- ефекат улегнућа

$$\delta_{dop,pond.} = \frac{L}{250} = \frac{180}{250} = 0,71 \text{ cm}$$

$$\delta = 0,23 \text{ cm} < \delta_{dop,pond.} = 0,71 \text{ cm} \rightarrow \text{Спречавање прогресивног улегнућа}$$

Ефекат улегнућа се може занемарити.

1.6. ФАЗА II- Експлоатација-Спрегнута плоча на профилисаном лиму

Стална оптерећења

$$1. \text{ Оптерећење из фазе I} \rightarrow g_{1(hc)} * \gamma_{bet} + g_2 = 0,06 * 25 + 0,12 = 1,62 \text{ kN/m}^2$$

$$2. \text{ Додатно стално оптерећење} \rightarrow \Delta g = 1,45 \text{ kN/m}^2$$

Корисна оптерећења

$$1. \text{ Категорија A} \rightarrow p = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

1.6.1. Гранично стање носивости

$$p_{1,uls} = \gamma_G * (g_{1(hc)} + g_2 + \Delta g) + \gamma_Q * p = 1,35 * (1,50 + 0,12 + 1,45) + 1,5 * 2,5 = 7,90 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{Ed,2} = \frac{p_{1,uls} * L^2}{8} * 1 \text{ m} = \frac{7,90 * 1,80^2}{8} = 3,20 \text{ kNm} - \text{прорачунска вредност момента савијања}$$

$$V_{Ed,2} = \frac{p_{1,uls} * L}{2} = \frac{7,90 * 1,80}{2} = 7,11 \text{ kN} - \text{прорачунска вредност смичуће силе}$$

Статички прорачун спрегнуте плоче на профилисаном лиму

1) Гранична носивост при савијању

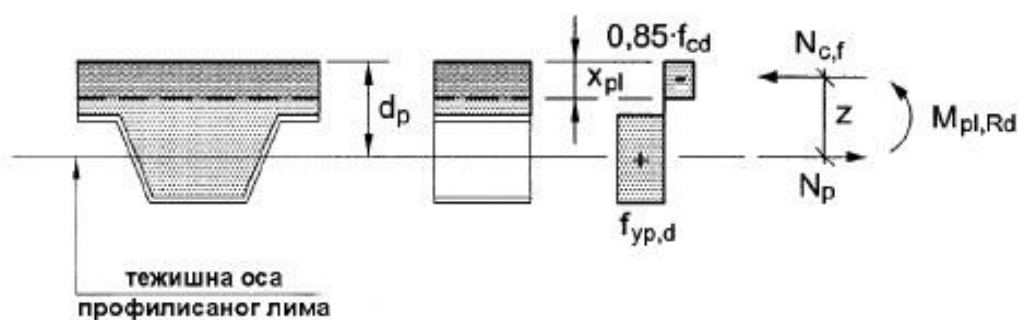
Претпоставља се да се пластична неутрална оса налази у бетонској плочи изнад профилисаног лима.

$$N_p = A_{ap} * f_{yp} * 1m = 1551 * 0,320 * 1 = 496,32 \text{ kN} - \text{сила при пуној пластификацији лима}$$

Положај пластичне неутралне осе

$$x_{pl} = \frac{N_p}{1m * 0,85 * \frac{f_c}{\gamma_c}} = \frac{496,32}{1 * 0,85 * \frac{25000}{1,5}} = 0,035m = 3,5cm = 35 \text{ mm}$$

Претпоставка је тачна- Пластична неутрална оса се налази у бетонској плочи изнад горње ивице профилисаног лима.



Момент носивости

$$M_{p,Rd} = N_p * (d_p - \frac{x_p}{2}) = 496,32 * \left(90 - \frac{35}{2}\right) = 35938,20 \text{ kN/mm} = 35,94 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,2} = 3,20 \text{ kNm} < M_{p,Rd} = 35,94 \text{ kNm}$$

2) Гранична носивост при смицању (EN 1992 6.2.2)

$$d_p = 90mm$$

$$b_o = 80mm$$

$$b_s = 160mm$$

$$V_{Rd,c} = (\vartheta_{min} + k_1 * \sigma_{cp}) * \frac{b_o}{b_s} * d_p$$

$$\vartheta_{min} = 0,035 * k^{\frac{3}{2}} * f_{ck}^{\frac{1}{2}} - \text{минимално смицање у бетону}$$

$$k = \min \left[1 + \left(\sqrt{\frac{200}{d_p}} \right), 2 \right] - \text{дубина пресека у mm}$$

$$k_1 = 0,15 - \text{фактор за нормалну силу}$$

$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}; 0,2 * f_{cd}\right)$ – средње нормлано притсно напрезање у бетону

$\sigma_{cp} = 0 \rightarrow$ нормлана сила $N_{Ed} = 0$

$$k = \min\left[1 + \left(\sqrt{\frac{200}{90}}\right), 2\right] = \min[2,49; 2] = 2,00$$

$$\vartheta_{min} = 0,035 * 2^{\frac{3}{2}} * 25^{\frac{1}{2}} = 0,495 MPa = 495 kN/m^2$$

$$V_{Rd,c} = (\vartheta_{min} + k_1 * \sigma_{cp}) * \frac{b_o}{b_s} * d_p = (495 + 0,15 * 0) * \frac{0,080}{0,16} * 0,090 = 22,28 kN/m$$

$$V_{Ed,2} = 7,11 kN < V_{Rd,c} = 22,28 kN$$

3) Гранична носивост при подужном смицању “m-k” метода

$$V_{l,Rd} = b * d_p * \left(\frac{m * A_{ap}}{b * L_s} + k\right) * \frac{1}{\gamma_{vs}}$$

$$L_s = \frac{L}{4} = \frac{1,80}{4} = 0,450 - \text{дужина смицања}$$

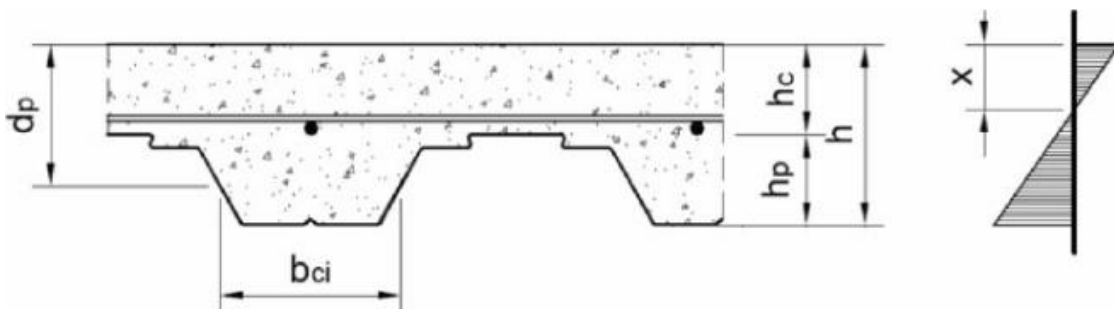
$$b = 1,00 m$$

$$V_{l,Rd} = 1 * 0,090 * \left(\frac{106600 * 0,001551}{1 * 0,450} + 13\right) * \frac{1}{1,25} = 27,39 kN/m$$

$$V_{Ed,2} = 7,11 kN < V_{l,Rd} = 27,39 kN$$

1.6.2. Гранично стање употребљивости

$$p_{1,sls} = g_{1(hc)} + g_2 + \Delta_g + q_2 = 1,50 + 0,12 + 1,45 + 2,50 = 5,57 kN/m^2$$



ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	40
--------------	-------------------------------	----

$$\text{Из услова } f(X_{el}) = \frac{\frac{b * X_{el}^2}{2n} + A_{ap} * d_p}{\frac{b * X_{el}}{n} + A_{ap}} - X_{el} = 0, \text{ одређује се } X_{el}$$

$$n = \frac{E_{ap}}{E_{cm}/3} = \frac{210}{31,48/3} = 20,01 - \text{трансформисани пресек}$$

$$\frac{\frac{1000 * X_{el}^2}{2 * 20,01} + 1551 * 90}{\frac{1000 * X_{el}}{20,01} + 1551} - X_{el} = 0 \rightarrow$$

$X_{el} = 49,89 \text{ mm}$ – положај неутралне осе еластичног пресека

$$I_{e,ff} = \frac{b * X_{el}^3}{3n} + A_{ap} * (d_p - X_{el})^2 + I_{ap} - \text{ефективни момент инерције спрегнутог пресека}$$

$$I_{e,ff} = \frac{100 * 4,989^3}{3 * 20,01} + 15,51 * (9,00 - 4,989)^2 + 107,60 = 552,87 \text{ cm}^4$$

Максимални угиб у фази II

$$\delta = \frac{5}{384} * \frac{p_{1,sls} * L^4 * 100}{I_{eff} * E_{ap}} = \frac{5}{384} * \frac{0,000557 * 180^4 * 100}{552,87 * 21000} = 0,0656 \text{ cm}$$

Дозвољени угиб у фази II

$$\delta_{dop} = \frac{L}{250} = \frac{180}{250} = 0,72 \text{ cm}$$

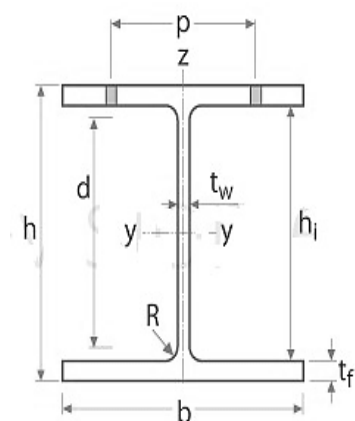
$$\delta = 0,0656 \text{ cm} < \delta_{dop} = 0,72 \text{ cm}$$

2. ПРОРАЧУН СПРЕГНУТЕ ПЛОЧЕ НА ПРОФИЛИСАНОМ ЛИМУ

2.1. Карактеристике спрегнуте плоче

- Спрегнути подни носач изводи се статичког система просте греде **L= 4,25m**
- Размак између подних носача је **$\lambda=1,80m$** .
- Носач се не подупире током градње.
- Челични носач се спреже са плочом на профилисаном лиму.
- Правац профилације лима је управан на осу подног носача.
- За спрезање се користе можданици са главом.

2.2. Геометријске карактеристике челичног носача HE 160 A



$$\begin{aligned} h &= 152 \text{ mm} \\ d &= 104 \text{ mm} \\ b &= 160 \text{ mm} \\ t_f &= 9 \text{ mm} \\ t_w &= 6 \text{ mm} \\ r_1 &= 15 \text{ mm} \\ h_i &= 134 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_a &= 38,80 \text{ cm}^2 \\ I_{a,y} &= 1673 \text{ cm}^4 \\ W_{el,y} &= 220,10 \text{ cm}^3 \\ W_{pl,y} &= 245,10 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

2.3. Материјали

Бетон

Класа бетона **C25/30**

$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ – карактеристична чврстоћа на притисак

$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ MPa} = 25 + 8 = 33 \text{ MPa}$ – средња чврстоћа бетона при притиску

$E_{cm} = 22 * \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0,3} = 22 * \left(\frac{33}{10}\right)^{0,3} = 31,48 \text{ GPa}$ – средњи модул еластичности

$f_{cd} = \alpha_{cc} * \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0,85 * \frac{25}{1,50} = 14,16 \text{ MPa}$ – рачунска чврстоћа бетона при притиску

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	42
--------------	-------------------------------	----

Арматура

Б500Б

$f_{sk} = 500 \text{ MPa}$ – карактеристична чврстоћа на затезање

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ – карактеристична граница попуштање

$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$ – прорачунска граница попуштања челика за армирање

Конструкциони челик

S235

$f_{yp} = 235 \text{ MPa}$ – граница развлачења за челични материјал

$E_{ap} = 210 \text{ GPa}$ – модул еластичности

Профилисани лим

S320

$f_{yp} = 320 \text{ MPa}$ – граница развлачења за челични материјал

$E_{ap} = 210 \text{ GPa}$ – модул еластичности

Можданици

Еластично можданици са главом- Произвођач Nelson

Пречник можданика $d_s=16 \text{ mm}$

Висина можданика $h_{sc}=105 \text{ mm}$, након заваривања $h_{sc}=100 \text{ mm}$

Гранична чврстоћа можданика на затезање $f_u=450 \text{ MPa}$

Номинална граница развлачења за челични материјал $f_{yst}=350 \text{ MPa}$

2.4. ФАЗА I- Грађење (целокупно оптерећење прихвата челични носач)

Стална оптерећења

1. Плоча на профилисаном лиму $\rightarrow g_{1,(hc+30mm)} = h_c * \gamma_{bet} = 0,09 * 25 = 2,25 \text{ kN/m}^2$
2. Тежина профилисаног лима $\rightarrow g_2 = 0,12 \text{ kN/m}^2$
3. Тежина челичног профила $\rightarrow g_3 = 0,31 \text{ kN/m}$

Корисна оптерећења

1. Оптерећење у области рада $\rightarrow q_2 = 0,75 \text{ kN/m}^2$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	43
--------------	-------------------------------	----

2.4.1. Гранично стање носивости

$$q_{1,uls} = \gamma_G * (g_{1,(hc+30mm)} + g_2) * \lambda + \gamma_G * g_3 + \gamma_Q * q_2 * \lambda =$$

$$= 1,35 * (2,25 + 0,12) * 1,80 + 1,35 * 0,31 + 1,5 * 0,75 * 1,80 = 8,20 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed,1} = \frac{q_{1,uls} * L^2}{8} = \frac{8,20 * 4,25^2}{8} = 18,51 \text{ kNm} - \text{прорачунска вредност момента савијања}$$

$$V_{Ed,1} = \frac{q_{1,uls} * L}{2} = \frac{8,20 * 4,25}{2} = 17,42 \text{ kN} - \text{прорачунска вредност смичуће силе}$$

Класификација попречног пресека

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235 \text{ MPa}}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1$$

Горња ножица- притиснути елементи

$$\frac{c}{t_f} < 9\varepsilon \rightarrow \text{услов за I класу}$$

$$c = \frac{b - t_w - 2r}{2} = \frac{160 - 6,0 - 2 * 15}{2} = 62,00 \text{ mm}$$

$$\frac{c}{t_f} = \frac{62,00}{9,00} = 6,89 < 9\varepsilon = 9 * 1,00 = 9,00 \rightarrow \text{Ножица је I класе}$$

Ребро

$$\frac{c}{t_w} < 72\varepsilon \rightarrow \text{услов за I класу}$$

$$c = h - 2t_f - 2r = 152 - 2 * 9,00 - 2 * 15 = 104 \text{ mm}$$

$$\frac{c}{t_w} = \frac{104,00}{6,00} = 17,33 < 72\varepsilon = 72 * 1,00 = 72,00 \rightarrow \text{Ребро је I класе}$$

Попречни пресек је I класе.

Пластични момент носивости челичног дела попречног пресека

$$M_{a,pl,Rd} = \frac{f_y}{\gamma_m} * W_{pl,y} = \frac{23,5}{1} * 245,10 = 5759,85 \text{ kNcm} = 57,60 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,1} = 18,51 \text{ kNm} < M_{a,pl,Rd} = 57,60 \text{ kNm}$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	44
--------------	-------------------------------	----

Носивост при вертикалном смицању

$$V_{pl,Rd} = A_w * \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}} \right) * \frac{1}{\gamma_{m0}}$$

$$A_w = A_a - 2bt_f + (t_w + 2r) = 38,80 - 2 * 16 * 0,90 + (0,60 + 2 * 1,5) = 13,60 \text{ cm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = 13,60 * \left(\frac{23,50}{\sqrt{3}} \right) * \frac{1}{1} = 184,52 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,1} = 17,42 \text{ kN} < V_{pl,Rd} = 184,52 \text{ kN}$$

Избочавање ребра смицањем

$$\frac{h_w}{t_w} < 72 * \frac{\varepsilon}{\eta}; \text{ Вредност коефицијента } \eta \text{ је једнака } 1,20 \text{ за челике } S235, S275, S355 \text{ и } S460$$

$$\frac{134,00}{6,00} = 22,33 < 72 * \frac{1,00}{1,20} = 60,00$$

Ребро задовољава потребан услов и нема опасности од избочавањем смицањем.

Интеракција савијања и смицања

Носач је статичког система просте греде и како је оптерећен равномерно расподељеним оптерећењем није потребно проверавати интеракцију дејстава момента савијања и смичуће силе.

Бочно торзионо извијање

Сматра се да је челична греда континуално бочно придржана челичним профилисаним лимом у току грађења. Да би се обезбедило бочно придржавање носача лим мора бити фиксиран за греду заваривањем можданика кроз профилисани лим.

2.5. ФАЗА II- Носивост спрегнутог носача

2.5.1. Гранично стање носивости

Стална оптерећења

1. Плоча на профилисаном лиму $\rightarrow g_{1,(hc)} = h_c * \gamma_{bet} = 0,06 * 25 = 1,50 \text{ kN/m}^2$
2. Тежина профилисаног лима $\rightarrow g_2 = 0,12 \text{ kN/m}^2$
3. Тежина челичног профила $\rightarrow g_3 = 0,31 \text{ kN/m}$
4. Додатно стално оптерећење $\rightarrow \Delta g = 1,45 \text{ kN/m}^2$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	45
--------------	-------------------------------	----

Корисна оптерећења

1. Категорија А $\rightarrow p = 2,50 \text{ kN/m}^2$

$$q_{2,uls} = \gamma_G * (g_{1,(hc)} + g_2 + \Delta g) * \lambda + \gamma_G * g_3 + \gamma_Q * p * \lambda =$$

$$= 1,35 * (1,50 + 0,12 + 1,45) * 1,80 + 1,35 * 0,31 + 1,50 * 2,50 * 1,80 = 14,63 \text{ kN/m}$$

$$q_{2,sls} = (g_{1,(hc)} + g_2 + \Delta g) * \lambda + g_3 + p * \lambda = (1,50 + 0,12 + 1,45) * 1,80 + 0,31 + 2,50 * 1,80 =$$

$$= 10,34 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed,2} = \frac{q_{2,uls} * L^2}{8} = \frac{14,63 * 4,25^2}{8} = 33,03 \text{ kNm} - \text{прорачунска вредност момента савијања}$$

$$V_{Ed,2} = \frac{q_{2,uls} * L}{2} = \frac{14,63 * 4,25}{2} = 31,09 \text{ kN} - \text{прорачунска вредност смичуће силе}$$

1) Контрола момента носивости

Срачунато оптерећење у фази II прихвата спрегнути пресек.

- Ефективна ширина бетонске плоче

$$b_{eff} = \min(\lambda; 2L/8) = \min(1,80; 2 * 4,25/8) = 1,06 \text{ m}$$

Пластични момент носивости спрегнутог носача са пуним смичућим спојем

- Нормална сила потпуно пластификованог бетона

$$N_{cf} = 0,85 * f_{cd} * b_{eff} * hc = 0,85 * 0,01417 * 1060 * 60 = 766,03 \text{ kN}$$

- Нормална сила потпуно пластификованог челичног дела попречног пресека

$$N_{pl,a} = A_a * \frac{f_y}{\gamma_{m0}} = 38,80 * \frac{23,50}{1} = 911,80 \text{ kN}$$

$$N_{pl,a} > N_{cf} \rightarrow \text{неутрална оса се налази у челичном профилу}$$

Да би се одредило да ли оса пролази кроз горњу ножицу челичног профила или кроз ребро

одређује се на следећи начин: $N'_f = f_{yd} * b_f * t_f$

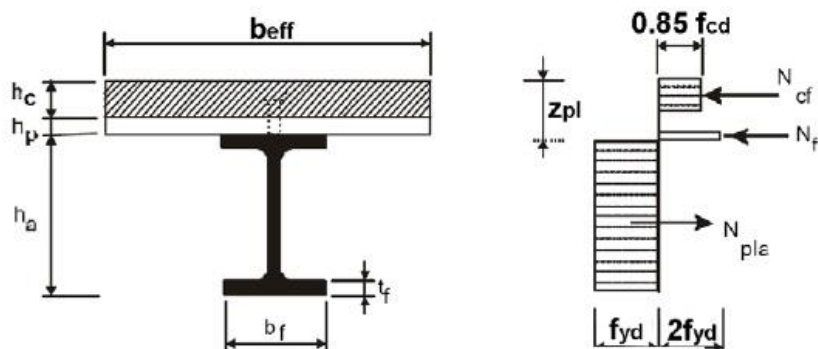
$$N_{cf} + N'_f > N_{pl,a} - N'_f \text{ тј. ако је } N_{pl,a} < N_{cf} + 2 * N'_f \rightarrow$$

неутрална оса се налази у горњој ножици челичног профила. У супротном се налази у ребру челичног профила

$$N'_f = f_{yd} * b_f * t_f = 0,235 * 160 * 9,0 = 338,40 \text{ kN}$$

$$911,80 \text{ kN} < 766,03 \text{ kN} + 2 * 338,40 \text{ kN} = 1442,83 \text{ kN}$$

→ неутрална оса се налази у горњој ножици челичног профила



Пластична неутрална оса се налази у горњој ножици челичног профила

$$N_{cf} = 0,85 * f_{cd} * b_{eff} * h_c = 0,85 * 0,01417 * 1060 * 60 = 766,03 \text{ kN}$$

$$N_{pl,a} = A_a * \frac{f_y}{\gamma_{m0}} = 38,80 * \frac{23,50}{1} = 911,80 \text{ kN}$$

$$N'_f = 2 * f_{yd} * b_f * (Z_{pl} - h)$$

Из равнотеже сила се одређује се положај пластичне неутралне осе:

$$Z_{pl} = h + \frac{(N_{pl,a} - N_{cf})}{2 * f_{yd} * b_f}$$

$$M_{pl,Rd} = N_{pl,a} * \left(Z_a - \frac{h_c}{2} \right) - N'_f * \left(\frac{Z_{pl} + h_p}{2} \right) - \text{момент пластичности}$$

$$Z_a = h + \frac{h_a}{2} = 120 + \frac{152}{2} = 196,00 \text{ mm} = 19,60 \text{ cm}$$

$$Z_{pl} = h + \frac{(N_{pl,a} - N_{cf})}{2 * f_{yd} * b_f} = 120 + \frac{911,80 - 766,03}{2 * 0,235 * 160} = 121,94 \text{ mm} = 12,19 \text{ cm}$$

$$N'_f = 2 * f_{yd} * b_f * (Z_{pl} - h) = 2 * 0,235 * 160 * (121,94 - 120) = 145,89 \text{ kN}$$

$$M_{pl,Rd} = N_{pl,a} * \left(Z_a - \frac{h_c}{2} \right) - N'_f * \left(\frac{Z_{pl} + h_p}{2} \right) = 911,80 * \left(196 - \frac{60}{2} \right) - 145,89 * \left(\frac{121,94 + 60}{2} \right) =$$

$$= 138087,19 \text{ kNmm} = 138,09 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,2} = 33,03 \text{ kNm} < M_{pl,Rd} = 138,09 \text{ kNm}$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	47
--------------	-------------------------------	----

2) Контрола смичићих напона при вертикалном смицању

$$A_w = A_a - 2bt_f + (t_w + 2r) = 38,80 - 2 * 16 * 0,90 + (0,60 + 2 * 1,5) = 13,60 \text{ cm}^2 - \text{пов. смицања}$$

$$V_{pl,Rd} = A_w * \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}} \right) * \frac{1}{\gamma_{m0}} = 13,60 * \left(\frac{23,50}{\sqrt{3}} \right) * \frac{1}{1} = 184,52 \text{ kN} - \text{носивост при вертикалном смицању}$$

$$V_{Ed,2} = 31,09 \text{ kN} < V_{pl,Rd} = 184,52 \text{ kN}$$

2.5.2. Подужни смичући спој

$$A_c = h_c * b_{eff} = 6 * 106 = 636 \text{ cm}^2 - \text{површина бетинске плоче}$$

$$F_{cf,1} = \frac{A_a * f_y}{\gamma_{m0}} = \frac{38,80 * 23,5}{1,0} = 911,80 \text{ kN} - \text{носивост челичног носача}$$

$$F_{cf,2} = \frac{0,85 * A_c * f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0,85 * 636 * 2,50}{1,50} = 901 \text{ kN} - \text{носивост бетонског дела}$$

$$V_l = \min(F_{cf,1}; F_{cf,2}) = 901,00 \text{ kN} - \text{максимална смичућа сила}$$

1) Носивост можданика

За $\frac{h_{sc}}{d} > 4$, $\alpha = 1$, коефицијент α је функција односа висине и пречника можданика

$$\frac{h_{sc}}{d} = \frac{100}{16} = 6,25 > 4, \quad \alpha = 1$$

- Лом можданика

$$P_{Rd,1} = 0,80 * f_u * \frac{\pi * d_s^2}{4} * \frac{1}{\gamma_v} = 0,80 * 0,45 * \frac{\pi * 16^2}{4} * \frac{1}{1,25} = 57,91 \text{ kN}$$

- Лом гњечењем бетона

$$P_{Rd,2} = 0,29 * \alpha * d_s^2 * \sqrt{f_{ck} * E_{cm}} * \frac{1}{\gamma_v} = 0,29 * 1 * 16^2 * \sqrt{0,025 * 31,48} * \frac{1}{1,25} = 52,669 \text{ kN}$$

Челични носач се спреже са плочом на профилисаном лиму па се носивост можданика мора помножити редукционим коефицијентом. Претпостављају се по један можданик у ребру профилисаног лима. Како су ребра плоче управна на осу носача срачунава се вредност редукционог коефицијента:

$$k_t = \frac{0,70}{\sqrt{n_r}} * \frac{b_0}{h_p} * \left(\frac{h_{sc}}{h_p} - 1 \right) = \frac{0,70}{\sqrt{1}} * \frac{80}{60} * \left(\frac{100}{60} - 1 \right) = 0,622$$

Статички прорачун спрегнуте плоче на профилисаном лиму

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	48
--------------	-------------------------------	----

$$k_{t1} = \min(k_t; 0,85) = \min(0,622; 0,85) = 0,622$$

$$P_{Rd} = k_t * \min(P_{Rd,1}; P_{Rd,2}) = 0,622 * 52,669 = 32,76 \text{ kN} - \text{носивост можданика}$$

- Потребан број можданика за пун смичући спој

$$n_{puni} = \frac{V_I}{P_{Rd}} = \frac{901,00}{32,76} = 27,50 \text{ ком} \rightarrow \text{Потребно је 28 ком}$$

2) Максималан број можданика који је могуће извести

Можданици се постављају у свако ребро профилисаног лима.

Један можданик поставља се у једно ребро лима.

$$n_{usv} = \frac{L/2}{b_s} = \frac{4,25/2}{0,16} = 13,28 \text{ ком} \rightarrow \text{Потребно је 14 ком}$$

Максималан број можданика није довољан да обезбеди да се у критичном пресеку оствари момент пуне пластичности. Из конструктивних разлога се не може поставити потребан број можданика за пун смичући спој. Сада се одређује потребан број можданика за пренос прорачунског момента савијања M_{Ed2} .

$$F_c = V_I * \frac{M_{Ed,2} - M_{a,pl,Rd}}{M_{pl,Rd,2} - M_{a,pl,Rd}}$$

$$M_{Ed,2} = 33,03 \text{ kNm} \quad M_{a,pl,Rd} = 57,60 \text{ kNm} \quad M_{pl,Rd,2} = 138,09 \text{ kNm}$$

$$F_c = V_I * \frac{M_{Ed,2} - M_{a,pl,Rd}}{M_{pl,Rd,2} - M_{a,pl,Rd}} = 901,00 * \frac{33,03 - 138,09}{138,09 - 57,60} = 901,00 * \frac{-105,06}{80,49} = -1182,08 \text{ kN}$$

Пошто је сила негативна, то математички значи да није потребан никаква сарадња бетона да би се поднело оптерећење од $M_{Ed2}=33,03 \text{ kNm}$, јер сам челик има носивост $M_{a,pl,Rd}=57,60 \text{ kNm}$. Потребан број можданика је нула.

Међутим, пошто конструкција мора бити спрегнута због дуктилности и других оптерећења, уграђује се минимални број можданика.

Минималан потребан број можданика који се сме поставити на носач мора да задовољи следеће услове:

$$\eta_{stvarni} = \frac{n_{usv}}{n_{puni}} = \frac{14}{28} = 0,50(50\%) - \text{степен спрезања за дуктилност}$$

$$\eta_{stvarni} = 0,50(50\%) > \eta_{min} = 0,40(40\%)$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	49
--------------	-------------------------------	----

$$\frac{M_{pl,Rd,2}}{M_{a,pl,Rd}} = \frac{138,09}{57,60} = 2,40 \leq 2,50$$

Претпоставка о линеарној зависности момената и степена спрезања потпуно је исправна и дозвољена према прописима.

Усваја се **14** ком можданика по половини распона(укупно **28** ком. по носачу)
Можданици су типа **Nelson** пречника **d = 16mm** и висине **h = 100mm**

3) Парцијални подужни смичући спој који је формиран са 14 еластична чеп можданика

$N_c = n_{usv} * P_{Rd} = 14 * 32,76 = 458,64 \text{ kN}$ — сила коју могу да пренесу можданици

$$N_{c,Rd,max} = 0,85 * f_{cd} * b_{eff} * h_c = 0,85 * 0,01417 * 1060 * 60 = 766,03 \text{ kN}$$

$$N_{pl,a,Rd} = A_a * \frac{f_y}{\gamma_{m0}} = 38,80 * \frac{23,50}{1} = 911,80 \text{ kN}$$

$$Z_{pl} = \frac{N_{pl,a,Rd} - N_c}{2 * b_f * f_{yd}} = \frac{911,80 - 458,64}{2 * 16,0 * 23,5} = 0,603 \text{ cm} = 6,03 \text{ mm}$$

—мерено од горње ивице челичног профила

$Z_{pl} < t_f$ — пластична неутрална оса се налази у горњој ножици челичног профила

$$N'_f = 2 * f_{yd} * b_f * t_f = 2 * 0,235 * 160 * 9,5 = 714,40 \text{ kN}$$

$$N_{pl,a} = 911,80 \text{ kN} < N_c + 2 * N'_f = 458,64 + 2 * 714,40 = 1887,44 \text{ kN}$$

—Потврда да се неутрална оса налази у горњој ножици челичног профила

- Пластични момент носивости

$$M_{Rd,2} = M_{a,pl,Rd} + N_c * \left(h_p + \frac{h_c}{2} + \frac{h_a}{2} \right) - \frac{N_c^2}{2 * b_f * f_{yd}}$$

$$M_{Rd,2} = 5760 + 458,64 * (6 + 3 + 7,60) - \frac{458,64^2}{2 * 16,00 * 23,5} = 13093,70 \text{ kNcm} = 130,94 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,2} = 33,03 \text{ kNm} < M_{Rd,2} = 130,94 \text{ kNm}$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	50
--------------	-------------------------------	----

- Подужно смицање бетонске плоче

$$V_{Ed} = \frac{\Delta F_d}{h_f * \Delta_x}$$

$$\Delta F_d = \frac{N_c}{2} = 229,32 kN$$

$$\Delta_x = \frac{L}{2} = 2,125 m$$

$$h_f = h_c = 60 mm$$

$$V_{Ed} = \frac{229,32}{0,06 * 2,125} = 1798,59 \frac{kN}{m^2} = 1,80 MPa - \text{напон који плоча мора да издржи.}$$

1) Носивост притиснутих дијагонала

$$\nu = 0,60 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250 MPa}\right) = 0,60 * \left(1 - \frac{25}{250}\right) = 0,540 - \text{коефицијент редукције}$$

$\theta = 45^\circ$ – усвојен угао бетонских дијагонала према EC4

$$\nu * f_{cd} * \sin\theta * \cos\theta = 0,540 * 14,17 * \sin 45 * \cos 45 = 3,83 MPa$$

$$V_{Ed} < \nu * f_{cd} * \sin\theta * \cos\theta$$

2) Попречна арматура

Усваја се размак шипки $S_f = 150 mm$

Потребан површина једне шипке за усвојени размак

$$A_{sf} = \frac{V_{Ed} * h_f * \tan\theta * s_f}{f_{sd}} = \frac{0,180 * 6 * 1 * 15}{43,5} = 0,372 cm^2$$

Усваја се мрежаста арамтура Q335 (Ø8/15)

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	51
--------------	-------------------------------	----

2.5.3. Провера граничног стања употребљивости

- Контрола угиба

ФАЗА I

$$q_{1,sls} = (g_{1,(hc+30mm)} + g_2) * \lambda + g_3 + q_2 * \lambda =$$

$$= (2,25 + 0,12) * 1,80 + 0,31 + 0,75 * 1,80 = 5,93 \text{ kN/m}$$

Максимални угиб у средини просте греде

$$\delta = \frac{5}{384} * \frac{q_{1,sls} * L^4}{I_{ay} * E_a} = \frac{5}{384} * \frac{5,93 * 4,25^4}{0,00001673 * 210000000} = 0,00717m = 0,717cm = 7,17 \text{ mm}$$

ФАЗА II

$$q_{2,sls,t=0} = (\Delta_g + p) * \lambda = (1,45 + 2,50) * 1,80 = 7,11 \text{ kN/m}$$

$$q_{2,sls,t=\infty} = \Delta_g * \lambda = 1,45 * 1,80 = 2,61 \text{ kN/m}$$

$$n_{t=0} = \frac{E_a}{E_{cm}} = \frac{210}{31,48} = 6,77$$

$$n_{t=\infty} = \frac{E_a}{\frac{E_{cm}}{3}} = \frac{210}{\frac{31,48}{3}} = 20,01$$

- Геометријске карактеристике спрегнутог пресека $t=t_0$

$$A_{i0} = A_a + \frac{1}{n_{t=0}} * A_c = 38,80 + \frac{636}{6,77} = 132,74 \text{ cm}^2 - \text{површина спрегнутог попр. пресека}$$

- Положај тежишта идеализованог (спрегнутог) попречног пресека
Мерено од горње ивице бетонске плоче

$$e_{i0} = \frac{A_a * \left(\frac{h_a}{2} + h\right) + \frac{1}{n_{t=0}} * A_c * \frac{h_c}{2}}{A_{i0}} = \frac{38,80 * \left(\frac{15,2}{2} + 12\right) + \frac{1}{6,77} * 636 * \frac{6}{2}}{132,74} = 7,85 \text{ cm}$$

$$I_{cy} = \frac{b_{eff} * h_c^3}{12} = \frac{106 * 6^3}{12} = 1908 \text{ cm}^4 - \text{сопствени момент инерције бетонске плоче}$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	52
--------------	-------------------------------	----

$$Z_a = h + \frac{h_a}{2} = 120 + \frac{152}{2} = 196,00mm$$

= 19,60cm – раст. од врха бетонске плоче до тежи. челичн. проф.

- Укупни момент инерције идеализованог (спрегнутог) попречног пресека

$$I_{i0} = I_{ay} + A_a * (Z_a - e_{i0})^2 + \frac{1}{n_{t=0}} * \left[I_{cy} + A_c * \left(e_{i0} - \frac{h_c}{2} \right)^2 \right] =$$

$$= 1673 + 38,80 * (19,60 - 7,85)^2 + \frac{1}{6,77} * \left[1908 + 636 * \left(7,85 - \frac{6}{2} \right)^2 \right] = 9521,45 \text{ cm}^4$$

- Геометријске карактеристике спрегнутог пресека $t = t_\infty$

$$A_{it} = A_a + \frac{1}{n_{t=\infty}} * A_c = 38,80 + \frac{636}{20,01} = 70,58 \text{ cm}^2$$

$$e_{it} = \frac{A_a * \left(\frac{h_a}{2} + h \right) + \frac{1}{n_{t=\infty}} * A_c * \frac{h_c}{2}}{A_{it}} = \frac{38,80 * \left(\frac{15,20}{2} + 12 \right) + \frac{1}{20,01} * 636 * \frac{6}{2}}{70,58} = 12,13 \text{ cm}$$

$$I_{cy} = \frac{b_{eff} * h_c^3}{12} = \frac{106 * 6^3}{12} = 1908 \text{ cm}^4$$

$$Z_a = h + \frac{h_a}{2} = 120 + \frac{152}{2} = 196,00mm = 19,60cm$$

$$I_{it} = I_{ay} + A_a * (Z_a - e_{i0})^2 + \frac{1}{n_{t=\infty}} * \left[I_{cy} + A_c * \left(e_{it} - \frac{h_c}{2} \right)^2 \right] =$$

$$= 1673 + 38,80 * (19,60 - 12,13)^2 + \frac{1}{20,01} * \left[1908 + 636 * \left(12,13 - \frac{6}{2} \right)^2 \right] = 6582,85 \text{ cm}^4$$

$$3a \text{ } t = t_0$$

$$\delta_{t=0} = \frac{5}{384} * \frac{q_{2,sls,t=0} * L^4}{I_{i0} * E_a} = \frac{5}{384} * \frac{7,11 * 4,25^4}{0,0000952145 * 210000000} = 0,00151m = 0,151cm$$

$$= 1,51mm$$

$$3a \text{ } t = t_\infty$$

$$\delta_{t=0} = \frac{5}{384} * \frac{q_{2,sls,t=\infty} * L^4}{I_{it} * E_a} = \frac{5}{384} * \frac{2,61 * 4,25^4}{0,0000658285 * 210000000} = 0,000802m = 0,0802cm$$

$$= 0,802mm$$

Статички прорачун спрегнуте плоче на профилисаном лиму

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	53
--------------	-------------------------------	----

Укупни угиб $\rightarrow \delta_{ukupno} = \delta_{faza 1} + \delta_{t=0} + \delta_{t=\infty} = 0,717 + 0,151 + 0,0802 = 0,95cm$

Допуштени угиб $\rightarrow \delta_{dop} = \frac{L}{250} = \frac{425}{250} = 1,70cm; \delta_{dop} > \delta_{ukupno}$

Саставили: Никола Недељковић, маст. инж. грађ.

одговорни пројектант конструкције

Љубиша Дрињаковић, дипл. инж. грађ.



лиценца број: 311 Д422 06

1. ПРОРАЧУН СПРЕГНУТЕ ПЛОЧЕ НА ПРОФИЛИСАНОМ ЛИМУ

1.1. Карактеристике спрегнуте плоче

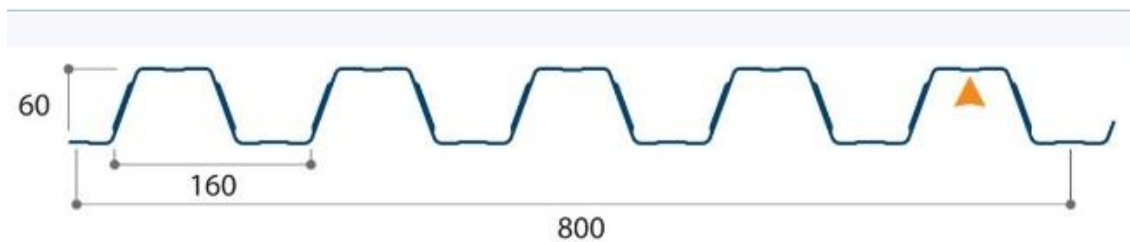
Спрегнута плоча је распона 1,80m статичког система проста греда.

1.2. Геометријске карактеристике профилисаног лима ЈІ 60-160-800 (PML 60 РС)



дебљина профилисаног лима: $t=1,00\text{mm}$

дебљина профилисаног лима (Design): $t_{\text{design}}=0,95\text{mm}$



Површина попречног пресека профилисаног лима

$$A_{ap} = \frac{g_{lima}}{\gamma_{\text{čelika}}} = \frac{12,17[\text{kg}/\text{m}^2]}{7850[\text{kg}/\text{m}^3]} * 10^6 = 1551 \frac{\text{mm}^2}{\text{m}'}$$

Момент инерције профилисаног лима

$$I_{ap} = 107,60 \text{ cm}^4$$

Растојање тежишта профилисаног лима од доње ивице

$$e \approx h_p/2 \approx 60/2 \approx 30 \text{ mm}$$

Носивост на савијање профилисаног лима

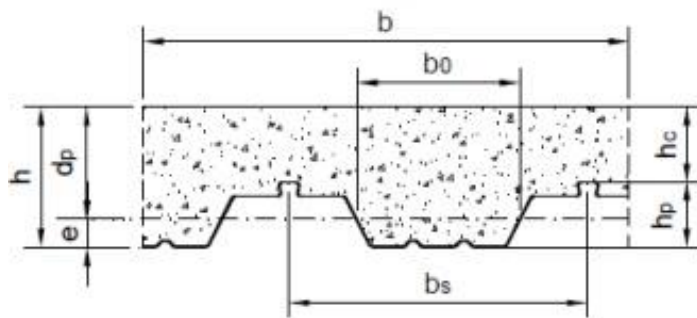
$$M_{ap,Rd} = 8,20 \text{ kNm}$$

Експериментални подаци за носивост на смицање подужног смичућег споја за профилисани лим

$$t = 106,6 \text{ Mpa}$$

$$k = 0,013 \text{ Mpa}$$

1.3. Геометријске карактеристике поречног пресека спрегнуте плоче



$$e \approx 30 \text{ mm}$$

$$b_s = 160 \text{ mm}$$

$$b_0 \approx b_s/2 \approx 80 \text{ mm}$$

$$h_c = 60 \text{ mm}$$

$$h_p = 60 \text{ mm}$$

$$h = h_c + h_p = 120 \text{ mm}$$

$$d_p = h - e = 90 \text{ mm}$$

1.4. Материјали

Парцијални коефицијенти сигурности

Конструкциони челик – $\gamma_{mo} = 1,00$

Бетон – $\gamma_c = 1,50$

Арматура – $\gamma_s = 1,15$

Профилисани лим – $\gamma_{ap} = 1,00$

Подужни смичући спој – $\gamma_{vs} = 1,25$

Бетон

Класа бетона **C25/30**

$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ – карактеристична чврстоћа на притисак

$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ MPa} = 25 + 8 = 33 \text{ MPa}$ – средња чврстоћа бетона при притиску

$E_{cm} = 22 * \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0,3} = 22 * \left(\frac{33}{10}\right)^{0,3} = 31,48 \text{ GPa}$ – средњи модул еластичности

$f_{cd} = \alpha_{cc} * \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0,85 * \frac{25}{1,50} = 14,16 \text{ MPa}$ – рачунска чврстоћа бетона при притиску

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	56
--------------	-------------------------------	----

Арматура

Б500Б

$f_{sk} = 500 \text{ MPa}$ – карактеристична чврстоћа на затезање

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ – карактеристична граница попуштање

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa} \text{ – прорачунска граница попуштања челика за армирање}$$

Профилисани лим

S320

$f_{yp} = 320 \text{ MPa}$ – граница развлачења за челични материјал

$E_{ap} = 210 \text{ GPa}$ – модул еластичности

1.5. ФАЗА I- Профилисани лим као оплата

Стална оптерећења

$$1. \text{ Плоча на профилисаном лиму} \rightarrow g_1 = (h_c + 30\text{mm}) * \gamma_{bet} = 0,09 * 25 = 2,25 \text{ kN/m}^2$$

Да би смо прихватили оптерећење свежег бетона, висину бетонске плоче повећавамо за 30 mm. Користе се само у фази бетонирања (ФАЗА I)

$$2. \text{ Тежина профилисаног лима} \rightarrow g_2 = 0,12 \text{ kN/m}^2$$

Корисна оптерећења

$$1. \text{ Оптерећење у току грађења} \rightarrow q_1 = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$2. \text{ Оптерећење у области рада} \rightarrow q_2 = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

1.5.1. Гранично стање носивости

$$p_{1,uls} = \gamma_G * (g_{1,(hc+30mm)} + g_2) + \gamma_Q * q_1 = 1,35 * (2,25 + 0,12) + 1,5 * 1,5 = 5,45 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{Ed,1} = \frac{p_{1,uls} * L^2}{8} * 1\text{m} = \frac{5,45 * 1,80^2}{8} = 2,20 \text{ kNm} \text{ – прорачунска вредност момента савијања}$$

$$V_{Ed,1} = \frac{p_{1,uls} * L}{2} = \frac{5,45 * 1,80}{2} = 4,90 \text{ kN} \text{ – прорачунска вредност смичуће силе}$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	57
--------------	-------------------------------	----

1) Контрола носивости профилисаног лима

$$M_{Ed,1} = 2,20 \text{ kNm} < M_{ap,Rd} = 8,20 \text{ kNm}$$

2) Контрола носивости профилисаног лима при смицању (EN 1993-1-3)

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin\varphi} * t * f_{bv}}{\gamma_m} - \text{носивост на смицање}$$

$$f_{bv} = 0,48 * \frac{f_{yp}}{\lambda_w} - \text{чврстоћа на избочавање}$$

$$\lambda_w = 0,346 * \frac{s_w}{t_{design}} * \sqrt{\frac{f_{yp}}{Ea}} - \text{релативна виткост ребра}$$

$$h_w = h_p - t = 60 - 1 = 59 \text{ mm} - \text{висина ребра између тежишта ножица}$$

$$a = \frac{b_s - b_o}{2} = \frac{160 - 80}{2} = 40 \text{ mm} - \text{хоризонтална пројекција косих ребра}$$

$$t_g \varphi = \frac{h_w}{a} = \frac{59}{40} = 1,475 \rightarrow \varphi = \arctg(1,475) = 56,7^\circ - \text{нагиб ребра у односу на ножице}$$

$$s_w = \sqrt{h_w^2 + a^2} = \sqrt{59^2 + 40^2} = 71,30 \text{ mm} - \text{коса висина ребра}$$

$$\lambda_w = 0,346 * \frac{71,30}{0,95} * \sqrt{\frac{320}{21000}} = 1,014$$

$$f_{bv} = 0,48 * \frac{f_{yp}}{\lambda_w} = 0,48 * \frac{32}{1,014} = 15,15 \text{ kN/m}^2$$

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin\varphi} * t * f_{bv}}{\gamma_m} = \frac{\frac{5,9}{\sin 56,7^\circ} * 0,095 * 15,15}{1} = 10,15 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,1} = 6,12 \text{ kN} < V_{b,Rd} = 10,15 \text{ kN}$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	58
--------------	-------------------------------	----

1.5.2. Гранично стање употребљивости

$$p_{1,sls} = g_{1,(hc+30mm)} + g_2 + q_1 = 2,25 + 0,12 + 1,50 = 3,87 \text{ kN/m}^2$$

Максимални угиб у средини просте греде

$$\delta = \frac{5}{384} * \frac{p_{1,sls} * L^4}{I_{ap} * E_{ap}} = \frac{5}{384} * \frac{3,87 * 1,8^4}{0,0000010760 * 210000000} = 0,00234 \text{ m} = 0,23 \text{ cm}$$

Дозвољени угиб у фази I

$$\delta_{dop} = \frac{L}{180} = \frac{180}{180} = 1,0 \text{ cm}$$

$$\delta = 0,23 \text{ cm} < \delta_{dop} = 1,0 \text{ cm} \rightarrow \text{Контрола оплате}$$

Дозвољени угиб у фази I услед „ponding „ ефекта- ефекат улегнућа

$$\delta_{dop,pond.} = \frac{L}{250} = \frac{180}{250} = 0,71 \text{ cm}$$

$$\delta = 0,23 \text{ cm} < \delta_{dop,pond.} = 0,71 \text{ cm} \rightarrow \text{Спречавање прогресивног улегнућа}$$

Ефекат улегнућа се може занемарити.

1.6. ФАЗА II- Експлоатација-Спрегнута плоча на профилисаном лиму

Стална оптерећења

$$1. \text{ Оптерећење из фазе I} \rightarrow g_{1(hc)} * \gamma_{bet} + g_2 = 0,06 * 25 + 0,12 = 1,62 \text{ kN/m}^2$$

$$2. \text{ Додатно стално оптерећење} \rightarrow \Delta g = 1,45 \text{ kN/m}^2$$

Корисна оптерећења

$$1. \text{ Категорија A} \rightarrow p = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

1.6.1. Гранично стање носивости

$$p_{1,uls} = \gamma_G * (g_{1(hc)} + g_2 + \Delta g) + \gamma_Q * p = 1,35 * (1,50 + 0,12 + 1,45) + 1,5 * 2,5 = 7,90 \text{ kN/m}^2$$

$$M_{Ed,2} = \frac{p_{1,uls} * L^2}{8} * 1 \text{ m} = \frac{7,90 * 1,80^2}{8} = 3,20 \text{ kNm} - \text{прорачунска вредност момента савијања}$$

$$V_{Ed,2} = \frac{p_{1,uls} * L}{2} = \frac{7,90 * 1,80}{2} = 7,11 \text{ kN} - \text{прорачунска вредност смичуће силе}$$

Статички прорачун спрегнуте плоче на профилисаном лиму

1) Гранична носивост при савијању

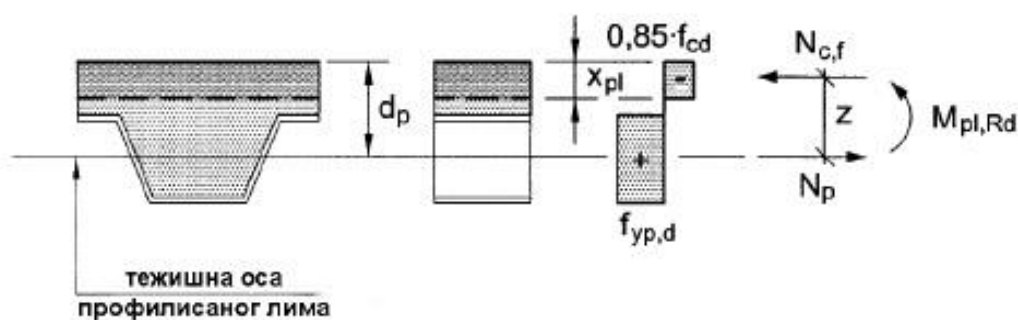
Претпоставља се да се пластична неутрална оса налази у бетонској плочи изнад профилисаног лима.

$$N_p = A_{ap} * f_{yp} * 1m = 1551 * 0,320 * 1 = 496,32 \text{ kN} - \text{сила при пуној пластификацији лима}$$

Положај пластичне неутралне осе

$$x_{pl} = \frac{N_p}{1m * 0,85 * \frac{f_c}{\gamma_c}} = \frac{496,32}{1 * 0,85 * \frac{25000}{1,5}} = 0,035m = 3,5cm = 35 \text{ mm}$$

Претпоставка је тачна- Пластична неутрална оса се налази у бетонској плочи изнад горње ивице профилисаног лима.



Момент носивости

$$M_{p,Rd} = N_p * (d_p - \frac{x_p}{2}) = 496,32 * \left(90 - \frac{35}{2}\right) = 35938,20 \text{ kN/mm} = 35,94 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,2} = 3,20 \text{ kNm} < M_{p,Rd} = 35,94 \text{ kNm}$$

2) Гранична носивост при смицању (EN 1992 6.2.2)

$$d_p = 90mm$$

$$b_o = 80mm$$

$$b_s = 160mm$$

$$V_{Rd,c} = (\vartheta_{min} + k_1 * \sigma_{cp}) * \frac{b_o}{b_s} * d_p$$

$$\vartheta_{min} = 0,035 * k^{\frac{3}{2}} * f_{ck}^{\frac{1}{2}} - \text{минимално смицање у бетону}$$

$$k = \min \left[1 + \left(\sqrt{\frac{200}{d_p}} \right), 2 \right] - \text{дубина пресека у mm}$$

$$k_1 = 0,15 - \text{фактор за нормалну силу}$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	60
--------------	-------------------------------	----

$\sigma_{cp} = \min\left(\frac{N_{Ed}}{A_c}; 0,2 * f_{cd}\right)$ – средње нормлано притсно напрезање у бетону

$\sigma_{cp} = 0 \rightarrow$ нормлана сила $N_{Ed} = 0$

$$k = \min\left[1 + \left(\sqrt{\frac{200}{90}}\right), 2\right] = \min[2,49; 2] = 2,00$$

$$\vartheta_{min} = 0,035 * 2^{\frac{3}{2}} * 25^{\frac{1}{2}} = 0,495 MPa = 495 kN/m^2$$

$$V_{Rd,c} = (\vartheta_{min} + k_1 * \sigma_{cp}) * \frac{b_o}{b_s} * d_p = (495 + 0,15 * 0) * \frac{0,080}{0,16} * 0,090 = 22,28 kN/m$$

$$V_{Ed,2} = 7,11 kN < V_{Rd,c} = 22,28 kN$$

3) Гранична носивост при подужном смицању “m-k” метода

$$V_{l,Rd} = b * d_p * \left(\frac{m * A_{ap}}{b * L_s} + k\right) * \frac{1}{\gamma_{vs}}$$

$$L_s = \frac{L}{4} = \frac{1,80}{4} = 0,450 - \text{дужина смицања}$$

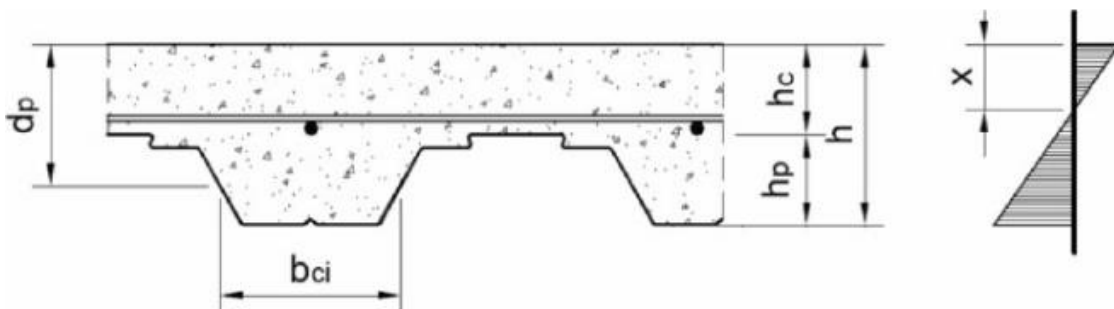
$$b = 1,00 m$$

$$V_{l,Rd} = 1 * 0,090 * \left(\frac{106600 * 0,001551}{1 * 0,450} + 13\right) * \frac{1}{1,25} = 27,39 kN/m$$

$$V_{Ed,2} = 7,11 kN < V_{l,Rd} = 27,39 kN$$

1.6.2. Гранично стање употребљивости

$$p_{1,sls} = g_{1(hc)} + g_2 + \Delta_g + q_2 = 1,50 + 0,12 + 1,45 + 2,50 = 5,57 kN/m^2$$



ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	61
--------------	-------------------------------	----

$$\text{Из услова } f(X_{el}) = \frac{\frac{b * X_{el}^2}{2n} + A_{ap} * d_p}{\frac{b * X_{el}}{n} + A_{ap}} - X_{el} = 0, \text{ одређује се } X_{el}$$

$$n = \frac{E_{ap}}{E_{cm}/3} = \frac{210}{31,48/3} = 20,01 - \text{трансформисани пресек}$$

$$\frac{\frac{1000 * X_{el}^2}{2 * 20,01} + 1551 * 90}{\frac{1000 * X_{el}}{20,01} + 1551} - X_{el} = 0 \rightarrow$$

$X_{el} = 49,89 \text{ mm}$ – положај неутралне осе еластичног пресека

$$I_{e,ff} = \frac{b * X_{el}^3}{3n} + A_{ap} * (d_p - X_{el})^2 + I_{ap} - \text{ефективни момент инерције спрегнутог пресека}$$

$$I_{e,ff} = \frac{100 * 4,989^3}{3 * 20,01} + 15,51 * (9,00 - 4,989)^2 + 107,60 = 552,87 \text{ cm}^4$$

Максимални угиб у фази II

$$\delta = \frac{5}{384} * \frac{p_{1,sls} * L^4 * 100}{I_{eff} * E_{ap}} = \frac{5}{384} * \frac{0,000557 * 180^4 * 100}{552,87 * 21000} = 0,0656 \text{ cm}$$

Дозвољени угиб у фази II

$$\delta_{dop} = \frac{L}{250} = \frac{180}{250} = 0,72 \text{ cm}$$

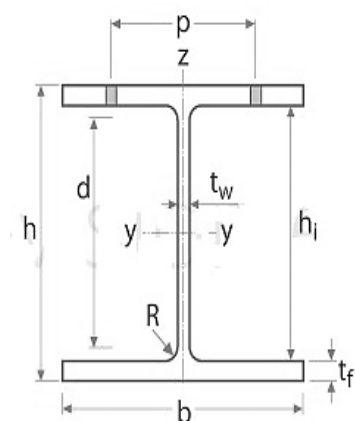
$$\delta = 0,0656 \text{ cm} < \delta_{dop} = 0,72 \text{ cm}$$

2. ПРОРАЧУН СПРЕГНУТЕ ПЛОЧЕ НА ПРОФИЛИСАНОМ ЛИМУ

2.1. Карактеристике спрегнуте плоче

- Спрегнути подни носач изводи се статичког система просте греде **L= 8,40m**
- Размак између подних носача је **$\lambda=1,80m$** .
- Носач се не подупире током градње.
- Челични носач се спреже са плочом на профилисаном лиму.
- Правац профилације лима је управан на осу подног носача.
- За спрезање се користе можданици са главом.

2.2. Геометријске карактеристике челичног носача HE 260 A



$h = 250 \text{ mm}$
 $d = 177,00 \text{ mm}$
 $b = 260 \text{ mm}$
 $t_f = 12,50 \text{ mm}$
 $t_w = 7,50 \text{ mm}$
 $r_1 = 24,00 \text{ mm}$
 $h_i = 225 \text{ mm}$

$A_a = 86,8 \text{ cm}^2$
 $I_{a,y} = 10450 \text{ cm}^4$
 $W_{el,y} = 836,40 \text{ cm}^3$
 $W_{pl,y} = 919,80 \text{ cm}^3$

2.3. Материјали

Бетон

Класа бетона **C25/30**

$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ – карактеристична чврстоћа на притисак

$f_{cm} = f_{ck} + 8 \text{ MPa} = 25 + 8 = 33 \text{ MPa}$ – средња чврстоћа бетона при притиску

$E_{cm} = 22 * \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0,3} = 22 * \left(\frac{33}{10}\right)^{0,3} = 31,48 \text{ GPa}$ – средњи модул еластичности

$f_{cd} = \alpha_{cc} * \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 0,85 * \frac{25}{1,50} = 14,16 \text{ MPa}$ – рачунска чврстоћа бетона при притиску

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	63
--------------	-------------------------------	----

Арматура

Б500Б

$f_{sk} = 500 \text{ MPa}$ – карактеристична чврстоћа на затезање

$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ – карактеристична граница попуштање

$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$ – прорачунска граница попуштања челика за армирање

Конструкциони челик

S235

$f_{yp} = 235 \text{ MPa}$ – граница развлачења за челични материјал

$E_{ap} = 210 \text{ GPa}$ – модул еластичности

Профилисани лим

S320

$f_{yp} = 320 \text{ MPa}$ – граница развлачења за челични материјал

$E_{ap} = 210 \text{ GPa}$ – модул еластичности

Можданици

Еластично можданици са главом- Произвођач Nelson

Пречник можданика $d_s=16 \text{ mm}$

Висина можданика $h_{sc}=105 \text{ mm}$, након заваривања $h_{sc}=100 \text{ mm}$

Гранична чврстоћа можданика на затезање $f_u=450 \text{ MPa}$

Номинална граница развлачења за челични материјал $f_{yst}=350 \text{ MPa}$

2.4. ФАЗА I- Грађење (целокупно оптерећење прихвата челични носач)

Стална оптерећења

1. Плоча на профилисаном лиму $\rightarrow g_{1,(hc+30mm)} = h_c * \gamma_{bet} = 0,09 * 25 = 2,25 \text{ kN/m}^2$
2. Тежина профилисаног лима $\rightarrow g_2 = 0,12 \text{ kN/m}^2$
3. Тежина челичног профила $\rightarrow g_3 = 0,68 \text{ kN/m}$

Корисна оптерећења

1. Оптерећење у области рада $\rightarrow q_2 = 0,75 \text{ kN/m}^2$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	64
--------------	-------------------------------	----

2.4.1. Гранично стање носивости

$$q_{1,uls} = \gamma_G * (g_{1,(hc+30mm)} + g_2) * \lambda + \gamma_G * g_3 + \gamma_Q * q_2 * \lambda =$$

$$= 1,35 * (2,25 + 0,12) * 1,80 + 1,35 * 0,68 + 1,5 * 0,75 * 1,80 = 8,70 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed,1} = \frac{q_{1,uls} * L^2}{8} = \frac{8,7 * 8,40^2}{8} = 76,73 \text{ kNm} - \text{прорачунска вредност момента савијања}$$

$$V_{Ed,1} = \frac{q_{1,uls} * L}{2} = \frac{8,7 * 8,40}{2} = 36,54 \text{ kN} - \text{прорачунска вредност смичуће силе}$$

Класификација попречног пресека

$$\varepsilon = \sqrt{\frac{235 \text{ MPa}}{f_y}} = \sqrt{\frac{235}{235}} = 1$$

Горња ножица- притиснути елементи

$$\frac{c}{t_f} < 9\varepsilon \rightarrow \text{услов за I класу}$$

$$c = \frac{b - t_w - 2r}{2} = \frac{260 - 7,5 - 2 * 24}{2} = 102,25 \text{ mm}$$

$$\frac{c}{t_f} = \frac{102,25}{12,50} = 8,19 < 9\varepsilon = 9 * 1,00 = 9,00 \rightarrow \text{Ножица је I класе}$$

Ребро

$$\frac{c}{t_w} < 72\varepsilon \rightarrow \text{услов за I класу}$$

$$c = h - 2t_f - 2r = 250 - 2 * 12,50 - 2 * 24 = 177 \text{ mm}$$

$$\frac{c}{t_w} = \frac{177,00}{7,50} = 23,60 < 72\varepsilon = 72 * 1,00 = 72,00 \rightarrow \text{Ребро је I класе}$$

Попречни пресек је I класе.

Пластични момент носивости челичног дела попречног пресека

$$M_{a,pl,Rd} = \frac{f_y}{\gamma_m} * W_{pl,y} = \frac{23,5}{1} * 919,80 = 21615,30 \text{ kNcm} = 216,15 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,1} = 76,73 \text{ kNm} < M_{a,pl,Rd} = 216,15 \text{ kNm}$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	65
--------------	-------------------------------	----

Носивост при вертикалном смицању

$$V_{pl,Rd} = A_w * \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}} \right) * \frac{1}{\gamma_{m0}}$$

$$A_w = A_a - 2bt_f + (t_w + 2r) = 86,80 - 2 * 26 * 1,25 + (0,75 + 2 * 2,4) = 27,35 \text{ cm}^2$$

$$V_{pl,Rd} = 27,35 * \left(\frac{23,50}{\sqrt{3}} \right) * \frac{1}{1} = 389,94 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,1} = 36,54 \text{ kN} < V_{pl,Rd} = 389,94 \text{ kN}$$

Избочавање ребра смицањем

$$\frac{h_w}{t_w} < 72 * \frac{\varepsilon}{\eta}; \text{ Вредност коефицијента } \eta \text{ је једнака } 1,20 \text{ за челике } S235, S275, S355 \text{ и } S460$$

$$\frac{225,00}{7,50} = 30,00 < 72 * \frac{1,00}{1,20} = 60,00$$

Ребро задовољава потребан услов и нема опасности од избочавањем смицањем.

Интеракција савијања и смицања

Носач је статичког система просте греде и како је оптерећен равномерно расподељеним оптерећењем није потребно проверавати интеракцију дејстава момента савијања и смичуће силе.

Бочно торзионо извијање

Сматра се да је челична греда континуално бочно придржана челичним профилисаним лимом у току грађења. Да би се обезбедило бочно придржавање носача лим мора бити фиксиран за греду заваривањем можданика кроз профилисани лим.

2.5. ФАЗА II- Носивост спрегнутог носача

2.5.1. Гранично стање носивости

Стална оптерећења

1. Плоча на профилисаном лиму $\rightarrow g_{1,(hc)} = h_c * \gamma_{bet} = 0,06 * 25 = 1,50 \text{ kN/m}^2$
2. Тежина профилисаног лима $\rightarrow g_2 = 0,12 \text{ kN/m}^2$
3. Тежина челичног профила $\rightarrow g_3 = 0,68 \text{ kN/m}$
4. Додатно стално оптерећење $\rightarrow \Delta g = 1,45 \text{ kN/m}^2$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	66
--------------	-------------------------------	----

Корисна оптерећења

1. Категорија А $\rightarrow p = 2,50 \text{ kN/m}^2$

$$q_{2,uls} = \gamma_G * (g_{1,(hc)} + g_2 + \Delta g) * \lambda + \gamma_G * g_3 + \gamma_Q * p * \lambda =$$

$$= 1,35 * (1,50 + 0,12 + 1,45) * 1,80 + 1,35 * 0,68 + 1,50 * 2,50 * 1,80 = 15,13 \text{ kN/m}$$

$$q_{2,sls} = (g_{1,(hc)} + g_2 + \Delta g) * \lambda + g_3 + p * \lambda = (1,50 + 0,12 + 1,45) * 1,80 + 0,68 + 2,50 * 1,80 =$$

$$= 10,71 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed,2} = \frac{q_{2,uls} * L^2}{8} = \frac{15,13 * 8,40^2}{8} = 133,54 \text{ kNm} - \text{прорачунска вредност момента савијања}$$

$$V_{Ed,2} = \frac{q_{2,uls} * L}{2} = \frac{15,13 * 8,40}{2} = 63,55 \text{ kN} - \text{прорачунска вредност смичуће силе}$$

1) Контрола момента носивости

Срачунато оптерећење у фази II прихвата спрегнути пресек.

- Ефективна ширина бетонске плоче

$$b_{eff} = \min(\lambda; 2L/8) = \min(1,80; 2 * 8,40/8) = 1,80 \text{ m}$$

Пластични момент носивости спрегнутог носача са пуним смичућим спојем

- Нормална сила потпуно пластификованог бетона

$$N_{cf} = 0,85 * f_{cd} * b_{eff} * hc = 0,85 * 0,01417 * 1800 * 60 = 1300,81 \text{ kN}$$

- Нормална сила потпуно пластификованог челичног дела попречног пресека

$$N_{pl,a} = A_a * \frac{f_y}{\gamma_{m0}} = 86,8 * \frac{23,50}{1} = 2039,81 \text{ kN}$$

$$N_{pl,a} > N_{cf} \rightarrow \text{неутрална оса се налази у челичном профилу}$$

Да би се одредило да ли оса пролази кроз горњу ножицу челичног профила или кроз ребро одређује се на следећи начин: $N'_f = f_{yd} * b_f * t_f$

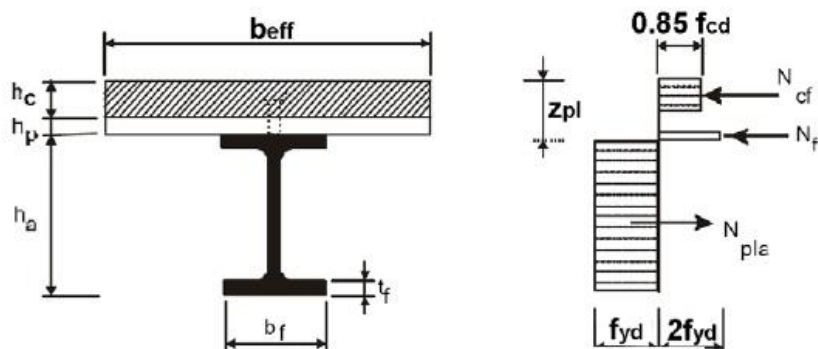
$$N_{cf} + N'_f > N_{pl,a} - N'_f \text{ тј. ако је } N_{pl,a} < N_{cf} + 2 * N'_f \rightarrow$$

неутрална оса се налази у горњој ножици челичног профила. У супротном се налази у ребру челичног профила

$$N'_f = f_{yd} * b_f * t_f = 0,235 * 260 * 12,5 = 763,75 \text{ kN}$$

$$2039,80 \text{ kN} < 1300,81 \text{ kN} + 2 * 763,75 \text{ kN} = 2828,31 \text{ kN}$$

→ неутрална оса се налази у горњој ножици челичног профила



Пластична неутрална оса се налази у горњој ножици челичног профила

$$N_{cf} = 0,85 * f_{cd} * b_{eff} * h_c = 0,85 * 0,01417 * 1800 * 60 = 1300,81 \text{ kN}$$

$$N_{pl,a} = A_a * \frac{f_y}{\gamma_{m0}} = 86,8 * \frac{23,50}{1} = 2039,80 \text{ kN}$$

$$N'_f = 2 * f_{yd} * b_f * (Z_{pl} - h)$$

Из равнотеже сила се одређује се положај пластичне неутралне осе:

$$Z_{pl} = h + \frac{(N_{pl,a} - N_{cf})}{2 * f_{yd} * b_f}$$

$$M_{pl,Rd} = N_{pl,a} * \left(Z_a - \frac{h_c}{2} \right) - N'_f * \left(\frac{Z_{pl} + h_p}{2} \right) - \text{момент пластичности}$$

$$Z_a = h + \frac{h_a}{2} = 120 + \frac{250}{2} = 245 \text{ mm} = 24,5 \text{ cm}$$

$$Z_{pl} = h + \frac{(N_{pl,a} - N_{cf})}{2 * f_{yd} * b_f} = 120 + \frac{2039,80 - 1300,81}{2 * 0,235 * 260} = 126,05 \text{ mm} = 12,605 \text{ cm}$$

$$N'_f = 2 * f_{yd} * b_f * (Z_{pl} - h) = 2 * 0,235 * 260 * (126,05 - 120) = 739,31 \text{ kN}$$

$$\begin{aligned} M_{pl,Rd} &= N_{pl,a} * \left(Z_a - \frac{h_c}{2} \right) - N'_f * \left(\frac{Z_{pl} + h_p}{2} \right) = 2039,80 * \left(245 - \frac{60}{2} \right) - 739,31 * \left(\frac{126,05 + 60}{2} \right) = \\ &= 369610,69 \text{ kNmm} = 369,61 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$M_{Ed,2} = 133,45 \text{ kNm} < M_{pl,Rd} = 369,61 \text{ kNm}$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	68
--------------	-------------------------------	----

2) Контрола смичићих напона при вертикалном смицању

$$A_w = A_a - 2bt_f + (t_w + 2r) = 86,80 - 2 * 26 * 1,25 + (0,75 + 2 * 24) = 28,74 \text{ cm}^2 - \text{пов. смицања}$$

$$V_{pl,Rd} = A_w * \left(\frac{f_y}{\sqrt{3}}\right) * \frac{1}{\gamma_{m0}} = 28,74 * \left(\frac{23,50}{\sqrt{3}}\right) * \frac{1}{1} = 389,94 \text{ kN} - \text{носивост при вертикалном смицању}$$

$$V_{Ed,2} = 63,55 \text{ kN} < V_{pl,Rd} = 389,94 \text{ kN}$$

2.5.2. Подужни смичући спој

$$A_c = h_c * b_{eff} = 6 * 180 = 1080 \text{ cm}^2 - \text{површина бетинске плоче}$$

$$F_{cf,1} = \frac{A_a * f_y}{\gamma_{m0}} = \frac{86,80 * 23,5}{1,0} = 2039,80 \text{ kN} - \text{носивост челичног носача}$$

$$F_{cf,2} = \frac{0,85 * A_c * f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{0,85 * 1080 * 2,50}{1,50} = 1530 \text{ kN} - \text{носивост бетонског дела}$$

$$V_l = \min(F_{cf,1}; F_{cf,2}) = 1530,00 \text{ kN} - \text{максимална смичућа сила}$$

1) Носивост можданика

За $\frac{h_{sc}}{d} > 4$, $\alpha = 1$, коефицијент α је функција односа висине и пречника можданика

$$\frac{h_{sc}}{d} = \frac{100}{16} = 6,25 > 4, \quad \alpha = 1$$

- Лом можданика

$$P_{Rd,1} = 0,80 * f_u * \frac{\pi * d_s^2}{4} * \frac{1}{\gamma_v} = 0,80 * 0,45 * \frac{\pi * 16^2}{4} * \frac{1}{1,25} = 57,91 \text{ kN}$$

- Лом гњечењем бетона

$$P_{Rd,2} = 0,29 * \alpha * d_s^2 * \sqrt{f_{ck} * E_{cm}} * \frac{1}{\gamma_v} = 0,29 * 1 * 16^2 * \sqrt{0,025 * 31,48} * \frac{1}{1,25} = 52.669 \text{ kN}$$

Челични носач се спреже са плочом на профилисаном лиму па се носивост можданика мора помножити редукционим коефицијентом. Претпостављају се по један можданик у ребру профилисаног лима. Како су ребра плоче управна на осу носача срачунава се вредност редукционог коефицијента:

$$k_t = \frac{0,70}{\sqrt{n_r}} * \frac{b_0}{h_p} * \left(\frac{h_{sc}}{h_p} - 1\right) = \frac{0,70}{\sqrt{1}} * \frac{80}{60} * \left(\frac{100}{60} - 1\right) = 0,622$$

Статички прорачун спрегнуте плоче на профилисаном лиму

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	69
--------------	-------------------------------	----

$$k_{t1} = \min(k_t; 0,85) = \min(0,622; 0,85) = 0,622$$

$$P_{Rd} = k_t * \min(P_{Rd,1}; P_{Rd,2}) = 0,622 * 52,669 = 32,76 \text{ kN} - \text{носивост можданика}$$

- Потребан број можданика за пун смичући спој

$$n_{puni} = \frac{V_I}{P_{Rd}} = \frac{1530,00}{32,76} = 46,70 \text{ ком} \rightarrow \text{Потребно је 47 ком}$$

2) Максималан број можданика који је могуће извести

Можданици се постављају у свако ребро профилисаног лима.

Један можданик поставља се у једно ребро лима.

$$n_{usv} = \frac{L/2}{b_s} = \frac{8.40/2}{0.16} = 26,25 \text{ ком} \rightarrow \text{Потребно је 27 ком}$$

Максималан број можданика није довољан да обезбеди да се у критичном пресеку оствари момент пуне пластичности. Из конструктивних разлога се не може поставити потребан број можданика за пун смичући спој. Сада се одређује потребан број можданика за пренос прорачунског момента савијања M_{Ed2} .

$$F_c = V_I * \frac{M_{Ed,2} - M_{a,pl,Rd}}{M_{pl,Rd,2} - M_{a,pl,Rd}}$$

$$M_{Ed,2} = 133,45 \text{ kNm} \quad M_{a,pl,Rd} = 216,15 \text{ kNm} \quad M_{pl,Rd,2} = 369,61 \text{ kNm}$$

$$F_c = V_I * \frac{M_{Ed,2} - M_{a,pl,Rd}}{M_{pl,Rd,2} - M_{a,pl,Rd}} = 1530,00 * \frac{133,45 - 216,15}{369,61 - 216,15} = 1530,00 * \frac{-82,70}{153,46} = -824,52 \text{ kN}$$

Пошто је сила негативна, то математички значи да није потребан никаква сарадња бетона да би се поднело оптерећење од $M_{Ed2}=133,45 \text{ kNm}$, јер сам челик има носивост $M_{a,pl,Rd}=216,15 \text{ kNm}$. Потребан број можданика је нула.

Међутим, пошто конструкција мора бити спрегнута због дуктилности и других оптерећења, уграђује се минимални број можданика.

Минималан потребан број можданика који се сме поставити на носач мора да задовољи следеће услове:

$$\eta_{stvarni} = \frac{n_{usv}}{n_{puni}} = \frac{27}{47} = 0,57(57\%) - \text{степен спрезања за дуктилност}$$

$$\eta_{stvarni} = 0,57(57\%) > \eta_{min} = 0,40(40\%)$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	70
--------------	-------------------------------	----

$$\frac{M_{pl,Rd,2}}{M_{a,pl,Rd}} = \frac{369,61}{216,15} = 1,71 \leq 2,50$$

Претпоставка о линеарној зависности момената и степена спрезања потпуно је исправна и дозвољена према прописима.

Усваја се **27** ком можданика по половини распона (укупно **54** ком. по носачу)
Можданици су типа **Nelson** пречника **d = 16mm** и висине **h = 100mm**

3) Парцијални подужни смичући спој који је формиран са 27 еластична чеп можданика

$N_c = n_{usv} * P_{Rd} = 27 * 32,76 = 884,52 \text{ kN}$ — сила коју могу да пренесу можданици

$$N_{c,Rd,max} = 0,85 * f_{cd} * b_{eff} * h_c = 0,85 * 0,01417 * 1800 * 60 = 1300,81 \text{ kN}$$

$$N_{pl,a,Rd} = A_a * \frac{f_y}{\gamma_{m0}} = 86,8 * \frac{23,50}{1} = 2039,80 \text{ kN}$$

$$Z_{pl} = \frac{N_{pl,a,Rd} - N_c}{2 * b_f * f_{yd}} = \frac{2039,80 - 884,52}{2 * 26,0 * 23,5} = 0,945 \text{ cm} = 9,45 \text{ mm}$$

—мерено од горње ивице челичног профила

$Z_{pl} < t_f$ — пластична неутрална оса се налази у горњој ножици челичног профила

$$N'_f = 2 * f_{yd} * b_f * t_f = 2 * 0,235 * 260 * 12,5 = 1527,50 \text{ kN}$$

$$N_{pl,a} = 2039,80 \text{ kN} < N_c + 2 * N'_f = 884,52 + 2 * 1527,50 = 3939,52 \text{ kN}$$

—Потврда да се неутрална оса налази у горњој ножици челичног профила

- Пластични момент носивости

$$M_{Rd,2} = M_{a,pl,Rd} + N_c * \left(h_p + \frac{h_c}{2} + \frac{h_a}{2} \right) - \frac{N_c^2}{2 * b_f * f_{yd}}$$

$$M_{Rd,2} = 21615 + 884,52 * (6 + 3 + 12,5) - \frac{884,52^2}{2 * 26,00 * 23,5} = 39991,94 \text{ kNcm} = 399,92 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,2} = 133,45 \text{ kNm} < M_{Rd,2} = 399,92 \text{ kNm}$$

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	71
--------------	-------------------------------	----

- Подужно смицање бетонске плоче

$$V_{Ed} = \frac{\Delta F_d}{h_f * \Delta_x}$$

$$\Delta F_d = \frac{N_c}{2} = 442,26 kN$$

$$\Delta_x = \frac{L}{2} = 4,20 m$$

$$h_f = h_c = 60 mm$$

$$V_{Ed} = \frac{442,26}{0,06 * 4,20} = 1755,8 \frac{kN}{m^2} = 1,76 MPa - \text{напон који плоча мора да издржи.}$$

1) Носивост притиснутих дијагонала

$$\nu = 0,60 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250 MPa}\right) = 0,60 * \left(1 - \frac{25}{250}\right) = 0,540 - \text{коефицијент редукције}$$

$\theta = 45^\circ$ – усвојен угао бетонских дијагонала према EC4

$$\nu * f_{cd} * \sin\theta * \cos\theta = 0,540 * 14,17 * \sin 45 * \cos 45 = 3,83 MPa$$

$$V_{Ed} < \nu * f_{cd} * \sin\theta * \cos\theta$$

2) Попречна арматура

Усваја се размак шипки $S_f = 150 mm$

Потребан површина једне шипке за усвојени размак

$$A_{sf} = \frac{V_{Ed} * h_f * \tan\theta * s_f}{f_{sd}} = \frac{0,176 * 6 * 1 * 15}{43,5} = 0,364 cm^2$$

Усваја се мрежаста арамтура Q335 (Ø8/15)

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	72
--------------	-------------------------------	----

2.5.3. Провера граничног стања употребљивости

- Контрола угиба

ФАЗА I

$$q_{1,sls} = (g_{1,(hc+30mm)} + g_2) * \lambda + g_3 + q_2 * \lambda =$$

$$= (2,25 + 0,12) * 1,80 + 0,68 + 0,75 * 1,80 = 6,30 \text{ kN/m}$$

Максимални угиб у средини просте греде

$$\delta = \frac{5}{384} * \frac{q_{1,sls} * L^4}{I_{ay} * E_a} = \frac{5}{384} * \frac{6,30 * 8,4^4}{0,0001045 * 210000000} = 0,01861m = 1,86cm = 18,6 \text{ mm}$$

ФАЗА II

$$q_{2,sls,t=0} = (\Delta_g + p) * \lambda = (1,45 + 2,50) * 1,80 = 7,11 \text{ kN/m}$$

$$q_{2,sls,t=\infty} = \Delta_g * \lambda = 1,45 * 1,80 = 2,61 \text{ kN/m}$$

$$n_{t=0} = \frac{E_a}{E_{cm}} = \frac{210}{31,48} = 6,77$$

$$n_{t=\infty} = \frac{E_a}{\frac{E_{cm}}{3}} = \frac{210}{\frac{31,48}{3}} = 20,01$$

- Геометријске карактеристике спрегнутог пресека $t=t_0$

$$A_{i0} = A_a + \frac{1}{n_{t=0}} * A_c = 86,8 + \frac{1080}{6,77} = 246,33 \text{ cm}^2 - \text{површина спрегнутог попр. пресека}$$

- Положај тежишта идеализованог (спрегнутог) попречног пресека
Мерено од горње ивице бетонске плоче

$$e_{i0} = \frac{A_a * \left(\frac{h_a}{2} + h\right) + \frac{1}{n_{t=0}} * A_c * \frac{h_c}{2}}{A_{i0}} = \frac{86,8 * \left(\frac{25}{2} + 12\right) + \frac{1}{6,77} * 1080 * \frac{6}{2}}{246,33} = 10,58 \text{ cm}$$

$$I_{cy} = \frac{b_{eff} * h_c^3}{12} = \frac{180 * 6^3}{12} = 3240 \text{ cm}^4 - \text{сопствени момент инерције бетонске плоче}$$

$$Z_a = h + \frac{h_a}{2} = 120 + \frac{250}{2} = 245 \text{ mm} = 24,5 \text{ cm} - \text{раст. од врха бетонске плоче до тежи. челичн. проф.}$$

Статички прорачун спрегнуте плоче на профелисаном лиму

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	73
--------------	-------------------------------	----

- Укупни момент инерције идеализованог (спрегнутог) попречног пресека

$$I_{i0} = I_{ay} + A_a * (Z_a - e_{i0})^2 + \frac{1}{n_{t=0}} * \left[I_{cy} + A_c * \left(e_{i0} - \frac{h_c}{2} \right)^2 \right] =$$

$$= 10450 + 86,80 * (24,5 - 10,58)^2 + \frac{1}{6,77} * \left[3240 + 1080 * \left(10,58 - \frac{6}{2} \right)^2 \right] = 36913,37 \text{ cm}^4$$

- Геометријске карактеристике спрегнутог пресека $t = t_{\infty}$

$$A_{it} = A_a + \frac{1}{n_{t=\infty}} * A_c = 86,8 + \frac{1080}{20,01} = 140,77 \text{ cm}^2$$

$$e_{it} = \frac{A_a * \left(\frac{h_a}{2} + h \right) + \frac{1}{n_{t=\infty}} * A_c * \frac{h_c}{2}}{A_{it}} = \frac{86,8 * \left(\frac{25}{2} + 12 \right) + \frac{1}{20,01} * 1080 * \frac{6}{2}}{140,77} = 16,26 \text{ cm}$$

$$I_{cy} = \frac{b_{eff} * h_c^3}{12} = \frac{180 * 6^3}{12} = 3240 \text{ cm}^4$$

$$Z_a = h + \frac{h_a}{2} = 120 + \frac{250}{2} = 245 \text{ mm} = 24,5 \text{ cm}$$

$$I_{it} = I_{ay} + A_a * (Z_a - e_{i0})^2 + \frac{1}{n_{t=\infty}} * \left[I_{cy} + A_c * \left(e_{it} - \frac{h_c}{2} \right)^2 \right] =$$

$$= 10450 + 86,80 * (24,5 - 16,26)^2 + \frac{1}{20,01} * \left[3240 + 1080 * \left(16,26 - \frac{6}{2} \right)^2 \right] = 25995,38 \text{ cm}^4$$

За $t = t_0$

$$\delta_{t=0} = \frac{5}{384} * \frac{q_{2,sls,t=0} * L^4}{I_{i0} * E_a} = \frac{5}{384} * \frac{7,11 * 8,4^4}{0,000369 * 210000000} = 0,00595 \text{ m} = 0,595 \text{ cm} = 5,95 \text{ mm}$$

За $t = t_{\infty}$

$$\delta_{t=0} = \frac{5}{384} * \frac{q_{2,sls,t=\infty} * L^4}{I_{it} * E_a} = \frac{5}{384} * \frac{2,61 * 8,4^4}{0,000160 * 210000000} = 0,00310 \text{ m} = 0,310 \text{ cm} = 3,10 \text{ mm}$$

$$\text{Укупни угиб} \rightarrow \delta_{укупно} = \delta_{faza 1} + \delta_{t=0} + \delta_{t=\infty} = 1,86 + 0,595 + 0,310 = 2,77 \text{ cm}$$

$$\text{Допуштени угиб} \rightarrow \delta_{доп} = \frac{L}{250} = \frac{840}{250} = 3,36 \text{ cm}; \quad \delta_{доп} > \delta_{укупно}$$

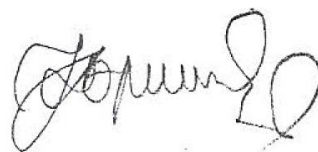
Статички прорачун спрегнуте плоче на профилисаном лиму

ФОРМА АНТИКА	2. ПРОЈЕКАТ КОНСТРУКЦИЈЕ- ПЗИ	74
--------------	-------------------------------	----

Саставили: Никола Недељковић, маст. инж. грађ.

одговорни пројектант конструкције

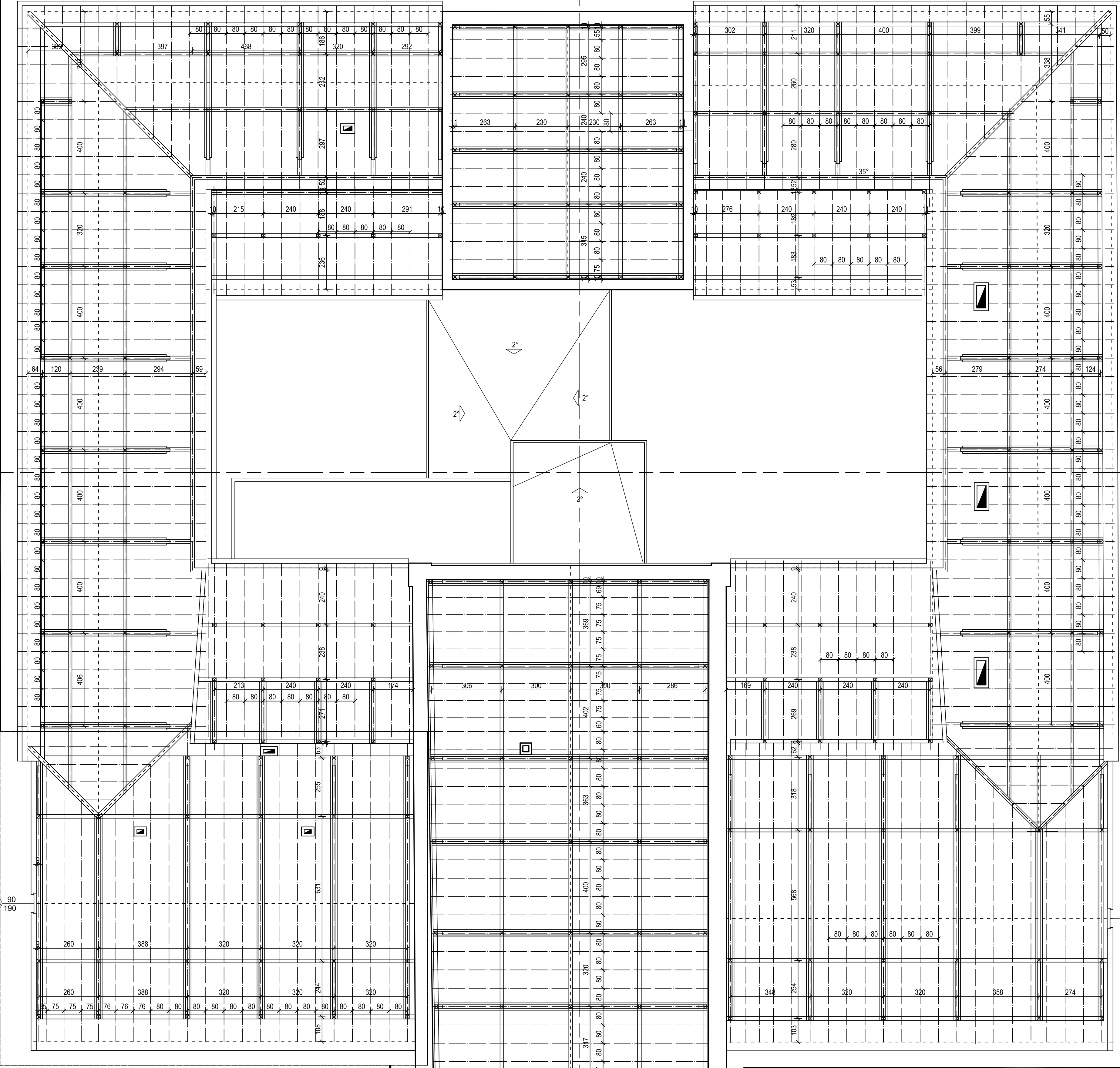
Љубиша Дрињаковић, дипл. инж. грађ.



лиценца број: 311 Д422 06

2.7. ГРАФИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

ПОСТОЈЕЋЕ СТАЊЕ		
2.7.1.	Основа кровне конструкције - постојеће стање	1:100
2.7.2.	Пресек 1-1 - постојеће стање	1:100
2.7.3.	Пресек 2-2 – постојеће стање	1:100
НОВОПРОЈЕКТОВАНО СТАЊЕ		
2.7.4.	Раван кров – новопројектовано стање	1:250
2.7.5.	Основа кровне конструкције – новопројектовање стање	1:100
2.7.6.	Пресек 1-1 - новопројектовање стање	1:100
2.7.7.	Пресек 2-2 – новопројектовање стање	1:100
2.7.8.	Раван кров-новопројектовано стање- позиционирање челичних носача	1:100
2.7.9.	Раван кров-новопројектовано стање- позиционирање обрнутих ФЕРТ бинора	1:100
2.7.10.	Раван кров-новопројектовано стање- план армирања спрегнуте АБ плоче $d=6+6\text{cm}$	1:100



Конструкција страдала у пожару - израда нове кровне конструкције

НАПОМЕНА:

- Пре почетка радова све мере проверити на лицу места.
- Преношења кота са пројекта на терен, радити искључиво уз акредитовану геодетску службу.
- Коте фундација и висинске коте преузети из пројекта архитектуре.
- Неусаглашености и одступања у цртежима и/или текстуалним прилозима пројекта, обавезно разрешити са аутором и одговорним пројектантом.
- Измене у делу пројекта за време грађења, вршити само уз сагласност аутора и одговорног пројектанта.
- Не дозвољавају се измене на градилишту за време извођења радова, без сагласности аутора, одговорног пројектанта и техничког надзора.
- Одговорност за измене сноси лице које је те измене одобрило.
- Не премеравати цртеже, коте у пројекту су меродавне.
- Све инсталационе отворе обавезно проверити у пројектима инсталација.
- Димензије оплате и арматуре контролисати на лицу места пре бетонирања и наручивања арматуре.
- Фазе извођења међуспратне спрегнуте конструкције HI-BOND дате су у техничком опису.



Форма антика д.о.о.
Синђелићев трг 1/7, Ниш
www.formaantika.co.rs
office@formaantika.co.rs

Основа кровне конструкције - постојеће стање

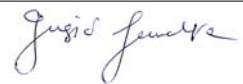
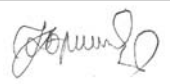
ИНВЕСТИТОР:	Општина Аранђеловац	Размера:	Бр. листа:
ОБЈЕКАТ:	"Старо здање", спратности ПоП+2	1:100	2.7.1.
ЛОКАЦИЈА:	К.П. 1934/1-део, КО Аранђеловац		
Главни пројектант:	Сандра Гушић, д.г.а. лиценца бр: 300 М650 13	Пројектанти сарадници:	Врста техничке документације:
Одговорни пројектант:	Љубиша Дрмићковић, д.г.а. лиценца бр: 311 Д422 06	Никола Недељковић, м.г.	ПЗИ
			Назив дела пројекта:
			2. Конструкција
			Фебруар, 2026.



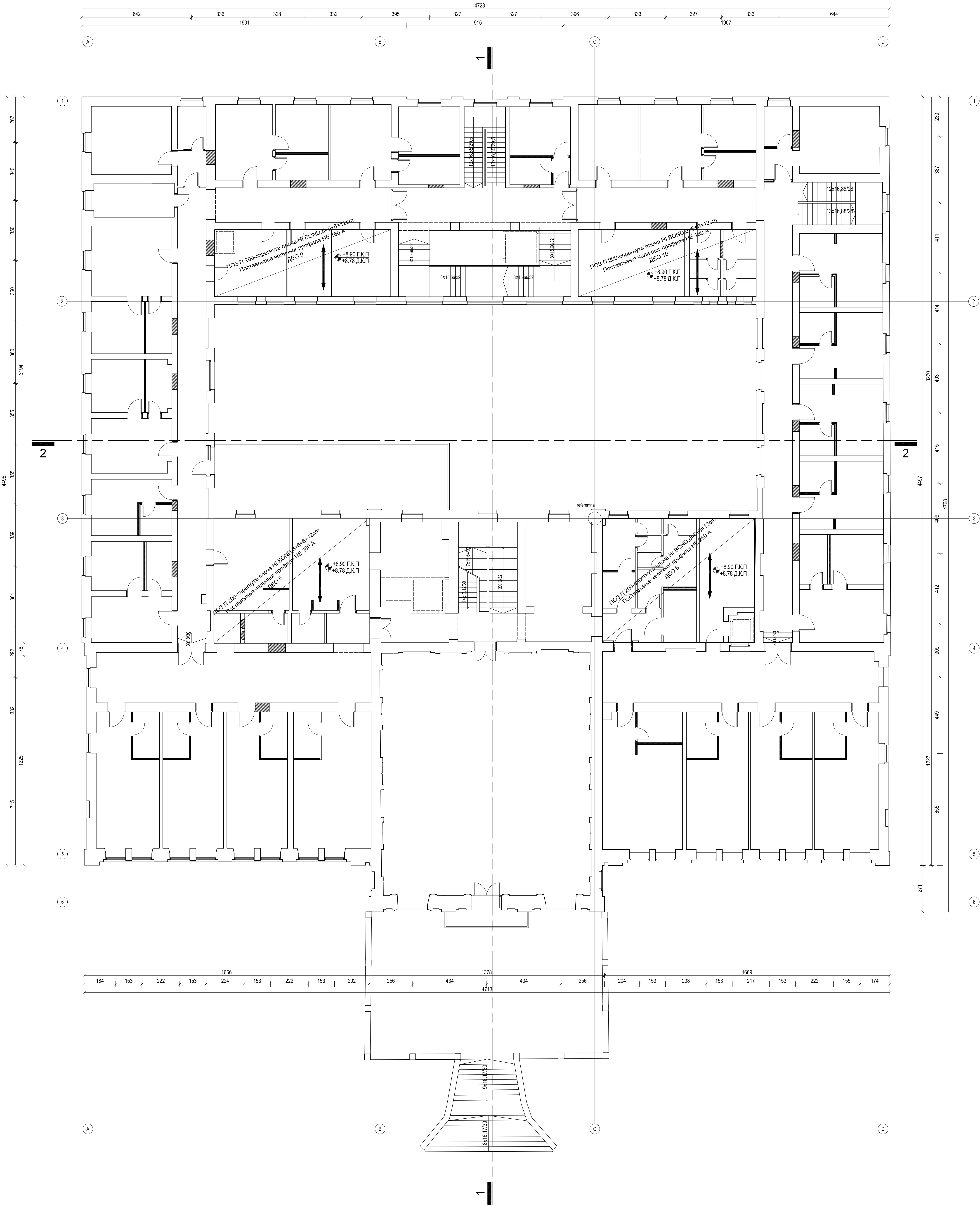
Пресек 2-2 - постојеће стање



Форма антика д.о.о.
Синђелићев трг 177, Ниш
www.formaantika.co.rs
office@formaantika.co.rs

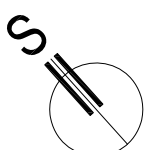
ИНВЕСТИТОР: Општина Аранђеловац		Размера:	Бр.листа:
ОБЈЕКАТ: "Старо здање", спратности По+П+2		1:100	2.7.3.
ЛОКАЦИЈА: К.П. 1934/1-део, КО Аранђеловац		Врста техничке документације	
Главни пројектант: Сандра Гушић, д.и.а. лиценца бр: 300 М650 13		Пројектанти сарадници: Никола Недељковић, м.г.	ПЗИ
Одговорни пројектант: Љубиша Дрињаковић, д.г. лиценца бр: 311 Д422 06			Назив дела пројекта: 2. Конструкција фебруар, 2026.

- НАПОМЕНА:
- Пре почетка радова све мере проверити на лицу места.
 - Преношења која са пројекта на терен, радити користећи уз акредитовану геодетску службу.
 - Копе фундација и анкерна које преузима из пројекта архитектуре.
 - Неуслађености и одступања у цртежима и/или текстуалним прилозима пројекта, обавезно разрешити са аутором и одговорним пројектантом.
 - Измене у делу пројекта за време грађења, вршити само уз сагласност аутора и одговорног пројектанта.
 - Не дозвољавају се измене на градилишту за време извођења радова, без сагласности аутора одговорног пројектанта и техничког надзора.
 - Одговорност за измене сноси лице које је те измене одобрило.
 - Не примењивати цртеже, које у пројекту су миродани.
 - Све инсталационе отворе обавезно проверити у пројектима инсталација.
 - Димензије оплате и арматуре контролисати на лицу места пре бетонирања и наручивања арматуре.
 - Фазе извођења међуспратне спрегнуте конструкције H-BOND дате су у техничком опису.



ЛЕГЕНДА МАТЕРИЈАЛА:

- Постојећи зидови од пуне опеке
- Нови зидови од УТОНС блока
- Преградни зидови од писаних плоча
- Армирани бетон
- Термоизолација
- Шпљинак



Раван кров-новопројектовано стање

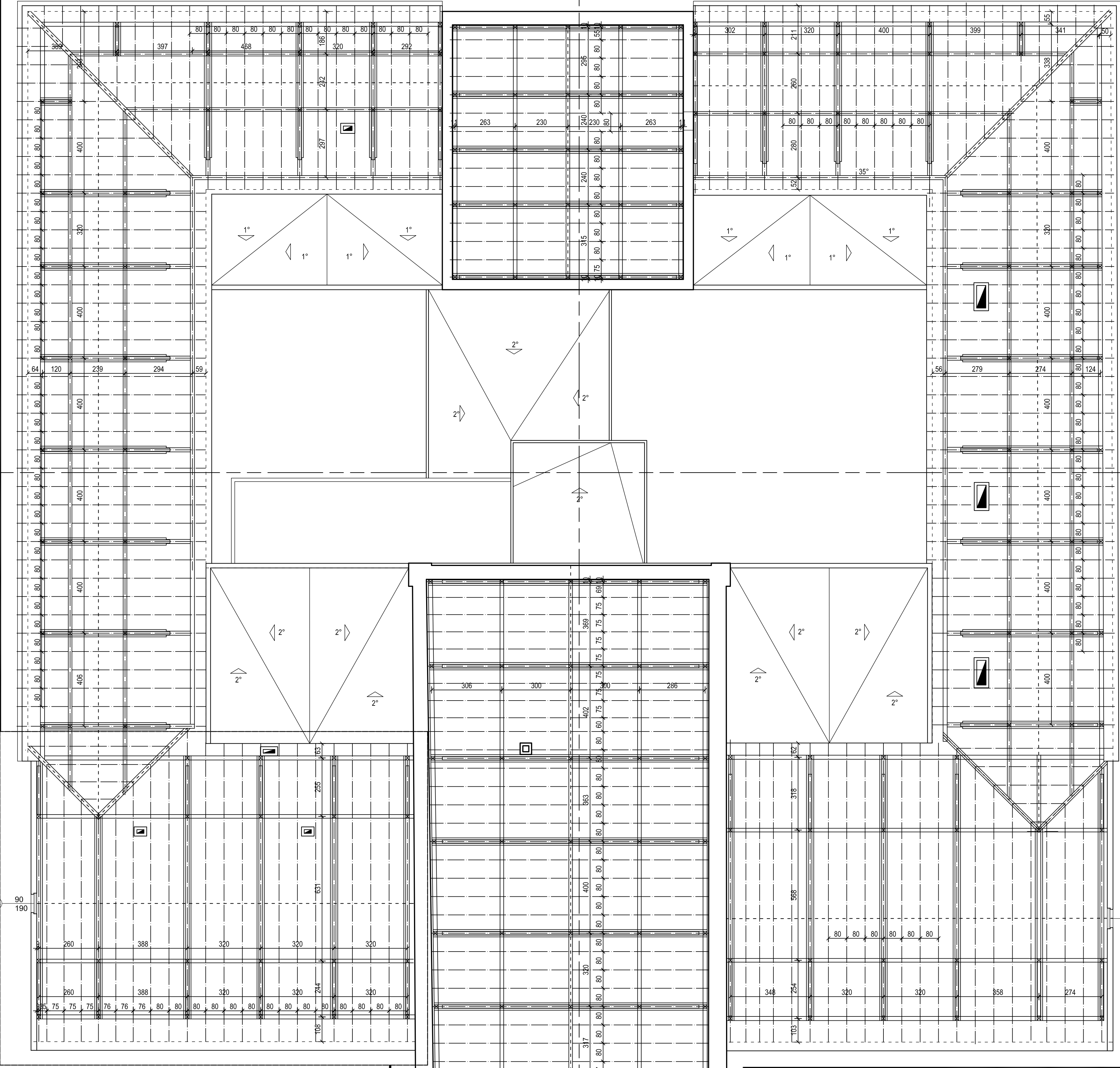


ФОРМА антика д.о.о.
Синдрепићева 17/17, Ниш
www.formaantika.co.rs
office@formaantika.co.rs

ИНВЕСТИТОР: Општина Аранђеловац
ОБЈЕКАТ: "Старо здање", општински Понт+1+2
ЛОКАЦИЈА: К.П. 1934/1-зео, КО Аранђеловац
Главни пројектант: Сандра Ђушић, дип.
лиценца бр. 300 МБ50 13
Одговорни пројектант: Љубиша Ђинићковић, дип.
лиценца бр. 311 Д422 06

Пројектанти сарадници: Никола Недељковић, миг
Бр. листа документа: ПЗИ
Назив дела пројекта: 2. Конструкција
Фебруар, 2020.

Размер: 1:100
Бр. листа: 2.7.4.



Конструкција страдала у пожару - израда нове кровне конструкције

НАПОМЕНА:

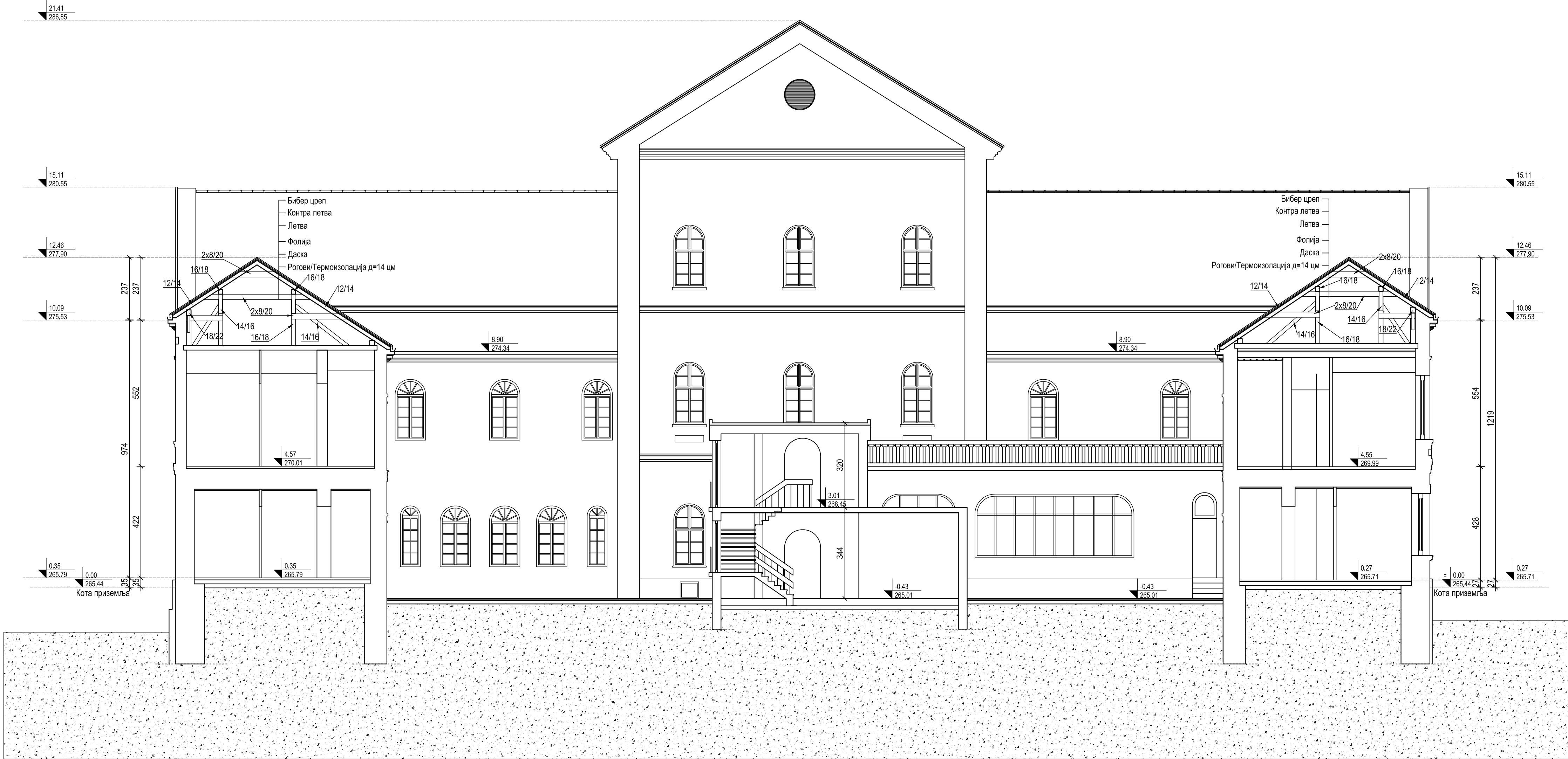
- Пре почетка радова све мере проверити на лицу места.
- Преношења кота са пројекта на терен, радити искључиво уз акредитовану геодетску службу.
- Коте фундација и висинске коте преузети из пројекта архитектуре.
- Неусаглашености и одступања у цртежима и/или текстуалним прилозима пројекта, обавезно разрешити са аутором и одговорним пројектантом.
- Измене у делу пројекта за време грађења, вршити само уз сагласност аутора и одговорног пројектанта.
- Не дозвољавају се измене на градилишту за време извођења радова, без сагласности аутора, одговорног пројектанта и техничког надзора.
- Одговорност за измене сноси лице које је те измене одобрило.
- Не премеравати цртеже, коте у пројекту су меродавне.
- Све инсталационе отворе обавезно проверити у пројектима инсталација.
- Димензије оплате и арматуре контролисати на лицу места пре бетонирања и наручивања арматуре.
- Фазе извођења међуспратне спрегнуте конструкције HI-BOND дате су у техничком опису.

Основа кровне конструкције - новопроектовано стање



Форма антика д.о.о.
Синђелићев трг 1/7, Ниш
www.formaantika.co.rs
office@formaantika.co.rs

ИНВЕСТИТОР:	Општина Аранђеловац	Размера:	Бр. листа:
ОБЈЕКАТ:	"Старо здање", спратности По+П+2	1:100	2.7.5.
ЛОКАЦИЈА:	К.П. 1934/1-део, КО Аранђеловац		
Главни пројектант:	Сандра Гушић, д.г.а. лиценца бр: 300 М650 13	Пројектанти сарадници:	Врста техничке документације:
Одговорни пројектант:	Љубиша Дрљакоскић, д.г.а. лиценца бр: 311 Д422 06	Никола Недељковић, м.г.	ПЗИ
			Назив дела пројекта:
			2. Конструкција
			Фебруар, 2026.



Пресек 2-2 - новопроектовано стање



Форма антика д.о.о.
Синђелићев трг 177, Ниш
www.formaantika.co.rs
office@formaantika.co.rs

ИНВЕСТИТОР: Општина Аранђеловац		Размера:	Бр.листа:
ОБЈЕКАТ: "Старо здање", спратности По+П+2		1:100	2.7.7.
ЛОКАЦИЈА: К.П. 1934/1-део, КО Аранђеловац		Врста техничке документације: ПЗИ	
Главни пројектант: Сандра Гушић, диа лиценца бр: 300 М650 13	<i>Sandra Gušić</i>	Пројектанти сарадници: Никола Недељковић, миг	Назив дела пројекта: 2. Конструкција фебруар, 2026.
Одговорни пројектант: Љубиша Дрињаковић, диг лиценца бр: 311 Д422 06	<i>Ljubiša Driņaković</i>		

- НАПОМЕНА:
- Пре почетка радова све мере проверити на лицу места.
 - Преношења кога са пројекта на терен, радити користећи уз акредитовану геодетску службу.
 - Копе фиксирања и аксиоме које прегрети из пројекта архитектуре.
 - Неуслађености и одступања у цртежима илили текстуалним прилозима пројекта, обавезно разрешити са аутором и одговорним пројектантом.
 - Измене у делу пројекта за време грађења, вршити само уз сагласност аутора и одговорног пројектанта.
 - Не дозвољавају се измене на градилишту за време извођења радова, без сагласности аутора одговорног пројектанта и техничког надзора.
 - Одговорност за измене сноси лице које је те измене одобрило.
 - Не примењивати цртеже, које у пројекту су миродани.
 - Све инсталационе отворе обавезно проверити у пројектима инсталација.
 - Димензије оплате и арматуре контролисати на лицу места пре бетонирања и нарчињања арматуре.
 - Фазе извођења међуспратне спрегнуте конструкције H-BOND дате су у техничком опису.

УСВОЈЕНИ ПРОФИЛ- РАВАН КРОВ:
ДЕО 5

ПОС ГН 19- НЕ 260 А...7650- 8 ком

УСВОЈЕНИ ПРОФИЛ- РАВАН КРОВ:
ДЕО 6

ПОС ГН 10- НЕ 260 А...7550- 5 ком

ПОС ГН 20- НЕ 260 А...7550- 1 ком

УСВОЈЕНИ ПРОФИЛ- РАВАН КРОВ:
ДЕО 9

ПОС ГН 25- НЕ 160 А...4250- 1 ком

ПОС ГН 26- НЕ 160 А...4250- 6 ком

УСВОЈЕНИ ПРОФИЛ- РАВАН КРОВ:
ДЕО 10

ПОС ГН 26- НЕ 160 А...4250- 8 ком

ЛЕГЕНДА МАТЕРИЈАЛА:

- Постојећи зидови од пуне опеке
- Нови зидови од УТОНС блока
- Преградни зидови од писаних плоча
- Армирани бетон
- Термоизолација
- Шпљинак

Позиција ослепљивања челичног профила НЕ 260 А



Раван кров-новопројектовано стање
- позиционирање челичних носача



ФОРМА антика д.о.о.
Синдрополска 17/17, Ниш
www.formaantika.co.rs
office@formaantika.co.rs

ИНВЕСТИТОР: Општина Аранђеловац

ОБЈЕКАТ: "Старо здање", општински Понт+2

ЛОКАЦИЈА: К.П. 19341-зео, КО Аранђеловац

Главни пројектант: Сандра Ђушић, дип.

лиценца бр. 300 МБ50 13

Одговорни пројектант: Љубиша Ђуриновић, дип.

лиценца бр. 311 Д422 06

Размери: Бр.листа:

1:100 2.7.8.

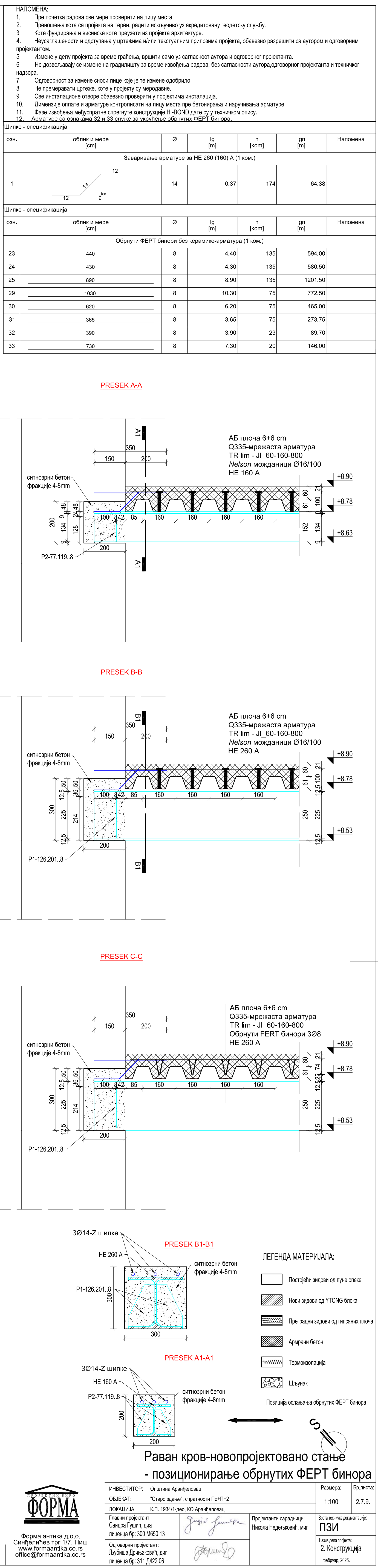
Врста техничке документације:

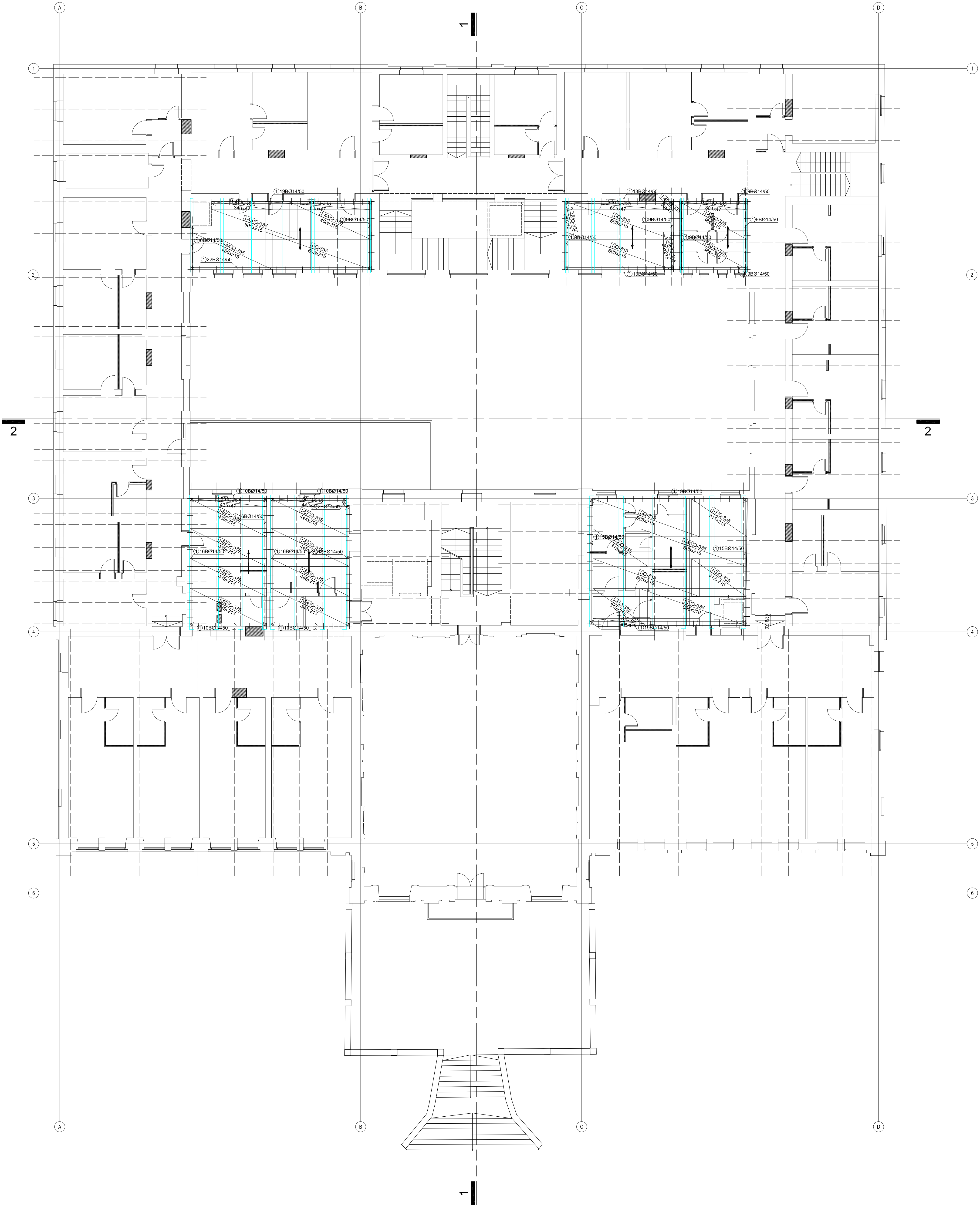
ПЗИ

Назив дела пројекта:

2. Конструкција

февруар, 2020.





НАПОМЕНА:						
1. Пре почетка радова све мере проверити на лицу места.						
2. Прениошења која се пројекта на терен, радити користећи уз акредитовану геодетску службу.						
3. Копе фундација и енкансе које прегрети из пројекта архитектуре.						
4. Неуслађености и одступања у цртежима илили текстуалним прилозима пројекта, обавезно разрешити са аутором и одговорним пројектантом.						
5. Измене у делу пројекта за време грађења, вршити само уз сагласност аутора и одговорног пројектанта.						
6. Не дозвољавају се измене на градилишту за време извођења радова, без сагласности аутора одговорног пројектанта и техничког надзора.						
7. Одговорност за измене носи лице које је те измене одобрило.						
8. Не примењивати цртеже, које у пројекту су миродајене.						
9. Све инсталационе отворе обавезно проверити у пројектима инсталација.						
10. Димензије оплате и арматуре контролисати на лицу места пре бетонирања и нарчињања арматуре.						
11. Фазе извођења међуспратне спрегнуте конструкције H-BOND дате су у техничком опису.						
Шилке - спецификација						
озн.	облик и мере [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lgp [m]	Напомена
ПОС П 200+ веза постојећег зида и новопројектоване АБ плоче, d=6 cm (1 ком.)						
1	35	14	0,35	300	108,15	
Мрежа - спецификација						
Позиција	Ознака мреже	B [cm]	L [cm]	n	Јединична тежина [kg/m2]	Укупна тежина [kg]
ПОС П 100+ веза постојећег зида и новопројектоване АБ плоче, d=6 cm (1 ком.)						
I	Q-335	215	605	5	5,26	342,10
I-1	Q-335	215	315	1	5,26	35,62
I-2	Q-335	215	313	1	5,26	35,43
I-3	Q-335	215	312	1	5,26	35,25
I-4	Q-335	215	310	1	5,26	35,06
I-5	Q-335	210	605	1	5,26	66,83
I-6	Q-335	61	605	1	5,26	19,57
I-44	Q-335	215	466	2	5,26	105,40
I-45	Q-335	215	605	2	5,26	136,84
I-46	Q-335	47	605	2	5,26	29,91
I-47	Q-335	47	346	1	5,26	8,55
I-48	Q-335	215	56	2	5,26	12,67
I-49	Q-335	47	56	1	5,26	1,38
I-50	Q-335	215	384	2	5,26	86,85
I-51	Q-335	47	384	1	5,26	9,49
I-52	Q-335	215	435	4	5,26	196,78
I-53	Q-335	47	435	1	5,26	10,75
I-54	Q-335	215	447	1	5,26	50,55
I-55	Q-335	215	446	1	5,26	50,44
I-56	Q-335	215	445	1	5,26	50,33
I-57	Q-335	215	444	1	5,26	50,21
I-58	Q-335	47	443	1	5,26	10,95
Укупно						1380,98

ЛЕГЕНДА МАТЕРИЈАЛА:

Постојећи зидови од пуне опеке

Нови зидови од YTONG блока

Преградни зидови од гипсових плоча

Армирани бетон

Термоизолација

Шлунок

Позиција ослањања мрежасте арматуре Q335

Поставља се управно на правац ослањања четвничног носача

ФОРМА

Форма антика д.о.о.
Синдреловина трг 1/7, Ниш
www.formaantika.co.rs
office@formaantika.co.rs

ИНВЕСТИТОР: Општина Аранђеловац

ОБЈЕКАТ: "Старо здање", општински Понт+12

ЛОКАЦИЈА: К.П. 19341-зео, КО Аранђеловац

Главни пројектант: Сандра Ђушић, дип. лиценца бр. 300 МБ50 13

Одговорни пројектант: Љубиша Ђорђековић, дип. лиценца бр. 311 Д422 06

Пројектанти сарадници: Никола Недељковић, миг

Врста техничке документације: ПЗИ

Назив дела пројекта: 2. Конструкција

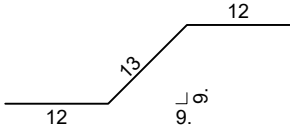
Фебруар, 2026.

Размер: 1:100

Бр. листа: 2.7.10.

Раван кров-новопројектовано стање

- план армирања спрегнуте АБ плоче d=6cm

Šipke - specifikacija						
ozn.	oblik i mere [cm]	Ø	lg [m]	n [kom]	lg _n [m]	Napomena
ПОС П 200+ веза постојећег зида и новопројектоване АБ плоче, d=6 cm (1 ком.)						
1	35	14	0.35	309	108.15	
Заваривање арматуре за HE 260 (160) А (1 ком.)						
1		14	0.37	174	64.38	
Обрнути ФЕРТ бинори без керамике-арматура (1 ком.)						
23	440	8	4.40	135	594.00	
24	430	8	4.30	135	580.50	
25	890	8	8.90	135	1201.50	
29	1030	8	10.30	75	772.50	
30	620	8	6.20	75	465.00	
31	365	8	3.65	75	273.75	
32	390	8	3.90	23	89.70	
33	730	8	7.30	20	146.00	

Šipke - rekapitulacija			
Ø [mm]	lgn [m]	Jedinična težina [kg/m']	Težina [kg]
B500B			
8	4122.95	0.40	1628.57
14	172.53	1.21	208.76
Ukupno (B500B)			1837.33

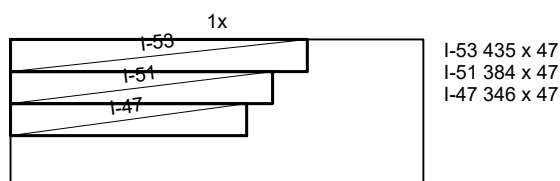
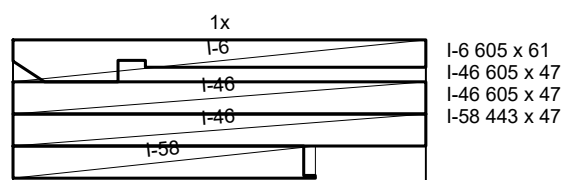
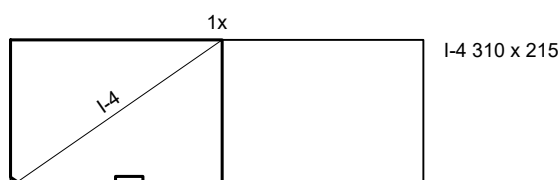
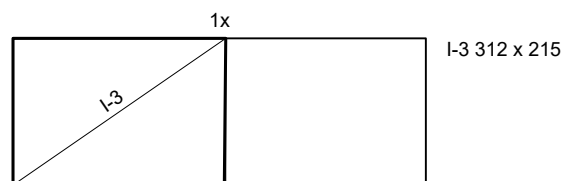
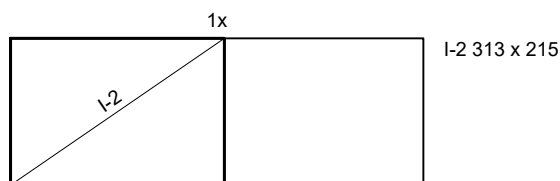
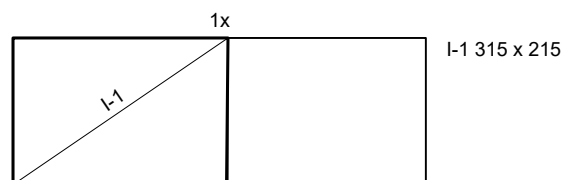
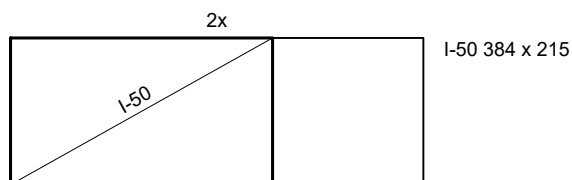
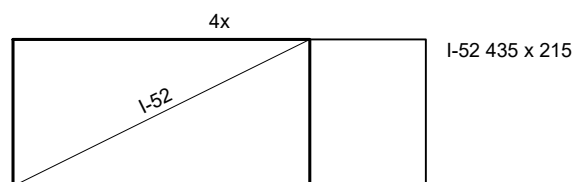
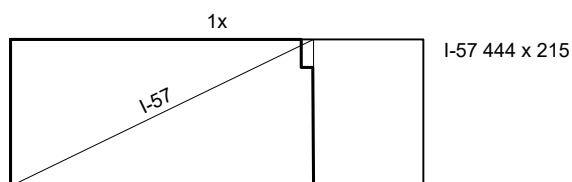
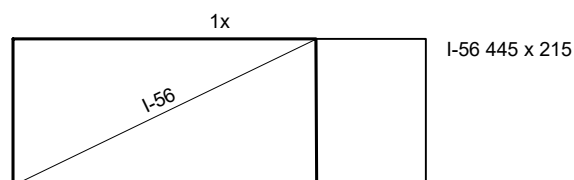
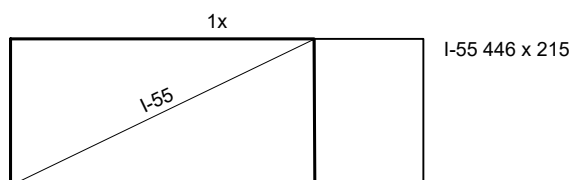
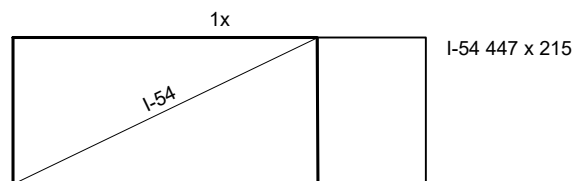
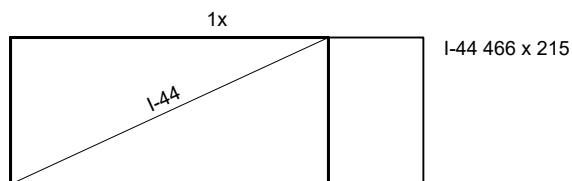
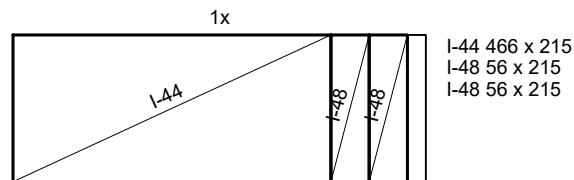
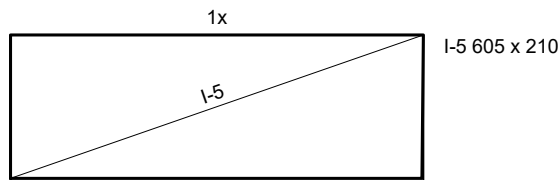
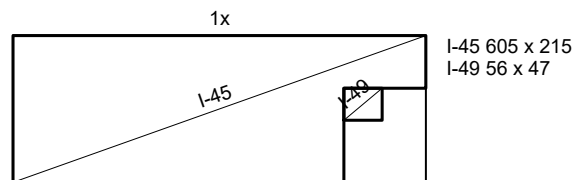
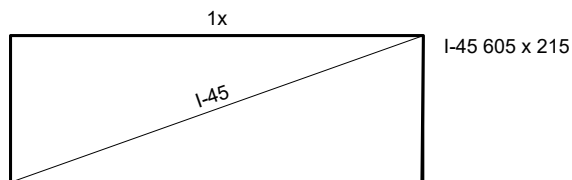
Mreže - specifikacija							
Pozicija	Oznaka mreže	B [cm]	L [cm]	n	Jedinična težina [kg/m2]	Ukupna težina [kg]	Napomena
ПОС П 200+ веза постојећег зида и новопроектване АБ плоче, d=6 cm (1 ком.)							
I	Q-335	215	605	5	5.26	342.10	
I-1	Q-335	215	315	1	5.26	35.62	
I-2	Q-335	215	313	1	5.26	35.43	
I-3	Q-335	215	312	1	5.26	35.25	
I-4	Q-335	215	310	1	5.26	35.06	
I-5	Q-335	210	605	1	5.26	66.83	
I-6	Q-335	61	605	1	5.26	19.57	
I-44	Q-335	215	466	2	5.26	105.40	
I-45	Q-335	215	605	2	5.26	136.84	
I-46	Q-335	47	605	2	5.26	29.91	
I-47	Q-335	47	346	1	5.26	8.55	
I-48	Q-335	215	56	2	5.26	12.67	
I-49	Q-335	47	56	1	5.26	1.38	
I-50	Q-335	215	384	2	5.26	86.85	
I-51	Q-335	47	384	1	5.26	9.49	
I-52	Q-335	215	435	4	5.26	196.78	
I-53	Q-335	47	435	1	5.26	10.75	
I-54	Q-335	215	447	1	5.26	50.55	
I-55	Q-335	215	446	1	5.26	50.44	
I-56	Q-335	215	445	1	5.26	50.33	
I-57	Q-335	215	444	1	5.26	50.21	
I-58	Q-335	47	443	1	5.26	10.95	
Ukupno						1380.98	

Mreže - rekapitulacija						
Oznaka mreže	B [cm]	L [cm]	n	Jedinična težina [kg/m2]	Ukupna težina celih tabli [kg]	Neto ugrađena težina [kg]
Q-335	215	605	26	5.26	1778.91	1364.40
Ukupno					1778.91	1364.40

Mreže - plan sečenja

ПОС П 200+ веза постојећег зида и новопроектване АБ плоче, d=6 cm

Q-335 (605 cm x 215 cm)



			СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА				Датум: фебруар, 2026			
Позиција	Пресек	ком.	Дужина		Маса			Материјал	Категорија	Примедба
			По ком.	S	kg/m	По ком.	G			
			mm	m		kg	kg			
ДЕО 5-СТАРО ЗДАЊЕ										
ПОС ГН 19	HE 260 A	8	7650	61,200	68,20	521,73	4173,84	S235JR	G	
							4173,84	S235JR	G	
Додата количина за варове и завртњеve						5%	208,69	kg		
	УКУПНО					ΣG=	4382.53	kg		

Изводи се: 1x **4382,53** kg

			СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА				Датум: фебруар, 2026			
Позиција	Пресек	ком.	Дужина		Маса			Материјал	Категорија	Примедба
			По ком.	S	kg/m	По ком.	G			
			mm	m		kg	kg			
ДЕО 6-СТАРО ЗДАЊЕ										
ПОС ГН 10	HE 260 A	5	7550	37,750	68,20	514,91	2574,55	S235JR	G	
ПОС ГН 20	HE 260 A	1	7550	7,550	68,20	514,91	514,91	S235JR	G	
								3089,46	S235JR	G
Додата количина за варове и завртњење						5%	154,47	kg		
		УКУПНО				ΣG=	3243,93	kg		

Изводи се: 1x **3243,93** kg

Укупно НЕ 260 А 7626,47 kg

			СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА				Датум: фебруар, 2026			
Позиција	Пресек	ком.	Дужина		Маса			Материјал	Категорија	Примедба
			По ком.	S	kg/m	По ком.	G			
			mm	m		kg	kg			
ДЕО 9-СТАРО ЗДАЊЕ										
ПОС ГН 25	HE 160 A	1	4250	4,250	30,40	129,20	129,20	S235JR	G	
ПОС ГН 26	HE 160 A	6	4250	25,500	30,40	129,20	775,20	S235JR	G	
								904,40	S235JR	G
Додата количина за варове и завртњеve						5%	45,22	kg		
		УКУПНО				ΣG=	949,62	kg		

Изводи се: 1x **949,62 kg**

			СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА				Датум: фебруар, 2026			
Позиција	Пресек	ком.	Дужина		kg/m	Маса		Материјал	Категорија	Примедба
			По ком.	S		По ком.	G			
			mm	m	kg	kg				
ДЕО 10-СТАРО ЗДАЊЕ										
ПОС ГН 26	HE 160 A	8	4250	34,000	30,40	129,20	1033,60	S235JR	G	
							1033,60	S235JR	G	
Додата количина за варове и завртњеve						5%	51.68	kg		
	УКУПНО					ΣG=	1085,28	kg		

Изводи се: 1x **1085,28 kg**

Укупно= HE 160 A **2034,90 kg**

Укупно= **9661,37 kg**

				СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА					Датум: фебруар, 2026			
Поз.	Пресек			ком.	Дужина		Маса			Материјал	Категор.	Примедба
					По ком.	S	kg/m	По ком.	G			
					mm	m		kg	kg			
Детаљ А- Веза за челични носач HE 260 А												
P1≠	126		8	1	201	0,201	8,06	1,62	1,62	S235 JR	G	
									1,62	S235 JR	G	
Додата количина за варове и завртњење								5%	0,08	kg		
				УКУПНО				ΣG=	1,70	kg		

Изводи се: 56x 95,31 kg

				СПЕЦИФИКАЦИЈА МАТЕРИЈАЛА					Датум: фебруар, 2026			
Поз.	Пресек			ком.	Дужина		Маса			Материјал	Категор.	Примедба
					По ком.	S	кг/м	По ком.	G			
					mm	m		kg	kg			
Детаљ А- Веза за челични носач HE 160 А												
P2#	77		8	1	119	0,119	4,93	0,59	0,59	S235 JR	G	
									0,59	S235 JR	G	
Додата количина за варове и завртњење								5%	0,03	kg		
				УКУПНО				ΣG=	0,62	kg		

Изводи се: 60x 36,95 kg

Укупно 132,25 kg

СПЕЦИФИКАЦИЈА NELSON МОЖДАНИКА**1. Опис елемента**

Nelson можданици Ø16/100 mm са капом, намењени за остваривање спрегнутог дејства између челичних носача и армиранобетонске плоче.

2. Стандард и материјал

Можданици морају бити произведени у складу са **EN ISO 13918**, од челика који испуњава захтеве **EN 1994-1-1 (Еурокод 4)**.

Минималне механичке карактеристике челика:

гранична чврстоћа на затезање
 $f_u \geq 450 \text{ MP}$

номинална граница развлачења
 $f_{y,st} \geq 350 \text{ MPa}$

3. Димензије

пречник можданика: **Ø16 mm**

укупна висина: **100 mm**

тип: **завариви можданик са капом**

4. Распоред и количина

Можданици се заварују на горњу ножицу челичних носача.

број редова: **(1 ред)**

размак: **(у сваком ребру лима)**

распоред: **симетрично у односу на осу носача**

укупан број можданика по носачу: зависи од распона челичних носача (усвојити на лицу места)

5. Уградња

Заваривање **Nelson** можданика извести **stud-welding** поступком, од стране квалификованог извођача.

површина горње ножице мора бити чиста, без боје, рђе и нечистоћа

није дозвољено накнадно сечење, савијање или померање можданика

бетонирање извести након контроле исправности завара

6. Контрола квалитета

Извести визуелну контролу свих можданика.

По потреби спровести додатну контролу у складу са захтевима извођача и важећим стандардима.

7. Напомена

Сви радови морају бити изведени у складу са важећим прописима,

ЧЕЛИЧНИ ПРОФИЛИ	9661	KG
ЛИМОВИ У ДЕТАЉИМА	132	KG
УКУПНО	9794	KG

NELSON МОЖДАНИЦИ	1005	КОМ
------------------	------	-----

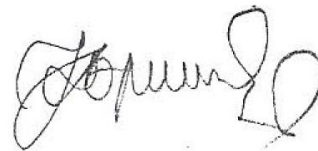
НАПОМЕНА

Пре наручивања броја можданика проверити после завршетка украјања лима.

Саставили: Никола Недељковић, маст. инж. грађ.

одговорни пројектант конструкције

Љубиша Дрињаковић, дипл. инж. грађ.



лиценца број: 311 Д422 06