



PROJEKTIVNI BIRO  
MEJRA OGRIS S.P.  
REGENTOVA ULICA 10  
2000 MARIBOR

### 3.1 NASLOVNA STRAN Z OSNOVNIMI PODATKI O NAČRTU

## 03 NAČRT KONSTRUKCIJ

---

**INVESTITOR:** OBČINA SLOVENSKA BISTRICA  
KOLODVORSKA ULICA 10  
2310 SLOVENSKA BISTRICA

---

**OBJEKT:** VRTEC LAPORJE

---

**VRSTA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE:** PROJEKT ZA IZVEDBO (PZI)

---

**ZA GRADNJO:** NOVA GRADNJA

---

**PROJEKTANT:** žig in podpis:  
PROJEKTIVNI BIRO  
MEJRA OGRIS, s.p.  
Regentova ulica 10  
2000 Maribor  
Mejra OGRIS, u.d.i.g.

---

**ODGOVORNI PROJEKTANT:** žig in podpis:  
Mejra OGRIS, u.d.i.g.  
Reg. Štev. IZS G - 1917

---

**ODGOVORNI VODJA PROJEKTA:** žig in podpis:  
J. STOPORKO, u.d.i.a.  
Reg. Štev. ZAPS A-0146

---

**KRAJ IN DATUM IZDELAVE NAČRTA:** MARIBOR, FEBRUAR 2018

---

**ŠTEVILKA NAČRTA:** 01-02/2016

**3.2 KAZALO VSEBINE NAČRTA ŠT.: 01-02/2016**



### 03 NAČRT KONSTRUKCIJ

1. Naslovna stran načrta
2. Kazalo vsebine načrta
3. Izjava odgovornega projektanta načrta
4. Tehnično poročilo
5. Statična analiza
6. Risbe

1 POZICIJSKI NAČRT- TLORIS OSTREŠJA IN NADSTROPJA

2 POZICIJSKI NAČRT – TLORIS PRITLIČJA

3 POZICIJSKI NAČRT – TEMELJNA PLOŠČA

### 3.3 IZJAVA ODGOVORNEGA PROJEKTANTA NAČRTA V PZI



PROJEKTIVNI BIRO  
MEJRA OGRIS S.P.  
REGENTOVA ULICA 10  
2000 MARIBOR

---

Odgovorni projektant načrta konstrukcij  
Mejra OGRIS, u.d.i.g. IZS G - 1917

**IZJAVLJAM,**

- 1 da je načrt konstrukcij v projektu za izvedbo skladen z zahtevami veljavnih prostorskih aktov,
- 2 da je načrt skladen z drugimi predpisi, ki veljajo na območju, na katerem se bo izvedla nameravana gradnja,
- 3 da so v tem načrtu upoštevani vsi pridobljeni projektni pogoji in soglasja,
- 4 da so bile pri izdelavi načrta upoštevane bistvene zahteve in da je načrt izdelan tako, da bo gradnja izvedena v skladu z njim, zanesljiva,
- 5 da je načrt skladen z elaborati, ki so sestavni del projekta

načrt št. 01-02/2016

Mejra OGRIS, u.d.i.g. IZS G - 1917

v Mariboru, februar 2016

žig in podpis:



## TEHNIČNO POROČILO K STATIČNI ANALIZI

### 1.0 SPLOŠNO

Za obravnavani objekt smo izvedli statični izračun v skladu s projektom arhitekture, ki nam je služil kot osnova za izračun posameznih elementov. Pri tem smo upoštevali naslednje pogoje:

1. Lokacijsko dokumentacijo
2. Geomehanska priporočila nosilnosti tal obravnavanega območja
3. Konstruktivske značilnosti obravnavanega objekta

### 2.0 KONSTRUKCIJA

Vsi statični elementi v obravnavanem projektu so primerno dimenzionirani, v skladu s Pravilnikom o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov, Ur. list RS 101/2005.

Zahteve glede mehanske odpornosti in stabilnosti so izpolnjene s projektiranjem v skladu z načeli in pravili slovenskih standardov SIST EN 1990, 1991, 1992, 1993 in 1995, 1997 in 1998.

Pri izračunih je upoštevana potrebna varnost konstrukcije, ki je določena v predpisih. Vsi statični elementi so zato temu primerno dimenzionirani na maksimalne možne obremenitve, ki bi lahko nastopile v času uporabe objekta. Elementi konstrukcije so označeni s pozicijami.

#### ▪ OBTEŽBE

- koristna obtežba : objekt : 3.0 kN/m<sup>2</sup>  
podstrešje: 1.0 kN/m<sup>2</sup>
- obtežba snega : snežna cona A2
- obtežba vetra : cona 1
- potres :  $a_g = 0.125$

#### ▪ MATERIALI

- masiven les klase C24
- masiven les klase D30
- lepljen lameliran les GL24h
- jeklo S235



- **STREŠNA KONSTRUKCIJA**

Strešna konstrukcija neizkoriščenega podstrešja je zasnovana kot dvokapnica naklona 18°. Špirovci dim. 8.0/22.0 cm so iz lesa klase C24 in so na razmaku po statičnem izračunu. Ostale lege in preklade so širine 16.0 cm višine iz statičnega izračuna, stebri so dim. 16.0/16.0 cm in so iz lesa klase C24. Strešna konstrukcija enokapnice naklona 6° je izvedena iz sedem slojne križno lepljene plošče deb. 226 mm.

- **STROPNA KONSTRUKCIJA NAD PRITLIČJEM**

Nad pritličjem so stropniki dim. 6.0/24.0 cm in so na razmaku po statičnem izračunu. Les je klase C24.

- **MONTAŽNI STENSKI ELEMENTI**

*ZUNANJI ELEMENTI*

So sestavljeni iz lesa dim. 6.0/16.0 cm klase C24 na razmaku 0.625 m in venca 8.0/16.0 cm. Togost okvirja je dosežena z OSB ploščo deb. 15.0 mm, ki je enostransko pritrjena na okvir s sponkami 76-47 CSG.

*NOTRANJI ELEMENTI*

So sestavljeni iz lesa dim. 6.0/10.0 cm klase C24 na razmaku 0.625 m in venca 8.0/10.0 cm. Togost okvirja je dosežena z OSB ploščo deb. 15.0 mm, ki je enostransko pritrjena na okvir s sponkami 76-47 CSG.

- **SIDRANJE TALNEGA VENCA IN STENSKIH ELEMENTOV**

Sidranje zunanjih nadstropnih sten se izvede z BMF zaplato debeline 2.0 mm in CNA žičniki 4,0x50 (15+15 kom). Notranje stene nadstropja se sidrajo z sidrom ABR 100 (žičniki CSA 5,0x40) - 1 x ABR 100 v smeri x in 2 x ABR 100 v smeri y na vsakem vogalu polnega stenskega elementa in z strižnimi sidri ABR 100 na razmaku  $e = 1.25$  m. Talni venec služi za ležišče stenskih elementov. Dimenzije 8.0/16.0 cm. Sidranje zunanjih pritličnih sten se izvede z dvižnimi sidri HD2P (žičniki CNA 4,0x40 15 kom), notranjih pa z dvižnimi sidri HTTS (žičniki CNA 4,0x50 15 kom) na vsakem vogalu polnega stenskega elementa in s strižnimi kotniki AE116 na razmaku  $e = 1.25$  m. Za povezovanje kotnikov z AB konstrukcijo se uporabijo sidra FBN II M12 in FAZ II M16.

- **STROPNA KONSTRUKCIJA NAD PRITLIČJEM – AB PLOŠČA**

Armiranobetonska plošča nad shrambo in energetskega prostora deb 15.0 cm je izvedena iz betona C25/30 armirana z mrežasto armaturo. Pri opaženju in armiranju je potrebno posebno pozornost posvetiti pravilnemu vgrajevanju armature. C25/30 ; MA 500/560 ; S400/500. Dimenzionirana je s pomočjo računalniškega programa Tower 7.

- **ZIDOVI**

Zidovi so izvedeni iz betonskih zidakov deb. 25 cm. Karakteristična tlačna trdnost zidakov je minimalno 10 MPa, malte pa 5 MPa. Zidovi so povezani s horizontalno zidno vezjo višine 30 cm, ki je armirana s 4  $\emptyset$  12 in stremeni  $\emptyset$  8/30 cm. Armirano betonski stebri se armirajo s 4  $\emptyset$  14, stremeni  $\emptyset$  8/10 do 20 cm. C25/30; S 400/500.



▪ TEMELJNA PLOŠČA

Geološko geomehanski elaborat je izdelal Geomet d.o.o. iz Kranja, št. 14-1/2016. Temeljna plošča objekta je debeline 30 cm, armirana z mrežasto armaturo. Marka betona je C25/30. Zaščitni sloj armature je 4.0 cm. Temeljna plošča objekta je betonirana na izolacijski plošči XPS in sloju 10 cm podložnega betona. Temeljna plošča je dimenzionirana je s pomočjo računalniškega programa Tower 7. Temeljenje je potrebno izvesti pod plastjo umetnega nasutja in žitkih meljasto glinastih zemljin. Pod temeljno ploščo naj se izvede tamponsko nasutje v globini min. 80 cm ter se utrdi v predpisanih slojih minimalno do  $M_s > 45$  Mpa. Na raščena glinena tla naj se položi ločilni geosintetik. Nasip naj se izvede v treh plasteh in mora biti za širino sanacije širši od temeljne plošče. Pri izračunu temeljne plošče je upoštevan modul reakcije tal  $k = 1860$  kN/m<sup>3</sup> in dopustna nosilnost tal  $\sigma_{dop} = 260$  kPa.

**Izkope za temelje mora pred betoniranjem temeljev obvezno pregledati in podati poročilo oz. dopolnitev projekta temeljenja geomehanik, ki bo ob tej priliki podal eventualna nadaljnja navodila glede varnega temeljenja.**

▪ IZVEDBA KONSTRUKCIJE

Pri izvedbi, montaži in izdelavi vseh statičnih elementov je potrebno brezpogojno upoštevati vse statične karakteristike danega elementa.

Izvajalec mora pri izvedbi konstrukcije v celoti upoštevati določila tega načrta, dopoljenega z načrtom gradbene konstrukcije za izvedbo. Izvajalec mora zagotoviti v načrtu zahtevano kvaliteto vgrajenih materialov in opravljenih del. V primeru kakršnekoli nejasnosti se je izvajalec dolžan obrniti na projektanta. Pri izvedbi in montaži vseh statičnih elementov mora biti prisotna nadzorna oseba s primerno izobrazbo.

Odgovorni projektant faze:

Mejra OGRIS, u.d.i.g.

Reg. Štev. IZS G-1917



## STATIČNI IZRAČUN

ŠT. NAČRTA: 01-02/2016

OBJEKT: VRTEC LAPORJE

INVESTITOR: OBČINA SLOVENSKA BISTRICA  
KOLODVORSKA ULICA 10  
2310 SLOVENSKA BISTRICA

LOKACIJA: K.O. LAPORJE

VRSTA PROJEKTA: PROJEKT ZA PRIDOBITEV GRADBENEGA DOVOLJENJA  
(PGD)

VSEBINA: 1.0 ANALIZA OBTEŽB  
2.0 STREŠNA KONSTRUKCIJA  
3.0 STROPNA KONSTRUKCIJA  
4.0 MONTAŽNI STENSKI ELEMENTI  
5.0 RAČUN POTRESNE OBTEŽBE KONSTRUKCIJE  
6.0 IZRAČUN HORIZONTALNE NOSILNOSTI ELEMENTOV  
7.0 SIDRANJE TALNEGA VENCA IN STENSKIH ELEMENTOV  
8.0 ZIDANI DEL OBJEKTA (ENERGETSKI PROSTOR, SHRAMBA)  
9.0 TEMELJNA PLOŠČA

ODGOVORNI PROJEKTANT FAZE: MEJRA OGRIS, U.D.I.G.  
Reg. Štev. G-1917

MARIBOR, FEBRUAR 2018



## POVZETEK STATIKE

### OSTREŠJE IN NADSTROPJE:

POZ 1.1	špirovci e = 1.25 m	8/22 cm	C24
	škarje e = 1.25 m	6/24 cm	C24
POZ 1.2	špirovci e = 1.25 m	8/22 cm	C24
	špirovci e = 1.25 m	8+4.4/22 cm	C24
	škarje e = 1.25 m	6/24 cm	C24
POZ 1.3	špirovci e = 1.25 m	8/22 cm	C24
	škarje e = 1.25 m	6/24 cm	C24
1.3a	spoj škarij in špirovcev		
POZ 1.4	križno lepljena lesena plošča	d = 22.6 cm	C24
POZ 1.5	zidne lege	14/20 cm	GL24h
POZ 1.6	slemenska/vmesna lega	16/32 cm	GL24h
POZ 1.7	slemenska/vmesna lega	16/28 cm	GL24h
POZ 1.8	vmesna lega	16/28 cm	GL24h
POZ 1.9	vmesna lega	16/36 cm	GL24h
G1	gerberjev spoj		
POZ 1.10	vmesna lega	16/16 cm	GL24h
POZ 1.11	kapna lega	16/16 cm	GL24h
POZ 1.12	preklada strehe	16/32 cm	GL24h
POZ 1.13	preklada nad vrati	10/20 cm	C24
POZ 1.14	preklada nad vrati	16/12 cm	C24
POZ 1.15	preklada nad oknom	16/28 cm	GL24h
POZ 1.16	preklada nad oknom	16/16 cm	C24
POZ 1.17	preklada nad oknom	16/24 cm	GL24h

### STEBRI V OSTREŠJU IN NADSTROPJU:

S <sub>n1</sub>	steber	10/24 cm	C24
Opomba: Nad poz S <sub>n1</sub> dati podl. ploščo 240/100/10			
S <sub>n2</sub>	steber	12/16 cm	C24
S <sub>o1</sub>	steber	16/16 cm	GL24h

### PRITLIČJE:

POZ 2.1	strop e = 0.625 m	2x6/24 cm	C24
POZ 2.2	strop e = 0.625 m	6/24 cm	C24
POZ 2.3	strop e = 0.625 m	6/24 cm	C24
POZ 2.4	strop e = 0.625 m	2x6/24 cm	C24
POZ 2.5	strop e = 0.625 m	6/24 cm	C24
POZ 2.6	strop e = 0.40 m	2x6/24 cm	C24
POZ 2.7	strop e = 0.40 m	2x6/24 cm	C24
POZ 2.8	strop e = 0.625 m	6/24 cm	C24
POZ 2.9	strop e = 0.625 m	6/24 cm	C24
POZ 2.10	strop e = 0.625 m	6/24 cm	C24
POZ 2.11	strop e = 0.50 m	6/24 cm	C24
POZ 2.12	strop e = 0.625 m	6/24 cm	C24
POZ 2.13	strop e = 0.625 m	2x6/24 cm	C24
POZ 2.14	vzdolžniki v stropu	6/24 cm	C24
POZ 2.15	vzdolžniki v stropu	2x6/24 cm	C24
2.15a	stik stropnikov in preklad		
POZ 2.16	preklada v stropu	IPE 200	S235
POZ 2.17	preklada v stropu	HEA 240	S235
POZ 2.18	preklada v stropu	16/24 cm	GL24h
POZ 2.19	preklada v stropu	20/24 cm	GL24h
POZ 2.20	preklada v stropu	HEM 240	S235
POZ 2.21	preklada v stropu	IPE 240	S235
POZ 2.22	preklada v stropu	10/24 cm	GL24h
POZ 2.23	preklada v stropu	HEB 240	S235
POZ 2.24	preklada v stropu	HEM 240	S235
POZ 2.25	preklada v stropu	HEB 240	S235





K1	stik kov. preklad		
POZ 2.26	preklada v stropu	HEM 240	S235
POZ 2.27	preklada pod stropom	16/24 cm	GL24h
POZ 2.28	preklada nad vrati	IPE 180	S235
POZ 2.29	preklada nad vrati	10/16 cm	C24
POZ 2.30	preklada nad vrati	10/16 cm	C24
POZ 2.30a	preklada nad vrati	10/28 cm	GL24h
POZ 2.31	preklada nad vrati	IPE 200	S235
POZ 2.32	preklada nad vrati	10/20 cm	C24
POZ 2.33	preklada nad vrati	IPE 120	S235
POZ 2.34	preklada nad vrati	IPE 160	S235
POZ 2.35	preklada nad oknom	10/12 cm	C24
POZ 2.36	preklada nad oknom	16/12 cm	C24
POZ 2.37	preklada nad oknom	16/20 cm	C24
POZ 2.38	preklada nad oknom	16/16 cm	C24
POZ 2.39	preklada nad oknom	16/20 cm	C24
POZ 2.40	preklada nad oknom	HEA 140	S235
POZ 2.41	preklada nad oknom	16/20 cm	C24
POZ 2.42	preklada prehoda	16/24 cm	GL24h

STEBRI V PRITLIČJU:

S <sub>p1</sub>	steber	12/12 cm	C24
S <sub>p2</sub>	steber	12/10 cm	C24
S <sub>p3</sub>	steber	16/10 cm	C24
S <sub>p4</sub>	steber	18/10 cm	C24
S <sub>p5</sub>	steber	24/10 cm	C24
S <sub>p6</sub>	steber	30/10 cm	C24
S <sub>p7</sub>	steber	36/10 cm	C24
S <sub>p8</sub>	steber	42/10 cm	C24
S <sub>p9</sub>	steber	12/16 cm	C24
S <sub>p10</sub>	steber	24/16 cm	C24

Opomba: Med poz 1.8, 1.9 in S<sub>p5</sub> dati podl. ploščo 240/160/10  
Med poz 1.6, 1.7, 1.8 in S<sub>p6</sub> dati podl. ploščo 300/160/10  
Med poz 2.23 in S<sub>p7</sub> dati podl. ploščo 360/100/10  
Med poz 1.9, 2.16 in S<sub>p8</sub> dati podl. ploščo 420/100/10

S <sub>p11</sub>	kov. steber	80/80/4	S235
		sp.plošča 240/100/20	
S <sub>p12</sub>	kov. steber	90/90/4	S235
		sp.plošča 300/100/20	
S <sub>p13</sub>	kov. steber	2x80/80/4	S235
		sp.plošča 440/100/20	
		sp.plošča 240/160/20	

STENSKI ELEMENTI:

- Notranje stene – pod poz 2.2, 2.4, 2.13: pokončniki 6/10, e = 0.416 m.
- Notranje stene – pod poz 2.4, 2.6, 2.9, 2.10: pokončniki 6/10, e = 0.312 m.
- Notranje stene – pod poz 2.1, 2.11: pokončniki 8/10, e = 0.312 m.
- Zunanje stene (nadstropje+pritičje): enostranska obloga OSB 15 mm, razmak sponk e<sub>R</sub> = 50 mm
- Notranje stene z inštalacijsko ravnino (nadstropje+pritičje): enostranska obloga OSB 15 mm, razmak sponk e<sub>R</sub> = 50 mm

SIDRANJE: Glej statiko!

ZIDANI DEL KONSTRUKCIJE:

POZ 3.1	a.b. plošča	d = 15.0 cm	C25/30; BSt 500 MA; BSt 500 S
POZ 3.2	a.b. preklada	b/h = 25/40 cm	C25/30, BSt 500 S
POZ 4.1	temeljna plošča	d = 30.0 cm	C25/30; BSt 500 MA; BSt 500 S



## 1.0 ANALIZA OBTEŽB

### 1.1 LASTNA TEŽA KONSTRUKCIJE

#### a) STREŠNA KONSTRUKCIJA - dvokapnica

fotovoltaični paneli		= 0.25 kN/m <sup>2</sup>
kritina opečna		= 0.55 kN/m <sup>2</sup>
letve	2x0.05x0.05x4.2/0.4	= 0.05 kN/m <sup>2</sup>
lesno vlaknena plošča		= 0.05 kN/m <sup>2</sup>
strešni špirovce	0.08x0.22x4.2/1.25	= 0.10 kN/m <sup>2</sup>
izolacija	0.22x0.65	= 0.15 kN/m <sup>2</sup>
podkonstrukcija	0.06x0.06x4.2/0.4	= 0.04 kN/m <sup>2</sup>
izolacija	0.06x0.65	= 0.04 kN/m <sup>2</sup>
MVP 15 mm		= 0.18 kN/m <sup>2</sup>
	g	= 1.41 kN/m <sup>2</sup>

#### b) STREŠNA KONSTRUKCIJA – enokapnica

fotovoltaični paneli		= 0.25 kN/m <sup>2</sup>
kritina pločevina		= 0.30 kN/m <sup>2</sup>
strešne letve	0.05x0.05x4.2/0.4	= 0.03 kN/m <sup>2</sup>
zračne letve	0.08x0.05x4.2/0.4	= 0.04 kN/m <sup>2</sup>
deske	24 mm	= 0.10 kN/m <sup>2</sup>
lesena konstrukcija	0.06x0.26x4.2/0.4	= 0.16 kN/m <sup>2</sup>
izolacija	0.26x0.65	= 0.17 kN/m <sup>2</sup>
lesena lepljena plošča 226 mm		= 1.13 kN/m <sup>2</sup>
MVP 15 mm		= 0.18 kN/m <sup>2</sup>
spuščen strop		= 0.15 kN/m <sup>2</sup>
	g'	= 2.51 kN/m <sup>2</sup>

#### c) STROPNA KONSTRUKCIJA - med etažami

predelne stene		= 0.80 kN/m <sup>2</sup>
talna obloga		= 0.25 kN/m <sup>2</sup>
cementni estrih	50 mm	= 1.50 kN/m <sup>2</sup>
sistemska plošča	35 mm	= 0.03 kN/m <sup>2</sup>
plošča iz mineralne volne	50 mm	= 0.10 kN/m <sup>2</sup>
OSB plošča	0.018x6.6	= 0.13 kN/m <sup>2</sup>
stropne lege	0.06x0.24x4.2/0.63	= 0.10 kN/m <sup>2</sup>
toplotna izolacija	0.10x0.3	= 0.03 kN/m <sup>2</sup>
podkonstrukcija	0.044x0.022x4.2/0.4	= 0.02 kN/m <sup>2</sup>
gips kartonska ploča 12.5 mm		= 0.15 kN/m <sup>2</sup>
spuščen strop		= 0.15 kN/m <sup>2</sup>
	g	= 3.26 kN/m <sup>2</sup>

#### d) STROPNA KONSTRUKCIJA - neogrevan del

deske		= 0.20 kN/m <sup>2</sup>
toplotna izolacija	0.10x0.3	= 0.03 kN/m <sup>2</sup>
lesna plošča		= 0.10 kN/m <sup>2</sup>
OSB plošča	0.018x6.6	= 0.13 kN/m <sup>2</sup>
stropne lege	0.06x0.24x4.2/0.63	= 0.10 kN/m <sup>2</sup>
toplotna izolacija	0.24x0.3	= 0.07 kN/m <sup>2</sup>
podkonstrukcija	0.044x0.022x4.2/0.42	= 0.02 kN/m <sup>2</sup>
gips kartonska ploča 12.5 mm		= 0.15 kN/m <sup>2</sup>
spuščen strop		= 0.15 kN/m <sup>2</sup>
	g	= 0.95 kN/m <sup>2</sup>
klimat	18.00 kN / 5.40 m <sup>2</sup>	= 3.35 kN/m <sup>2</sup>



### e) ZUNANJE STENE

fasadna obloga	0.007x13.5	= 0.10 kN/m <sup>2</sup>
lesno fasadne plošče	6 cm	= 0.18 kN/m <sup>2</sup>
lesena nosilna konst.	0.06x0.16x4.2/0.625	= 0.06 kN/m <sup>2</sup>
toplotna izolacija	0.28x0.65	= 0.18 kN/m <sup>2</sup>
podkonstrukcija	0.06x0.06x4.2/0.4	= 0.04 kN/m <sup>2</sup>
OSB plošča	0.015x6.6	= 0.10 kN/m <sup>2</sup>
podkonstrukcija	0.06x0.06x4.2/0.4	= 0.04 kN/m <sup>2</sup>
MVP 15 mm		= 0.18 kN/m <sup>2</sup>
	g	= 0.88 kN/m <sup>2</sup>

### f) ZVOČNO POŽARNA NOTRANJA STENA

MVP 10 mm		= 0.12 kN/m <sup>2</sup>
MVP 15 mm		= 0.18 kN/m <sup>2</sup>
podkonstrukcija	0.044x0.044x4.2/0.4	= 0.02 kN/m <sup>2</sup>
izolacija	0.10x0.3	= 0.03 kN/m <sup>2</sup>
lesena nosilna konst.	0.06x0.10x4.2/0.625	= 0.05 kN/m <sup>2</sup>
MVP 15 mm		= 0.18 kN/m <sup>2</sup>
MVP 10 mm		= 0.12 kN/m <sup>2</sup>
	g	= 0.70 kN/m <sup>2</sup>

### g) NOTRANJA STENA

MVP 15 mm		= 0.18 kN/m <sup>2</sup>
izolacija	0.10x0.3	= 0.03 kN/m <sup>2</sup>
lesena nosilna konst.	0.06x0.10x4.2/0.625	= 0.05 kN/m <sup>2</sup>
MVP 15 mm		= 0.18 kN/m <sup>2</sup>
	g	= 0.44 kN/m <sup>2</sup>

## 1.2 KORISTNA OBTEŽBA

Kategorija	q <sub>k</sub> (kN/m <sup>2</sup> )	Q <sub>k</sub> (kN)
C1 – površine, kjer se zbirajo ljudje	3.0	4.0
H – strehe dostopne za normalno vzdrževanje in popravila	0.4	1.0

## 1.3 OBTEŽBA SNEGA

Snežna cona A2 : A = 270 m

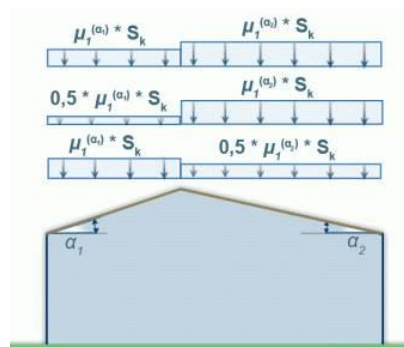
$$s_k = 1.293 \times [1 + (A/728)^2] = 1.47 \text{ kN/m}^2$$

naklon 18°

$$\mu_1 = 0.80$$

$$0.5 \times \mu_1 = 0.40$$

$$s_{\max} = \mu_{\max} \times s_k = 1.18 \text{ kN/m}^2$$





## 1.4 OBTEŽBA VETRA

$$\text{Veterna cona I : } v_b = 20 \text{ m/s}$$

$$q_b = \rho / 2 \times v_b^2 = 0.25 \text{ kN/m}^2 \quad \rho = 1.25 \text{ kg/m}^3$$

$$v_m = c_r(z) \times c_o(z) \times v_b = 14.60 \text{ m/s}$$

$$c_r(z) = k_t \times \ln(z/z_o) = 0.73 \quad z_o = 0.3$$

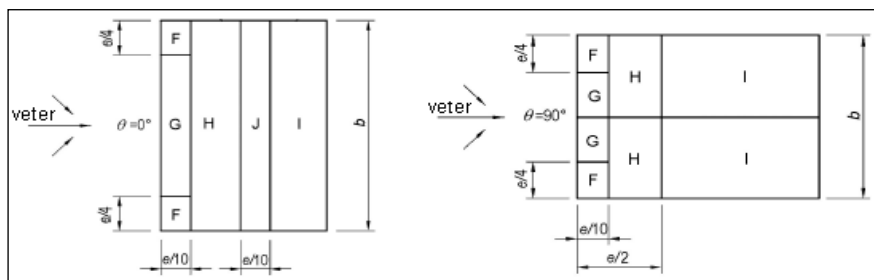
$$k_t = 0.19 \times (z_o/z_{o,II})^{0.07} = 0.22 \quad z_{min} = 5$$
$$z = 8.40$$

$$l_v(z) = k_l / \ln(z/z_o) = 0.30$$

$$q_p(z) = [1 + 7 \times l_v(z)] \times \rho / 2 \times v_m^2 = 0.41 \text{ kN/m}^2 \quad c_{pe} = 0.30$$

$$w = q_p(z) \times c_{pe} = 0.12 \text{ kN/m}^2$$

### - Veter na streho – dvokapnica



$$q_p(z) = 0.41 \text{ kN/m}^2$$

$$a = 10.72 \text{ m} \quad \alpha = 18^\circ \quad e/10 = 1.42 \text{ m}$$

$$b = 19.25 \text{ m} \quad h = 7.10 \text{ m} \quad e/4 = 3.55 \text{ m}$$

$$2xh = 2 \times 7.10 = 14.20 \text{ m} = e < b = 19.25 \text{ m}$$

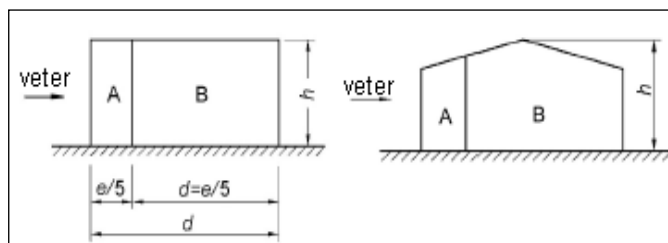
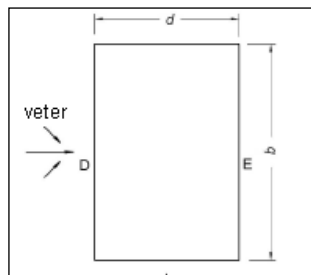
Področje	Koef. zunanjega tlaka	Tlak vetra
	$c_{pe,10}$	$w_{e,10} \text{ (kN/m}^2\text{)}$
F	0.3	0.12
G	0.3	0.12
H	0.24	0.10
I	-0.4	-0.16
J	-0.9	-0.37

$$w_{et} = w_{eF} \times e/10 / \cos \alpha + w_{eH} \times (a/2 - e/10) / \cos \alpha = 0.58 \text{ kN/m}$$

$$w_{es} = w_{eI} \times (a/2 - e/10) / \cos \alpha + w_{eJ} \times e/10 / \cos \alpha = -1.19 \text{ kN/m}$$



- **Veter na steno**



$$e > d$$

$$q_p(z) = 0.41 \text{ kN/m}^2$$

$$d = 9.78 \text{ m} \quad \alpha = 18^\circ \quad e/5 = 2.84 \text{ m}$$
$$b = 18.80 \text{ m} \quad h = 7.10 \text{ m} \quad h/d = 0.73$$

$$2xh = 2 \times 17.10 = 14.20 \text{ m} = e < b = 18.80 \text{ m}$$

Področje	Koef. zunanje tlaka	Tlak vetra
	$C_{pe,10}$	$w_{e,10}$ (kN/m <sup>2</sup> )
A	-1.2	-0.50
B	-0.8	-0.33
D	0.76	0.31
E	-0.44	-0.18

Veter na pas 1m

$$w = (w_{D,E}) \times (h_1 \times 0.5) = 0.49 \times 3.15 \times 0.5 = 0.77 \text{ kN/m} \text{ - (nadstropje)}$$

$$w = (w_{D,E}) \times (h_1 \times 0.5 + h_2) = 0.49 \times (3.40 \times 0.5 + 3.15) = 2.38 \text{ kN/m} \text{ - (pritličje)}$$

- **HORIZONTALNA SILA NA VZDOLŽNO STENO**

$$\Sigma F_v = 1.5 \times (1.77 + 0.77) \times 18.80 = 71.63 \text{ kN} \text{ - (mansarda)}$$

$$\Sigma F_v = 1.5 \times (1.77 + 2.38) \times 18.80 = 117.03 \text{ kN} \text{ - (pritličje)}$$

- **HORIZONTALNA SILA NA PREČNO STENO**

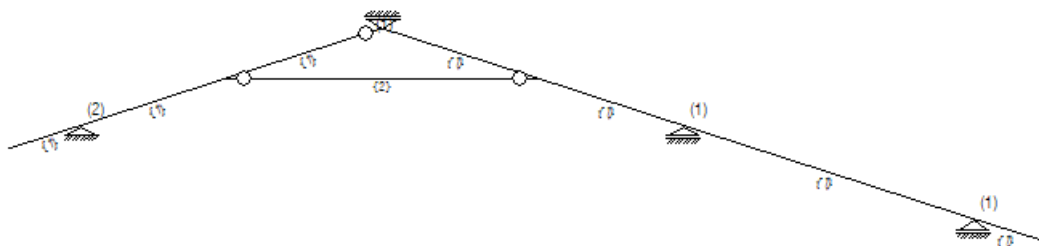
$$\Sigma F_v = 1.5 \times (0.50 \times 2.84 + 0.33 \times 6.94) \times 3.30 = 18.37 \text{ kN} \text{ - (nadstropje)}$$

$$\Sigma F_v = 1.5 \times (0.50 \times 2.84 + 0.33 \times 6.94) \times 7.10 = 39.51 \text{ kN} \text{ - (pritličje)}$$



## 1.0 STREŠNA KONSTRUKCIJA

### 1.1 ŠPIROVCI POZ 1.1



rastoj e = 1.25 m  
naklon 18°

$k_{mod} = 0.8$  (srednje dolga obt. sneg)

$k_{mod} = 0.9$  (kratkotrajna obt. veter)

OBTEŽBA: škarje

lastna teža

$$0.06 \times 0.24 \times 4.2 / 1.25$$

$$= 0.10 \text{ kN/m}^2$$

sneg:  $s_1 = s_k \times 0.5 \times \mu_1 \times e = 0.74 \text{ kN/m}$

$s_2 = s_k \times \mu_1 \times e = 1.48 \text{ kN/m}$

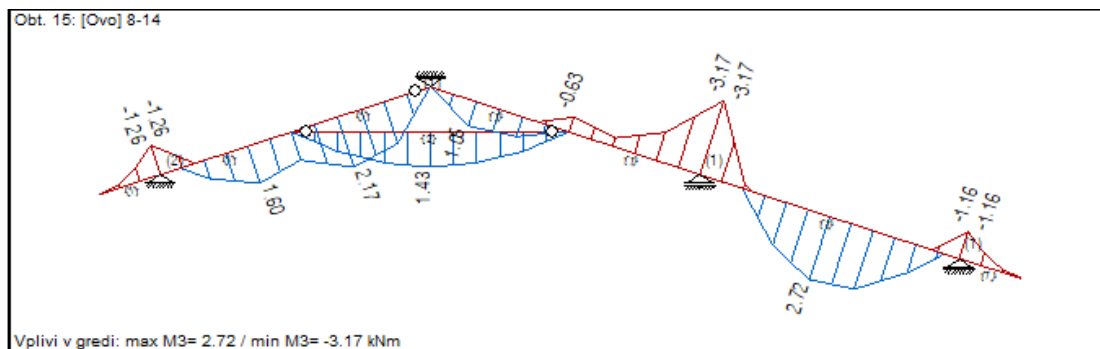
veter:  $q_p(z) = q_b \times c_e(z) \times e \times c_{pe} = 0.20 \text{ kN/m}^2$  (tlak)

$q_p(z) = q_b \times c_e(z) \times e \times c_{pe} = 0.46 \text{ kN/m}^2$  (sesanje)

OBTEŽNI PRIMERI:

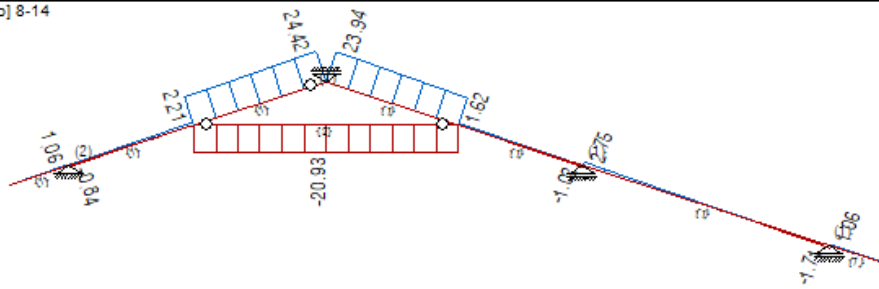
1	lastna teža
2	koristna obtežba-škarje
3	sneg z leve s2, z desne s2
4	sneg z leve s1, z desne s2
5	sneg z leve s2, z desne s1
6	veter z leve w1
7	veter z desne wd
8	Komb.: 1.35xI
9	Komb.: 1.35xI+1.5xII
10	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+0.9xVI
11	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIV+0.9xVI
12	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xV+0.9xVI
13	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII+0.9xVI
14	Komb.: 1.35xI+1.05xII+0.75xIII+1.5xVI

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_s = 1.50; \gamma_w = 0.90$ )



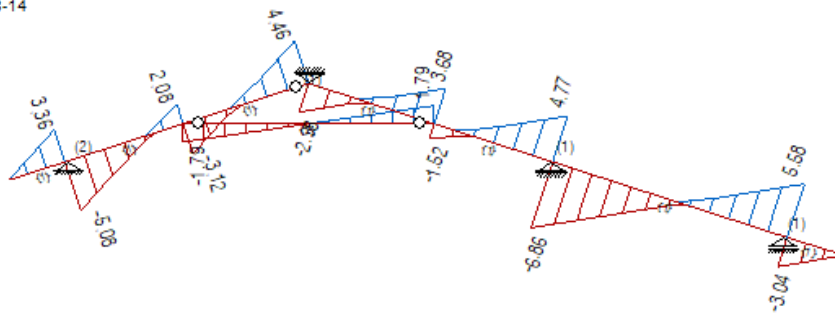


Obt. 15: [Ovo] 8-14



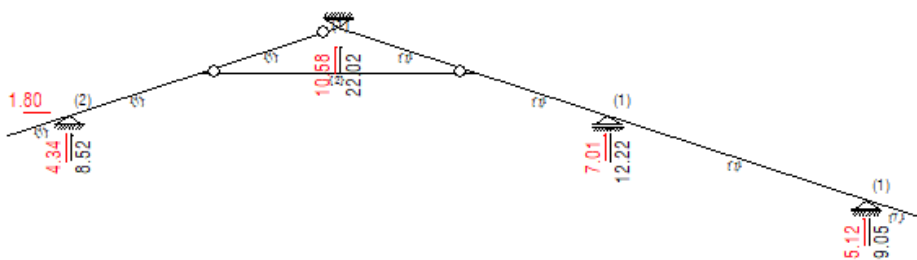
Vplivi v gredi: max N1= 24.42 / min N1= -20.93 kN

Obt. 15: [Ovo] 8-14

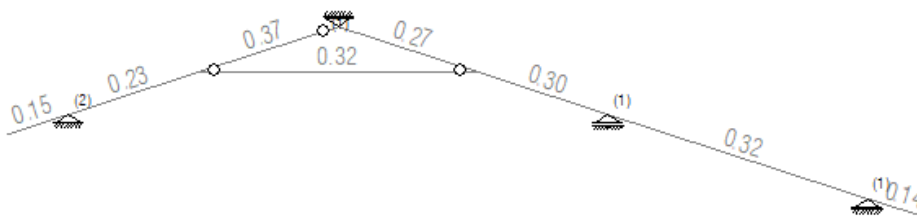


Vplivi v gredi: max T2= 5.58 / min T2= -6.86 kN

Obt. 15: [Ovo] 8-14



Reakcije podpor (Min/Max)

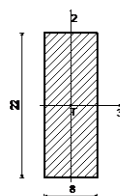


Kontrola stabilnosti

DIMENZIONIRANJE – ŠPIROVCI (les C24)

dim. :b=8.0 cm ; h=22.0 cm

PALICA 3-4  
Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24  
Eksploatacijski razred 2  
EUROCODE



[cm]



#### KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 13, na 63.1 cm od začetka palice)

Računska osna sila  $N = 22.924 \text{ kN}$   
Prečna sila v smeri osi 2  $T2 = -0.277 \text{ kN}$   
Upogibni moment okoli osi 3  $M3 = -2.122 \text{ kNm}$

#### KONTROLA NAPETOSTI - NATEG IN UPOGIB

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno

Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2  $K_{h,2} = 1.134$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3  $K_{h,3} = 1.000$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - nateg  $K_{h,t} = 1.134$   
Karakteristična natezna trdnost  $f_{t,0,k} = 14.000 \text{ MPa}$   
Računska natezna trdnost  $f_{t,0,d} = 10.991 \text{ MPa}$   
Faktor oblik (za pravokotni prerez)  $k_m = 0.700$   
Korekcijski koeficient neto/bruto prereza  $K_n = 0.670$   
Površina neto prereza  $A_n = 117.92 \text{ cm}^2$   
Karakteristična upogibna trdnost  $f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$   
Računska upogibna trdnost - os 2  $f_{m,2,d} = 18.841 \text{ MPa}$   
Računska upogibna trdnost - os 3  $f_{m,3,d} = 16.615 \text{ MPa}$   
Normalna natezna napetost  $\sigma_{t,0,d} = 1.303 \text{ MPa}$   
Odpornostni moment  $W3 = 645.33 \text{ cm}^3$   
Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m3,d} = 3.288 \text{ MPa}$

$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,3,d}$  ( $3.288 \leq 16.615$ )  
Izkoriščenost prereza je 19.8%

$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,2,d} \leq 1$   
( $0.315 \leq 1$ )  
Izkoriščenost prereza je 31.5%

$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1$   
( $0.375 \leq 1$ )  
Izkoriščenost prereza je 37.5%

#### DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno

Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2  $l_{ef} = 168.24 \text{ cm}$   
5% fraktile modula E paralelno z vlakni  $E_{0.05} = 7400.0 \text{ MPa}$   
5% fraktile strižnega modula G  $G_{0.05} = 460.00 \text{ MPa}$   
Torzijski vztrajnostni moment  $I_{tor} = 2896.2 \text{ cm}^4$   
Vztrajnostni moment  $I2 = 938.67 \text{ cm}^4$   
Odpornostni moment  $W3 = 645.33 \text{ cm}^3$   
Kritična napetost uklona  $\sigma_{m,crit} = 88.025 \text{ MPa}$   
Relativna vitkost za uklon  $\lambda_{rel} = 0.522$   
Koeficient  $k_{krit} = 1.000$   
Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m3,d} = 3.288 \text{ MPa}$

$\sigma_{m3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d}$  ( $3.288 \leq 16.615$ )  
Izkoriščenost prereza je 19.8%

#### KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 13, konec palice)

Prečna sila v smeri osi 2  $T2 = 4.461 \text{ kN}$

#### KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno

Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Karakteristična strižna napetost  $f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$   
Računska strižna trdnost  $f_{v,d} = 2.769 \text{ MPa}$   
Površina prečnega prereza  $A = 176.00 \text{ cm}^2$   
Korekcijski koeficient neto/bruto prereza  $K_n = 0.670$   
Površina neto prereza  $A_n = 117.92 \text{ cm}^2$   
Dejanska strižna napetost (os 2)  $\tau_{2,d} = 0.567 \text{ MPa}$

$\tau_{2,d} \leq f_{v,d}$  ( $0.567 \leq 2.769$ )  
Izkoriščenost prereza je 20.5%

### DIMENZIONIRANJE – ŠKARJE (les C24)

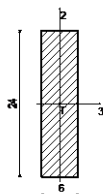
**dim. :b= 6.0 cm ; h=24.0 cm**

#### PALICA 3-5

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24

Eksplatacijski razred 2

EUROCODE



[cm]

#### KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 9, na 160.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila  $N = -13.684 \text{ kN}$   
Upogibni moment okoli osi 3  $M3 = -1.434 \text{ kNm}$

#### KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetraino

Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.800$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2  $K_{h,2} = 1.201$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3  $K_{h,3} = 1.000$   
Faktor oblik (za pravokotni prerez)  $k_m = 0.700$   
Karakteristična tlačna trdnost  $f_{c,0,k} = 21.000 \text{ MPa}$   
Računska tlačna trdnost  $f_{c,0,d} = 12.923 \text{ MPa}$   
Karakteristična upogibna trdnost  $f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$   
Računska upogibna trdnost - os 2  $f_{m,2,d} = 17.740 \text{ MPa}$   
Računska upogibna trdnost - os 3  $f_{m,3,d} = 14.769 \text{ MPa}$   
Relativna vitkost  $\lambda_{rel,2} = 0.441$

Relativna vitkost  $\lambda_{rel,3} = 0.441$   
Normalne tlačne napetosti  $\sigma_{c,0,d} = 0.950 \text{ MPa}$   
Odpornostni moment  $W3 = 576.00 \text{ cm}^3$   
Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m3,d} = 2.490 \text{ MPa}$

$\sigma_{m3,d} \leq f_{m,3,d}$  ( $2.490 \leq 14.769$ )  
Izkoriščenost prereza je 16.9%

#### TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST

Začetna imperfekcija  $\beta_c = 0.200$   
Koeficient  $k_3 = 0.855$   
Koeficient  $k_2 = 0.611$   
Koeficient  $k_{c,3} = 0.835$   
Koeficient  $k_{c,2} = 0.967$

$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m2,d} / f_{m,2,d} \leq 1$  ( $0.194 \leq 1$ )  
Izkoriščenost prereza je 19.4%





$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d} +$   
 $+ k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 \quad (0.257 \leq 1)$   
 Izkoriščenost prereza je 25.7%

KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI  
 (obtežni primer 9, začetek palice)

## DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetravno  
 Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.800$   
 Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
 Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi  $2l_{ef} = 320.00 \text{ cm}$   
 5% fraktil modula E paralelno z vlakni  $E_{0.05} = 7400.0 \text{ MPa}$   
 5% fraktil strižnega modula G  $G_{0.05} = 460.00 \text{ MPa}$   
 Torzijski vztrajnostni moment  $I_{tor} = 1465.4 \text{ cm}^4$   
 Vztrajnostni moment  $I_2 = 432.00 \text{ cm}^4$   
 Odpornostni moment  $W_3 = 576.00 \text{ cm}^3$   
 Kritična napetost uklona  $\sigma_{m,crit} = 25.021 \text{ MPa}$   
 Relativna vitkost za uklon  $\lambda_{rel} = 0.979$   
 Koeficient  $k_{krit} = 0.825$   
 Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m,3,d} = 2.490 \text{ MPa}$

Prečna sila v smeri osi 2

T2 = -1.793 kN

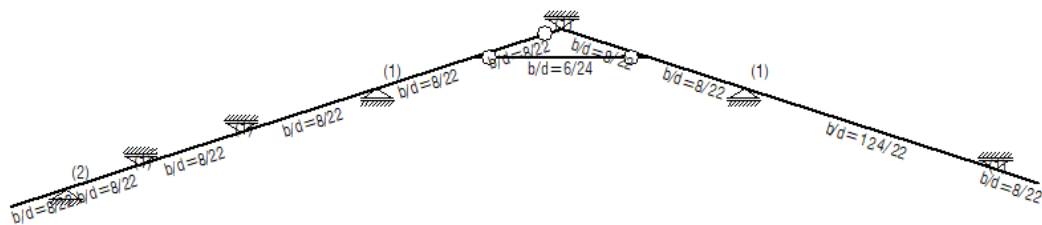
## KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetravno  
 Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.800$   
 Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
 Karakteristična strižna napetost  $f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$   
 Računska strižna trdnost  $f_{v,d} = 2.462 \text{ MPa}$   
 Površina prečnega prereza  $A = 144.00 \text{ cm}^2$   
 Korekcijski koeficient neto/bruto prereza  $K_n = 0.670$   
 Površina neto prereza  $A_n = 96.480 \text{ cm}^2$   
 Dejanska strižna napetost (os 2)  $\tau_{2,d} = 0.279 \text{ MPa}$

 $\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.279 \leq 2.462)$ 

Izkoriščenost prereza je 11.3%

$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (2.490 \leq 12.191)$   
 Izkoriščenost prereza je 20.4%

1.2 ŠPIROVCI POZ 1.2

rastoj e = 1.25m  
 naklon 18°

 $k_{mod} = 0.8$  (srednje dolga obt. sneg) $k_{mod} = 0.9$  (kratkotrajna obt. veter)

OBTEŽBA: škarje

lastna teža  $0.06 \times 0.24 \times 4.2 / 1.25 = 0.10 \text{ kN/m}^2$ 

sneg:  $s_1 = s_k \times 0.5 \times \mu_1 \times e = 0.74 \text{ kN/m}$   
 $s_2 = s_k \times \mu_1 \times e = 1.48 \text{ kN/m}$

veter:  $q_p(z) = q_b \times c_e(z) \times e \times c_{pe} = 0.20 \text{ kN/m}^2$  (tlak)  
 $q_p(z) = q_b \times c_e(z) \times e \times c_{pe} = 0.46 \text{ kN/m}^2$  (sesanje)

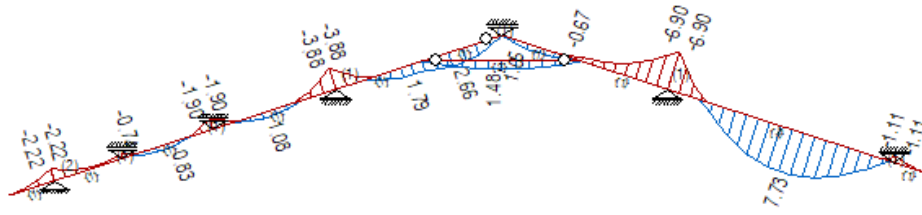
OBTEŽNI PRIMERI:

1	lastna teža
2	koristna obtežba-škarje
3	sneg z leve s2, z desne s2
4	sneg z leve s1, z desne s2
5	sneg z leve s2, z desne s1
6	veter z leve wl
7	veter z desne wd
8	Komb.: 1.35xI
9	Komb.: 1.35xI+1.5xII
10	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+0.9xVI
11	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIV+0.9xVI
12	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xV+0.9xVI
13	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII+0.9xVI
14	Komb.: 1.35xI+1.05xII+0.75xIII+1.5xVI



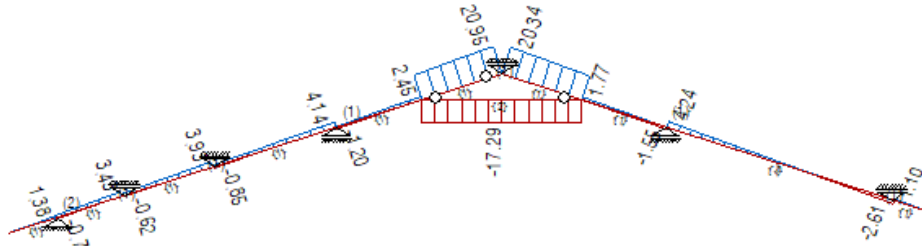
NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_s = 1.50; \gamma_w = 0.90$ )

Obt. 15: [Ovo] 8-14



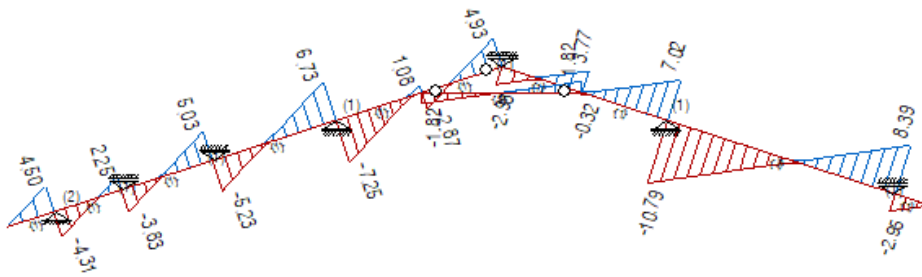
Vplivi v gredi: max M3= 7.73 / min M3= -6.90 kNm

Obt. 15: [Ovo] 8-14



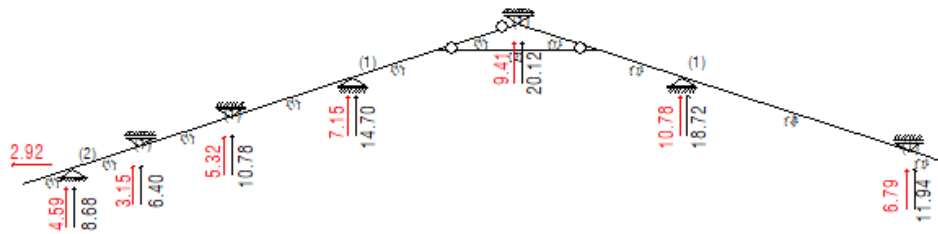
Vplivi v gredi: max N1= 20.95 / min N1= -17.29 kN

Obt. 15: [Ovo] 8-14



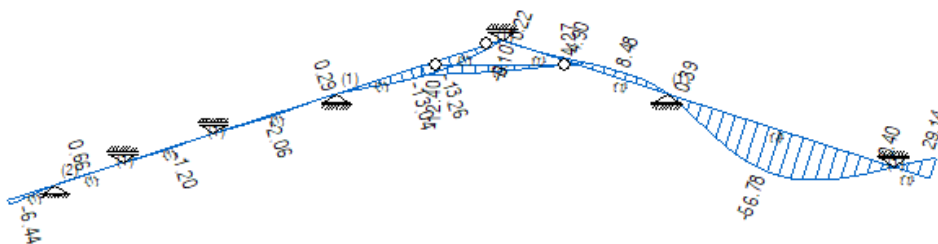
Vplivi v gredi: max T2= 8.39 / min T2= -10.79 kN

Obt. 15: [Ovo] 8-14

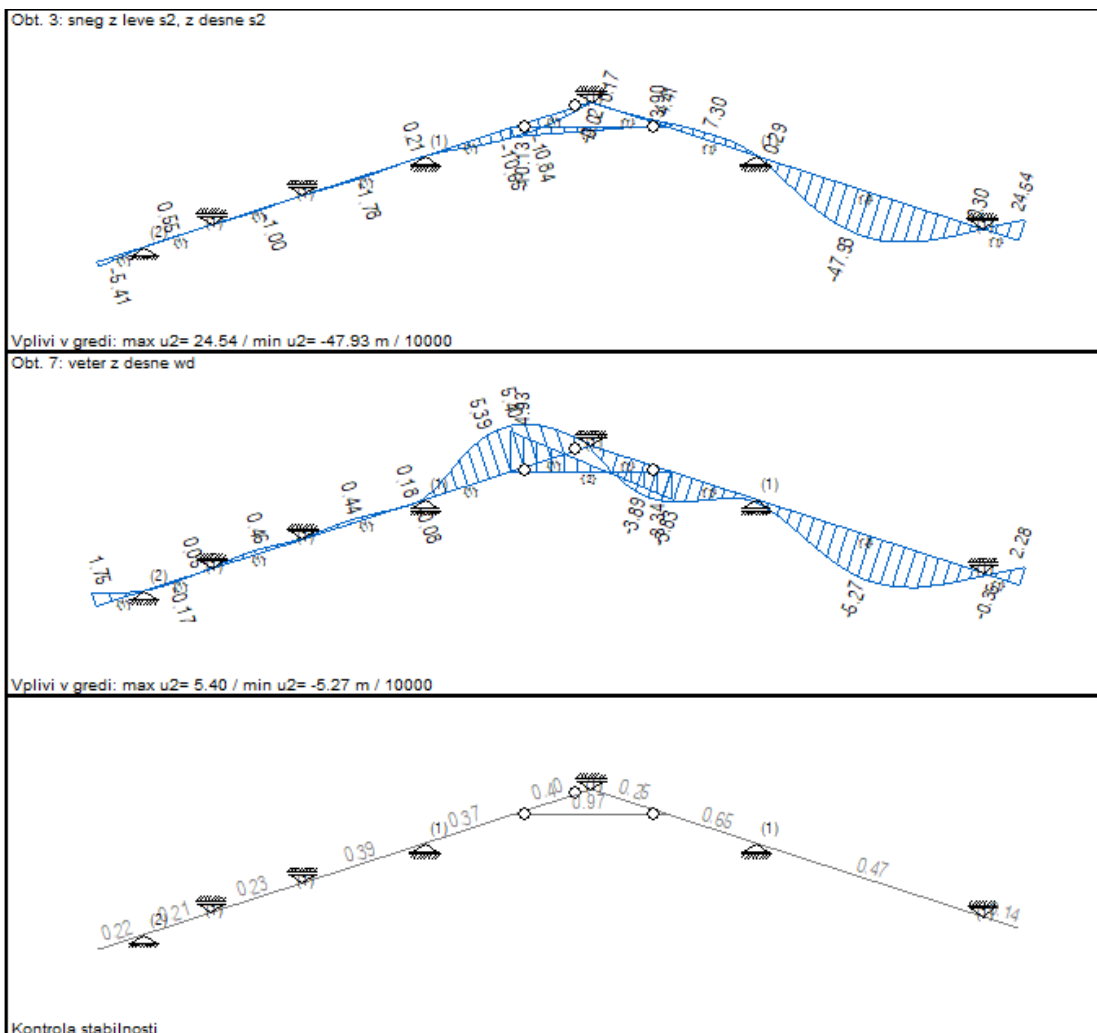


Reakcije podpor (Min/Max)

Obt. 1: lastna+stalna obtežba



Vplivi v gredi: max u2= 29.14 / min u2= -56.78 m / 10000



DIMENZIONIRANJE – ŠPIROVCI (les C24)

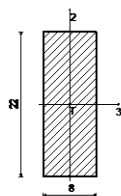
dim. :b=8.0 cm ; h=22.0 cm

PALICA 8-9

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24

Eksploatacijski razred 2

EUROCODE



[cm]

KONTROLA NORMALNIH IN STRIŽNIH NAPETOSTI  
(obtežni primer 13, konec palice)

Računska osna sila	$N = -1.547$ kN
Prečna sila v smeri osi 2	$T_2 = 7.022$ kN
Upogibni moment okoli osi 3	$M_3 = 6.901$ kNm

KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno

Korekcijski koeficient	$K_{mod} = 0.900$
Parcialni koef. za karakteristike materiala	$\gamma_m = 1.300$
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	$Kh_2 = 1.134$
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3	$Kh_3 = 1.000$

Faktor oblik (za pravokotni prerez)

Karakteristična tlačna trdnost	$f_{c,0,k} = 21.000$ MPa
Računska tlačna trdnost	$f_{c,0,d} = 14.538$ MPa
Karakteristična upogibna trdnost	$f_{m,k} = 24.000$ MPa
Računska upogibna trdnost - os 2	$f_{m,2,d} = 18.841$ MPa
Računska upogibna trdnost - os 3	$f_{m,3,d} = 16.615$ MPa
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,2} = 1.344$
Relativna vitkost	$\lambda_{rel,3} = 1.344$
Normalne tlačne napetosti	$\sigma_{c,0,d} = 0.088$ MPa
Odpornostni moment	$W_3 = 645.33$ cm <sup>3</sup>
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	$\sigma_{m,3,d} = 10.694$ MPa

 $\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d}$  (10.694  $\leq$  16.615)



Izkoriščenost prereza je 64.4%

TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST

Začetna imperfekcija  $\beta_c = 0.200$   
Koeficient  $k_3 = 0.638$   
Koeficient  $k_2 = 1.508$   
Koeficient  $k_{c,3} = 0.953$   
Koeficient  $k_{c,2} = 0.456$

$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d}) +$   
 $+ \sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 (0.464 \leq 1)$   
Izkoriščenost prereza je 46.4%

$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d} +$   
 $+ k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 (0.650 \leq 1)$   
Izkoriščenost prereza je 65.0%

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Karakteristična strižna napetost  $f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$   
Računska strižna trdnost  $f_{v,d} = 2.769 \text{ MPa}$   
Površina prečnega prereza  $A = 176.00 \text{ cm}^2$

Korekcijski koeficient neto/bruto prereza  $K_n = 0.670$

Površina neto prereza  $A_n = 117.92 \text{ cm}^2$   
Dejanska strižna napetost (os 2)  $\tau_{2,d} = 0.893 \text{ MPa}$

$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} (0.893 \leq 2.769)$   
Izkoriščenost prereza je 32.3%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

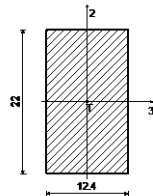
Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi  $l_{ef} = 183.10 \text{ cm}$   
5% fraktil modula E paralelno z vlakni  $E_{0.05} = 7400.0 \text{ MPa}$   
5% fraktil strižnega modula G  $G_{0.05} = 460.00 \text{ MPa}$   
Torzijski vztrajnostni moment  $I_{tor} = 2896.2 \text{ cm}^4$   
Vztrajnostni moment  $I_2 = 938.67 \text{ cm}^4$   
Odpornostni moment  $W_3 = 645.33 \text{ cm}^3$   
Kritična napetost uklona  $\sigma_{m,crit} = 80.881 \text{ MPa}$   
Relativna vitkost za uklon  $\lambda_{rel} = 0.545$   
Koeficient  $k_{krit} = 1.000$   
Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m,3,d} = 10.694 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} (10.694 \leq 16.615)$   
Izkoriščenost prereza je 64.4%

DIMENZIONIRANJE – ŠPIROVCI (les C24)

**dim. :b=8.0 + 4.4 cm ; h=22.0 cm**

PALICA 9-10

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24  
Eksploatacijski razred 2  
EUROCODE



[cm]

KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 13, na 282.6 cm od začetka palice)

Računska osna sila  $N = 0.244 \text{ kN}$   
Prečna sila v smeri osi 2  $T_2 = 0.402 \text{ kN}$   
Upogibni moment okoli osi 3  $M_3 = -7.708 \text{ kNm}$

$(0.326 \leq 1)$

Izkoriščenost prereza je 32.6%

$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1$   
 $(0.465 \leq 1)$

Izkoriščenost prereza je 46.5%

KONTROLA NAPETOSTI - NATEG IN UPOGIB

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2  $Kh_2 = 1.039$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3  $Kh_3 = 1.000$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - nateg  $Kh_t = 1.039$   
Karakteristična natezna trdnost  $f_{t,0,k} = 14.000 \text{ MPa}$   
Računska natezna trdnost  $f_{t,0,d} = 10.068 \text{ MPa}$   
Faktor oblik (za pravokotni prerez)  $k_m = 0.700$   
Korekcijski koeficient neto/bruto prereza  $K_n = 0.670$   
Površina neto prereza  $A_n = 182.78 \text{ cm}^2$   
Karakteristična upogibna trdnost  $f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$   
Računska upogibna trdnost - os 2  $f_{m,2,d} = 17.260 \text{ MPa}$   
Računska upogibna trdnost - os 3  $f_{m,3,d} = 16.615 \text{ MPa}$   
Normalna natezna napetost  $\sigma_{t,0,d} = 0.009 \text{ MPa}$   
Odpornostni moment  $W_3 = 1000.3 \text{ cm}^3$   
Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m,3,d} = 7.706 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d} (7.706 \leq 16.615)$   
Izkoriščenost prereza je 46.4%

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

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi  $l_{ef} = 484.48 \text{ cm}$   
5% fraktil modula E paralelno z vlakni  $E_{0.05} = 7400.0 \text{ MPa}$   
5% fraktil strižnega modula G  $G_{0.05} = 460.00 \text{ MPa}$   
Torzijski vztrajnostni moment  $I_{tor} = 8979.2 \text{ cm}^4$   
Vztrajnostni moment  $I_2 = 3495.5 \text{ cm}^4$   
Odpornostni moment  $W_3 = 1000.3 \text{ cm}^3$   
Kritična napetost uklona  $\sigma_{m,crit} = 67.008 \text{ MPa}$   
Relativna vitkost za uklon  $\lambda_{rel} = 0.598$   
Koeficient  $k_{krit} = 1.000$   
Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m,3,d} = 7.706 \text{ MPa}$   
 $\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} (7.706 \leq 16.615)$   
Izkoriščenost prereza je 46.4%

KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 13, začetek palice)

Prečna sila v smeri osi 2  $T_2 = -10.787 \text{ kN}$



## KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Karakteristična strižna napetost  $f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$   
Računska strižna trdnost  $f_{v,d} = 2.769 \text{ MPa}$   
Površina prečnega prereza  $A = 272.80 \text{ cm}^2$

Korekcijski koeficient neto/bruto prereza  $K_n = 0.670$   
Površina neto prereza  $A_n = 182.78 \text{ cm}^2$   
Dejanska strižna napetost(os 2)  $\tau_{2,d} = 0.885 \text{ MPa}$

$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} (0.885 \leq 2.769)$   
Izkoriščenost prereza je 32.0%

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}, w_{fin}$ )

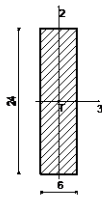
$w_{inst} = 0.57 + 0.48 + 0.05 = 1.10 \text{ cm} < l/300 = 1.62 \text{ cm}$   
 $w_{fin} = w_{inst} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) + w_{instn} \times (\psi_0 + \psi_2 \times k_{def}) = 1.54 \text{ cm} < l/250 = 1.94 \text{ cm}$

## DIMENZIONIRANJE – ŠKARJE (les C24)

dim. :b= 6.0 cm ; h=24.0 cm

## PALICA 6-8

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24  
Eksploatacijski razred 2  
EUROCODE



[cm]

## KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 13, na 162.5 cm od začetka palice)

Računska osna sila  $N = -17.287 \text{ kN}$   
Upogibni moment okoli osi 3  $M_3 = -1.105 \text{ kNm}$

## KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2  $K_{h,2} = 1.201$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3  $K_{h,3} = 1.000$   
Faktor oblik (za pravokotni prerez)  $k_m = 0.700$   
Karakteristična tlačna trdnost  $f_{c,0,k} = 21.000 \text{ MPa}$   
Računska tlačna trdnost  $f_{c,0,d} = 14.538 \text{ MPa}$   
Karakteristična upogibna trdnost  $f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$   
Računska upogibna trdnost - os 2  $f_{m,2,d} = 19.957 \text{ MPa}$   
Računska upogibna trdnost - os 3  $f_{m,3,d} = 16.615 \text{ MPa}$   
Relativna vitkost  $\lambda_{rel,2} = 3.182$   
Relativna vitkost  $\lambda_{rel,3} = 3.182$   
Normalne tlačne napetosti  $\sigma_{c,0,d} = 1.201 \text{ MPa}$   
Odpornostni moment  $W_3 = 576.00 \text{ cm}^3$   
Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m,3,d} = 1.919 \text{ MPa}$

 $\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d} (1.919 \leq 16.615)$ 

Izkoriščenost prereza je 11.5%

## TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST

Začetna imperfekcija  $\beta_c = 0.200$   
Koeficient  $k_3 = 0.866$   
Koeficient  $k_2 = 5.850$   
Koeficient  $k_{c,3} = 0.828$   
Koeficient  $k_{c,2} = 0.093$

$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,2} \times f_{c,0,d})) + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 (0.969 \leq 1)$   
Izkoriščenost prereza je 96.9%

$(\sigma_{c,0,d} / (k_{c,3} \times f_{c,0,d})) + \sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 (0.215 \leq 1)$   
Izkoriščenost prereza je 21.5%

## KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 9, začetek palice)

Prečna sila v smeri osi 2  $T_2 = -1.821 \text{ kN}$ 

## KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrojno  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.800$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Karakteristična strižna napetost  $f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$   
Računska strižna trdnost  $f_{v,d} = 2.462 \text{ MPa}$   
Površina prečnega prereza  $A = 144.00 \text{ cm}^2$   
Korekcijski koeficient neto/bruto prereza  $K_n = 0.670$   
Površina neto prereza  $A_n = 96.480 \text{ cm}^2$   
Dejanska strižna napetost(os 2)  $\tau_{2,d} = 0.283 \text{ MPa}$

$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} (0.283 \leq 2.462)$   
Izkoriščenost prereza je 11.5%

## DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA

(obtežni primer 9, na 162.5 cm od začetka palice)

Računska osna sila  $N = -11.726 \text{ kN}$   
Upogibni moment okoli osi 3  $M_3 = -1.479 \text{ kNm}$

## DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

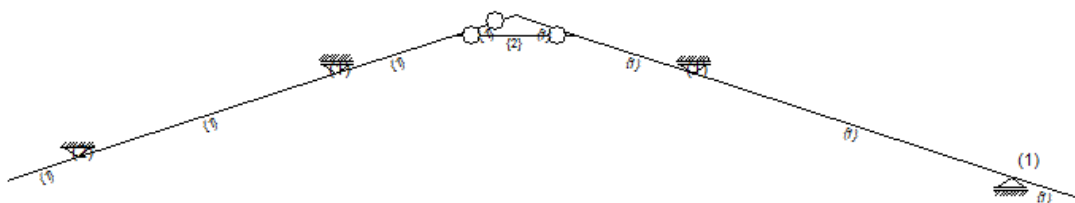
Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetrojno  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.800$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2  $l_{ef} = 325.00 \text{ cm}$   
5% fraktil modula E paralelno z vlakni  $E_{0.05} = 7400.0 \text{ MPa}$   
5% fraktil strižnega modula G  $G_{0.05} = 460.00 \text{ MPa}$   
Torzijski vztrajnostni moment  $I_{tor} = 1465.4 \text{ cm}^4$   
Vztrajnostni moment  $I_2 = 432.00 \text{ cm}^4$   
Odpornostni moment  $W_3 = 576.00 \text{ cm}^3$   
Kritična napetost uklona  $\sigma_{m,crit} = 24.636 \text{ MPa}$   
Relativna vitkost za uklon  $\lambda_{rel} = 0.987$   
Koeficient  $k_{krit} = 0.820$   
Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m,3,d} = 2.568 \text{ MPa}$

 $\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} (2.568 \leq 12.107)$ 

Izkoriščenost prereza je 21.2%



### 1.3 ŠPIROVCI POZ 1.3



rastoj e = 1.25 m  
naklon 18°

$k_{mod} = 0.8$  (srednje dolga obt. sneg)  
 $k_{mod} = 0.9$  (kratkotrajna obt. veter)

OBTEŽBA: škarje  
lastna teža

$$0.06 \times 0.24 \times 4.2 / 1.25 = 0.10 \text{ kN/m}^2$$

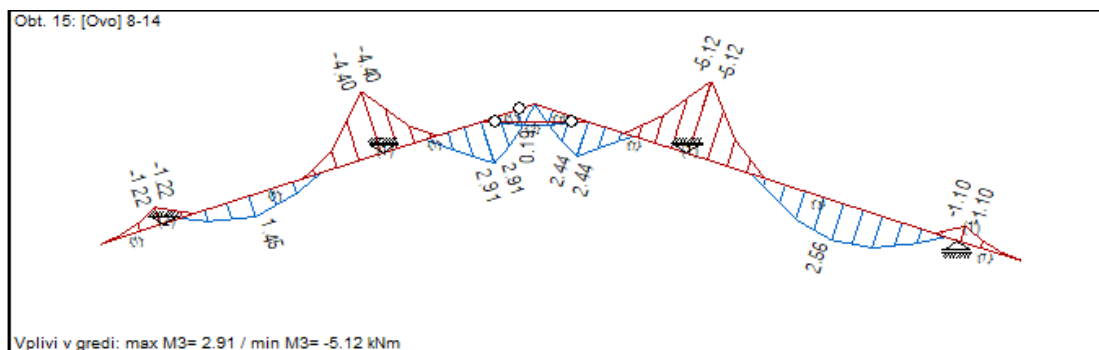
sneg:  $s_1 = s_k \times 0.5 \times \mu_1 \times e = 0.74 \text{ kN/m}$   
 $s_2 = s_k \times \mu_1 \times e = 1.48 \text{ kN/m}$

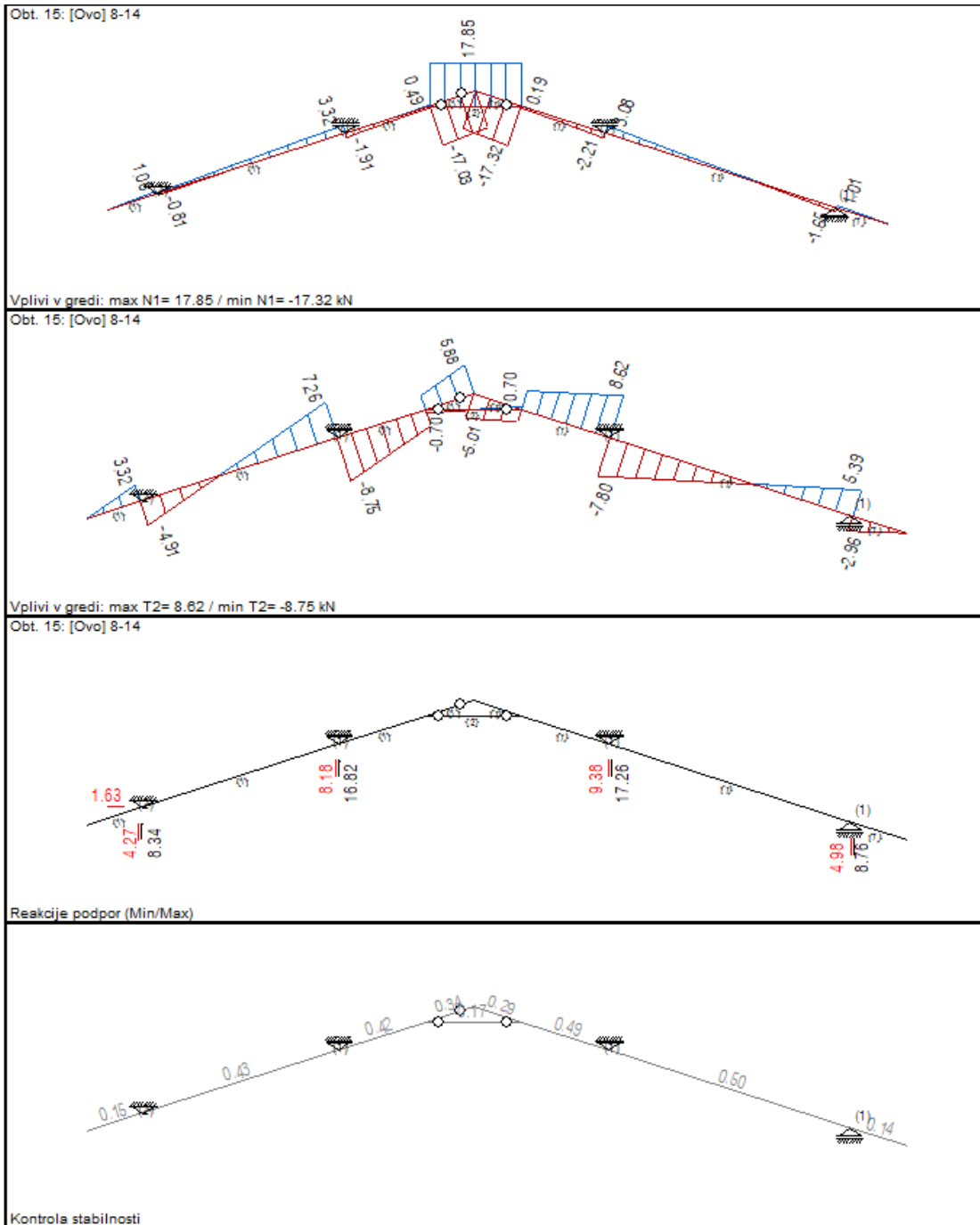
veter:  $q_p(z) = q_b \times c_e(z) \times e \times c_{pe} = 0.15 \text{ kN/m}^2$  (tlak)  
 $q_p(z) = q_b \times c_e(z) \times e \times c_{pe} = 0.46 \text{ kN/m}^2$  (sesanje)

OBTEŽNI PRIMERI:

1	lastna teža
2	koristna obtežba-škarje
3	sneg z leve s2, z desne s2
4	sneg z leve s1, z desne s2
5	sneg z leve s2, z desne s1
6	veter z leve wI
7	veter z desne wD
8	Komb.: 1.35xI
9	Komb.: 1.35xI+1.5xII
10	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII+0.9xVI
11	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIV+0.9xVI
12	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xV+0.9xVI
13	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII+0.9xVI
14	Komb.: 1.35xI+1.05xII+0.75xIII+1.5xVI

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_s = 1.50$ ;  $\gamma_w = 0.90$ )

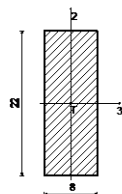




DIMENZIONIRANJE – ŠPIROVCI (les C24)

dim. :b=8.0 cm ; h=22.0 cm

PALICA 7-8  
Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24  
Eksploatacijski razred 2  
EUROCODE



[cm]



KONTROLA NORMALNIH IN STRIŽNIH NAPETOSTI  
(obtežni primer 13, začetek palice)

Računska osna sila  $N = 3.079 \text{ kN}$   
Prečna sila v smeri osi 2  $T2 = -7.802 \text{ kN}$   
Upogibni moment okoli osi 3  $M3 = 5.123 \text{ kNm}$

KONTROLA NAPETOSTI - NATEG IN UPOGIB

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2  $Kh_2 = 1.134$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3  $Kh_3 = 1.000$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - nateg  $Kh_t = 1.134$   
Karakteristična natezna trdnost  $f_{t,0,k} = 14.000 \text{ MPa}$   
Računska natezna trdnost  $f_{t,0,d} = 10.991 \text{ MPa}$   
Faktor oblik (za pravokotni prerez)  $k_m = 0.700$   
Korekcijski koeficient neto/bruto prereza  $K_n = 0.670$   
Površina neto prereza  $A_n = 117.92 \text{ cm}^2$   
Karakteristična upogibna trdnost  $f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$   
Računska upogibna trdnost - os 2  $f_{m,2,d} = 18.841 \text{ MPa}$   
Računska upogibna trdnost - os 3  $f_{m,3,d} = 16.615 \text{ MPa}$   
Normalna natezna napetost  $\sigma_{t,0,d} = 0.175 \text{ MPa}$   
Odpornostni moment  $W3 = 645.33 \text{ cm}^3$   
Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m,3,d} = 7.938 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (7.938 \leq 16.615)$$

Izkoriščenost prereza je 47.8%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 \quad (0.358 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 35.8%

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

$$(0.502 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 50.2%

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Karakteristična strižna napetost  $f_{v,k} = 4.000 \text{ MPa}$   
Računska strižna trdnost  $f_{v,d} = 2.769 \text{ MPa}$   
Površina prečnega prereza  $A = 176.00 \text{ cm}^2$   
Korekcijski koeficient neto/bruto prereza  $K_n = 0.670$   
Površina neto prereza  $A_n = 117.92 \text{ cm}^2$   
Dejanska strižna napetost (os 2)  $\tau_{2,d} = 0.992 \text{ MPa}$

$$\tau_{2,d} \leq f_{v,d} \quad (0.992 \leq 2.769)$$

Izkoriščenost prereza je 35.8%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi  $l_{ef} = 333.31 \text{ cm}$   
5% fraktil modula E paralelno z vlakni  $E_{0.05} = 7400.0 \text{ MPa}$   
5% fraktil strižnega modula G  $G_{0.05} = 460.00 \text{ MPa}$   
Torzijski vztrajnostni moment  $I_{tor} = 2896.2 \text{ cm}^4$   
Vztrajnostni moment  $I_2 = 938.67 \text{ cm}^4$   
Odpornostni moment  $W3 = 645.33 \text{ cm}^3$   
Kritična napetost uklona  $\sigma_{m,crit} = 44.430 \text{ MPa}$   
Relativna vitkost za uklon  $\lambda_{rel} = 0.735$   
Koeficient  $k_{krit} = 1.000$   
Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m,3,d} = 7.938 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d} \quad (7.938 \leq 16.615)$$

Izkoriščenost prereza je 47.8%

DIMENZIONIRANJE – ŠKARJE (les C24)

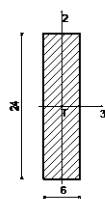
dim. :b= 6.0 cm ; h=24.0 cm

PALICA 4-6

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24

Eksploatacijski razred 2

EUROCODE



[cm]

KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 13, na 41.7 cm od začetka palice)

Računska osna sila  $N = 17.854 \text{ kN}$   
Prečna sila v smeri osi 2  $T2 = -0.174 \text{ kN}$   
Upogibni moment okoli osi 3  $M3 = -0.145 \text{ kNm}$

KONTROLA NAPETOSTI - NATEG IN UPOGIB

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - kratkotrajno  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.900$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2  $Kh_2 = 1.201$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3  $Kh_3 = 1.000$   
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - nateg  $Kh_t = 1.201$   
Karakteristična natezna trdnost  $f_{t,0,k} = 14.000 \text{ MPa}$   
Računska natezna trdnost  $f_{t,0,d} = 11.642 \text{ MPa}$   
Faktor oblik (za pravokotni prerez)  $k_m = 0.700$   
Korekcijski koeficient neto/bruto prereza  $K_n = 0.670$   
Površina neto prereza  $A_n = 96.480 \text{ cm}^2$   
Karakteristična upogibna trdnost  $f_{m,k} = 24.000 \text{ MPa}$

Računska upogibna trdnost - os 2  $f_{m,2,d} = 19.957 \text{ MPa}$   
Računska upogibna trdnost - os 3  $f_{m,3,d} = 16.615 \text{ MPa}$   
Normalna natezna napetost  $\sigma_{t,0,d} = 1.240 \text{ MPa}$   
Odpornostni moment  $W3 = 576.00 \text{ cm}^3$   
Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m,3,d} = 0.252 \text{ MPa}$

$$\sigma_{m,3,d} \leq f_{m,3,d} \quad (0.252 \leq 16.615)$$

Izkoriščenost prereza je 1.5%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + k_m \times (\sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d}) + \sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d} \leq 1 \quad (0.170 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 17.0%

$$\sigma_{t,0,d} / f_{t,0,d} + \sigma_{m,3,d} / f_{m,3,d} + k_m \times (\sigma_{m,2,d} / f_{m,2,d}) \leq 1 \quad (0.174 \leq 1)$$

Izkoriščenost prereza je 17.4%

KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 9, začetek palice)





Prečna sila v smeri osi 2  $T_2 = -0.700$  kN

Upogibni moment okoli osi 3  $M_3 = -0.195$  kNm

**KONTROLA NAPETOSTI - STRIG**

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetraino  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.800$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Karakteristična strižna napetost  $f_{v,k} = 4.000$  MPa  
Računska strižna trdnost  $f_{v,d} = 2.462$  MPa  
Površina prečnega prereza  $A = 144.00$  cm<sup>2</sup>  
Korekcijski koeficient neto/bruto prereza  $K_n = 0.670$   
Površina neto prereza  $A_n = 96.480$  cm<sup>2</sup>  
Dejanska strižna napetost(os 2)  $\tau_{2,d} = 0.109$  MPa

$\tau_{2,d} \leq f_{v,d}$  (0.109 <= 2.462)  
Izkoriščenost prereza je 4.4%

**DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA**

(obtežni primer 9, na 41.7 cm od začetka palice)

Računska osna sila  $N = 10.073$  kN  
Prečna sila v smeri osi 2  $T_2 = -0.233$  kN

**DOKAZ BOČNE STABILNOSTI**

Vrsta obtežbe: @1@osnovno - srednjetraino  
Korekcijski koeficient  $K_{mod} = 0.800$   
Parcialni koef. za karakteristike materiala  $\gamma_m = 1.300$   
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi  $l_{ef} = 125.00$  cm  
5% fraktil modula E paralelno z vlakni  $E_{0.05} = 7400.0$  MPa  
5% fraktil strižnega modula G  $G_{0.05} = 460.00$  MPa  
Torzijski vztrajnostni moment  $I_{tor} = 1465.4$  cm<sup>4</sup>  
Vztrajnostni moment  $I_2 = 432.00$  cm<sup>4</sup>  
Odpornostni moment  $W_3 = 576.00$  cm<sup>3</sup>  
Kritična napetost uklona  $\sigma_{m,crit} = 64.053$  MPa  
Relativna vitkost za uklon  $\lambda_{rel} = 0.612$   
Koeficient  $k_{krit} = 1.000$   
Normalna upogibna napetost okoli osi 3  $\sigma_{m,3,d} = 0.338$  MPa

$\sigma_{m,3,d} \leq k_{krit} \times f_{m,3,d}$  (0.338 <= 14.769)  
Izkoriščenost prereza je 2.3%

**1.3a SPOJ ŠKARIJ IN ŠPIROVCEV**

**1. Eingabedaten**

**1.1. Verbindungsmittel**

Nagel, 5.0 x 100.0 mm, wechselseitig,  $d_k = 10.0$  mm, vorgebohrt  
Tragfähigkeit wird gemäß DIN EN 1995-1-1, 8.3.1.1(8) abgemindert  
 $F_{v,Rd}$  wird mit dem vereinfachten Nachweis nach NA.8.2.4 berechnet  
Anschluss Sparren/Kehlbalken: 20 x Nagel

**1.2. Schnittgrößenkombinationen Kehlbalken**

Nr	N <sub>d</sub> kN	V <sub>d</sub> kN	k <sub>mod</sub>	A	Kommentar
1	20.93	1.79	0.80		

**2.1. Statische Werte und konstruktive Randbedingungen**

Nutzungsstufe 2, Anschlusswinkel  $\alpha = 18.0^\circ$

Hölzer aus Nadelvollholz, C24 (S10) mit  $\rho_k = 350$  kg/m<sup>3</sup>

Zanqe :  $t = 6.0$  cm,  $h = 24.0$  cm,  $A_n = 129.00$  cm<sup>2</sup>,  $W_n = 575.97$  cm<sup>3</sup>,  $I_n = 6911.69$  cm<sup>4</sup>

Sparren:  $t = 8.0$  cm,  $h = 22.0$  cm,  $A_n = 160.00$  cm<sup>2</sup>,  $W_n = 579.17$  cm<sup>3</sup>,  $I_n = 6370.91$  cm<sup>4</sup>

**Verbindung Kehlbalken/Sparren**

max  $\alpha = 4.9^\circ \rightarrow$  minimale einzuhaltende Abstände am Kehlbalken

$a_{1,t} = 2.5$  cm,  $a_{2,t} = 1.5$  cm,  $a_{3,t} = 6.0$  cm,  $a_{3,c} = 3.5$  cm,  $a_{4,t} = 1.7$  cm,  $a_{4,c} = 1.5$  cm

max  $\alpha = 13.1^\circ \rightarrow$  minimale einzuhaltende Abstände am Sparren

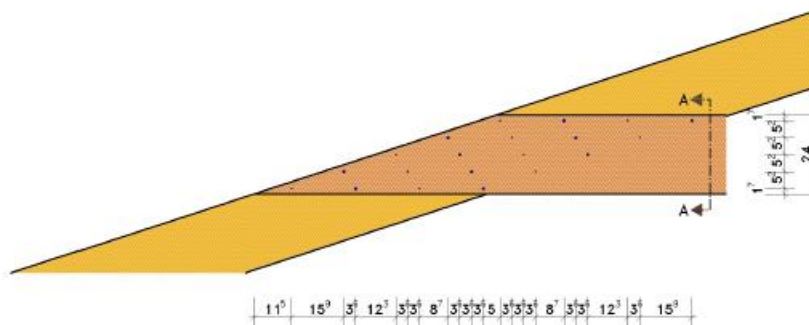
$a_{1,t} = 2.5$  cm,  $a_{2,t} = 1.6$  cm,  $a_{3,t} = 5.9$  cm,  $a_{3,c} = 3.5$  cm,  $a_{4,t} = 2.0$  cm,  $a_{4,c} = 1.5$  cm

$a_{1,vorh} = 19.52$  cm,  $a_{2,vorh} = 5.16$  cm

Schwerpunkt der Verbindungsmittel vom Gelenkpunkt S bei  $x_S = 0.00$  cm,  $y_S = 0.00$  cm

Polares Trägheitsmoment  $I_{p1} = 20695.92$  cm<sup>4</sup>

Koordinaten, Winkel und Abstand der Verbindungsmittel vom Schwerpunkt S



**5. Zusammenfassung**

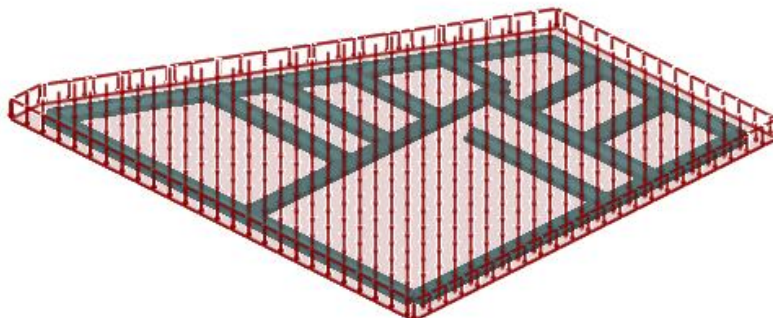
Maximale Ausnutzung aller Nachweise  $U_{max} = 0.80 \leq 1 \rightarrow$  Alle Nachweise erfüllt



#### 1.4 STREŠNA KONSTRUKCIJA – ENOKAPNICA POZ 1.4

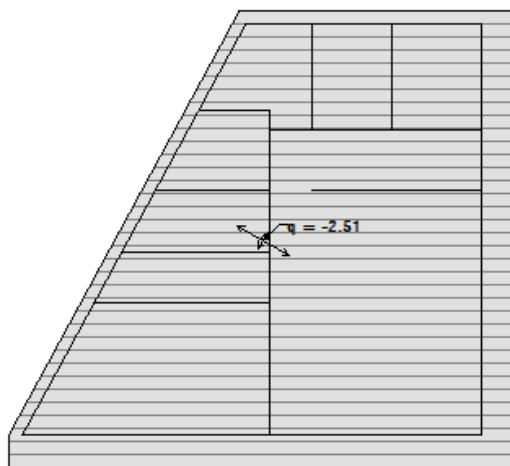
Enokapna strešna konstrukcija je izvedena iz 7s x-lam plošče debeline 226 mm.

Obt. 1: lastna+stalna obtežba

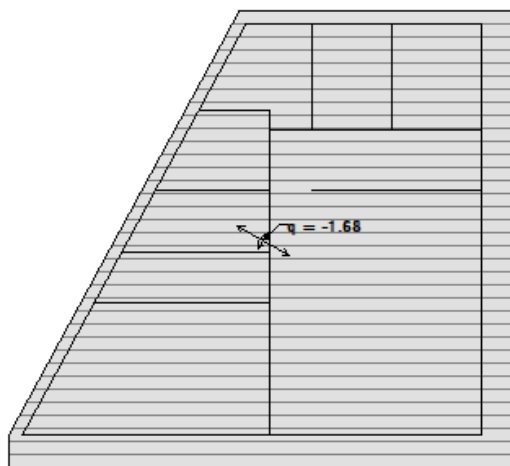


Izometrija

Obt. 1: lastna+stalna obtežba

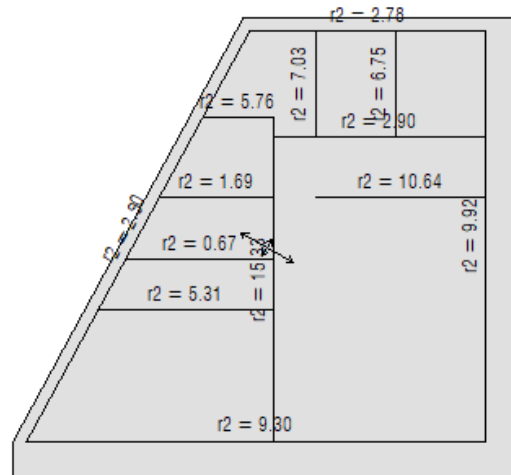


Obt. 2: koristna obtežba



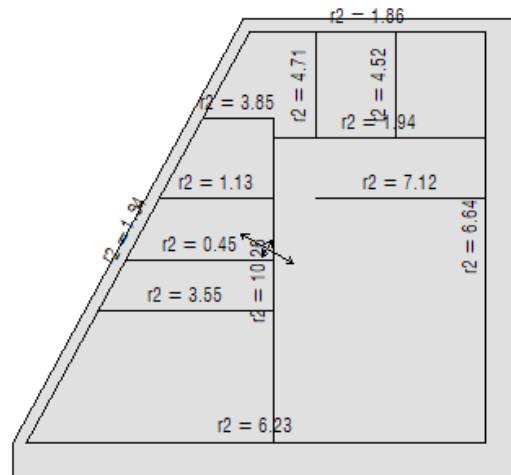


Obt. 1: lastna+stalna obtežba



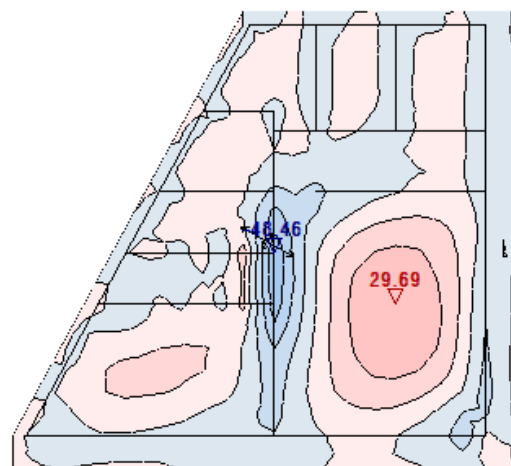
Reakcije podpor

Obt. 2: koristna obtežba



Reakcije podpor

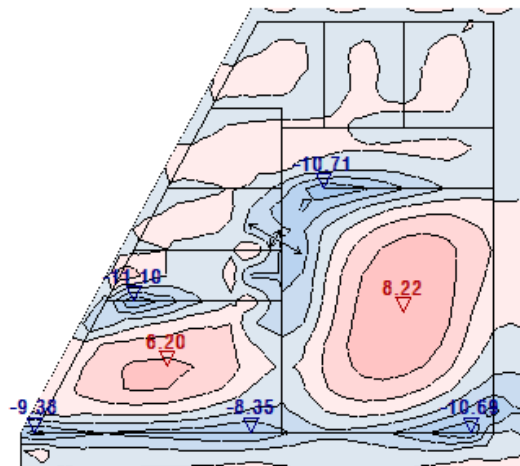
Obt. 3: 1.35x1+1.5x1



Vplivi v plošči: max Mx= 29.69 / min Mx= -48.46 kNm/m

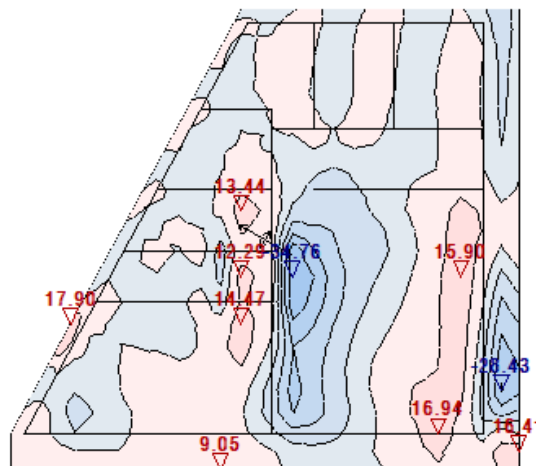


Obt. 3: 1.35xl+1.5xl



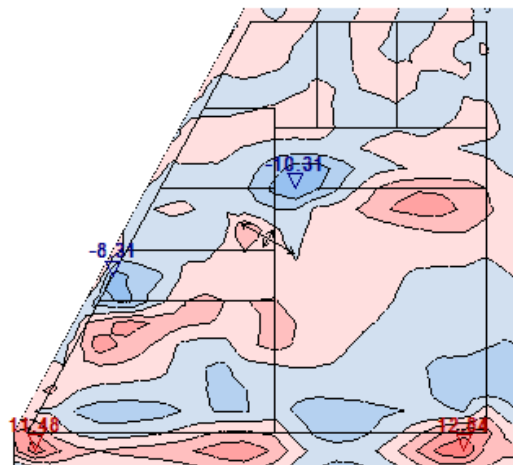
Vplivi v plošči: max My= 8.22 / min My= -11.10 kNm/m

Obt. 3: 1.35xl+1.5xl

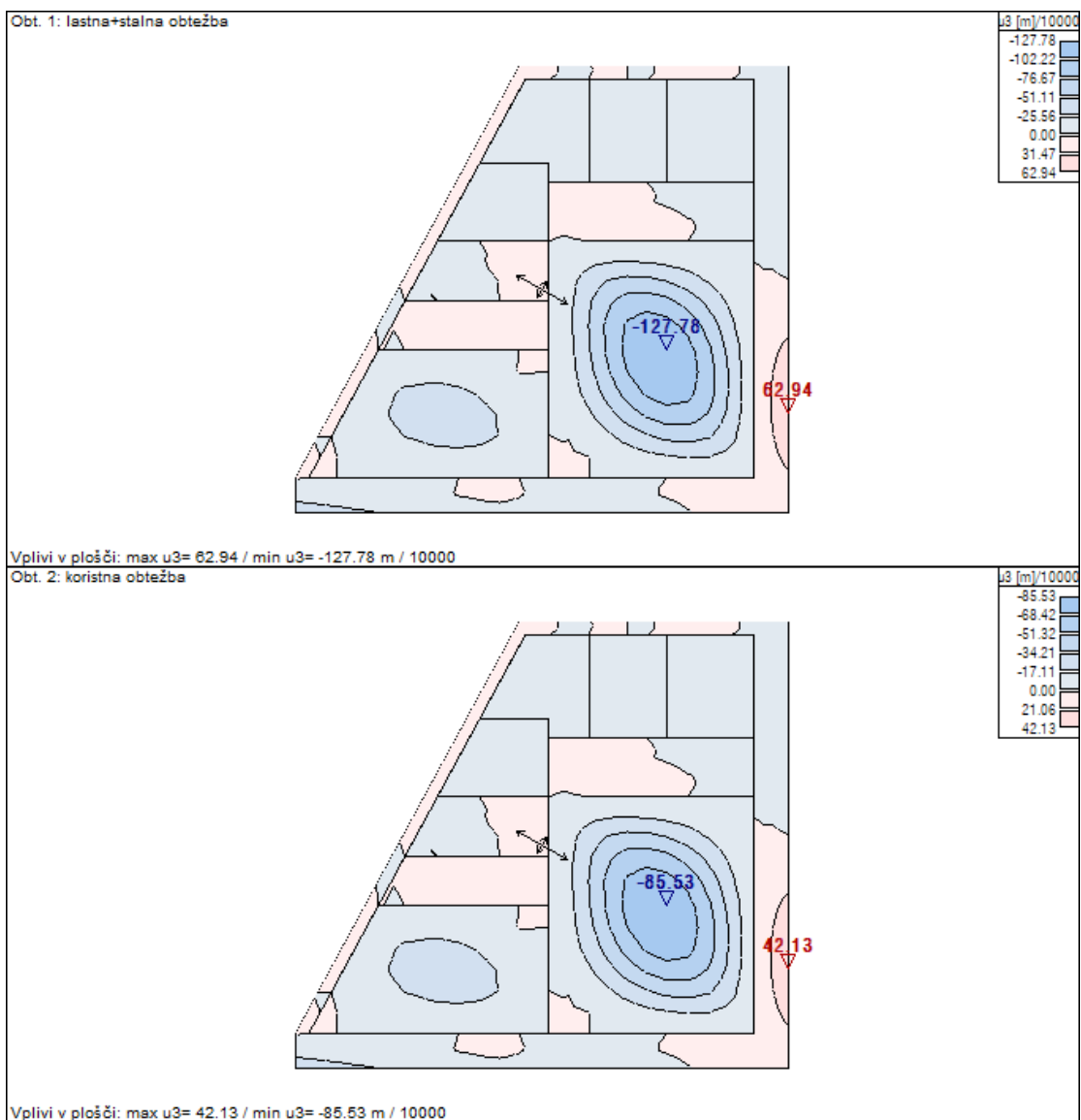


Vplivi v plošči: max Tz,x= 17.90 / min Tz,x= -34.76 kN/m

Obt. 3: 1.35xl+1.5xl



Vplivi v plošči: max Tz,y= 12.84 / min Tz,y= -10.31 kN/m



#### DIMENZIONIRANJE:

- Sedemslojna X-lam plošča debeline 226 mm:
  - $f_{m,k} = 23 \text{ N/mm}^2$  (kar. up. trdnost vzporedno z vlakni plošče, upoštevati  $W_n$ )
  - $f_{v,k} = 2.7 \text{ N/mm}^2$  (kar. strižna trdnost vzporedno z vlakni, upoštevati  $A_n$ )
  - $f_{c,90,k} = 2.7 \text{ N/mm}^2$  (kar. tlačna trdnost pravokotno na vlakna, upoštevati  $A_n$ )
  - $f_{c,0,k} = 24 \text{ N/mm}^2$  (kar. tlačna trdnost vzporedno z vlakni, upoštevati  $A_n$ )
- Geometrijske karakteristike (na 1 m širine) troslojne plošče deb. 226 mm:  
 $A_n = 1360 \text{ cm}^2/\text{m}'$   $W_{\text{eff}} = 6065 \text{ cm}^3/\text{m}'$   $I_{\text{eff}} = 68533 \text{ cm}^4/\text{m}'$

$$\sigma_{m,d} = M_d / W_n = 0.800 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{\text{mod}} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3xQ/2xA_n = 0.142 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.166 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.166 \text{ kN/cm}^2$$



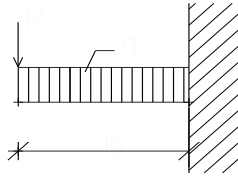
KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}$ ;  $w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 1.28 + 0.86 = 2.14 \text{ cm} < l/300 = 3.51 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{inst} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 3.16 \text{ cm} < l/250 = 4.20 \text{ cm}$$

### 1.5 ZIDNE LEGE POZ 1.5

$$l_0 = 1.35 \times 1.025 = 1.38 \text{ m}$$



OBTEŽBA + OBREMENITEV

$$g(q) = 1.41(1.30) \times (4.65 \times 0.5 + 0.62) = 4.15 \text{ (3.83) kN/m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = -11.35 \text{ kNm}$$

DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. :  $b=14.0 \text{ cm}$  ;  $h=20.0 \text{ cm}$

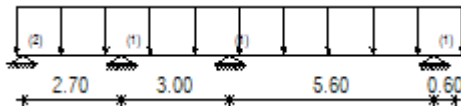
$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.216 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 15.66 / 2 \times 0.67 \times 14 \times 20 = 0.125 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

### 1.6 SLEMENSKA LEGA / VMESNA LEGA POZ 1.6



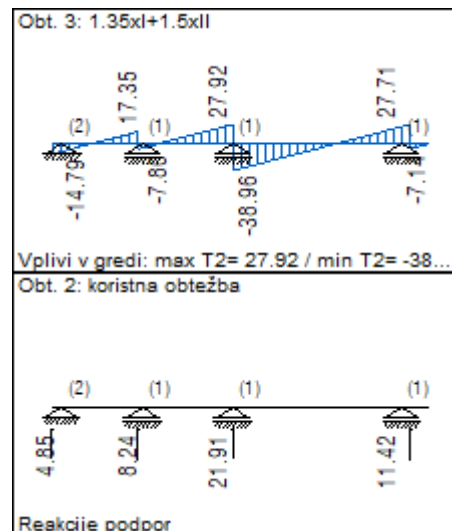
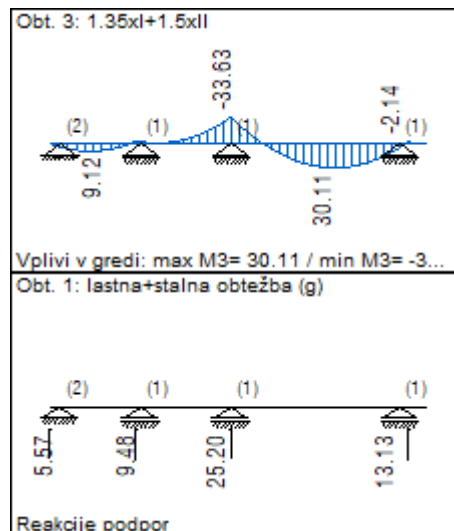
OBTEŽBA

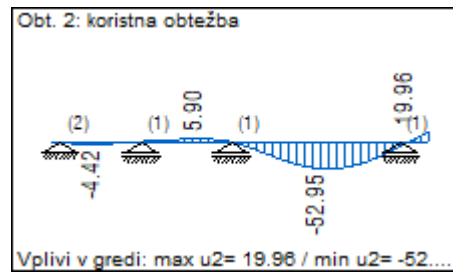
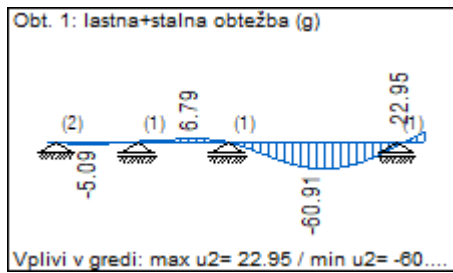
$$\text{špirovci} \quad 1.41(1.30) \times 3.00 = 4.23 \text{ (3.90) kN/m}$$

$$\text{lastna teža} = 0.30 \text{ kN/m}$$

$$g(q) = 4.53 \text{ (3.90) kN/m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )





DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. :b=16.0 cm ; h=32.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.231 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 38.96 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 32 = 0.170 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

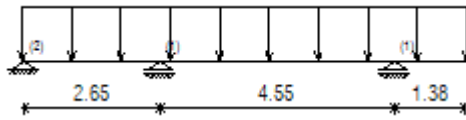
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU → w<sub>inst</sub>, w<sub>fin</sub>)

$$w_{inst} = 0.61 + 0.53 = 1.14 \text{ cm} < l/300 = 1.87 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{inst} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \Psi_2 \times k_{def}) = 1.63 \text{ cm} < l/250 = 2.24 \text{ cm}$$

### 1.7 SLEMENSKA LEGA / VMESNA LEGA POZ 1.7



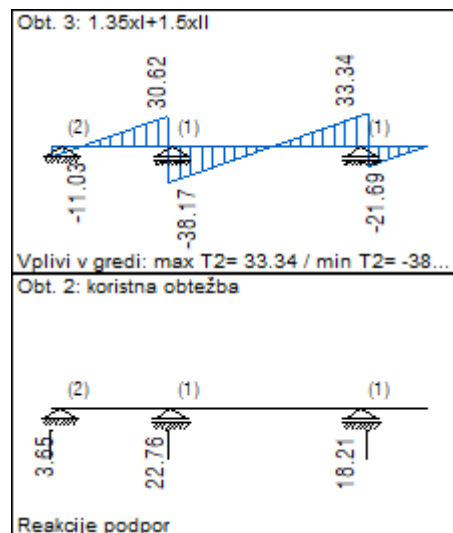
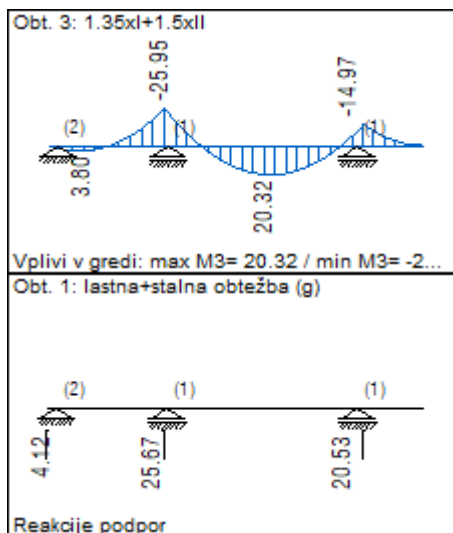
OBTEŽBA

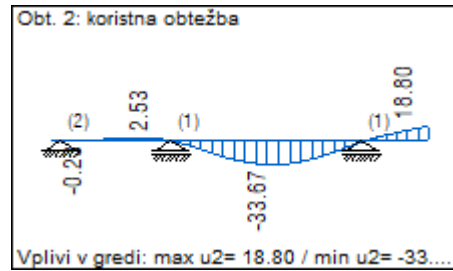
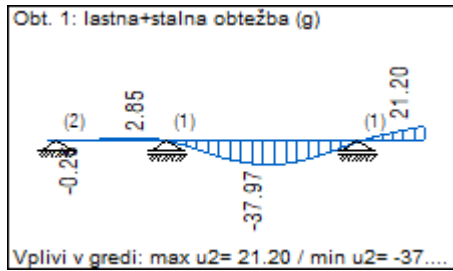
$$\text{špirovci} \quad 1.41(1.30) \times (3.35 + 4.65) \times 0.5 = 5.64 (5.20) \text{ kN/m}$$

$$\text{lastna teža} \quad = 0.30 \text{ kN/m}$$

$$g (q) \quad = 5.94 (5.20) \text{ kN/m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN → γ<sub>g</sub> = 1.35; γ<sub>q</sub> = 1.50)





DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. :b=16.0 cm ; h=28.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.241 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 38.17 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 28 = 0.191 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

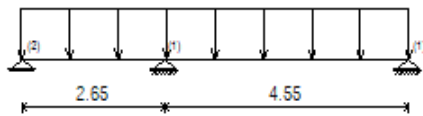
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU → w<sub>inst</sub>, w<sub>fin</sub>)

$$w_{inst} = 0.38 + 0.34 = 0.72 \text{ cm} < l / 300 = 1.52 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 1.02 \text{ cm} < l / 250 = 1.82 \text{ cm}$$

### 1.8 VMESNA LEGA POZ 1.8



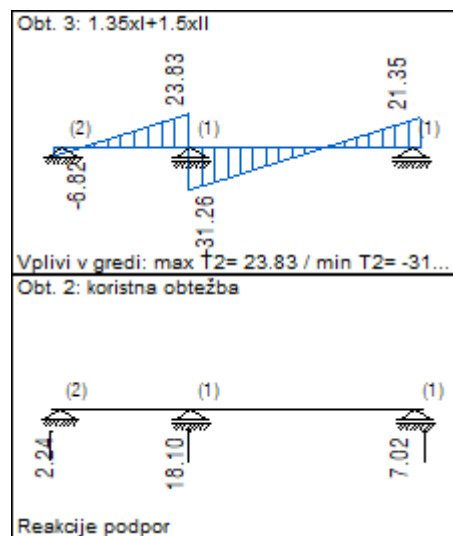
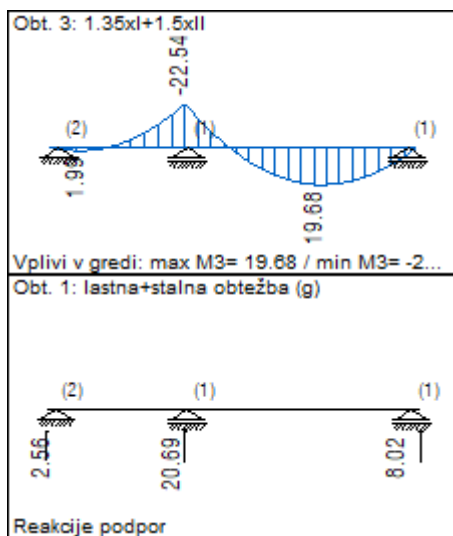
OBTEŽBA

špirovci  $1.41(1.30) \times (2.50 + 3.35) \times 0.5 = 4.12 (3.80) \text{ kN/m}$

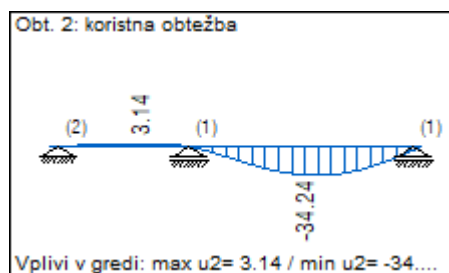
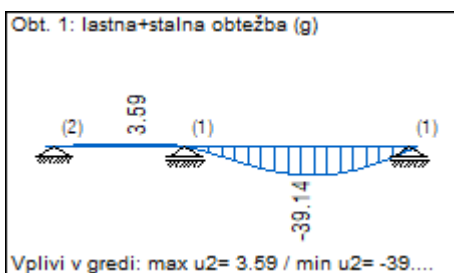
lastna teža  $= 0.30 \text{ kN/m}$

g (q)  $= 4.42 (3.80) \text{ kN/m}$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN → γ<sub>g</sub> = 1.35; γ<sub>q</sub> = 1.50)







DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. :b=16.0 cm ; h=28.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.078 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

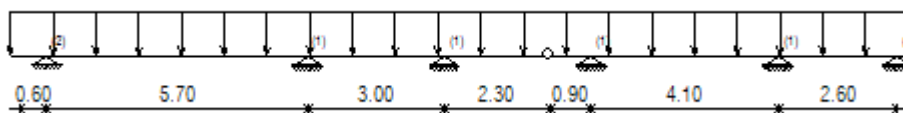
$$\tau_{v,d} = 3 \times 31.26 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 28 = 0.156 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}$ ,  $w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.39 + 0.34 = 0.73 \text{ cm} < l/300 = 1.52 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{inst} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 1.04 \text{ cm} < l/250 = 1.82 \text{ cm}$$

### 1.9 VMESNA LEGA POZ 1.9



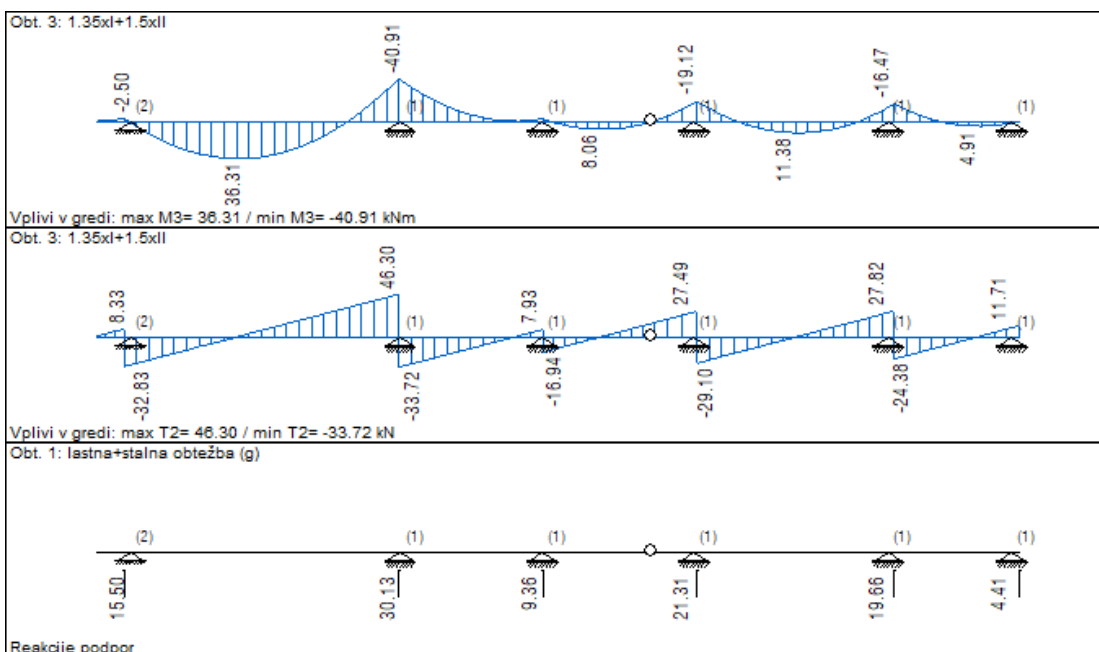
OBTEŽBA

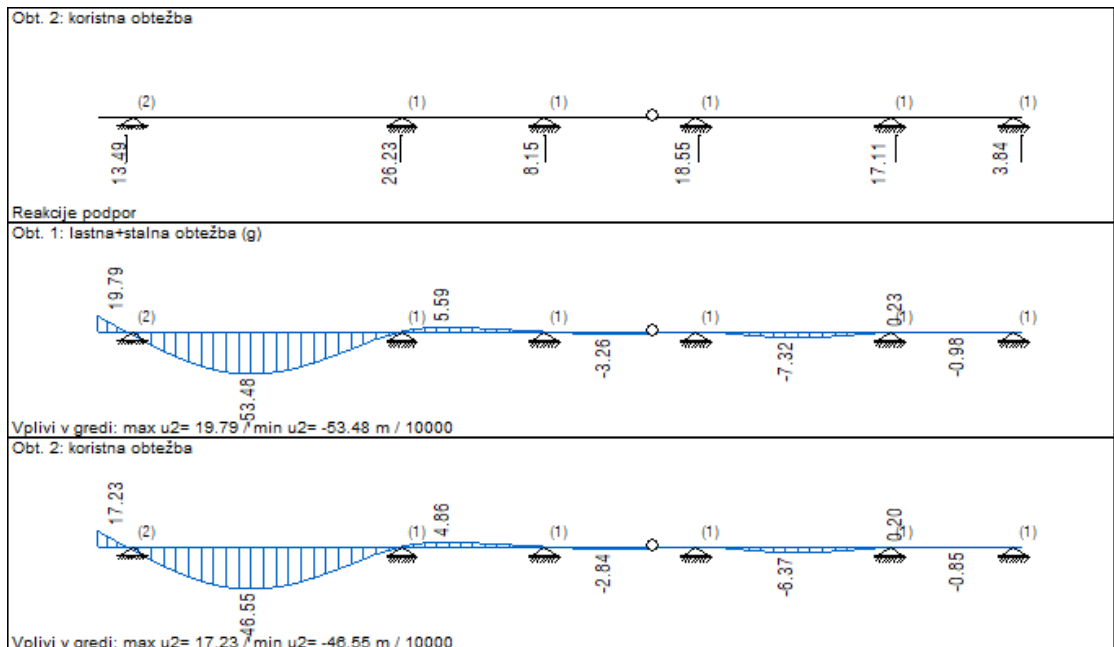
špirovci  $1.41(1.30) \times (3.00 + 0.5 + 2.00) = 4.94 (4.55) \text{ kN/m}$

lastna teža  $= 0.30 \text{ kN/m}$

$g (q) = 5.24 (4.55) \text{ kN/m}$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )





DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. :b=16.0 cm ; h=36.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.184 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 46.30 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 36 = 0.180 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

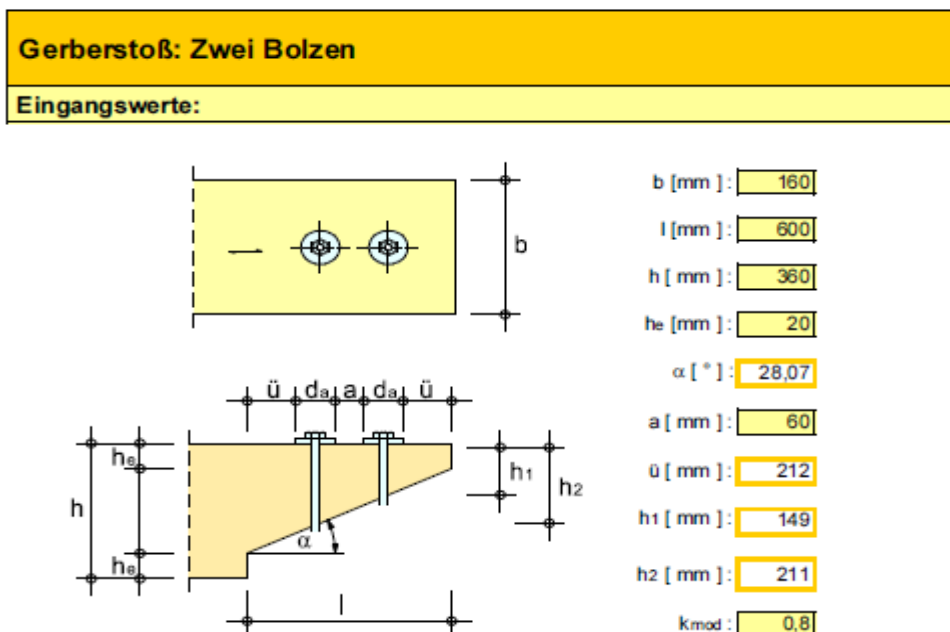
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}, w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.53 + 0.47 = 1.00 \text{ cm} < l/300 = 1.90 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 1.42 \text{ cm} < l/250 = 2.28 \text{ cm}$$

### 1.9a GERBERJEV SPOJ POZ G1





Holzart und Festigkeitsklasse : BSH GL24h

Charakteristische Festigkeiten [ N/mm<sup>2</sup> ] :

$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$
24	16,5	0,5	24	2,7	2,5

Bolzen / Festigkeitsklasse : Bolzen M 12 / 4.6

Durchmesser	N R,d	A <sub>ef</sub> , Scheibe	d <sub>a</sub> , Scheibe
12 mm	22,4 kN	5968 mm <sup>2</sup>	58 mm

#### Bemessungswerte der aufnehmbaren Kraft :

Zugspannung in den Bolzen :  $V_d = 44,80 \text{ kN}$

Druckspannung des Holzes unter den Unterlegscheiben :  $V_d = 19,83 \text{ kN}$

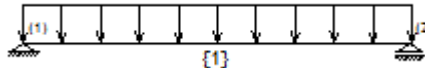
Schubspannung des Querschnitts  $h_1 \times b_{nemo}$  :  $V_d = 45,09 \text{ kN}$

Schubspannung des Querschnitts  $h_2 \times b_{nemo}$  :  $V_d = 32,10 \text{ kN}$

↓  
**max.  $V_d = 19,83 \text{ kN}$**

$Q_{z,d} = 15,00 \text{ kN} \leq \max V_d = 19,83 \text{ kN}$

#### 1.10 VMESNA LEGA POZ 1.10



$$l = 2.50 \times 1.05 = 2.63 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\begin{aligned} \text{od strehe} & 1.41(1.30) \times (2.50 + 2.00) \times 0.5 = 3.17 \text{ (2.93) kN/m} \\ \text{lastna teža} & = 0.30 \text{ kN/m} \\ \hline g \text{ (q)} & = 3.47 \text{ (2.93) kN/m} \end{aligned}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$\begin{aligned} M_d &= 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 7.82 \text{ kNm} \\ V_d &= g \text{ (q)} \times l \times 0.5 = 4.55 \text{ (3.85) kN} \end{aligned}$$

DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. : **b=16.0 cm ; h=16.0 cm**

$$\begin{aligned} \sigma_{m,d} &= M_d / W = 1.146 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2 \\ f_{m,d} &= k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2 \end{aligned}$$

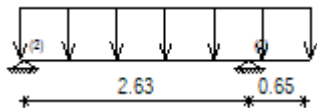
$$\begin{aligned} \tau_{v,d} &= 3 \times 11.92 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 16 = 0.104 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2 \\ f_{v,d} &= k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2 \end{aligned}$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}, w_{fin}$ )

$$\begin{aligned} w_{inst} &= 0.36 + 0.30 = 0.66 \text{ cm} < l/300 = 0.88 \text{ cm} \\ w_{fin} &= w_{inst} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.94 \text{ cm} < l/250 = 1.05 \text{ cm} \end{aligned}$$



### 1.11 KAPNA LEGA POZ 1.11



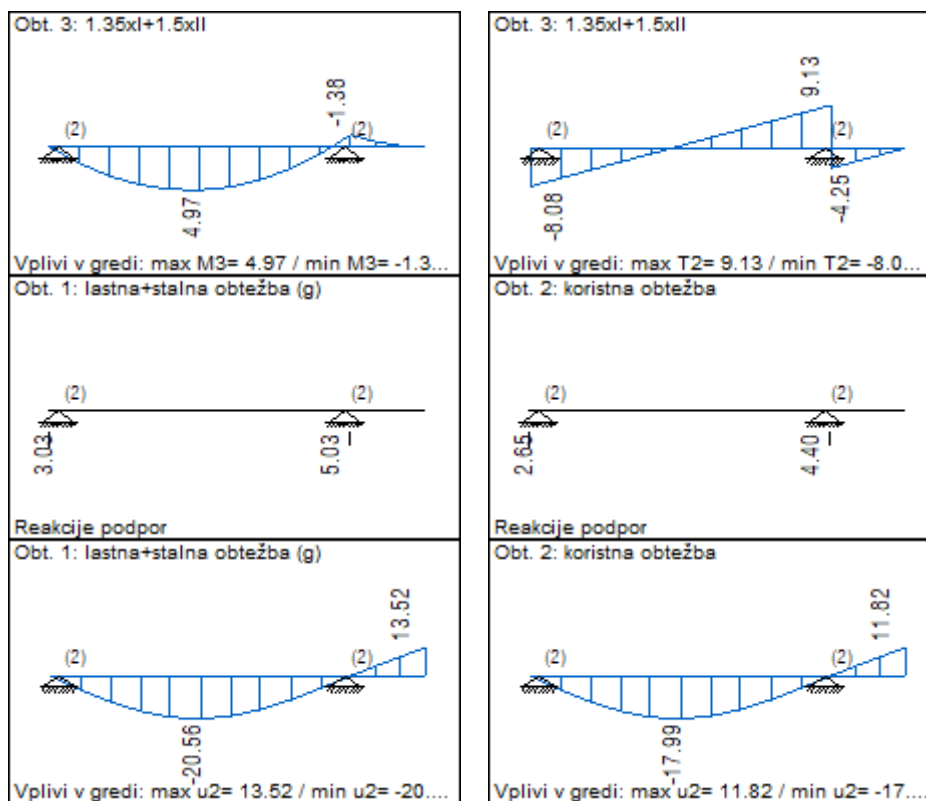
OBTEŽBA

$$\text{od strehe} \quad 1.41(1.30) \times (1.10 \times 0.5 + 1.10) = 2.33 \text{ (2.15) kN/m}$$

$$\text{lastna teža} = 0.30 \text{ kN/m}$$

$$g \text{ (q)} = 2.63 \text{ (2.15) kN/m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )



DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. :b=16.0 cm ; h=16.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.728 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 9.13 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 16 = 0.080 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}, w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.21 + 0.18 = 0.39 \text{ cm} < l/300 = 0.88 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{inst} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.56 \text{ cm} < l/250 = 1.05 \text{ cm}$$

### 1.12 PREKLADA STREHE POZ 1.12



$$l = 2.85 \times 1.05 = 3.00 \text{ m}$$



OBTEŽBA  
od poz 1.4 = 15.33 (10.26) kN/m  
lastna teža = 0.30 kN/m  

---

g(q) = 15.63 (10.26) kN/m

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )

$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 40.85$  kNm  
 $V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 23.39$  (15.35) kN

DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. : **b=16.0 cm ; h=36.0 cm**

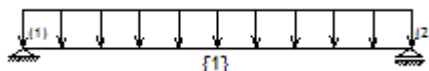
$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.182$  kN/cm<sup>2</sup> <  $f_{m,d} = 1.536$  kN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536$  kN/cm<sup>2</sup>

$\tau_{v,d} = 3 \times 54.60 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 36 = 0.212$  kN/cm<sup>2</sup> <  $f_{v,d} = 0.224$  kN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224$  kN/cm<sup>2</sup>

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}$ ,  $w_{fin}$ )

$w_{inst} = 0.23 + 0.15 = 0.38$  cm <  $l/300 = 1.00$  cm  
 $w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \Psi_2 \times k_{def}) = 0.56$  cm <  $l/250 = 1.20$  cm

### 1.13 PREKLADA NAD VRATI POZ 1.13



$l = 1.10 \times 1.05 = 1.16$  m

OBTEŽBA  
od poz 1.4 = 15.33 (10.26) kN/m  
lastna teža = 0.30 kN/m  

---

g(q) = 15.63 (10.26) kN/m

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )

$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 6.08$  kNm  
 $V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 9.03$  (5.93) kN

DIMENZIONIRANJE (les C24)

dim. : **b= 10.0 cm ; h=20.0 cm**

$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.913$  kN/cm<sup>2</sup> <  $f_{m,d} = 1.477$  kN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477$  kN/cm<sup>2</sup>

$\tau_{v,d} = 3 \times 21.07 / 2 \times 0.67 \times 10 \times 20 = 0.236$  kN/cm<sup>2</sup> <  $f_{v,d} = 0.246$  kN/cm<sup>2</sup>  
 $f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246$  kN/cm<sup>2</sup>

### 1.14 PREKLADA NAD VRATI POZ 1.14



$l = 1.10 \times 1.05 = 1.16$  m                       $x = 0.45$  m

OBTEŽBA  
lastna teža = 0.20 kN/m  
g = 0.20 kN/m  
od poz 1.6  $F_{q(q)}$  = 5.57 (4.85) kN



NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35x M_{d,g} + 1.50x M_{d,q} = 4.10 \text{ kNm}$$
$$V_{d1} = 3.46 (2.97) \text{ kN} \quad V_{d2} = 2.22 (1.88) \text{ kN}$$

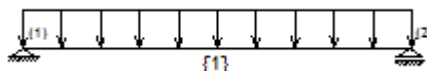
DIMENZIONIRANJE (les C24)

dim. : **b= 16.0 cm ; h=12.0 cm**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.068 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3x9.13/2x0.67x16x12 = 0.106 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

### 1.15 PREKLADA NAD OKNOM POZ 1.15



$$l = 3.00x1.05 = 3.15 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\begin{aligned} \text{od poz 1.4} &= 9.30 (6.23) \text{ kN/m} \\ \text{lastna teža} &= 0.30 \text{ kN/m} \\ \hline g(q) &= 9.60 (6.23) \text{ kN/m} \end{aligned}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35x M_{d,g} + 1.50x M_{d,q} = 27.67 \text{ kNm}$$
$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 15.12 (9.81) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. : **b=16.0 cm ; h=28.0 cm**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.323 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3x35.13/2x0.67x16x28 = 0.176 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}, w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.36 + 0.24 = 0.60 \text{ cm} < l/300 = 1.05 \text{ cm}$$
$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.89 \text{ cm} < l/250 = 1.26 \text{ cm}$$

### 1.16 PREKLADA NAD OKNOM POZ 1.16



$$l = 2.40x1.05 = 2.52 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\begin{aligned} \text{od poz 1.4} &= 2.90 (1.94) \text{ kN/m} \\ \text{lastna teža} &= 0.20 \text{ kN/m} \\ \hline g(q) &= 3.10 (1.94) \text{ kN/m} \end{aligned}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35x M_{d,g} + 1.50x M_{d,q} = 5.63 \text{ kNm}$$
$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 3.91 (2.44) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (les C24)

dim. : **b= 16.0 cm ; h=16.0 cm**



$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.825 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 8.94 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 16 = 0.078 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow$   $w_{inst}$ ,  $w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.27 + 0.17 = 0.44 \text{ cm} < l/300 = 0.84 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.66 \text{ cm} < l/250 = 1.01 \text{ cm}$$

### 1.17 PREKLADA NAD OKNOM POZ 1.17



$$l = 3.20 \times 1.05 = 3.15 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\text{od poz 1.4} = 2.78 \text{ (1.86) kN/m}$$

$$\text{lastna teža} = 0.20 \text{ kN/m}$$

$$g(q) = 2.98 \text{ (1.86) kN/m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow$   $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 9.61 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 5.01 \text{ (3.12) kN}$$

DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. : **b=16.0 cm ; h=24.0 cm**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.626 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 11.45 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 24 = 0.067 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow$   $w_{inst}$ ,  $w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.23 + 0.15 = 0.38 \text{ cm} < l/300 = 1.12 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.56 \text{ cm} < l/250 = 1.34 \text{ cm}$$

### 1.18 STEBRI V NADSTROPJU IN OSTREŠJU



$$F_{c,0,d} = 1.35 \times F_{g} + 1.50 \times F_{q}$$

$$s_{ky} = \text{utrjen}$$

$$s_{kx} = 3.70 \text{ m}$$

$$i_{x1} = 2.88$$

$$1/k_{c1} = k_{x1} + \sqrt{k_{x1}^2 - \lambda_{rel,x1}^2} = 5.21 \rightarrow k_{c1} = 0.19$$

$$1/k_{c2} = k_{x2} + \sqrt{k_{x2}^2 - \lambda_{rel,x2}^2} = 2.23 \rightarrow k_{c2} = 0.45$$

$$k_{x1} = 0.5 \times (1 + \beta_c \times (\lambda_{rel,x1} - 0.3) + \lambda_{rel,x1}^2) = 3.06$$



$$i_{x2} = 4.62$$

$$k_{x2} = 0.5x(1+\beta_c x(\lambda_{rel,x2}-0.3)+\lambda_{rel,x2}^2) = 1.53$$

$$\beta_c = 0.2 \text{ (masivni les)}$$

Vitkost:

$$\lambda_{x1} = s_{kx} / i_{x1} = 128.47$$

$$\lambda_{rel,x1} = \lambda_{x1} \sqrt{f_{c,0,k} / \eta^2 x E_{0,05}} = 2.18$$

$$\lambda_{x2} = s_{kx} / i_{x2} = 80.09$$

$$\lambda_{rel,x2} = \lambda_{x2} \sqrt{f_{c,0,k} / \eta^2 x E_{0,05}} = 1.36$$

$$f_{c,0,k} = 2.1 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_{0,05} = 740 \text{ kN/cm}^2$$

Tlak paralelno z vlakni:

$$\sigma_{c,0,d1} \leq k_{c1} x f_{c,0,d} = k_{c1} x k_{mod} x f_{c,0,k} / \gamma_m$$

$$\sigma_{c,0,d} = F_{c,0,d} / A$$

$$\sigma_{c,0,d2} \leq k_{c2} x f_{c,0,d} = k_{c2} x k_{mod} x f_{c,0,k} / \gamma_m$$

Tlak pravokotno na vlakna:

$$\sigma_{c,90,d} / f_{c,90,d} = F_d / A_{eff} x k_{c,90} x k_{mod} x f_{c,90,k} / \gamma_m \leq 1.00$$

$$A_{eff} = (b+2x3)xh \quad k_{c,90} = 1.25$$

TIP	F <sub>c,0,d</sub> (kN)	DIM.(cm)	POS	A(cm <sup>2</sup> )	A <sub>eff</sub> (cm <sup>2</sup> )	σ <sub>c,0,d</sub> / f <sub>c,0,d</sub>	σ <sub>c,90,d</sub> / f <sub>c,90,d</sub>
A	54.60	24.0x10.0	S <sub>n1</sub>	240.0	300.0	0.92	0.96
B	41.30	12.0x16.0	S <sub>n2</sub>	192.0	288.0	0.37	0.75

Opomba: Nad poz S<sub>n1</sub> dati podl. ploščo 240/100/10

**Steber ostrešja poz S<sub>o1</sub>**

OBTEŽBA

$$\text{od poz 1.6} \quad \rightarrow N_{d1} = 67.02 \text{ kN}$$

$$\text{od poz 1.7} \quad \rightarrow N_{d2} = 68.93 \text{ kN}$$

$$\text{od poz 1.8} \quad \rightarrow N_{d3} = 55.22 \text{ kN}$$

$$\text{od poz 1.9} \quad \rightarrow N_{d4} = 80.16 \text{ kN}$$

**st. 16/16** (lepljen les GL24h)

$$s_k = 2.80$$

$$\lambda_x = s_k / i_x = 60.62$$

$$i_x = 4.04$$

$$f_{c,90,k} = 0.27 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{c,0,k} = 2.4 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_{0,05} = 940 \text{ kN/cm}^2$$

$$\lambda_{rel,x} = \lambda_x \sqrt{f_{c,0,k} / \eta^2 x E_{0,05}} = 0.98$$

$$\beta_c = 0.1 \text{ (lepljen les)}$$

$$k_x = 0.5x(1+\beta_c x(\lambda_{rel,x}-0.3)+\lambda_{rel,x}^2) = 1.01$$

$$1/k_c = k_x + \sqrt{k_x^2 - \lambda_{rel,x}^2} = 1.27 \rightarrow k_c = 0.79$$

Tlak paralelno z vlakni:

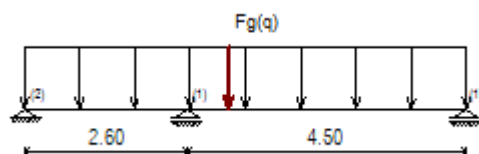
$$\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d} = F_d / A_n x k_{c1} x k_{mod} x f_{c,0,k} / \gamma_m = 0.26 \leq 1$$

Tlak pravokotno na vlakna:

$$\sigma_{c,90,d} / f_{c,90,d} = F_d / A_{eff} x k_{c,90} x k_{mod} x f_{c,90,k} / \gamma_m = 0.88 \leq 1$$

## 2.0 STROPNA KONSTRUKCIJA

### 2.1 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.1



$$\text{od poz 1.4} \quad 5.76(3.85)x0.50 = 2.88 \text{ (1.93) kN}$$

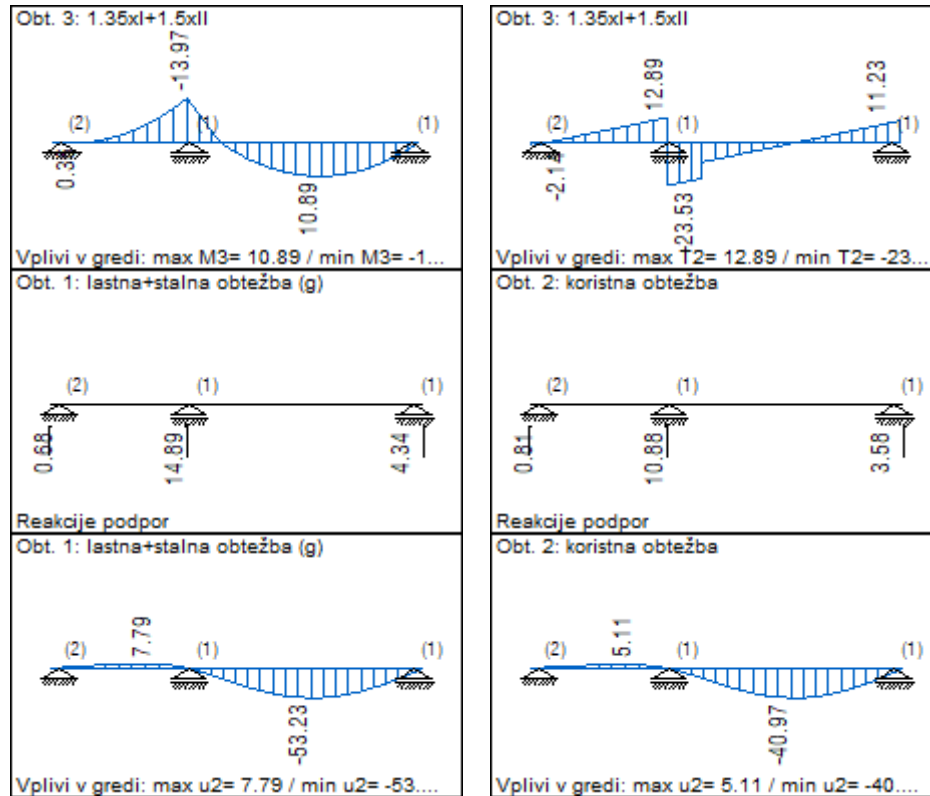
$$\text{stena} \quad 3.40x0.68x0.50 = 1.45 \text{ kN}$$

$$F_{g(q)} = 4.33 \text{ (1.93) kN}$$





NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )



DIMENZIONIRANJE (les C24)

max. razstoj med stropniki  $e=0.625$  m

dim. :  $b=2 \times 6.0$  cm ;  $h=24.0$  cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.213 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 23.53 / 2 \times 0.67 \times 12 \times 24 = 0.183 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

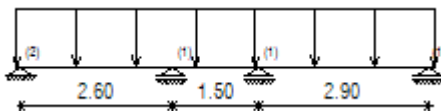
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}, w_{fin}$ )

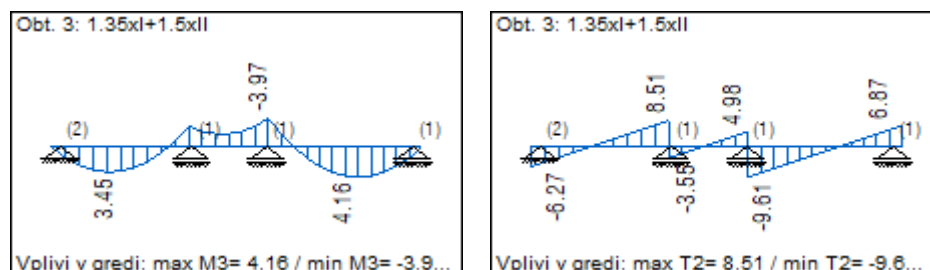
$$w_{inst} = 0.53 + 0.41 = 0.94 \text{ cm} < l/300 = 1.50 \text{ cm}$$

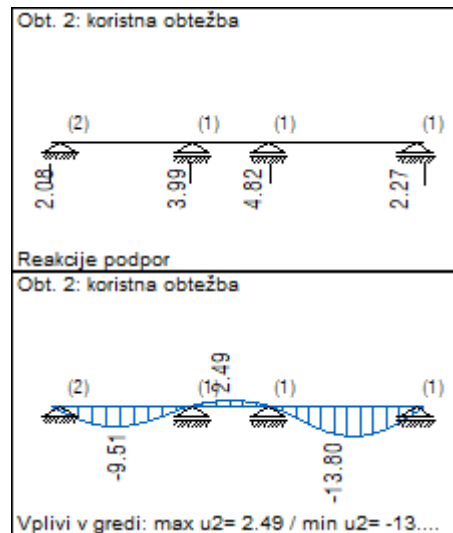
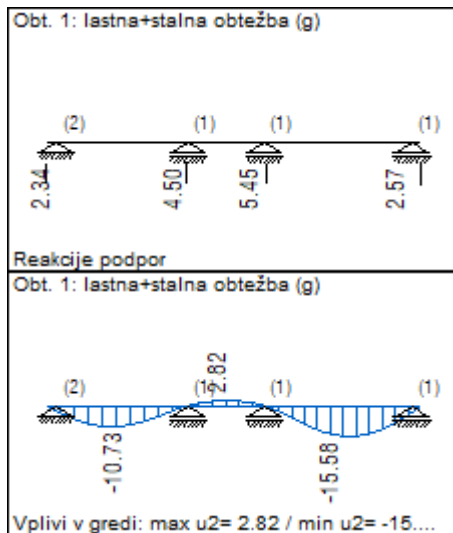
$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \Psi_2 \times k_{def}) = 1.46 \text{ cm} < l/250 = 1.80 \text{ cm}$$

## 2.2 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.2



NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )





DIMENZIONIRANJE (les C24)  
max. razstoj med stropniki e=0.625 m

dim. : b= 6.0 cm ; h=24.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.722 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 9.61 / 2 \times 0.67 \times 6 \times 24 = 0.149 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU → w<sub>inst</sub>, w<sub>fin</sub>)

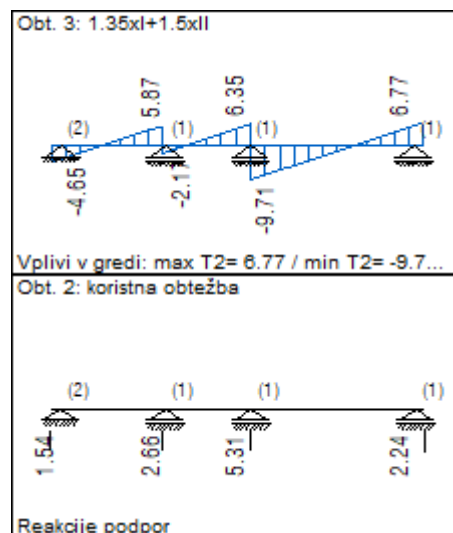
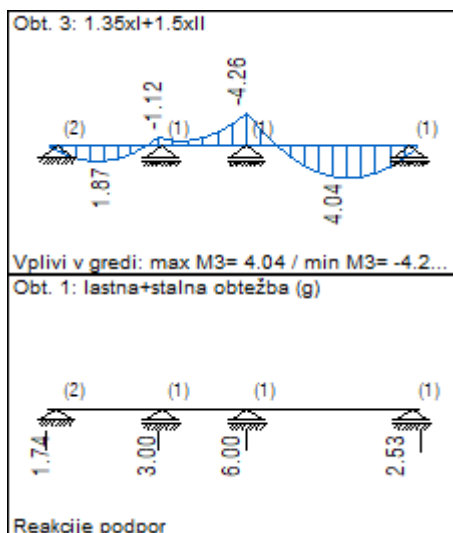
$$w_{inst} = 0.16 + 0.14 = 0.30 \text{ cm} < l/300 = 0.97 \text{ cm}$$

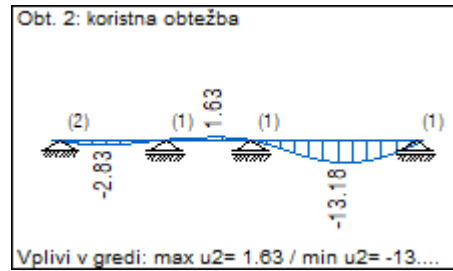
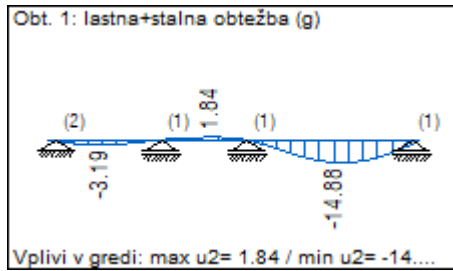
$$w_{fin} = w_{inst} \times (1 + k_{def}) + w_{inst} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.46 \text{ cm} < l/250 = 1.16 \text{ cm}$$

### 2.3 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.3



NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN → γ<sub>g</sub> = 1.35; γ<sub>q</sub> = 1.50)





DIMENZIONIRANJE (les C24)  
max. razstoj med stropniki e=0.625 m

dim. : b= 6.0 cm ; h=24.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.740 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

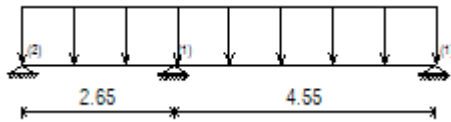
$$\tau_{v,d} = 3 \times 9.71 / 2 \times 0.67 \times 6 \times 24 = 0.151 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU → w<sub>inst</sub>, w<sub>fin</sub>)

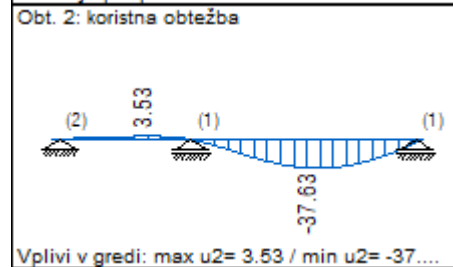
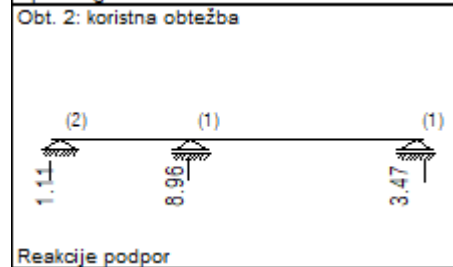
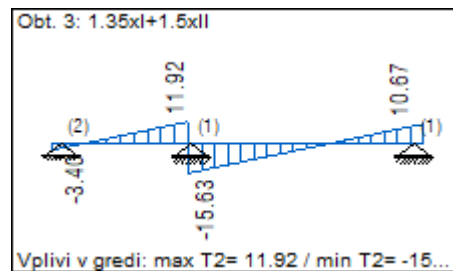
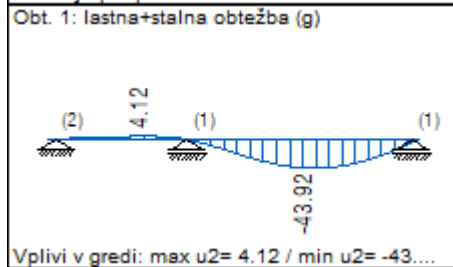
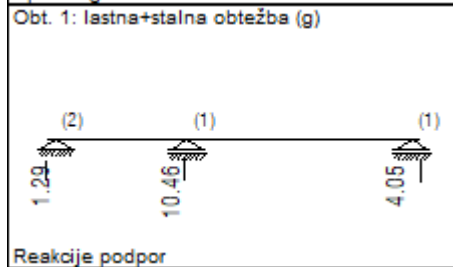
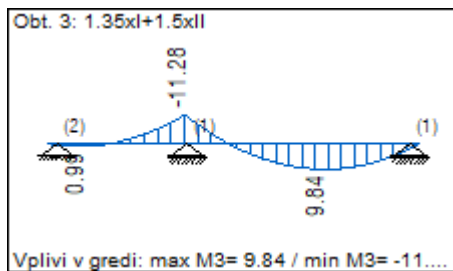
$$w_{inst} = 0.15 + 0.13 = 0.28 \text{ cm} < l/300 = 0.97 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.43 \text{ cm} < l/250 = 1.16 \text{ cm}$$

## 2.4 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.4



NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN → γ<sub>g</sub> = 1.35; γ<sub>q</sub> = 1.50)





DIMENZIONIRANJE (les C24)  
**max. razstoj med stropniki e=0.625 m**

dim. : **b= 2x6.0 cm ; h=24.0 cm**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.977 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 15.63 / 2 \times 0.67 \times 12 \times 24 = 0.122 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}, w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.44 + 0.38 = 0.82 \text{ cm} < l/300 = 1.52 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 1.26 \text{ cm} < l/250 = 1.82 \text{ cm}$$

## 2.5 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.5



$$l = 2.55 \times 1.05 = 2.68 \text{ m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 5.01 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 2.74 \text{ (2.52) kN}$$

DIMENZIONIRANJE (les C24)  
**max. razstoj med stropniki e=0.625 m**

dim. : **b= 6.0 cm ; h=24.0 cm**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.869 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

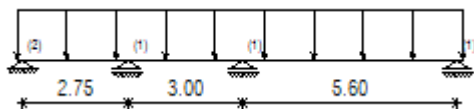
$$\tau_{v,d} = 3 \times 7.48 / 2 \times 0.67 \times 6 \times 24 = 0.116 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}, w_{fin}$ )

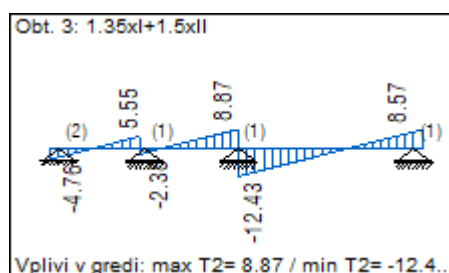
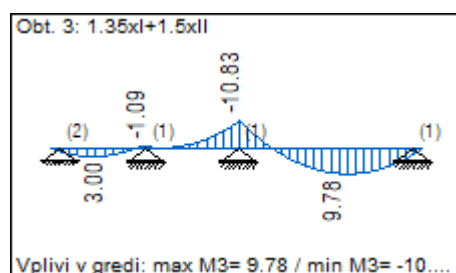
$$w_{inst} = 0.18 + 0.17 = 0.35 \text{ cm} < l/300 = 0.89 \text{ cm}$$

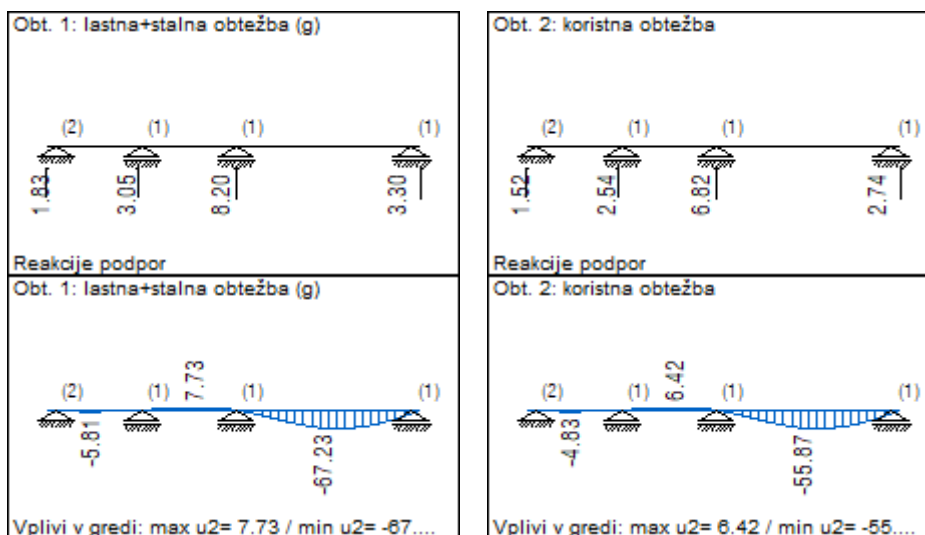
$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.53 \text{ cm} < l/250 = 1.07 \text{ cm}$$

## 2.6 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.6



NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )





DIMENZIONIRANJE (Ies C24)  
max. razstoj med stropniki e=0.40 m

dim. : b= 2x6.0 cm ; h=24.0 cm

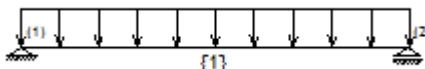
$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.940 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 12.43 / 2 \times 0.67 \times 12 \times 24 = 0.097 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}$ ,  $w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.67 + 0.56 = 1.23 \text{ cm} < l/300 = 1.87 \text{ cm}$$
$$w_{fin} = w_{inst} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 1.90 \text{ cm} < l/250 = 2.24 \text{ cm}$$

## 2.7 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.7



$$l = 5.35 \times 1.05 = 5.60 \text{ m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 4.64 \text{ kNm}$$
$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 1.10 \text{ (1.16) kN}$$

DIMENZIONIRANJE (Ies C24)  
max. razstoj med stropniki e=0.40 m

dim. : b= 2x6.0 cm ; h=24.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.403 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 3.21 / 2 \times 0.67 \times 12 \times 24 = 0.025 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}$ ,  $w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.36 + 0.38 = 0.74 \text{ cm} < l/300 = 1.93 \text{ cm}$$
$$w_{fin} = w_{inst} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 1.12 \text{ cm} < l/250 = 2.32 \text{ cm}$$



## 2.8 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.8



$$l = 1.55 \times 1.05 = 1.63 \text{ m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 1.85 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 1.67 \text{ (1.53) kN}$$

DIMENZIONIRANJE (les C24)

**max. razstoj med stropniki e=0.625 m**

dim. : **b= 6.0 cm ; h=24.0 cm**

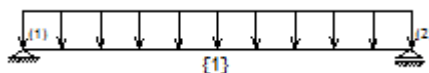
$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.321 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 4.55 / 2 \times 0.67 \times 6 \times 24 = 0.071 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

## 2.9 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.9



$$l = 2.90 \times 1.05 = 3.05 \text{ m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 6.48 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 3.12 \text{ (2.86) kN}$$

DIMENZIONIRANJE (les C24)

**max. razstoj med stropniki e=0.625 m**

dim. : **b= 6.0 cm ; h=24.0 cm**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.124 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 8.51 / 2 \times 0.67 \times 6 \times 24 = 0.132 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

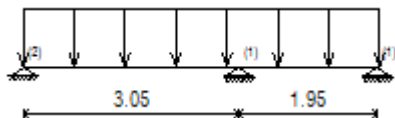
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}, w_{fin}$ )

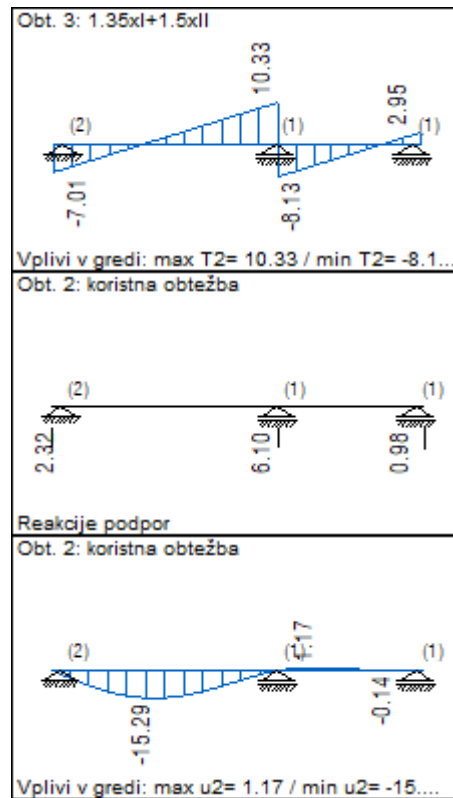
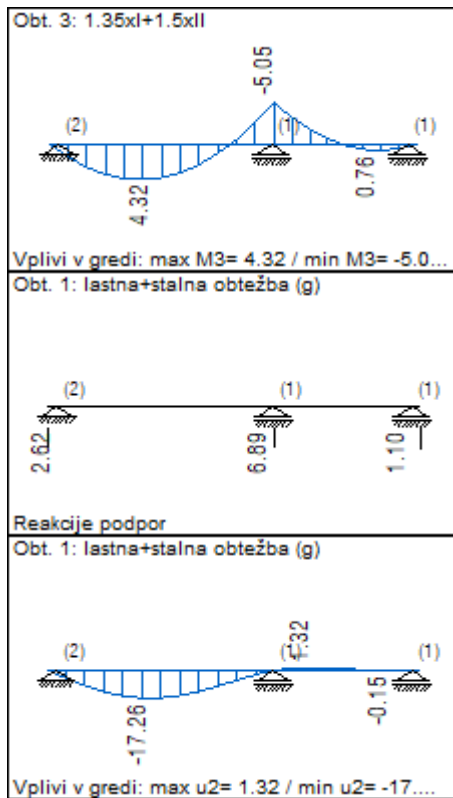
$$w_{inst} = 0.30 + 0.28 = 0.58 \text{ cm} < l/300 = 1.02 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg}(1+k_{def}) + w_{instn}(1+\psi_2 \times k_{def}) = 0.89 \text{ cm} < l/250 = 1.22 \text{ cm}$$

## 2.10 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.10



NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )



DIMENZIONIRANJE (les C24)  
max. razstoj med stropniki e=0.625 m

dim. : b= 6.0 cm ; h=24.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.877 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 10.33 / 2 \times 0.67 \times 6 \times 24 = 0.161 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

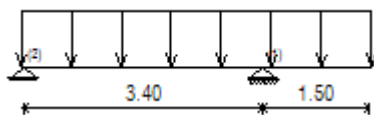
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}$ ,  $w_{fin}$ )

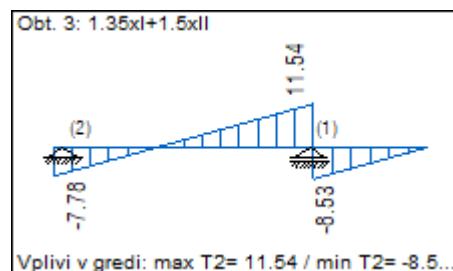
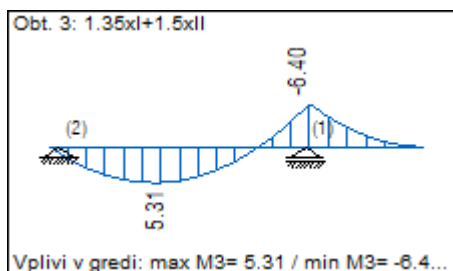
$$w_{inst} = 0.17 + 0.15 = 0.32 \text{ cm} < l/300 = 1.02 \text{ cm}$$

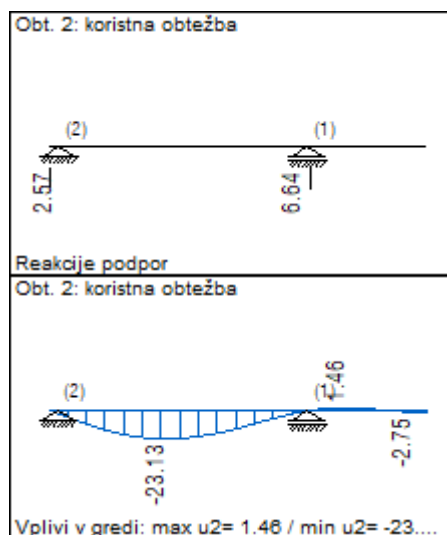
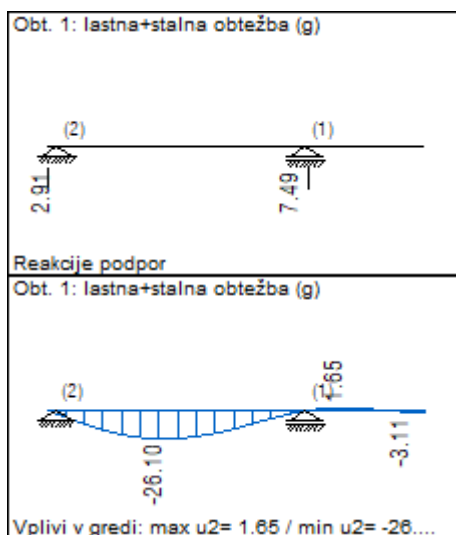
$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.49 \text{ cm} < l/250 = 1.22 \text{ cm}$$

## 2.11 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.11



NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )





DIMENZIONIRANJE (les C24)  
max. razstoj med stropniki e=0.50 m

dim. : b= 6.0 cm ; h=24.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.111 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 11.54 / 2 \times 0.67 \times 6 \times 24 = 0.179 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow$   $w_{inst}$ ,  $w_{fin}$ )

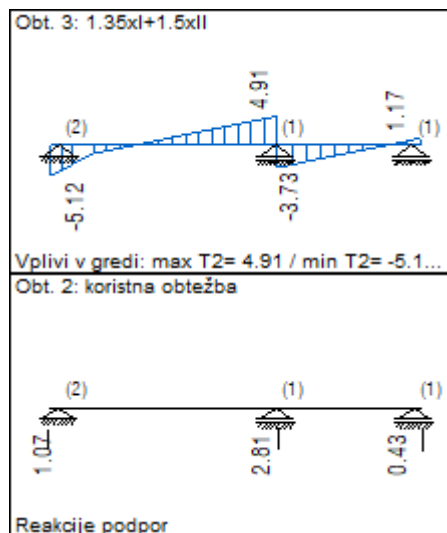
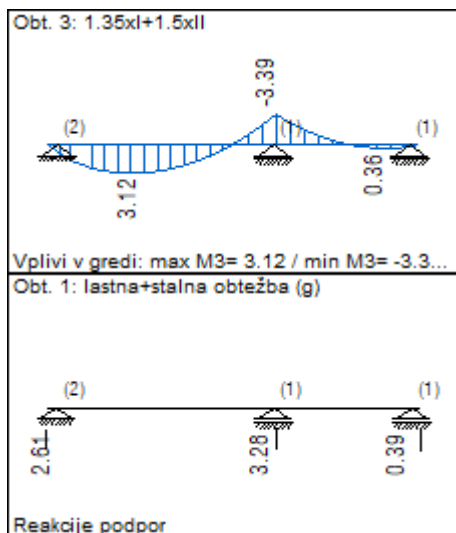
$$w_{inst} = 0.26 + 0.23 = 0.49 \text{ cm} < l/300 = 1.13 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{inst} \times (1 + k_{def}) + w_{inst} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.75 \text{ cm} < l/250 = 1.36 \text{ cm}$$

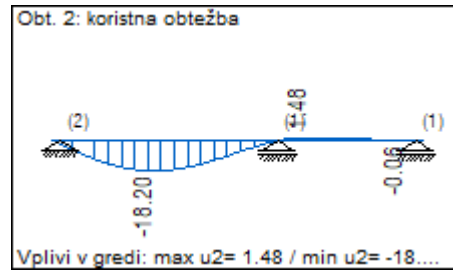
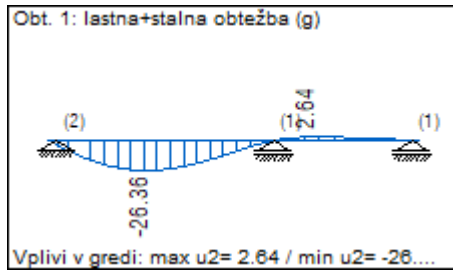
## 2.12 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.12



NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow$   $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )







DIMENZIONIRANJE (les C24)  
max. razstoj med stropniki  $e=0.625$  m

dim. :  $b = 6.0$  cm ;  $h = 24.0$  cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.589 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 5.12 / 2 \times 0.67 \times 6 \times 24 = 0.080 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

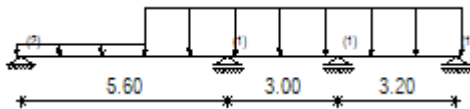
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow$   $w_{inst}$ ,  $w_{fin}$ )

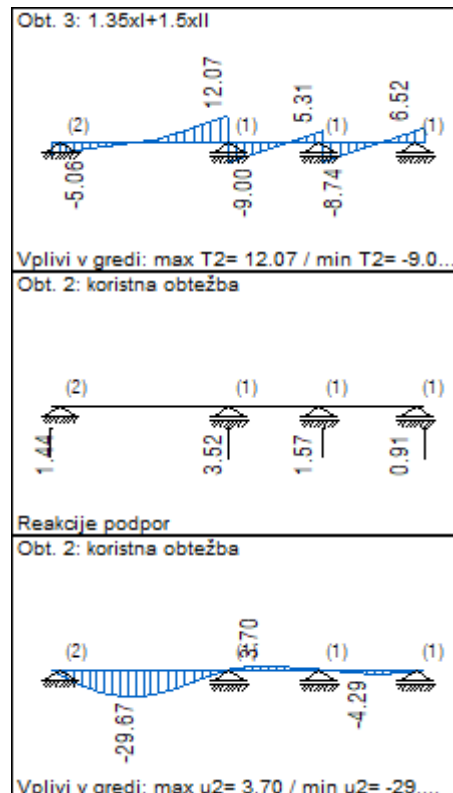
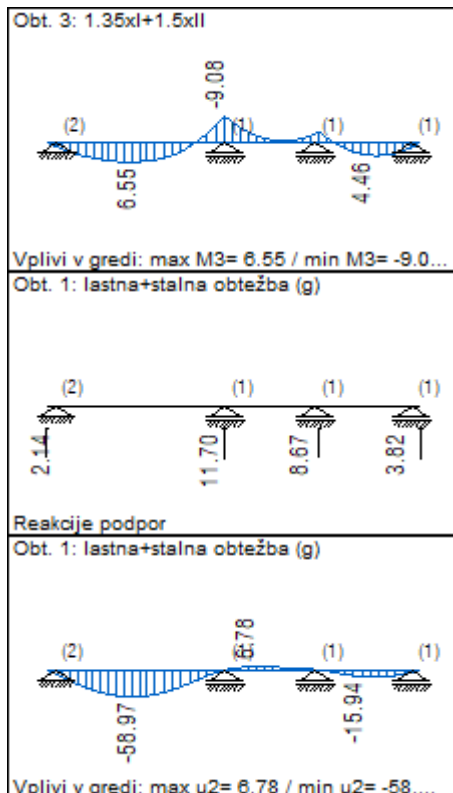
$$w_{inst} = 0.26 + 0.18 = 0.44 \text{ cm} < l/300 = 1.40 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.69 \text{ cm} < l/250 = 1.68 \text{ cm}$$

### 2.13 STROPNA KONSTRUKCIJA V OBJEKTU POZ 2.13



NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow$   $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )





DIMENZIONIRANJE (Ies C24)

dim. : b= 2x6.0 cm ; h=24.0 cm

max. razstoj med stropniki e=0.625 m

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.789 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 12.07 / 2 \times 0.67 \times 12 \times 24 = 0.094 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU → w<sub>inst</sub>, w<sub>fin</sub>)

$$w_{inst} = 0.59 + 0.30 = 0.89 \text{ cm} < l/300 = 1.87 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 1.43 \text{ cm} < l/250 = 2.24 \text{ cm}$$

## 2.14 VZDOLŽNIKI V STROPU POZ 2.14



$$l = 2.53 \times 1.05 = 2.66 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\text{od poz 2.3} \quad 1.74(1.54) / 0.625 = 2.78 (2.46) \text{ kN/m}$$

$$\text{lastna teža} = 0.20 \text{ kN/m}$$

$$g (q) = 2.98 (2.46) \text{ kN/m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN → γ<sub>g</sub> = 1.35; γ<sub>q</sub> = 1.50)

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 6.80 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 3.96 (3.27) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (Ies C24)

dim. : b= 6.0 cm ; h=24.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.181 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 10.24 / 2 \times 0.67 \times 6 \times 24 = 0.159 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU → w<sub>inst</sub>, w<sub>fin</sub>)

$$w_{inst} = 0.25 + 0.21 = 0.46 \text{ cm} < l/300 = 0.89 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.72 \text{ cm} < l/250 = 1.06 \text{ cm}$$

## 2.15 VZDOLŽNIKI V STROPU POZ 2.15



$$l = 2.85 \times 1.05 = 3.00 \text{ m}$$

$$x = 1.30 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\text{lastna teža} = 0.20 \text{ kN/m}$$

$$g = 0.20 \text{ kN/m}$$

$$\text{od poz 2.14} \quad F_{q(q)} = 3.96 (3.27) \text{ kN}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN → γ<sub>g</sub> = 1.35; γ<sub>q</sub> = 1.50)

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 7.77 \text{ kNm}$$



$$V_{d1} = 2.46 \text{ (1.85) kN}$$

$$V_{d2} = 1.93 \text{ (1.42) kN}$$

DIMENZIONIRANJE (les C24)

dim. :  $b = 2 \times 6.0 \text{ cm}$  ;  $h = 24.0 \text{ cm}$

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.674 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 6.10 / (2 \times 0.67 \times 12 \times 24) = 0.047 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}, w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.15 + 0.12 = 0.27 \text{ cm} < l/300 = 1.00 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.42 \text{ cm} < l/250 = 1.20 \text{ cm}$$

## 2.15a STIK STROPNIKOV IN PREKLAD

Stik stropniki poz 2.3, 2.5, 2.8, 2.9, 2.11 – preklada poz 2.14, 2.21, 2.22:

Stropnike pritrčiti na vzdolžnike z BMF sidrom BSN 60/160-B

$$V_d = 1.35 \times 3.12 + 1.50 \times 2.86 = 8.50 \text{ kN}$$

$$R_{1,d} = k_{mod} \times R_{1,k} / \gamma_m = 0.8 \times 14.3 / 1.3 = 8.80 \text{ kN}$$

$$V_d / R_{1,d} = 8.50 / 8.80 = 0.97 < 1$$

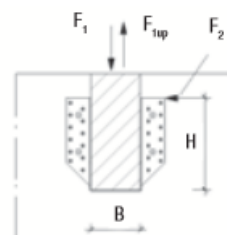
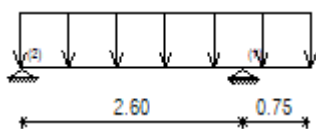


Tabelle 2

Balkenschuh	CNA	Charakteristische Werte der Tragfähigkeit [kN]					
		Vollausnagelung			Teilausnagelung		
		$R_{1,k \text{ down}}$	$R_{1,k \text{ up}}$	$R_{2,k}$	$R_{1,k \text{ down}}$	$R_{1,k \text{ up}}$	$R_{2,k}$
BSN60/160-B	40	25,7	22,0	6,2	14,3	11,0	3,1

## 2.16 PREKLADA V STOPU POZ 2.16



OBTEŽBA

$$\text{od poz 1.4} = 15.33 \text{ (10.26) kN/m}$$

$$\text{stena } 3.24 \times 0.50 = 1.62 \text{ kN/m}$$

$$\text{lastna teža} = 0.30 \text{ kN/m}$$

$$g \text{ (q)} = 17.25 \text{ (10.26) kN/m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 27.17 \text{ kNm}$$

$$V_{d1} = 20.47 \text{ (12.23) kN} \quad V_{d2} = 37.06 \text{ (22.14) kN}$$

DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235);  $\gamma_m = 1.0$

IPE 200

$$M_{pl,Rd} = W \times f_{y,k} / \gamma_m = 37.13 \text{ kNm} > M_d = 27.17 \text{ kNm}$$

$$V_{pl,Rd} = A_v \times f_{y,k} / \gamma_m = 172.88 \text{ kN} > V_d = 54.32 \text{ kN}$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}$ )

$$w_{inst} = 0.21 + 0.13 = 0.34 \text{ cm} < l/300 = 0.87 \text{ cm}$$



## 2.17 PREKLADA V STROPU POZ 2.17



$$l = 4.30 \times 1.05 = 4.50 \text{ m}$$

### OBTEŽBA

od poz 1.4		= 7.03 (4.71) kN/m
stena	3.24x0.50	= 1.62 kN/m
lastna teža		= 0.60 kN/m
	<b>g (q)</b>	<b>= 9.25 (4.71) kN/m</b>

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 48.49 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 20.82 (10.60) \text{ kN}$$

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}$ )

$$w_{inst} = 0.31 + 0.16 = 0.47 \text{ cm} < l/300 = 1.50 \text{ cm}$$

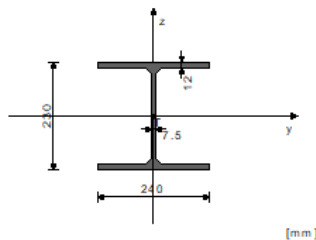
DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235);  $\gamma_m = 1.00$

HEA 240

### PALICA 2-1

PREČNI PREREZ: IPBI 240 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax	= 76.800 cm <sup>2</sup>
Ay	= 51.680 cm <sup>2</sup>
Az	= 25.140 cm <sup>2</sup>
Ix	= 41.700 cm <sup>4</sup>
Iy	= 7760.0 cm <sup>4</sup>
Iz	= 2770.0 cm <sup>4</sup>
Wy	= 674.78 cm <sup>3</sup>
Wz	= 230.83 cm <sup>3</sup>
Wy,pl	= 719.95 cm <sup>3</sup>
Wz,pl	= 345.60 cm <sup>3</sup>
$\gamma_{M0}$	= 1.100
$\gamma_{M1}$	= 1.100
$\gamma_{M2}$	= 1.250
Anet/A	= 0.900

$$(f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2, f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2)$$

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU  
(obtežni primer 3, na 215.2 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} = -1.913 \text{ kN}$
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y} = 48.891 \text{ kNm}$
Sistemska dolžina palice	$L = 450.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV  
Razred prereza 1

#### 6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

##### 6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	$W_{y,pl} = 719.95 \text{ cm}^3$
Računska nosilnost na upogib	$M_{b,Rd} = 153.81 \text{ kNm}$

Pogoj 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd,y}$  (48.89 <= 153.81)

##### 6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{d,Rd,z} = 310.08 \text{ kN}$
----------------------------	----------------------------------

#### Računska strižna nosilnost

Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{d,Rd,z}$  (1.91 <= 310.08)

$$V_{d,Rd,z} = 310.08 \text{ kN}$$

#### 6.2.8 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti  
Pogoj:  $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{d,Rd,z}$

#### 6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

##### 6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient	C1 = 1.132
Koeficient	C2 = 0.459
Koeficient	C3 = 0.625
Koef. ukl. dolžine za uklon	k = 1.000
Koef. ukl. dolžine za vbočenje	kw = 1.000
Koordinata	zg = 0.000 cm
Koordinata	zj = 0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L = 450.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw = 3.28e+5 cm <sup>6</sup>
Krit. moment bočne zvrnitve	Mcr = 494.48 kNm
Ustrezni odpornostni moment	Wy = 719.95 cm <sup>3</sup>
Koeficient imperf.	$\alpha_{LT} = 0.210$
Brezdimenz. vitkost	$\lambda_{LT} = 0.585$
Koeficient zmanjšanja	$\gamma_{LT} = 0.896$
Računska uklonska nosilnost	$M_{b,Rd} = 137.75 \text{ kNm}$

Pogoj 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (48.89 <= 137.75)

#### KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI

(obtežni primer 3, začetek palice)

Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z} = -44.002 \text{ kN}$
Sistemska dolžina palice	$L = 450.00 \text{ cm}$

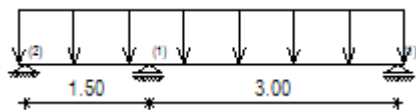
#### 6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

##### 6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{d,Rd,z} = 310.08 \text{ kN}$
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z} = 310.08 \text{ kN}$

Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{d,Rd,z}$  (44.00 <= 310.08)

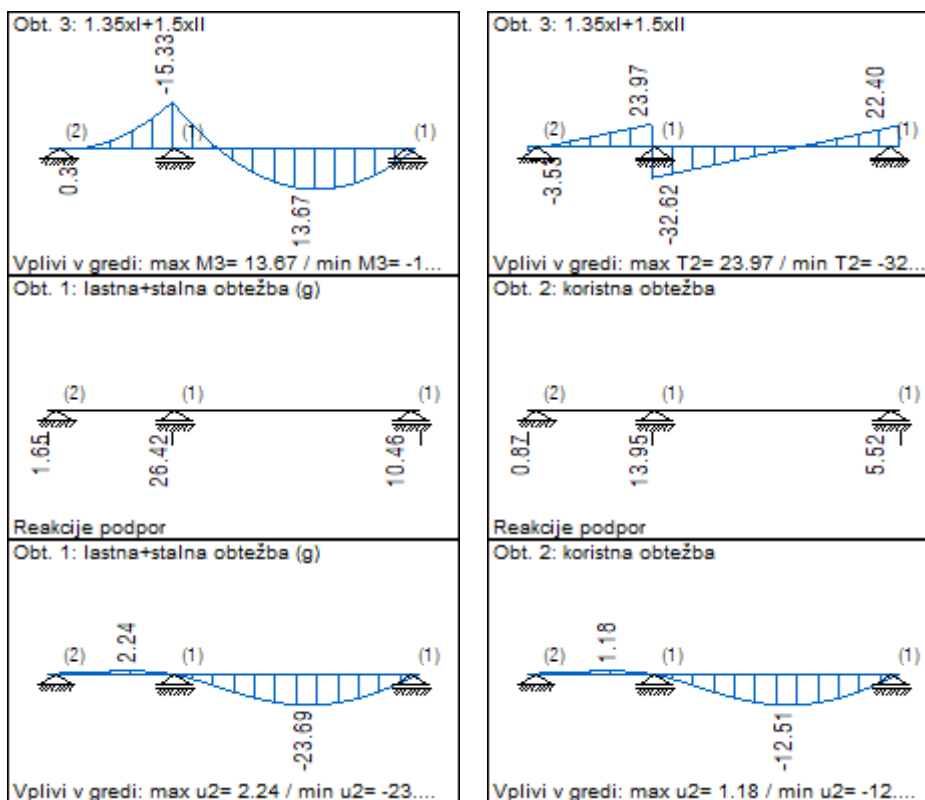
## 2.18 PREKLADA V STROPU POZ 2.18



### OBTEŽBA

od poz 1.4		= 6.75 (4.52) kN/m
stena	3.24x0.50	= 1.62 kN/m
lastna teža		= 0.30 kN/m
	<b>g (q)</b>	<b>= 8.67 (4.52) kN/m</b>

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )



DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. : b=16.0 cm ; h=24.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.998 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 32.62 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 24 = 0.190 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

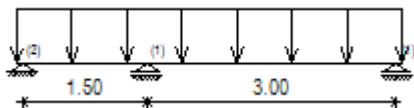
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}, w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.24 + 0.13 = 0.37 \text{ cm} < l/300 = 1.00 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.56 \text{ cm} < l/250 = 1.20 \text{ cm}$$

## 2.19 PREKLADA V STROPU POZ 2.19



OBTEŽBA

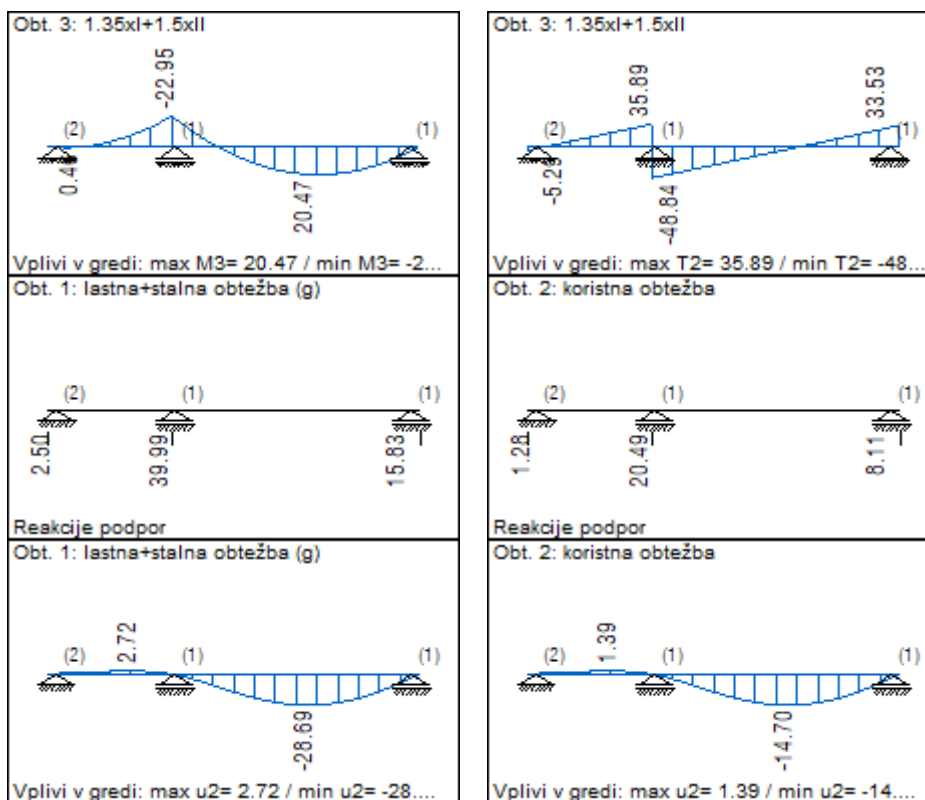
od poz 1.4 = 9.92 (6.64) kN/m

stena 3.24x0.86 = 2.80 kN/m

lastna teža = 0.30 kN/m

g (q) = 13.02 (6.64) kN/m

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )



DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. : b=20.0 cm ; h=24.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.195 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 48.84 / 2 \times 0.67 \times 20 \times 24 = 0.228 \text{ kN/cm}^2 \approx f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

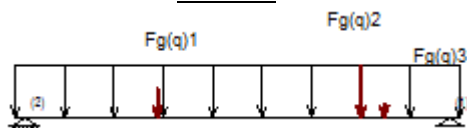
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}$ ,  $w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.29 + 0.15 = 0.44 \text{ cm} < l/300 = 1.00 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.67 \text{ cm} < l/250 = 1.20 \text{ cm}$$

## 2.20 PREKLADA V STROPU POZ 2.20



$$l = 7.00 \times 1.05 = 7.35 \text{ m}$$

$$x_1 = 2.35 \text{ m}$$

$$x_2 = 5.72 \text{ m}$$

$$x_3 = 6.10 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\text{od poz 2.4} \quad 4.05(3.47)/0.625 = 6.48 (5.55) \text{ kN/m}$$

$$\text{od poz 2.6} \quad 1.83(1.52)/0.625 = 2.93 (2.43) \text{ kN/m}$$

$$\text{stena} \quad 3.24 \times 0.50 = 1.62 \text{ kN/m}$$

$$\text{lastna teža} = 1.60 \text{ kN/m}$$

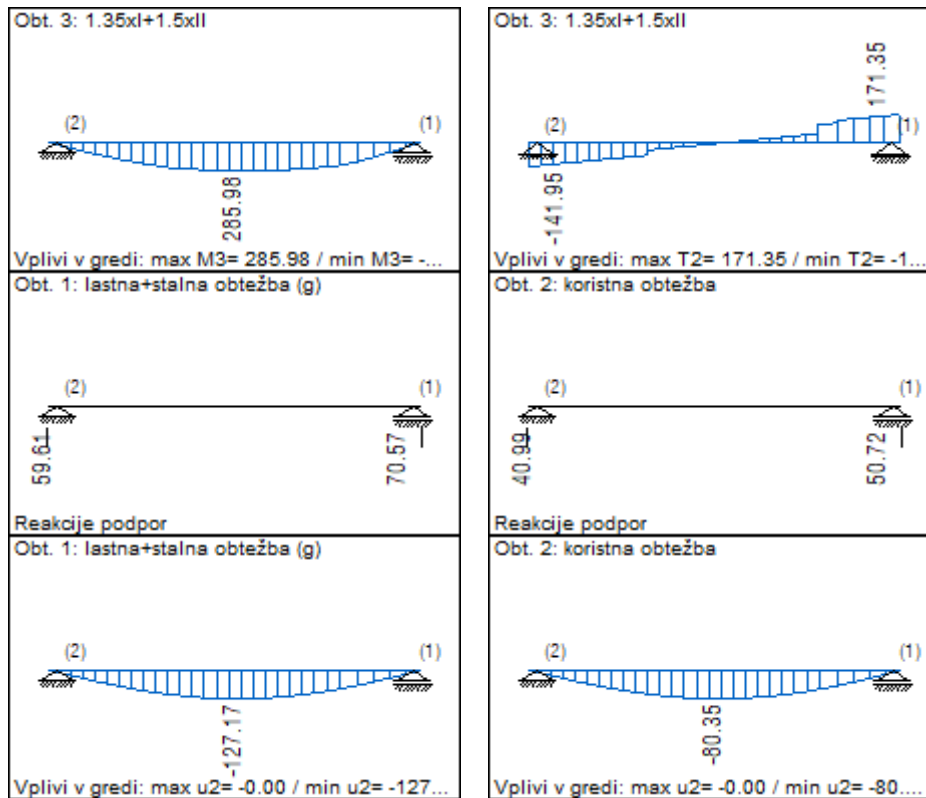
$$g (q) = 12.63 (7.98) \text{ kN/m}$$

$$\text{od poz 1.8} \quad F_{q(q)1} = 11.47 (9.99) \text{ kN}$$

$$\text{od poz 1.7} \quad F_{q(q)2} = 20.53 (18.21) \text{ kN}$$

$$\text{od poz 1.6} \quad F_{q(q)3} = 5.57 (4.85) \text{ kN}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )



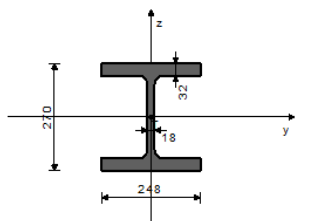
KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}$ )  
 $w_{inst} = 1.27 + 0.80 = 2.07 \text{ cm} < l/300 = 2.45 \text{ cm}$

DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235);  $\gamma_m = 1.00$

HEM 240

**PALICA 2-1**  
PREČNI PREREZ: IPBv 240 [S 235] [Set 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax	=	200.00 cm <sup>2</sup>
Ay	=	139.52 cm <sup>2</sup>
Az	=	60.480 cm <sup>2</sup>
Ix	=	630.00 cm <sup>4</sup>
Iy	=	24290 cm <sup>4</sup>
Iz	=	8150.0 cm <sup>4</sup>
Wy	=	1799.3 cm <sup>3</sup>
Wz	=	657.26 cm <sup>3</sup>
Wy,pl	=	2166.8 cm <sup>3</sup>
Wz,pl	=	984.06 cm <sup>3</sup>
$\gamma_{M0}$	=	1.100
$\gamma_{M1}$	=	1.100
$\gamma_{M2}$	=	1.250
Anet/A	=	0.900

( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU  
(obtežni primer 3, na 373.8 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z}$	=	-3.163 kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y}$	=	285.50 kNm
Sistemska dolžina palice	L	=	735.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV  
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	$W_{y,pl}$	=	2166.8 cm <sup>3</sup>
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd}$	=	462.90 kNm

Pogoj 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (285.50 ≤ 462.90)

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z}$	=	745.98 kN
----------------------------	---------------	---	-----------

Računska strižna nosilnost  
Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (3.16 ≤ 745.98)

$V_{c,Rd,z} = 745.98 \text{ kN}$

6.2.8 Upogib in strig  
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti  
Pogoj:  $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient	C1	=	1.132
Koeficient	C2	=	0.459
Koeficient	C3	=	0.525
Koef. ukl. dolžine za uklon	k	=	1.000
Koef. ukl. dolžine za vbočenje	kw	=	1.000
Koordinata	zg	=	0.000 cm
Koordinata	zj	=	0.000 cm
Razmak med bočnimi podporami	L	=	735.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw	=	1.15e+6 cm <sup>6</sup>
Krit. moment bočne zvrnitve	Mcr	=	1488.6 kNm
Ustrežni odpornostni moment	$W_y$	=	2166.8 cm <sup>3</sup>
Koeficient imperf.	$\alpha_{LT}$	=	0.210
Brezdimenz. vitkost	$\lambda_{LT}$	=	0.585
Koeficient zmanjšanja	$\gamma_{LT}$	=	0.896
Računska uklonska nosilnost	$M_{b,Rd}$	=	414.59 kNm

Pogoj 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (285.50 ≤ 414.59)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI  
(obtežni primer 3, konec palice)

Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z}$	=	171.35 kN
Sistemska dolžina palice	L	=	735.00 cm

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

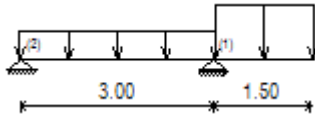
6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z}$	=	745.98 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z}$	=	745.98 kN

Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (171.35 ≤ 745.98)



## 2.21 PREKLADA V STROPU POZ 2.21



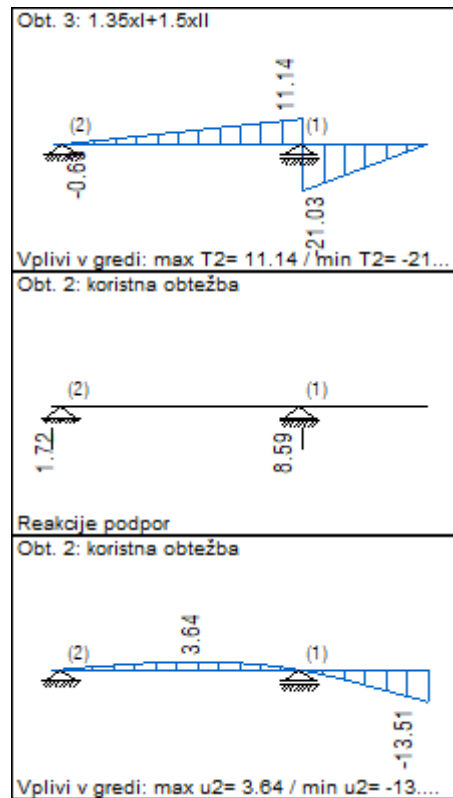
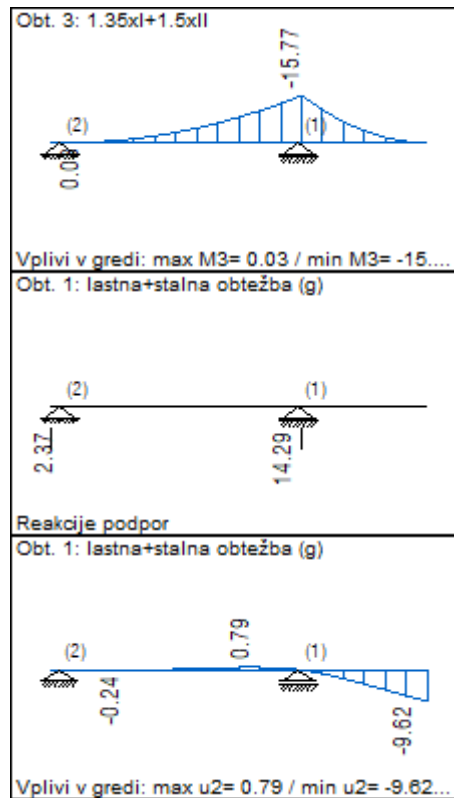
OBTEŽBA

od poz 2.9  $3.12(2.86)/0.625 = 4.99 (4.58) \text{ kN/m}$

lastna teža  $= 0.30 \text{ kN/m}$

$g (q) = 5.29 (4.58) \text{ kN/m}$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )



KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}$ )

$w_{inst} = 0.10 + 0.14 = 0.24 \text{ cm} < l/150 = 1.00 \text{ cm}$

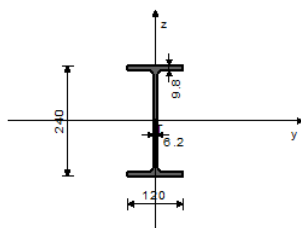
DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235);  $\gamma_m = 1.00$

IPE 240

PALICA 2-1

PREČNI PREREZ: IPE 240 [S 235] [Set 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2, f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

[mm]

$A_x = 39.100 \text{ cm}^2$   
 $A_y = 19.972 \text{ cm}^2$   
 $A_z = 19.128 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 12.900 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 3890.0 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 284.00 \text{ cm}^4$   
 $W_y = 324.17 \text{ cm}^3$   
 $W_z = 47.333 \text{ cm}^3$   
 $W_{y,pl} = 354.99 \text{ cm}^3$   
 $W_{z,pl} = 70.560 \text{ cm}^3$   
 $\gamma_{M0} = 1.100$   
 $\gamma_{M1} = 1.100$   
 $\gamma_{M2} = 1.250$   
 $A_{net}/A = 0.900$

Plastični odpornostni moment  
Računska nosilnost na upogib  
Pogoj 6.12:  $M_{ed,y} \leq M_{c,Rd,y} (15.77 \leq 75.84)$

$W_{y,pl} = 354.99 \text{ cm}^3$   
 $M_{c,Rd} = 75.839 \text{ kNm}$

6.2.6 Strig  
Računska strižna nosilnost  
Računska strižna nosilnost  
Pogoj 6.17:  $V_{ed,z} \leq V_{c,Rd,z} (11.14 \leq 235.93)$

$V_{pl,Rd,z} = 235.93 \text{ kN}$   
 $V_{c,Rd,z} = 235.93 \text{ kN}$

6.2.8 Upogib in strig  
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti  
Pogoj:  $V_{ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON  
6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient  
Koeficient  
Koeficient  
Koef.ukl.dolžine za uklon  
Koef.ukl.dolžine za vbočenje  
Koordinata  
Koordinata  
Razmak med bočnimi podporami

C1 = 1.132  
C2 = 0.459  
C3 = 0.525  
k = 1.000  
kw = 1.000  
zg = 0.000 cm  
zj = 0.000 cm  
L = 300.00 cm





PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU  
(obtežni primer 3, konec palice)

Prečna sila v z smeri  $V_{Ed,z} = 11.144 \text{ kN}$   
Upogibni moment okoli y osi  $M_{Ed,y} = -15.773 \text{ kNm}$   
Sistemska dolžina palice  $L = 300.00 \text{ cm}$

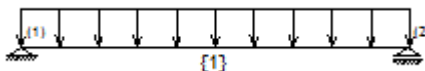
5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV  
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV  
6.2.5 Upogib y-y

Sektorski vztrajnostni moment  
Krit.moment bočne zvrtnitve  
Ustrezni odpornostni moment  
Koefficient imperf.  
Brezdimenz.vitkost  
Koefficient zmanjšanja  
Računska uklonska nosilnost  
**Pogoj 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd} (15.77 \leq 59.79)$**

$I_w = 37391 \text{ cm}^6$   
 $M_{cr} = 126.29 \text{ kNm}$   
 $W_y = 354.99 \text{ cm}^3$   
 $\alpha_{LT} = 0.210$   
 $\lambda_{LT} = 0.813$   
 $\gamma_{LT} = 0.788$   
 $M_{b,Rd} = 59.786 \text{ kNm}$

## 2.22 PREKLADA V STROPU POZ 2.22



$$l = 2.00 \times 1.05 = 2.10 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\text{od poz 2.11} \quad 2.33(2.06)/0.50 = 4.66 (4.11) \text{ kN/m}$$

$$\text{lastna teža} = 0.20 \text{ kN/m}$$

$$g (q) = 4.86 (4.11) \text{ kN/m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 7.02 \text{ kNm}$$

$$V_d = g (q) \times l \times 0.5 = 5.10 (4.32) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. : **b=10.0 cm ; h=24.0 cm**

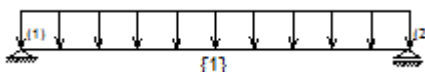
$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.731 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 13.36 / 2 \times 0.67 \times 10 \times 24 = 0.125 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.230 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.230 \text{ kN/cm}^2$$

## 2.23 PREKLADA V STROPU POZ 2.23



$$l = 5.45 \times 1.05 = 5.72 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\text{od poz 2.9} \quad 3.12(2.86)/0.625 = 4.99 (4.58) \text{ kN/m}$$

$$\text{od poz 2.10} \quad 2.62(2.32)/0.625 = 4.19 (3.71) \text{ kN/m}$$

$$\text{lastna teža} = 0.80 \text{ kN/m}$$

$$g (q) = 9.98 (8.29) \text{ kN/m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 106.14 \text{ kNm}$$

$$V_d = g (q) \times l \times 0.5 = 28.63 (23.71) \text{ kN}$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}$ )

$$w_{inst} = 0.60 + 0.50 = 1.10 \text{ cm} < l/300 = 1.91 \text{ cm}$$

DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235);  $\gamma_m = 1.00$

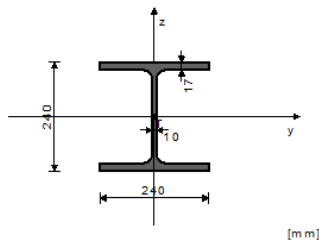
**HEB 240**



**PALICA 2-1**

PREČNI PREREZ: IPB 240 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	106.00	cm <sup>2</sup>
Ay =	72.760	cm <sup>2</sup>
Az =	33.240	cm <sup>2</sup>
Ix =	103.00	cm <sup>4</sup>
Iy =	11260	cm <sup>4</sup>
Iz =	3920.0	cm <sup>4</sup>
Wy =	938.33	cm <sup>3</sup>
Wz =	326.67	cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	1041.0	cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	489.60	cm <sup>3</sup>
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU  
(obtežni primer 3, na 276.1 cm od začetka palice)

Prečna sila v z smeri	V <sub>Ed,z</sub> =	-2.559	kN
Upogibni moment okoli y osi	M <sub>Ed,y</sub> =	105.26	kNm
Sistemska dolžina palice	L =	572.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV  
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	Wy,pl =	1041.0	cm <sup>3</sup>
Računska nosilnost na upogib	M <sub>c,Rd</sub> =	222.39	kNm

Pogoj 6.12: M<sub>Ed,y</sub> ≤ M<sub>c,Rd,y</sub> (105.26 ≤ 222.39)

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost V<sub>pl,Rd,z</sub> = 409.99 kN

Računska strižna nosilnost  
Pogoj 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (2.56 ≤ 409.99)

V<sub>c,Rd,z</sub> = 409.99 kN

6.2.8 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti  
Pogoj: V<sub>Ed,z</sub> ≤ 50%V<sub>pl,Rd,z</sub>

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

Koeficient	C1 =	1.132	
Koeficient	C2 =	0.459	
Koeficient	C3 =	0.525	
Koef. ukl. dolžine za uklon	k =	1.000	
Koef. ukl. dolžine za vbočenje	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	572.00	cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	4.87e+5	cm <sup>6</sup>
Krit. moment bočne zvrnitve	Mcr =	602.39	kNm
Ustrezni odpornostni moment	Wy =	1041.0	cm <sup>3</sup>
Koeficient imperf.	αLT =	0.210	
Brezdimenz.vitkost	λLT =	0.637	
Koeficient zmanjšanja	γLT =	0.875	
Računska uklonska nosilnost	M <sub>b,Rd</sub> =	194.66	kNm

Pogoj 6.54: M<sub>Ed,y</sub> ≤ M<sub>b,Rd</sub> (105.26 ≤ 194.66)

KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI  
(obtežni primer 3, začetek palice)

Prečna sila v z smeri	V <sub>Ed,z</sub> =	-74.221	kN
Sistemska dolžina palice	L =	572.00	cm

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	V <sub>pl,Rd,z</sub> =	409.99	kN
Računska strižna nosilnost	V <sub>c,Rd,z</sub> =	409.99	kN

Pogoj 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (74.22 ≤ 409.99)

2.24 PREKLADA V STROPU POZ 2.24



$l = 9.20 \times 1.05 = 9.65 \text{ m}$

OBTEŽBA

od poz 2.8	1.67(1.53)/0.625	=	2.67 (2.45) kN/m
lastna teža		=	1.60 kN/m
g (q)		=	4.27 (2.45) kN/m

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN → γ<sub>g</sub> = 1.35; γ<sub>q</sub> = 1.50)

M<sub>d</sub> = 1.35x M<sub>d,g</sub> + 1.50x M<sub>d,q</sub> = 109.41 kNm

V<sub>d</sub> = g (q) x l x 0.5 = 20.46 (11.82) kN

KONTROLA POVESA (MSU → w<sub>inst</sub>)

w<sub>inst</sub> = 0.94+0.54 = 1.48 cm < l/300 = 3.21 cm

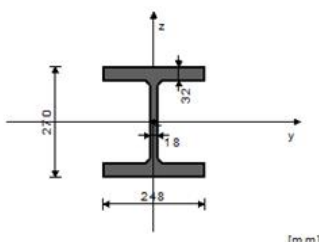
DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235); γ<sub>m</sub> = 1.00

HEM 240

**PALICA 2-1**

PREČNI PREREZ: IPBv 240 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	200.00	cm <sup>2</sup>
Ay =	139.52	cm <sup>2</sup>
Az =	60.480	cm <sup>2</sup>
Ix =	630.00	cm <sup>4</sup>
Iy =	24290	cm <sup>4</sup>
Iz =	8150.0	cm <sup>4</sup>
Wy =	1799.3	cm <sup>3</sup>
Wz =	657.26	cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	2166.8	cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	984.06	cm <sup>3</sup>
γM0 =	1.100	
γM1 =	1.100	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU  
(obtežni primer 3, na 462.4 cm od začetka palice)

Računska strižna nosilnost  
Pogoj 6.17: V<sub>Ed,z</sub> ≤ V<sub>c,Rd,z</sub> (1.89 ≤ 745.98)

V<sub>c,Rd,z</sub> = 745.98 kN

6.2.8 Upogib in strig

Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti  
Pogoj: V<sub>Ed,z</sub> ≤ 50%V<sub>pl,Rd,z</sub>

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon

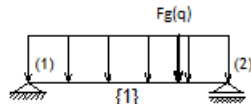
Koeficient	C1 =	1.132	
Koeficient	C2 =	0.459	
Koeficient	C3 =	0.525	
Koef. ukl. dolžine za uklon	k =	1.000	
Koef. ukl. dolžine za vbočenje	kw =	1.000	
Koordinata	zg =	0.000	cm
Koordinata	zj =	0.000	cm
Razmak med bočnimi podporami	L =	965.00	cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	1.15e+6	cm <sup>6</sup>
Krit. moment bočne zvrnitve	Mcr =	1114.6	kNm
Ustrezni odpornostni moment	Wy =	2166.8	cm <sup>3</sup>
Koeficient imperf.	αLT =	0.210	
Brezdimenz.vitkost	λLT =	0.676	
Koeficient zmanjšanja	γLT =	0.859	
Računska uklonska nosilnost	M <sub>b,Rd</sub> =	397.52	kNm

Pogoj 6.54: M<sub>Ed,y</sub> ≤ M<sub>b,Rd</sub> (109.10 ≤ 397.52)



Prečna sila v z smeri Upogibni moment okoli y osi Sistemska dolžina palice	$V_{Ed,z} = -1.890 \text{ kN}$ $M_{Ed,y} = 109.10 \text{ kNm}$ $L = 965.00 \text{ cm}$	KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI (obtežni primer 3, začetek palice)
5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV Razred prereza 1		Prečna sila v z smeri Sistemska dolžina palice
6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV 6.2.5 Upogib y-y Plastični odpornostni moment Računska nosilnost na upogib Pogoj 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (109.10 <= 462.90)	$W_{y,pl} = 2166.8 \text{ cm}^3$ $M_{c,Rd} = 462.90 \text{ kNm}$	$V_{Ed,z} = -45.350 \text{ kN}$ $L = 965.00 \text{ cm}$
6.2.6 Strig Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} = 745.98 \text{ kN}$	6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV 6.2.6 Strig Računska strižna nosilnost Računska strižna nosilnost Pogoj 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (45.35 <= 745.98)
		$V_{pl,Rd,z} = 745.98 \text{ kN}$ $V_{c,Rd,z} = 745.98 \text{ kN}$

## 2.25 PREKLADA V STROPU POZ 2.25



$$L = 1.35 \times 1.05 = 1.42 \text{ m} \quad x = 1.30 \text{ m}$$

### OBTEŽBA

od poz 1.4		= 15.33 (10.26) kN/m
stena	3.24x0.50	= 1.62 kN/m
lastna teža		= 0.80 kN/m
	$g(q)$	= 17.75 (10.26) kN/m
od poz 2.24	$F_{q(a)}$	= 20.46 (11.82) kN

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 12.77 \text{ kNm}$$

$$V_{d1} = 14.35 (8.28) \text{ kN} \quad V_{d2} = 31.36 (18.11) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235);  $\gamma_m = 1.0$

HEB 240

$$M_{pl,Rd} = W \times f_{y,k} / \gamma_m = 221.85 \text{ kNm} > M_d = 12.77 \text{ kNm}$$

$$V_{pl,Rd} = A_v \times f_{y,k} / \gamma_m = 254.09 \text{ kN} > V_d = 64.76 \text{ kN}$$

## 2.25a STIK KOVINSKIH PREKLAD POZ K1

Kovinske preklade sta spojene z tipiziranim stikom IS 16 4 12.

Poz 2.24 – 2.25:

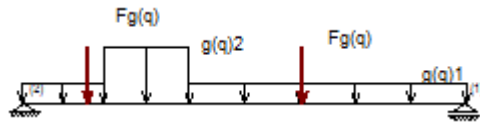
$$V_d = 1.35 \times 20.46 + 1.50 \times 11.82 = 45.35 \text{ kN} < 154.40 \text{ kN}$$

IS 16			
Code	$b_p$	$w$	
IS 16 4 6	120	60	
IS 16 4 8	140	80	
IS 16 4 10	160	100	
IS 16 4 12	180	120	
Schraube M16			

Ausführungsmöglichkeiten (Beispiel mit $n = 6$ Schrauben)					$F_{A,Rd}$ : Grenzanchlusskraft				$h_p$ : Stirnplattenhöhe					
					$n$ : Gesamtanzahl der Schrauben				$d_p$ : Stirnplattendicke					
					$s_u$ : Erforderliche Dicke des lastannahmenden Bauteils (Stütze/Unterz.)				Schraubenfestigkeitsklasse 4.6:					
					$a$ : Dicke der Doppelkehlnaht am Trägersteg				Schraubenfestigkeitsklasse 10.9:					
									M16 und M20 $t_s = 10 \text{ mm}$					
				M24 $t_s = 12 \text{ mm}$										
Maßgebende Grenzzustände (Abkürzungen):														
Betroffenes Bauteil					Ursache									
B: Träger					b: Lochleibung									
BT: Schraube					s: Schub bzw. Abscheren									
EP: Stirnplatte					bd: Biegung					st: Scherbruch nach EC 3				
Anschlußbeschreibung und Beanspruchbarkeiten														
Nr	Anschlußbeschreibung					DIN				EC				
	Trägerprofil	Schraube	$n$	$h_p$	Code	$F_{A,Rd}$	$s_u$	$a$	Grenz-zust.	$F_{A,Rd}$	$s_u$	$a$	Grenz-zust.	
37	HEB 240	M 16	4,6	2	70	IS 16 2	87,11	4,2	4	EP bd	77,21	3,4	3	BT s
38			10,9	2	100	ISH 16 2	138,6	6,6	4	B s	135,7	5,9	4	B s
39			4,6	4	120	IS 16 4	166,3	4,4	4	B s	154,4	4,6	4	BT s



## 2.26 PREKLADA V STROPU POZ 2.26



$$l = 7.10 \times 1.05 = 7.45 \text{ m} \quad x_1 = 1.10 \text{ m} \quad x_2 = 4.70 \text{ m}$$

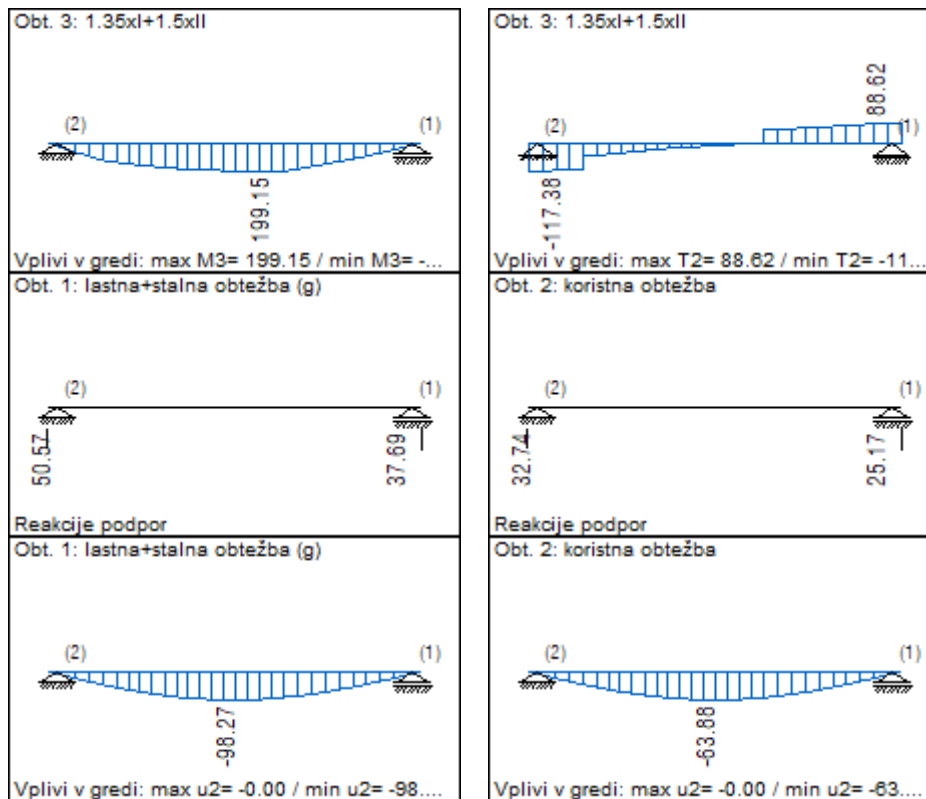
### OBTEŽBA

od poz 2.12	$1.26(1.07)/0.625$	= 2.02 (1.71) kN/m
od poz 2.13	$1.07(0.92)/0.625$	= 1.71 (1.47) kN/m
lastna teža		= 1.60 kN/m
	$g(q)_1$	= 5.33 (3.18) kN/m

### OBTEŽBA

od poz 2.12	$2.61(1.07)/0.625$	= 4.18 (1.71) kN/m
od poz 2.13	$3.82(0.92)/0.625$	= 6.11 (1.47) kN/m
lastna teža		= 1.60 kN/m
	$g(q)_2$	= 11.89 (3.18) kN/m
od poz 1.9	$F_{q(a)}$	= 19.66 (17.11) kN

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )



KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}$ )

$$w_{inst} = 0.98 + 0.64 = 1.62 \text{ cm} < l/300 = 2.48 \text{ cm}$$

DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235);  $\gamma_m = 1.00$

HEM 240

PALICA 2-1  
PREČNI PREREZ: IPBv 240 [S 235] [Set 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza

Računska strižna nosilnost  
Pogoj 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{e,Rd,z}$  (0.91  $\leq$  745.98)

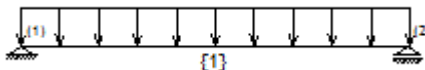
$V_{e,Rd,z} = 745.98 \text{ kN}$

6.2.8 Upogib in strig  
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti  
Pogoj:  $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$



	$A_x = 200.00 \text{ cm}^2$ $A_y = 139.52 \text{ cm}^2$ $A_z = 60.480 \text{ cm}^2$ $I_x = 630.00 \text{ cm}^4$ $I_y = 24290 \text{ cm}^4$ $I_z = 8150.0 \text{ cm}^4$ $W_y = 1799.3 \text{ cm}^3$ $W_z = 657.26 \text{ cm}^3$ $W_y,pl = 2166.8 \text{ cm}^3$ $W_z,pl = 984.06 \text{ cm}^3$ $\gamma_{M0} = 1.100$ $\gamma_{M1} = 1.100$ $\gamma_{M2} = 1.250$ $A_{relV} = 0.900$	<b>6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON</b> 6.3.2.1 Nosilnost na bočno-torzijski uklon Koeficient Koeficient Koef. ukl. dolžine za uklon Koef. ukl. dolžine za vbočenje Koordinata Koordinata Razmak med bočnimi podporami Sektorski vztrajnostni moment Krit. moment bočne zvrnitve Ustrežni odpornostni moment Koeficient imperf. Brezdimenz. vitkost Koeficient zmanjšanja Računska uklonska nosilnost <b>Pogoj 6.54: <math>M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}</math> (198.93 &lt;= 413.86)</b>	$C1 = 1.132$ $C2 = 0.459$ $C3 = 0.525$ $k = 1.000$ $kw = 1.000$ $z_g = 0.000 \text{ cm}$ $z_j = 0.000 \text{ cm}$ $L = 745.00 \text{ cm}$ $I_w = 1.15e+6 \text{ cm}^6$ $M_{cr} = 1467.0 \text{ kNm}$ $W_y = 2166.8 \text{ cm}^3$ $\alpha_{LT} = 0.210$ $\lambda_{LT} = 0.589$ $\gamma_{LT} = 0.894$ $M_{b,Rd} = 413.86 \text{ kNm}$
	$(f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2, f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2)$ <b>PALICA IZPOSTAVLJENA UPOGIBU</b> (obtežni primer 3, na 432.0 cm od začetka palice)	Prečna sila v z smeri $V_{Ed,z} = -0.907 \text{ kN}$ Upogibni moment okoli y osi $M_{Ed,y} = 198.93 \text{ kNm}$ Sistemska dolžina palice $L = 745.00 \text{ cm}$	<b>KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI</b> (obtežni primer 3, začetek palice)
<b>5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV</b> Razred prereza 1	<b>6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV</b> 6.2.5 Upogib y-y Plastični odpornostni moment Računska nosilnost na upogib <b>Pogoj 6.12: <math>M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}</math> (198.93 &lt;= 462.90)</b>	$W_{y,pl} = 2166.8 \text{ cm}^3$ $M_{c,Rd} = 462.90 \text{ kNm}$	<b>6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV</b> 6.2.6 Strig Računska strižna nosilnost Računska strižna nosilnost <b>Pogoj 6.17: <math>V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}</math> (117.38 &lt;= 745.98)</b>
6.2.6 Strig Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z} = 745.98 \text{ kN}$	$V_{pl,Rd,z} = 745.98 \text{ kN}$ $V_{c,Rd,z} = 745.98 \text{ kN}$	

## 2.27 PREKLADA POD STROPOM POZ 2.27



$$l = 1.70 \times 1.05 = 1.79 \text{ m}$$

### OBTEŽBA

od poz 1.4		= 2.90 (1.94) kN/m
od poz 2.2	4.50(3.99)/0.625	= 7.20 (6.38) kN/m
stena	3.24x0.50	= 1.62 kN/m
lastna teža		= 0.30 kN/m
	<b>g (q)</b>	<b>= 12.02 (8.32) kN/m</b>

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 11.43 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 10.73 (7.43) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. : **b=16.0 cm ; h=24.0 cm**

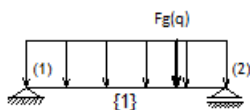
$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.744 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 25.62 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 24 = 0.149 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

## 2.28 PREKLADA NAD VRATI POZ 2.28



$$l = 1.30 \times 1.05 = 1.37 \text{ m}$$

$$x = 0.75 \text{ m}$$

### OBTEŽBA

od poz 2.2	5.45(4.82)/0.625	= 8.72 (7.71) kN/m
lastna teža		= 0.30 kN/m
	<b>g(q)</b>	<b>= 9.02 (7.71) kN/m</b>
od poz 2.18		$F_{q(q)} = 26.42 (13.95) \text{ kN}$



NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 24.69 \text{ kNm}$$
$$V_{d1} = 18.06 \text{ (11.59) kN} \quad V_{d2} = 20.57 \text{ (12.92) kN}$$

DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235);  $\gamma_m = 1.0$

**IPE 180**

$$M_{pl,Rd} = W \times f_{y,k} / \gamma_m = 32.69 \text{ kNm} > M_d = 24.69 \text{ kNm}$$
$$V_{pl,Rd} = A_v \times f_{y,k} / \gamma_m = 138.19 \text{ kN} > V_d = 47.14 \text{ kN}$$

## 2.29 PREKLADA NAD VRATI POZ 2.29



$$l = 1.30 \times 1.05 = 1.37 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\begin{array}{lcl} \text{od poz 2.2} & 5.45(4.82)/0.625 & = 8.72 \text{ (7.71) kN/m} \\ \text{lastna teža} & & = 0.20 \text{ kN/m} \\ \hline & & g(q) = 8.92 \text{ (7.71) kN/m} \end{array}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 5.50 \text{ kNm}$$
$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 6.09 \text{ (5.26) kN}$$

DIMENZIONIRANJE (les C24)

**dim. : b= 10.0 cm ; h=16.0 cm**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.289 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 16.11 / 2 \times 0.67 \times 10 \times 16 = 0.225 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

## 2.30 PREKLADA NAD VRATI POZ 2.30



$$l = 1.00 \times 1.05 = 1.05 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\begin{array}{lcl} \text{od poz 1.4} & & = 2.90 \text{ (1.94) kN/m} \\ \text{od poz 2.2} & 4.50(3.99)/0.625 & = 7.20 \text{ (6.38) kN/m} \\ \text{stena} & 3.70 \times 0.50 & = 1.85 \text{ kN/m} \\ \text{lastna teža} & & = 0.20 \text{ kN/m} \\ \hline & & g(q) = 12.15 \text{ (8.32) kN/m} \end{array}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 3.98 \text{ kNm}$$
$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 6.38 \text{ (4.37) kN}$$

DIMENZIONIRANJE (les C24)

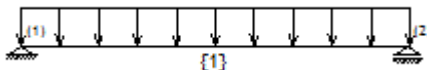
**dim. : b= 10.0 cm ; h=16.0 cm**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.933 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 15.16 / 2 \times 0.67 \times 10 \times 16 = 0.212 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$



### 2.30a PREKLADA NAD VRATI POZ 2.30a



$$l = 1.00 \times 1.05 = 1.05 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\text{od poz 2.6} \quad 8.20(6.82)/0.625 = 20.50 (17.05) \text{ kN/m}$$

$$\text{lastna teža} \quad \underline{\quad \quad \quad} = 0.20 \text{ kN/m}$$

$$g(q) = 20.70 (17.05) \text{ kN/m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 7.38 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 10.87 (8.95) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. : **b=10.0 cm ; h=28.0 cm**

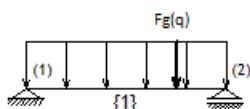
$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.564 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{\text{mod}} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 28.10 / 2 \times 0.67 \times 10 \times 28 = 0.225 \text{ kN/cm}^2 \approx f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

### 2.31 PREKLADA NAD VRATI POZ 2.31



$$l = 1.10 \times 1.05 = 1.16 \text{ m}$$

$$x = 0.48 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\text{od poz 1.4} \quad \quad \quad = 1.69 (1.13) \text{ kN/m}$$

$$\text{od poz 2.1} \quad 0.68(0.81)/0.625 = 1.09 (1.30) \text{ kN/m}$$

$$\text{od poz 2.9} \quad 3.12(2.86)/0.625 = 4.99 (4.58) \text{ kN/m}$$

$$\text{stena} \quad 3.70 \times 0.50 = 1.85 \text{ kN/m}$$

$$\text{lastna teža} \quad \underline{\quad \quad \quad} = 0.30 \text{ kN/m}$$

$$g(q) = 9.92 (7.01) \text{ kN/m}$$

$$\text{od poz 1.12} \quad \quad \quad = 23.39 (15.35) \text{ kN}$$

$$\text{od poz 2.15} \quad \quad \quad = 1.93 (1.42) \text{ kN}$$

$$\text{od poz 2.16} \quad \underline{\quad \quad \quad} = 20.47 (12.23) \text{ kN}$$

$$F_{q(q)} = 45.79 (29.00) \text{ kN}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 33.52 \text{ kNm}$$

$$V_{d1} = 32.55 (21.07) \text{ kN} \quad V_{d2} = 24.66 (16.07) \text{ kN}$$

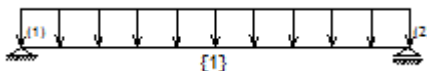
DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235);  $\gamma_m = 1.0$

**IPE 200**

$$M_{pl,Rd} = W \times f_{y,k} / \gamma_m = 43.87 \text{ kNm} > M_d = 33.52 \text{ kNm}$$

$$V_{pl,Rd} = A_v \times f_{y,k} / \gamma_m = 172.88 \text{ kN} > V_d = 75.54 \text{ kN}$$

### 2.32 PREKLADA NAD VRATI POZ 2.32



$$l = 1.10 \times 1.05 = 1.16 \text{ m}$$

OBTEŽBA





od poz 1.4		= 10.64 (7.12) kN/m
od poz 2.2	2.34(2.08)/0.625	= 3.74 (3.33) kN/m
stena	3.70x0.50	= 1.85 kN/m
lastna teža		= 0.20 kN/m
<hr/>		
	g(q)	= 16.43 (10.45) kN/m

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35x M_{d,g} + 1.50x M_{d,q} = 6.31 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 9.49 (6.03) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (les C24)

dim. : **b= 10.0 cm ; h=20.0 cm**

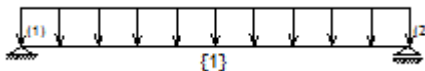
$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.947 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3x21.86/2x0.67x10x20 = 0.245 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

### 2.33 PREKLADA NAD VRATI POZ 2.33



$$l = 1.00x1.05 = 1.05 \text{ m}$$

OBTEŽBA

od poz 1.4		= 15.33 (10.26) kN/m
------------	--	----------------------

od poz 2.11	7.49(6.64)/0.50	= 14.98 (13.28) kN/m
-------------	-----------------	----------------------

stena	3.70x0.70	= 2.59 kN/m
-------	-----------	-------------

lastna teža		= 0.20 kN/m
-------------	--	-------------

---

g(q)	= 33.10 (23.54) kN/m
------	----------------------

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35x M_{d,g} + 1.50x M_{d,q} = 9.79 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 17.33 (12.36) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235);  $\gamma_m = 1.0$

**IPE 120**

$$M_{pl,Rd} = W \times f_{y,k} / \gamma_m = 11.88 \text{ kNm} > M_d = 9.79 \text{ kNm}$$

$$V_{pl,Rd} = A_v \times f_{y,k} / \gamma_m = 77.65 \text{ kN} > V_d = 41.93 \text{ kN}$$

### 2.34 PREKLADA NAD VRATI POZ 2.34



$$l = 1.70x1.05 = 1.80 \text{ m}$$

OBTEŽBA

od poz 1.4		= 9.92 (6.64) kN/m
------------	--	--------------------

od poz 2.5	2.74(2.52)/0.625	= 4.38 (4.03) kN/m
------------	------------------	--------------------

stena	4.25x0.88	= 3.74 kN/m
-------	-----------	-------------

lastna teža		= 0.20 kN/m
-------------	--	-------------

---

g(q)	= 18.24 (10.67) kN/m
------	----------------------

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35x M_{d,g} + 1.50x M_{d,q} = 16.43 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 16.38 (9.60) \text{ kN}$$





DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235);  $\gamma_m = 1.0$

IPE 160

$$M_{pl,Rd} = W \times f_{y,k} / \gamma_m = 21.89 \text{ kNm} > M_d = 16.43 \text{ kNm}$$

$$V_{pl,Rd} = A_v \times f_{y,k} / \gamma_m = 119.22 \text{ kN} > V_d = 36.51 \text{ kN}$$

### 2.35 PREKLADA NAD OKNOM POZ 2.35



$$l = 2.00 \times 1.05 = 2.10 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\text{od poz 2.5} \quad 2.74(2.52)/0.625 = 1.28 (1.34) \text{ kN/m}$$

$$\text{lastna teža} = 0.20 \text{ kN/m}$$

$$g (q) = 1.48 (1.34) \text{ kN/m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 2.21 \text{ kNm}$$

$$V_d = g (q) \times l \times 0.5 = 1.55 (1.41) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (les C24)

dim. : **b= 10.0 cm ; h=12.0 cm**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.921 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 4.21 / 2 \times 0.67 \times 10 \times 12 = 0.079 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

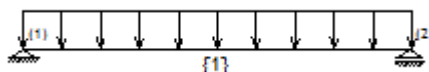
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}, w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.24 + 0.21 = 0.45 \text{ cm} < l/300 = 0.70 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{inst} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \Psi_2 \times k_{def}) = 0.69 \text{ cm} < l/250 = 0.84 \text{ cm}$$

### 2.36 PREKLADA NAD OKNOM POZ 2.36



$$l = 1.00 \times 1.05 = 1.05 \text{ m}$$

OBTEŽBA

$$\text{od poz 1.4} = 2.78 (1.86) \text{ kN/m}$$

$$\text{od poz 2.1} \quad 4.34(3.58)/0.625 = 6.94 (5.73) \text{ kN/m}$$

$$\text{stena} \quad 3.70 \times 0.88 = 3.26 \text{ kN/m}$$

$$\text{lastna teža} = 0.20 \text{ kN/m}$$

$$g(q) = 13.18 (7.59) \text{ kN/m}$$

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 4.02 \text{ kNm}$$

$$V_d = g (q) \times l \times 0.5 = 6.92 (3.98) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (les C24)

dim. : **b= 16.0 cm ; h=12.0 cm**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.047 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 15.32 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 12 = 0.179 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$



### 2.37 PREKLADA NAD OKNOM POZ 2.37



$$l = 1.00 \times 1.05 = 1.05 \text{ m} \quad x = 0.68 \text{ m}$$

#### OBTEŽBA

od poz 1.4		= 2.78 (1.86) kN/m
od poz 2.2	2.57(2.27)/0.625	= 4.11 (3.63) kN/m
stena	4.30x0.88	= 3.78 kN/m
lastna teža		= 0.20 kN/m
		<hr/>
	g(q)	= 10.87 (5.49) kN/m
od poz 2.18	F <sub>q(q)</sub>	= 10.46 (5.52) kN

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 8.24 \text{ kNm}$$
$$V_{d1} = 9.37 (4.83) \text{ kN} \quad V_{d2} = 12.46 (6.46) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (les C24)

dim. : **b= 16.0 cm ; h=16.0 cm**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.206 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 26.51 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 20 = 0.231 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

### 2.38 PREKLADA NAD OKNOM POZ 2.38



$$l = 2.00 \times 1.05 = 2.10 \text{ m}$$

#### OBTEŽBA

od strehe	1.41(1.30)x(3.00x0.5+0.65)	= 3.03 (2.80) kN/m
od poz 2.5	2.74(2.52)/0.625	= 4.38 (4.03) kN/m
stena	3.24x0.86	= 2.79 kN/m
lastna teža		= 0.20 kN/m
		<hr/>
	g(q)	= 10.40 (6.83) kN/m

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 13.39 \text{ kNm}$$
$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 10.92 (7.17) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (les C24)

dim. : **b= 16.0 cm ; h=20.0 cm**  
**ali HEA 120**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.255 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.477 \text{ kN/cm}^2$$

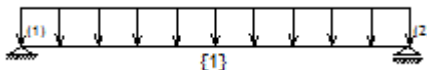
$$\tau_{v,d} = 3 \times 25.50 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 20 = 0.178 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.246 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU →  $w_{inst}$ ,  $w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.22 + 0.15 = 0.37 \text{ cm} < l/300 = 0.70 \text{ cm}$$
$$w_{fin} = w_{instg}(1+k_{def}) + w_{instn}(1+\psi_2 \times k_{def}) = 0.59 \text{ cm} < l/250 = 0.84 \text{ cm}$$



### 2.39 PREKLADA NAD OKNOM POZ 2.39



$$l = 2.40 \times 1.05 = 2.52 \text{ m}$$

#### OBTEŽBA

od strehe	$1.41(1.30) \times (4.65 \times 0.5 + 0.65)$	= 4.19 (3.87) kN/m
od poz 2.3	$2.53(2.24) / 0.625$	= 4.05 (3.58) kN/m
lastna teža		= 0.30 kN/m
	<b>g(q)</b>	= 8.54 (7.45) kN/m

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 18.02 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 10.76 (9.39) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. : **b=16.0 cm ; h=24.0 cm**

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.173 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 28.61 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 24 = 0.167 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

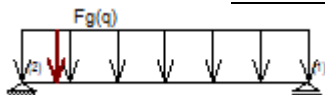
$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}, w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.21 + 0.18 = 0.39 \text{ cm} < l/300 = 0.84 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{inst} \times (1 + k_{def}) + w_{instn} \times (1 + \psi_2 \times k_{def}) = 0.60 \text{ cm} < l/250 = 1.01 \text{ cm}$$

### 2.40 PREKLADA NAD OKNOM POZ 2.40



$$l = 2.40 \times 1.05 = 2.52 \text{ m}$$

$$x = 0.30 \text{ m}$$

#### OBTEŽBA

od strehe	$1.41(1.30) \times (3.00 \times 0.5 + 0.65)$	= 3.03 (2.80) kN/m
stena	$1.15 \times 0.88$	= 1.01 kN/m
lastna teža		= 0.40 kN/m
	<b>g(q)</b>	= 4.44 (2.80) kN/m
od poz 2.20	<b>F<sub>q(q)</sub></b>	= 59.61 (40.99) kN

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 40.92 \text{ kNm}$$

$$V_{d1} = 58.14 (39.64) \text{ kN} \quad V_{d2} = 12.72 (8.41) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (jeklo S 235);  $\gamma_m = 1.0$

**HEB 160**

$$M_{pl,Rd} = W \times f_{y,k} / \gamma_m = 70.24 \text{ kNm} > M_d = 40.92 \text{ kNm}$$

$$V_{pl,Rd} = A_v \times f_{y,k} / \gamma_m = 217.58 \text{ kN} > V_d = 137.95 \text{ kN}$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}$ )

$$w_{inst} = 0.18 + 0.12 = 0.30 \text{ cm} < l/300 = 0.84 \text{ cm}$$



## 2.41 PREKLADA NAD OKNOM POZ 2.41



$$l = 3.00 \times 1.05 = 3.15 \text{ m}$$

### OBTEŽBA

od strehe	$1.41(1.30) \times (3.00 \times 0.5 + 0.65)$	= 3.03 (2.80) kN/m
stena	$1.15 \times 0.88$	= 1.01 kN/m
lastna teža		= 0.20 kN/m
		<hr/>
	$g(q)$	= 4.24 (2.80) kN/m

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 12.31 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 6.68 (4.41) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. :b=16.0 cm ; h=20.0 cm  
ali HEB 120

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 1.154 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 15.63 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 20 = 0.109 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA POVESA (MSU  $\rightarrow w_{inst}, w_{fin}$ )

$$w_{inst} = 0.44 + 0.29 = 0.73 \text{ cm} < l/300 = 1.05 \text{ cm}$$

$$w_{fin} = w_{instg}(1+k_{def}) + w_{instn}(1+\Psi_2 \times k_{def}) = 1.08 \text{ cm} < l/250 = 1.26 \text{ cm}$$

## 2.42 PREKLADA PREHODA POZ 2.42



$$l = 1.75 \times 1.05 = 1.85 \text{ m}$$

### OBTEŽBA

od poz 1.4		= 9.30 (6.23) kN/m
od poz 2.12	$0.39(0.34)/0.50$	= 0.78 (0.68) kN/m
od poz 2.8	$1.67(1.53)/0.625$	= 2.67 (2.45) kN/m
stena	$3.70 \times 0.88$	= 3.26 kN/m
lastna teža		= 0.30 kN/m
		<hr/>
	$g(q)$	= 16.31 (9.36) kN/m

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN  $\rightarrow \gamma_g = 1.35; \gamma_q = 1.50$ )

$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 15.22 \text{ kNm}$$

$$V_d = g(q) \times l \times 0.5 = 14.98 (8.60) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (lepljen les GL24h)

dim. :b=16.0 cm ; h=24.0 cm

$$\sigma_{m,d} = M_d / W = 0.991 \text{ kN/cm}^2 < f_{m,d} = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,d} = k_{mod} \times f_{m,k} / \gamma_m = 1.536 \text{ kN/cm}^2$$

$$\tau_{v,d} = 3 \times 33.13 / 2 \times 0.67 \times 16 \times 24 = 0.193 \text{ kN/cm}^2 < f_{v,d} = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,d} = k_{mod} \times f_{v,k} / \gamma_m = 0.224 \text{ kN/cm}^2$$



## 2.43 STEBRI V PRITLIČJU (les C24)



$F_{c,0,k}$

$$F_{c,0,d} = 1.35 \times F_g + 1.50 \times F_q$$

$s_{ky} = \text{utrjen}$

$s_{kx} = 3.40 \text{ m}$

$$1/k_{c1} = k_{x1} + \sqrt{k_{x1}^2 - \lambda_{rel,x1}^2} = 4.45 \rightarrow k_{c1} = 0.21$$

$$1/k_{c2} = k_{x2} + \sqrt{k_{x2}^2 - \lambda_{rel,x2}^2} = 1.95 \rightarrow k_{c2} = 0.51$$

$i_{x1} = 2.88$

$i_{x2} = 4.62$

$$k_{x1} = 0.5 \times (1 + \beta_c \times (\lambda_{rel,x1} - 0.3) + \lambda_{rel,x1}^2) = 2.67$$

$$k_{x2} = 0.5 \times (1 + \beta_c \times (\lambda_{rel,x2} - 0.3) + \lambda_{rel,x2}^2) = 1.37$$

$$\beta_c = 0.2 \text{ (masivni les)}$$

Vitkost:

$$\lambda_{x1} = s_{kx} / i_{x1} = 118.06$$

$$\lambda_{rel,x1} = \lambda_{x1} \times \sqrt{f_{c,0,k} / \eta^2 \times E_{0,05}} = 2.00$$

$$\lambda_{x2} = s_{kx} / i_{x2} = 73.59$$

$$\lambda_{rel,x2} = \lambda_{x2} \times \sqrt{f_{c,0,k} / \eta^2 \times E_{0,05}} = 1.25$$

$$f_{c,0,k} = 2.1 \text{ kN/cm}^2$$

$$E_{0,05} = 740 \text{ kN/cm}^2$$

Tlak paralelno z vlakni:

$$\sigma_{c,0,d1} \leq k_{c1} \times f_{c,0,d} = k_{c1} \times k_{mod} \times f_{c,0,k} / \gamma_m$$

$$\sigma_{c,0,d} = F_{c,0,d} / A$$

$$\sigma_{c,0,d2} \leq k_{c2} \times f_{c,0,d} = k_{c2} \times k_{mod} \times f_{c,0,k} / \gamma_m$$

Tlak pravokotno na vlakna:

$$\sigma_{c,90,d} / f_{c,90,d} = F_d / A_{eff} \times k_{c,90} \times k_{mod} \times f_{c,90,k} / \gamma_m \leq 1.00$$

$$A_{eff} = (b + 2 \times x_3) \times h \quad k_{c,90} = 1.25$$

TIP	$F_{c,0,d}$ (kN)	DIM.(cm)	POS	A(cm <sup>2</sup> )	A <sub>eff</sub> (cm <sup>2</sup> )	$\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d}$	$\sigma_{c,90,d} / f_{c,90,d}$
A	10.39	12.0x12.0	<b>S<sub>p1</sub></b>	144.0	216.0	0.18	0.25
B	36.51	12.0x10.0	<b>S<sub>p2</sub></b>	120.0	180.0	0.95	0.96
C	41.94	16.0x10.0	<b>S<sub>p3</sub></b>	160.0	220.0	0.90	0.99
D	48.56	18.0x10.0	<b>S<sub>p4</sub></b>	180.0	240.0	0.92	1.03
E	57.40	24.0x10.0	<b>S<sub>p5</sub></b>	240.0	300.0	0.82	0.99
F	69.64	30.0x10.0	<b>S<sub>p6</sub></b>	300.0	360.0	0.80	1.02
G	75.55	36.0x10.0	<b>S<sub>p7</sub></b>	360.0	420.0	0.72	0.94
H	84.86	42.0x10.0	<b>S<sub>p8</sub></b>	420.0	480.0	0.69	0.92
I	55.17	12.0x16.0	<b>S<sub>p9</sub></b>	192.0	288.0	0.43	1.00
J	88.77	24.0x16.0	<b>S<sub>p10</sub></b>	384.0	480.0	0.35	0.96

Opomba: Med poz 1.8, 1.9 in S<sub>p5</sub> dati podl. ploščo 240/160/10

Med poz 1.6, 1.7, 1.8 in S<sub>p6</sub> dati podl. ploščo 300/160/10

Med poz 2.23 in S<sub>p7</sub> dati podl. ploščo 360/100/10

Med poz 1.9, 2.16 in S<sub>p8</sub> dati podl. ploščo 420/100/10

**Steber poz S<sub>p11</sub>**

OBTEŽBA IN OBREMENITEV

od poz 1.12, 2.15, 2.21 → N<sub>d1</sub> = 93.01 kN

od poz 2.19 → N<sub>d2</sub> = 84.86 kN

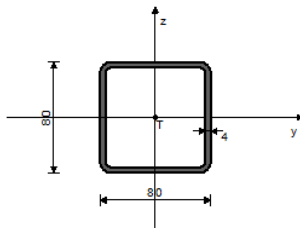
od poz 2.33 → N<sub>d3</sub> = 83.87 kN

**kov. st. 80/80/4 (S235)** sp.plošča 240/100/20



PREČNI PREREZ: HOP [] 80x80x4 [S 235]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	11.750 cm <sup>2</sup>
Ay =	5.875 cm <sup>2</sup>
Az =	5.875 cm <sup>2</sup>
Ix =	179.81 cm <sup>4</sup>
Iy =	107.22 cm <sup>4</sup>
Iz =	107.22 cm <sup>4</sup>
Wy =	26.805 cm <sup>3</sup>
Wz =	26.805 cm <sup>3</sup>
Wy.pl =	34.688 cm <sup>3</sup>
Wz.pl =	34.688 cm <sup>3</sup>
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

PALICA IZPOSTAVLJENA CENTRIČNEMU TLAKU  
Računska osna sila  
Sistemska dolžina palice

N <sub>Ed</sub> =	-93.010 kN
L =	340.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV  
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak

Pogoj 6.9: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>c,Rd</sub> (93.01 ≤ 251.02)

N<sub>c,Rd</sub> = 251.02 kN

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y

Relativna vitkost y-y

Uklonska krivulja za os y-y: B

Elastična kritična sila

Koeficient nepopolnosti

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,y</sub> (93.01 ≤ 120.23)

I <sub>y</sub> =	340.00 cm
λ <sub>y</sub> =	1.198
α =	0.340
N <sub>cr,y</sub> =	192.24 kN
χ <sub>y</sub> =	0.479
N <sub>b,Rd,y</sub> =	120.23 kN

Uklonska dolžina z-z

Relativna vitkost z-z

Uklonska krivulja za os z-z: B

Koeficient nepopolnosti

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,z</sub> (93.01 ≤ 120.23)

I <sub>z</sub> =	340.00 cm
λ <sub>z</sub> =	1.198
α =	0.340
χ <sub>z</sub> =	0.479
N <sub>b,Rd,z</sub> =	120.23 kN

### Steber poz S<sub>p12</sub>

OBTEŽBA IN OBREMENITEV

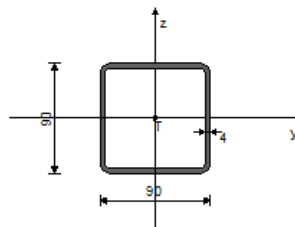
od poz 2.26

→ N<sub>d1</sub> = 117.52 kN

kov. st. 90/90/4 (S235) sp.plošča 300/100/20

PREČNI PREREZ: HOP [] 90x90x4 [S 235]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	13.350 cm <sup>2</sup>
Ay =	6.675 cm <sup>2</sup>
Az =	6.675 cm <sup>2</sup>
Ix =	260.09 cm <sup>4</sup>
Iy =	157.50 cm <sup>4</sup>
Iz =	157.50 cm <sup>4</sup>
Wy =	35.000 cm <sup>3</sup>
Wz =	35.000 cm <sup>3</sup>
Wy.pl =	44.408 cm <sup>3</sup>
Wz.pl =	44.408 cm <sup>3</sup>
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

PALICA IZPOSTAVLJENA CENTRIČNEMU TLAKU  
Računska osna sila  
Sistemska dolžina palice

N <sub>Ed</sub> =	-117.52 kN
L =	340.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV  
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV

6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak

Pogoj 6.9: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>c,Rd</sub> (117.52 ≤ 285.20)

N<sub>c,Rd</sub> = 285.20 kN

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y

Relativna vitkost y-y

Uklonska krivulja za os y-y: B

Elastična kritična sila

Koeficient nepopolnosti

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,y</sub> (117.52 ≤ 160.62)

I <sub>y</sub> =	340.00 cm
λ <sub>y</sub> =	1.054
α =	0.340
N <sub>cr,y</sub> =	282.39 kN
χ <sub>y</sub> =	0.583
N <sub>b,Rd,y</sub> =	160.62 kN

Uklonska dolžina z-z

Relativna vitkost z-z

Uklonska krivulja za os z-z: B

Koeficient nepopolnosti

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,z</sub> (117.52 ≤ 160.62)

I <sub>z</sub> =	340.00 cm
λ <sub>z</sub> =	1.054
α =	0.340
χ <sub>z</sub> =	0.583
N <sub>b,Rd,z</sub> =	160.62 kN

### Steber poz S<sub>p13</sub>

OBTEŽBA IN OBREMENITEV

od poz 2.20

→ N<sub>d1</sub> = 171.49 kN sp.plošča 440/100/20

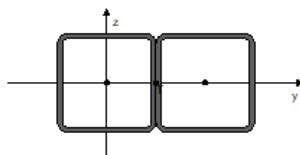
od poz 2.40

→ N<sub>d1</sub> = 138.08 kN sp.plošča 240/160/20

kov. st. 2x80/80/4 (S235)

PREČNI PREREZ: 2HOP [] 80x80x4 [S 235]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	23.500 cm <sup>2</sup>
Ay =	11.750 cm <sup>2</sup>
Az =	11.750 cm <sup>2</sup>
Ix =	359.62 cm <sup>4</sup>
Iy =	214.44 cm <sup>4</sup>
Iz =	590.44 cm <sup>4</sup>
Wy =	53.610 cm <sup>3</sup>
Wz(+)	49.203 cm <sup>3</sup>
Wz(-)	147.61 cm <sup>3</sup>
γM0 =	1.100
γM1 =	1.100
γM2 =	1.250
Anet/A =	0.900

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

No.	Naziv	zt(mm)	yt(mm)	kot
1.	HOP [] 80x80x4	40.0	0.0	-0.0
2.	HOP [] 80x80x4	-40.0	0.0	-0.0
Palica s sestavljenim prerezom				
Razmak vozlišč polnil				a = 1.000 cm

Površina polnilne palice  
Vztraj. polmer pol.palice

A =	100.00 cm <sup>2</sup>
i =	1.000 cm

PALICA IZPOSTAVLJENA CENTRIČNEMU TLAKU

Računska osna sila

Sistemska dolžina palice

N <sub>Ed</sub> =	-171.49 kN
L =	340.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV  
Razred prereza 1

6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y

Relativna vitkost y-y

Uklonska krivulja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Koeficient nepopolnosti

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,y</sub> (171.49 ≤ 218.13)

I <sub>y</sub> =	340.00 cm
λ <sub>y</sub> =	1.198
α =	0.490
N <sub>cr,y</sub> =	384.47 kN
χ <sub>y</sub> =	0.434
N <sub>b,Rd,y</sub> =	218.13 kN

Uklonska dolžina z-z

Relativna vitkost z-z

Uklonska krivulja za os z-z: C

Koeficient nepopolnosti

Računska uklonska nosilnost

Pogoj 6.46: N<sub>Ed</sub> ≤ N<sub>b,Rd,z</sub> (171.49 ≤ 356.88)

I <sub>z</sub> =	340.00 cm
λ <sub>z</sub> =	0.722
α =	0.490
χ <sub>z</sub> =	0.711
N <sub>b,Rd,z</sub> =	356.88 kN



### 3.0 MONTAŽNI STENSKI ELEMENTI

#### 3.1 ZUNANJI ELEMENTI

Zunanji stenski elementi so sestavljeni iz lesa klase C24 dim.: 6.0/16.0 cm na razmaku 0.625 m in venca 8.0/16.0 cm. Togost okvirja je dosežena z OSB ploščo deb.: 15.0 mm, ki je enostransko pritrjena na okvir s sponkami.

Lastna teža elementa  $g_{stene} = 0.88 \text{ kN/m}^2$

Obtežba:

streha poz 1.4	9.30(6.23)x1.25	= 11.63 (7.78) kN/m
strop poz 2.8	1.67(1.53)x1.25/0.625	= 3.34 (3.06) kN
lastna teža	<u>0.88x(3.40+4.30)x1.25</u>	<u>= 8.47 kN</u>
	$F_{c,0,k}$	= 23.44 (10.84) kN
	$F_{c,0,d} = 1.35x F_g + 1.50x F_q$	= 47.90 kN

Moment zaradi vetra:

$$W = 1.25 \times 0.86 \times 0.49 = 0.53 \text{ kN/m}$$
$$M_{x,d} = 1.5 \times 0.53 \times 3.40^2 \times 0.125 = 1.15 \text{ kN/m}$$

Vertikalno obtežbo in upogibni moment zaradi vetra prevzamemo samo s stojko okvirja. Obloga služi za dosego togosti.

DIMENZIONIRANJE IN NAPETOSTI

#### 6.0/16.0 cm + 6.0/16.0 cm

Uklonska dolžina:

Uklonski faktor  $k_c$ :

$s_{ky} =$  utrjen

$s_{kx} = 3.40 \text{ m}$

$i_{x2} = 4.62$

$$1/k_{c2} = k_{x2} + \sqrt{k_{x2}^2 - \lambda_{rel,x2}^2} = 1.95 \rightarrow k_{c2} = 0.51$$

$$k_{x2} = 0.5 \times (1 + \beta_c \times (\lambda_{rel,x2} - 0.3) + \lambda_{rel,x2}^2) = 1.37$$

$$\beta_c = 0.2 \text{ (masivni les)}$$

Vitkost:

$$\lambda_{x2} = s_{kx} / i_{x2} = 73.59$$

$$\lambda_{rel,x2} = \lambda_{x2} \times \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} = 1.25$$

$$\sigma_{c,0,d} = F_{c,0,d} / A = 0.249 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{m,d} = M_{x,d} / W = 0.219 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{c,0,d} / k_c \times f_{c,0,d} + \sigma_{m,d} / f_{m,d} \leq 1$$

$$0.379 + 0.152 = 0.53 \leq 1$$

#### 3.2 NOTRANJI ELEMENTI

Notranji elementi so sestavljeni iz lesa klase C24 dim.: 6/10 cm na razmaku 0.625 m ter venca 8/10 cm. Togost okvirja je dosežena z OSB ploščo deb.: 15.0 mm, ki je enostransko pritrjena na okvir s sponkami.

Obtežba:

strop poz 2.3	6.00(5.31)x1.25/0.625	= 12.00 (10.62) kN
lastna teža	<u>0.70x1.25x3.40</u>	<u>= 2.98 kN</u>
	$F_{c,0,k}$	= 14.98 (10.62) kN
	$F_{c,0,d} = 1.35x F_g + 1.50x F_q$	= 36.15 kN

DIMENZIONIRANJE IN NAPETOSTI

#### 6.0/10.0 cm + 6.0/10.0 cm



Uklonska dolžina:

Uklonski faktor  $k_c$ :

$s_{ky}$  = utrjen

$s_{kx}$  = 3.40 m

$i_{x2}$  = 2.88

$$1/k_{c2} = k_{x2} + \sqrt{k_{x2}^2 - \lambda_{rel,x2}^2} = 4.45 \rightarrow k_{c2} = 0.22$$

$$k_{x2} = 0.5x(1 + \beta_c x(\lambda_{rel,x2} - 0.3) + \lambda_{rel,x2}^2) = 2.67$$

$$\beta_c = 0.2 \text{ (masivni les)}$$

Vitkost:

$$\lambda_{x2} = s_{kx} / i_{x2} = 118.06$$

$$\lambda_{rel,x2} = \lambda_{x2} \sqrt{f_{c,0,k} / \eta^2} \times E_{0,05} = 2.00$$

$$\sigma_{c,0,d} = F_{c,0,d} / A = 0.289 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{c,0,d} / k_{c1} \times f_{c,0,d} \leq 1 \rightarrow \underline{1.02 \approx 1}$$

### 3.3 NOTRANJI ELEMENTI pod poz 2.2, 2.4, 2.13

Notranji elementi so sestavljeni iz lesa klase C24 dim.: 6/10 cm na razmaku 0.416 m ter venca 8/10 cm. Togost okvirja je dosežena z OSB ploščo deb.: 15.0 mm, ki je enostransko pritrjena na okvir s sponkami.

Obtežba:

$$\text{streha poz 1.4} \quad 10.64(7.12) \times 1.25 \quad = 13.30 \text{ (8.90) kN/m}$$

$$\text{strop poz 2.2} \quad 2.34(2.08) \times 1.25 / 0.625 \quad = 4.68 \text{ (4.16) kN}$$

$$\text{lastna teža} \quad 0.70 \times 1.25 \times (3.40 + 3.70) \quad = 6.21 \text{ kN}$$

$$F_{c,0,k} = 24.19 \text{ (13.06) kN}$$

$$F_{c,0,d} = 1.35 \times F_g + 1.50 \times F_q = 52.25 \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE IN NAPETOSTI

**6.0/10.0 cm + 6.0/10.0 cm + 6.0/10.0 cm**

Uklonska dolžina:

Uklonski faktor  $k_c$ :

$s_{ky}$  = utrjen

$s_{kx}$  = 3.40 m

$i_{x2}$  = 2.88

$$1/k_{c2} = k_{x2} + \sqrt{k_{x2}^2 - \lambda_{rel,x2}^2} = 4.45 \rightarrow k_{c2} = 0.22$$

$$k_{x2} = 0.5x(1 + \beta_c x(\lambda_{rel,x2} - 0.3) + \lambda_{rel,x2}^2) = 2.67$$

$$\beta_c = 0.2 \text{ (masivni les)}$$

Vitkost:

$$\lambda_{x2} = s_{kx} / i_{x2} = 118.06$$

$$\lambda_{rel,x2} = \lambda_{x2} \sqrt{f_{c,0,k} / \eta^2} \times E_{0,05} = 2.00$$

$$\sigma_{c,0,d} = F_{c,0,d} / A = 0.290 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{c,0,d} / k_{c1} \times f_{c,0,d} \leq 1 \rightarrow \underline{1.02 \approx 1}$$

### 3.4 NOTRANJI ELEMENTI pod poz 2.4, 2.6, 2.9, 2.10

Notranji elementi so sestavljeni iz lesa klase C24 dim.: 6/10 cm na razmaku 0.312 m ter venca 8/10 cm. Togost okvirja je dosežena z OSB ploščo deb.: 15.0 mm, ki je enostransko pritrjena na okvir s sponkami.

Obtežba:

$$\text{streha poz 1.4} \quad 5.31(3.55) \times 1.25 \quad = 6.64 \text{ (4.44) kN/m}$$

$$\text{strop poz 2.10} \quad 6.89(6.10) \times 1.25 / 0.625 \quad = 13.78 \text{ (12.20) kN}$$

$$\text{lastna teža} \quad 0.70 \times 1.25 \times (3.40 + 3.70) \quad = 6.21 \text{ kN}$$

$$F_{c,0,k} = 26.63 \text{ (16.64) kN}$$

$$F_{c,0,d} = 1.35 \times F_g + 1.50 \times F_q = 60.91 \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE IN NAPETOSTI

**4 x 6.0/10.0 cm**





Uklonska dolžina:

Uklonski faktor  $k_c$ :

$s_{ky}$  = utrjen

$s_{kx}$  = 3.40 m

$i_{x2}$  = 2.88

$$1/k_{c2} = k_{x2} + \sqrt{k_{x2}^2 - \lambda_{rel,x2}^2} = 4.45 \rightarrow k_{c2} = 0.22$$

$$k_{x2} = 0.5x(1 + \beta_c x (\lambda_{rel,x2} - 0.3) + \lambda_{rel,x2}^2) = 2.67$$

$$\beta_c = 0.2 \text{ (masivni les)}$$

Vitkost:

$$\lambda_{x2} = s_{kx} / i_{x2} = 118.06$$

$$\lambda_{rel,x2} = \lambda_{x2} \sqrt{f_{c,0,k} / \eta^2} \times E_{0,05} = 2.00$$

$$\sigma_{c,0,d} = F_{c,0,d} / A = 0.254 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{c,0,d} / k_{c1} \times f_{c,0,d} \leq 1 \rightarrow \underline{0.89 \leq 1}$$

### 3.5 NOTRANJI ELEMENTI pod poz 2.1, 2.11

Notranji elementi so sestavljeni iz lesa klase C24 dim.: 8/10 cm na razmaku 0.312 m ter venca 8/10 cm. Togost okvirja je dosežena z OSB ploščo deb.: 15.0 mm, ki je enostransko pritrjena na okvir s sponkami.

Obtežba:

$$\text{streha poz 1.4} \quad 15.33(10.26) \times 1.25 \quad = 19.16 \text{ (12.83) kN/m}$$

$$\text{strop poz 2.11} \quad 7.49(6.64) \times 1.25 / 0.50 \quad = 18.73 \text{ (16.60) kN}$$

$$\text{lastna teža} \quad 0.70 \times 1.25 \times (3.40 + 3.70) \quad = 6.21 \text{ kN}$$

$$F_{c,0,k} = 34.54 \text{ (23.96) kN}$$

$$F_{c,0,d} = 1.35 \times F_g + 1.50 \times F_q = 82.57 \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE IN NAPETOSTI

**4 x 8.0/10.0 cm**

Uklonska dolžina:

Uklonski faktor  $k_c$ :

$s_{ky}$  = utrjen

$s_{kx}$  = 3.40 m

$i_{x2}$  = 2.88

$$1/k_{c2} = k_{x2} + \sqrt{k_{x2}^2 - \lambda_{rel,x2}^2} = 4.45 \rightarrow k_{c2} = 0.22$$

$$k_{x2} = 0.5x(1 + \beta_c x (\lambda_{rel,x2} - 0.3) + \lambda_{rel,x2}^2) = 2.67$$

$$\beta_c = 0.2 \text{ (masivni les)}$$

Vitkost:

$$\lambda_{x2} = s_{kx} / i_{x2} = 118.06$$

$$\lambda_{rel,x2} = \lambda_{x2} \sqrt{f_{c,0,k} / \eta^2} \times E_{0,05} = 2.00$$

$$\sigma_{c,0,d} = F_{c,0,d} / A = 0.258 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{c,0,d} / k_{c1} \times f_{c,0,d} \leq 1 \rightarrow \underline{0.91 \leq 1}$$

## 4.0 RAČUN POTRESNE OBTEŽBE KONSTRUKCIJE

### 4.1 KATEGORIZACIJA OBJEKTA, TEMELJNIH TAL IN SEIZMIČNIH KOEFICIENTOV

Projektni pospešek tal :

$$a_g = 0.125 \times 1.2 = 0.15$$

Kategorija tal :

TIP D

Koeficient tal:

$$S = 1.35$$

Karakteristični nihajni časi spektra:

$$T_B = 0.20 \text{ s}$$

$$T_C = 0.80 \text{ s}$$

$$T_D = 2.00 \text{ s}$$

Faktor obnašanja konstrukcije:

$$q = 4.0$$



#### 4.2 PROJEKTNI SPEKTER ODZIVA $S_d(T_1)$

Vrednost osnovnega nihajnega časa konstrukcije

$$T_1 = C_t \times H^{3/4} = 0.25$$

$$C_t = 0.05$$

$$H = 8.40 \text{ m}$$

$$T_B \leq T_1 \leq T_C : S_d(T_1) = a_g \times S \times 2.5 / q = 0.127$$

#### 4.3 IZRAČUN MASE OBJEKTA

$$W = G + \sum \psi_{Ei} \times Q_{Ki}$$

$$\psi_{Ei} = \phi \times \psi_{2i} = 1.0 \times 0.0 = 0.0 \text{ (streha)}$$

$$\psi_{Ei} = \phi \times \psi_{2i} = 0.5 \times 0.3 = 0.15 \text{ (nadstropje)}$$

$$G_{1strehe} = 1.41 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{1strehe} = 1.30 \text{ kN/m}^2$$

$$G_{2strehe} = 2.51 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{2strehe} = 1.68 \text{ kN/m}^2$$

$$G_{1stropa} = 2.48 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{1stropa} = 2.00 \text{ kN/m}^2$$

$$G_{2stropa} = 0.95 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{1stropa} = 1.00 \text{ kN/m}^2$$

$$G_{ZS} = 0.88 \text{ kN/m}^2$$

$$G_{NS} = 0.70 \text{ kN/m}^2$$

- MASA OBJEKTA:

- ostrešje	2.51(1.68)x373.25	= 936.86 (627.06) kN
- stene <sub>ZN</sub>	0.88x231.36	= 203.60 kN
- stene <sub>NN</sub>	0.70x238.43	= 166.90 kN
- ostrešje	1.41(1.30)x476.30	= 671.58 (619.19) kN
- strop pritličja	2.48(3.00)x440.74	= 1093.03 (1322.22) kN
- strop pritličja	0.95(1.00)x179.58	= 170.60 (179.58) kN
- stene <sub>ZP</sub>	0.88x460.84x0.5	= 202.77 kN
- stene <sub>NP</sub>	0.70x658.04x0.5	= 230.31 kN

- MASA PO POSAMEZNIH ETAŽAH:

etaža	G <sub>kj</sub>	Q <sub>ki</sub>	$\psi_{2i}$	$\phi$	$\psi_{Ei}$	G <sub>kj</sub> + $\psi_{Ei}$ x Q <sub>ki</sub>
nadstropje	1122.11	627.06	0	1.0	0	1122.11
pritličje	2553.54	1501.80	0.3	0.5	0.15	2778.81

Skupna masa objekta:

$$W = \sum G + \sum \psi_{Ei} \times Q_{Ki} = 3900.92 \text{ kN}$$

#### 4.4 IZRAČUN POTRESNE SILE

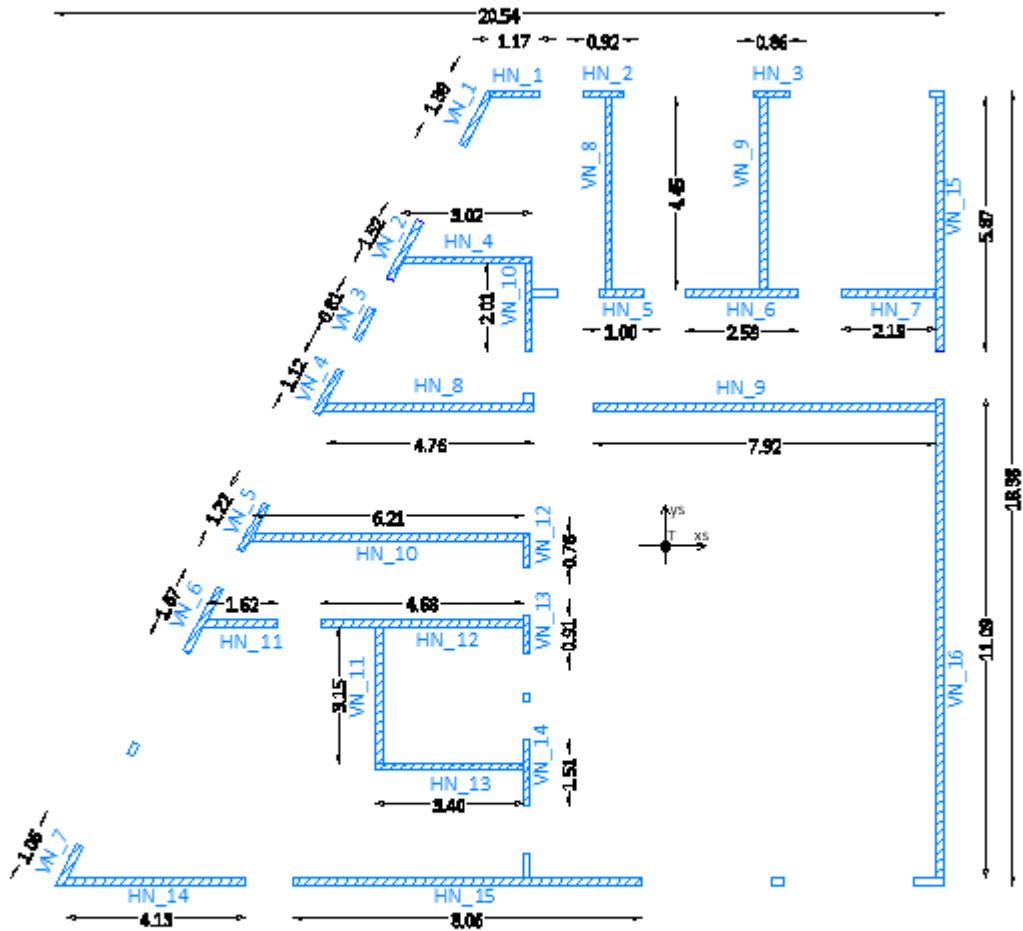
$$F_B = S_D(T) \times W = 493.71 \text{ kN}$$

#### 4.5 RAZPOREDITEV POTRESNE SILE PO ETAŽAH

etaža	višina etaže od tal	obtežba v vsaki etaži	$F_i = F_B \times z_i \times W_i / \sum z_i \times W_i$	F <sub>vi</sub>
S-N	7.85	1122.11	231.17	231.17
N-P	3.60	2778.81	262.54	493.71



4.6 RAZPOREDITEV POTRESNE SILE PO ELEMENTIH - NADSTROPJE





POTRESNA SILA V X-SMERI

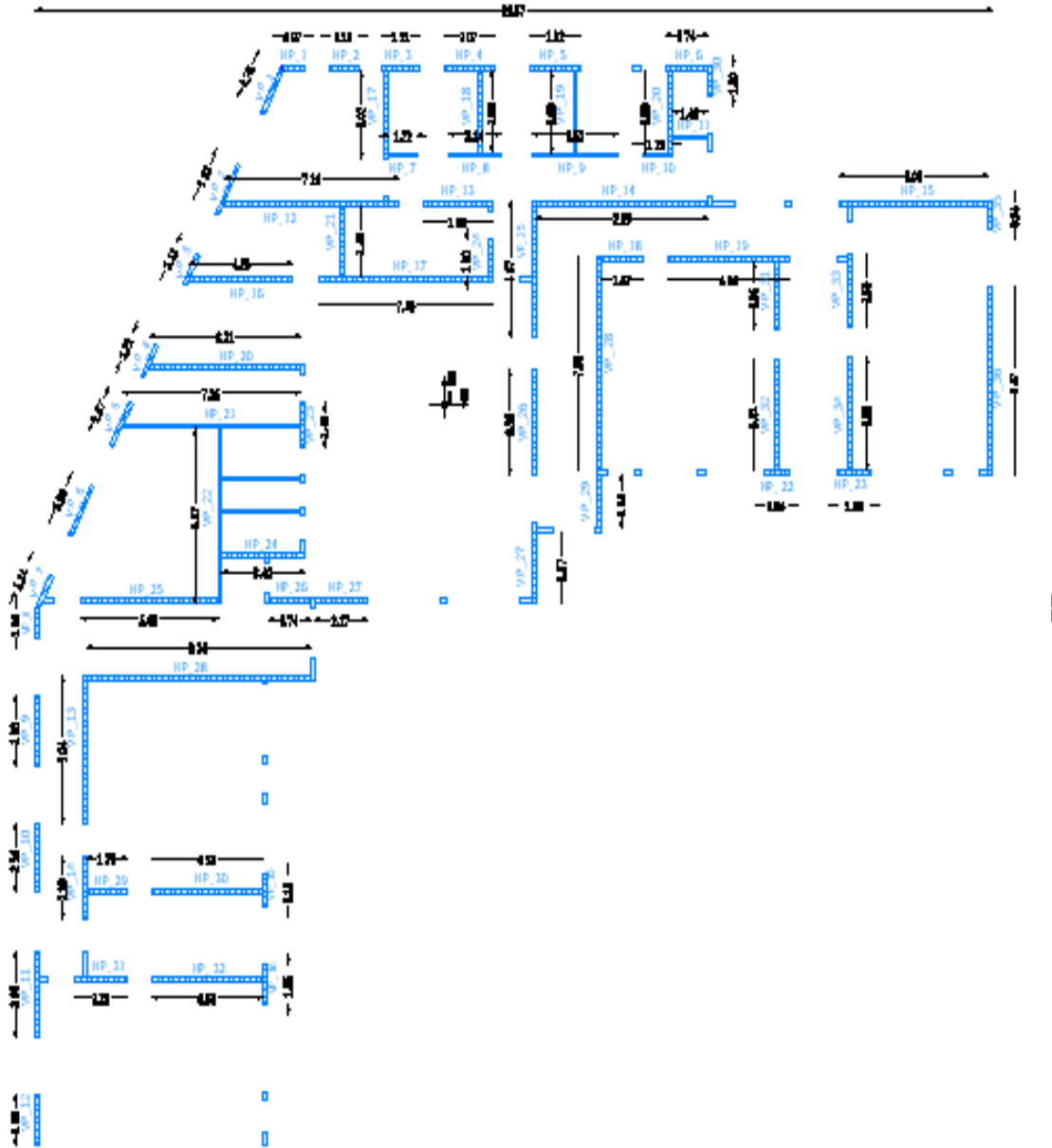
		$F_{Bx}$	$e_y = y_s - l_y/2$	$M_y = F_{Bx} * e_y$						
		231.17	-1.36	-315,33						
št. elementa	dolžina $b_{x,i}$	oddaljenost od težišča $y_i$	$b_{x,i} * y_i$	$y_s$	$s_{y_i} = y_i - y_s$	$b_{x,i} * s_{y_i}^2$	Fix	Fiy	Fi	F <sub>1.00</sub>
<b>ZUNANJE STENE</b>										
HN 1	1.17	18.38	21.50		10.55	130.32	5.48	0.15	5.64	<b>4.82</b>
HN 2	0.92	18.38	16.91		10.55	102.48	4.31	-0.33	3.98	<b>4.33</b>
HN 3	0.86	18.38	15.81		10.55	95.79	4.03	-0.15	3.87	<b>4.50</b>
HN 14	4.13	0.00	0.00		-7.83	252.94	17.31	-0.19	17.12	<b>4.14</b>
HN 15	8.06	0.00	0.00		-7.83	493.64	33.77	-0.15	33.63	<b>4.17</b>
<b>NOTRANJE STENE</b>										
HN 4	3.02	14.36	43.37		6.53	128.94	13.82	0.00	13.82	<b>4.58</b>
HN 5	1.00	13.60	13.60		5.77	33.34	4.56	0.00	4.56	<b>4.56</b>
HN 6	2.59	13.60	35.22		5.77	86.35	11.80	0.00	11.80	<b>4.56</b>
HN 7	2.19	13.60	29.78		5.77	73.01	9.98	0.00	9.98	<b>4.56</b>
HN 8	4.76	10.96	52.17		3.13	46.75	21.35	0.00	21.35	<b>4.48</b>
HN 9	7.92	10.96	86.80		3.13	77.79	35.52	0.00	35.52	<b>4.48</b>
HN 10	6.21	7.95	49.37		0.12	0.10	27.35	0.00	27.35	<b>4.40</b>
HN 11	1.62	5.96	9.66		-1.87	5.64	7.05	0.00	7.05	<b>4.35</b>
HN 12	4.68	5.96	27.89		-1.87	16.29	20.36	0.00	20.36	<b>4.35</b>
HN 13	3.40	2.65	9.01		-5.18	91.09	14.49	0.00	14.49	<b>4.26</b>
	<b>52.53</b>		<b>411.10</b>	<b>7.83</b>		<b>1634.48</b>				

POTRESNA SILA V Y-SMERI

		$F_{By}$	$e_x = x_s - l_x/2$	$M_x = F_{By} * e_x$						
		231.17	3,85	891.15						
št. elementa	dolžina $b_{y,i}$	oddaljenost od težišča $x_i$	$b_{y,i} * x_i$	$x_s$	$s_{x_i} = x_i - x_s$	$b_{y,i} * s_{x_i}^2$	Fiy	Fix	Fi	F <sub>1.00</sub>
<b>ZUNANJE STENE</b>										
VN 1	1.30	9.69	12.60		-4.43	25.57	7.44	0.94	8.38	<b>6.45</b>
VN 2	1.52	8.07	12.27		8.07	98.99	7.26	0.74	8.00	<b>5.26</b>
VN 3	0.81	7.09	5.74		7.09	40.72	3.93	0.69	4.62	<b>5.70</b>
VN 4	1.12	6.30	7.06		6.30	44.45	5.50	-2.46	3.04	<b>2.72</b>
VN 5	1.22	4.48	5.47		4.48	24.49	6.16	-4.79	1.37	<b>1.12</b>
VN 6	1.67	3.34	5.58		3.34	18.63	8.58	0.00	8.58	<b>5.13</b>
VN 7	1.06	0.00	0.00		0.00	0.00	5.71	1.50	7.21	<b>6.80</b>
VN 15	5.87	20.54	120.57		20.54	2476.50	22.47	0.44	22.91	<b>3.90</b>
VN 16	11.09	20.54	227.79		20.54	4678.78	42.46	1.14	43.59	<b>3.93</b>
<b>NOTRANJE STENE</b>										
VN 8	4.45	12.71	56.56		12.71	718.87	19.68	0.00	19.68	<b>4.42</b>
VN 9	4.45	16.31	72.58		16.31	1183.77	18.47	1.50	19.96	<b>4.49</b>
VN 10	2.01	10.87	21.85		10.87	237.50	9.17	0.44	9.61	<b>4.78</b>
VN 11	3.15	7.41	23.34		7.41	172.96	15.20	1.14	16.34	<b>5.19</b>
VN 12	0.76	10.87	8.26		10.87	89.80	3.47	0.96	4.43	<b>5.83</b>
VN 13	0.91	10.87	9.89		10.87	107.52	4.15	1.13	5.29	<b>5.81</b>
VN 14	1.51	10.87	16.41		10.87	178.42	6.89	1.89	8.78	<b>5.81</b>
	<b>42.90</b>		<b>605.96</b>	<b>14.12</b>		<b>10096.96</b>				



#### 4.7 RAZPOREDITEV POTRESNE SILE PO ELEMENTIH – PRITLIČJE





POTRESNA SILA V X-SMERI

		$F_{Bx}$	$e_y = y_s - l_y/2$	$M_y = F_{Bx} * e_y$						
		493.71	7.04	3476.45						
št. elementa	dolžina $b_{x,i}$	oddaljenost od težišča $y_i$	$b_{x,i} * y_i$	$y_s$	$s_{y_i} = y_i - y_s$	$b_{x,i} * s_{y_i}^2$	$F_{ix}$	$F_{iy}$	$F_i$	$F_{1.00}$
<b>ZUNANJE STENE</b>										
HP 1	0.97	36.96	35.85		11.44	126.91	3.54	-0.87	2.67	<b>2.75</b>
HP 2	1.19	36.96	43.98		11.44	155.70	4.34	1.05	5.39	<b>4.53</b>
HP 3	1.51	36.96	55.81		11.44	197.57	5.51	2.32	7.83	<b>5.19</b>
HP 4	2.07	36.96	76.51		11.44	270.84	7.55	0.00	7.55	<b>3.65</b>
HP 5	2.02	36.96	74.66		11.44	264.30	7.37	0.66	8.03	<b>3.98</b>
HP 6	1.74	36.96	64.31		11.44	227.66	6.35	0.29	6.64	<b>3.82</b>
HP 16	6.08	32.35	196.69		6.83	283.50	24.12	0.00	24.12	<b>3.97</b>
HP 22	1.04	22.94	23.86		-2.58	6.93	4.80	0.00	4.80	<b>4.61</b>
HP 23	1.36	22.94	31.20		-2.58	9.06	6.28	0.00	6.28	<b>4.61</b>
HP 27	2.17	18.57	40.30		-6.95	104.86	10.67	0.00	10.67	<b>4.91</b>
<b>NOTRANJE STENE</b>										
HP 7	1.22	33.83	41.27		8.31	84.22	4.72	0.00	4.72	<b>3.87</b>
HP 8	2.14	33.83	72.40		8.31	147.73	8.27	0.00	8.27	<b>3.87</b>
HP 9	3.52	33.83	119.08		8.31	242.99	13.60	0.00	13.60	<b>3.87</b>
HP 10	1.20	33.83	40.60		8.31	82.84	4.64	0.00	4.64	<b>3.87</b>
HP 11	1.48	34.44	50.97		8.92	117.72	5.66	0.00	5.66	<b>3.82</b>
HP 12	7.16	32.18	230.41		6.66	317.45	28.49	0.00	28.49	<b>3.98</b>
HP 13	2.83	32.18	91.07		6.66	125.47	11.26	0.00	11.26	<b>3.98</b>
HP 14	7.05	32.18	226.87		6.66	312.57	28.05	0.00	28.05	<b>3.98</b>
HP 16	4.25	29.55	125.59		4.03	68.97	17.68	0.00	17.68	<b>4.16</b>
HP 17	7.15	29.55	211.28		4.03	116.04	29.74	0.00	29.74	<b>4.16</b>
HP 18	1.67	30.27	50.55		4.75	37.66	6.86	0.00	6.86	<b>4.11</b>
HP 19	4.94	30.27	149.53		4.75	111.39	20.30	0.00	20.30	<b>4.11</b>
HP 20	6.21	26.53	164.75		1.01	6.32	27.12	0.00	27.12	<b>4.37</b>
HP 21	7.26	24.55	178.23		-0.97	6.85	32.70	0.00	32.70	<b>4.50</b>
HP 24	3.40	20.09	68.31		-5.43	100.30	16.36	0.00	16.36	<b>4.81</b>
HP 25	5.69	18.58	105.72		-6.94	274.17	27.96	0.00	27.96	<b>4.91</b>
HP 26	1.74	18.58	32.33		-6.94	83.84	8.55	0.00	8.55	<b>4.91</b>
HP 28	9.24	15.88	146.73		-9.64	858.93	47.12	0.00	47.12	<b>5.10</b>
HP 29	1.72	8.58	14.76		-16.94	493.66	9.64	0.00	9.64	<b>5.60</b>
HP 30	4.53	8.58	38.87		-16.94	1300.17	25.38	0.00	25.38	<b>5.60</b>
HP 31	2.20	5.58	12.28		-19.94	874.86	12.78	0.00	12.78	<b>5.81</b>
HP 32	4.53	5.58	25.28		-19.94	1801.41	26.31	0.00	26.31	<b>5.81</b>
	<b>111.28</b>		<b>2840.03</b>	<b>25.52</b>		<b>9212.89</b>				

POTRESNA SILA V Y-SMERI

		$F_{By}$	$e_x = x_s - l_x/2$	$M_x = F_{By} * e_x$						
		493.71	-2,84	-1400.51						
št. elementa	dolžina $b_{y,i}$	oddaljenost od težišča $x_i$	$b_{y,i} * x_i$	$x_s$	$s_{x_i} = x_i - x_s$	$b_{y,i} * s_{x_i}^2$	$F_{iy}$	$F_{ix}$	$F_i$	$F_{1.00}$
<b>ZUNANJE STENE</b>										
VP 1	1.76	9.68	17.04		-7.17	90.44	8.86	-0.31	8.55	<b>4.86</b>
VP 2	1.92	7.94	15.24		7.94	121.04	10.47	-0.38	10.09	<b>5.25</b>
VP 3	1.12	6.37	7.13		6.37	45.45	6.06	-0.48	5.58	<b>4.98</b>
VP 4	1.22	4.61	5.62		4.61	25.93	6.54	-0.66	5.88	<b>4.82</b>
VP 5	1.67	3.42	5.71		3.42	19.53	8.89	-0.64	8.25	<b>4.94</b>
VP 6	1.90	1.81	3.44		1.81	6.22	10.03	-0.55	9.48	<b>4.99</b>
VP 7	1.24	0.00	0.00		0.00	0.00	6.49	-1.15	5.34	<b>4.30</b>
VP 8	1.06	0.00	0.00		0.00	0.00	5.54	0.07	5.62	<b>5.30</b>
VP 9	2.36	0.00	0.00		0.00	0.00	12.34	0.10	12.44	<b>5.27</b>
VP 10	2.36	0.00	0.00		0.00	0.00	12.34	0.42	12.76	<b>5.41</b>
VP 11	2.91	0.00	0.00		0.00	0.00	15.22	0.00	15.22	<b>5.23</b>
VP 12	1.69	0.00	0.00		0.00	0.00	8.84	-0.28	8.56	<b>5.06</b>



VP 15	1.10	9.47	10.42		9.47	98.65	6.04	-0.49	5.55	<b>5.05</b>
VP 16	1.35	9.47	12.78		9.47	121.07	7.42	-0.81	6.60	<b>4.89</b>
VP 27	2.37	20.62	48.87		20.62	1007.69	13.75	-0.28	13.47	<b>5.69</b>
VP 29	1.84	23.31	42.89		23.31	999.78	10.81	-0.37	10.45	<b>5.68</b>
VP 30	1.00	27.83	27.83		27.83	774.51	6.00	-1.32	4.68	<b>4.68</b>
VP 35	0.94	39.37	37.01		39.37	1457.00	5.94	-0.52	5.42	<b>5.77</b>
VP 36	6.47	39.37	254.72		39.37	10028.48	40.90	-1.30	39.60	<b>6.12</b>
<b>NOTRANJE STENE</b>										
VP 13	5.04	1.91	9.63		1.91	18.39	26.63	0.00	26.63	<b>5.28</b>
VP 14	2.20	1.91	4.20		1.91	8.03	11.62	-0.28	11.34	<b>5.16</b>
VP 17	3.02	14.35	43.34		14.35	621.89	17.00	-0.49	16.50	<b>5.47</b>
VP 18	2.80	18.24	51.07		18.24	931.55	16.06	-0.81	15.25	<b>5.45</b>
VP 19	2.80	22.13	61.96		22.13	1371.26	16.36	-0.28	16.09	<b>5.75</b>
VP 20	2.80	26.02	72.86		26.02	1895.71	16.66	-0.37	16.30	<b>5.82</b>
VP 21	2.48	12.51	31.02		12.51	388.12	13.83	-1.32	12.51	<b>5.04</b>
VP 22	5.97	7.50	44.78		7.50	335.81	32.47	-0.52	31.95	<b>5.35</b>
VP 23	1.49	10.90	16.24		10.90	177.03	8.24	-1.30	6.94	<b>4.66</b>
VP 24	1.30	18.60	24.18		18.60	449.75	7.47	-0.47	7.00	<b>5.38</b>
VP 25	4.67	20.46	95.55		20.46	1954.92	27.07	-0.80	26.28	<b>5.63</b>
VP 26	3.59	20.46	73.45		20.46	1502.82	20.81	-0.22	20.59	<b>5.74</b>
VP 28	7.33	23.15	169.69		23.15	3928.31	43.04	-0.65	42.39	<b>5.78</b>
VP 31	2.36	30.45	71.86		30.45	2188.20	14.34	-0.17	14.16	<b>6.00</b>
VP 32	3.81	30.45	116.01		30.45	3532.64	23.14	0.20	23.34	<b>6.13</b>
VP 33	2.56	33.45	85.63		33.45	2864.39	15.76	0.51	16.28	<b>6.36</b>
VP 34	3.89	33.45	130.12		33.45	4352.53	23.95	1.09	25.05	<b>6.44</b>
	<b>94.39</b>		<b>1590.31</b>	<b>16.85</b>		<b>41317.12</b>				

## 5.0 IZRAČUN HORIZONTALNE NOSILNOSTI STENSKIH ELEMENTOV

Horizontalno nosilnost stenskih elementov računamo v skladu s standardom EN 1995-1-1:2005 z uporabo metode A. Za določitev nosilnosti sten z mavčno-vlaknenimi ploščami uporabimo računske modele, ki upoštevajo popustljivost veznih sredstev med ploščami in lesenim okvirjem ter upoštevajo razpoke v natezni oni MV plošč. Delovanje horizontalnih obtežb na stenske elemente predstavljata obtežbi vetra (kratkotrajna obtežba) in pa potres, ki predstavlja nezgodno obtežbo. Vertikalne obtežbe lesene konstrukcije se prenašajo zgolj preko lesenega okvirja, medtem ko se horizontalne obtežbe prenašajo preko obložnih plošč na lesen okvir konstrukcije.

### Materialne karakteristike:

	$E_{0,mean}$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$G_{mean}$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$f_{m,k}$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$f_{t,0,k}$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$f_{c,0,k}$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$f_{v,k}$ [kN/cm <sup>2</sup> ]	$\rho_m$ [kg/m <sup>3</sup> ]
Les C24	1100	69	2,4	1,4	2,1	0,25	420
MVP 15	380	160	0,45	0,24	0,75	0,35	1150
OSB 3	350	100	1,95	1,20	1,40	0,80	600

### 5.1 IZRAČUN HORIZONTALNE NOSILNOSTI STEN

#### 5.1.1 ZUNANJE STENE – enostranska obloqa OSB (nadstropje+pritličje)

##### 5.2.1.1 Nosilnost sponk: KG 750 d = 1.53 mm

Plošča OSB:

$$f_{h,1,k} = 65 \times d^{-0.7} \times t^{0.1} = 65 \times 1.53^{-0.7} \times 15^{0.1} = 63.28 \text{ N/mm}^2$$

Les:

$$f_{h,2,k} = 0.082 \times \rho_{k,i} \times d^{-0.3} = 0.082 \times 350 \times 1.53^{-0.3} = 25.26 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{v,k} = 240 \times d^{2.6} = 240 \times 1.53^{2.6} = 725.12 \text{ Nmm}$$



$$\beta = f_{h,2,k} / f_{h,1,k} = 0.42$$

$$F_{v,Rk, \min} = 651.03 \text{ N}$$

$$F_{v,Rd, \text{potres}} = 1.00 \times 651.03 / 1.3 = 500.79 \text{ N}$$

$$F_{v,Rd, \text{veter}} = 0.9 \times 651.03 / 1.3 = 450.71 \text{ N}$$

- Razmak sponk:**

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

$$e_M = 130 \text{ mm}$$

- Potresna obtežba:**

- Nosilnost stene stenskega segmenta (b=125 cm, h= 340 cm):

$$F_{v,Rd, \text{stene}} = F_{v,Rd} \times b \times c / e_R; \quad \left\{ \begin{array}{l} 1; b \geq h/2 \\ c = 2xb/h; b < h/2 \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rd, \text{stene}} = 0.501 \text{ kN} \times 125 \text{ cm} \times 0.769 / 5.0 \text{ cm} = 9.63 \text{ kN}$$

**Nosilnost stene na tekoči meter:**

$$F_{v,Rd, \text{stene}} / m = 9.63 \text{ kN} / 1.25 \text{ m} = 7.71 \text{ kN/m'}$$

- Obtežba vetra:**

$$F_{v,Rd, \text{stene}} = 0.451 \text{ kN} \times 125 \text{ cm} \times 0.769 / 5.0 \text{ cm} = 8.67 \text{ kN}$$

**Nosilnost stene na tekoči meter:**

$$F_{v,Rd, \text{stene}} / m = 8.67 \text{ kN} / 1.25 \text{ m} = 6.94 \text{ kN/m'}$$

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2 \cdot f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \\ 2 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d \\ 2 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{\beta + 2 \cdot \beta^2 \cdot \left[ 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \cdot \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \cdot \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] \\ 2 \cdot 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{2\beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] \\ 2 \cdot 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2\beta} \cdot \left[ \sqrt{2\beta^2 \cdot (1 + \beta) + \frac{4\beta \cdot (1 + 2\beta) \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right] \\ 2 \cdot 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \end{array} \right.$$

### 5.1.2 NOTRANJE STENE Z INŠTALACIJSKO RAVNINO – enostranska obloga OSB (nadstropje+pritličje)

#### 5.2.1.1 Nosilnost sponk: KG 750 d = 1.53 mm

Plošča OSB:

$$f_{h,1,k} = 65 \times d^{-0.7} \times t^{0.1} = 65 \times 1.53^{-0.7} \times 15^{0.1} = 63.28 \text{ N/mm}^2$$

Les:

$$f_{h,2,k} = 0.082 \times \rho_{k,i} \times d^{-0.3} = 0.082 \times 350 \times 1.53^{-0.3} = 25.26 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{y,k} = 240 \times d^{2.6} = 240 \times 1.53^{2.6} = 725.12 \text{ Nmm}$$

$$\beta = f_{h,2,k} / f_{h,1,k} = 0.42$$

$$F_{v,Rk, \min} = 651.03 \text{ N}$$

$$F_{v,Rd, \text{potres}} = 1.00 \times 651.03 / 1.3 = 500.79 \text{ N}$$

$$F_{v,Rd, \text{veter}} = 0.9 \times 651.03 / 1.3 = 450.71 \text{ N}$$

- Razmak sponk:**

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

$$e_M = 130 \text{ mm}$$

- Potresna obtežba:**

- Nosilnost stene stenskega segmenta (b=125 cm, h= 340 cm):

$$F_{v,Rd, \text{stene}} = F_{v,Rd} \times b \times c / e_R; \quad \left\{ \begin{array}{l} 1; b \geq h/2 \\ c = 2xb/h; b < h/2 \end{array} \right.$$

$$F_{v,Rd, \text{stene}} = 0.501 \text{ kN} \times 125 \text{ cm} \times 0.769 / 5.0 \text{ cm} = 9.63 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2 \cdot f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d \\ 2 \cdot f_{h,2,k} \cdot t_2 \cdot d \\ 2 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{1 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{\beta + 2 \cdot \beta^2 \cdot \left[ 1 + \frac{t_2}{t_1} + \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2 \right] + \beta^3 \cdot \left( \frac{t_2}{t_1} \right)^2} - \beta \cdot \left( 1 + \frac{t_2}{t_1} \right) \right] \\ 2 \cdot 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_1 \cdot d}{2 + \beta} \cdot \left[ \sqrt{2\beta \cdot (1 + \beta) + \frac{4 \cdot \beta \cdot (2 + \beta) \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_1^2}} - \beta \right] \\ 2 \cdot 1.05 \cdot \frac{f_{h,1,k} \cdot t_2 \cdot d}{1 + 2\beta} \cdot \left[ \sqrt{2\beta^2 \cdot (1 + \beta) + \frac{4\beta \cdot (1 + 2\beta) \cdot M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} \cdot d \cdot t_2^2}} - \beta \right] \\ 2 \cdot 1.15 \cdot \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \cdot \sqrt{2 \cdot M_{y,Rk} \cdot f_{h,1,k} \cdot d} \end{array} \right.$$





Nosilnost stene na tekoči meter:

$$F_{v,Rd, \text{stene} / m} = 9.63 \text{ kN} / 1.25 \text{ m} = 7.71 \text{ kN/m}^1$$

- Obtežba vetra:

$$F_{v,Rd, \text{stene}} = 0.451 \text{ kN} \times 125 \text{ cm} \times 0.769 / 5.0 \text{ cm} = 8.67 \text{ kN}$$

Nosilnost stene na tekoči meter:

$$F_{v,Rd, \text{stene} / m} = 8.67 \text{ kN} / 1.25 \text{ m} = 6.94 \text{ kN/m}^1$$

### 5.3 PREGLEDNICA NOSILNOSTI STENSKIH ELEMENTOV

Nosilnost elementov na tekoči meter stene (kN/m <sup>1</sup> )		
Vrsta obtežbe	Veter	Potres
Zunanje stene	6.94	7.71
Notranje stene	6.94	7.71

## 6.0 SIDRANJE TALNEGA VENCA IN STENSKIH ELEMENTOV

### 6.1 SIDRANJE NADSTROPJA:

Sidranje zunanjih nadstropnih sten se izvede z BMF zaplato debeline 2.0 mm in CNA žičniki 4,0x50 (15+15 kom). Notranje stene nadstropja se sidrajo z sidrom ABR 100 (žičniki CSA 5,0x40) - 1 x ABR 100 v smeri x in 2 x ABR 100 v smeri y na vsakem vogalu polnega stenskega elementa in z strižnimi sidri ABR 100 na razmaku e = 1.25 m .

#### 6.1.1 Maksimalna vertikalna sila v elementu – zunanje stene:

$$F_{1d} = 4.82 \times 3.24 - 1.35 - 1.63 = 12.64 \text{ kN (smer x)}$$

$$F_{1d} = 6.80 \times 3.24 - 2.00 - 1.78 = 18.25 \text{ kN (smer y)}$$

#### a) Nosilnost žičnikov CNA 4,0x50 (15+15 kom):

$$R_{1,k} = 2.22 \text{ kN}$$

$$R_{1,d} = K_{mod} \times R_k / \gamma_m = 1.0 \times 2.22 / 1.3 = 1.70 \text{ kN}$$

$$R_{1,d, red} = 1.70 \text{ kN} \times 15 \text{ kom} = 25.50 \text{ kN} > 18.25 \text{ kN}$$

#### b) Nosilnost BMF traku:

$$R_{1,k} = 26.60 \text{ kN}$$

$$R_{1,d} = K_{mod} \times R_k / \gamma_m = 1.0 \times 26.60 / 1.3 = 20.46 \text{ kN} > 18.25 \text{ kN}$$

#### 6.1.2 Maksimalna vertikalna sila v elementu – notranje stene:

$$F_{1d} = 4.58 \times 3.24 - 5.77 - 3.43 = 5.64 \text{ kN (smer x)}$$

$$F_{1d} = 5.83 \times 3.24 - 6.13 - 0.91 = 11.85 \text{ kN (smer y)}$$

#### a) Kotnik ABR 100 (žičniki CSA 5,0x40):

$$R_{1,d} = K_{mod} \times R_k / \gamma_m = 1.0 \times 12.55 / 1.3 = 9.65 \text{ kN} > 5.64 \text{ kN} - \text{ABR 100 1x (smer-x)}$$

$$R_{1,d} = K_{mod} \times R_k / \gamma_m = 1.0 \times 25.10 / 1.3 = 19.30 \text{ kN} > 11.85 \text{ kN} - \text{ABR 100 2x (smer-y)}$$

$$R_{2,3d} = 1.0 \times 10.15 / 1.3 = 7.80 \text{ kN} > 7.27 \text{ kN}$$



## 6.2 SIDRANJE PRITLIČJA:

Talni venec služi za ležišče stenskih elementov. Dimenzije 8.0/16.0 cm. Sidranje zunanjih pritličnih sten se izvede z dvižnimi sidri HD2P (žičniki CNA 4,0x40 15 kom), notranjih pa z dvižnimi sidri HTT5 (žičniki CNA 4,0x50 15 kom) na vsakem vogalu polnega stenskega elementa in s strižnimi kotniki AE116 na razmaku  $e = 1.25$  m. Za povezovanje kotnikov z AB konstrukcijo se uporabijo sidra FBN II M12 in FAZ II M16.

### 6.2.1 Maksimalna vertikalna sila v elementu – zunanje stene

$$F_{1d} = 5.19 \times 3.40 - 1.10 - 3.08 - 2.69 = 10.78 \text{ kN (smer x)}$$

$$F_{1d} = 6.12 \times 3.40 - 3.43 - 4.49 = 12.89 \text{ kN (smer y)}$$

#### a) Sidro HD2P sestavljeno:

- Zgornji del: sidro HDUF400G (žičniki CNA 4,0x40 15 kom):

$$R_{1d} = 1.83 \times 15 \times 1.0 / 1.3 = 21.12 \text{ kN ali}$$

$$R_{1d} = 26.70 \times 1.0 / 1.3 \times 1.0 = \mathbf{20.53 \text{ kN (merodajna vrednost)}}$$

$$F_{t,E,d} / R_{1d} = 12.89 / 20.53 = 0.63 \leq 1$$

- Spodnji del: sidro HDBU220G (z U podožko 50x50x8 mm  $\varnothing$  16mm):

$$R_{1d} = 19.20 \times 1.0 / 1.3 \times 1.0 = 14.76 \text{ kN}$$

$$F_{t,E,d} / R_{1d} = 12.89 / 14.76 = 0.87 \leq 1$$

#### b) Sidro za pritrditev FAZ II M16 ( $h_{ef} = 85$ mm) :

$$F_{1d} = 1.40 \times 12.89 = 18.04 \text{ kN}$$

$$R_d = 20.68 \text{ kN} > 18.04 \text{ kN}$$

$$V_d = 34.54 \text{ kN} > 6.12 \text{ kN}$$

$$\mathbf{18.04 / 20.68 + 6.12 / 34.54 = 1.05 \leq 1.2}$$

### 6.2.1 Maksimalna vertikalna sila v elementu – notranje stene

$$F_{1d} = 5.81 \times 3.40 - 4.77 - 2.62 = 12.36 \text{ kN (smer x)}$$

$$F_{1d} = 6.44 \times 3.40 - 6.25 - 3.04 = 12.61 \text{ kN (smer y)}$$

#### a) Sidro HTT5 (žičniki CNA 4,0x40 15 kom):

$$R_{1d} = (15 - 3.5) \times 1.84 \times 1.0 / 1.3 = 16.28 \text{ kN ali (merodajna vrednost)}$$

$$R_{1d} = 24.70 \times 1.0 \times 1.3 = 19.00 \text{ kN}$$

$$F_{t,E,d} / R_{1d} = 12.61 / 16.28 = 0.78 \leq 1$$

#### b) Sidro za pritrditev FAZ II M16 ( $h_{ef} = 85$ mm) :

$$R_d = 20.68 \text{ kN} > 12.61 \text{ kN}$$

$$V_d = 34.54 \text{ kN} > 6.44 \text{ kN}$$

$$\mathbf{12.61 / 20.68 + 6.44 / 34.54 = 0.88 \leq 1.2}$$

#### e) Kotnik AE116 (žičniki CNA 4,0x50):

$$R_{2/3d} = k_{mod} \times R_{2/3,k} / \gamma_m = 1.0 \times 14.20 / 1.3 = 10.92 \text{ kN} > 8.05 \text{ kN}$$

$$\text{Strižna nosilnost sider 2 x M12 v betonu: } V_{Rd} = 2 \times 13.86 \text{ kN} = 27.72 \text{ kN}$$



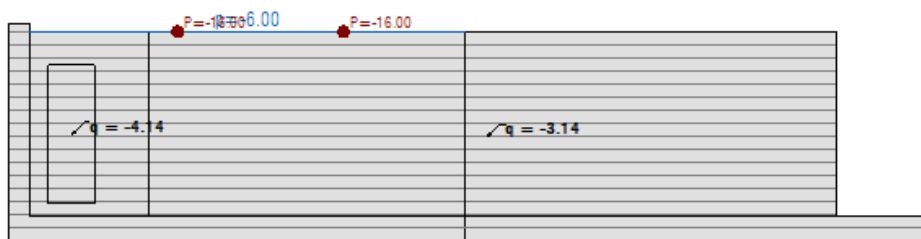
## 7.0 ZIDANI DEL OBJEKTA (ENERGETSKI PROSTOR, SHRAMBA)

### 7.1 ARM. BET. PLOŠČA POZ 3.1, d = 15.0 cm; C25/30, BSt 500 MA

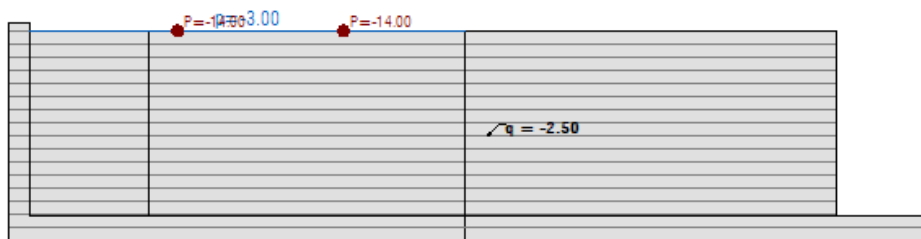
#### OBTEŽBA :

lesena talna obloga	80 mm	= 0.35 kN/m <sup>2</sup>
prodec	0.08x20.0	= 1.60 kN/m <sup>2</sup>
filc		= /
XPS	0.02x0.3	= 0.06 kN/m <sup>2</sup>
hidroizolacija		= /
naklonski beton	40 mm	= 1.00 kN/m <sup>2</sup>
arm.bet.plošča	0.15x25.0	= 3.75 kN/m <sup>2</sup>
notranji omet	0.01x13.0	= 0.13 kN/m <sup>2</sup>
	g	= 6.89 kN/m <sup>2</sup>
koristna obtežba	p	= 2.50 kN/m <sup>2</sup>
toplotna črpalka	q	= 1.00 kN/m <sup>2</sup>

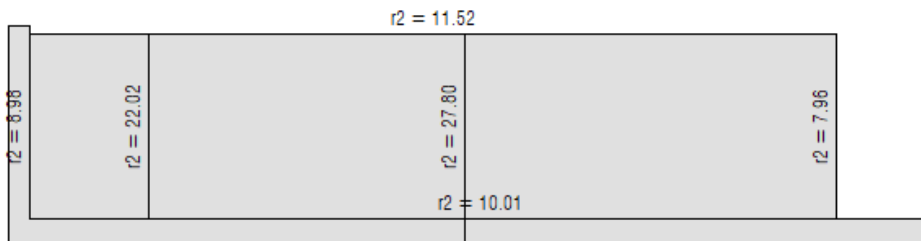
Obt. 1: lastna+stalna obtežba (g)



Obt. 2: koristna obtežba



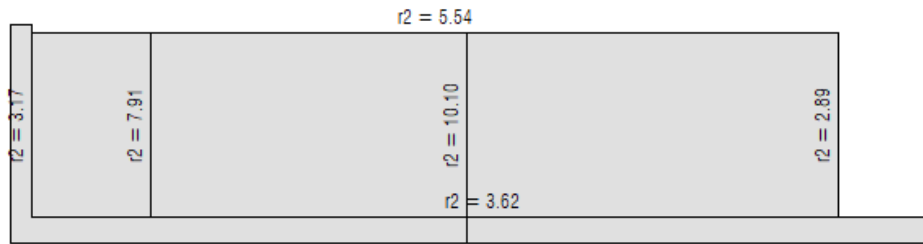
Obt. 1: lastna+stalna obtežba (g)



Reakcije podpor

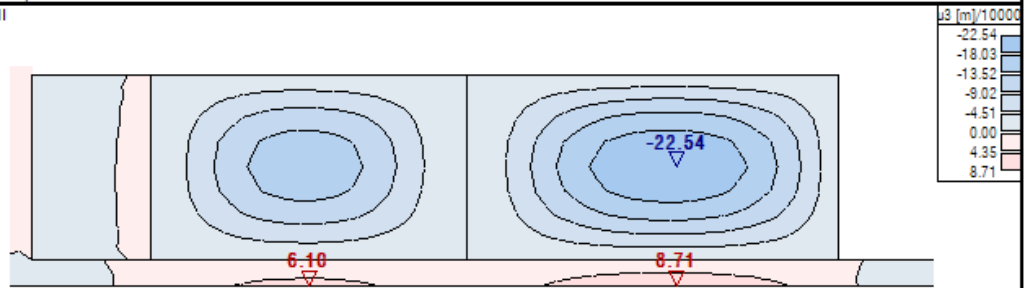


Obt. 2: koristna obtežba



Reakcije podpor

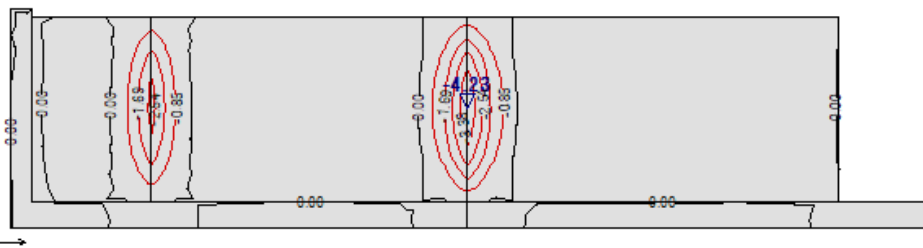
Obt. 4: I+II



Vplivi v plošči: max  $u_3 = 8.71$  / min  $u_3 = -22.54$  m / 10000

Merodajna obtežba: 1.35xI+1.50xII

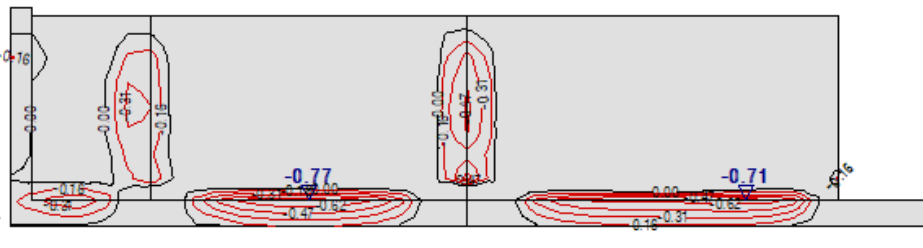
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=3.00 cm



Aa - zg.cona - Smer 1 - max  $Aa_{1,z} = -4.23$  cm<sup>2</sup>/m

Merodajna obtežba: 1.35xI+1.50xII

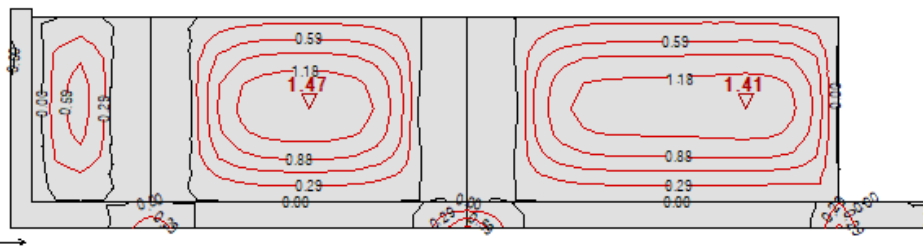
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=3.00 cm



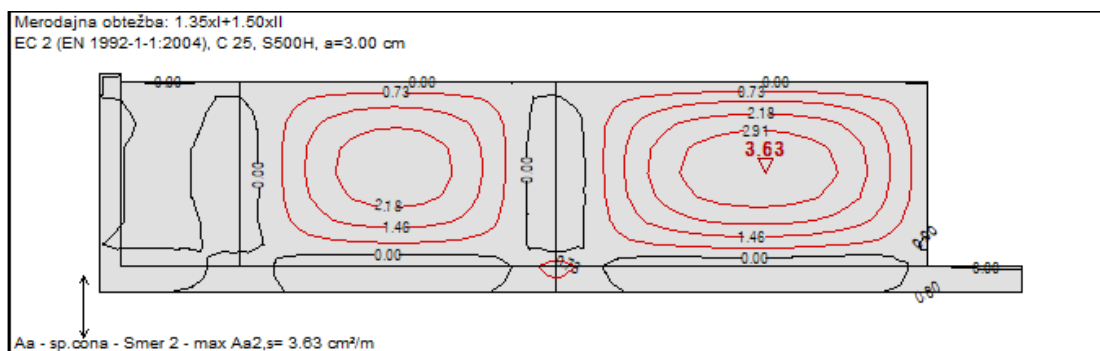
Aa - zg.cona - Smer 2 - max  $Aa_{2,z} = -0.77$  cm<sup>2</sup>/m

Merodajna obtežba: 1.35xI+1.50xII

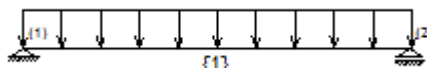
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=3.00 cm



Aa - sp.cona - Smer 1 - max  $Aa_{1,s} = 1.47$  cm<sup>2</sup>/m



## 7.2 AB PREKLADA POZ 3.2; b = 25.0 cm, h = 40.0 cm; C25/30, Bst 500 S



$$l = 2.00 \times 1.05 = 2.10 \text{ m}$$

OBTEŽBA

od poz 3.1 = 10.01 (3.62) kN/m

lastna teža 0.25x0.40x25 = 2.50 kN/m

g (q) = 12.51 (3.62) kN/m

NOTRANJE STATIČNE KOLIČINE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )

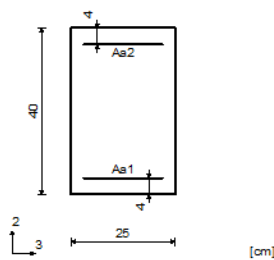
$$M_d = 1.35 \times M_{d,g} + 1.50 \times M_{d,q} = 12.30 \text{ kNm}$$

$$V_d = g (q) \times l \times 0.5 = 13.14 (3.80) \text{ kN}$$

DIMENZIONIRANJE (MSN →  $\gamma_g = 1.35$ ;  $\gamma_q = 1.50$ )

### Greda 1-2

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
C 25 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
S500H  
Dimenzioniranje enega obtežnega  
primera: 1.35x1+1.50x1l



### Prerez 1-1 x = 1.05m

M3u = 12.30 kNm

tb/ta = -1.240/25.000 ‰

Aa1 = 0.80 cm<sup>2</sup>

Aa2 = 0.00 cm<sup>2</sup>

Aa3 = 0.00 cm<sup>2</sup>

Aa4 = 0.00 cm<sup>2</sup>

Aa.st = 0.00 cm<sup>2</sup>/m

(m=2)

OPOMBA:

Vse ostale odprtine nad okni in vrati se naj armirajo z minimalno armaturo. Možna je uporaba montažnih preklad. Nad nosilnimi zidovi je potrebno napraviti horizontalno vez višine 30 cm in širine zida, ki se armira z 4  $\emptyset 12$ , stremena so  $\emptyset 6/30$  cm. Armirano betonski stebri se naj armirajo s 4  $\emptyset 14$  stremeni  $\emptyset 8/10$  do 20 cm. C25/30 ; Bst 500 S ; Bst 500 MA.



## 8.0 TEMELJNA PLOŠČA

### 8.1 TEMELJNA PLOŠČA OBJEKTA POZ 4.1, d = 30.0 cm; C25/30, BSt 500 MA, BSt 500 S

OBTEŽBA : objekt		
predelne stene		= 0.86 kN/m <sup>2</sup>
finalni tlak	10 mm	= 0.24 kN/m <sup>2</sup>
cementni estrih	0.05x24	= 1.20 kN/m <sup>2</sup>
sistemska plošča	45 mm	= 0.07 kN/m <sup>2</sup>
stiropor	120 mm	= 0.30 kN/m <sup>2</sup>
arm.bet.plošča	0.30x25.0	= 7.50 kN/m <sup>2</sup>
	g	= 10.17 kN/m <sup>2</sup>
koristna obtežba	p	= 3.00 kN/m <sup>2</sup>

#### Vhodni podatki - Konstrukcija

No	Naziv materiala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	u	γ[kN/m <sup>3</sup> ]	α[f1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	um
1	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20

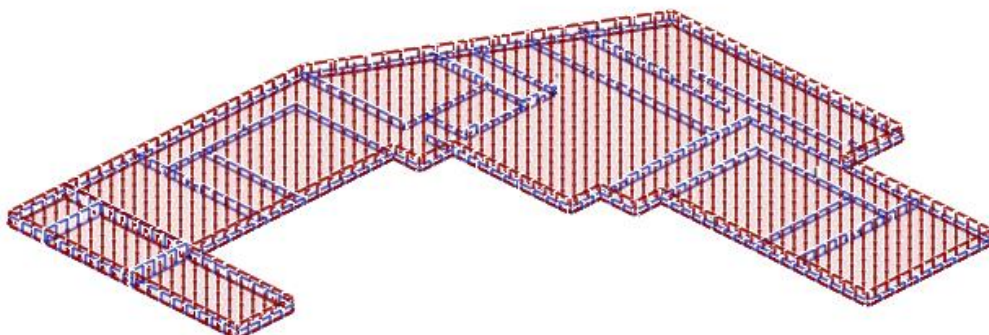
No	d[m]	e[m]	Material	Tip preračuna	Ortotropija	E2[kN/m <sup>2</sup> ]	G[kN/m <sup>2</sup> ]	α
<1>	0.300	0.150	1	Debela plošča	Izotropna			

Set	K,R1	K,R2	K,R3
1	1.880e+3	1.880e+3	1.880e+3

#### Vhodni podatki - Obtežba

LC	Naziv	LC	Naziv
1	lastna+stalna obtežba (g)	3	Komb.: 1.35xI+1.5xII
2	koristna obtežba	4	Komb.: I+II

Obt. 1: lastna+stalna obtežba (g)

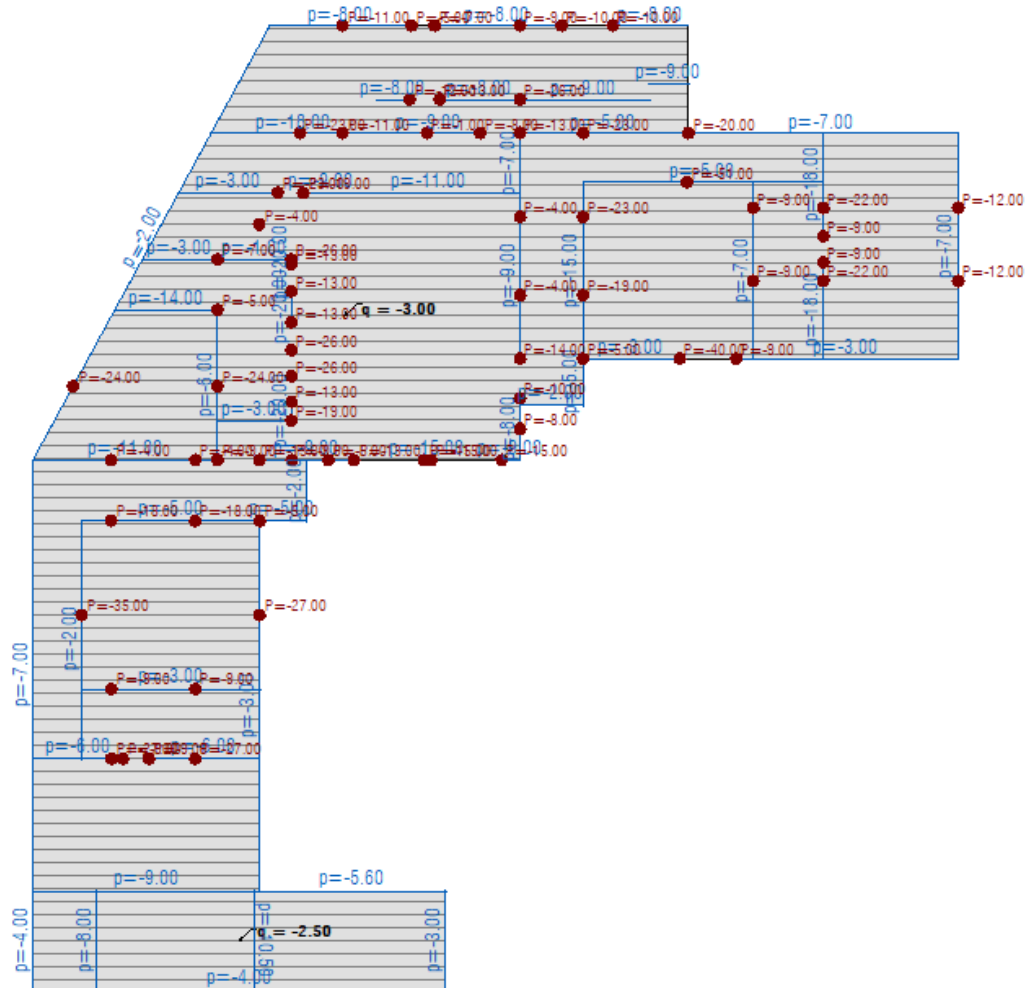


Izometrija





Obt. 2: koristna obtežba

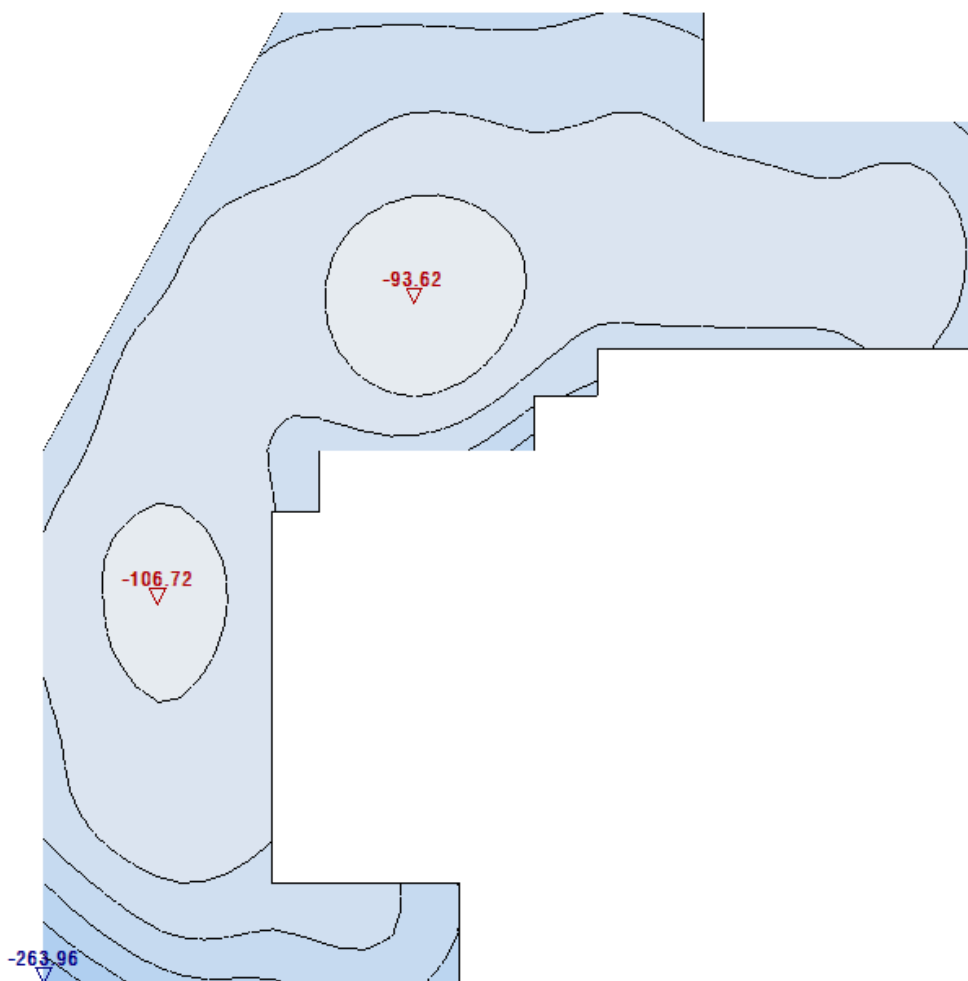






Obj. 4: I+II

u3 [m]/10000
-263.97
-239.63
-215.30
-190.96
-166.62
-142.28
-117.95
-93.61

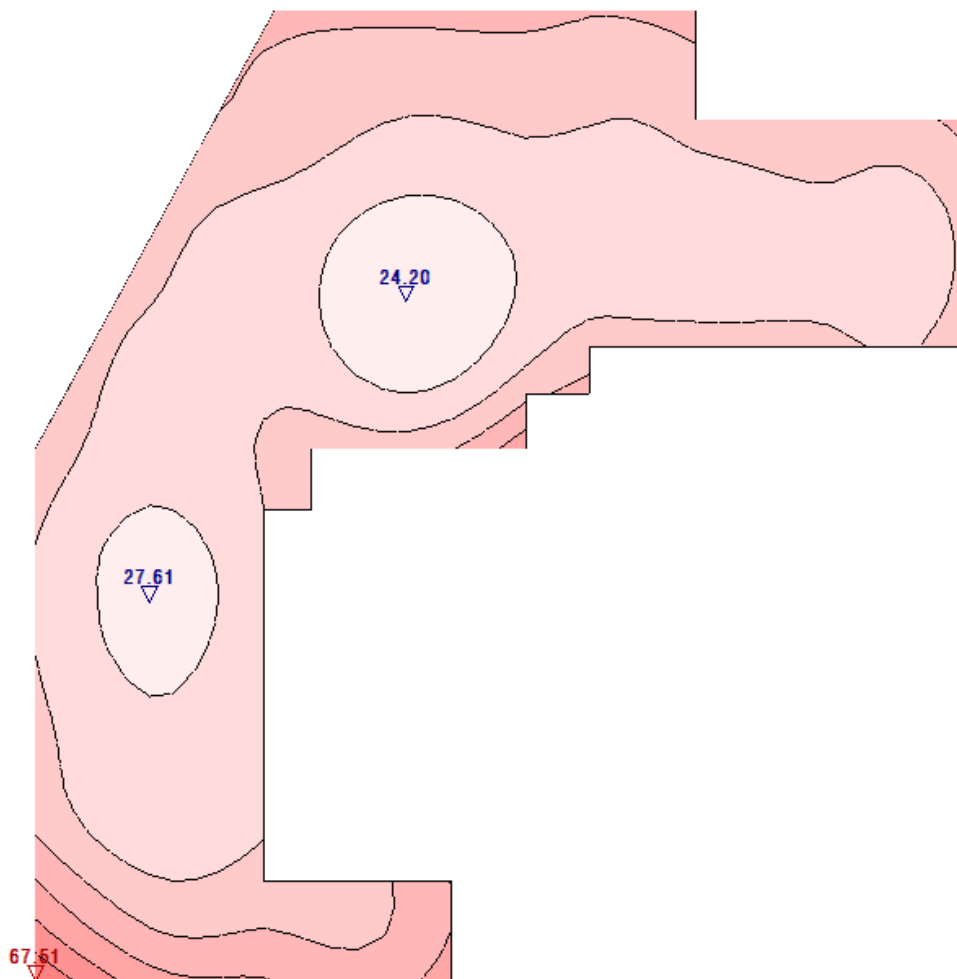


Vplivi v plošči: max u3= -93.62 / min u3= -263.96 m / 10000



Obj. 3: 1.35xl+1.5xl

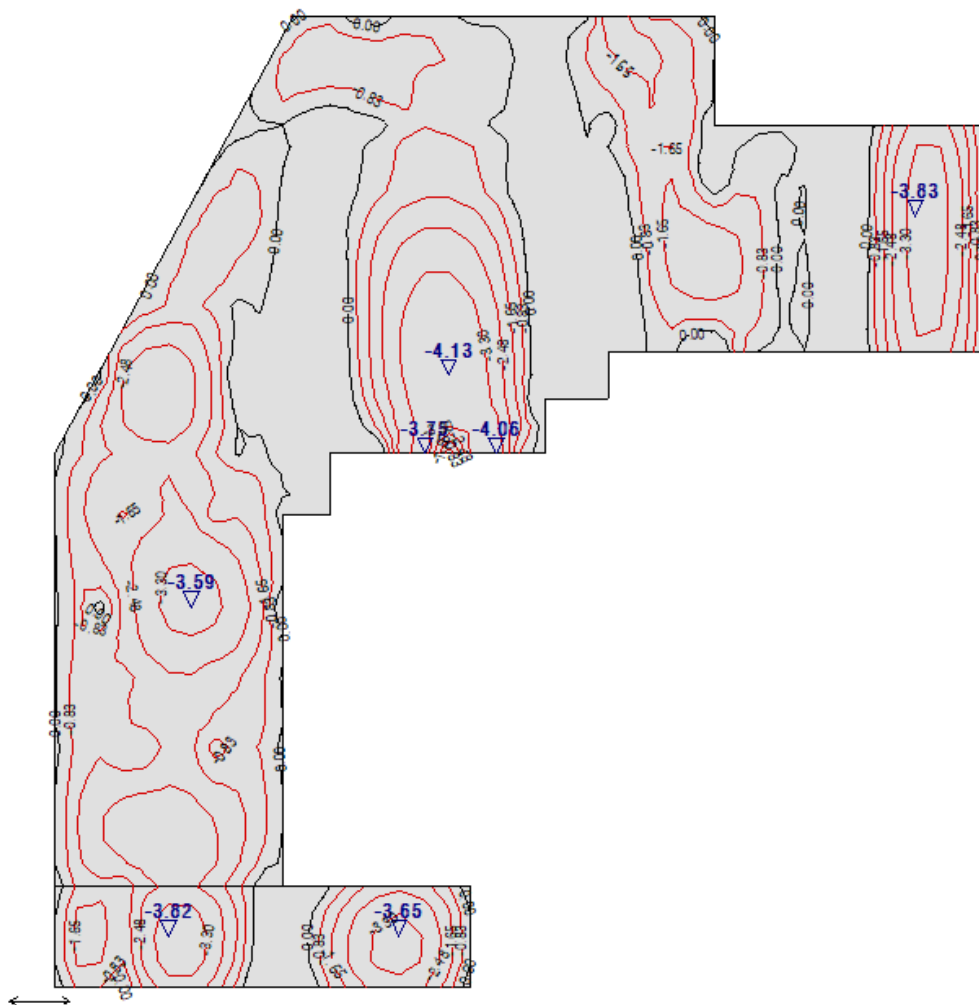
$\sigma_{tal}$ (kN/m <sup>2</sup> )
24.20
30.39
36.58
42.77
48.95
55.14
61.33
67.52



Vplivi v pov.podpori: max  $\sigma_{tal}$  = 67.51 / min  $\sigma_{tal}$  = 24.20 kN/m<sup>2</sup>



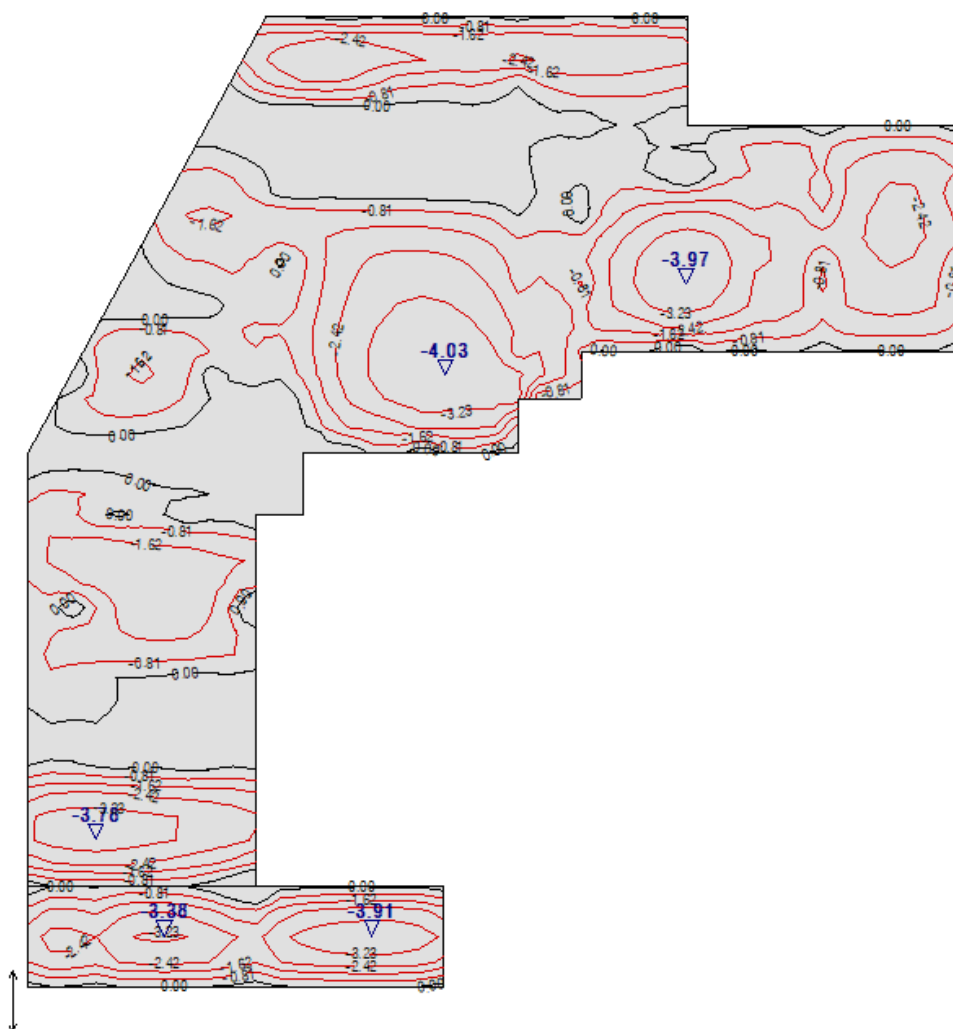
Merodajna obtežba: 1.35xl+1.50xll  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -4.13 cm<sup>2</sup>/m



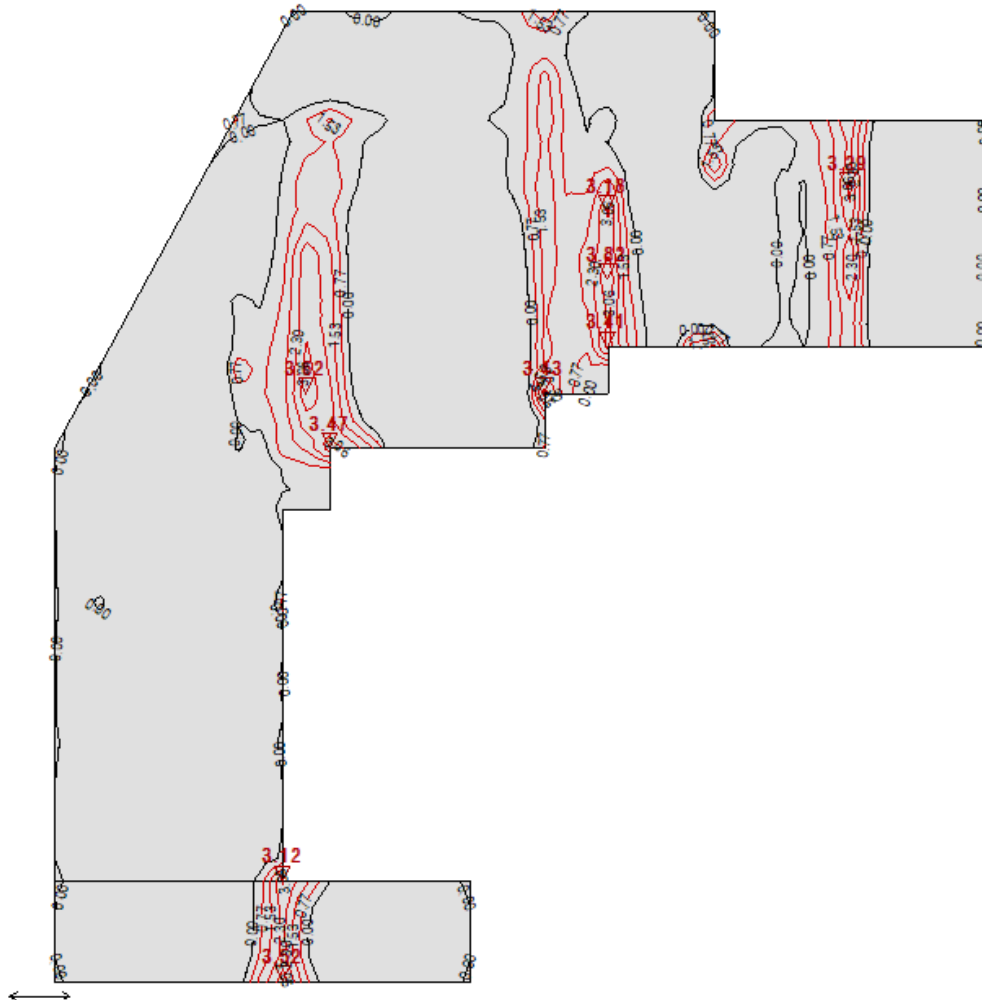
Merodajna obtežba: 1.35xl+1.50xl  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z=- 4.03 cm<sup>2</sup>/m



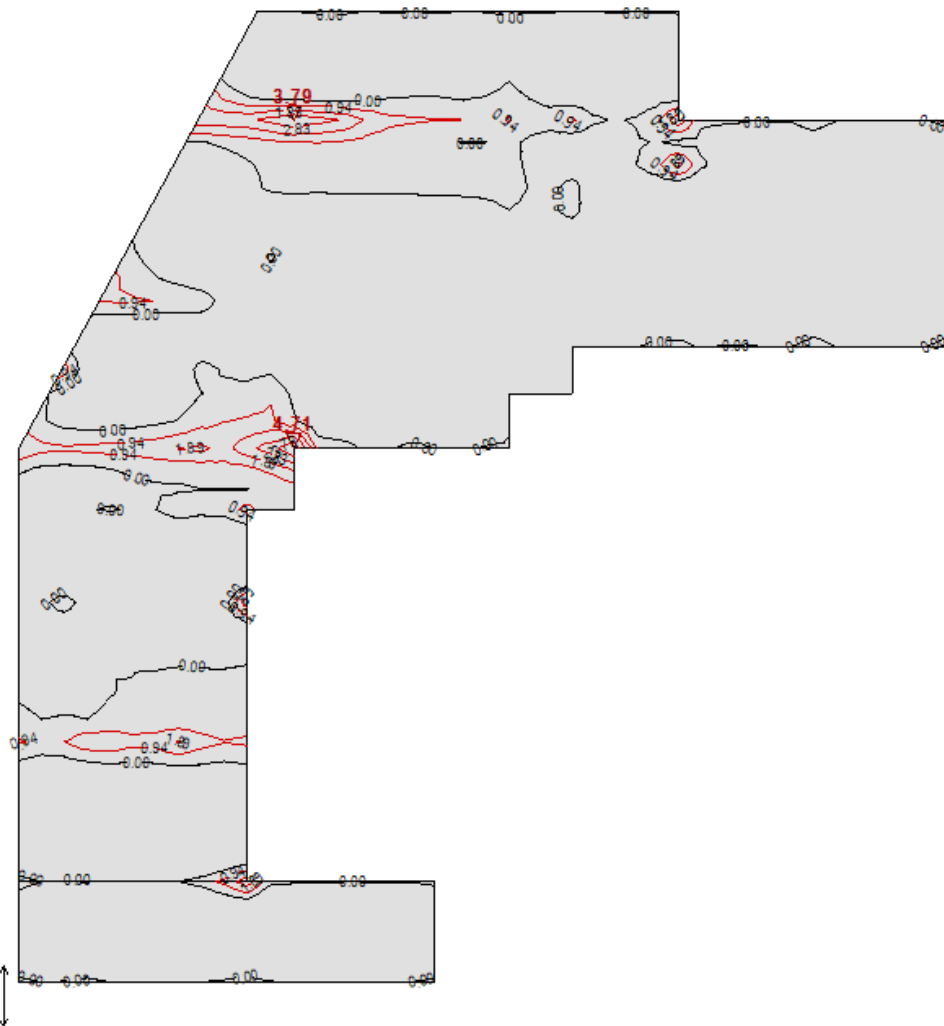
Merodajna obtežba: 1.35xl+1.50xll  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 3.82 cm<sup>2</sup>/m



Merodajna obtežba: 1.35xl+1.50xll  
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 4.71 cm<sup>2</sup>/m



## 8.2 PASOVNI TEMELJ PERGOLE ; b = 29 cm , h = 160 cm

OBTEŽBA:

od strehe	2.00(7.00)/1.12	= 1.79 (6.25) kN/m
temelji	0.29x1.60x25	= 11.60 kN/m
		q(q) = 13.39 (6.25) kN/m

$$N_{sd} = 1.35xN_g + 1.50xN_q = 27.45 \text{ kN/m}$$

$$\sigma_{Nsd} = N_{sd} / b \times l = 0.009 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{Nsd \text{ dopustna}} = 0.026 \text{ kN/cm}^2$$

## 8.3 TOČKOVNI TEMELJ PERGOLE 60/60/160 cm

OBTEŽBA:

od strehe		= 7.35 (25.73) kN
temelji	0.60x0.60x1.60x25	= 14.40 kN
		g(q) = 21.75 (25.73) kN

$$N_{sd} = 1.35xN_g + 1.50xN_q = 67.96 \text{ kN}$$

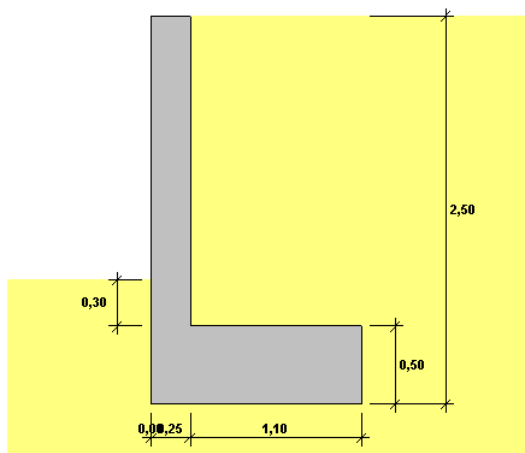
$$\sigma_{Nsd} = N_{sd} / b \times d = 0.019 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{Nsd \text{ dopustna}} = 0.026 \text{ kN/cm}^2$$

OPOMBA:

Geološko geomehanski elaborat je izdelal Geomet d.o.o. iz Kranja, št. 14-1/2016. Temeljna plošča objekta je debeline 30 cm, armirana z mrežasto armaturo. Marka betona je C25/30. Zaščitni sloj armature je 4.0 cm. Temeljna plošča objekta je betonirana na izolacijski plošči XPS in sloju 10 cm podložnega betona. Dimenzionirana je s pomočjo računalniškega programa Tower 7. Temeljenje je potrebno izvesti pod plastjo umetnega nasutja in žitkih meljasto glinastih zemljin. Pod temeljno ploščo naj se izvede tamponsko nasutje v globini min. 80 cm ter se utrdi v predpisanih slojih minimalno do  $M_s > 45 \text{ Mpa}$ . Na raščena glinena tla naj se položi ločilni geosintetik. Nasip naj se izvede v treh plasteh in mora biti za širino sanacije širši od temeljne plošče. Pri izračunu temeljne plošče je upoštevan modul reakcije tal  $k = 1860 \text{ kN/m}^3$  in dopustna nosilnost tal  $\sigma_{dop} = 260 \text{ kPa}$ .

Izkope za temelje mora pred betoniranjem temeljev obvezno pregledati in podati poročilo oz. dopolnitev projekta temeljenja geomehanik, ki bo ob tej priliki podal eventualna nadaljnja navodila glede varnega temeljenja.

## 8.4 OPORNI ZID $H_{max} = 2.50 \text{ m}$ ; C25/30; BSt 500 S; BSt 500 MA





--> äußere Standsicherheit für aktiven Erddruck  
--> Bemessung für aktiven Erddruck

Wandhöhe  $H = 2,500$  m  
Höhe Überschüttung vorne  $HÜ,v = 0,300$  m  
Dicke Sporn  $h_s = 0,500$  m  
Wanddicke  $h_w = 0,250$  m  
Länge vorderer Sporn  $LS,v = 0,000$  m  
Länge hinterer Sporn  $LS,h = 1,100$  m

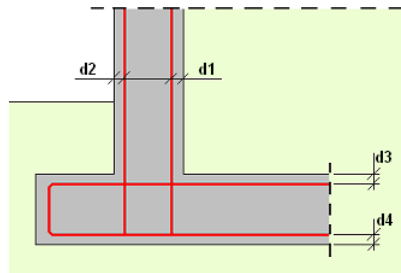
Bodenpressung  $\Sigma\sigma_{R,d} = 250,000$  kN/m<sup>2</sup>

spez. Gewicht Boden rechts =  $18,000$  kN/m<sup>3</sup>  
spez. Gewicht Boden links =  $18,000$  kN/m<sup>3</sup>  
Scherwinkel  $\Phi = 30,000^\circ$   
Wandreibungswinkel  $\Delta = 20,000^\circ$   
Sohlreibungswinkel  $\Phi_s = 35,000^\circ$   
Erddruck vor Wand / vorderen Sporn wird nicht angesetzt!

Erddruckbeiwerte  $k_{ah} / k_{ph} = 0,279 / 1,548$  [-] (aktiver Erddruck) --> für äußere Standsicherheit  
Erddruckbeiwerte  $k_{ah} / k_{ph} = 0,279 / 1,548$  [-] (aktiver Erddruck) --> für Bemessung

#### Bewehrungsabstände:

$d_1 = 5,0$  cm  
 $d_2 = 5,0$  cm  
 $d_3 = 5,0$  cm  
 $d_4 = 5,0$  cm



#### Belastungen:

##### Flächenlasten:

Flächenlast  $g_0 = 0,00$  kN/m<sup>2</sup> (ständig)  
Flächenlast  $q_0 = 10,00$  kN/m<sup>2</sup> (veränderlich)  
Flächenlast  $g_u = 0,00$  kN/m<sup>2</sup> (ständig)  
Flächenlast  $q_u = 10,00$  kN/m<sup>2</sup> (veränderlich)

##### Lasten am Wandkopf:

Vertikallast  $v_g = 0,00$  kN/m (ständig)

Vertikallast  $v_q = 0,00$  kN/m (veränderlich)  
Horizontallast  $h_g = 0,00$  kN/m (ständig)  
Horizontallast  $h_q = 0,00$  kN/m (veränderlich)  
Moment  $m_g = 0,00$  kNm/m (ständig)  
Moment  $m_q = 0,00$  kNm/m (veränderlich)  
Das Eigengewicht der Stützwand wird mit  $25,0$  kN/m<sup>3</sup> angesetzt!

#### Nachweis Gleitsicherheit nach EC7:

$\eta = (R_{t,d} + E_{pt,d}) / T_d \geq 1,00$   
 $\eta_{R,h} = 1,100$  [-] (Sicherheitsbeiwert Gleitwiderstand)

LFK 1:  $\eta = 2,07 \geq 1,00$   
LFK 2:  $\eta = 2,07 \geq 1,00$   
LFK 3:  $\eta = 1,61 \geq 1,00$   
LFK 4:  $\eta = 1,61 \geq 1,00$   
LFK 5:  $\eta = 1,61 \geq 1,00$   
LFK 6:  $\eta = 2,07 \geq 1,00$   
LFK 7:  $\eta = 1,61 \geq 1,00$

#### Nachweis Kippsicherheit nach EC7:

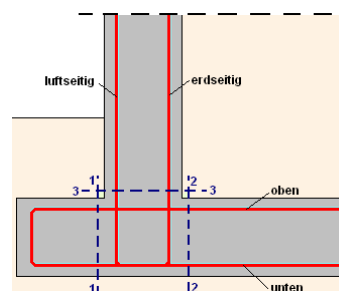
LFK 1: vorh.e =  $0,218$  m  $\leq$  zul.e =  $0,225$  m  
LFK 2: vorh.e =  $0,218$  m  $\leq$  zul.e =  $0,450$  m  
LFK 3: vorh.e =  $0,280$  m  $\leq$  zul.e =  $0,450$  m  
LFK 4: vorh.e =  $0,280$  m  $\leq$  zul.e =  $0,450$  m  
LFK 5: vorh.e =  $0,280$  m  $\leq$  zul.e =  $0,450$  m  
LFK 6: vorh.e =  $0,218$  m  $\leq$  zul.e =  $0,450$  m  
LFK 7: vorh.e =  $0,280$  m  $\leq$  zul.e =  $0,450$  m

#### Nachweis Bodenpressung nach EC7: --> Designwerte

LFK	$\Sigma\sigma_{l,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Sigma\sigma_{r,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	klaffende Fuge?	$\Sigma\sigma_{med,d}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Ausnutzung [-]
1	135,738	2,212	nein	101,830	0,41
2	135,738	2,212	nein	101,830	0,41
3	187,697	0,000	ja	138,688	0,55
4	187,697	0,000	ja	138,688	0,55
5	187,697	0,000	ja	138,688	0,55
6	135,738	2,212	nein	101,830	0,41
7	187,697	0,000	ja	138,688	0,55

#### Bemessung:

-Beton : C25/30  
-Betonstahl : B500 (A,B)  
-Grenze  $x/d \leq 0,45$  eingehalten (Biegung)  
-Mindestbewehrung (Mindestmomente nach EC2) wird berücksichtigt







**a) Bewehrung Anschnitt hinterer Sporn (Schnitt 2)**

$m_{Ed} = -16,07 \text{ kNm/m}$ ;  $n_{Ed} = 21,96 \text{ kN/m}$   
 $erf.as,u = 0,00 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $erf.as,o = 1,49 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $min.as = 6,08 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Mindestbewehrung EC2)

**b) Bewehrung unterer Wandanschnitt (Schnitt 3)**

$m_{Ed} = 17,43 \text{ kNm/m}$ ;  $n_{Ed} = -16,88 \text{ kN/m}$   
 $erf.as,i = 1,66 \text{ cm}^2/\text{m}$  (erdseitig)  
 $erf.as,a = 0,00 \text{ cm}^2/\text{m}$  (luftseitig)  
 $min.as = 2,70 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Mindestbewehrung EC2)

**Izbrana armatura :**

stena (zasuta stran):	S 500	Q335	$A_{s,dej} = 3.35 \text{ cm}^2/\text{m}'$
stena (nezasuta stran):	S 500	Q335	$A_{s,dej} = 3.35 \text{ cm}^2/\text{m}'$
razdelilna armatura :	S 500	$\emptyset 8/25 \text{ cm}$	$A_{s,dej (20\%)} = 2.01 \text{ cm}^2/\text{m}'$
temelj (zgoraj) :	S 500	$\emptyset 10/12.5 \text{ cm}$	$A_{s,dej} = 6.28 \text{ cm}^2/\text{m}'$
temelj (spodaj) :	S 500	$\emptyset 10/12.5 \text{ cm}$	$A_{s,dej} = 6.28 \text{ cm}^2/\text{m}'$
razdelilna armatura :	S 500	$\emptyset 8/25 \text{ cm}$	$A_{s,dej (20\%)} = 2.01 \text{ cm}^2/\text{m}'$
priključna armatura(U stremena):	S 500	$\emptyset 10/12.5 \text{ cm}$	$A_{s,dej} = 6.28 \text{ cm}^2/\text{m}'$

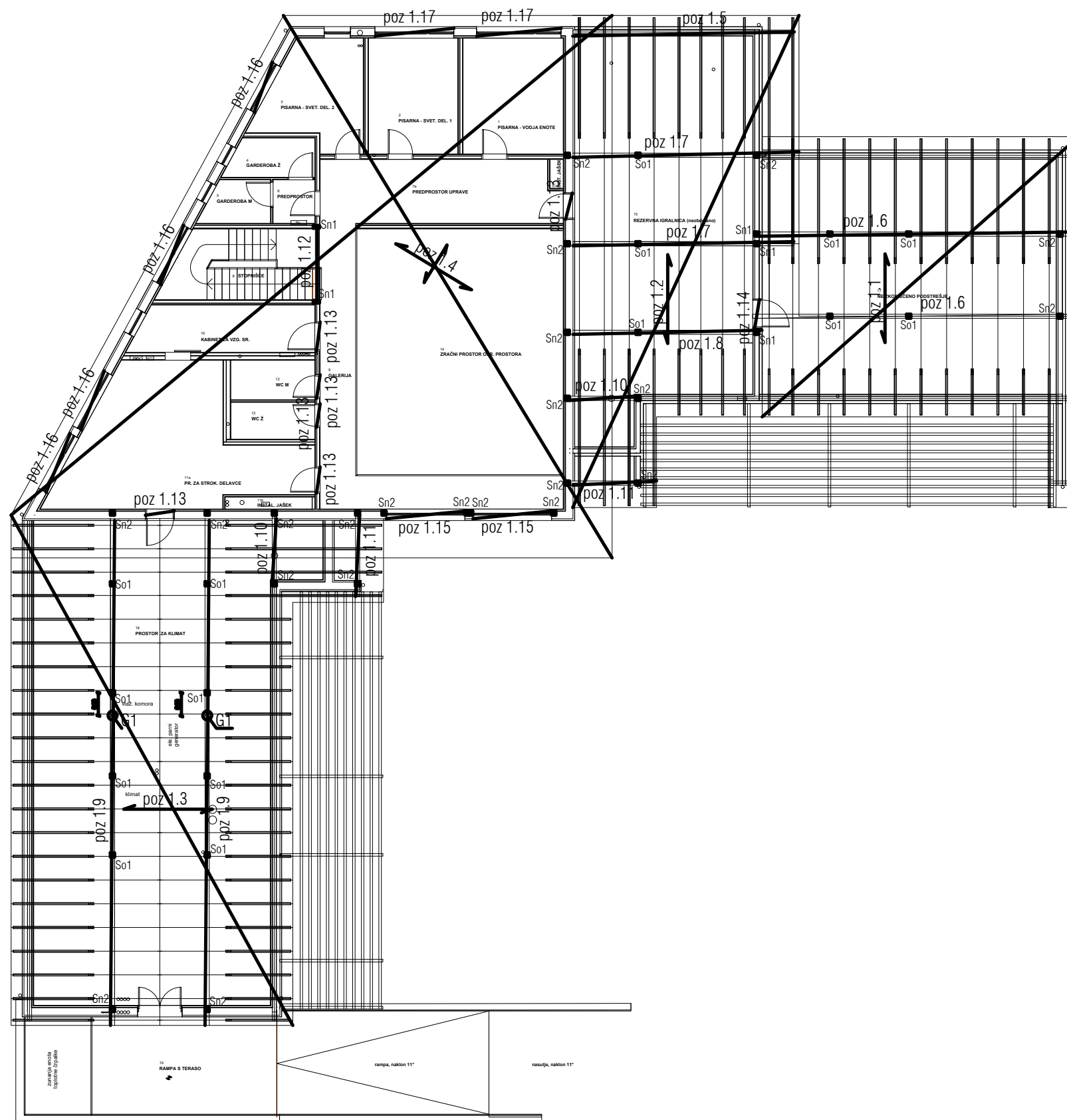
OPOMBA:

Oporna zidova sta dolžine 5.40 m in 2.00 m. Maksimalna Višina zidu je 2.50 m. Dimenzioniran je na zemeljske pritiske. Privzete karakteristike tal so: kot notranjega trenja zaledne zemljine  $\phi = 30^\circ$  in prostorninska teža  $\gamma = 18.00 \text{ kN/m}^3$ .

Izkope za temelje mora pred betoniranjem temeljev obvezno pregledati in podati poročilo oz. dopolnitev projekta temeljenja geomehanik, ki bo ob tej priliki podal eventualna nadaljnja navodila glede varnega temeljenja.

MARIBOR, FEBRUAR 2018

SESTAVILA:  
MEJRA OGRIS, U.D.I.G.  
Reg. Štev. IZS G-1917

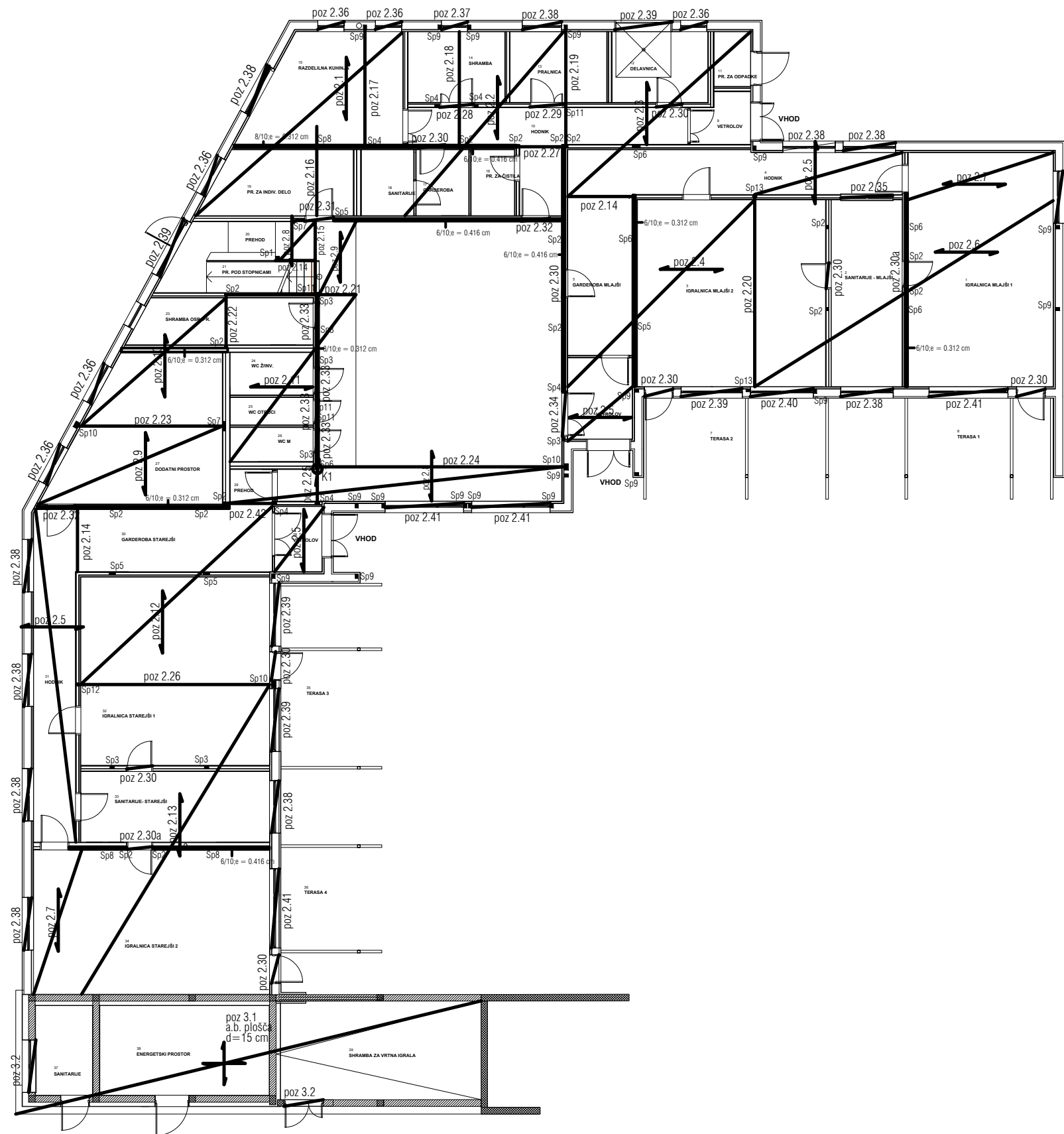


TLORIS OSTREŠJA IN NADSTROPJA  
 les klase C24  
 lepljen les klase GL24h



**PROJEKTIVNI BIRO**  
 MEJRA OGRIS S.P.  
 REGENTOVA 10  
 2000 MARIBOR

št. načrta:	01-02/2016	
naročnik/ investitor:	Občina Slovenska Bistrica Kolodvorska ulica 10 2310 Slovenska Bistrica	
objekt:	Vrtec Laporje	
lokacija:	k.o. Laporje	
načrt:	Konstrukcija	vrsta projekta: PZI
risba:	Pozicije-ostrešje+nadstropje	merilo: 1:100
odgovorni vodja projekta:	J. STOPORKO u.d.i.a.ZAPS A-0146	podpis:
projektant:	Mejra OGRIS, u.d.i.g. IZS G-1917	podpis: <i>Ogris</i>
datum:	Februar 2018	risba št.: 1



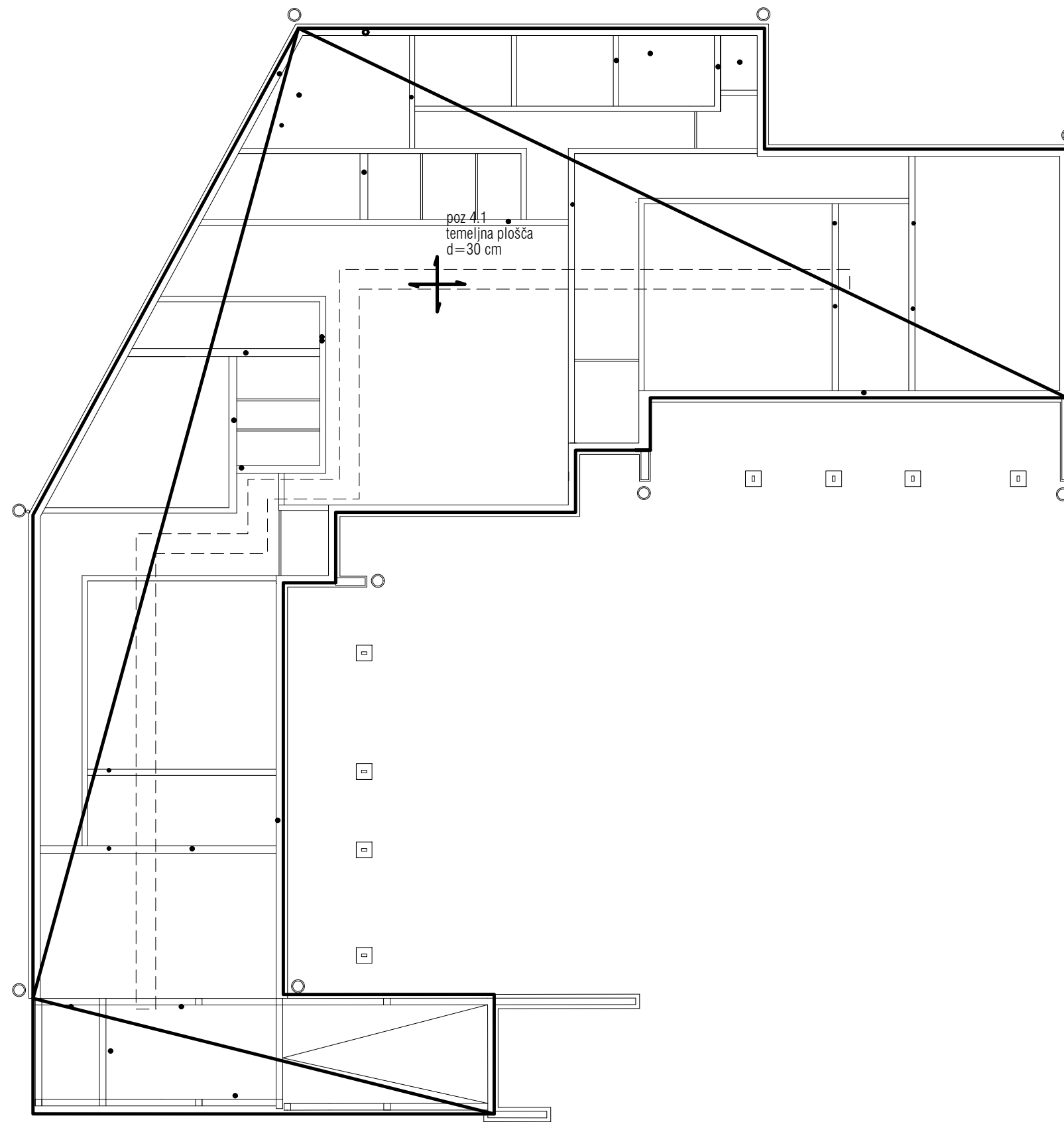
TLORIS PRITLIČJA  
 les klase C24  
 lepljen les klase GL24h  
 jeklo S235

C25/30  
 BSt 500 MA  
 BSt 500 S



**PROJEKTIVNI BIRO**  
 MEJRA OGRIS s.p.  
 REGENTOVA 10  
 2000 MARIBOR

št. načrta:	01-02/2016	
naročnik/ investitor:	Občina Slovenska Bistrica Kolodvorska ulica 10 2310 Slovenska Bistrica	
objekt:	Vrtec Laporje	
lokacija:	k.o. Laporje	
načrt:	Konstrukcija	vrsta projekta: PZI
risba:	Pozicije-pritličje	merilo: 1:100
odgovorni vodja projekta:	J. STOPORKO u.d.i.a.ZAPS A-0146	podpis:
projektant:	Mejra OGRIS, u.d.i.g. IZS G-1917	podpis:
datum:	Februar 2018	risba št.: 2



TEMELJNA PLOŠČA  
 C25/30  
 BSt 500 MA  
 BSt 500 S



**PROJEKTIVNI BIRO**  
 MEJRA OGRIS S.P.  
 REGENTOVA 10  
 2000 MARIBOR

št. načrta:	01-02/2016	
naročnik/ investitor:	Občina Slovenska Bistrica Kolodvorska ulica 10 2310 Slovenska Bistrica	
objekt:	Vrtec Laporje	
lokacija:	k.o. Laporje	
načrt:	Konstrukcija	vrsta projekta: PZI
risba:	Pozicije-temeljna plošča	merilo: 1:100
odgovorni vodja projekta:	J. STOPORKO u.d.i.a.ZAPS A-0146	podpis:
projektant:	Mejra OGRIS, u.d.i.g. IZS G-1917	podpis: <i>Ogris</i>
datum:	Februar 2018	risba št.: 3

Investitor:	Občina Slovenska Bistrica		
Objekt:	VRTEC LAPORJE		
Št. projekta:	feb.16	Datum:	feb.18

<b>ARMATURA</b>			
Načrt št.:	PALICE	MREŽE BRUTO	
A-1	5610,557	211,068	
A-2	1505,160	13630,269	
A-3	1598,467	1100,112	
<b>SKUPAJ:</b>	8714,184	14941,449	<b>SKUPAJ kg:</b> 23655,633

Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ ARM-1

**Projektdaten**

Bezeichnung : VRTEC LAPORJE

Bauteil : ARMATURA TEM PLOŠČE-ARMATURA VEZI

Plan Nr. : ARM-1

**S T A H L L I S T E Betonstahl: BST 500 S**

Pos.	Stk.	d	Länge	D8	D10	D12	D14	D16
1	42	8	3.00	126.00				
2	28	12	1.05			29.40		
3	62	14	12.00				744.00	
4	12	14	3.10				37.20	
5	14	12	3.00			42.00		
6	4	16	6.60					26.40
7	160	12	3.30			528.00		
8	72	8	2.36	169.92				
9	4	14	5.75				23.00	
10	122	10	1.30		158.60			
11	lfdm	12	18.00			18.00		
12	lfdm	10	216.00		216.00			
13	31	8	2.39	74.09				
14	4	14	5.80				23.20	
15	31	8	2.04	63.24				
16	1114	8	1.82	2027.48				
17	4	14	9.35				37.40	
18	31	8	1.33	41.23				
19	4	14	10.00				40.00	
20	4	14	3.55				14.20	
21	4	14	6.70				26.80	
22	8	14	10.20				81.60	
23	4	14	8.40				33.60	
24	4	14	6.00				24.00	
25	4	14	3.60				14.40	
26	4	16	4.25					17.00
27	58	10	2.83		164.14			
28	58	10	2.65		153.70			
29	64	10	1.90		121.60			
30	64	10	2.45		156.80			
31	6	10	2.70		16.20			
32	6	10	2.54		15.24			
33	10	14	9.45				94.50	
34	251	10	2.57		645.07			
35	251	10	2.40		602.40			
36	4	12	10.50			42.00		
37	4	14	8.80				35.20	
38	4	14	9.00				36.00	
39	4	14	8.38				33.52	
40	8	14	4.50				36.00	
41	4	14	3.15				12.60	
42	8	14	5.30				42.40	
43	4	14	8.00				32.00	
44	4	12	5.85			23.40		
45	50	10	2.00		100.00			
46	6	10	1.56		9.36			
47	4	14	2.75				11.00	
48	9	14	8.45				76.05	
49	9	14	8.65				77.85	
50	6	10	1.86		11.16			
51	9	14	4.15				37.35	
52	9	14	2.75				24.75	
53	9	14	5.00				45.00	
54	9	14	6.65				59.85	
55	5	14	5.10				25.50	
56	5	14	4.20				21.00	
57	8	14	3.00				24.00	
58	4	14	8.60				34.40	

Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ ARM-1

**S T A H L L I S T E Betonstahl: BST 500 S**

Pos.	Stk.	d	Länge	D8	D10	D12	D14	D16
59	6	14	4.45				26.70	
60	4	14	4.56				18.24	
61	46	14	1.75				80.50	
62	25	8	1.95	48.75				
63	18	10	3.00		54.00			
64	12	14	2.20				26.40	

---

Gesamtlängen			2550.71		2424.27	682.80	2010.21	43.40
kg / m			D8 0.395	D10 0.617	D12 0.888	D14 1.210	D16 1.580	
kg / d			1007.530	1495.775	606.326	2432.354	68.572	

---

Gesamtgewicht (kg) 5610.557

Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ ARM-1

**Projektdaten**

Bezeichnung : VRTEC LAPORJE

Bauteil : ARMATURA TEM PLOŠČE-ARMATURA VEZI

Plan Nr. : ARM-1

**M A T T E N L I S T E Betonstahl: BST 500 MA**

Pos.	Stk.	Typ	Länge	Breite	Q335
1	8	Q335	2.00	2.20	35.20
2	2	Q335	2.00	1.10	4.40

-----  
Gesamtflächen 39.60

kg / m2 5.33

kg / Mattentyp 211.068  
-----Gesamtgewicht (kg) 211.068  
-----



Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ ARM-1

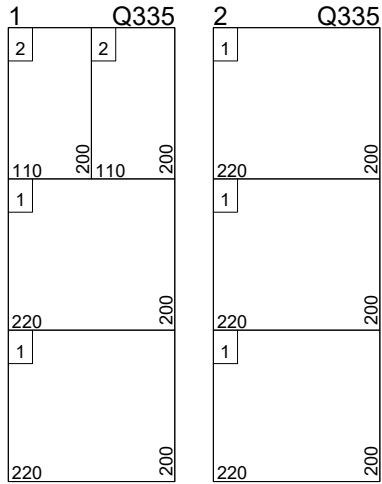
**Projektdate**

Bezeichnung : VRTEC LAPORJE

Bauteil : ARMATURA TEM PLOŠČE-ARMATURA VEZI

Plan Nr. : ARM-1

**MATTENSCHNEIDESKIZZE** Betonstahl: BST 500 MA



**Gesamtstahlmenge brutto**

Stk.	Typ	Länge m	Breite m	Gewicht kg
3	Q335	6.00	2.20	211.068
Gesamtgewicht brutto (kg)				211.068

Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ ARM-1

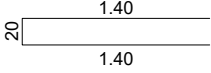
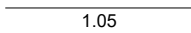
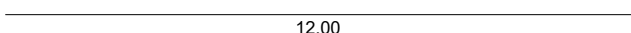
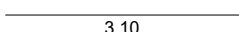
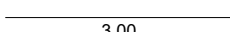
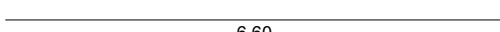
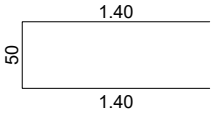
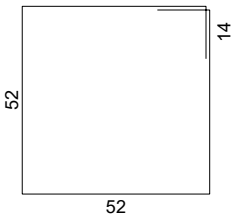
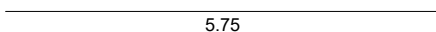
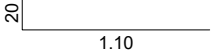
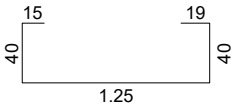
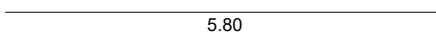
**Projektdaten**

Bezeichnung : VRTEC LAPORJE

Bauteil : ARMATURA TEM PLOŠČE-ARMATURA VEZI

Plan Nr. : ARM-1

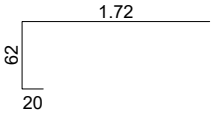
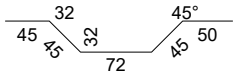
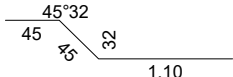
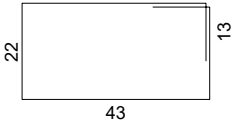
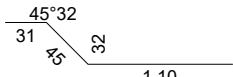
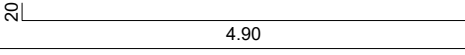
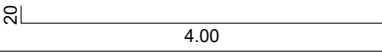
**BIEGELISTE Betonstahl: BST 500 S**

Pos.	Stk.	d	Länge	dbr ds	Typ	Biegeform	Ges.L	Gewicht kg
1	42	8	3.00		A3		126.00	49.770
2	28	12	1.05		A1		29.40	26.107
3	62	14	12.00		A1		744.00	900.240
4	12	14	3.10		A1		37.20	45.012
5	14	12	3.00		A1		42.00	37.296
6	4	16	6.60		A1		26.40	41.712
7	160	12	3.30		A3		528.00	468.864
8	72	8	2.36		B2		169.92	67.118
9	4	14	5.75		A1		23.00	27.830
10	122	10	1.30		A2		158.60	97.856
11	lfdm	12	18		VE		18.00	15.984
12	lfdm	10	216		VE		216.00	133.272
13	31	8	2.39		A4		74.09	29.266
14	4	14	5.80		A1		23.20	28.072

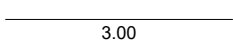
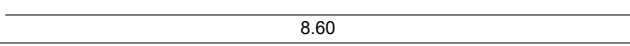
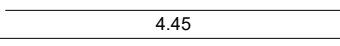
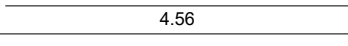
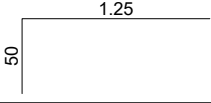
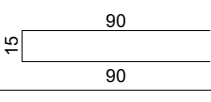
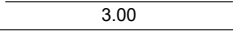
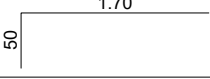
**BIEGELISTE Betonstahl: BST 500 S**

Pos.	Stk.	d	Länge	dbr ds	Typ	Biegeform	Ges.L	Gewicht kg																				
15	31	8	2.04		A3		63.24	24.980																				
16	1114	8	1.82		A3		2027.48	800.855																				
17	4	14	9.35		A1		37.40	45.254																				
18	31	8	1.33		A3		41.23	16.286																				
19	4	14	10.00		A1		40.00	48.400																				
20	4	14	3.55		A1		14.20	17.182																				
21	4	14	6.70		A1		26.80	32.428																				
22	8	14	10.20		A1		81.60	98.736																				
23	4	14	8.40		C1		33.60	40.656																				
24	4	14	6.00		A1		24.00	29.040																				
25	4	14	3.60		A1		14.40	17.424																				
26	4	16	4.25		A2		17.00	26.860																				
27	58	10	2.83		C2		164.14	101.274																				
28	58	10	2.65		A3		153.70	94.833																				
29	64	10	1.90		A2		121.60	75.027																				
30	64	10	2.45		X1		156.80	96.746																				
						<table border="1"> <tr> <td>Nr.</td> <td>dx</td> <td>dy</td> <td>l</td> <td>v°</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1.19</td> <td>-0.00</td> <td>1.15</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-0.22</td> <td>0.22</td> <td>0.28</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-1.04</td> <td>-0.00</td> <td>1.04</td> <td></td> </tr> </table>	Nr.	dx	dy	l	v°	1	1.19	-0.00	1.15	135	2	-0.22	0.22	0.28	45	3	-1.04	-0.00	1.04			
Nr.	dx	dy	l	v°																								
1	1.19	-0.00	1.15	135																								
2	-0.22	0.22	0.28	45																								
3	-1.04	-0.00	1.04																									
31	6	10	2.70		C2		16.20	9.995																				

**BIEGELISTE Betonstahl: BST 500 S**

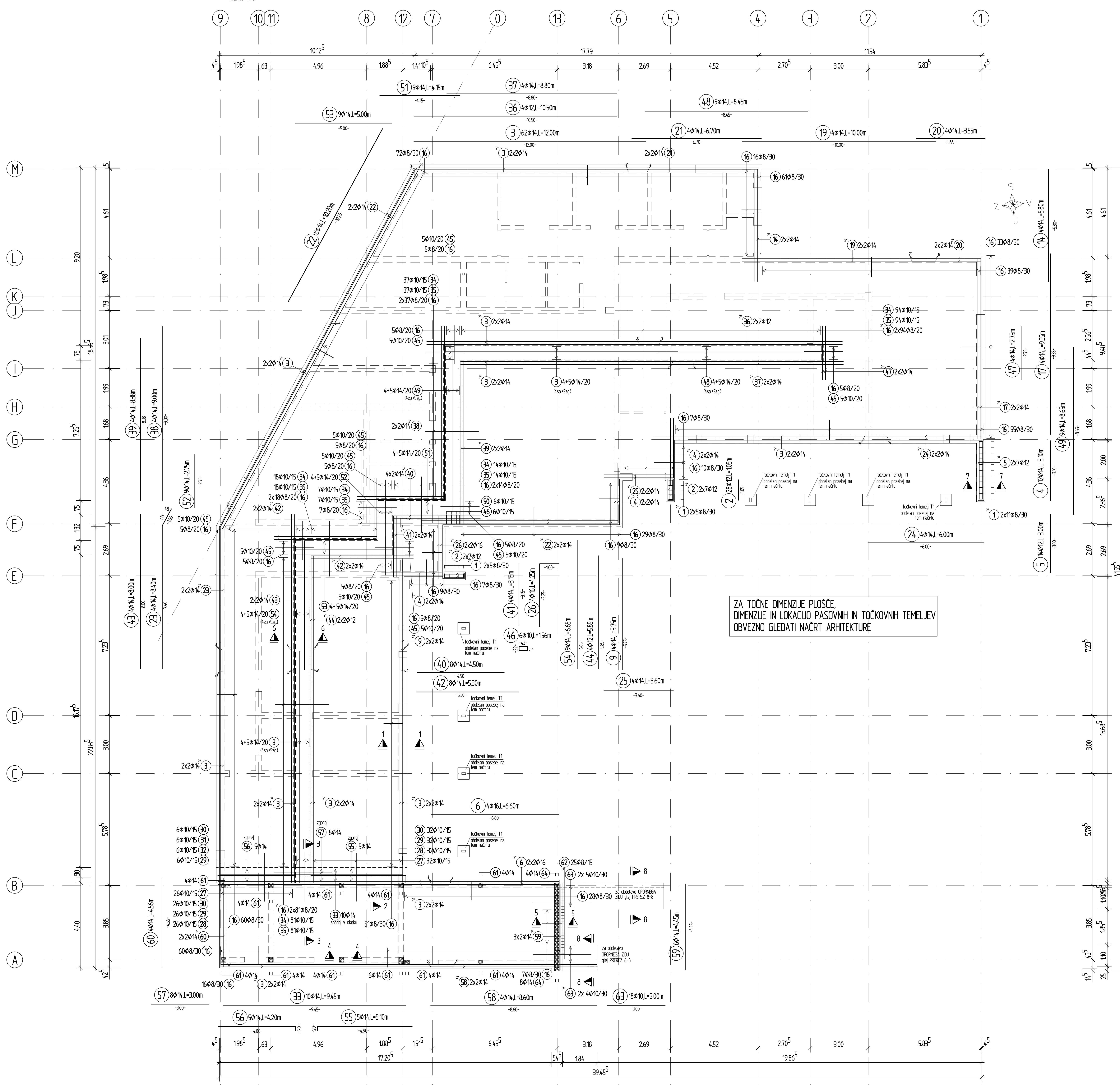
Pos.	Stk.	d	Länge	dbr ds	Typ	Biegeform	Ges.L	Gewicht kg
32	6	10	2.54		A3		15.24	9.403
33	10	14	9.45		A1	_____ 9.45	94.50	114.345
34	251	10	2.57		C3		645.07	398.008
35	251	10	2.40		A1	_____ 2.40	602.40	371.681
36	4	12	10.50		A1	_____ 10.50	42.00	37.296
37	4	14	8.80		A1	_____ 8.80	35.20	42.592
38	4	14	9.00		A1	_____ 9.00	36.00	43.560
39	4	14	8.38		A1	_____ 8.38	33.52	40.559
40	8	14	4.50		A1	_____ 4.50	36.00	43.560
41	4	14	3.15		A1	_____ 3.15	12.60	15.246
42	8	14	5.30		A1	_____ 5.30	42.40	51.304
43	4	14	8.00		A1	_____ 8.00	32.00	38.720
44	4	12	5.85		A1	_____ 5.85	23.40	20.779
45	50	10	2.00		C2		100.00	61.700
46	6	10	1.56		B2	 Winkel 0 Grad	9.36	5.775
47	4	14	2.75		A1	_____ 2.75	11.00	13.310
48	9	14	8.45		A1	_____ 8.45	76.05	92.021
49	9	14	8.65		A1	_____ 8.65	77.85	94.199
50	6	10	1.86		C2		11.16	6.886
51	9	14	4.15		A1	_____ 4.15	37.35	45.194
52	9	14	2.75		A1	_____ 2.75	24.75	29.948
53	9	14	5.00		A1	_____ 5.00	45.00	54.450
54	9	14	6.65		A1	_____ 6.65	59.85	72.419
55	5	14	5.10		A2		25.50	30.855
56	5	14	4.20		A2		21.00	25.410

**BIEGELISTE Betonstahl: BST 500 S**

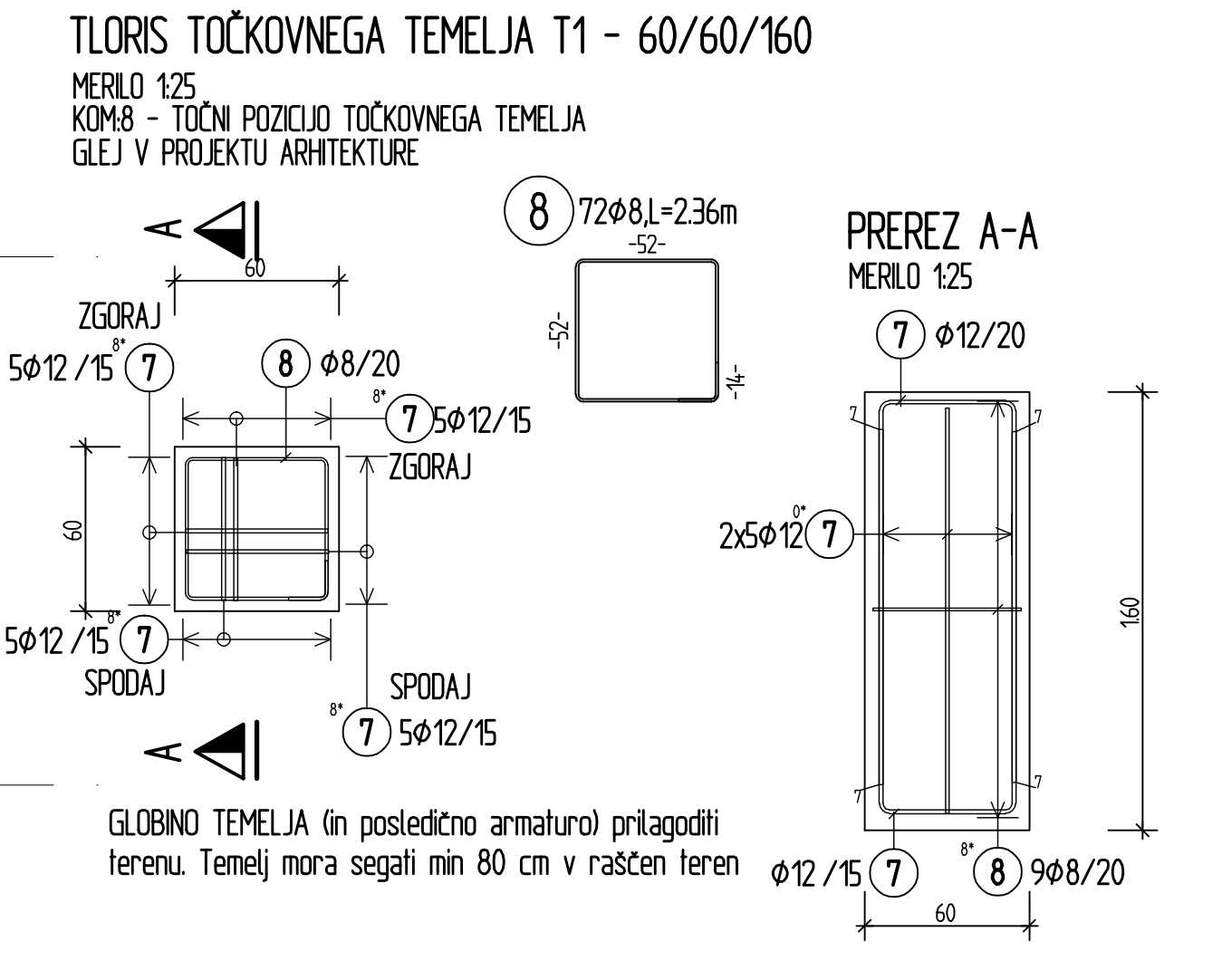
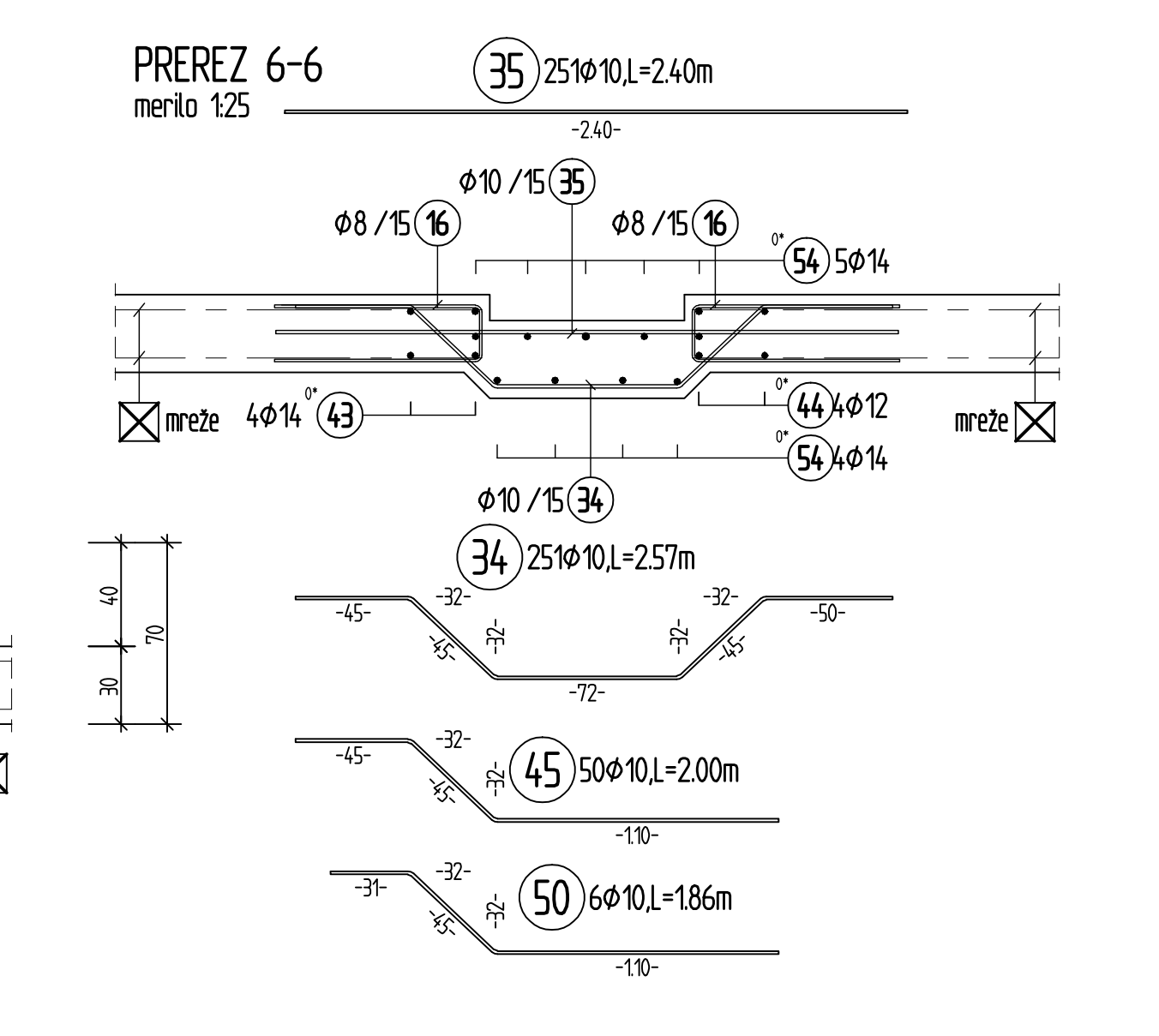
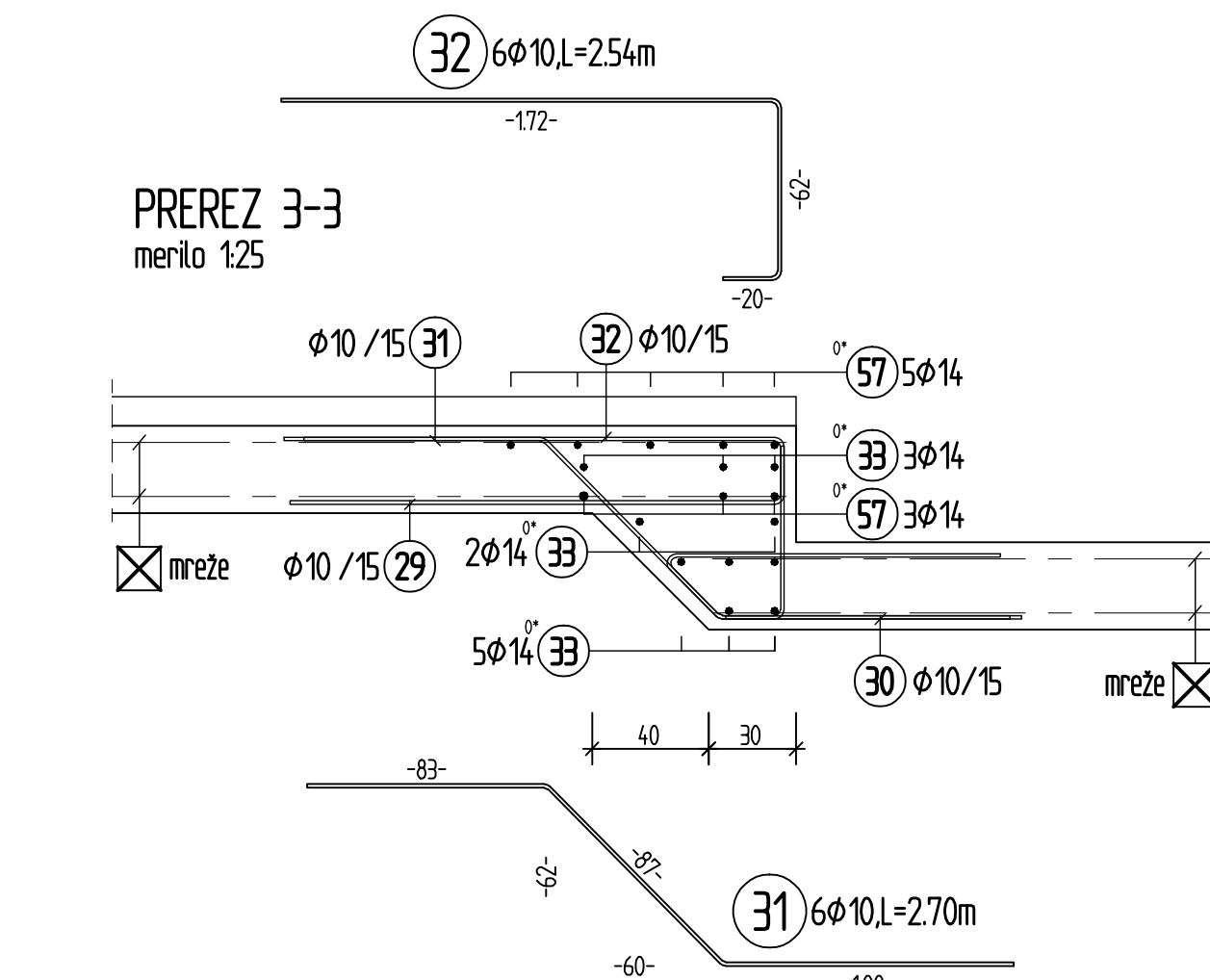
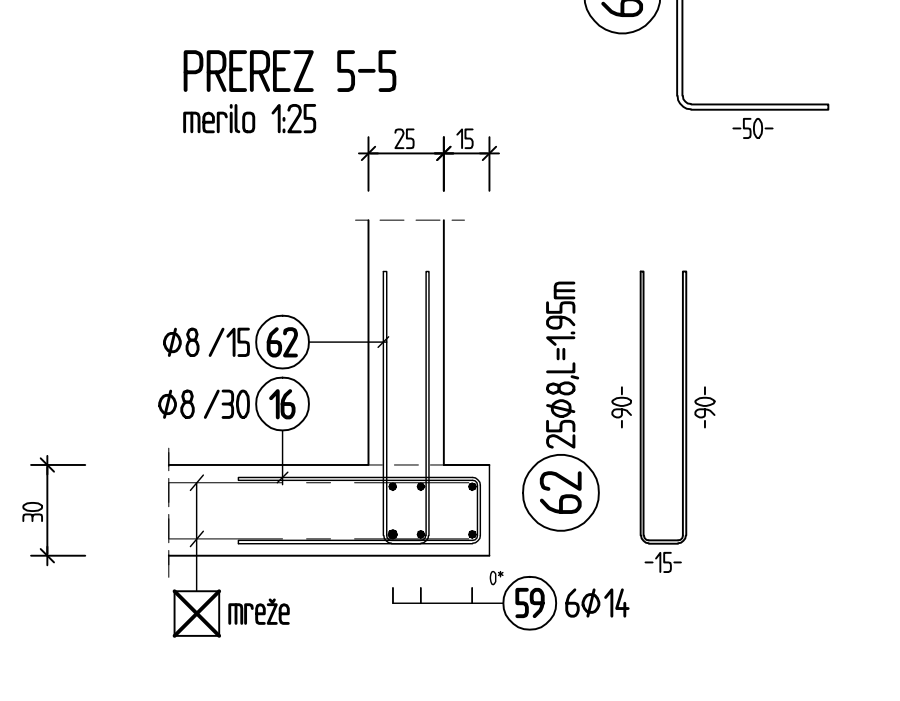
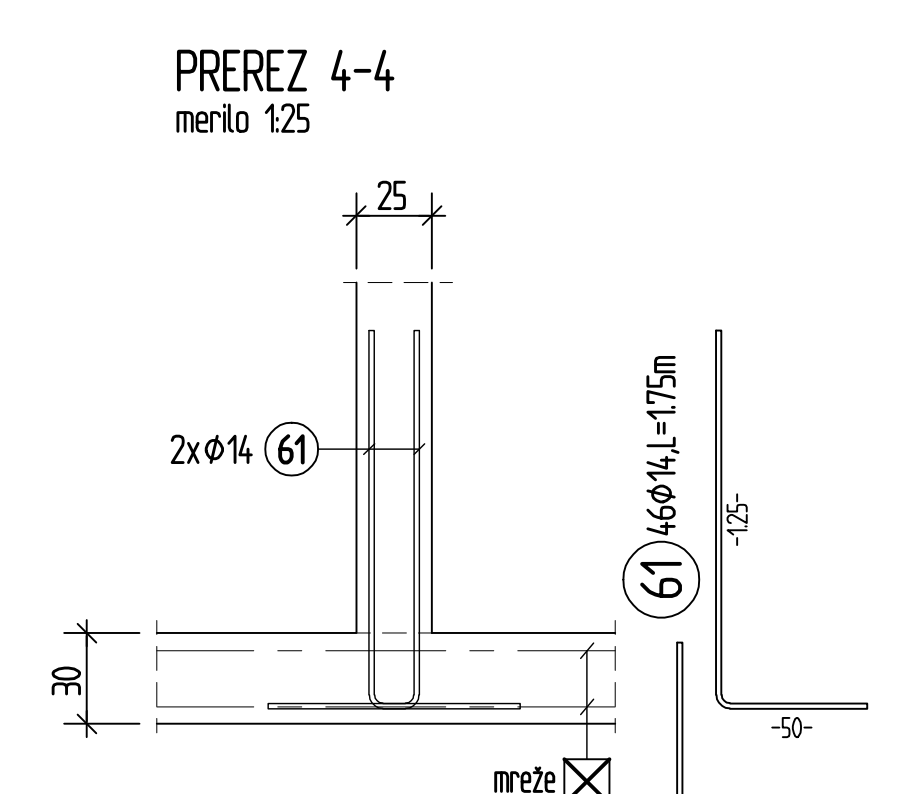
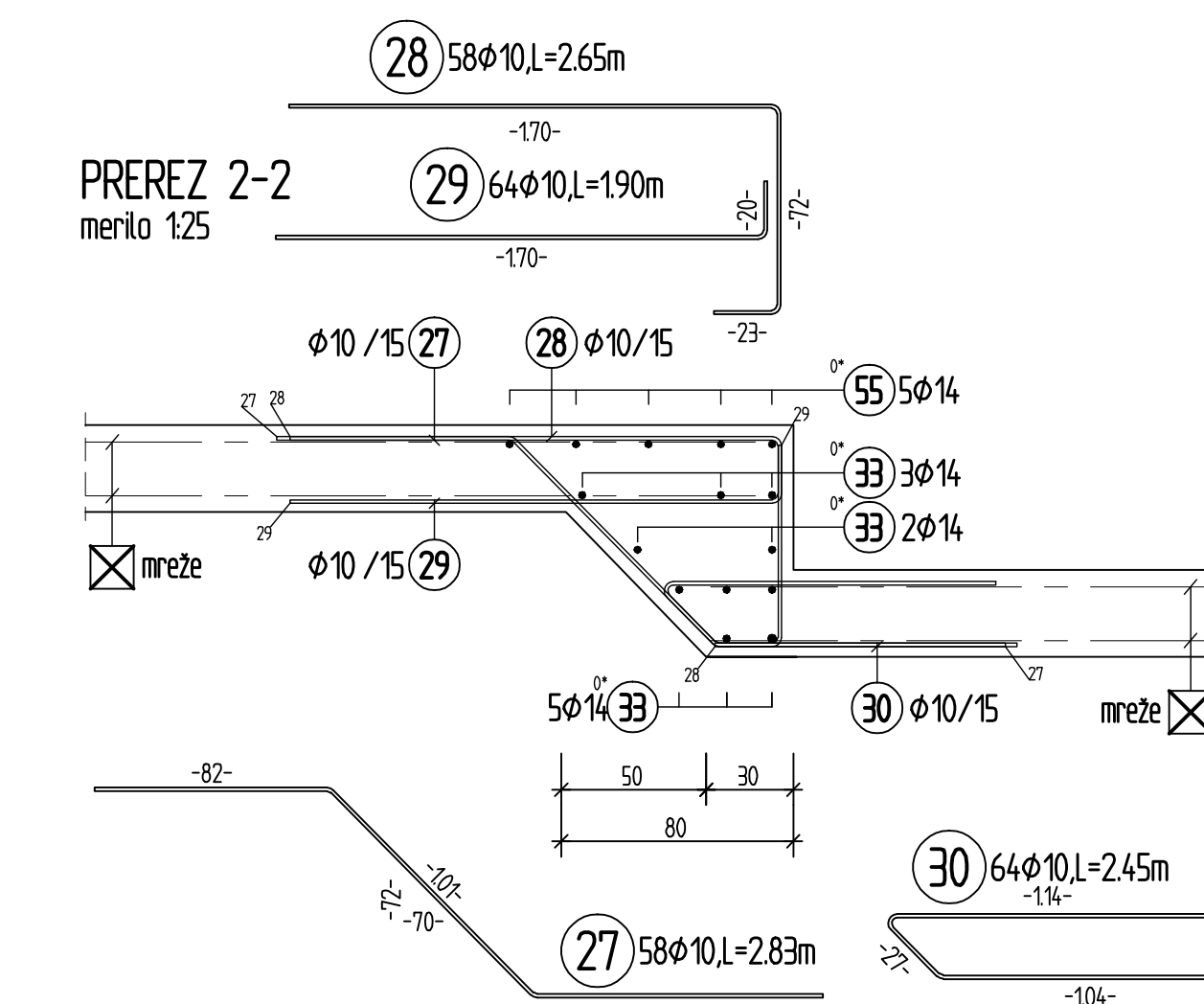
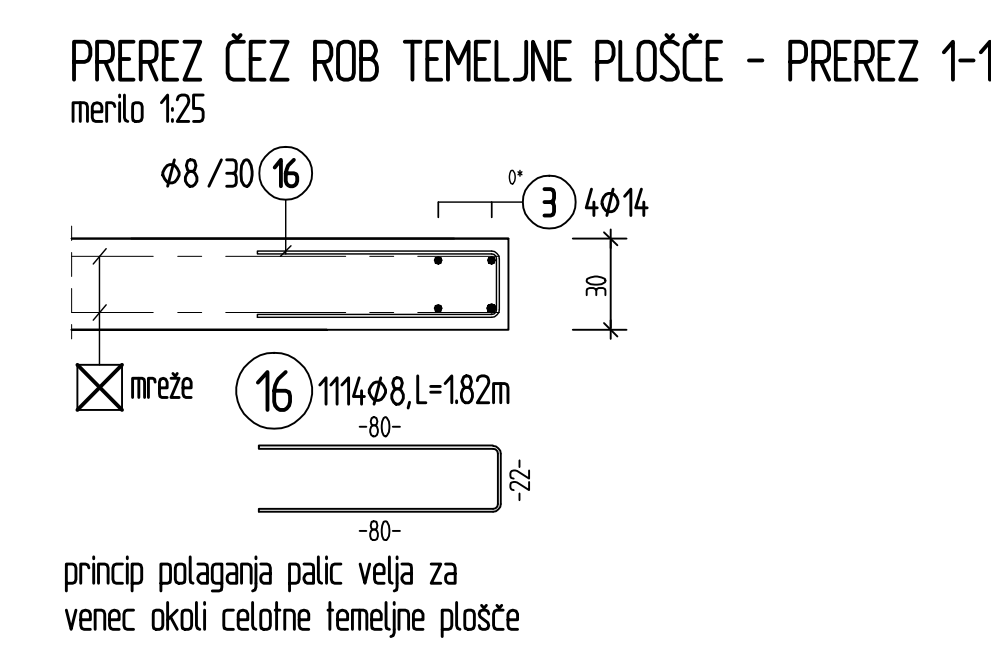
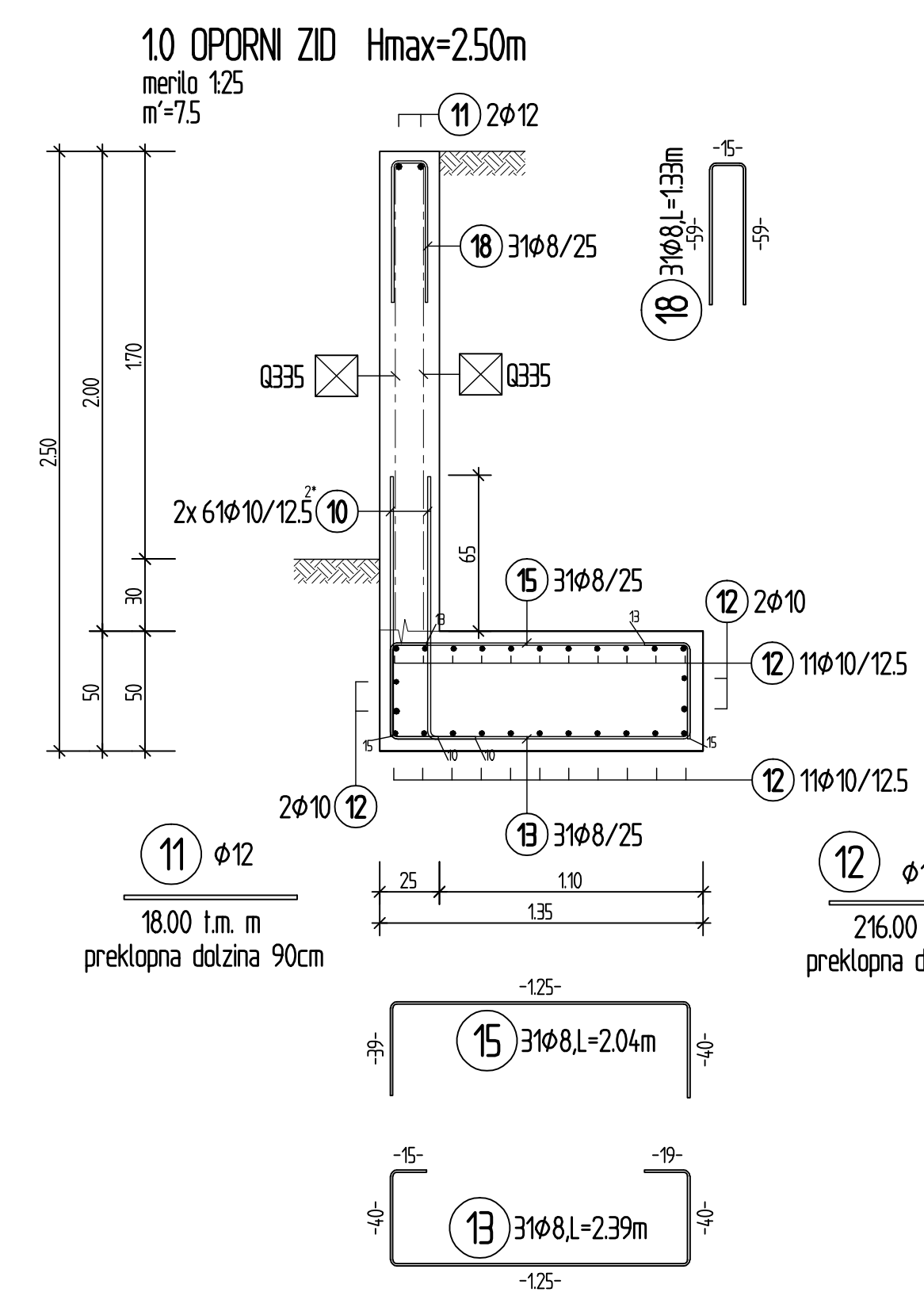
Pos.	Stk.	d	Länge	dbr ds	Typ	Biegeform	Ges.L	Gewicht kg
57	8	14	3.00		A1		24.00	29.040
58	4	14	8.60		A1		34.40	41.624
59	6	14	4.45		A1		26.70	32.307
60	4	14	4.56		A1		18.24	22.070
61	46	14	1.75		A2		80.50	97.405
62	25	8	1.95		A3		48.75	19.256
63	18	10	3.00		A1		54.00	33.318
64	12	14	2.20		A2		26.40	31.944

Gesamtgewicht (kg) 5610.558

**Armaturni načrt temeljne plošče vrtnca LAPORJE - armatura vezi**  
 merilo 1:75



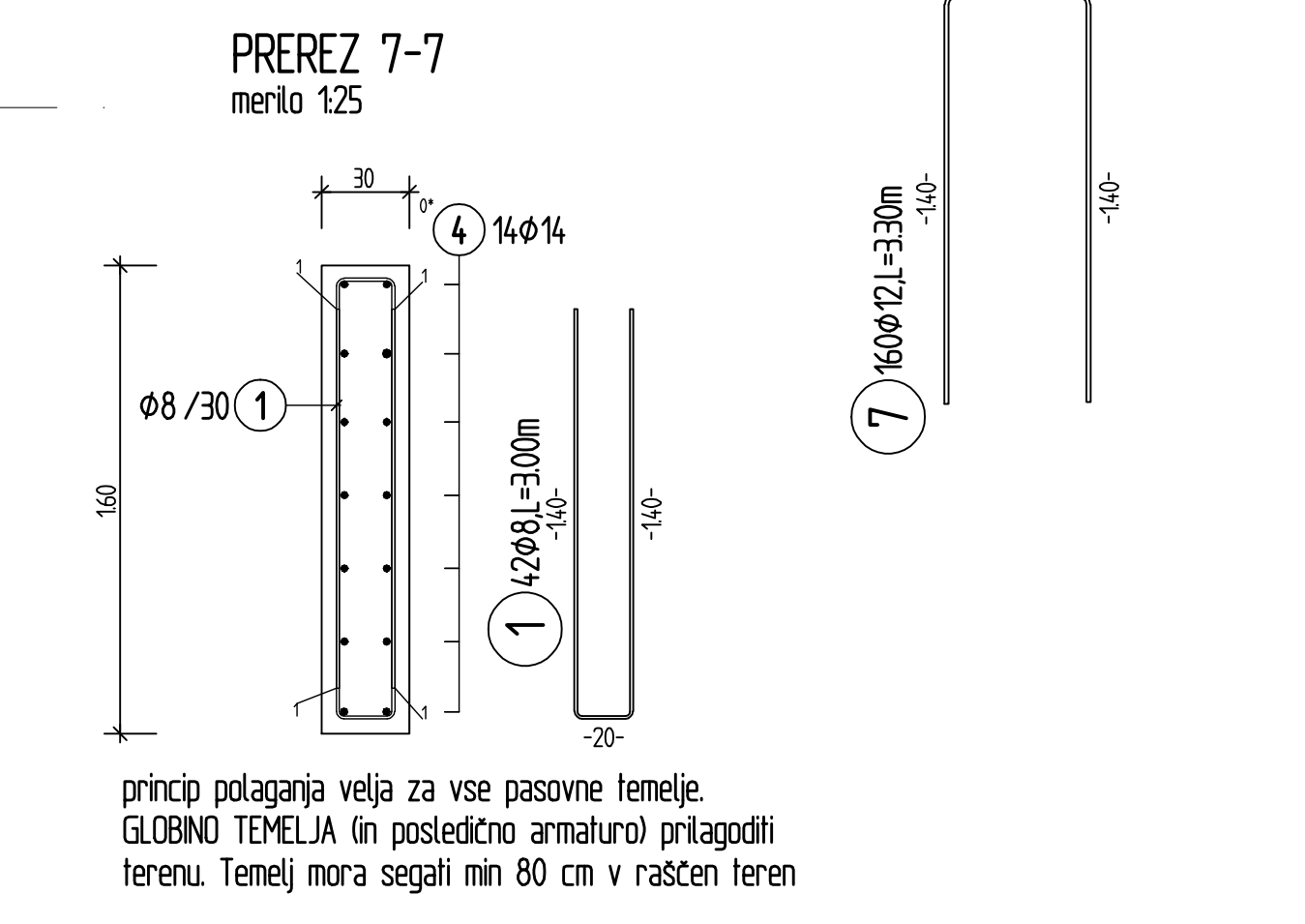
ZA TOČNE DIMENZJE PLOŠČE, DIMENZJE IN LOKACIJO PASOVNIH IN TOČKOVNIH TEMELJEV OBVEZNO GLEDATI NAČRT ARHITEKTURE



**Beton:** C25/30  
**ARMATURA:**  
 -BSI 500 MA  
 -BSI 500 S

Zaščitni sloj armature a = 4 cm  
 Zaščitni sloj armature (OPORNI ZID) a = 5 cm

**OPOMBE:**  
 -Vse projektantske mere preveriti na objektu  
 -Vse projektantske mere preveriti z načrta arhitekture  
 -Vse preboje preveriti v načrtih instalacij  
 -Neskladja takoj javiti projektantu



**PROJEKTIVNI BIRO**  
 MEJRA OGRIS S.P.  
 RENKOVČOVA ULICA 10  
 2000 MARIBOR

št. načrta:	01-02/2016	vred. projekta:	PZI
naznobi/investor:	Občina Slovenska Bistrica Kalodvorska ulica 10 2310 Slovenska Bistrica	merilo:	1:75,25
objekt:	Vrtec Laporje	podpis:	
lokacija:	k.o. Laporje	projekant:	Mejra OGRIS, u.d.i.g. G-1917
način:	Konstrukcija	datum:	Februar 2018
riša:	ARMATURA TEM. PL. ARM.VEZI	riša št.:	ARM-1
odgovorni vodja projekta:	J. STROPČKOV u.d.i.g.ZAPS A-0146		

Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ ARM-2

**Projektdaten**

Bezeichnung : VRTEC LAPORJE  
Bauteil : ARMATURA TEM.PL-SP IN ZG.CONA  
Plan Nr. : ARM-2

**S T A H L L I S T E Betonstahl: BST 500 S**

Pos.	Stk.	d	Länge	D12
1	1500	12	1.13	1695.00
Gesamtlängen				1695.00
kg / m				D12 0.888
kg / d				1505.160

-----  
Gesamtgewicht (kg) 1505.160  
-----

Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ ARM-2

**Projektdaten**

Bezeichnung : VRTEC LAPORJE

Bauteil : ARMATURA TEM.PL-SP IN ZG.CONA

Plan Nr. : ARM-2

**M A T T E N L I S T E Betonstahl: BST 500 MA**

Pos.	Stk.	Typ	Länge	Breite	Q424
1	1	Q424	3.52	2.15	7.57
2	2	Q424	2.41	2.15	10.36
3	98	Q424	6.00	2.15	1264.20
4	4	Q424	1.20	2.15	10.32
5	2	Q424	1.20	1.08	2.59
6	15	Q424	6.00	1.08	97.20
7	7	Q424	3.85	2.15	57.94
8	7	Q424	4.75	2.15	71.49
9	11	Q424	2.00	2.15	47.30
10	2	Q424	1.55	2.15	6.67
11	33	Q424	3.01	2.15	213.56
12	1	Q424	2.15	2.15	4.62
13	6	Q424	1.50	2.15	19.35
14	1	Q424	4.50	1.08	4.86
15	6	Q424	2.25	2.15	29.02
16	5	Q424	1.36	2.15	14.62
17	1	Q424	2.65	2.15	5.70
18	2	Q424	3.00	1.08	6.48
19	1	Q424	2.73	2.15	5.87
20	2	Q424	2.25	1.08	4.86
21	6	Q424	4.00	2.15	51.60
22	2	Q424	4.50	2.15	19.35
23	5	Q424	3.50	2.15	37.63
24	2	Q424	2.50	2.15	10.75

-----  
 Gesamtflächen 2003.91  
 kg / m2 6.73  
 kg / Mattentyp 13486.294  
 -----

Gesamtgewicht (kg) 13486.294  
 -----



Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ ARM-2

**Projektdaten**

Bezeichnung : VRTEC LAPORJE

Bauteil : ARMATURA TEM.PL-SP IN ZG.CONA

Plan Nr. : ARM-2

**MATTENSCHNEIDESKIZZE Betonstahl: BST 500 MA**

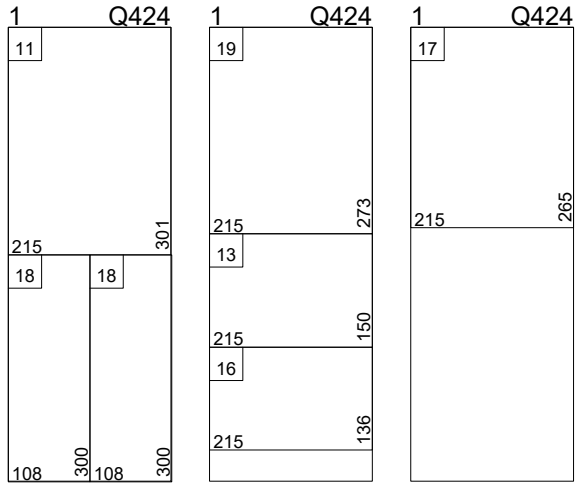


SOFISTIK AG - www.sofistik.com

Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ ARM-2

MATTENSCHNEIDESKIZZE Betonstahl: BST 500 MA



Gesamtstahlmenge brutto

Stk.	Typ	Länge m	Breite m	Gewicht kg
157	Q424	6.00	2.15	13630.269
Gesamtgewicht brutto (kg)				13630.269

Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

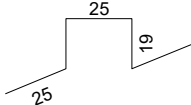
/ ARM-2

**Projektdaten**

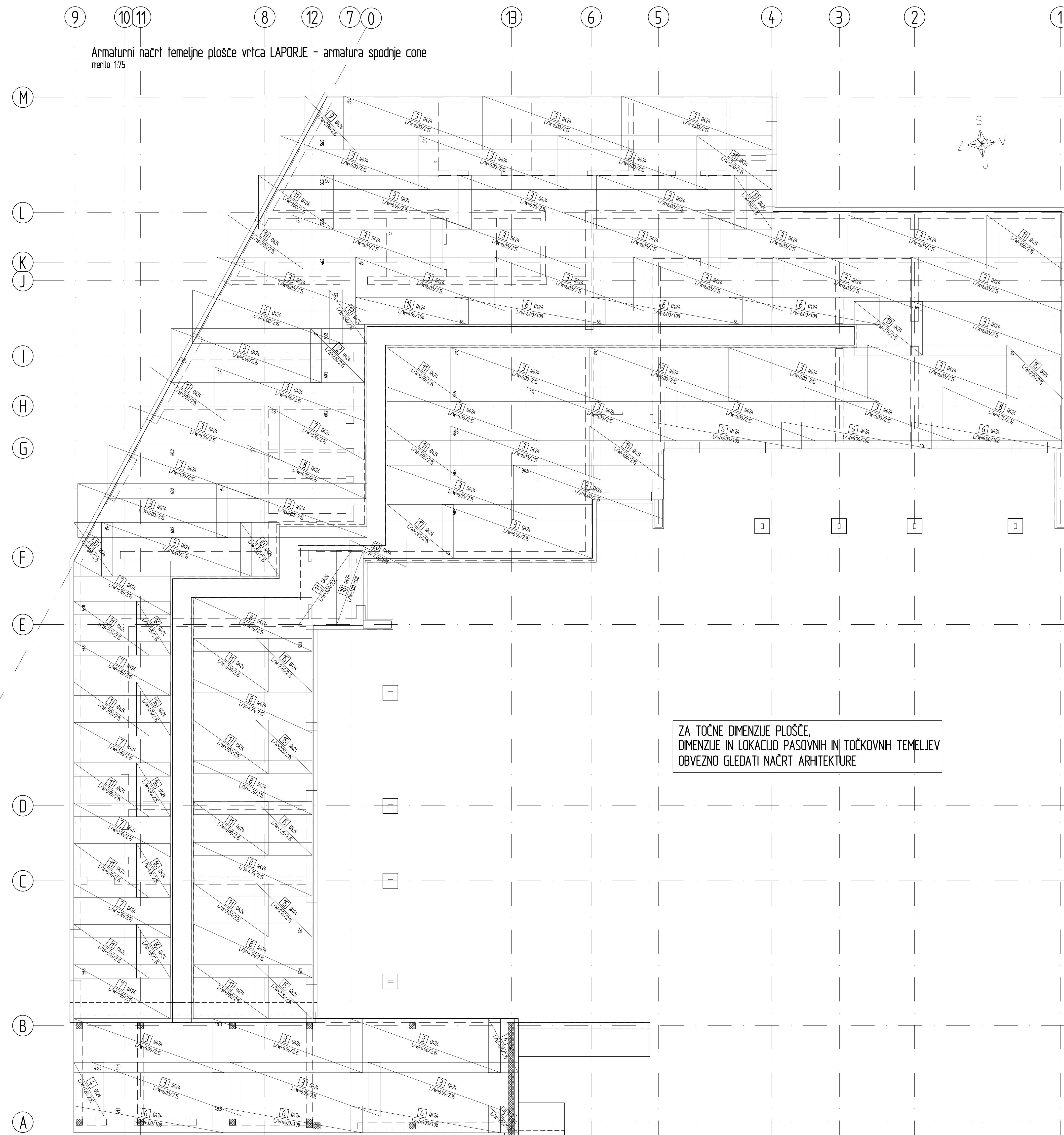
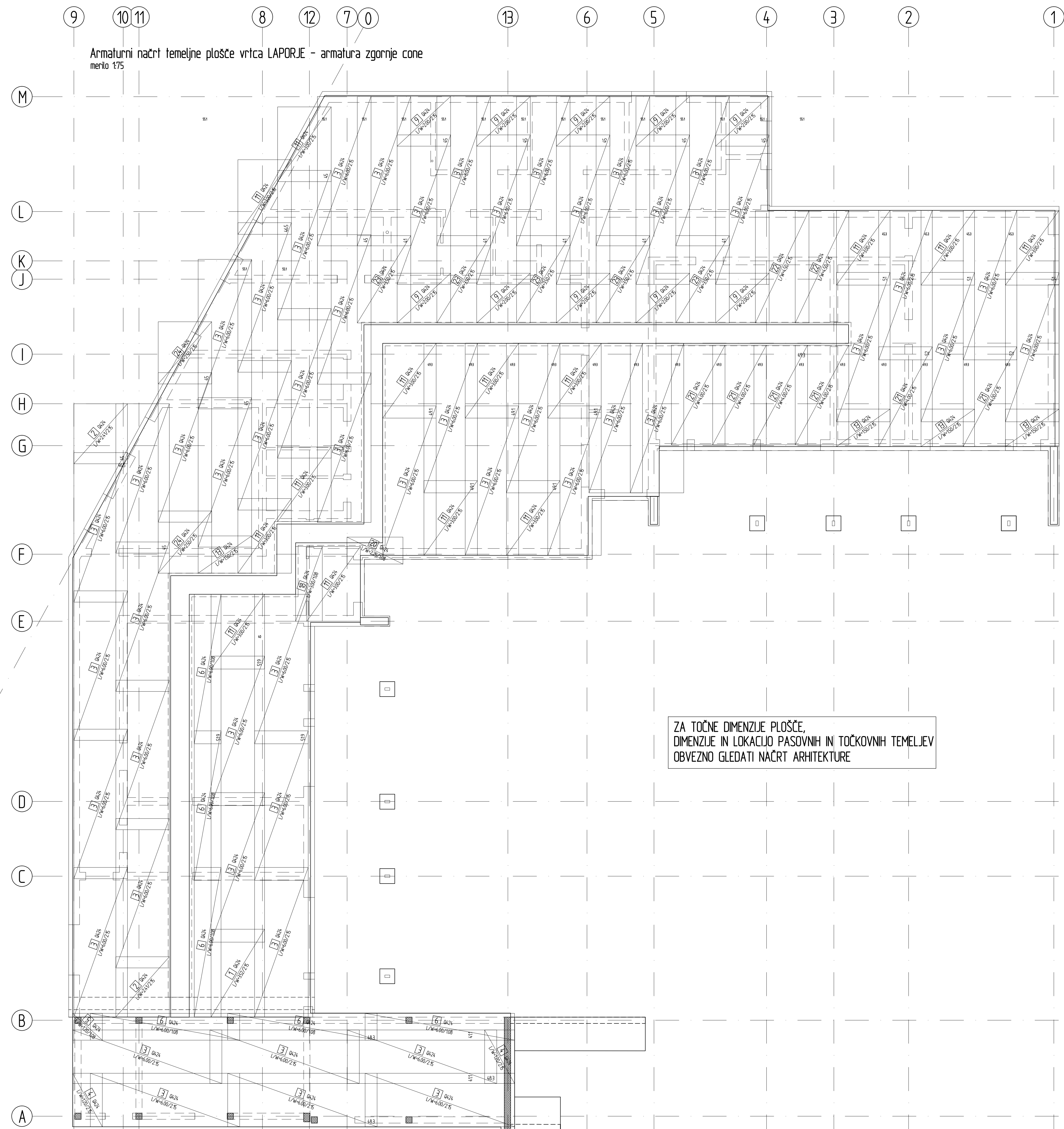
Bezeichnung : VRTEC LAPORJE

Bauteil : ARMATURA TEM.PL-SP IN ZG.CONA

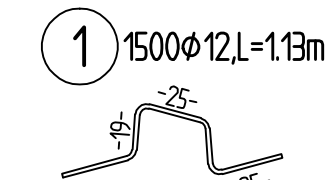
Plan Nr. : ARM-2

BIEGELISTE Betonstahl: BST 500 S								
Pos.	Stk.	d	Länge	dbr ds	Typ	Biegeform	Ges.L	Gewicht kg
1	1500	12	1.13		D2		1695.00	1505.160

Gesamtgewicht (kg) 1505.160



DISTANČNIKI ZA PLOŠČO  
d=30cm



2-25 KOM NA M<sup>2</sup> - POLAGATI PO  
PRINCIPU SAHOVNICE. OSNI RAZMAM  
MED DISTANČNIKI JE V X IN Y SMER 70cm.

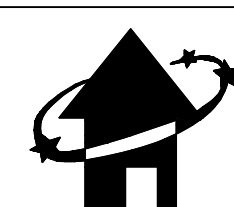
Beton: C25/30

ARMATURA:  
-B51 500 MA  
-B51 500 S

Zaščitni stoj armature a = 4 cm

OPOMBE:

- Vse projektantske mere preveriti na objektu
- Vse projektantske mere preveriti z načrta arhitekture
- Vse preboje preveriti v načrtih inštalacij
- Neskladja takoj javiti projektantu



PROJEKTIVNI BIRO

MEJRA OGRIS S. P.  
RESENTOVA LD  
2000 NARTBOR

št. načrta: 01-02/2016

naročnik/  
investor: Občina Slovenska Bistrica  
Kolodvorska ulica 10  
2310 Slovenska Bistrica

objekt: Vrtec Laporje

lokacije: k.o. Laporje

načrt: Konstrukcija

riša: ARMATURA TEM. PL

odgovorni vodja  
projekta: J. STOPORKO  
u.d.i.a.ZAPS A-0146

projektant: Mejra OGRIS,  
u.d.i.g. G-1917

datum: Februar 2018

vredn. projekta: PZI

merilo: 1:75,25

podpis:

podpis:

riša št.: ARM-2

Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ A-3

**Projektdaten**

Bezeichnung : VRTEC LAPORJE

Bauteil : ARMATURA PLOŠČE NAD PRITLIČJEM

Plan Nr. : A-3

**S T A H L L I S T E Betonstahl: BST 500 S**

Pos.	Stk.	d	Länge	D8	D10	D12	D14
1	12	8	1.77	21.24			
2	12	14	11.50				138.00
3	62	10	1.56		96.72		
4	12	8	2.27	27.24			
5	44	8	1.08	47.52			
6	31	10	1.56		48.36		
7	40	14	3.20				128.00
8	190	8	0.84	159.60			
9	8	12	2.84			22.72	
10	83	8	1.50	124.50			
11	40	8	1.04	41.60			
12	152	8	2.69	408.88			
13	61	8	1.49	90.89			
14	32	8	1.26	40.32			
15	73	8	1.86	135.78			
16	6	14	9.35				56.10
17	8	14	1.95				15.60
18	18	14	3.95				71.10
19	2	14	2.50				5.00
20	16	12	10.00		160.00		
21	8	12	4.45		35.60		
22	181	8	1.06	191.86			
23	50	8	0.96	48.00			
24	16	14	6.35				101.60
25	14	14	4.45				62.30
26	6	14	2.15				12.90
27	6	14	2.00				12.00
28	6	14	2.00				12.00
29	26	8	1.50	39.00			
30	26	8	1.35	35.10			
31	26	8	1.35	35.10			
Gesamtlängen				1446.63	145.08	218.32	614.60
kg / m				D8 0.395	D10 0.617	D12 0.888	D14 1.210
kg / d				571.419	89.514	193.868	743.666

-----  
**Gesamtgewicht (kg) 1598.467**  
 -----

Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ A-3

**Projektdaten**

Bezeichnung : VRTEC LAPORJE

Bauteil : ARMATURA PLOŠČE NAD PRITLIČJEM

Plan Nr. : A-3

**M A T T E N L I S T E Betonstahl: BST 500 MA**

Pos.	Stk.	Typ	Länge	Breite	Q335_
1	5	Q335_	3.60	2.15	38.70
2	4	Q335_	1.80	2.15	15.48
3	1	Q335_	3.75	1.08	4.05
4	4	Q335_	2.40	2.15	20.64
5	1	Q335_	4.55	1.08	4.91
6	4	Q335_	1.55	2.15	13.33
7	4	Q335_	3.45	2.15	29.67
8	4	Q335_	4.45	2.15	38.27
9	4	Q335_	2.56	2.15	22.02
10	4	Q335_	1.50	2.15	12.90
11	1	Q335_	1.45	2.15	3.12

Gesamtflächen 203.09

kg / m2 5.33

kg / Mattentyp 1082.456

Gesamtgewicht (kg) 1082.456

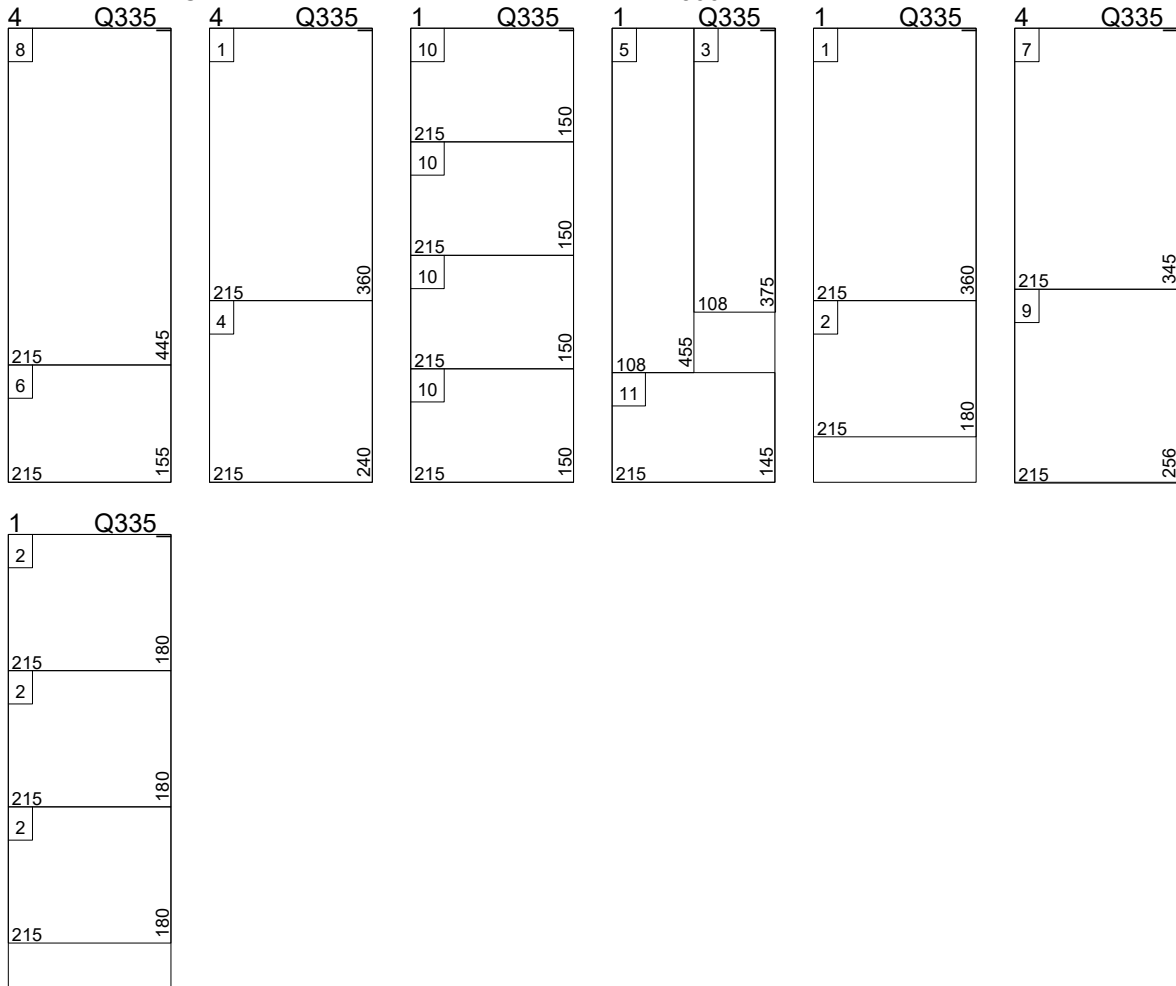
Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ A-3

**Projektdaten**

Bezeichnung : VRTEC LAPORJE  
Bauteil : ARMATURA PLOŠČE NAD PRITLIČJEM  
Plan Nr. : A-3

**MATTENSCHNEIDESKIZZE Betonstahl: BST 500 MA**



SOFISTIK-AG - www.sofistik.com

**Gesamtstahlmenge brutto**

Stk.	Typ	Länge m	Breite m	Gewicht kg
16	Q335_	6.00	2.15	1100.112
Gesamtgewicht brutto (kg)				1100.112

Projekt: 01-02-2016 VRTEC LAPORJE

/ A-3

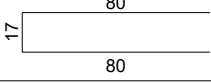
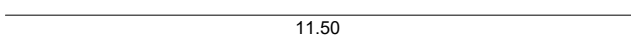
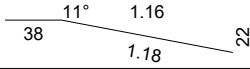
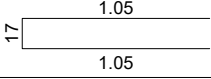
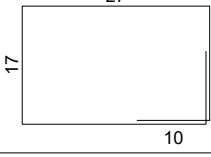
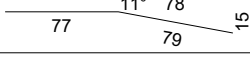
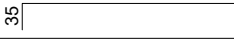
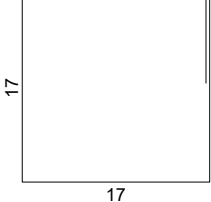
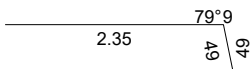
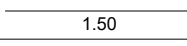
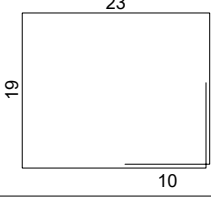
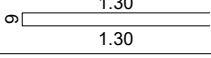
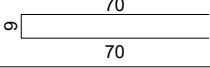
**Projektdaten**

Bezeichnung : VRTEC LAPORJE

Bauteil : ARMATURA PLOŠČE NAD PRITLIČJEM

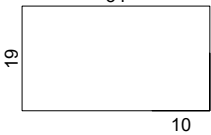
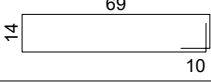
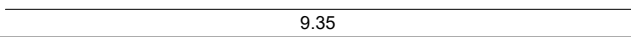
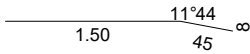
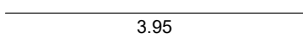
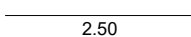
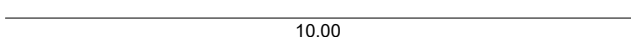
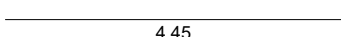

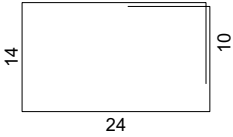
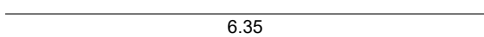
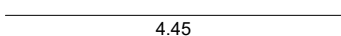
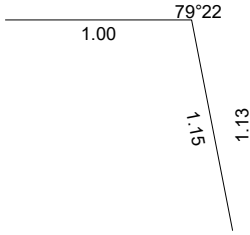
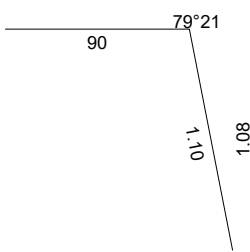
Plan Nr. : A-3

**BIEGELISTE Betonstahl: BST 500 S**

Pos.	Stk.	d	Länge	dbr ds	Typ	Biegeform	Ges.L	Gewicht kg
1	12	8	1.77		A3		21.24	8.390
2	12	14	11.50		A1		138.00	166.980
3	62	10	1.56		C1		96.72	59.676
4	12	8	2.27		A3		27.24	10.760
5	44	8	1.08		B2	 Winkel 0 Grad	47.52	18.770
6	31	10	1.56		C1		48.36	29.838
7	40	14	3.20		A2		128.00	154.880
8	190	8	0.84		B2	 Winkel 0 Grad	159.60	63.042
9	8	12	2.84		C1		22.72	20.175
10	83	8	1.50		A1		124.50	49.178
11	40	8	1.04		B2	 Winkel 0 Grad	41.60	16.432
12	152	8	2.69		A3		408.88	161.508
13	61	8	1.49		A3		90.89	35.902



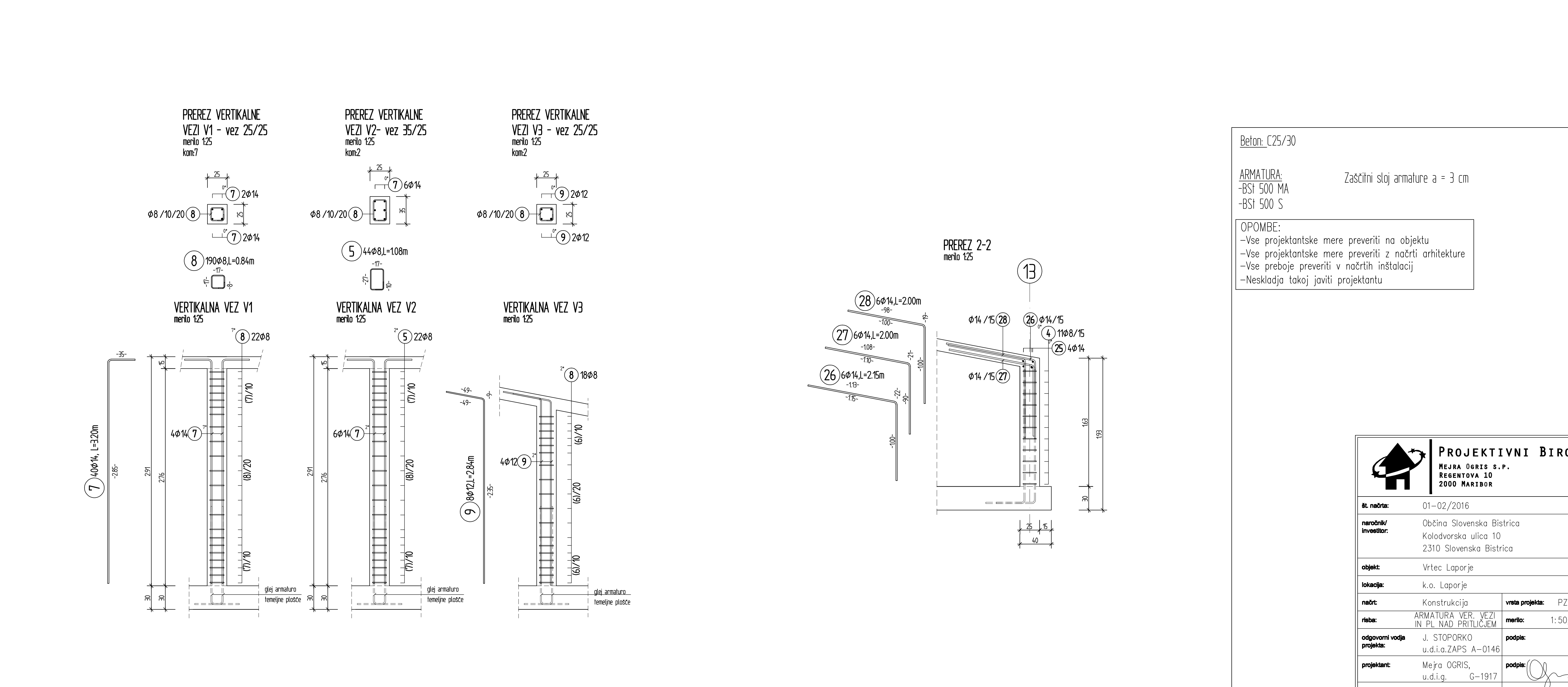
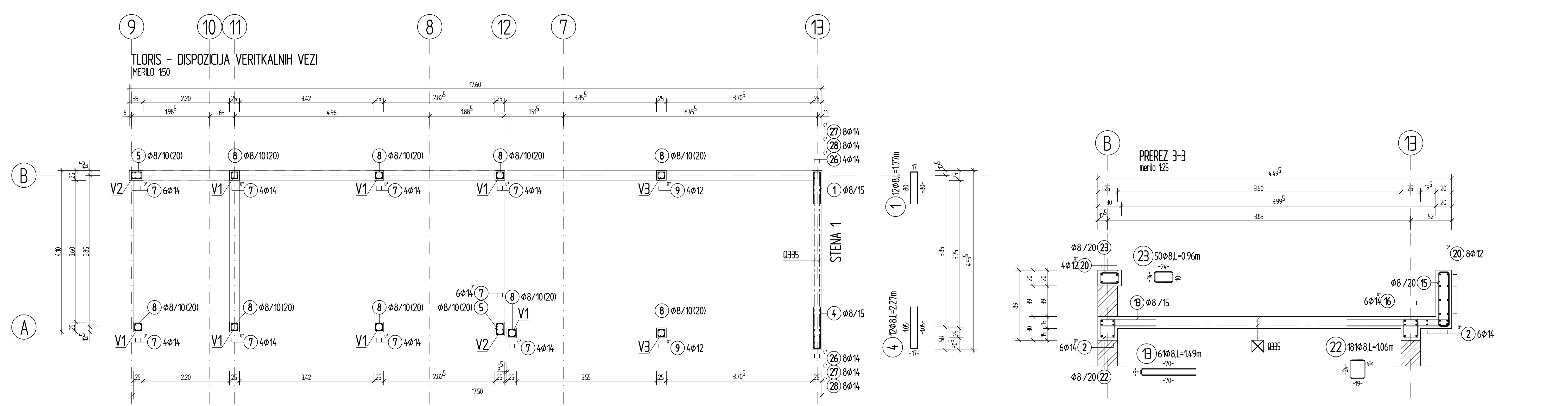
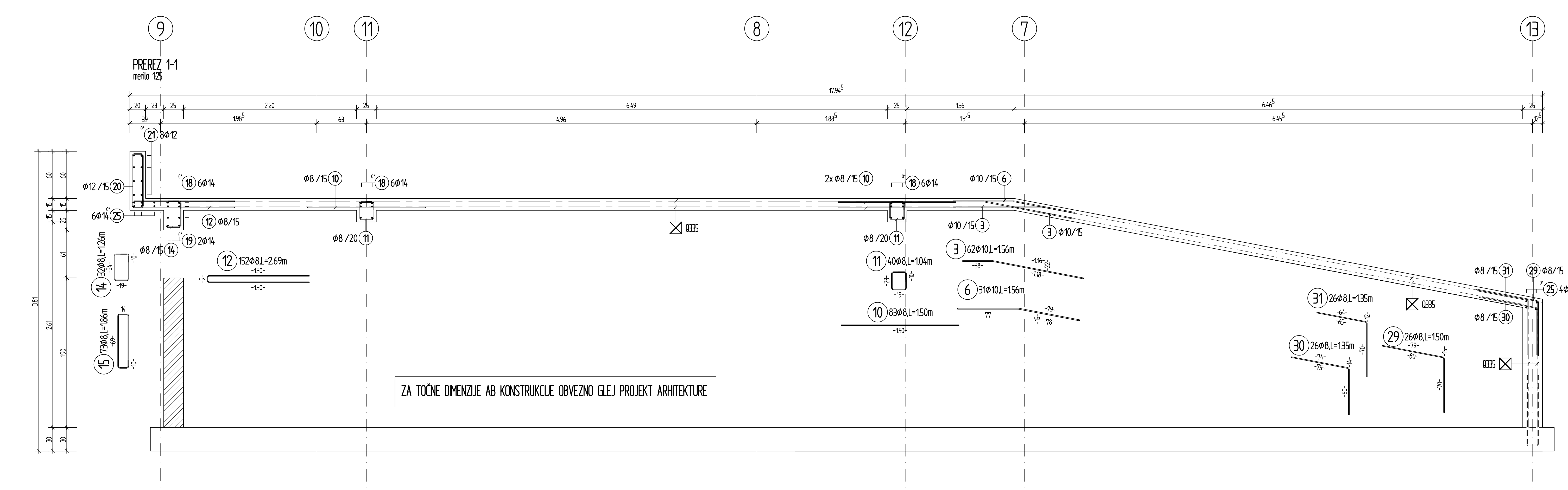
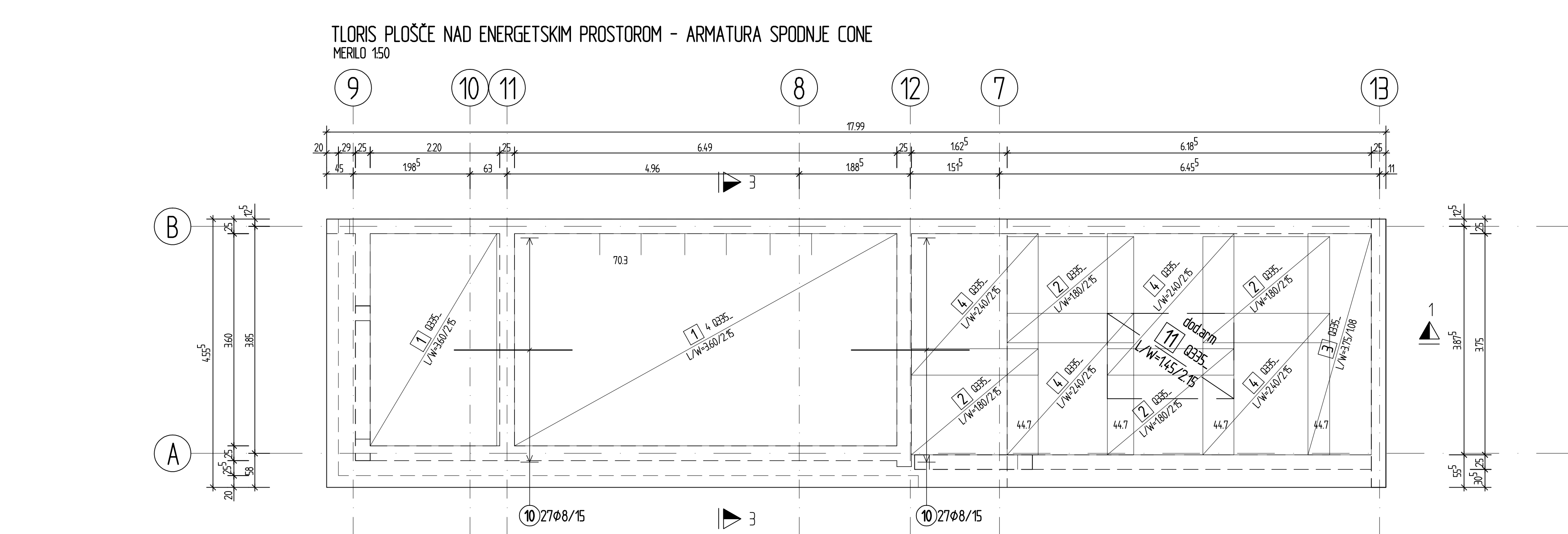
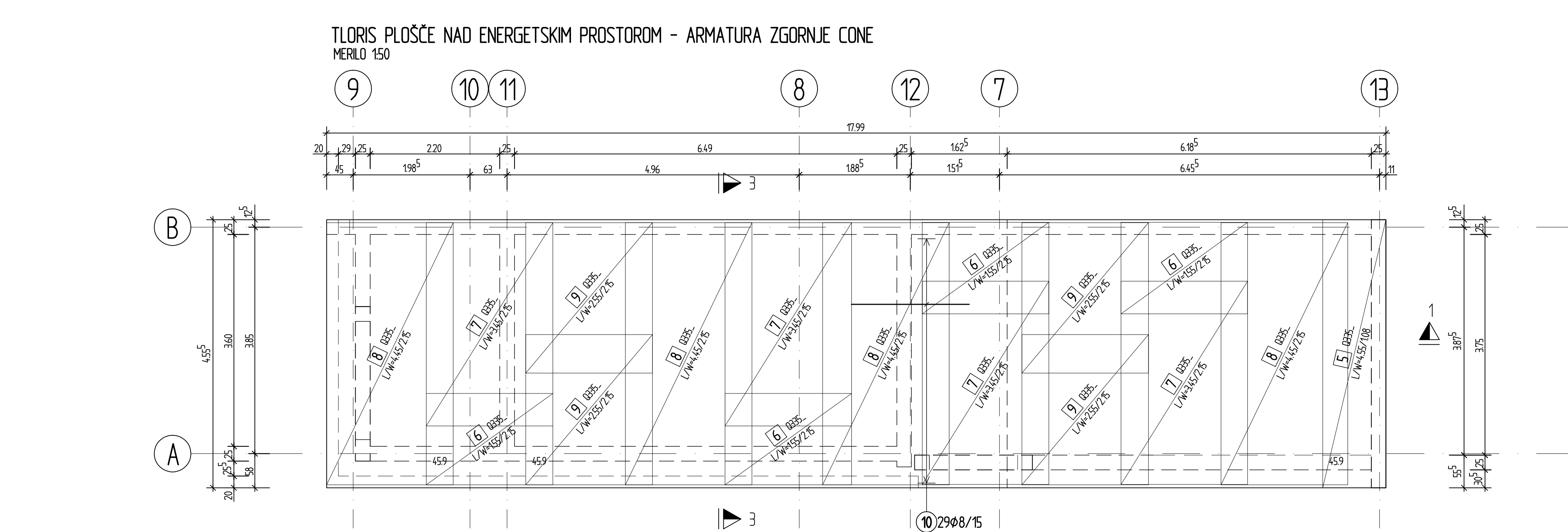
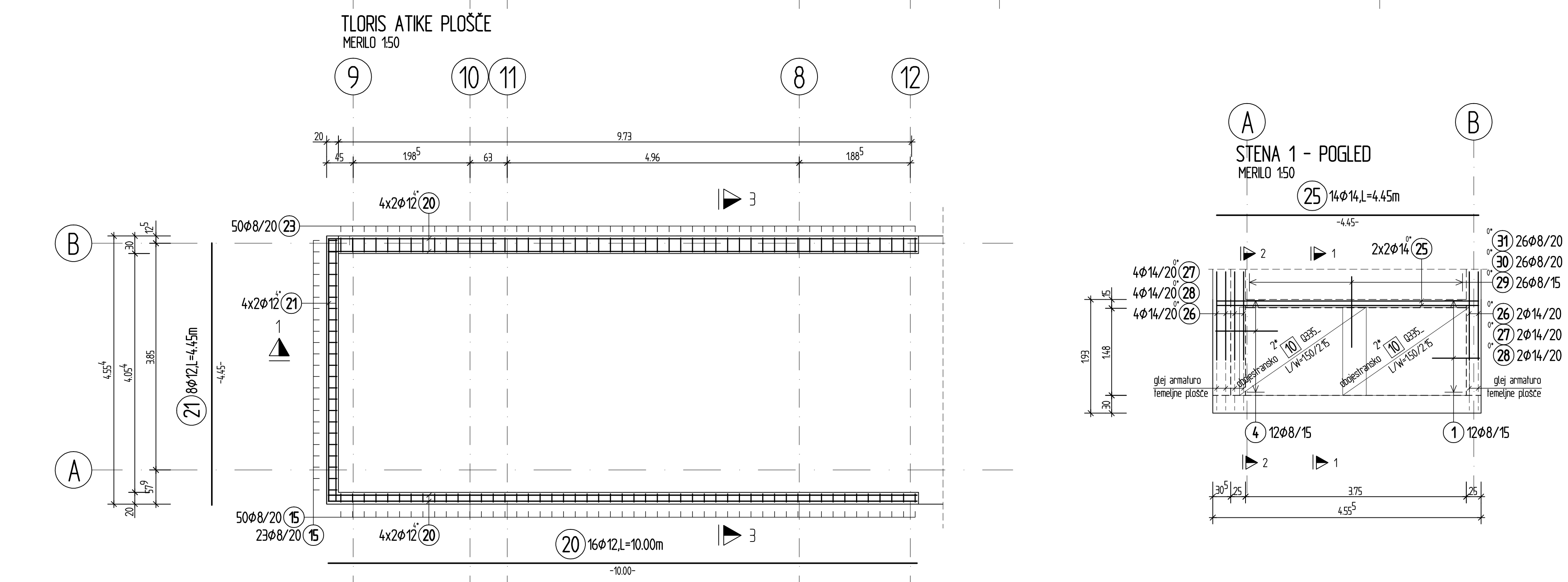
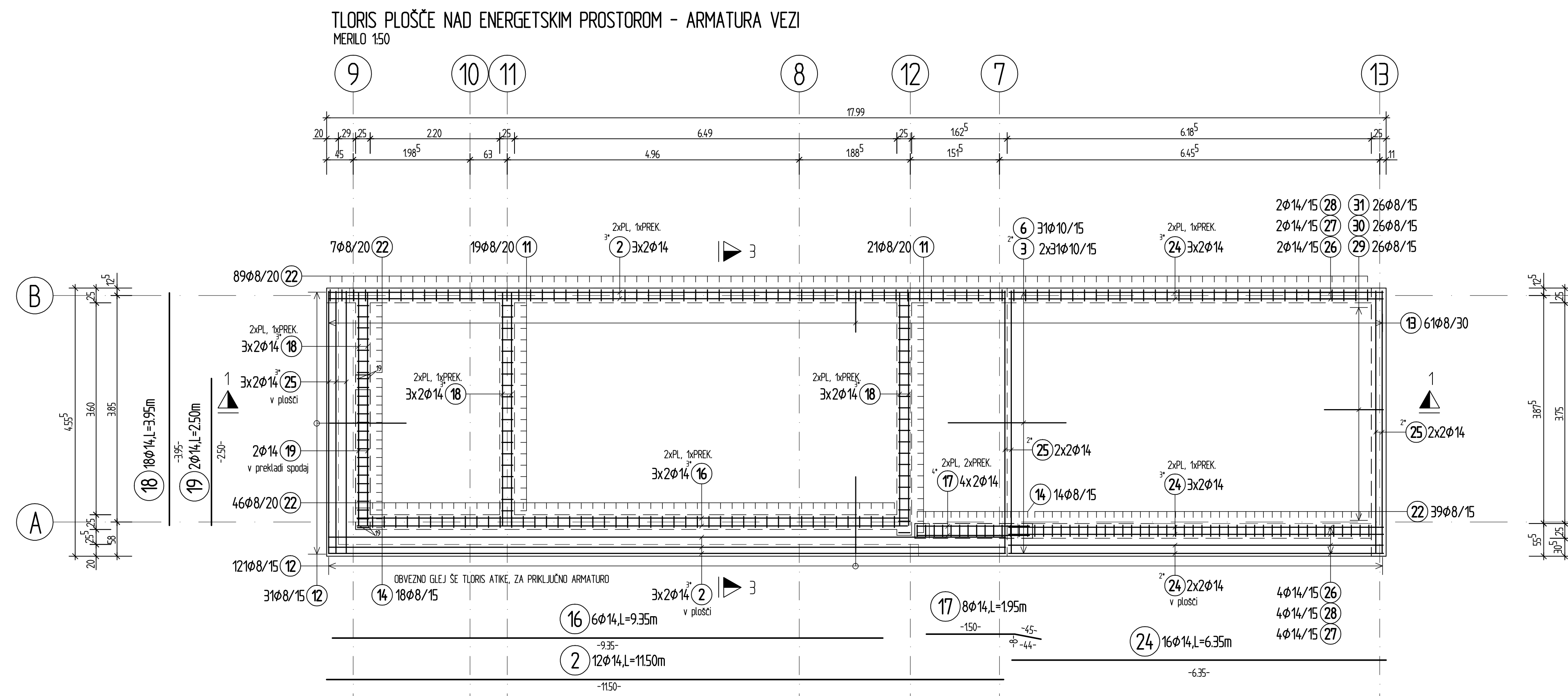
BIEGELISTE Betonstahl: BST 500 S

Pos.	Stk.	d	Länge	dbr ds	Typ	Biegeform	Ges.L	Gewicht kg
14	32	8	1.26		B2	 <p>Winkel 0 Grad Bügel schliessen</p>	40.32	15.926
15	73	8	1.86		B2	 <p>Winkel 0 Grad</p>	135.78	53.633
16	6	14	9.35		A1	 <p>9.35</p>	56.10	67.881
17	8	14	1.95		C1	 <p>11°44'</p> <p>1.50 0.45</p>	15.60	18.876
18	18	14	3.95		A1	 <p>3.95</p>	71.10	86.031
19	2	14	2.50		A1	 <p>2.50</p>	5.00	6.050
20	16	12	10.00		A1	 <p>10.00</p>	160.00	142.080
21	8	12	4.45		A1	 <p>4.45</p>	35.60	31.613
22	181	8	1.06		B2	 <p>Winkel 0 Grad</p>	191.86	75.785
23	50	8	0.96		B2	 <p>Winkel 0 Grad</p>	48.00	18.960
24	16	14	6.35		A1	 <p>6.35</p>	101.60	122.936
25	14	14	4.45		A1	 <p>4.45</p>	62.30	75.383
26	6	14	2.15		C1	 <p>79°22'</p> <p>1.00 1.13</p>	12.90	15.609
27	6	14	2.00		C1	 <p>79°21'</p> <p>0.90 1.08</p>	12.00	14.520

**BIEGELISTE Betonstahl: BST 500 S**

Pos.	Stk.	d	Länge	dbr ds	Typ	Biegeform	Ges.L	Gewicht kg
28	6	14	2.00		C1		12.00	14.520
29	26	8	1.50		C1		39.00	15.405
30	26	8	1.35		C1		35.10	13.865
31	26	8	1.35		C1		35.10	13.865

Gesamtgewicht (kg) 1598.467



Beton C25/30

ARMATURA:  
-B51 500 MA  
-B51 500 S

Zaščitni sloj armature a = 3 cm

OPOMBE:  
-Vse projektantske mere preveriti na objektu  
-Vse projektantske mere preveriti z načrti arhitekture  
-Vse preboje preveriti v načrtih inštalacij  
-Neskladja takoj javiti projektantu

<b>PROJEKTIVNI BIRO</b>	
MEJRA GORIS S.P. Resnetova 10 2000 MARIBOR	
#: nadrta:	01-02/2016
nerednik/ investitor:	Občina Slovenska Bistrica Kolodvorska ulica 10 2310 Slovenska Bistrica
objekt:	Vrtec Laparje
lokacija:	k.o. Laparje
način:	Konstrukcija
odgovorni vodja projekta:	J. STOPORKO u.d.i.g. ZAPS A-0146
projektant:	Mejra OGRIS, u.d.i.g. G-1917
datum:	Februar 2018
vrsta projekta:	PZ1
merilo:	1:50,25
popis:	
popis:	
riša št.:	ARM-3