Vsebina

Osnovni podatki o modelu 2

Vhodni podatki

Vhodni podatki - Konstrukcija 3

Vhodni podatki - Obtežba 22

Rezultati

Statični preračun 46

Dimenzioniranje (beton) 48

Dimenzioniranje (jeklo) 54

Dimenzioniranje (les) 56

Osnovni podatki o modelu

Naslov:	Objekt Motnik
Objekt:	Objekt Motnik
Mesto:	Motnik
Investitor:	KS Motnik
Projektant:	Grega Uratnik, G 3958

Datoteka:	motnik objekt.twp
Datum preračuna:	22.8.2022

Način preračuna: 3D model

- [X] Teorija I-ga reda
- [ ] Modalna analiza
- [ ] Stabilnost
- [ ] Teorija II-ga reda
- [ ] Seizmični preračun
- [ ] Faze gradnje
- [ ] Nelinearen preračun

Velikost modela

Število vozlišč:	318
Število ploskovnih elementov:	238
Število grednih elementov	179
Število robnih elementov	288
Število osnovnih obtežnih primerov:	3
Število kombinacij obtežb:	4

Enote mer

Dolžina:	m [cm,mm]
Sila:	kN
Temperatura:	Celsius

Vhodni podatki - Konstrukcija

Shema nivojev

Naziv	z [m]	h [m]
kapna lega	4.03	1.00
etaža	3.03	2.73
podest	0.30	0.30

Naziv	z [m]	h [m]
	0.00	0.30
	-0.30	

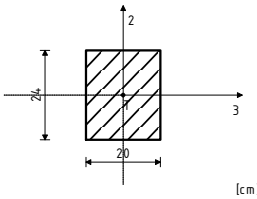
Tabele materialov

No	Naziv materiala	E[kN/m2]	μ	γ[kN/m3]	αt[1/C]	Em[kN/m2]	μm
1	opeka	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Les-lglavci-Masiven les	1.000e+7	0.20	5.00	1.000e-5	1.000e+7	0.20
3	Jeklo	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

Seti gred

Set: 3 Prerez: b/d=20/24, Fiktivna ekscentričnost

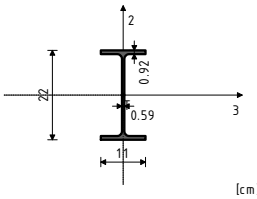
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-lglavci-M...	4.800e-2	4.000e-2	4.000e-2	3.175e-4	1.600e-4	2.304e-4



[cm]

Set: 4 Prerez: IPE 220, Fiktivna ekscentričnost

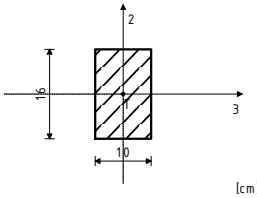
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
3 - Jeklo	3.340e-3	1.591e-3	1.749e-3	9.100e-8	2.050e-6	2.770e-5



[cm]

Set: 5 Prerez: b/d=10/16, Fiktivna ekscentričnost

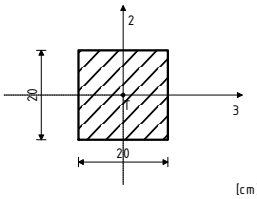
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-lglavci-M...	1.600e-2	1.333e-2	1.333e-2	3.260e-5	1.333e-5	3.413e-5



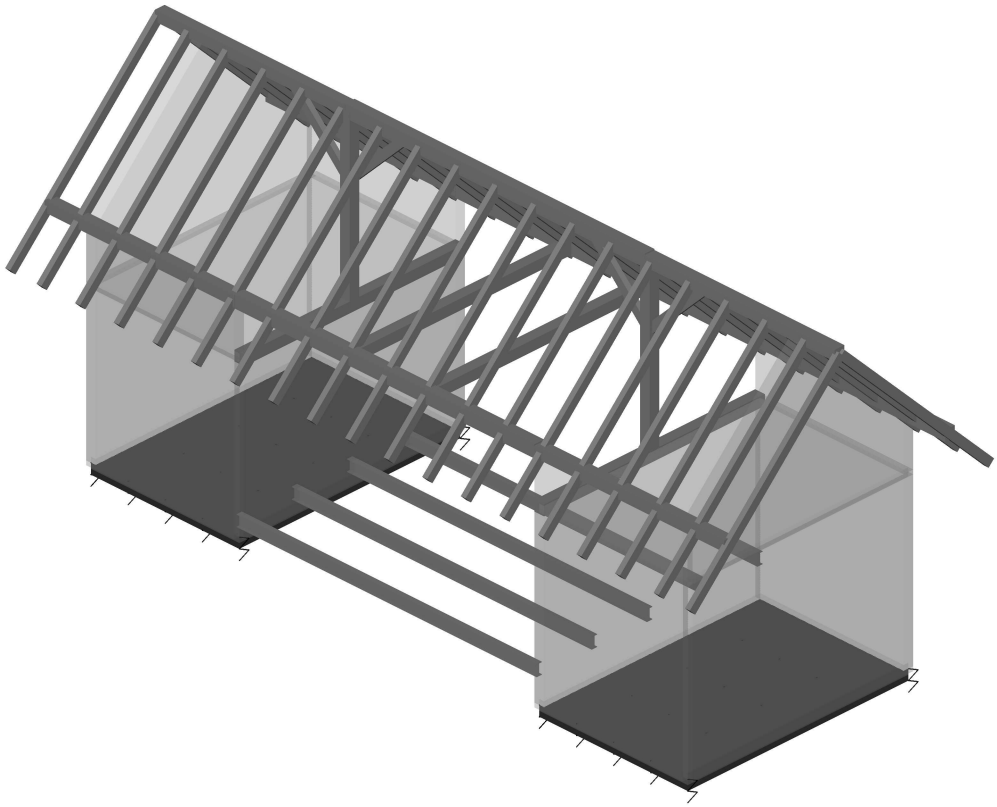
[cm]

Set: 6 Prerez: b/d=20/20, Fiktivna ekscentričnost

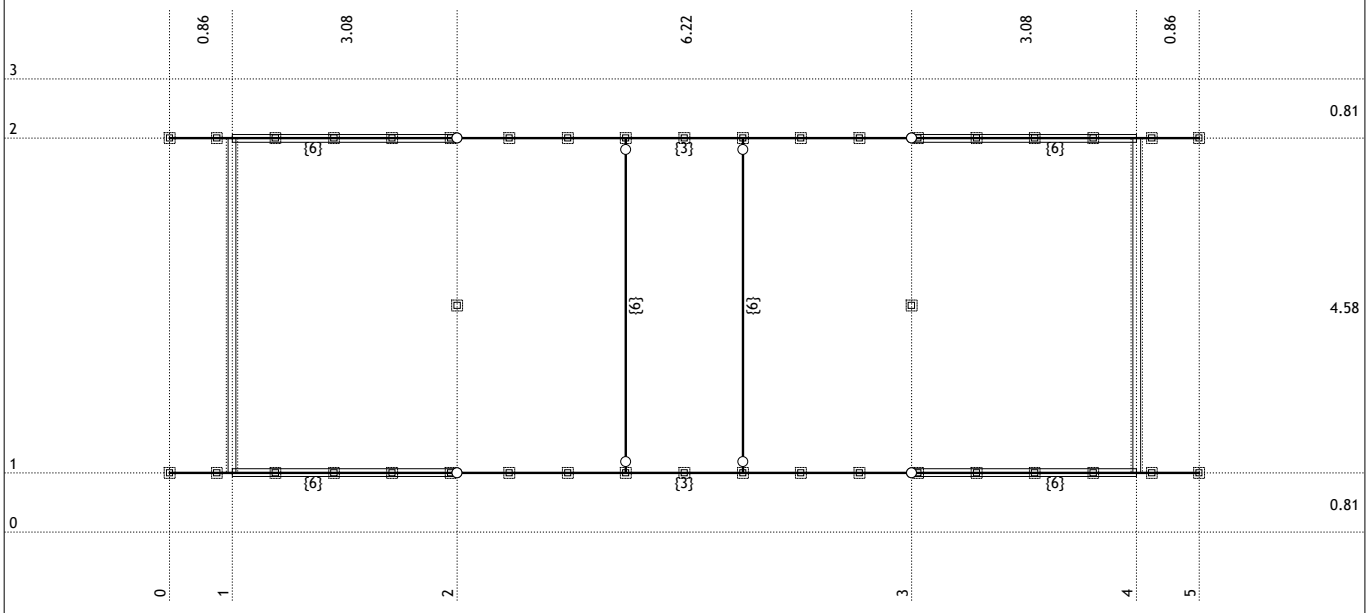
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Les-lglavci-M...	4.000e-2	3.333e-2	3.333e-2	2.253e-4	1.333e-4	1.333e-4



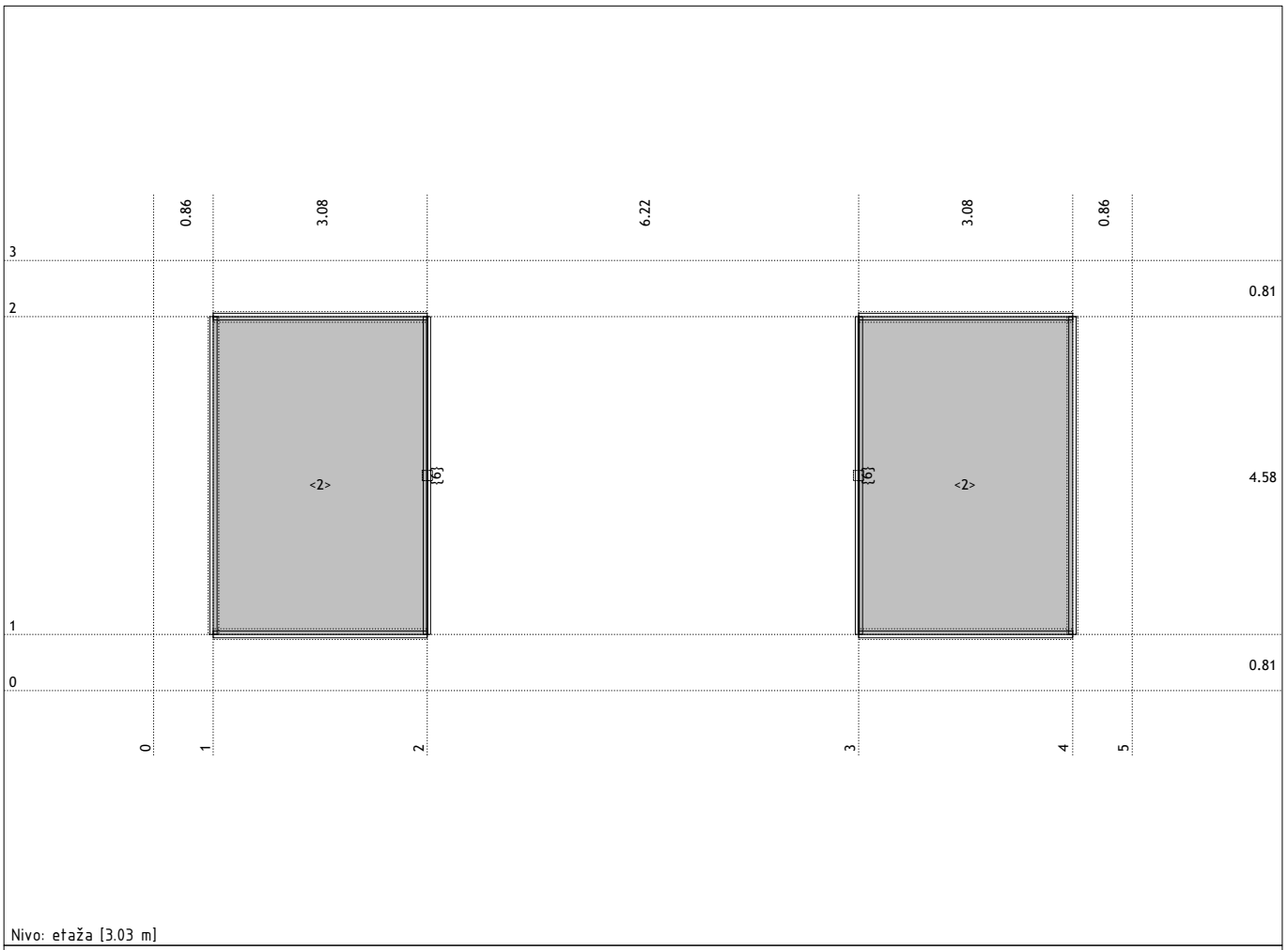
[cm]



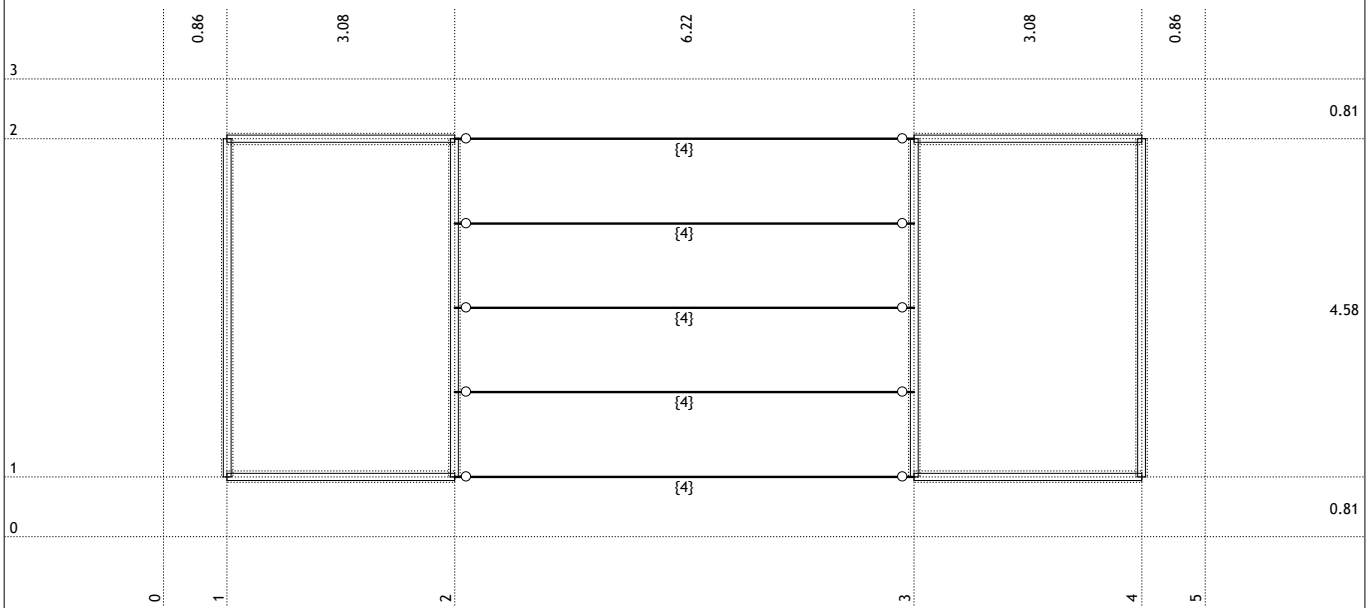
Izometrija



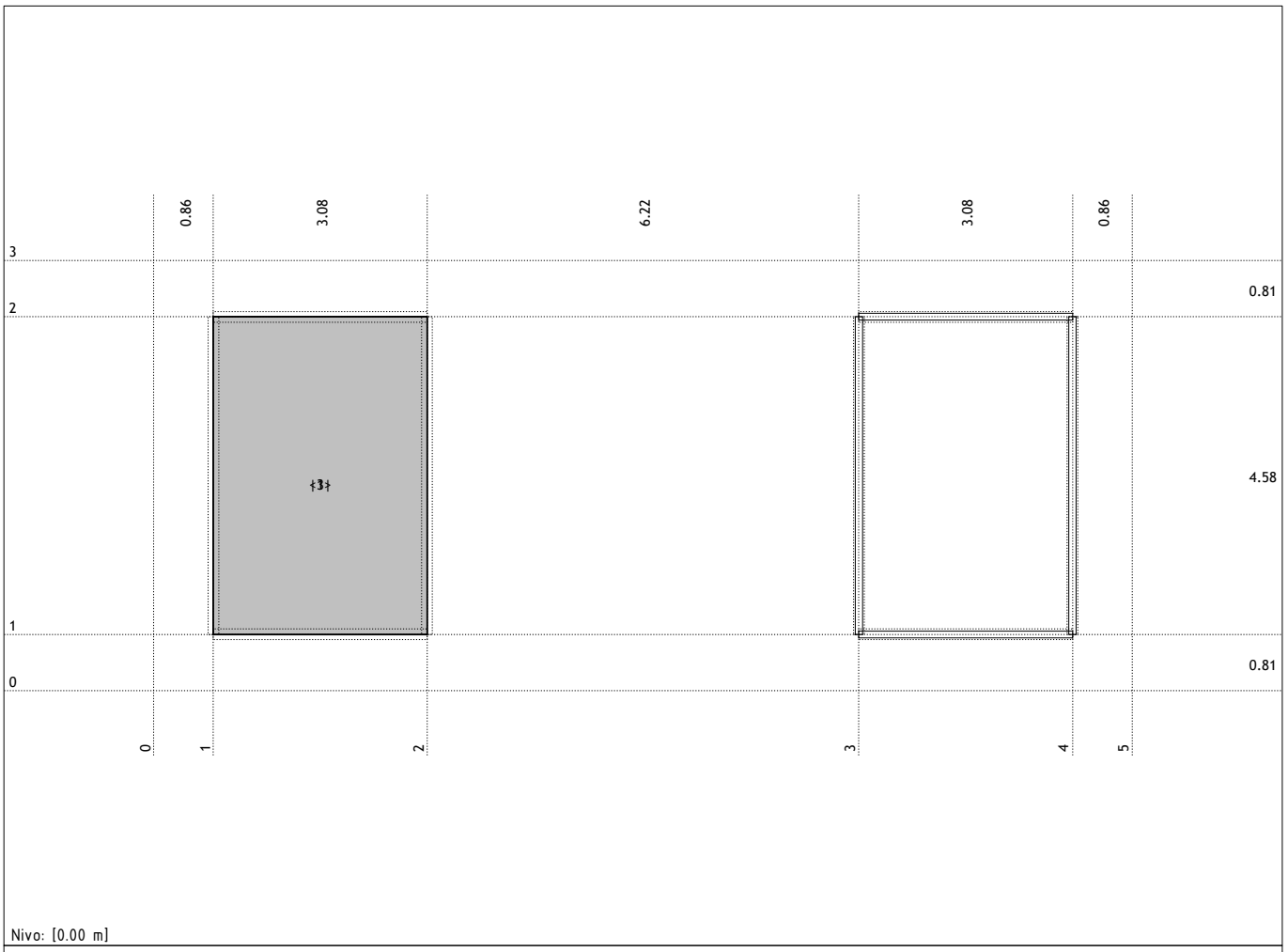
Nivo: kapna lega [4.03 m]



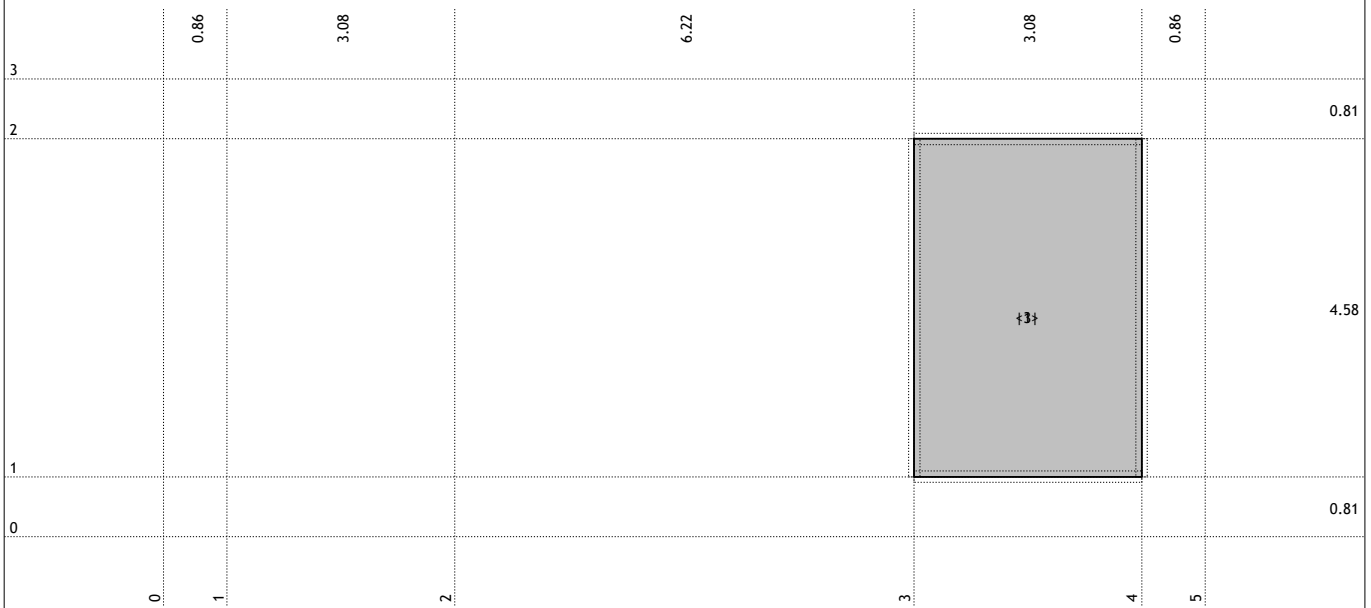
Nivo: etaža [3.03 m]



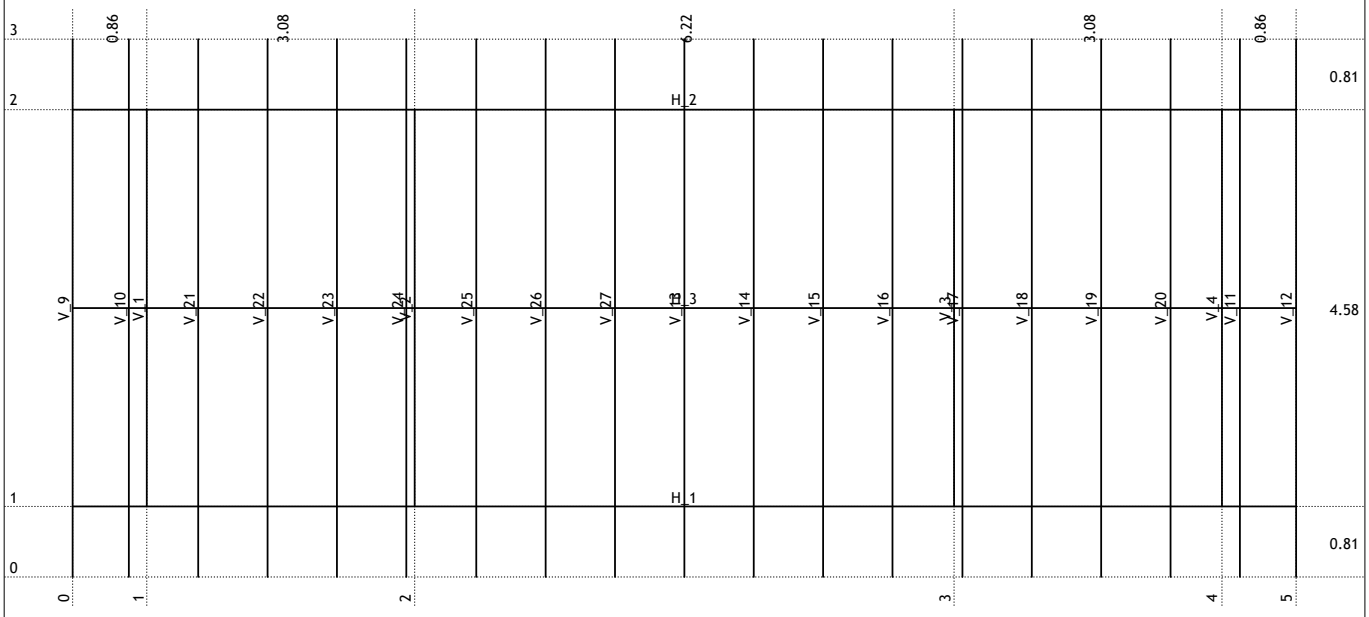
Nivo: podest [0.30 m]



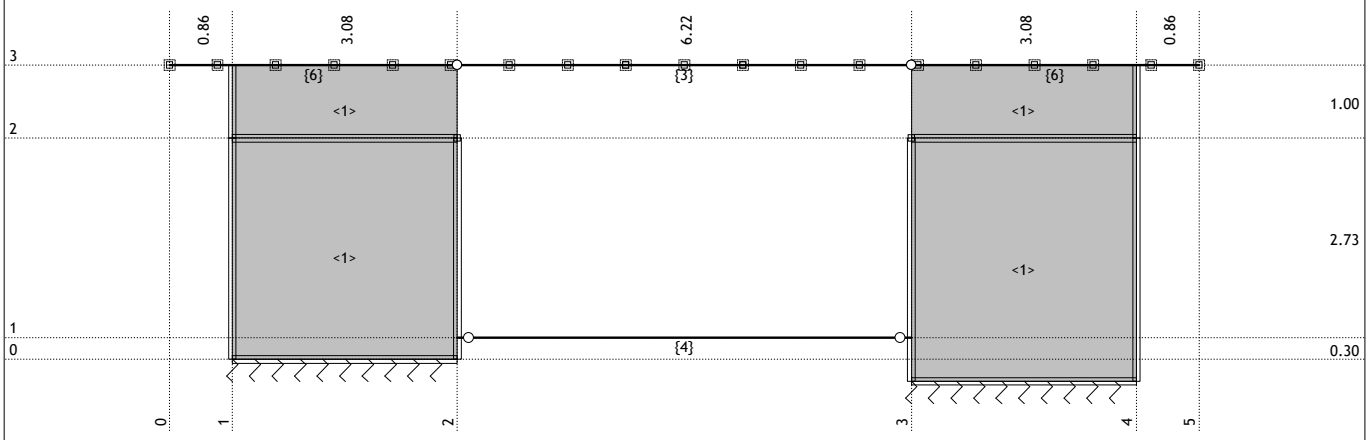
Nivo: [0.00 m]



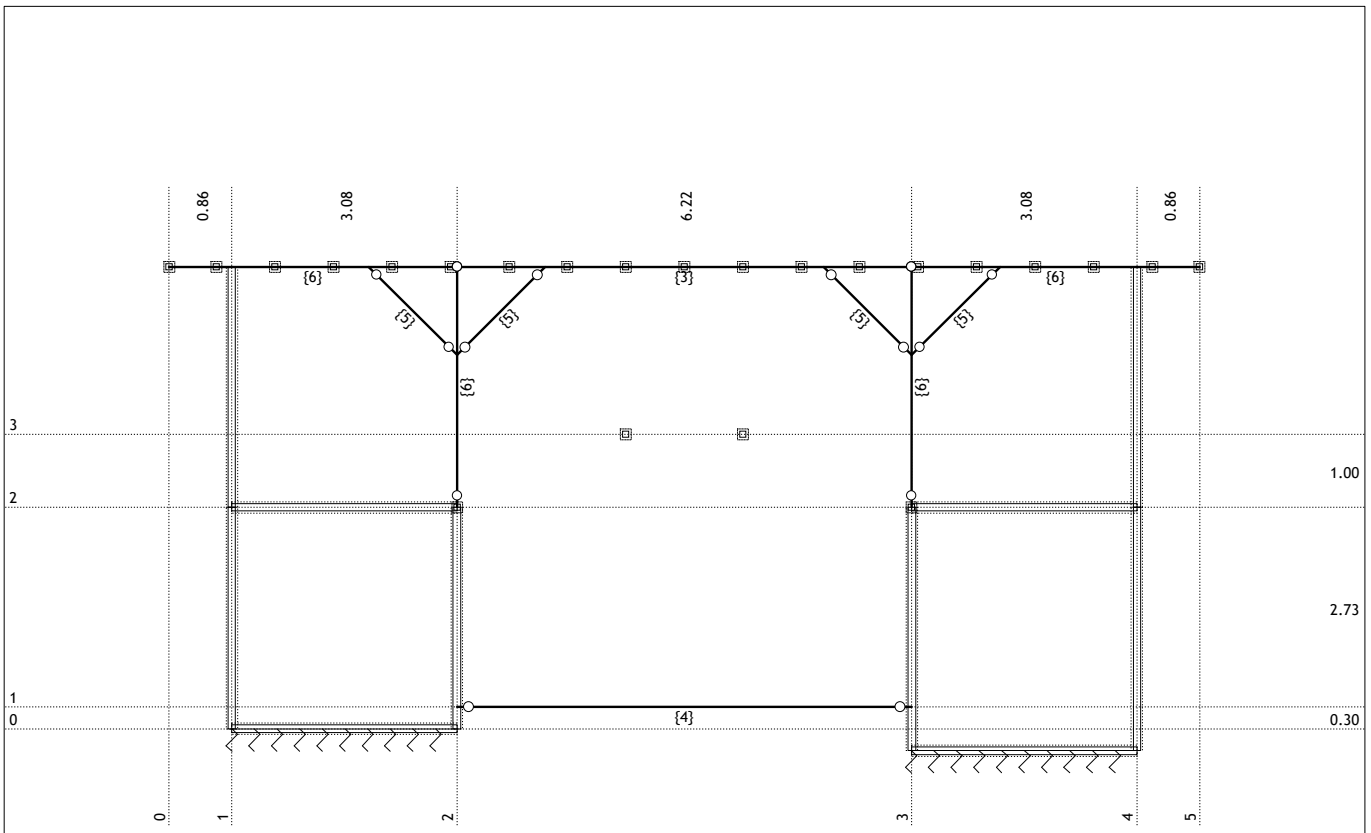
Nivo: [-0.30 m]



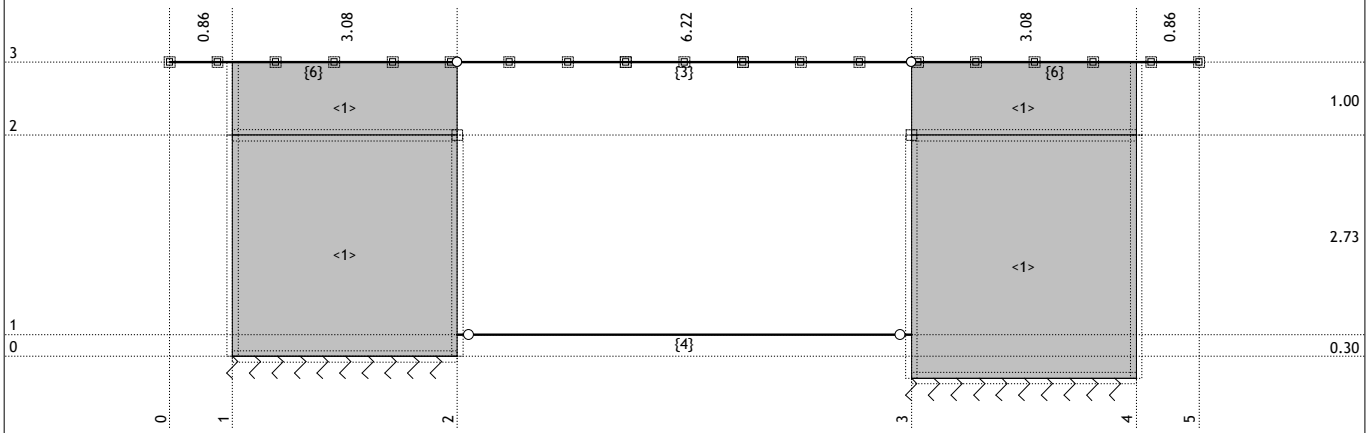
Dispozicija okvirjev



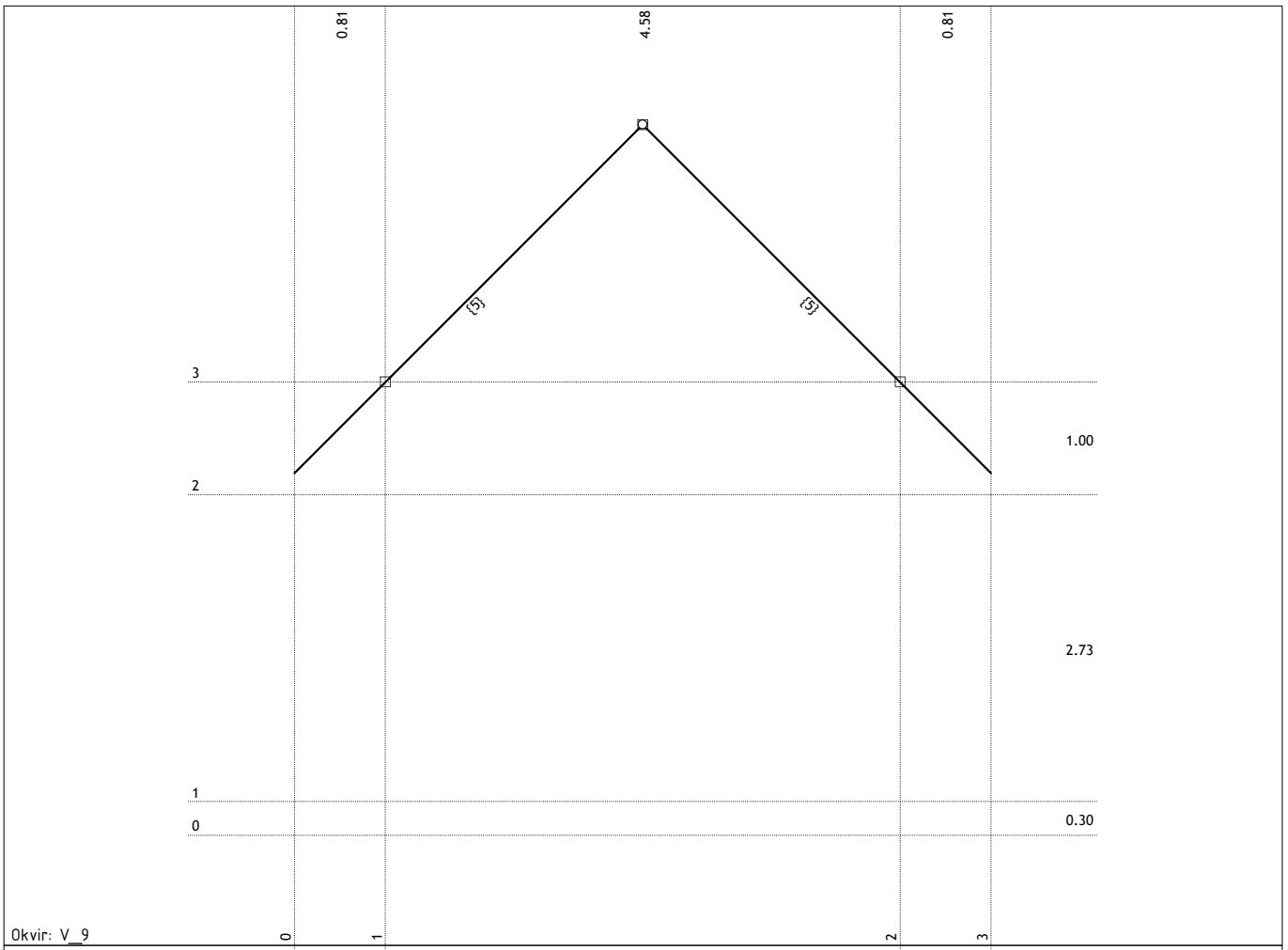
Okvir: H_1

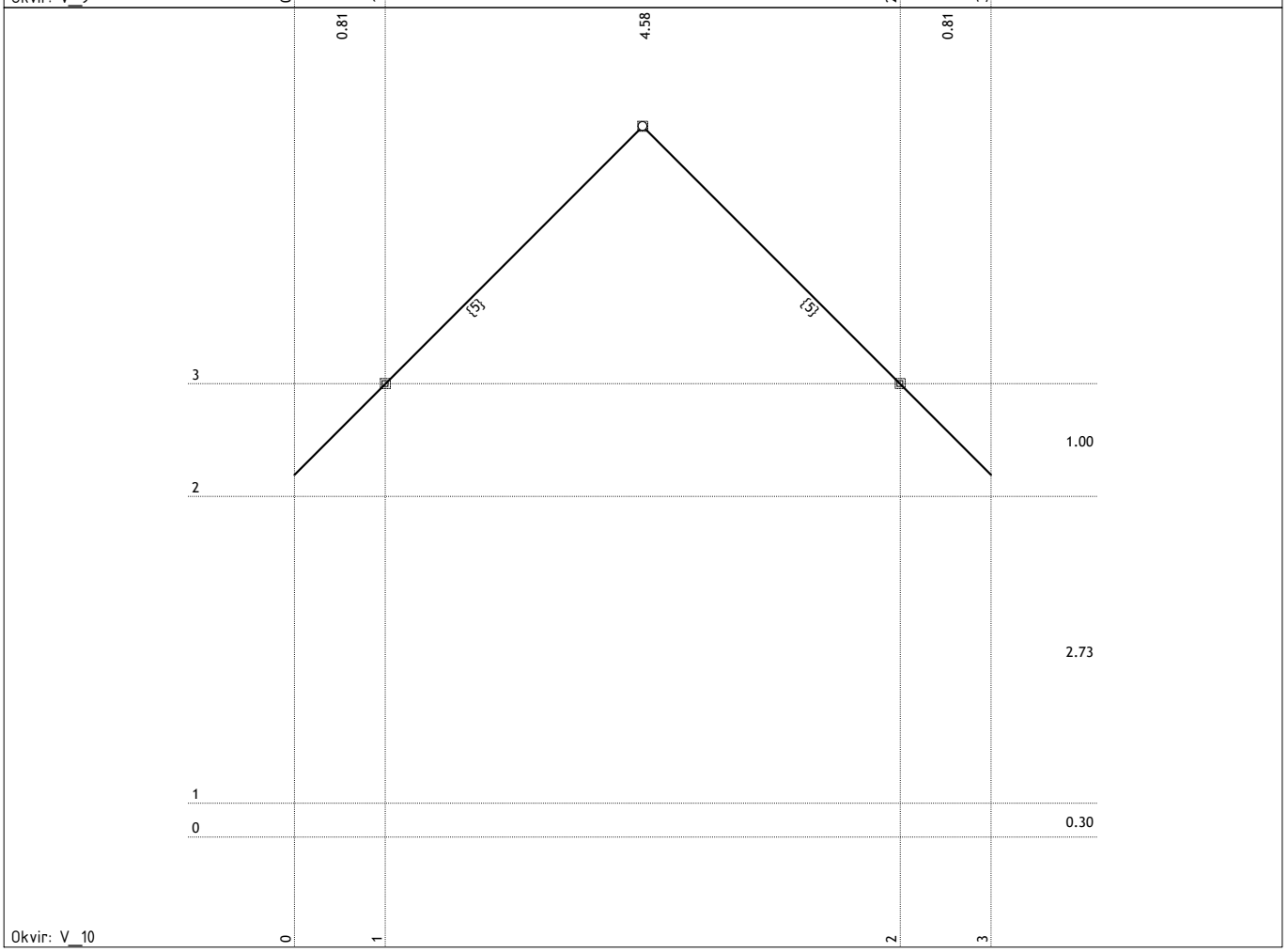


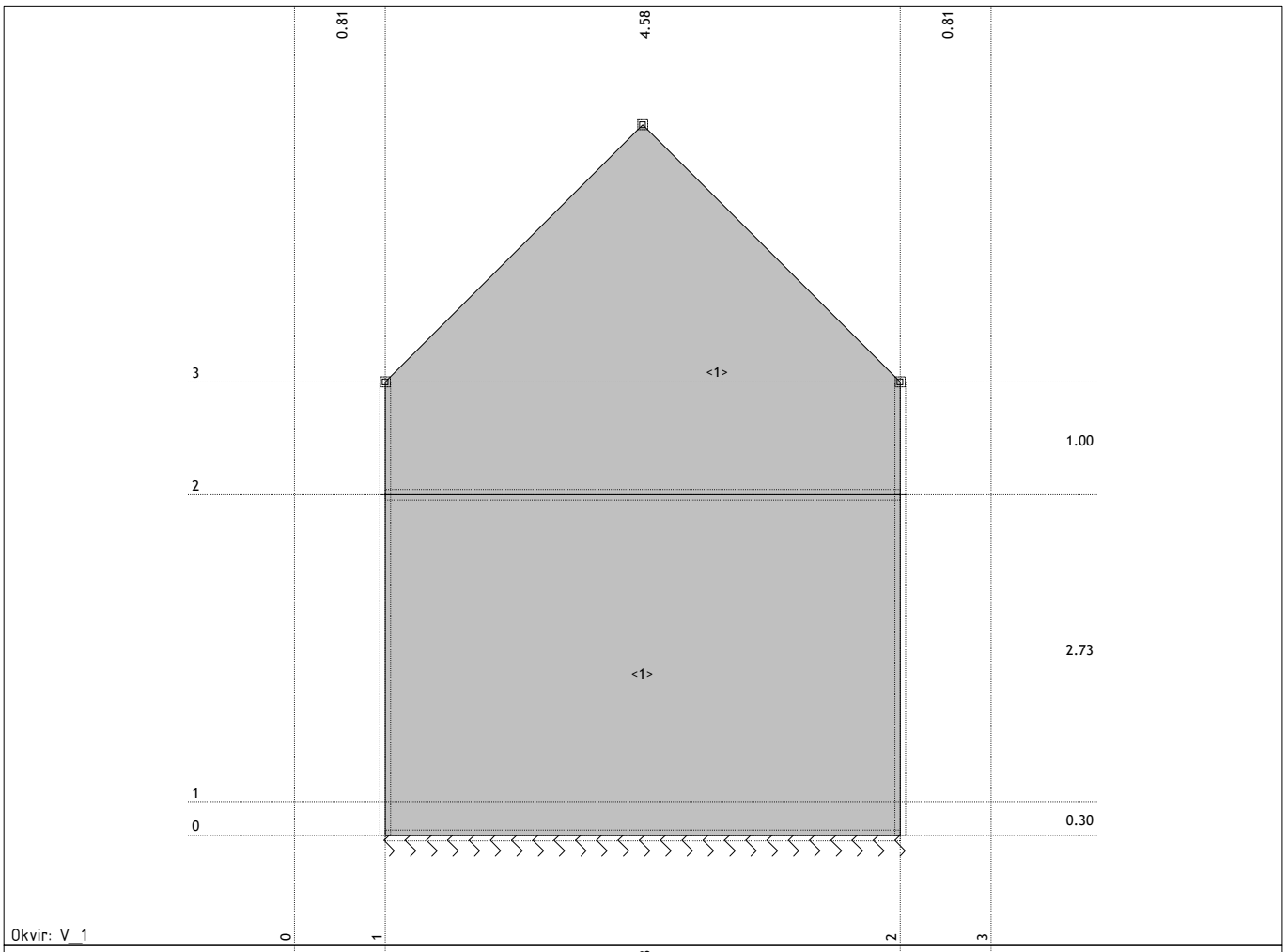
Okvir: H_3

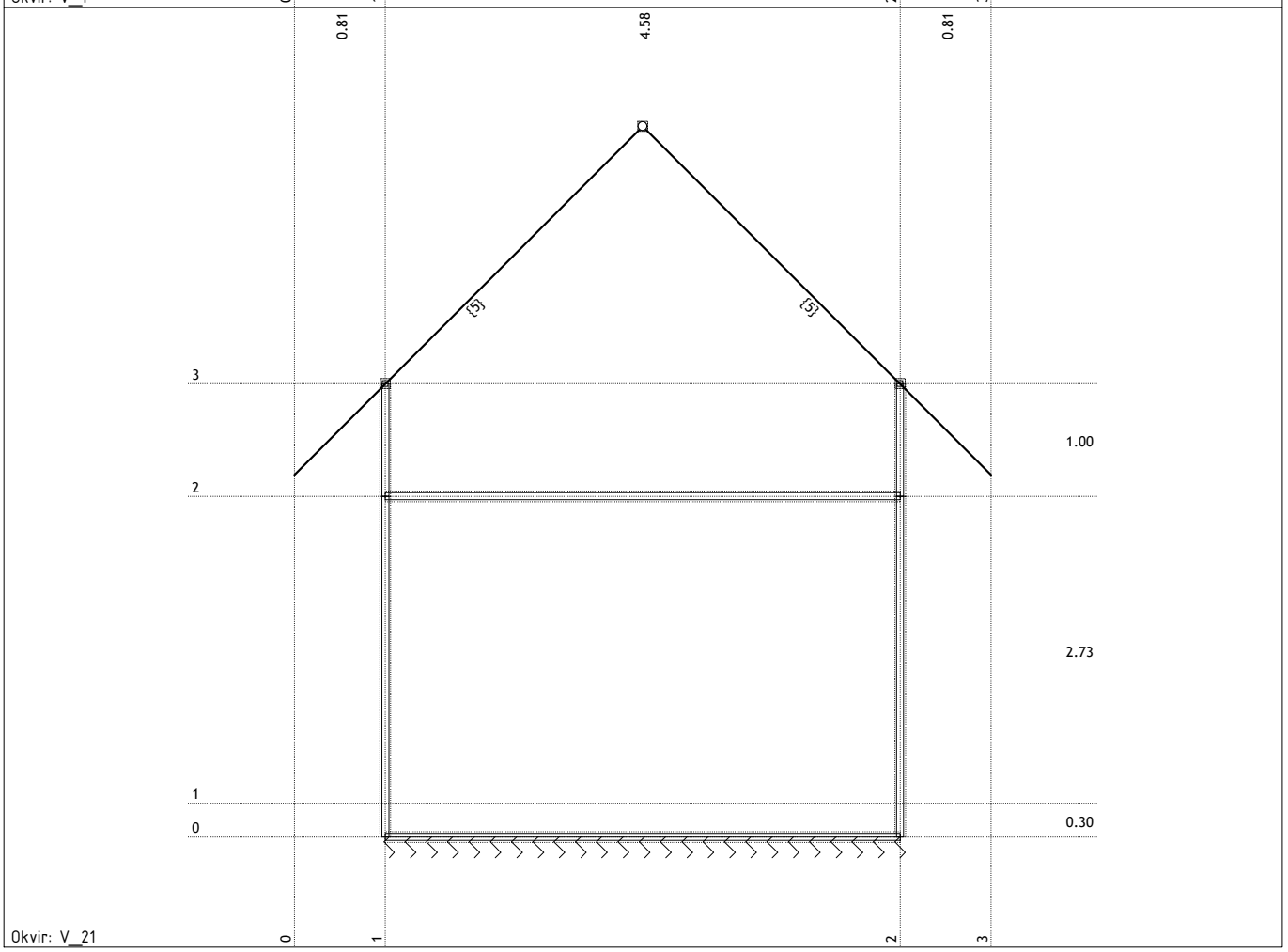


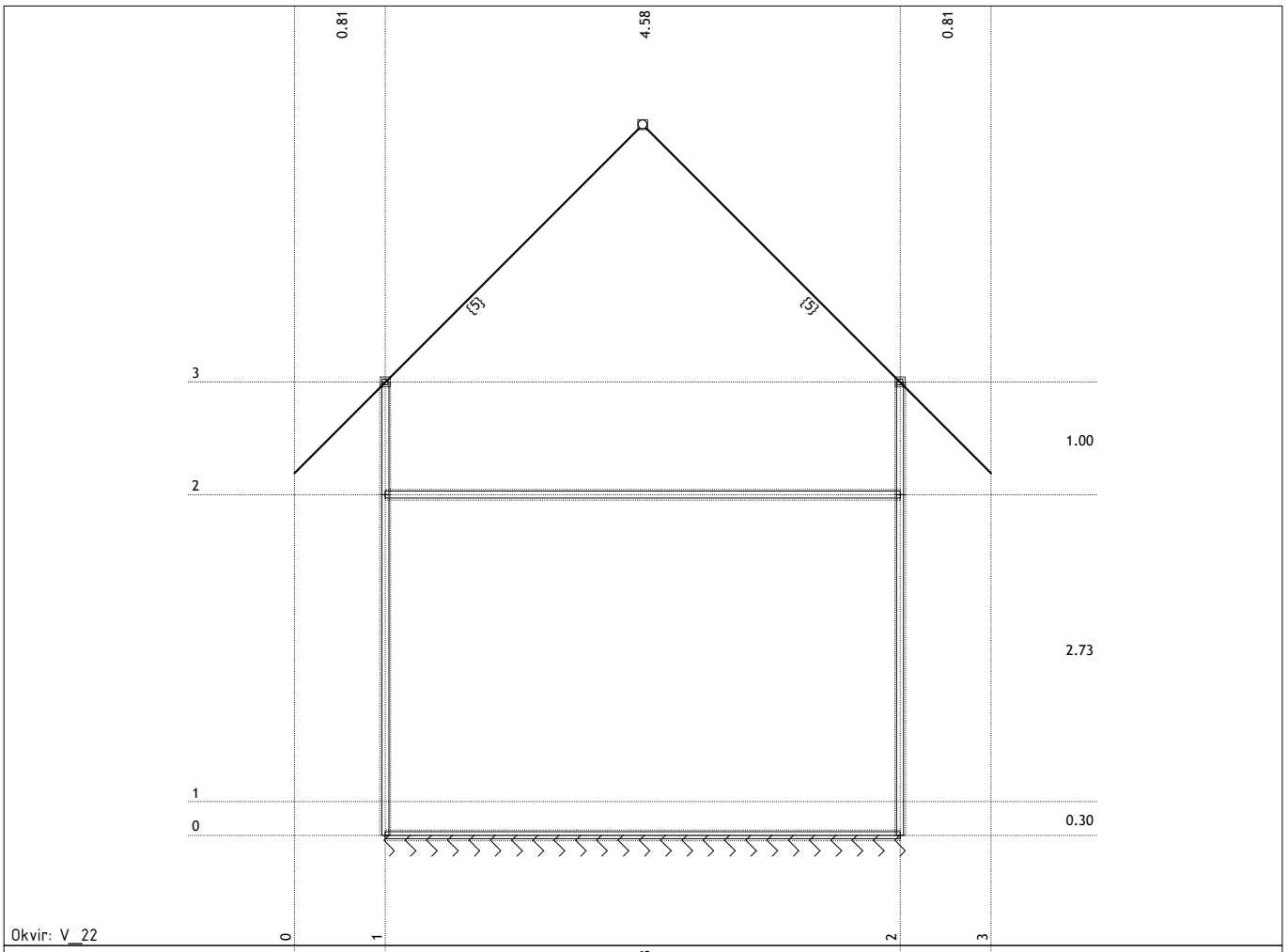
Okvir: H_2


0.81
4.58
0.81
[5]
[5]
3
2
1
0
1.00
2.73
0.30
0
1
2
3
Okvir: V_9

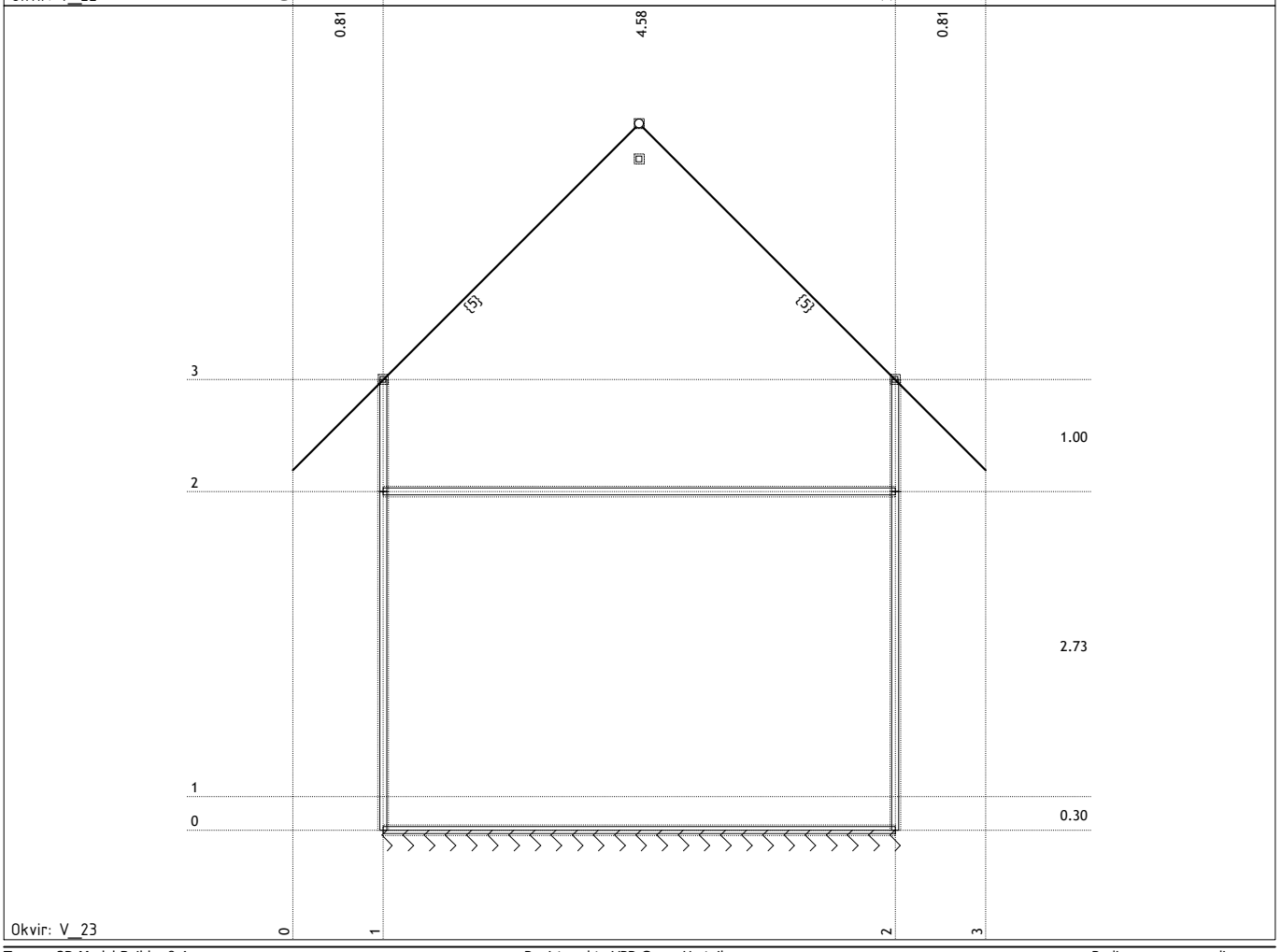

0.81
4.58
0.81
[5]
[5]
3
2
1
0
1.00
2.73
0.30
0
1
2
3
Okvir: V_10


0.81
4.58
0.81
3
2
1
0
<1>
<1>
1.00
2.73
0.30
Okvir: V_1
0
1
2
3

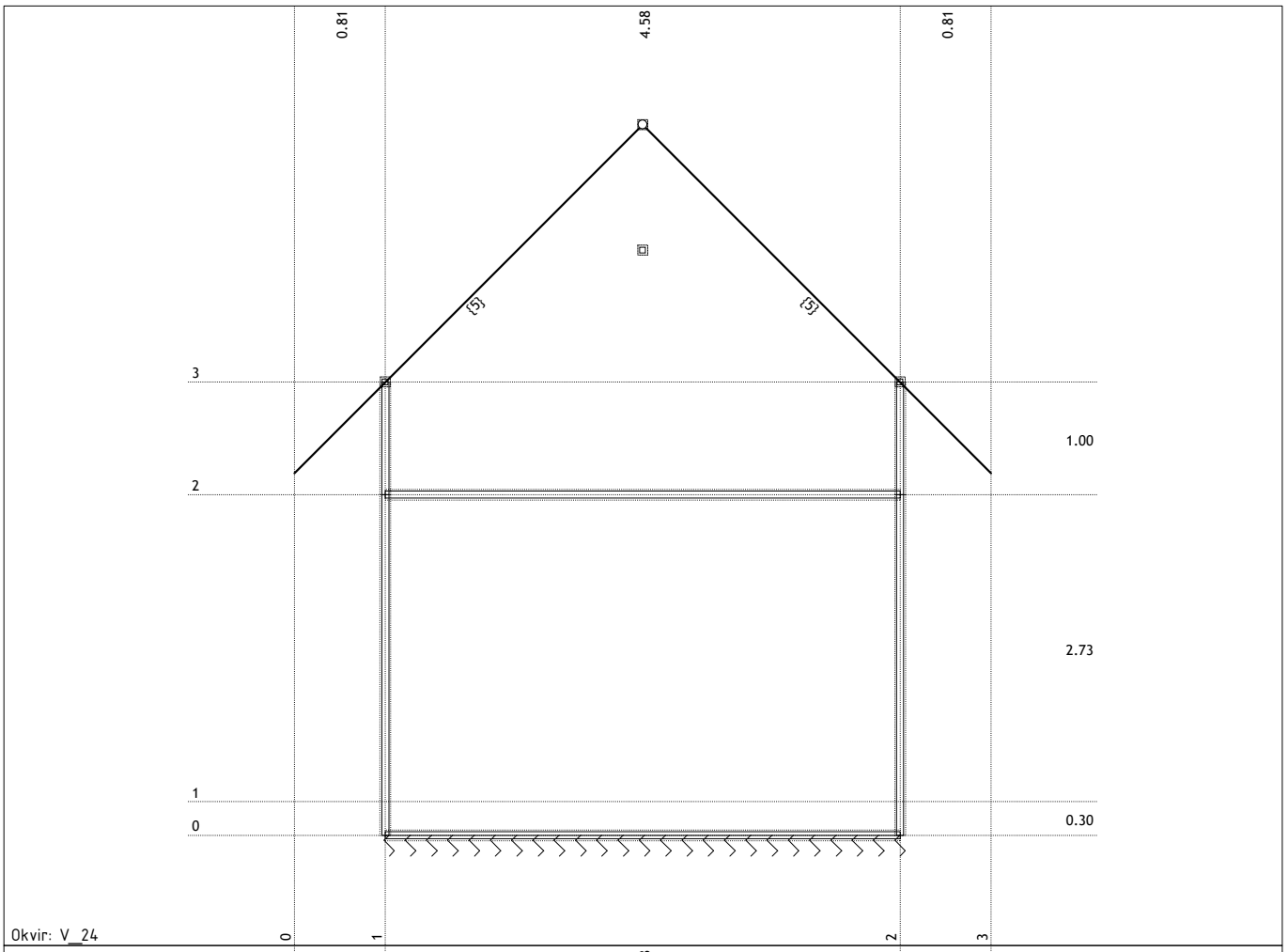

0.81
4.58
0.81
[5]
[5]
3
2
1
0
1.00
2.73
0.30
Okvir: V_21
0
1
2
3



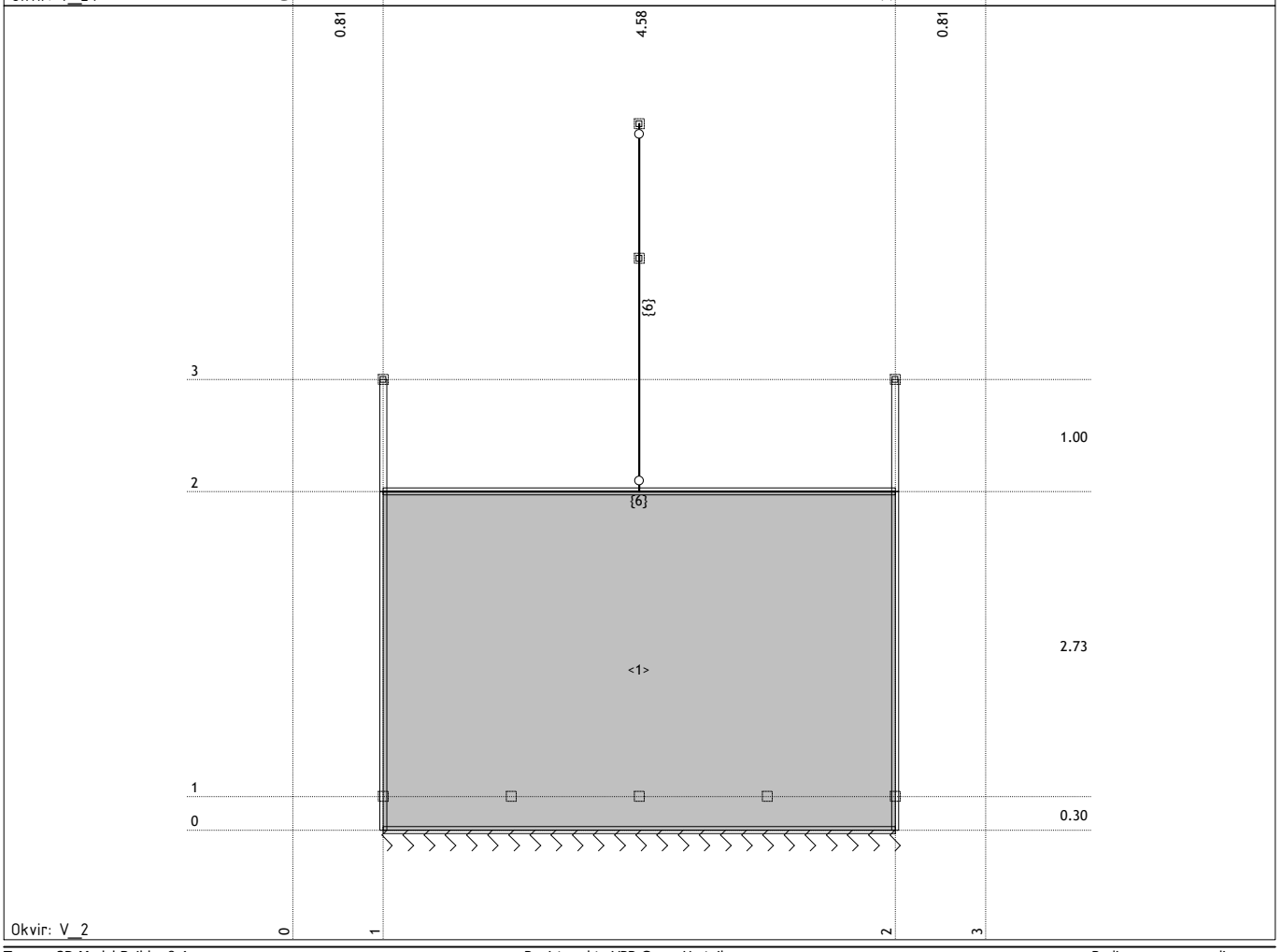
Okvir: V_22



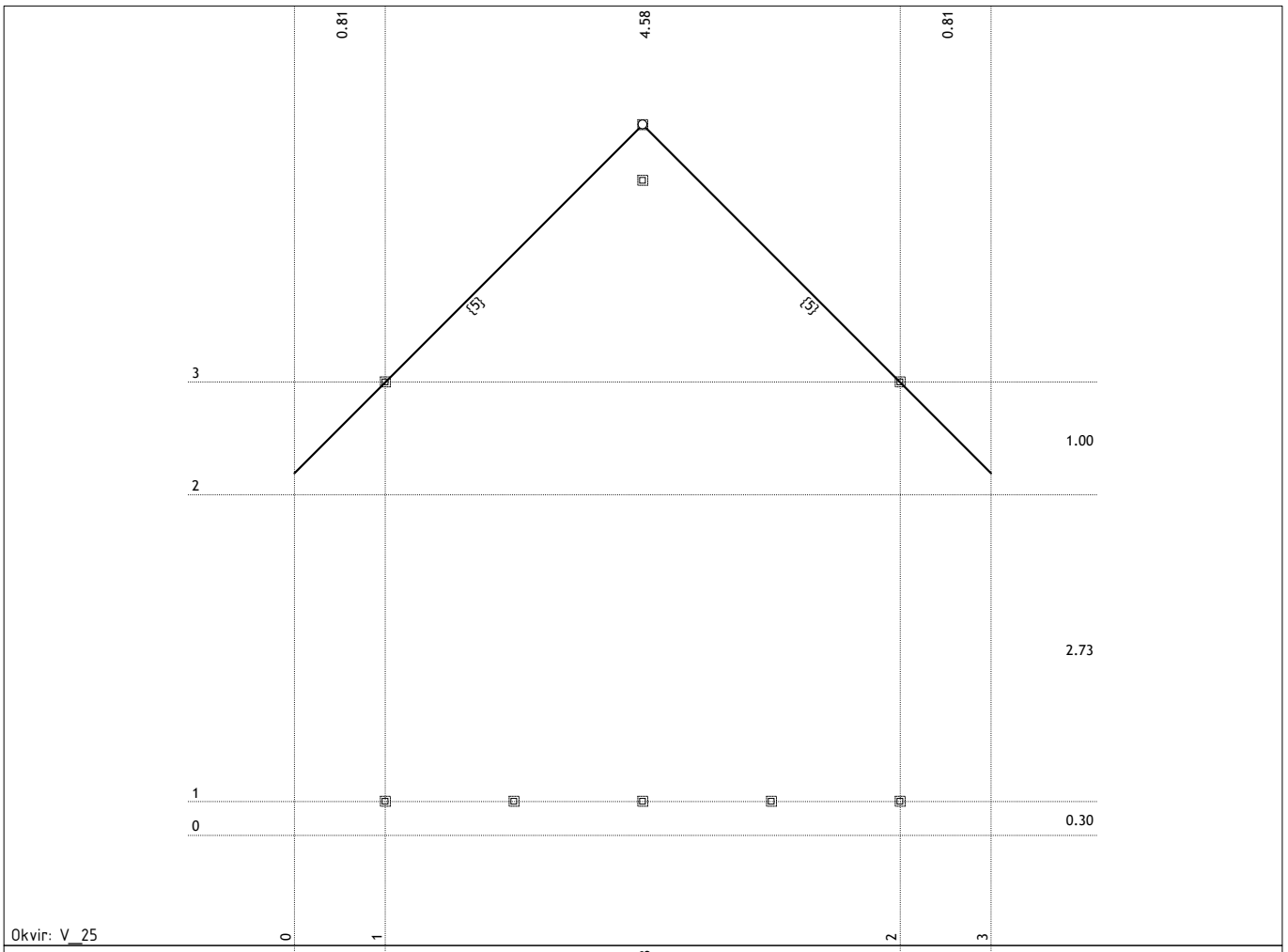
Okvir: V_23



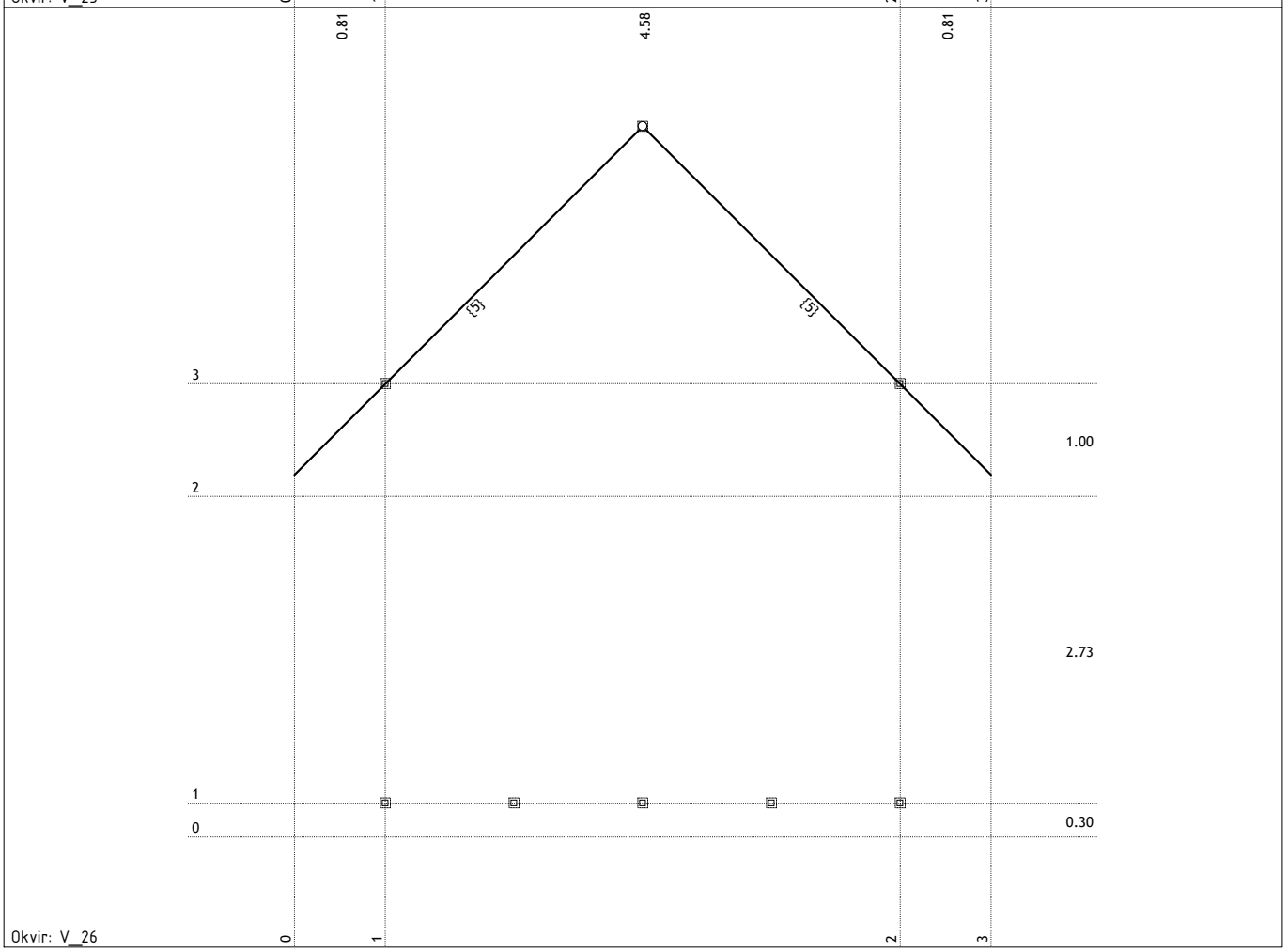
Okvir: V_24



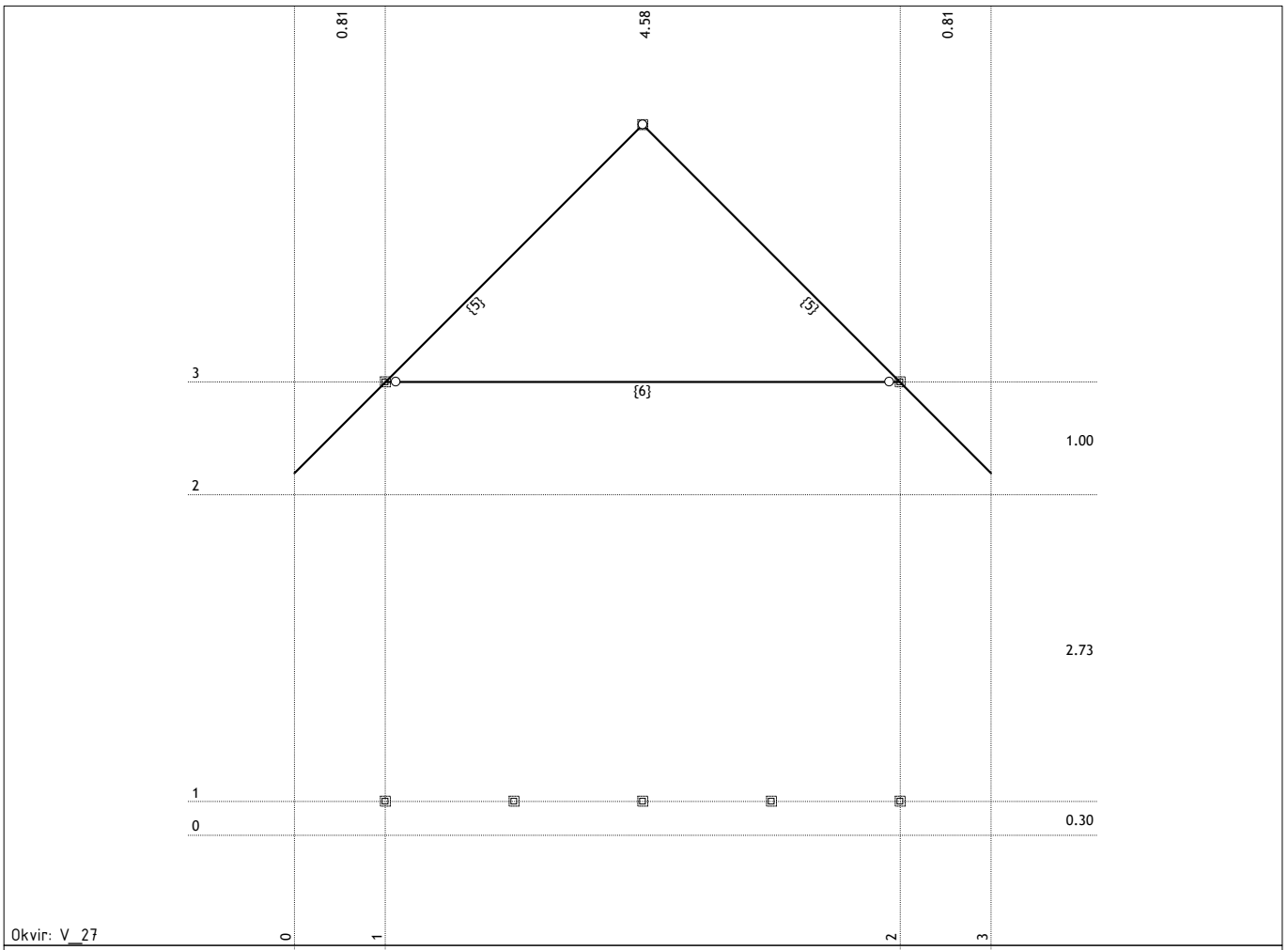
Okvir: V_2

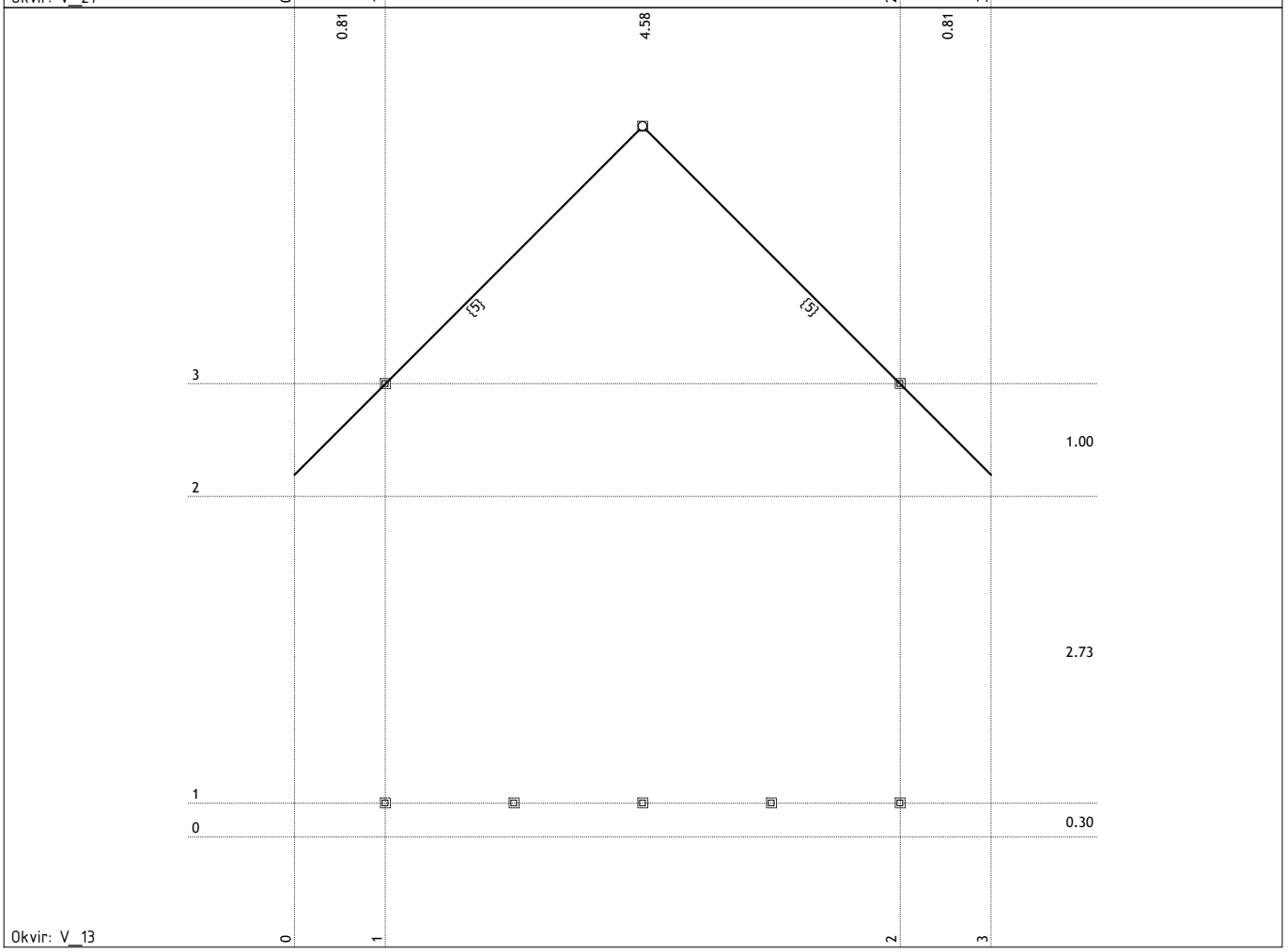


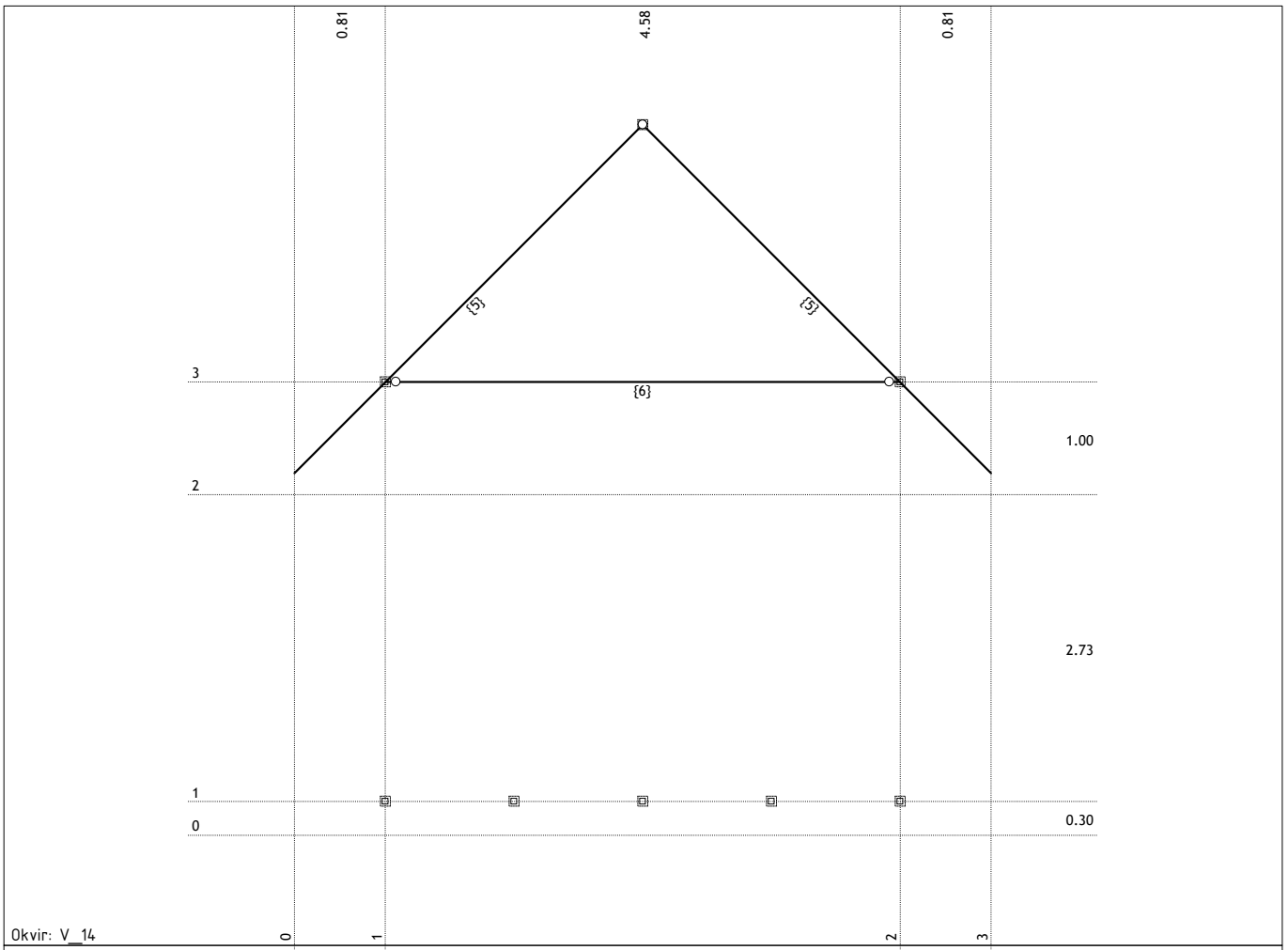
Okvir: V_25



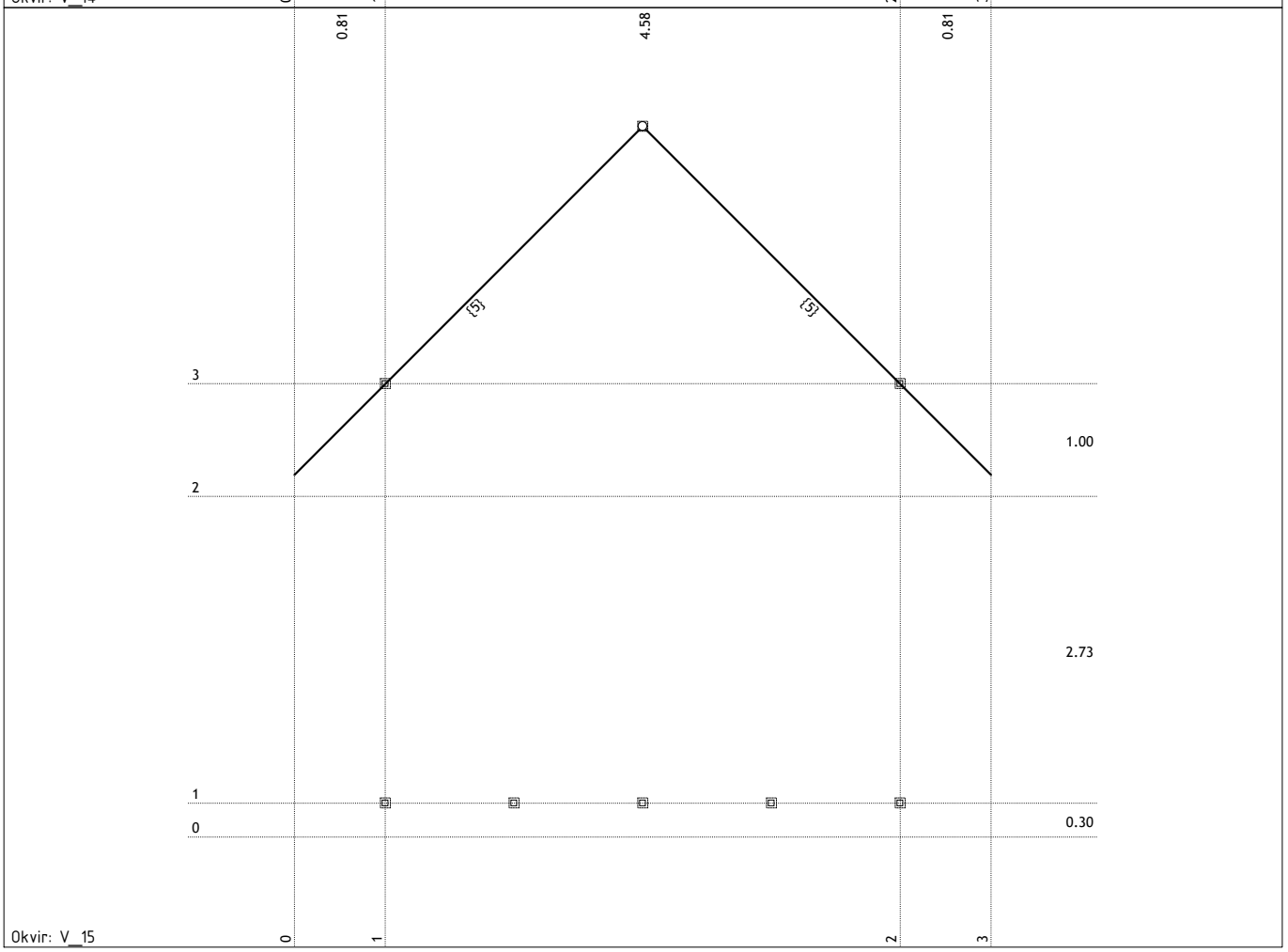
Okvir: V_26


0.81
4.58
0.81
{5}
{5}
{6}
3
2
1
0
1.00
2.73
0.30
0
1
2
3
Okvir: V_27

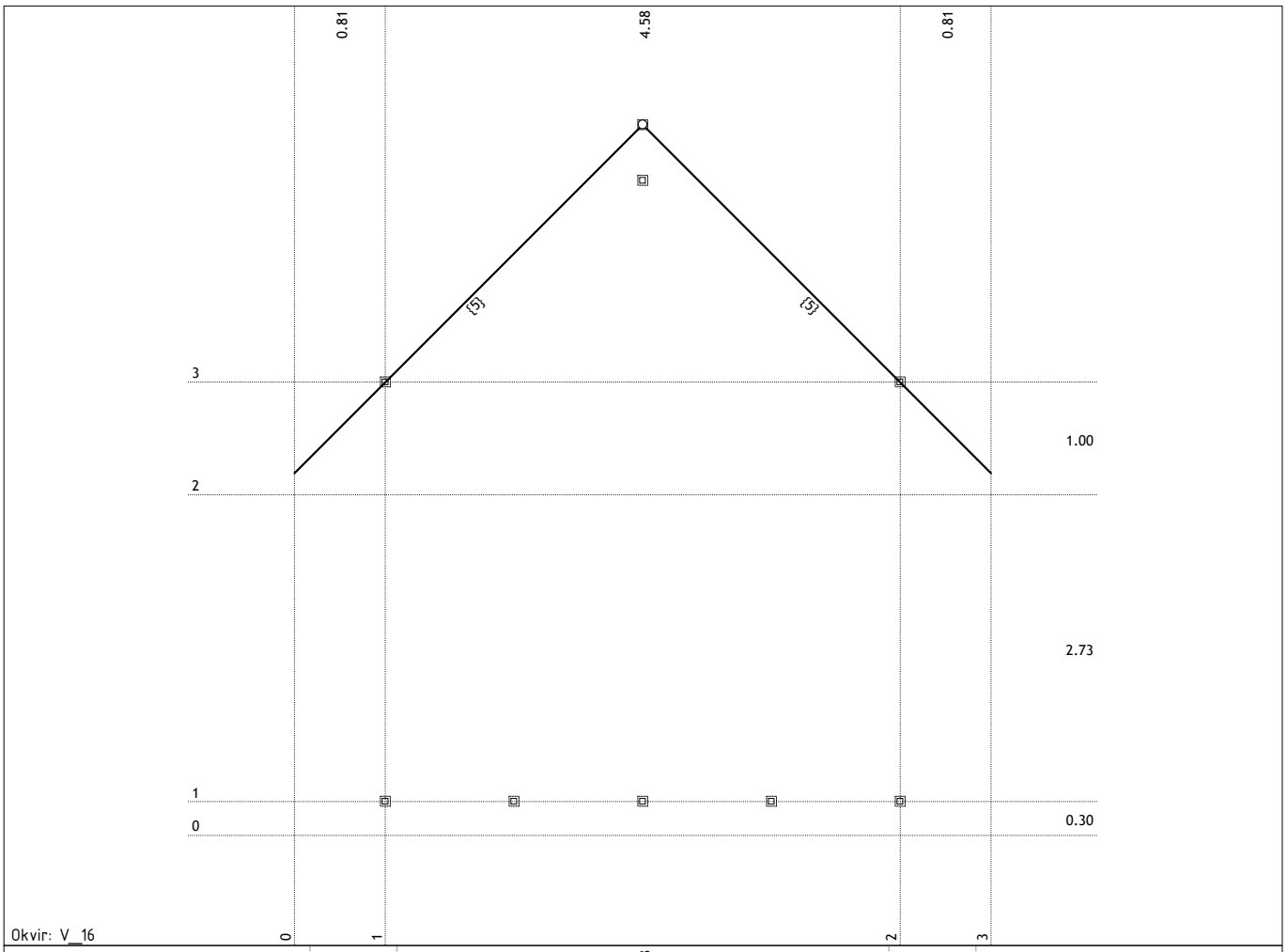

0.81
4.58
0.81
{5}
{5}
3
2
1
0
1.00
2.73
0.30
0
1
2
3
Okvir: V_13

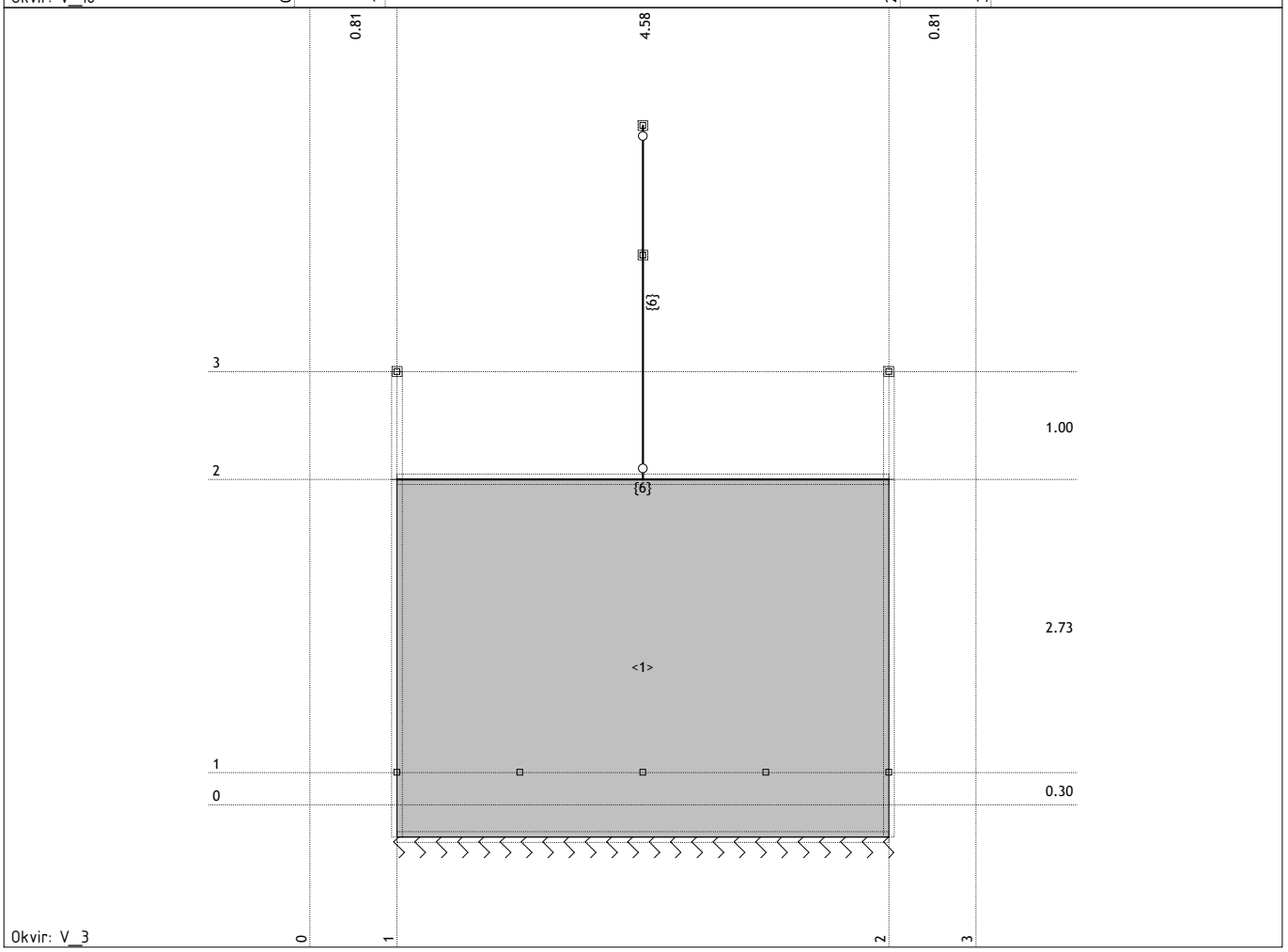


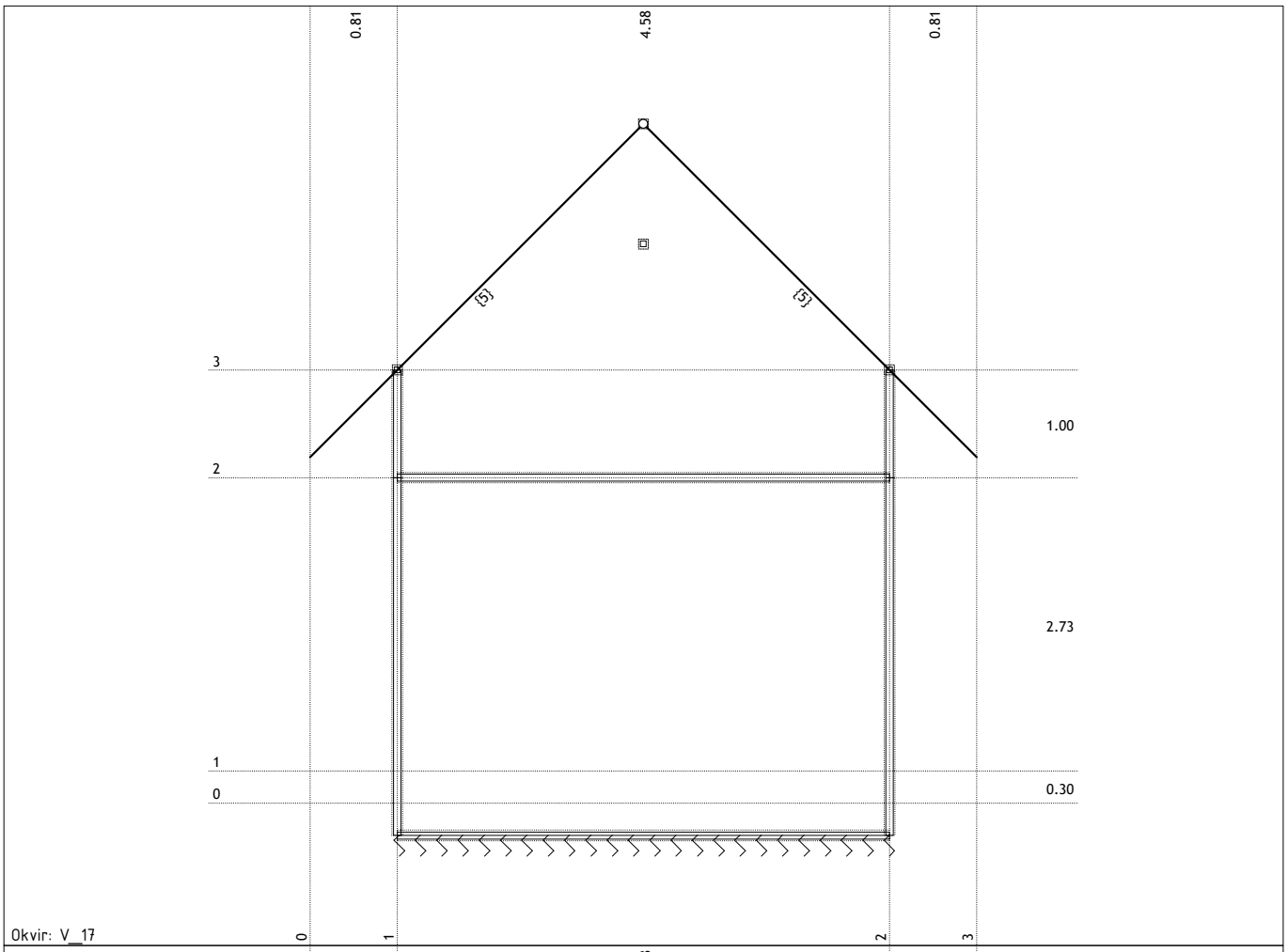
Okvir: V_14



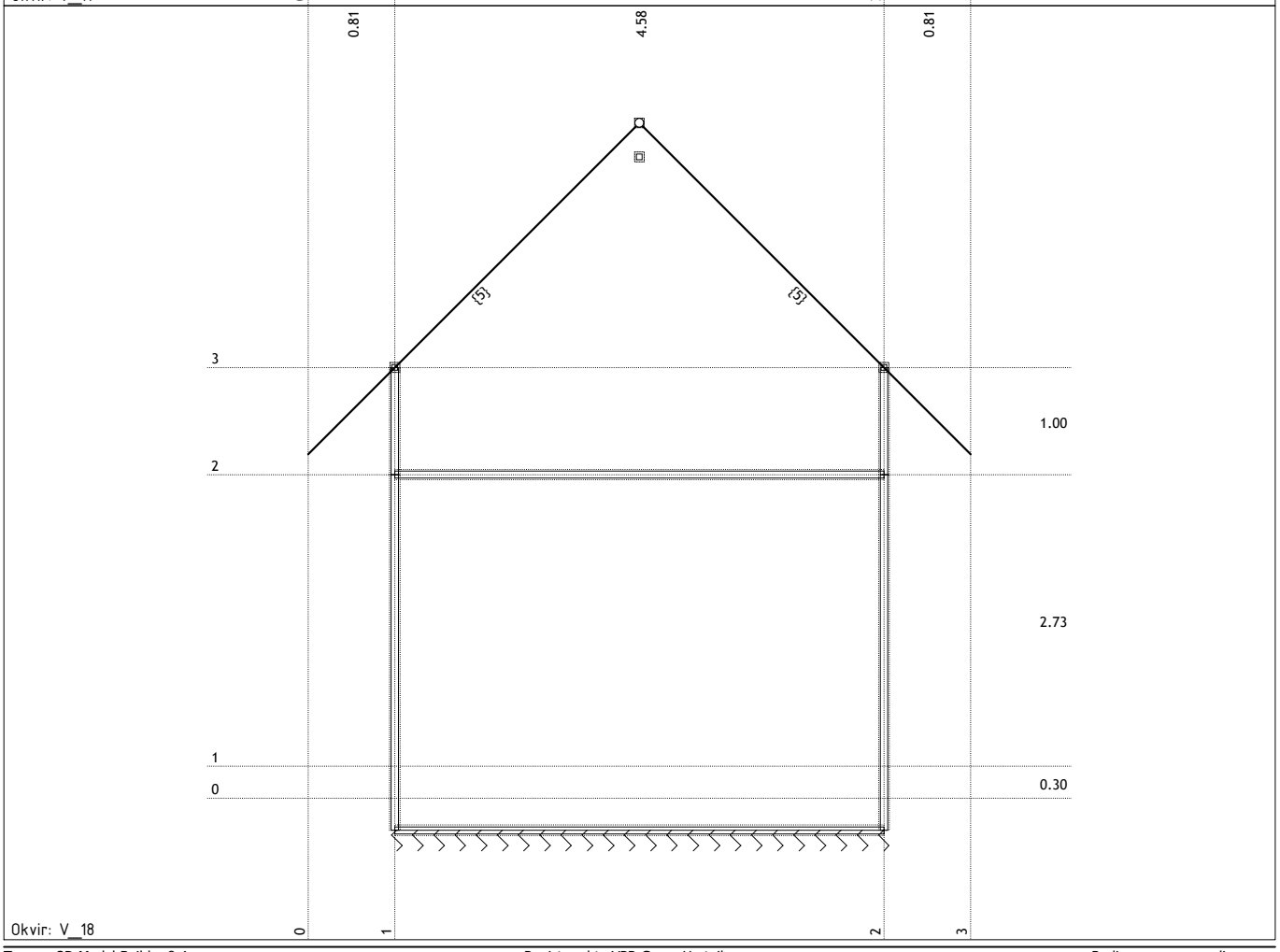
Okvir: V_15


0.81
4.58
0.81
{5}
{5}
3
2
1
0
1.00
2.73
0.30
0
1
2
3
Okvir: V_16

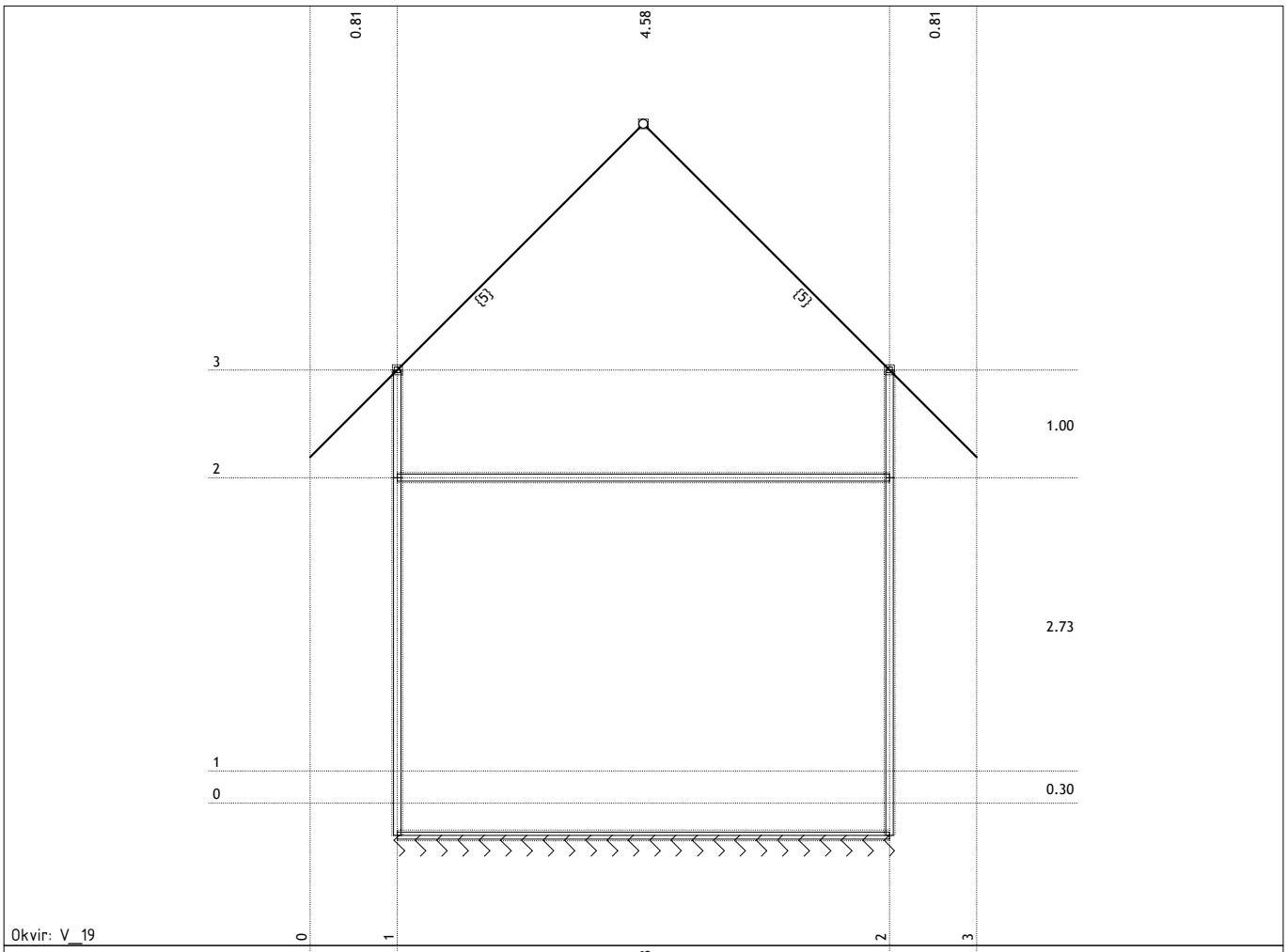

0.81
4.58
0.81
{6}
{6}
<1>
3
2
1
0
1.00
2.73
0.30
0
1
2
3
Okvir: V_3



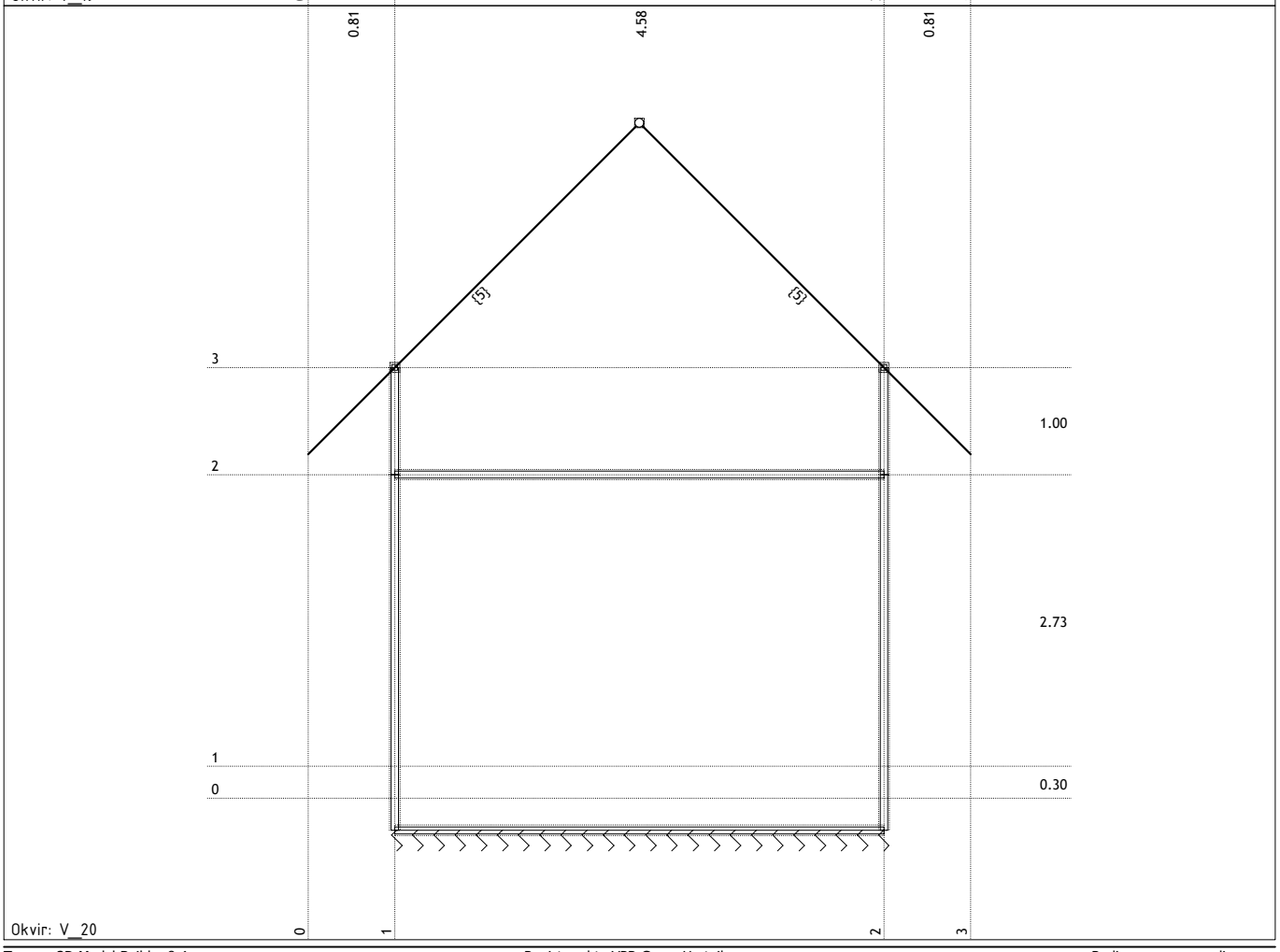
Okvir: V_17



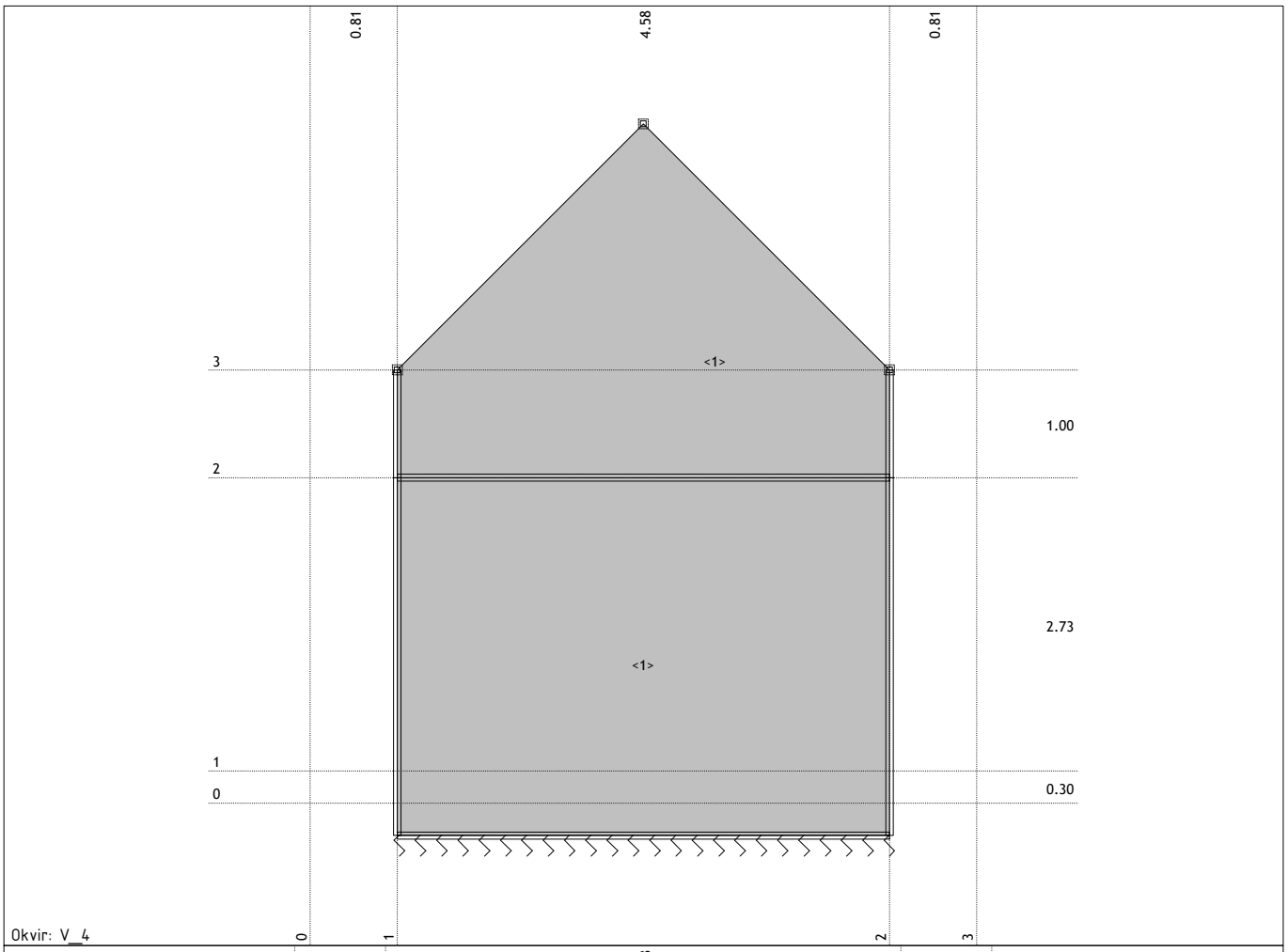
Okvir: V_18



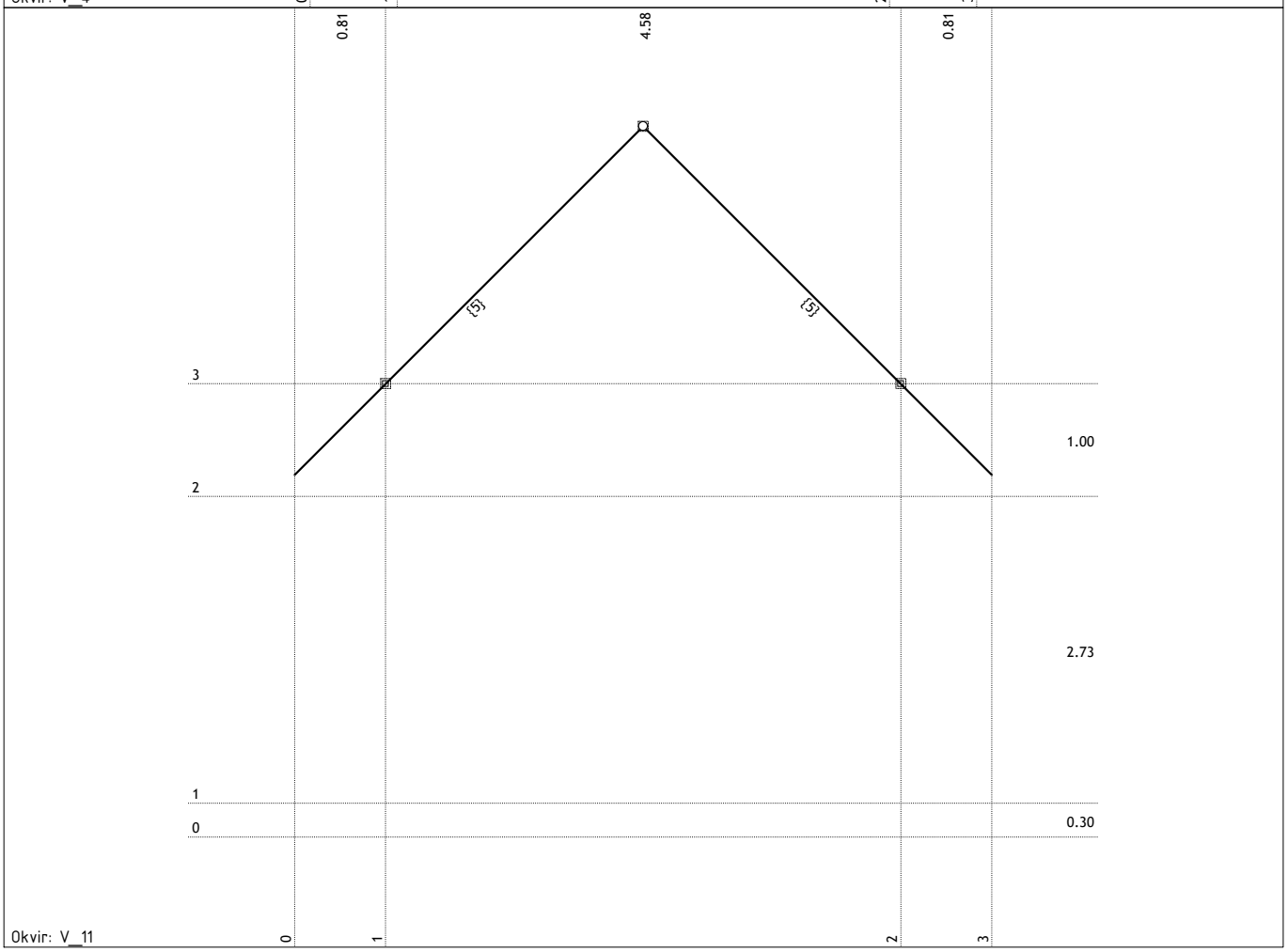
Okvir: V_19



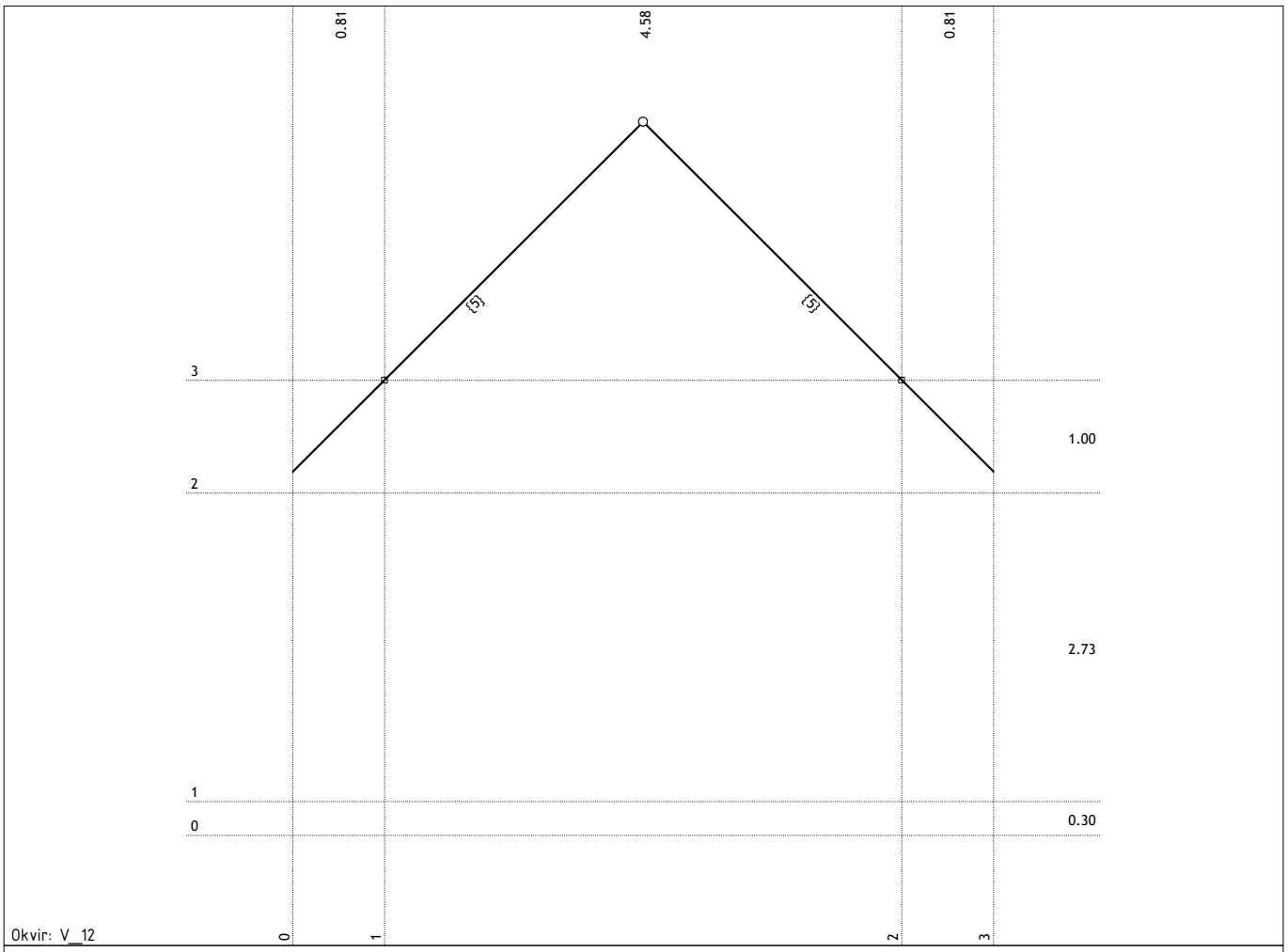
Okvir: V_20



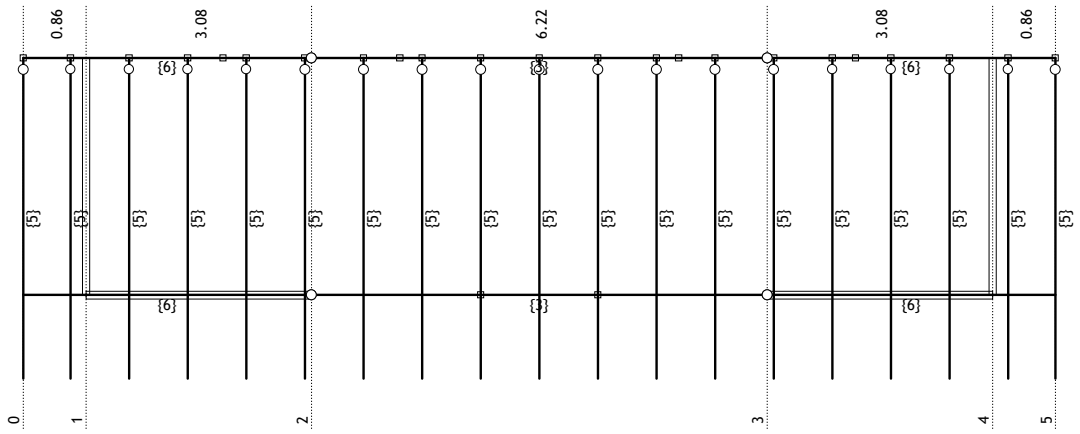
Okvir: V_4



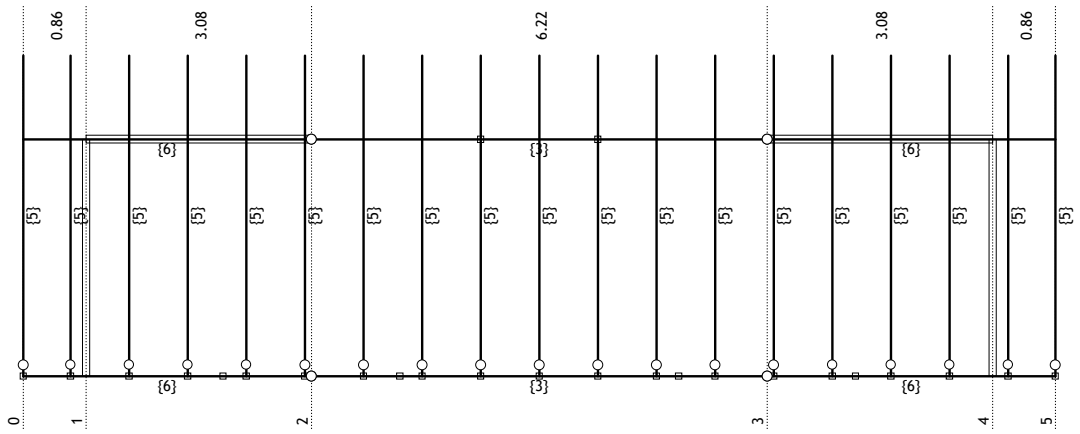
Okvir: V_11



Okvir: V_12



Pogled: streha 1



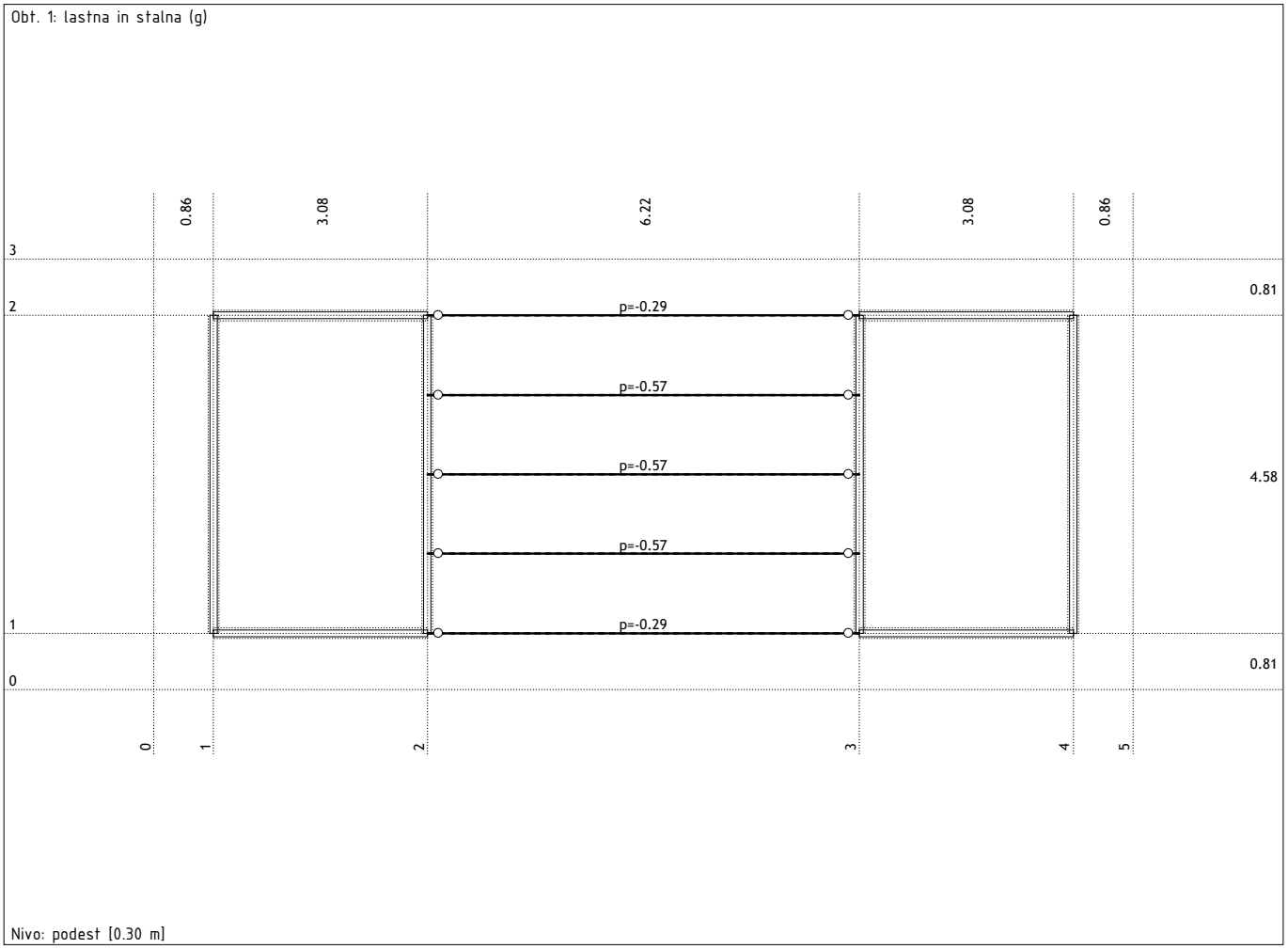
Pogled: streha 2

Vhodni podatki - Obtežba

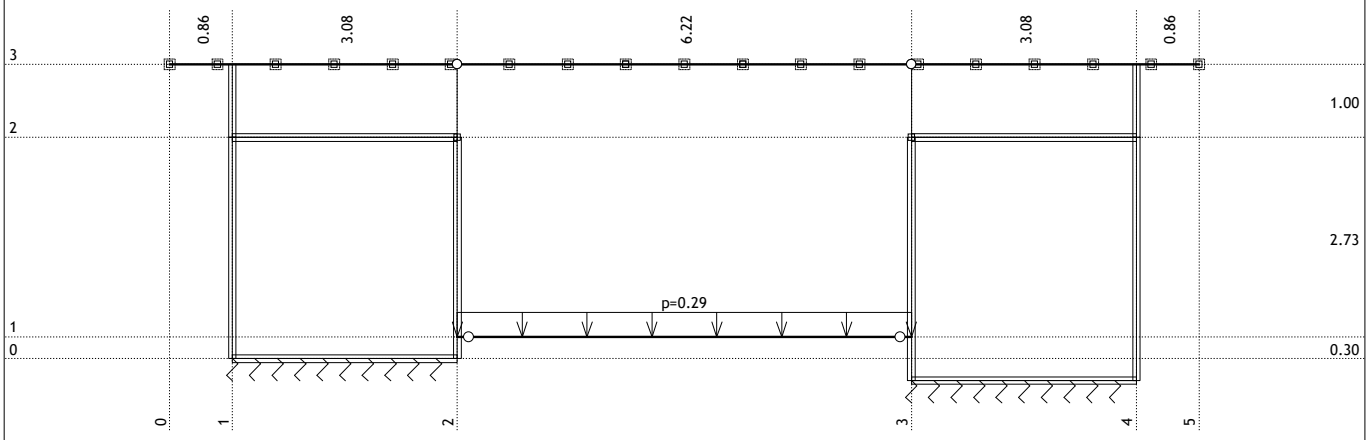
Lista obtežnih primerov

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
1	lastna in stalna (g)	0.00	0.00	-1067.97
2	koristna	0.00	0.00	-198.86
3	sneg	0.00	-0.00	-172.46
4	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.75xIII	0.00	0.00	-1869.40

LC	Naziv	pX [kN]	pY [kN]	pZ [kN]
5	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII	0.00	0.00	-1909.26
6	Komb.: I+II+0.5xIII	0.00	0.00	-1353.06
7	Komb.: I+0.7xII+III	0.00	0.00	-1379.64

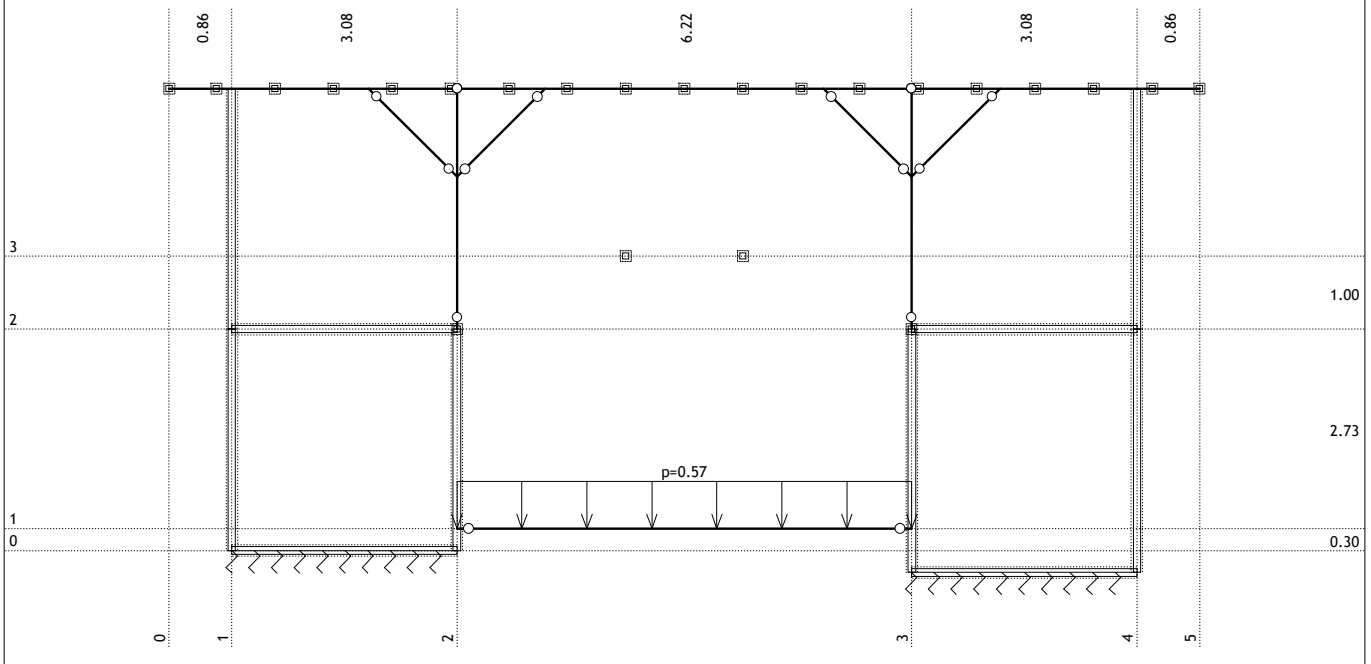


Obt. 1: lastna in stalna (g)



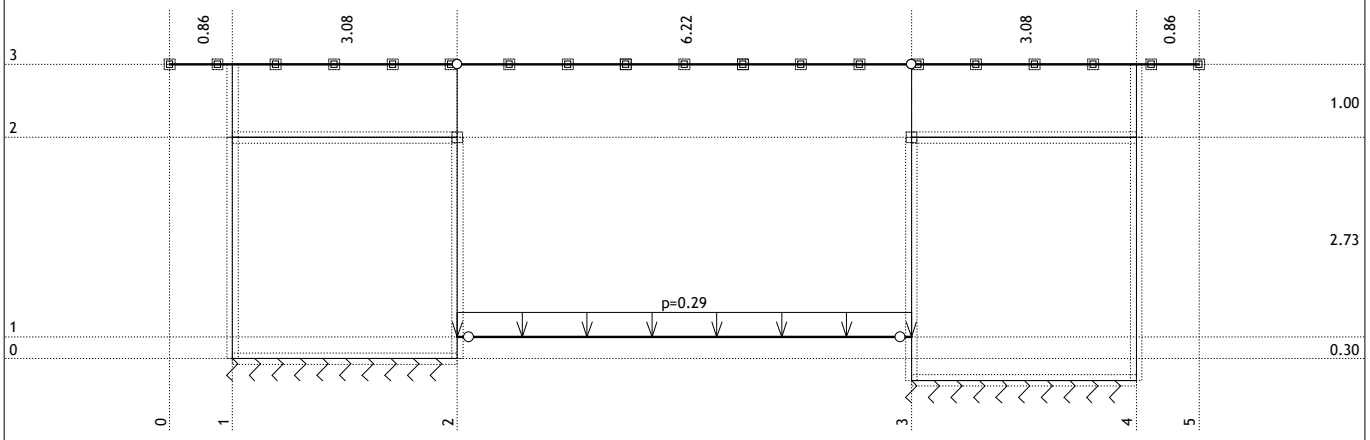
Okvir: H_1

Obt. 1: lastna in stalna (g)



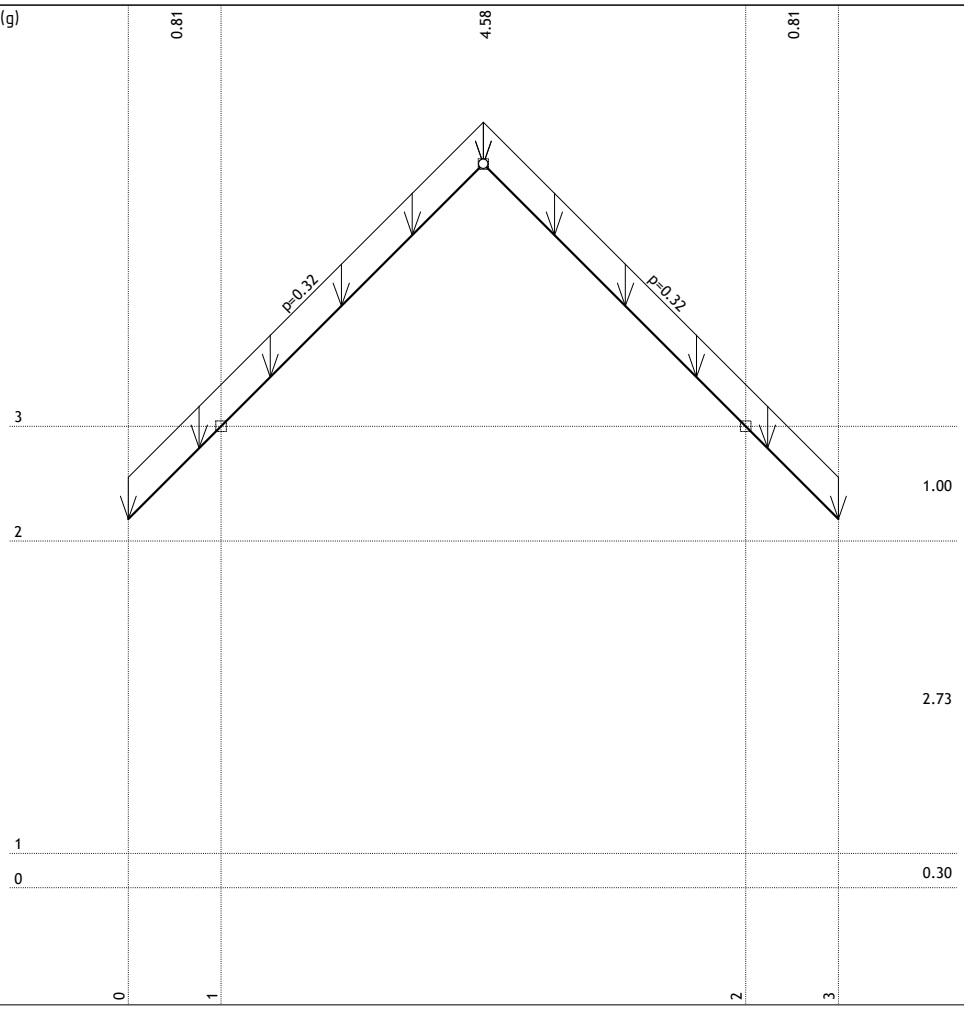
Okvir: H_3

Obt. 1: lastna in stalna (g)



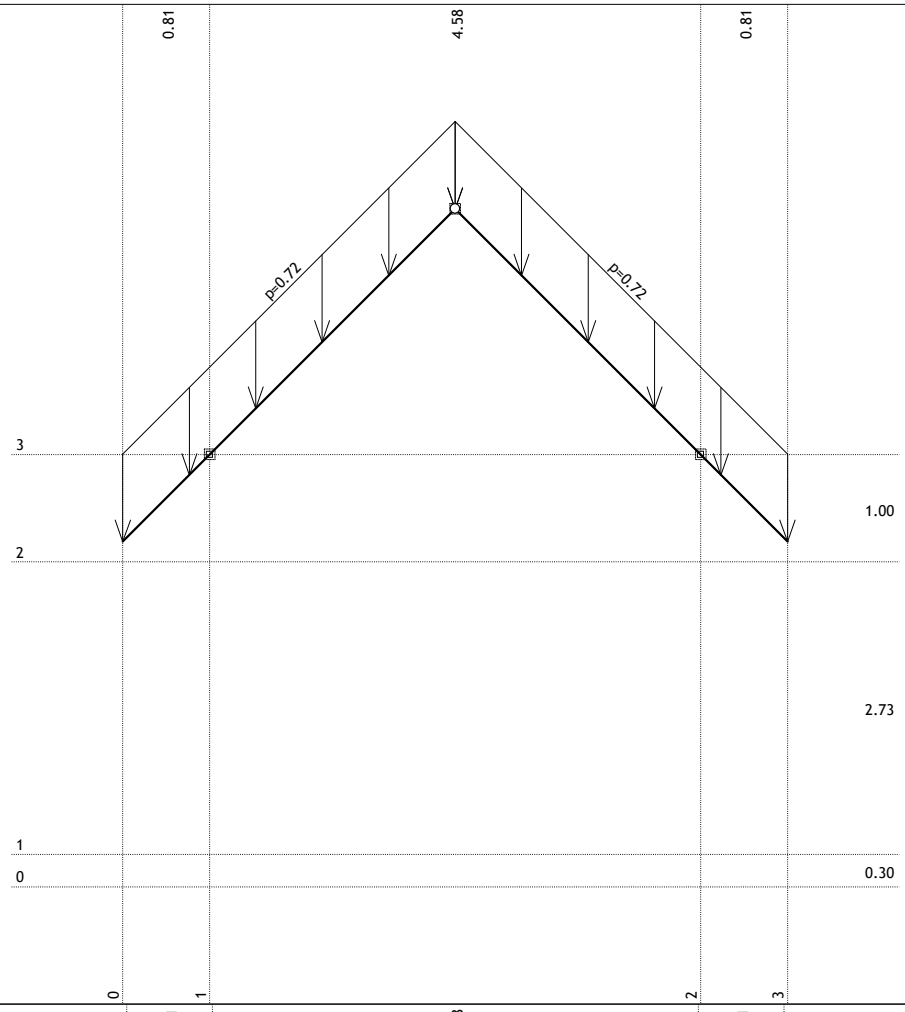
Okvir: H_2

Obt. 1: lastna in stalna (g)



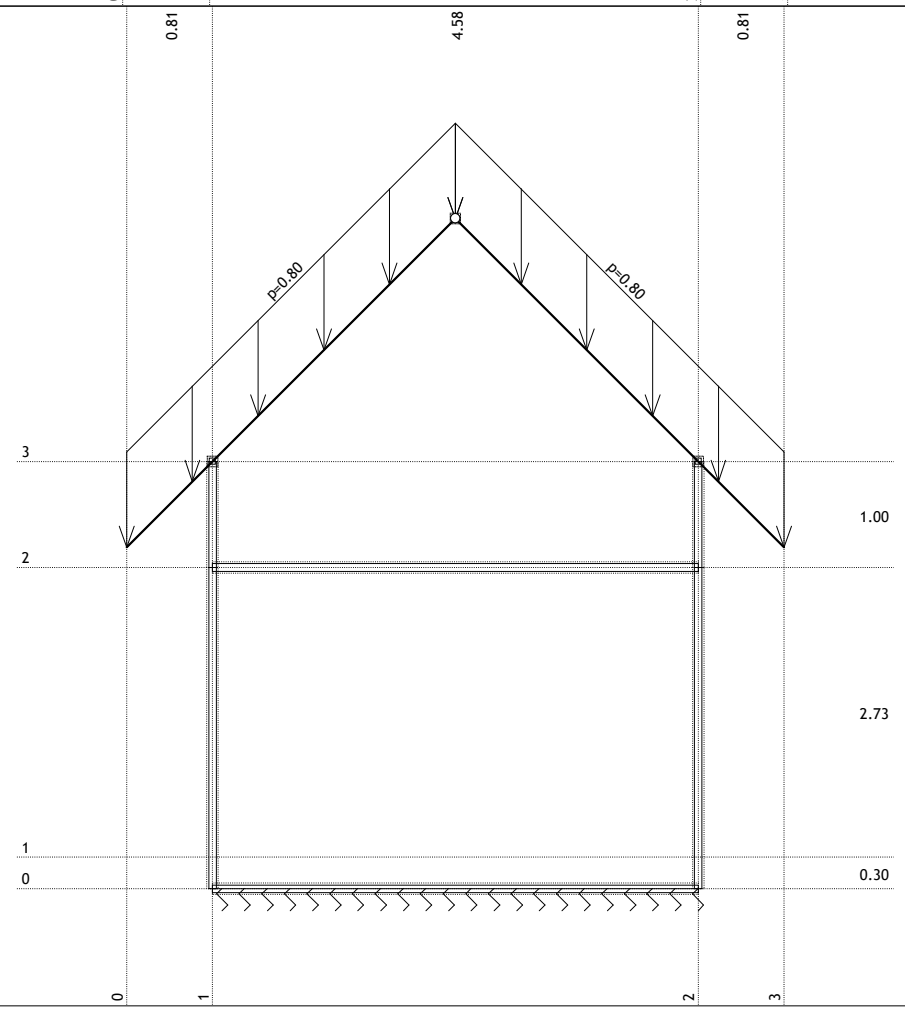
Okvir: V_9

Obt. 1: lastna in stalna (g)



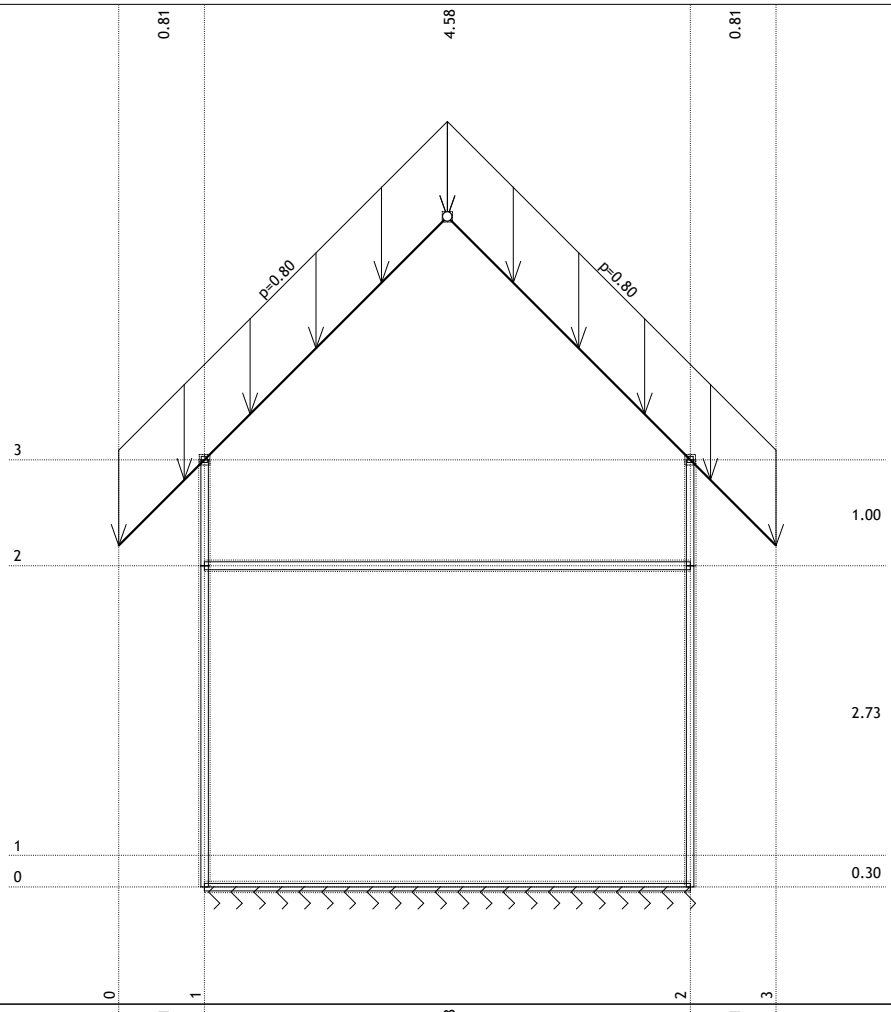
Okvir: V_10

Obt. 1: lastna in stalna (g)



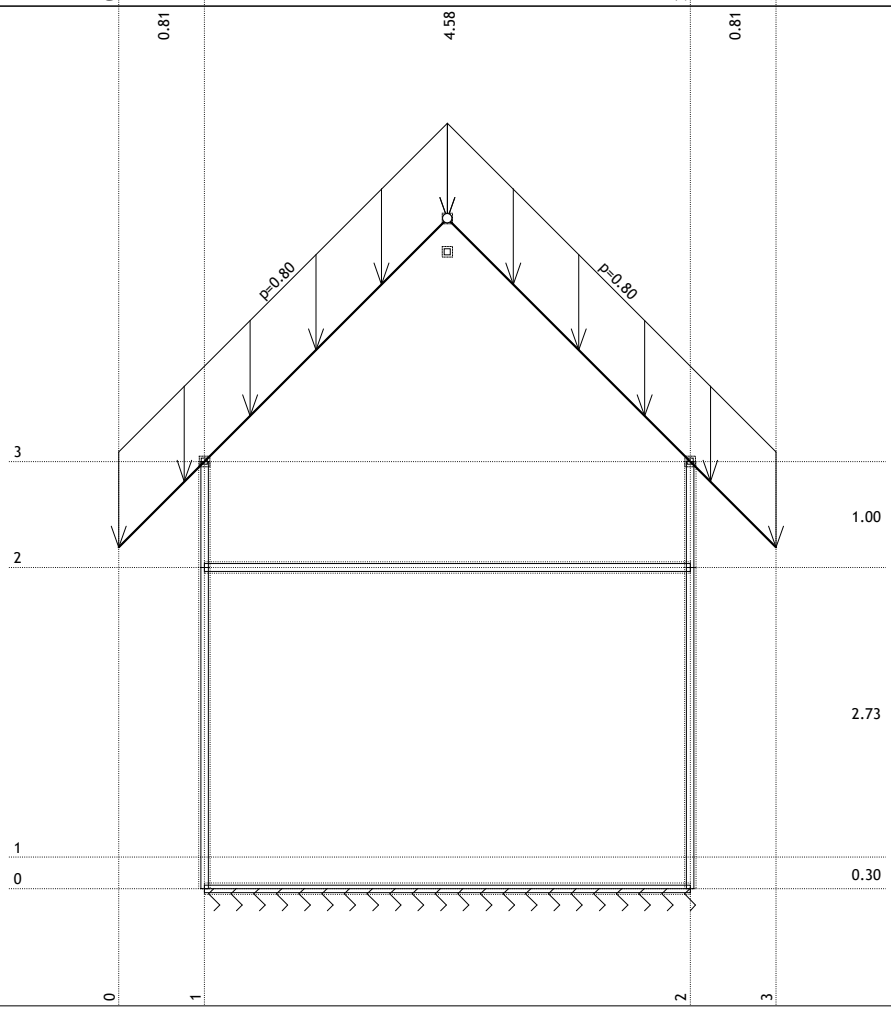
Okvir: V_21

Obt. 1: lastna in stalna (g)



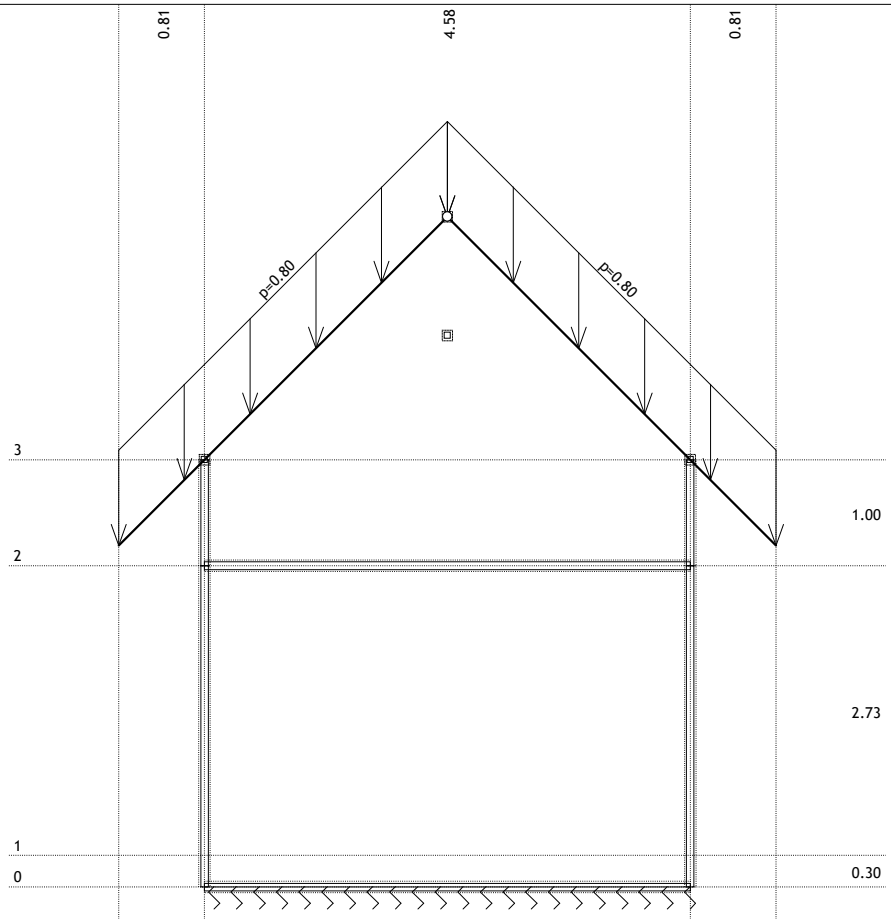
Okvir: V_22

Obt. 1: lastna in stalna (g)



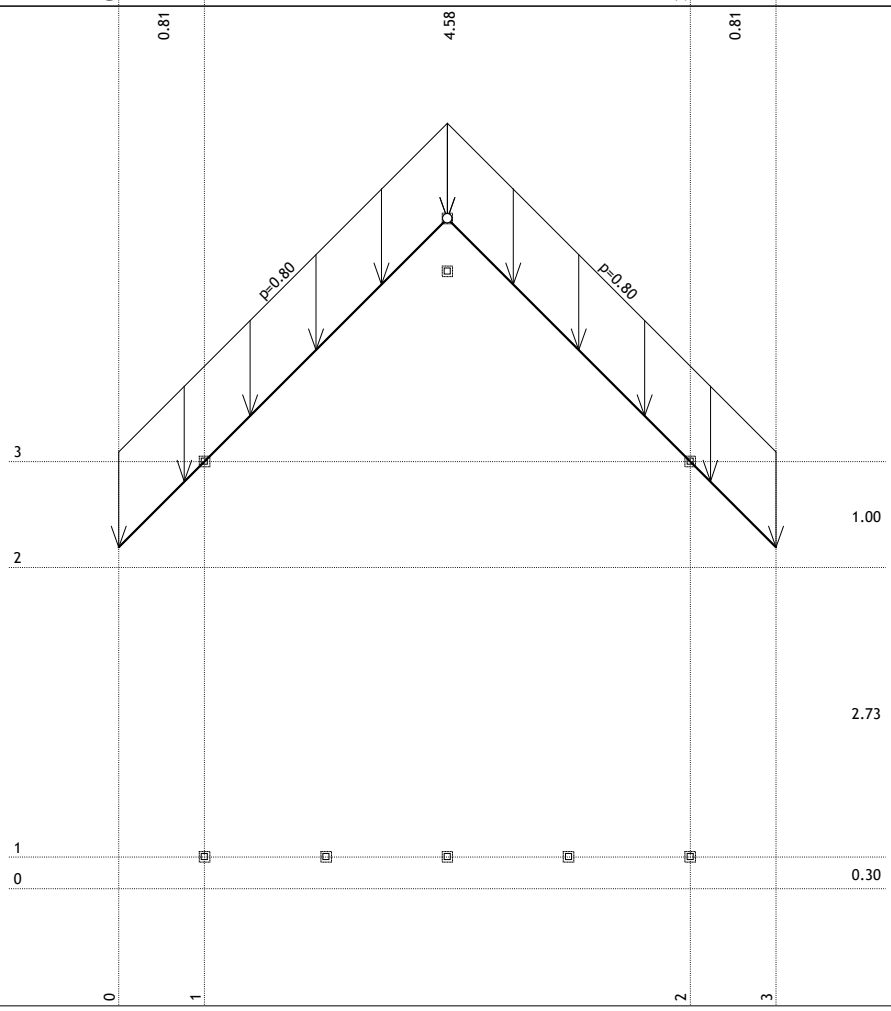
Okvir: V_23

Obt. 1: lastna in stalna (g)



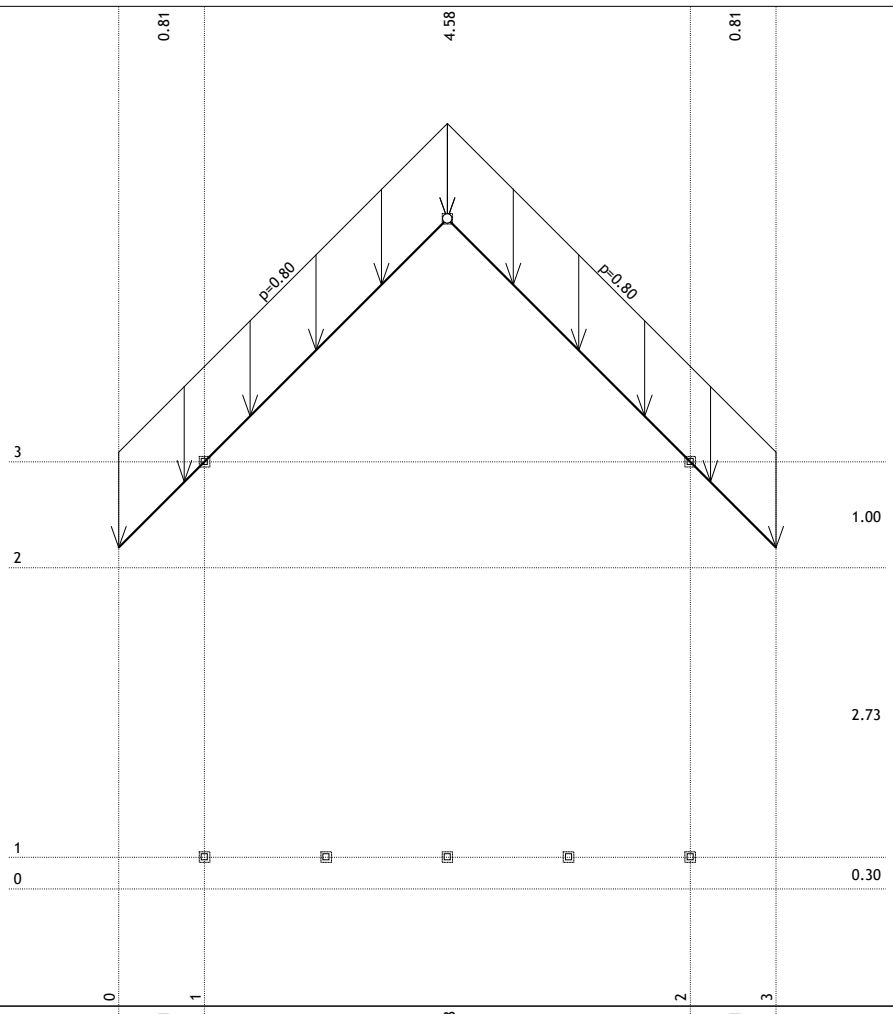
Okvir: V_24

Obt. 1: lastna in stalna (g)



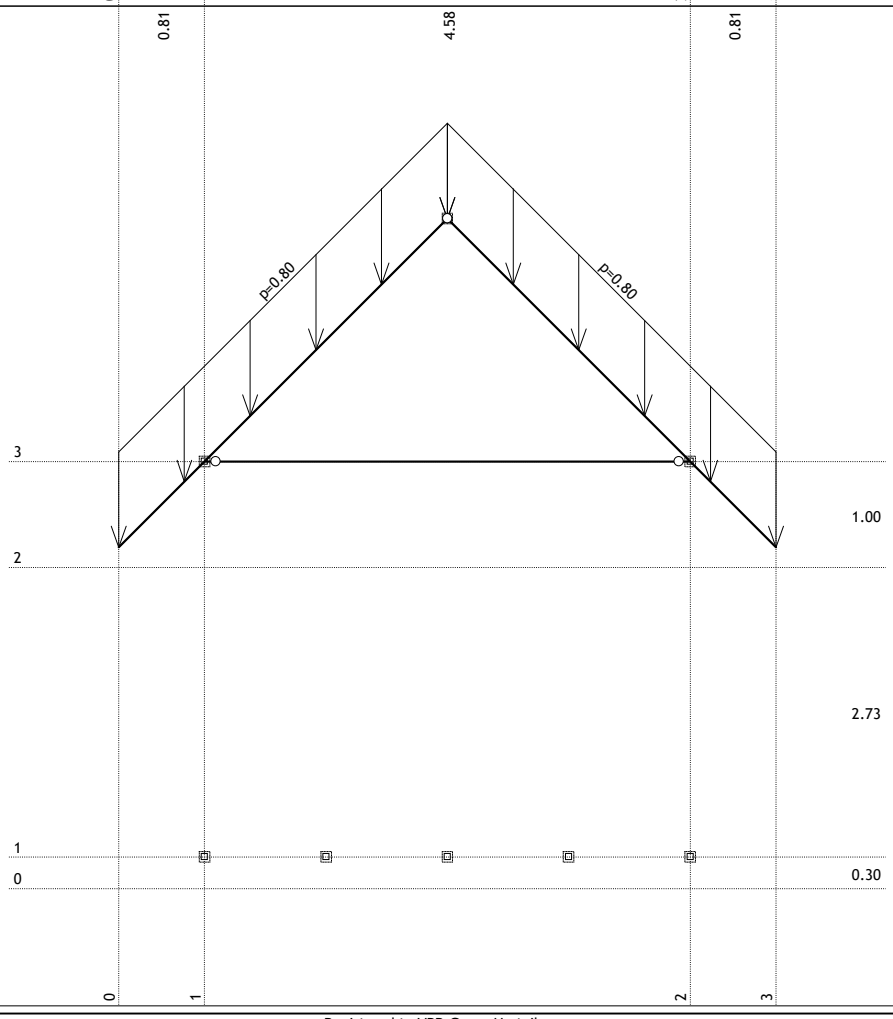
Okvir: V_25

Obt. 1: lastna in stalna (g)



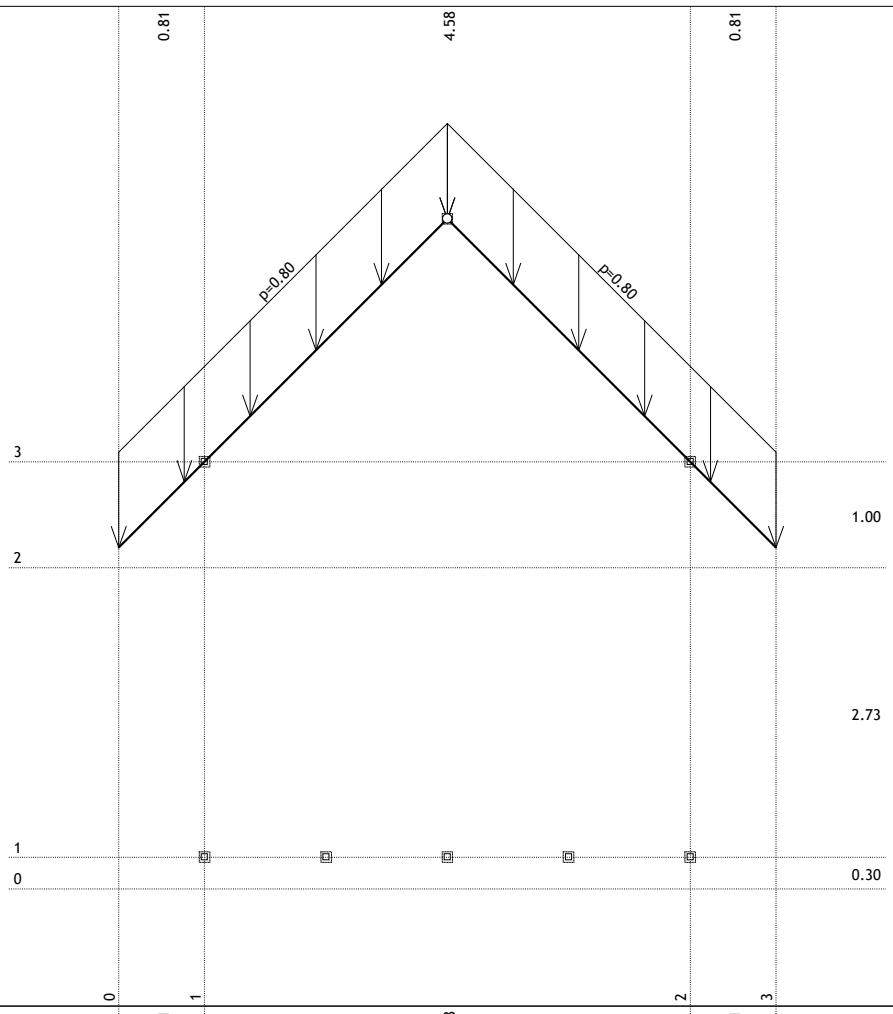
Okvir: V_26

Obt. 1: lastna in stalna (g)



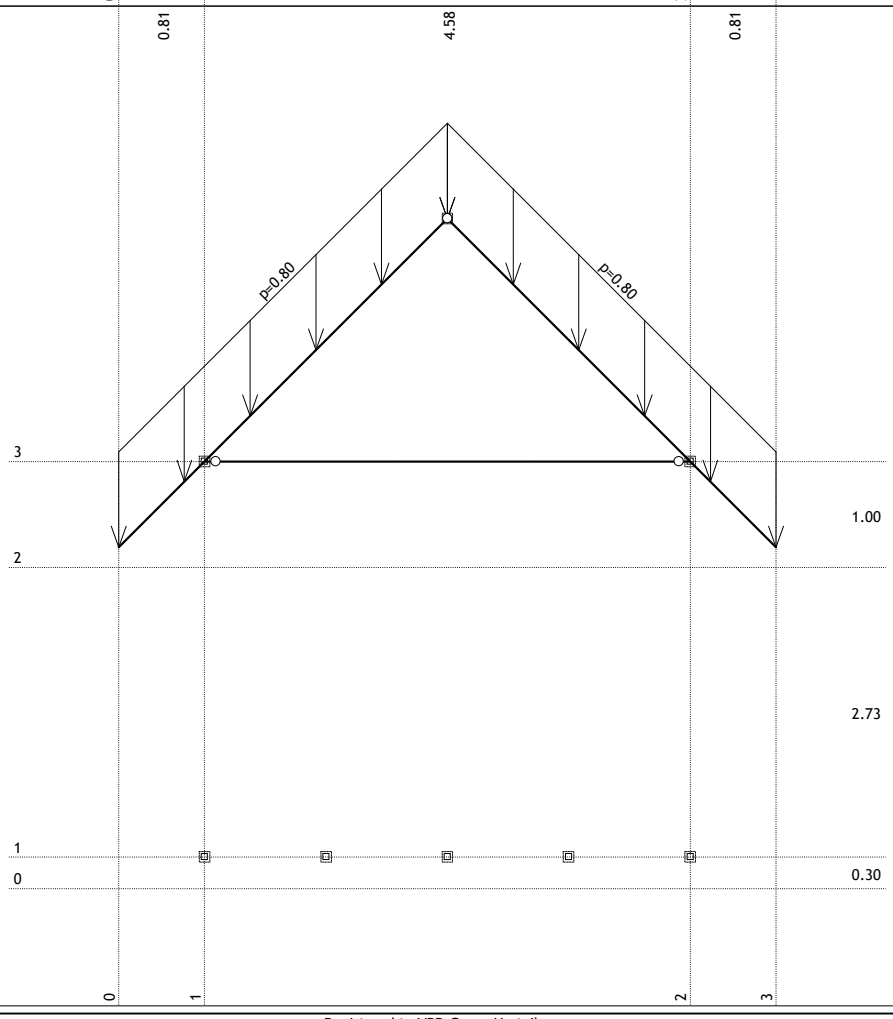
Okvir: V_27

Obt. 1: lastna in stalna (g)



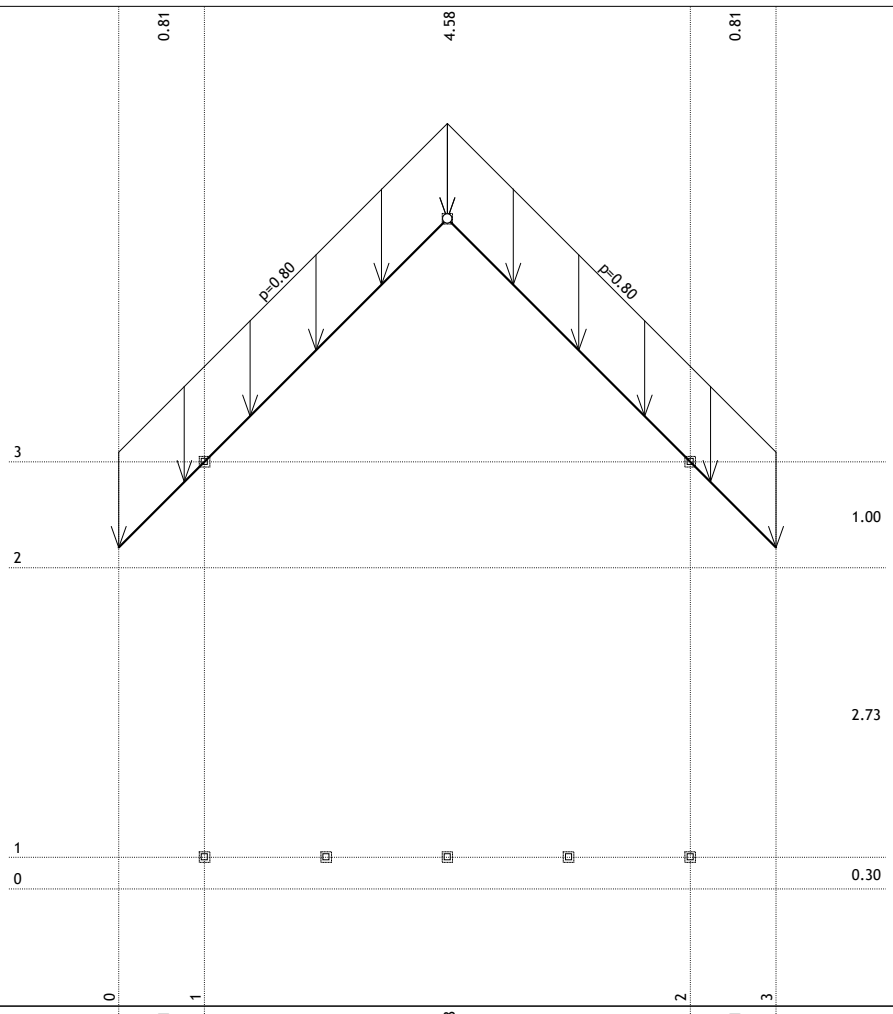
Okvir: V_13

Obt. 1: lastna in stalna (g)



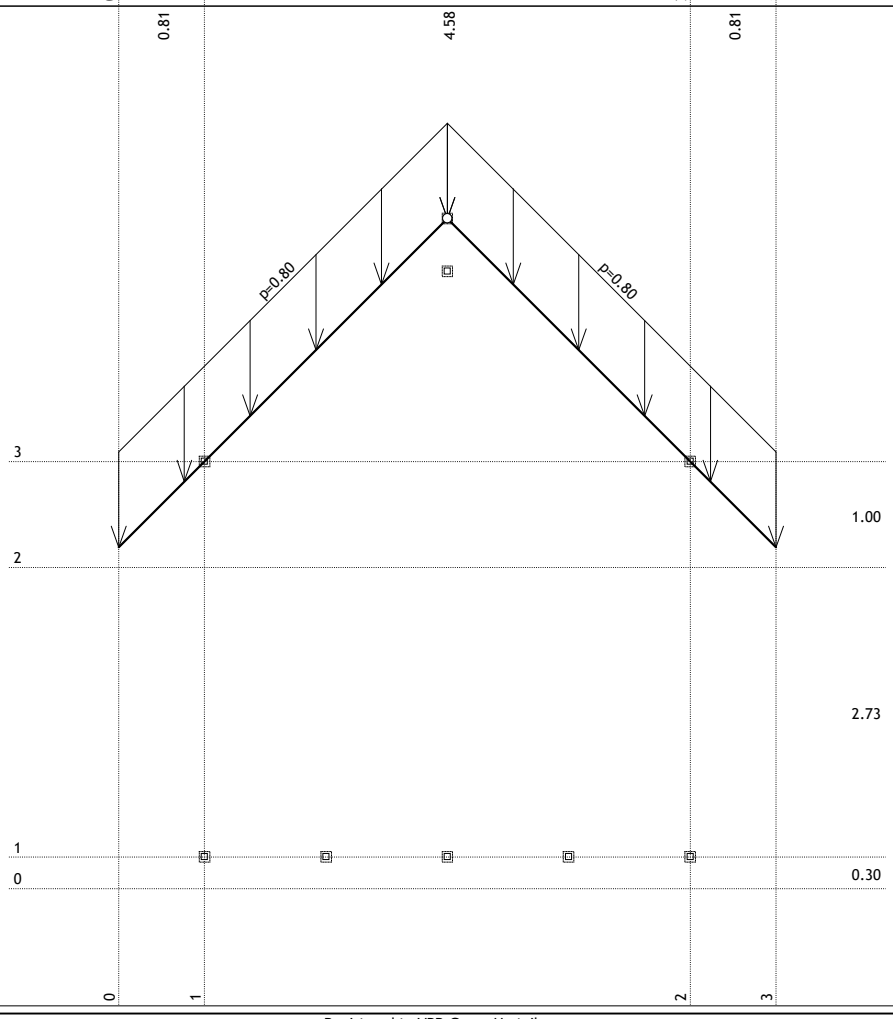
Okvir: V_14

Obt. 1: lastna in stalna (g)



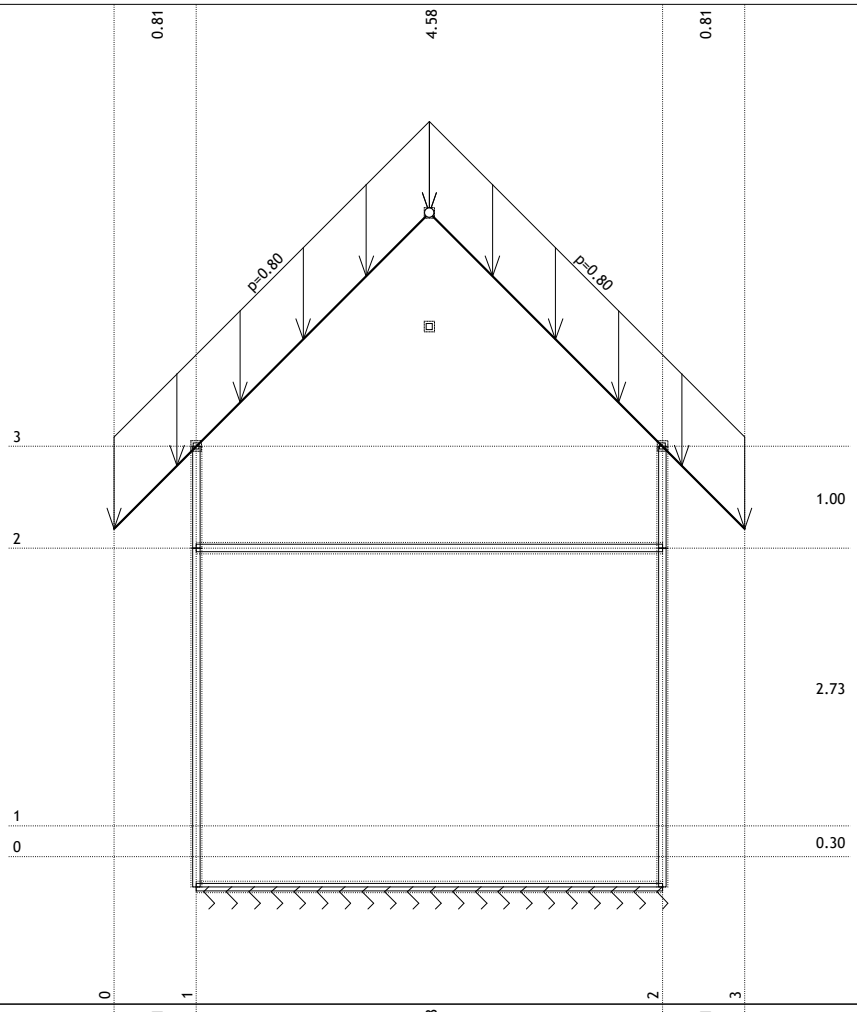
Okvir: V_15

Obt. 1: lastna in stalna (g)



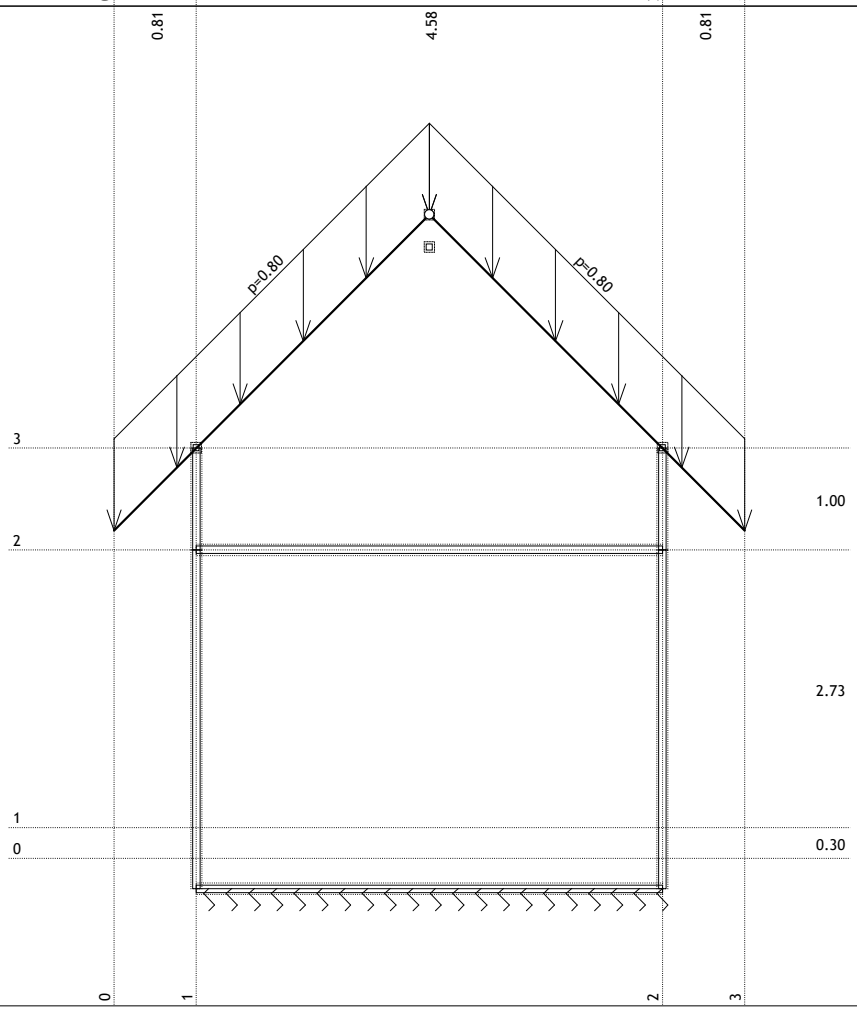
Okvir: V_16

Obt. 1: lastna in stalna (g)



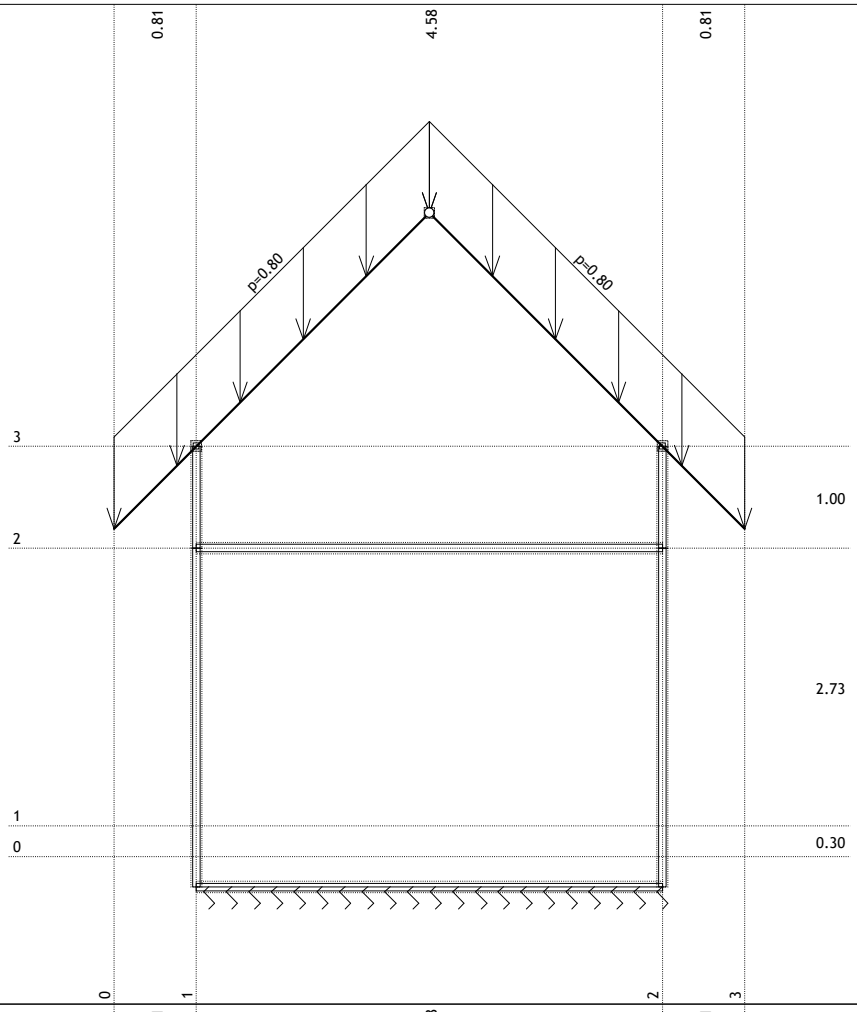
Okvir: V_17

Obt. 1: lastna in stalna (g)



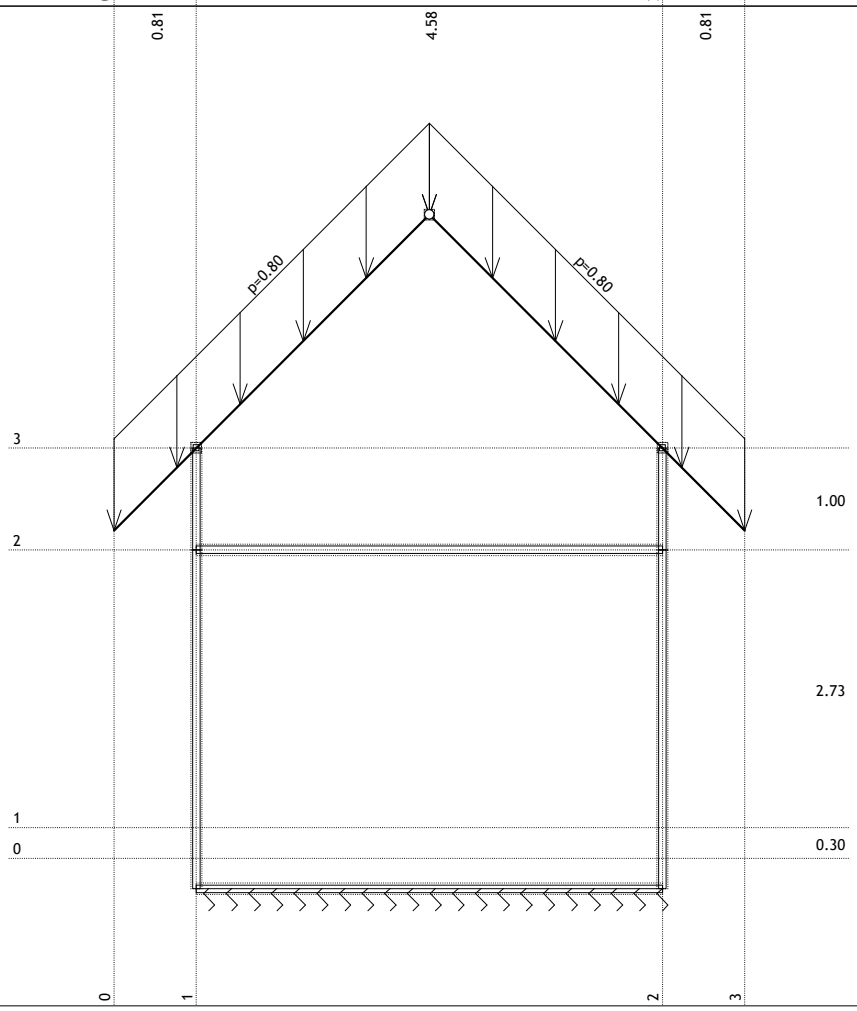
Okvir: V_18

Obt. 1: lastna in stalna (g)



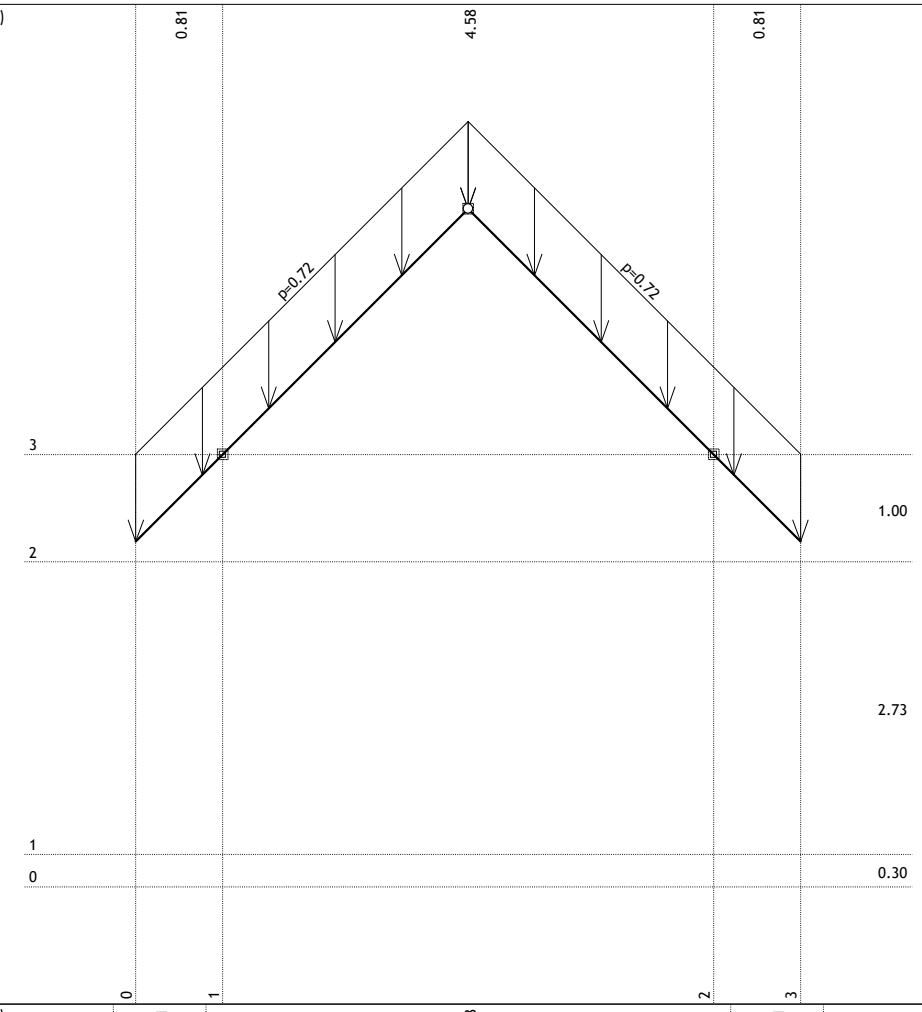
Okvir: V_19

Obt. 1: lastna in stalna (g)



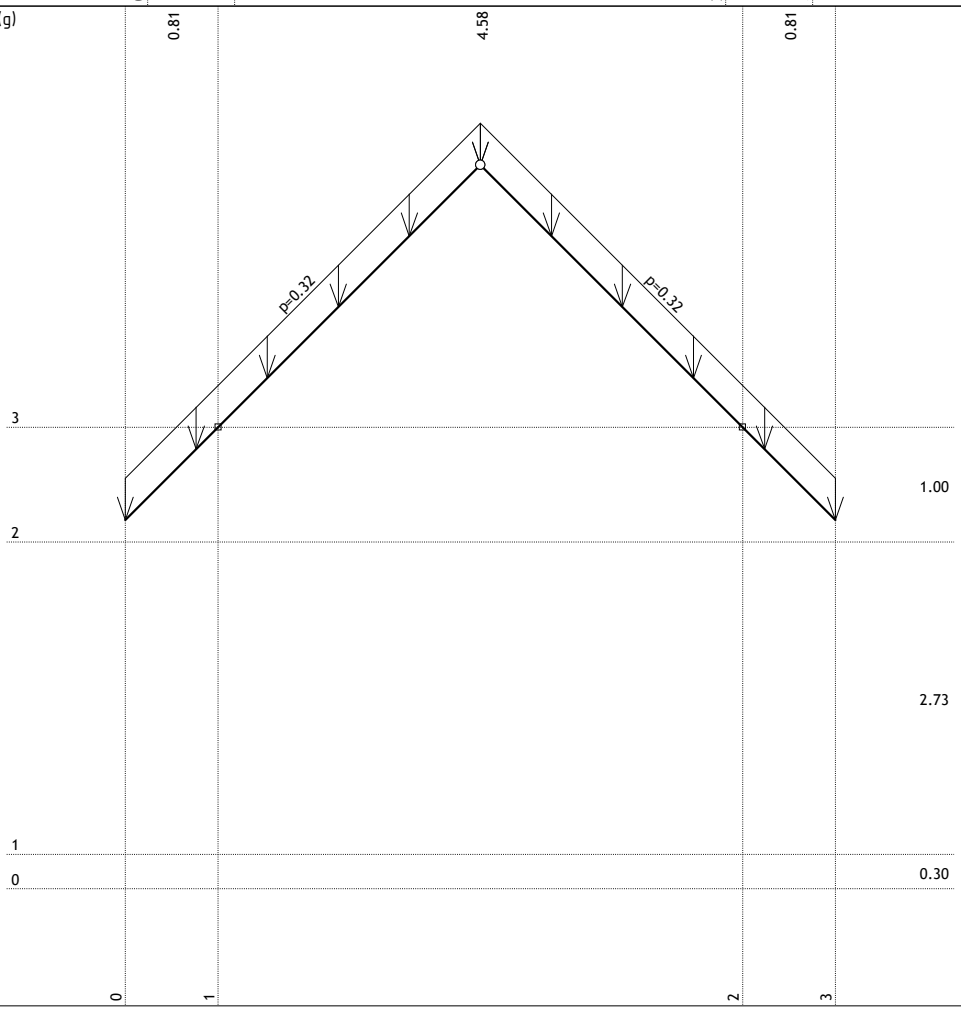
Okvir: V_20

Obt. 1: lastna in stalna (g)



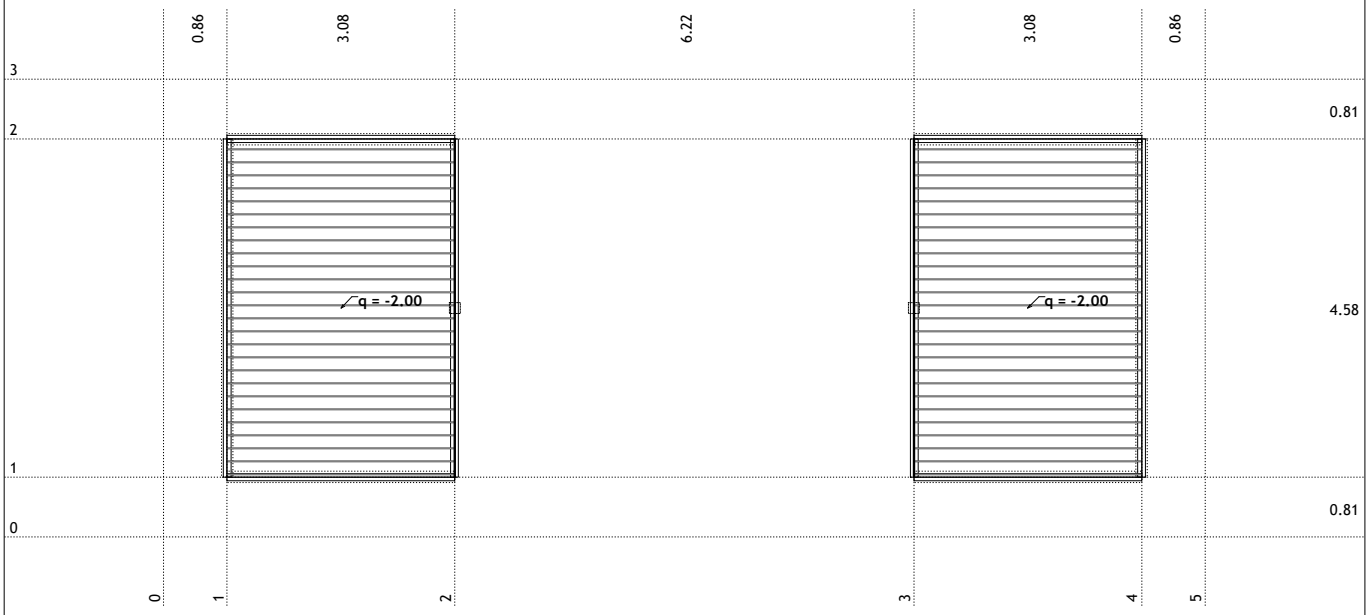
Okvir: V_11

Obt. 1: lastna in stalna (g)



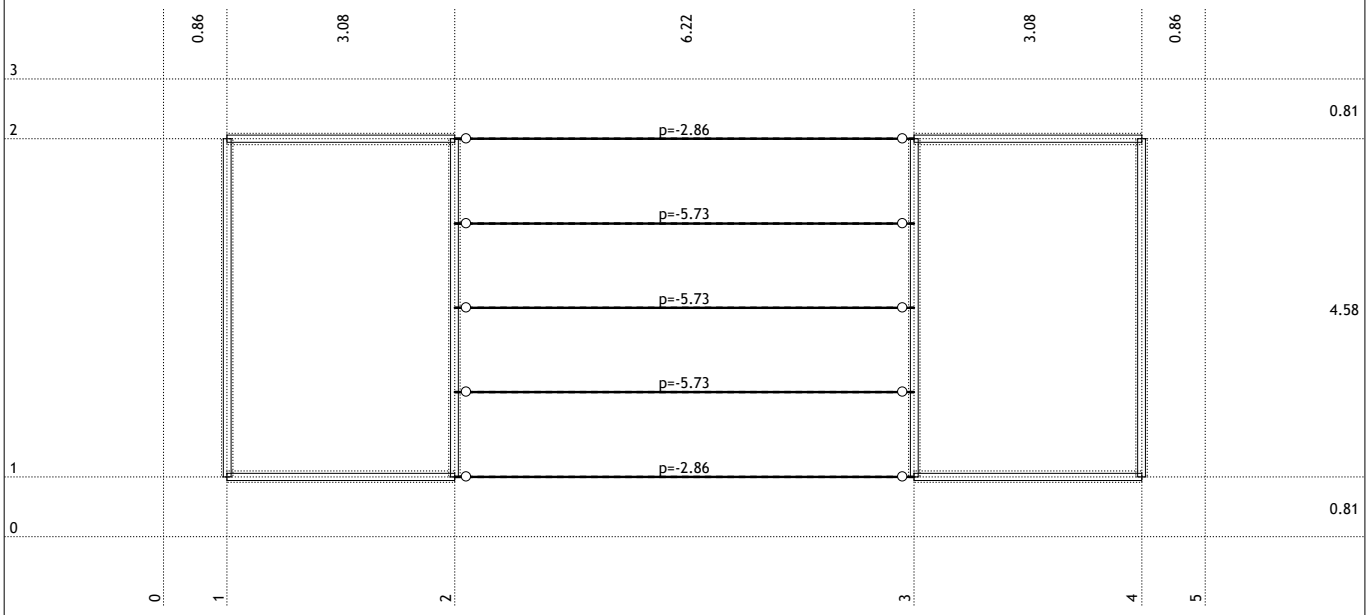
Okvir: V_12

Obt. 2: koristna



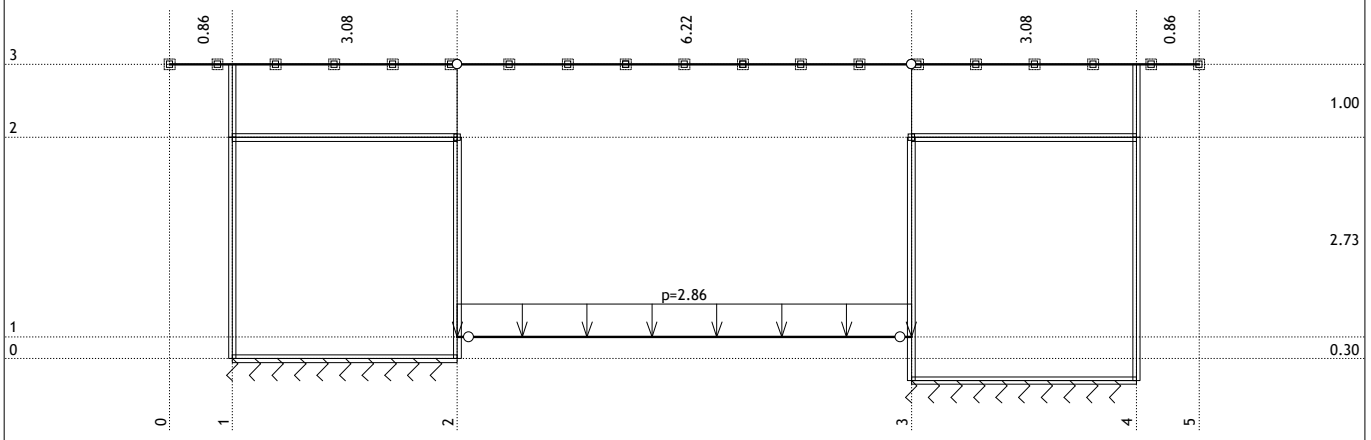
Nivo: etaža [3.03 m]

Obt. 2: koristna



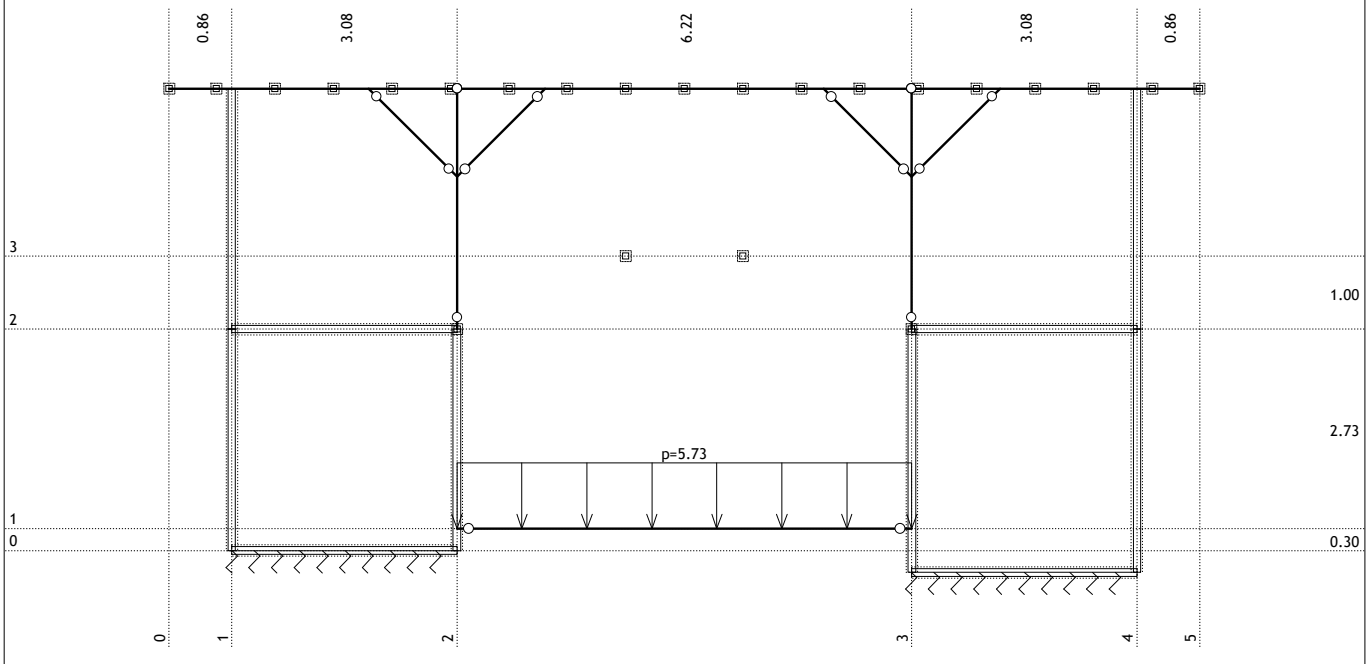
Nivo: podest [0.30 m]

Obt. 2: koristna



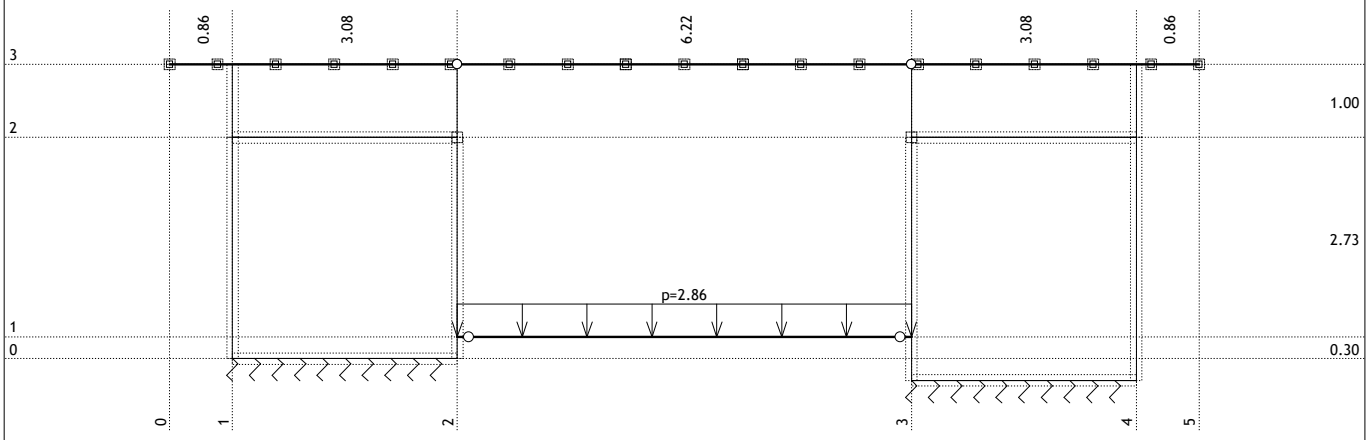
Okvir: H_1

Obt. 2: koristna



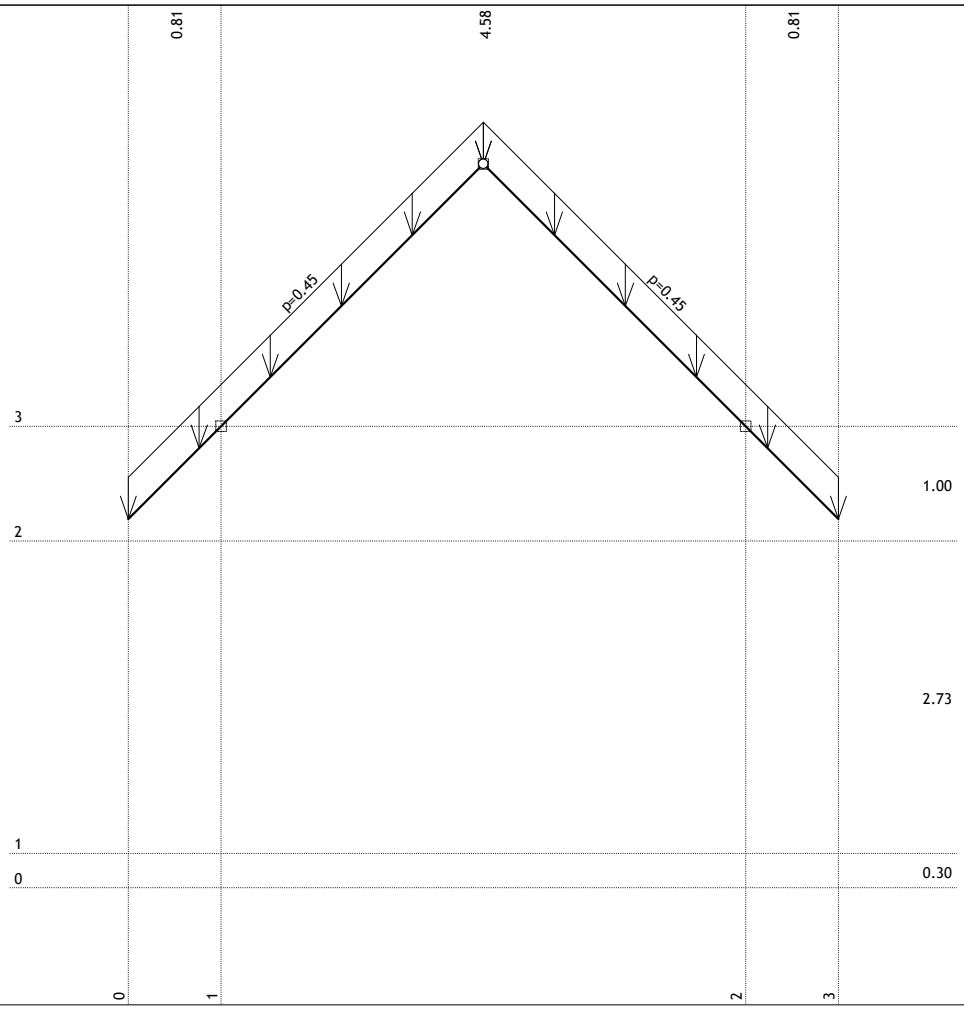
Okvir: H_3

Obt. 2: koristna



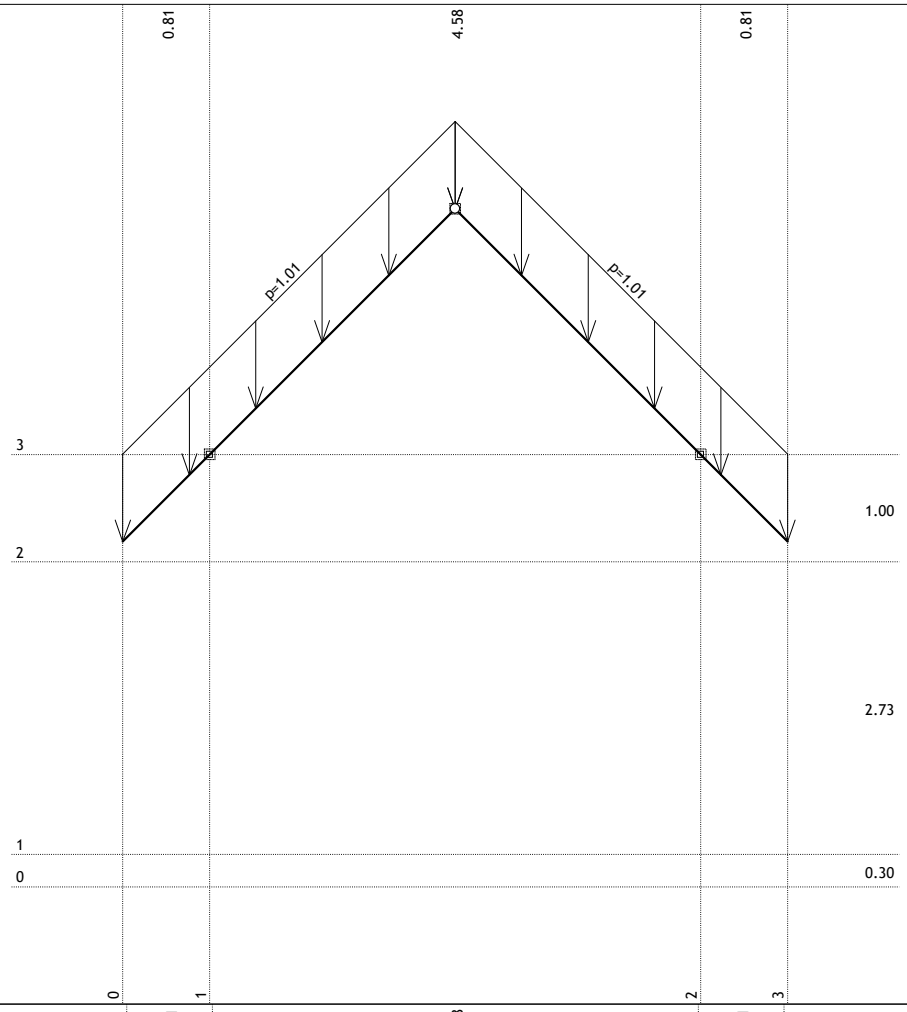
Okvir: H_2

Obt. 3: sneg



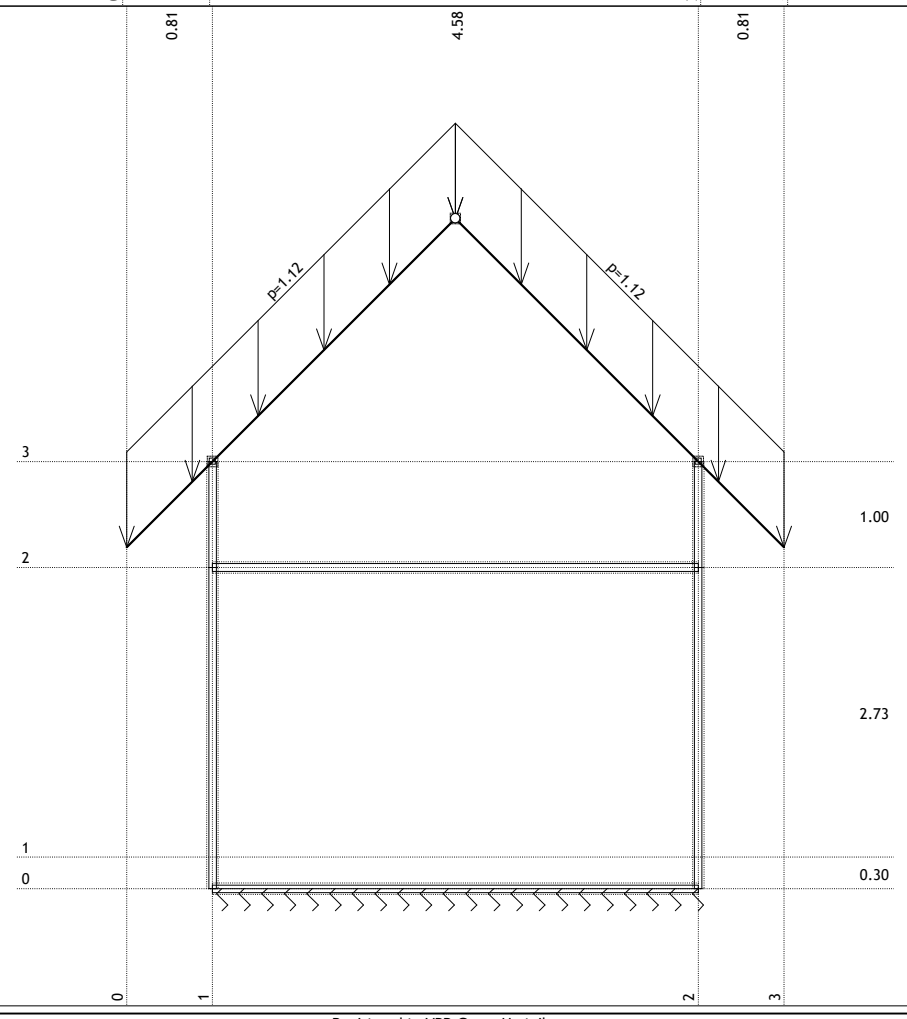
Okvir: V_9

Obt. 3: sneg



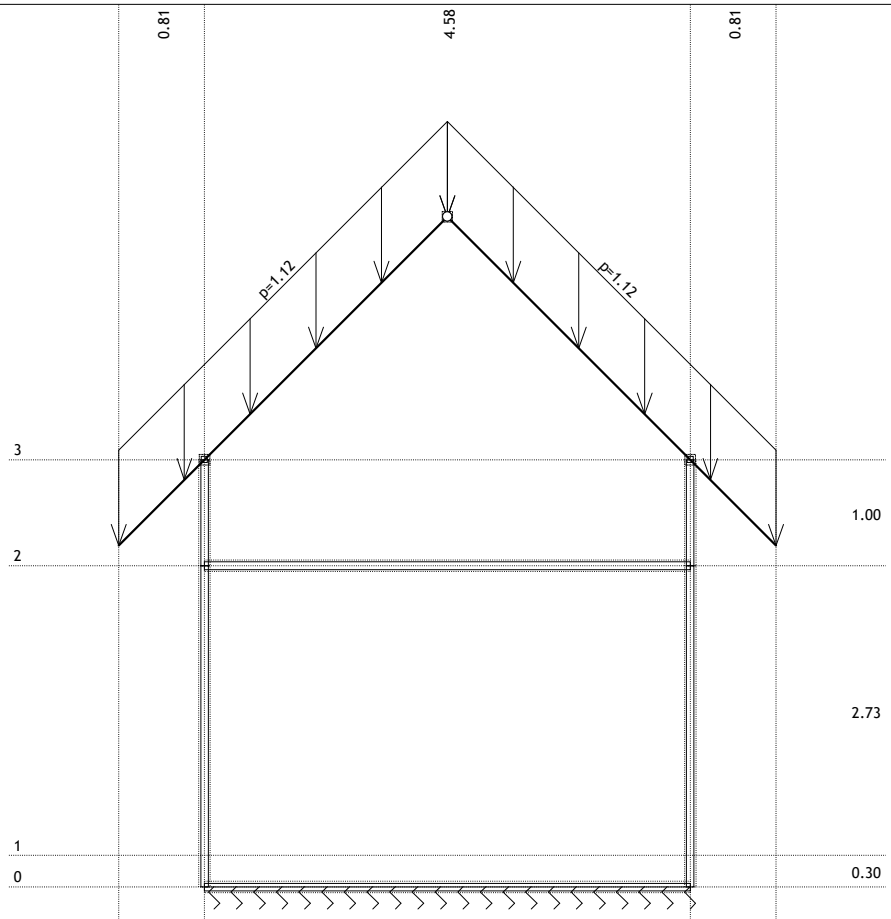
Okvir: V_10

Obt. 3: sneg



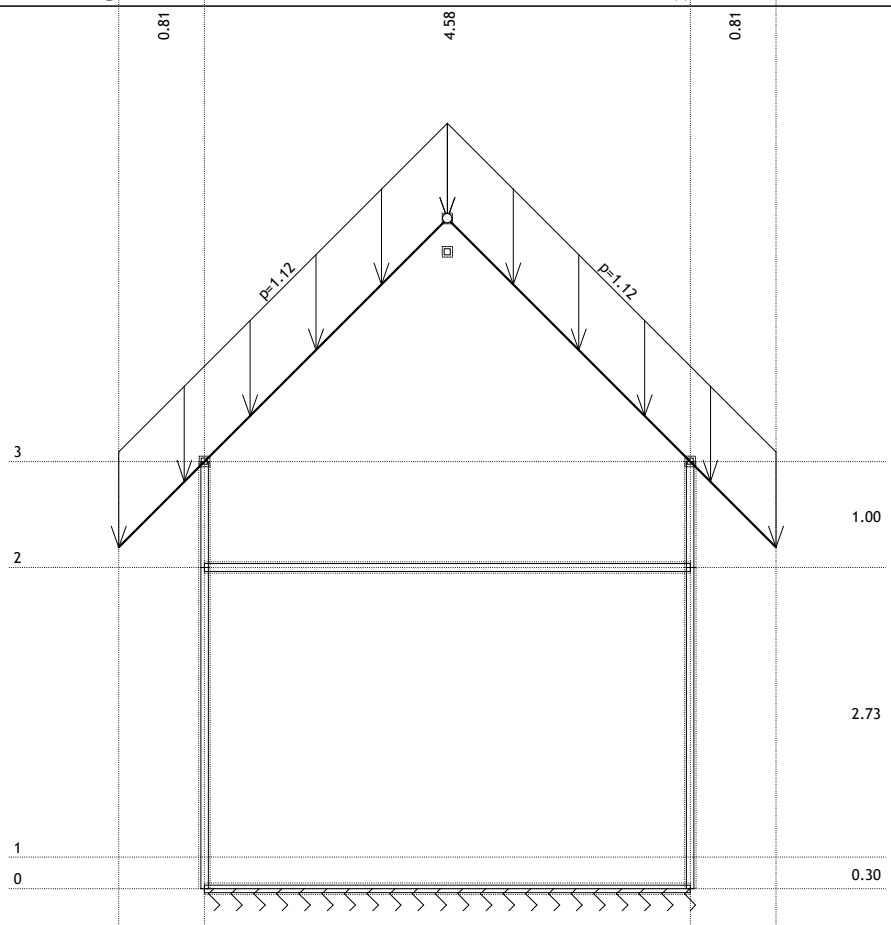
Okvir: V_21

Obt. 3: sneg



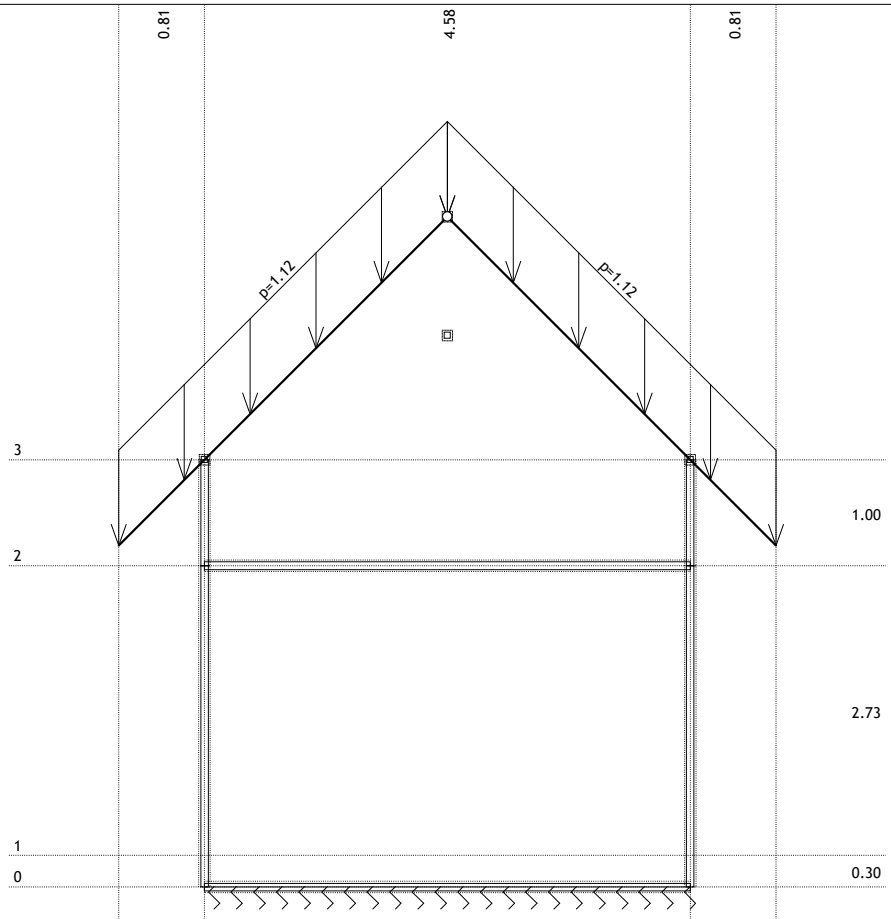
Okvir: V_22

Obt. 3: sneg



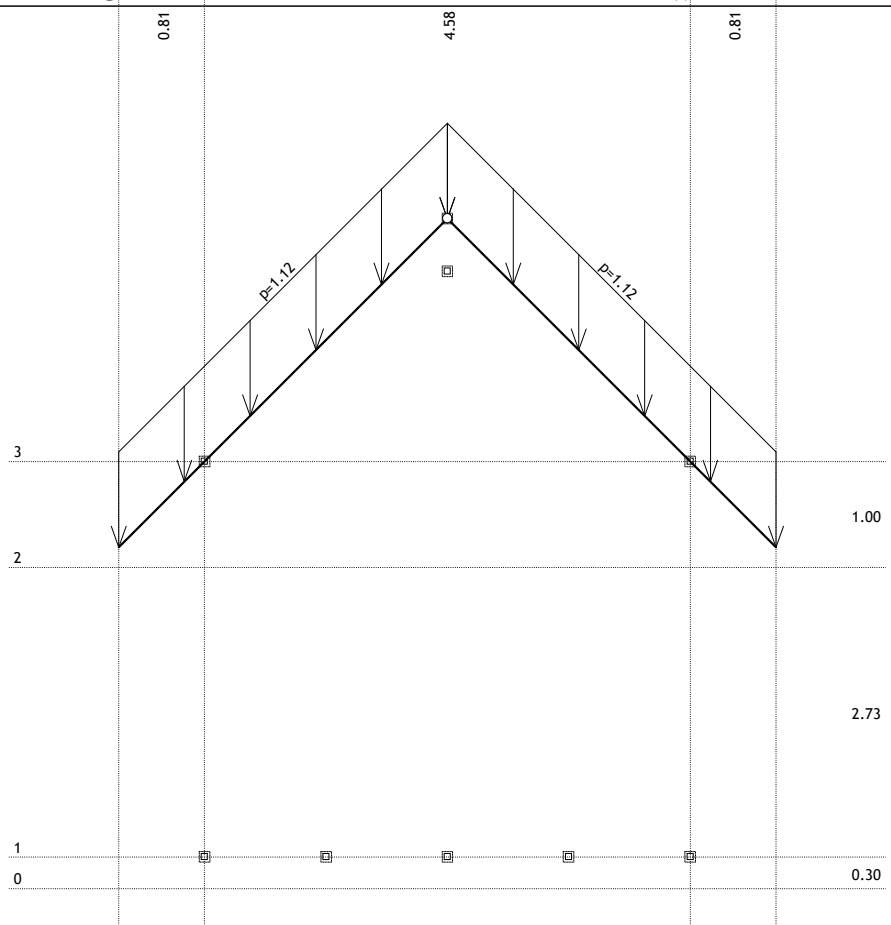
Okvir: V_23

Obt. 3: sneg



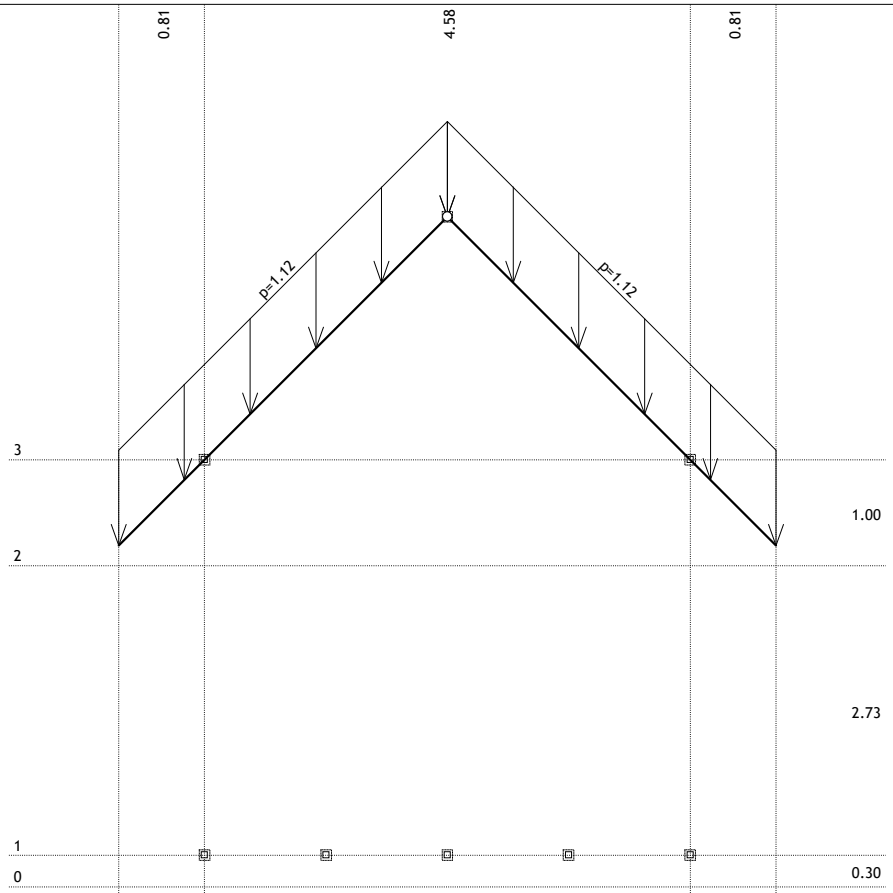
Okvir: V_24

Obt. 3: sneg



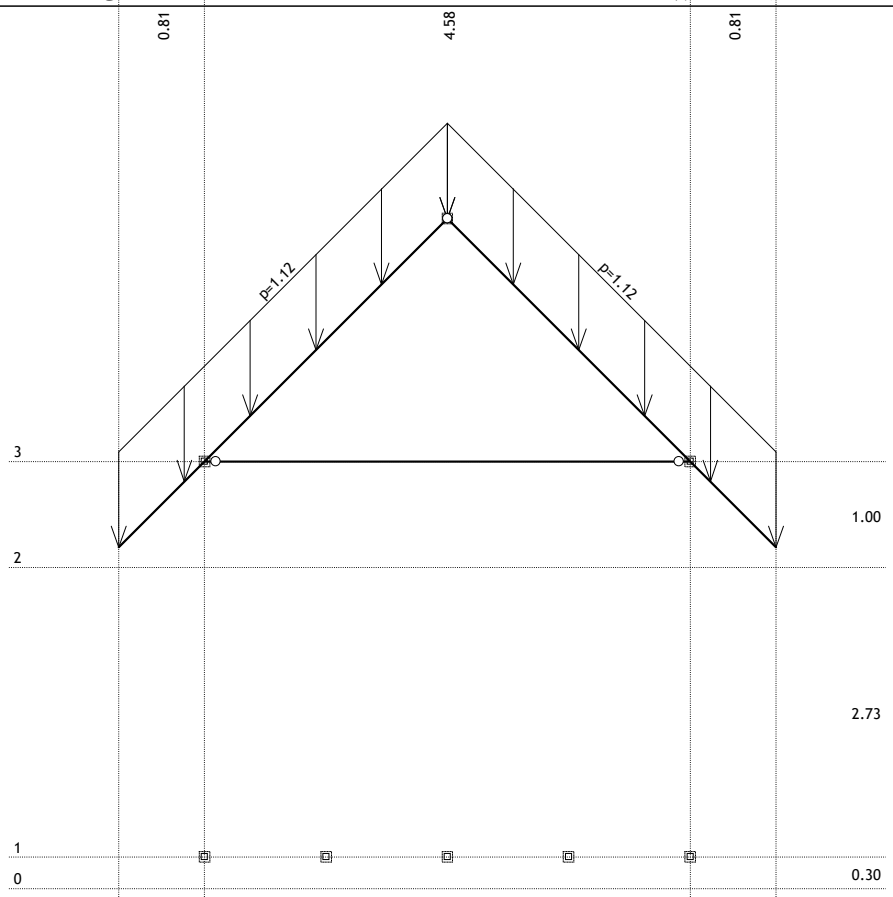
Okvir: V_25

Obt. 3: sneg



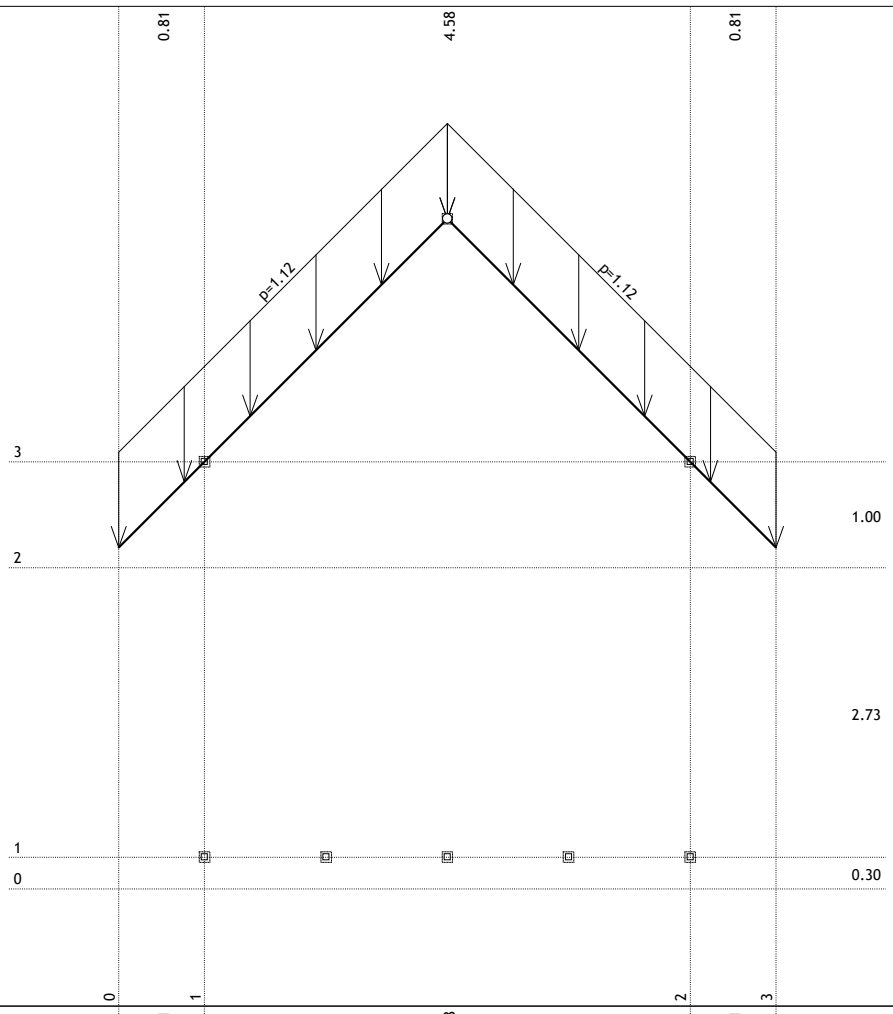
Okvir: V_26

Obt. 3: sneg



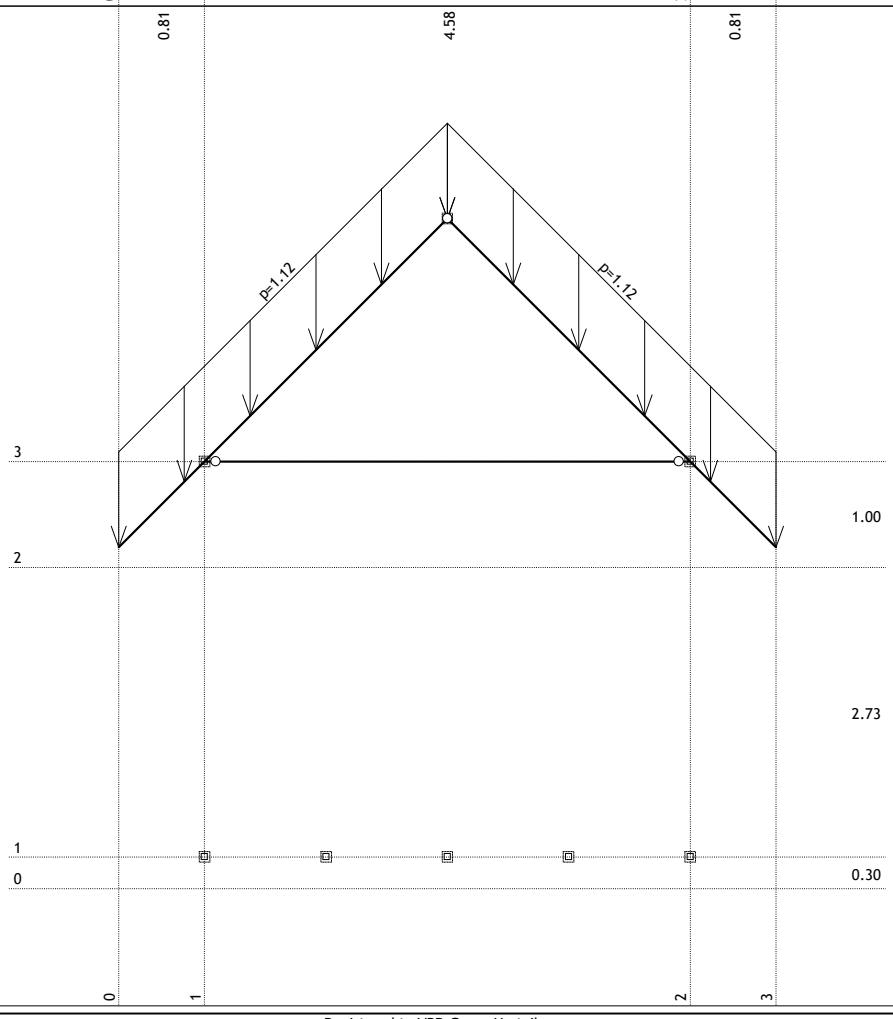
Okvir: V_27

Obt. 3: sneg



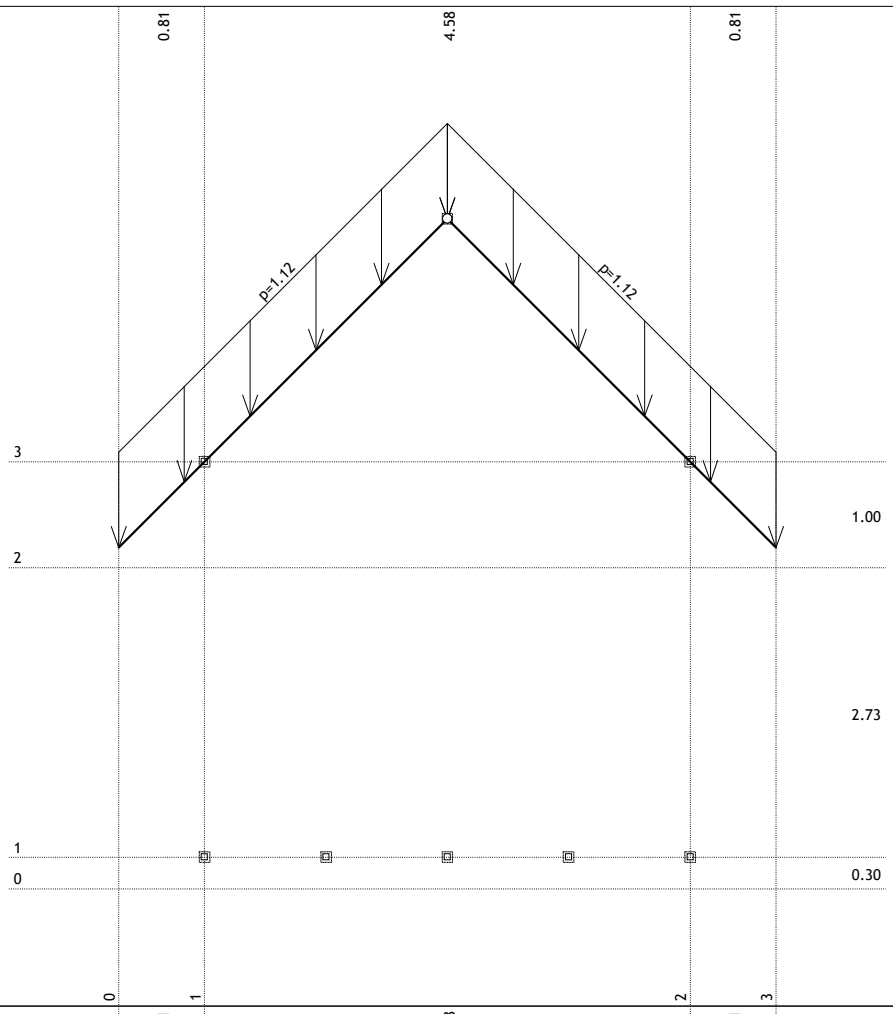
Okvir: V_13

Obt. 3: sneg



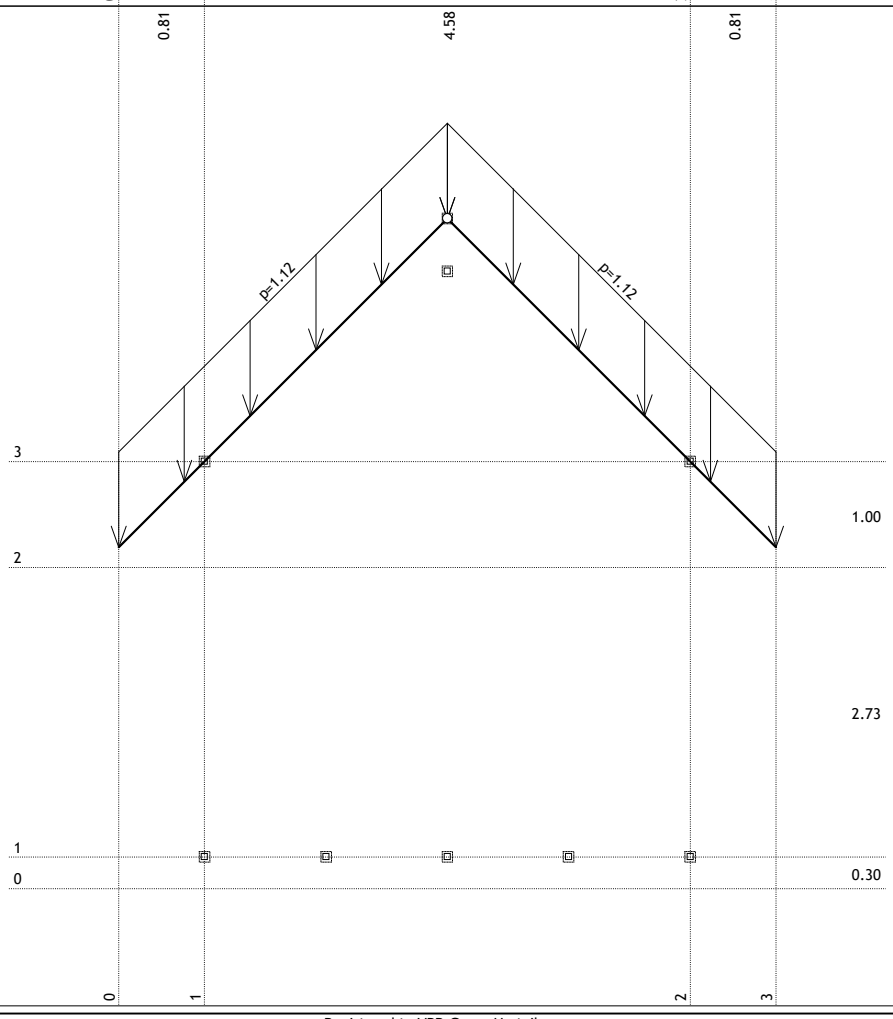
Okvir: V_14

Obt. 3: sneg



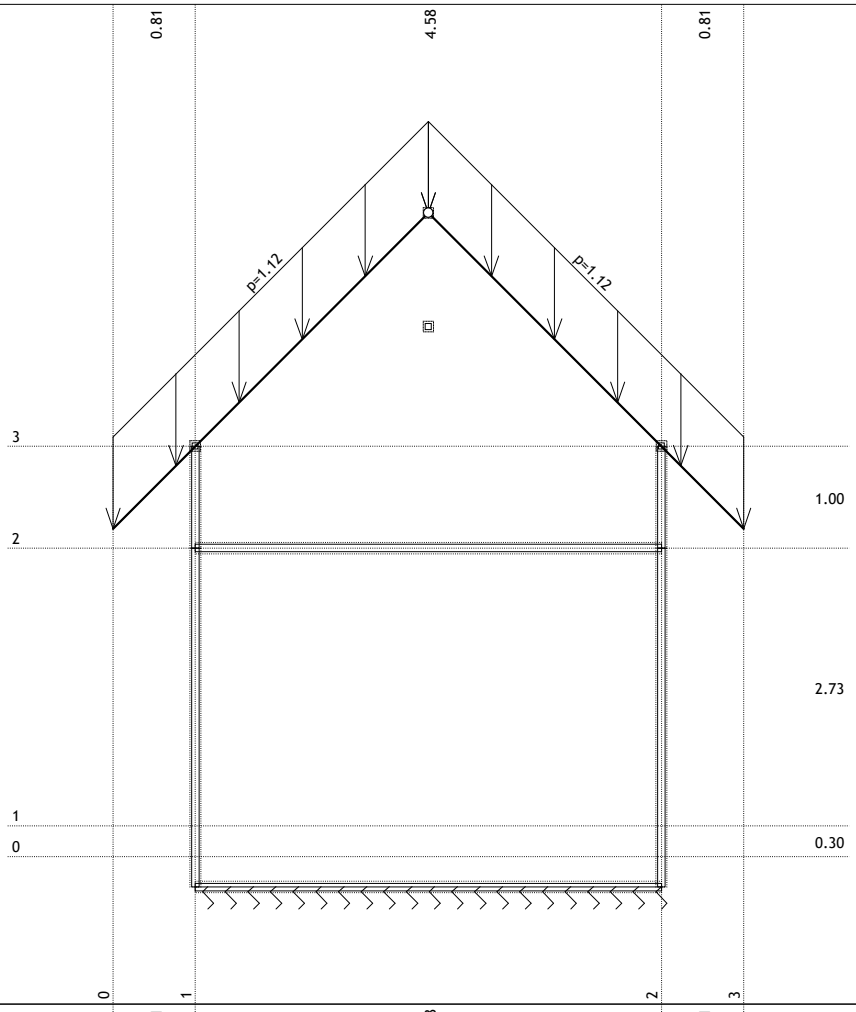
Okvir: V_15

Obt. 3: sneg



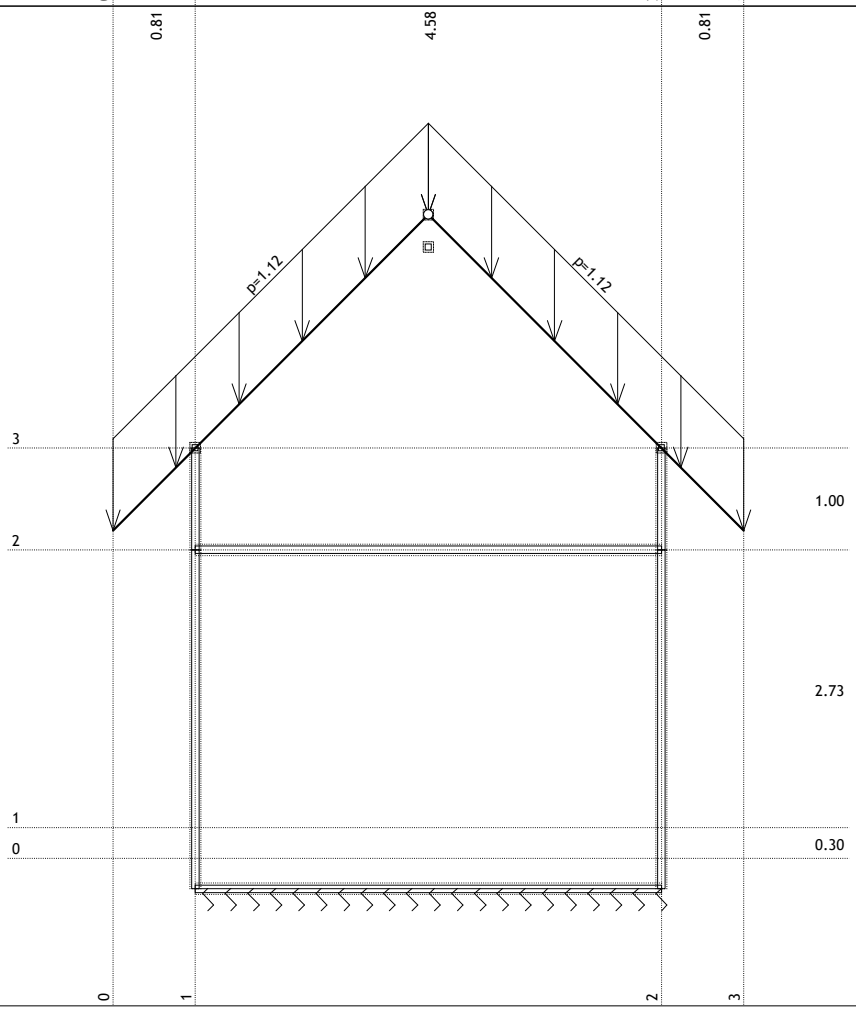
Okvir: V_16

Obt. 3: sneg



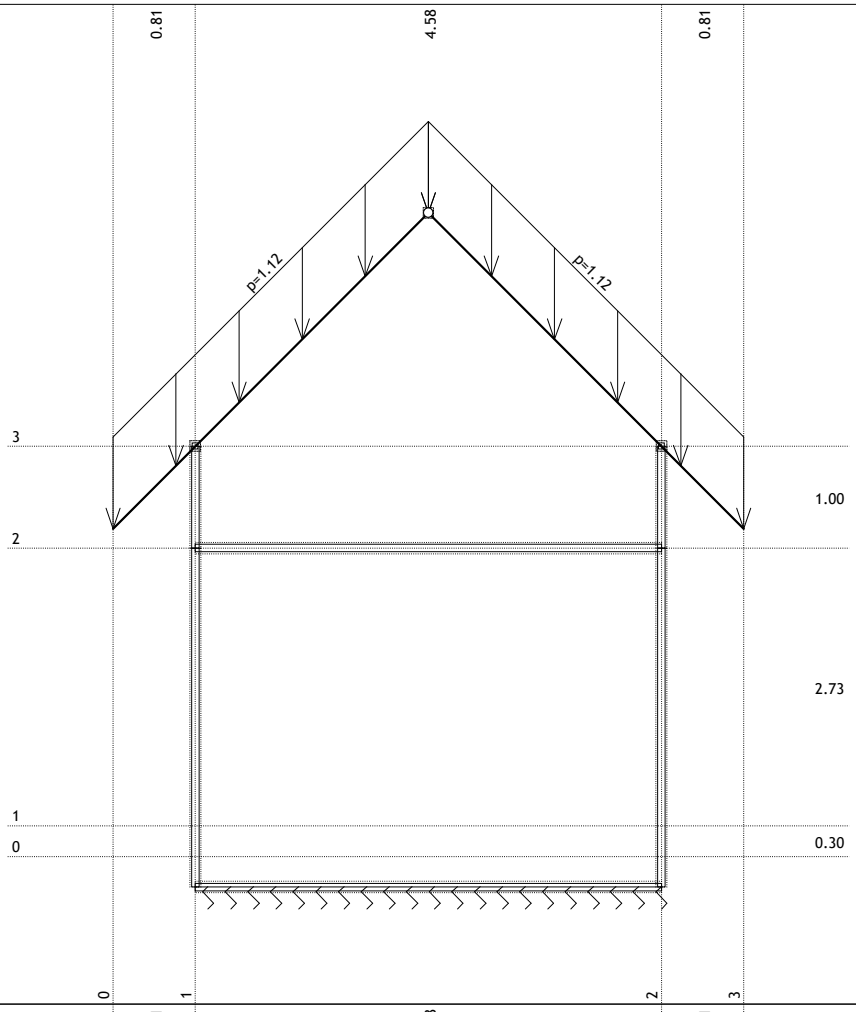
Okvir: V_17

Obt. 3: sneg



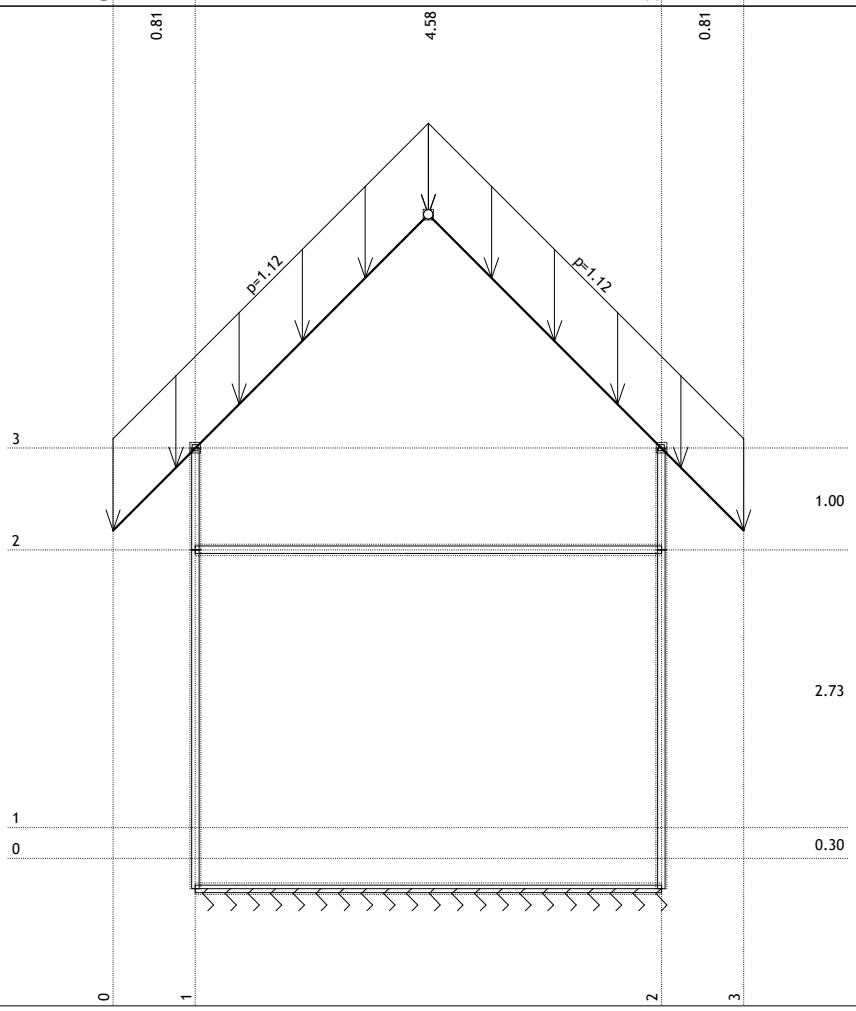
Okvir: V_18

Obt. 3: sneg



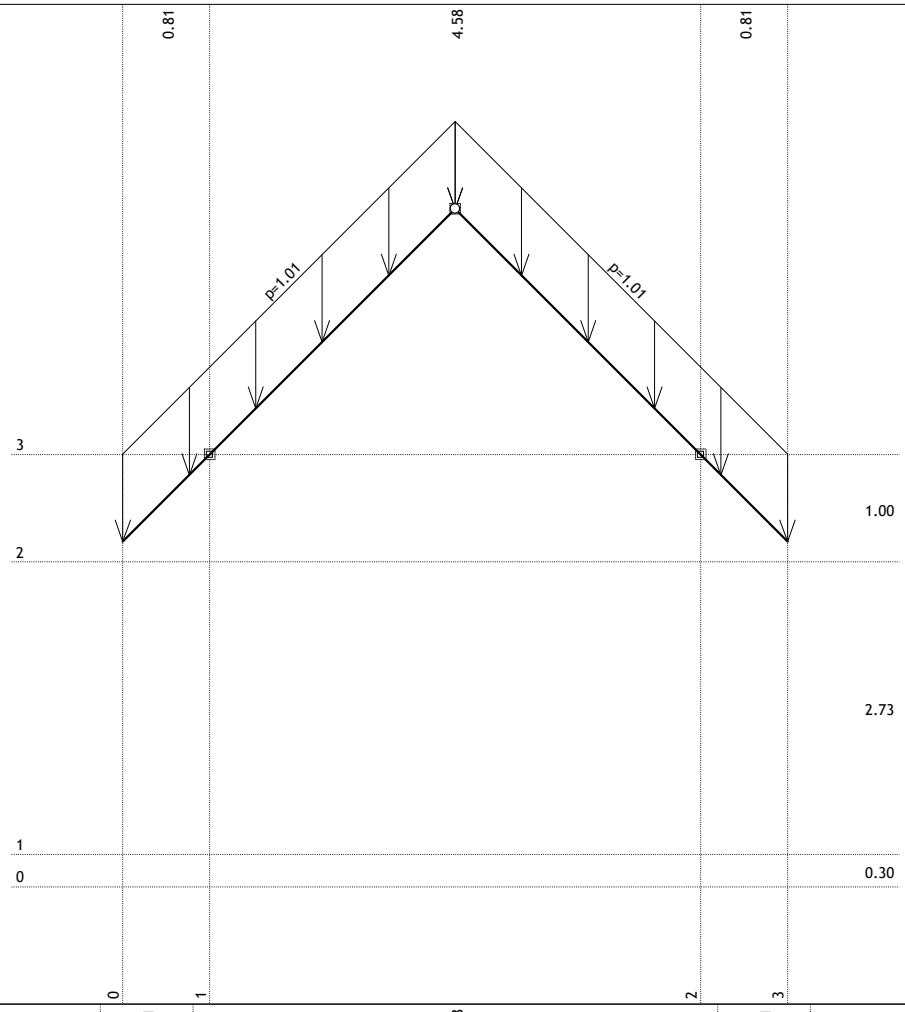
Okvir: V_19

Obt. 3: sneg



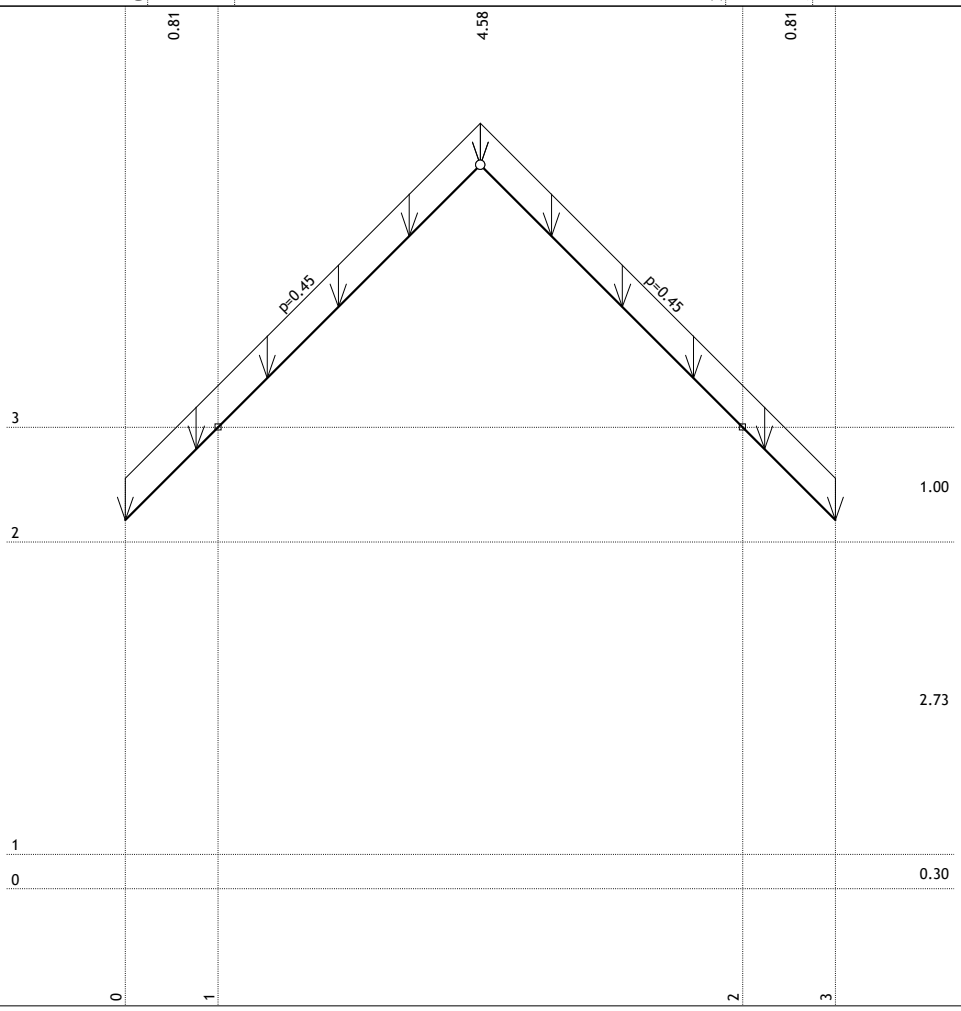
Okvir: V_20

Obt. 3: sneg



Okvir: V_11

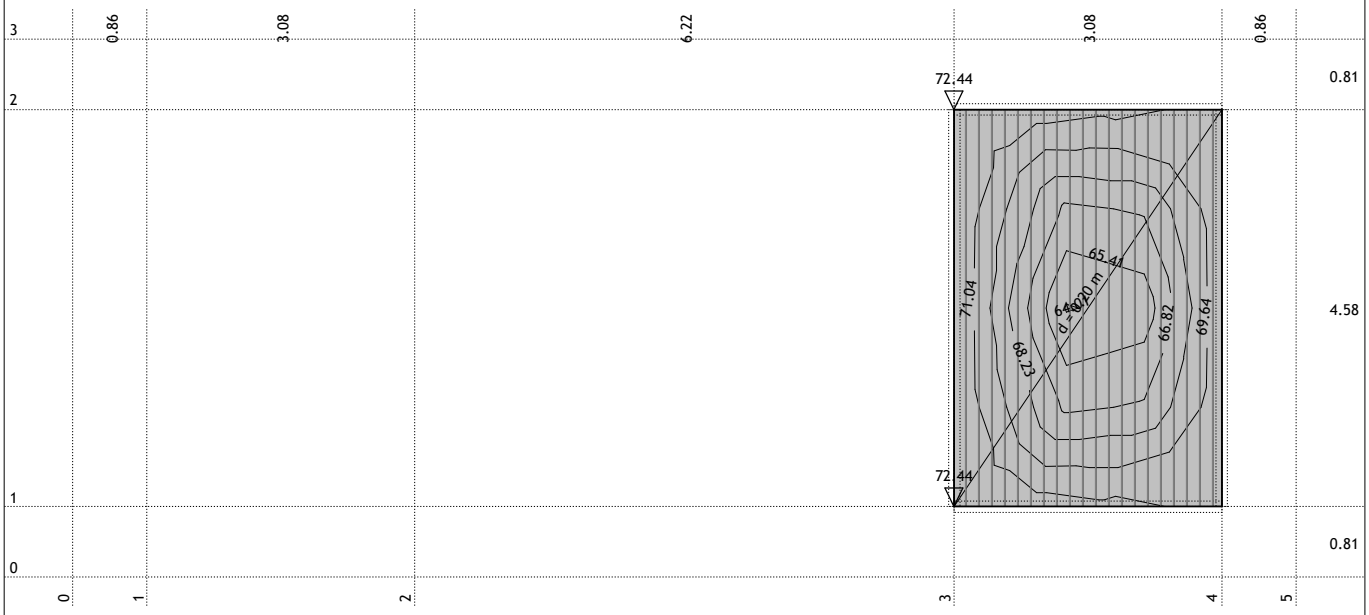
Obt. 3: sneg



Okvir: V_12

Statični preračun

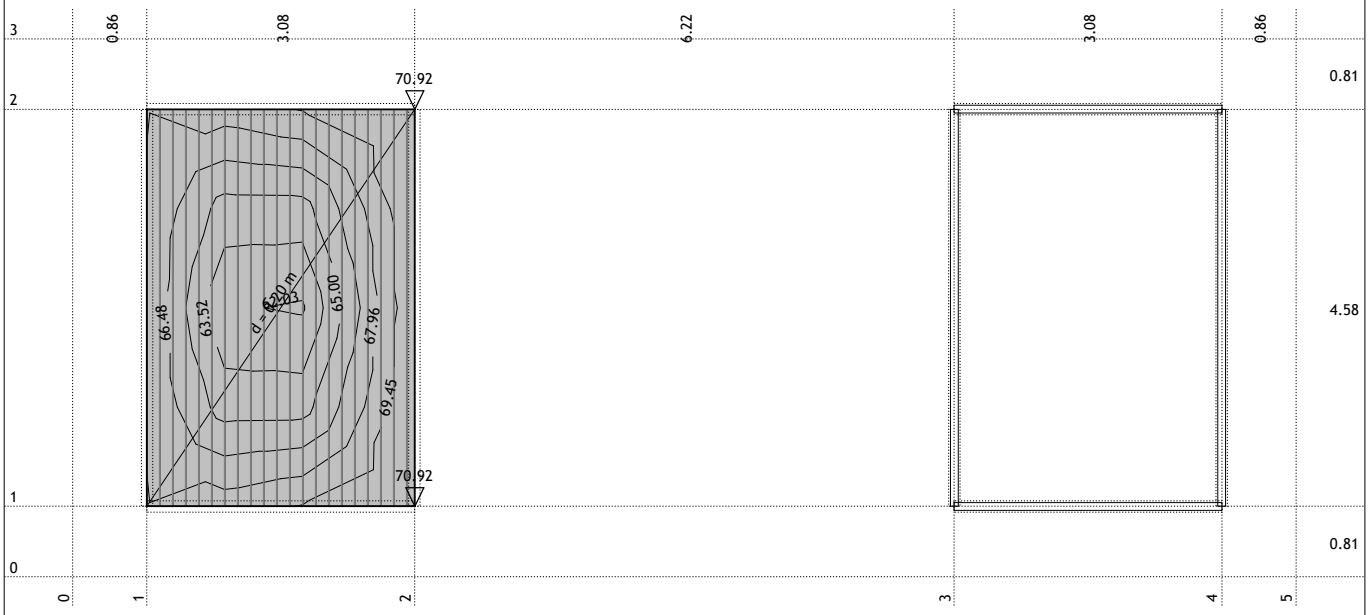
Obt. 8: [Ovo] 4,5



Nivo: [-0.30 m]

Vplivi v pov.podpori: max σ,tal= 72.44 / min σ,tal= 62.60 kN/m²

Obt. 8: [Ovo] 4,5

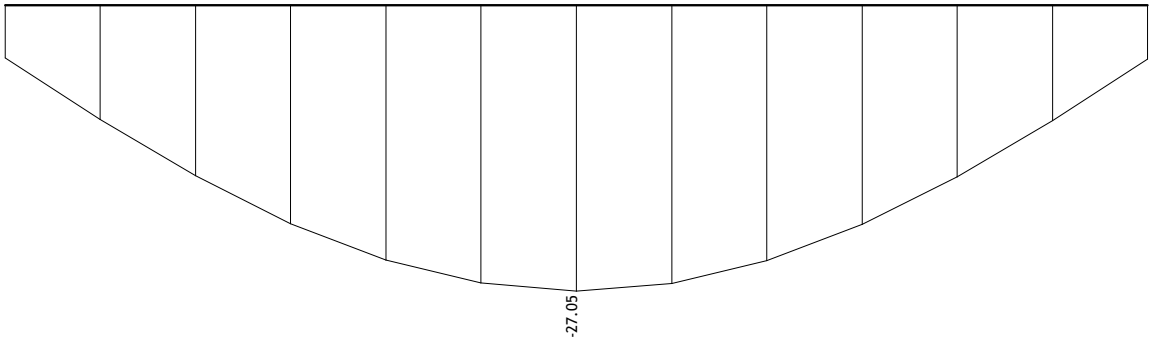


Nivo: [0.00 m]

Vplivi v pov.podpori: max σ,tal= 70.92 / min σ,tal= 60.55 kN/m²

Obt. 6: I+II+0.5xIII

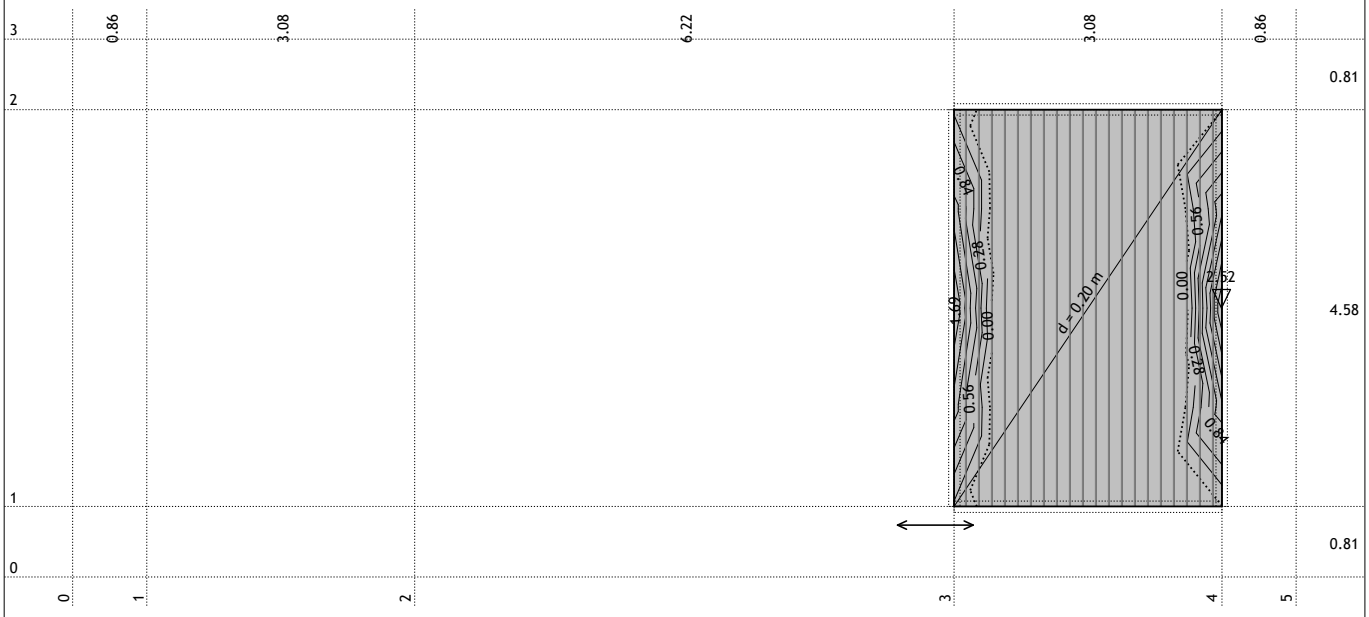
Zp



Vplivi v gredi: (59-165)
Zp [m/1000]

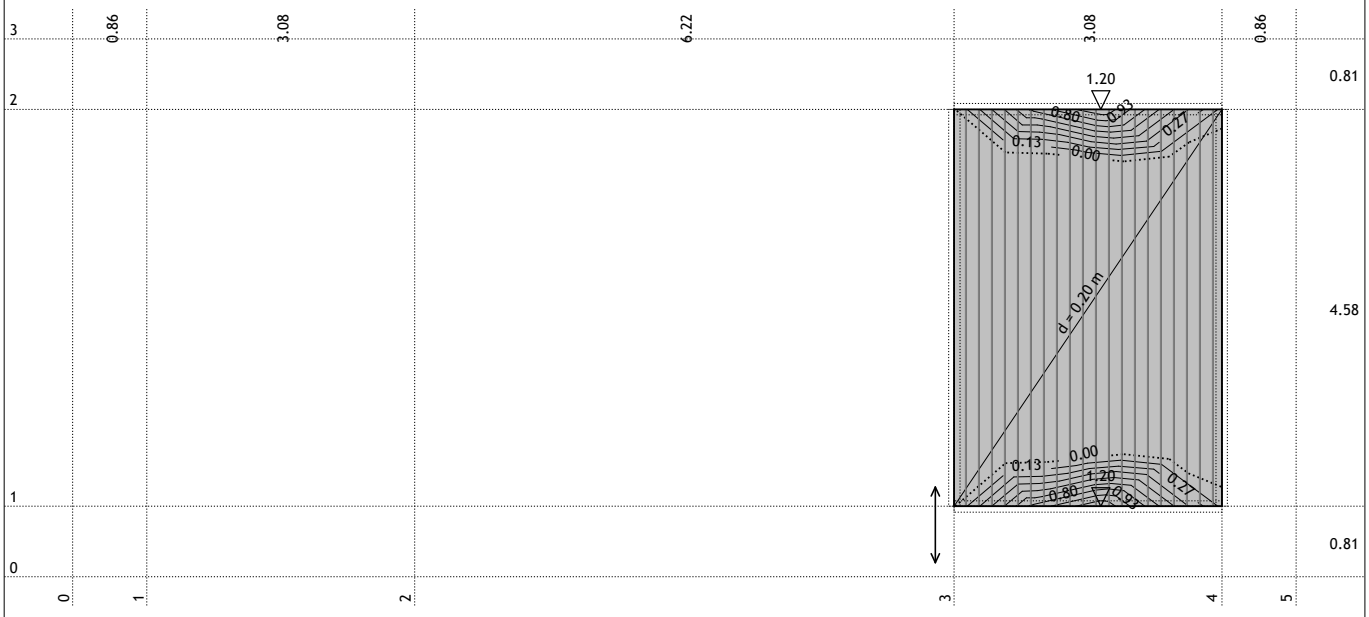
Dimenzioniranje (beton)

Merodajna obtežba: 4,5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



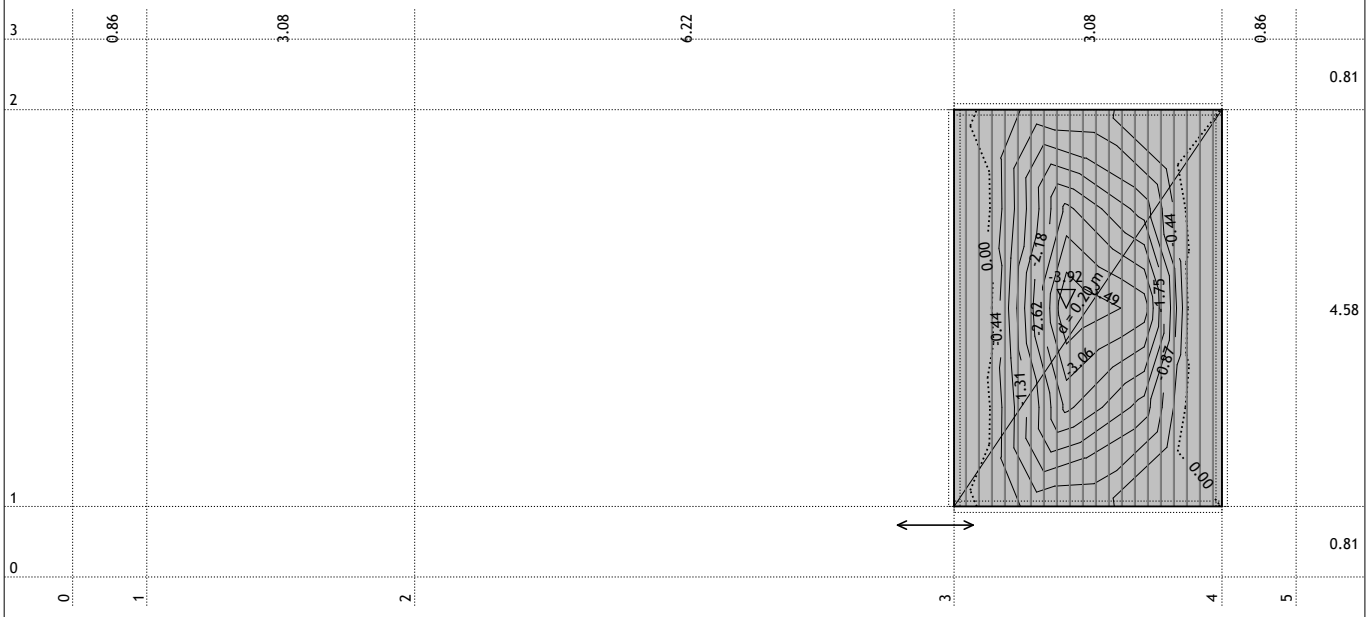
Nivo: [-0.30 m]
Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 2.52 cm²/m

Merodajna obtežba: 4,5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



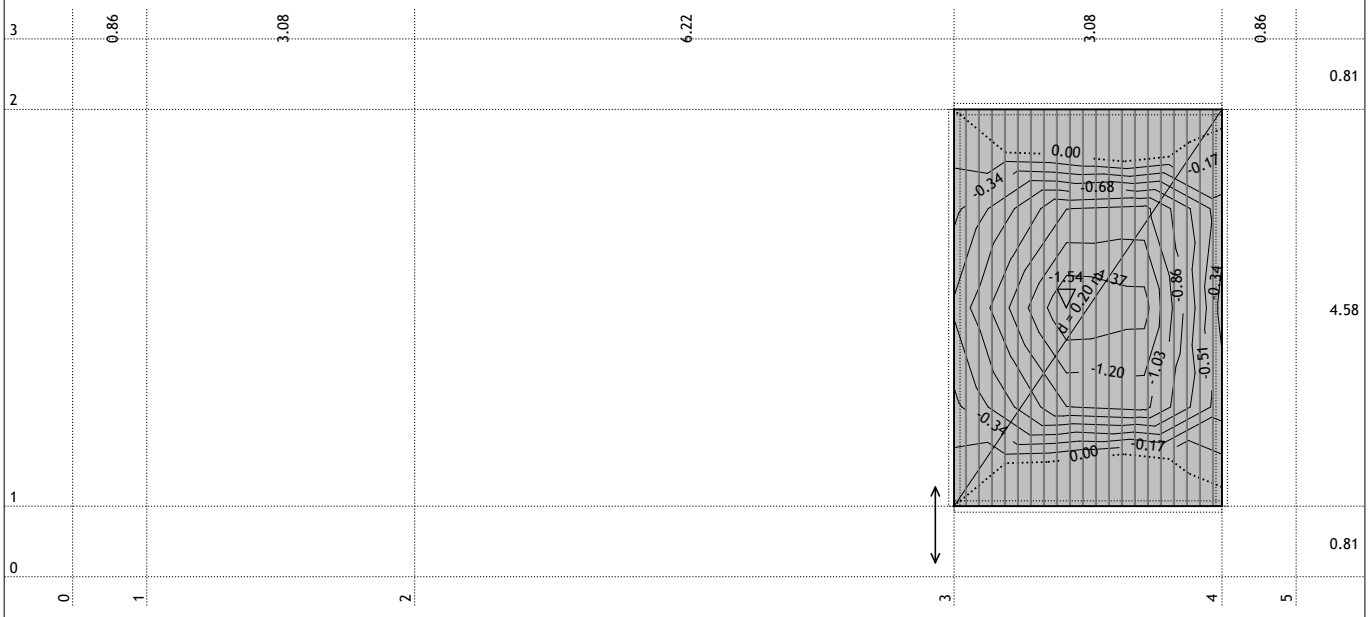
Nivo: [-0.30 m]
Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 1.20 cm²/m

Merodajna obtežba: 4,5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



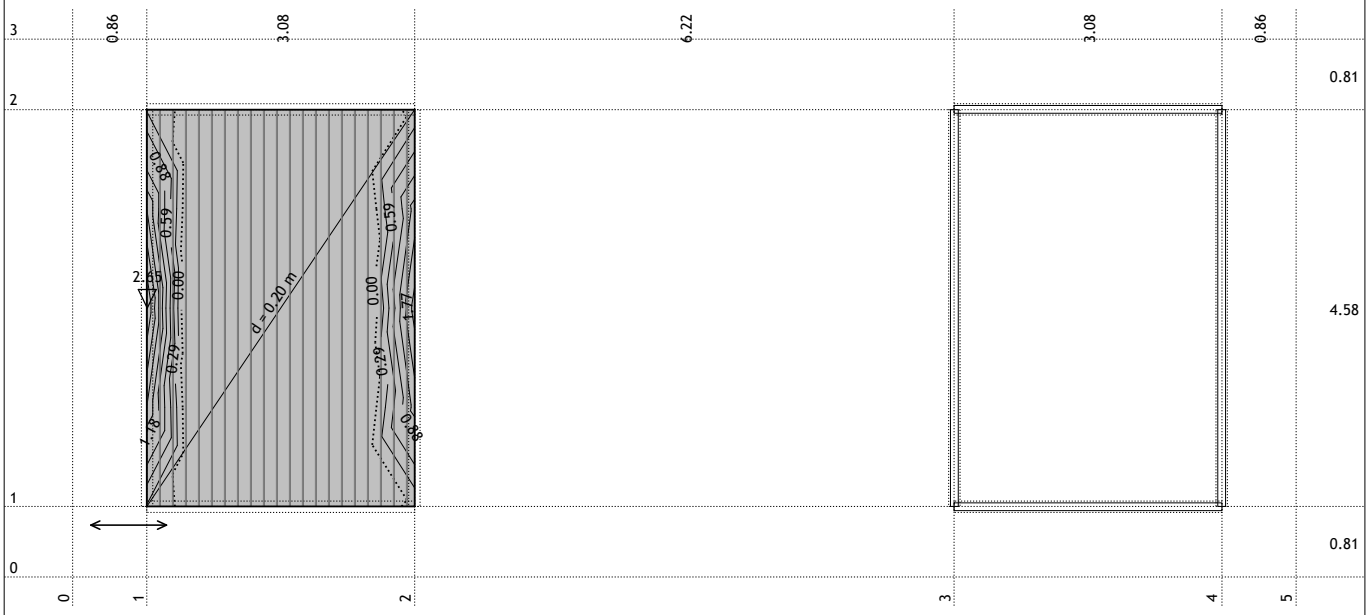
Nivo: [-0.30 m]
Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -3.92 cm²/m

Merodajna obtežba: 4,5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



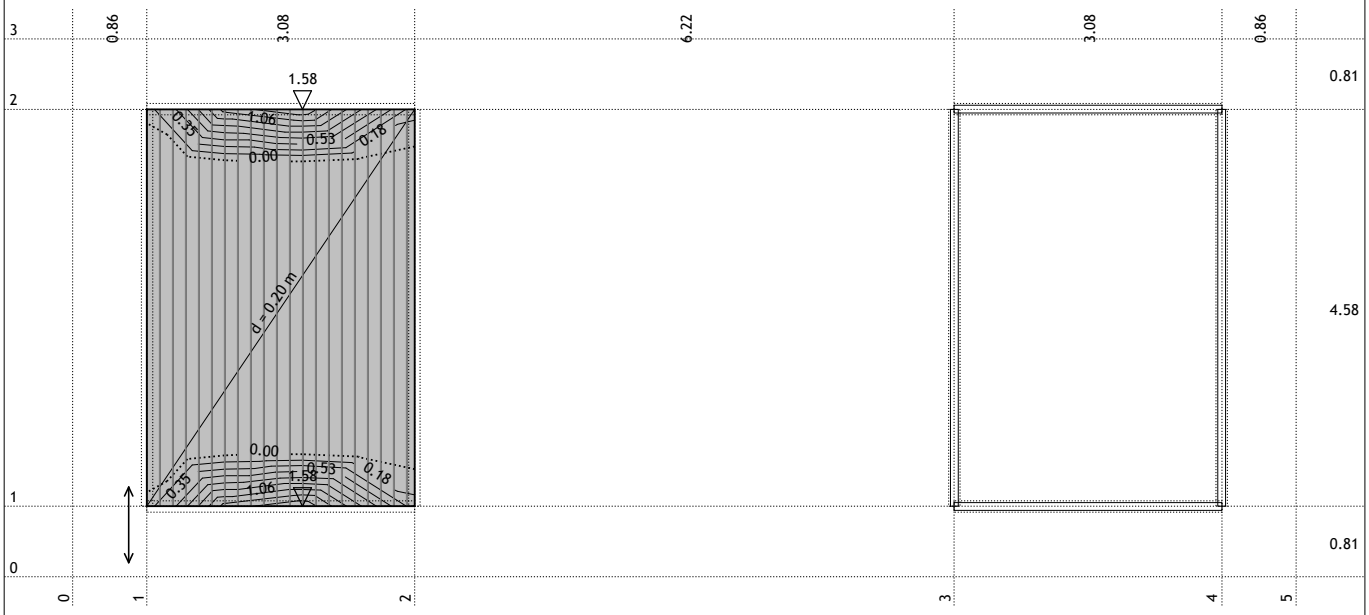
Nivo: [-0.30 m]
Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -1.54 cm²/m

Merodajna obtežba: 4,5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



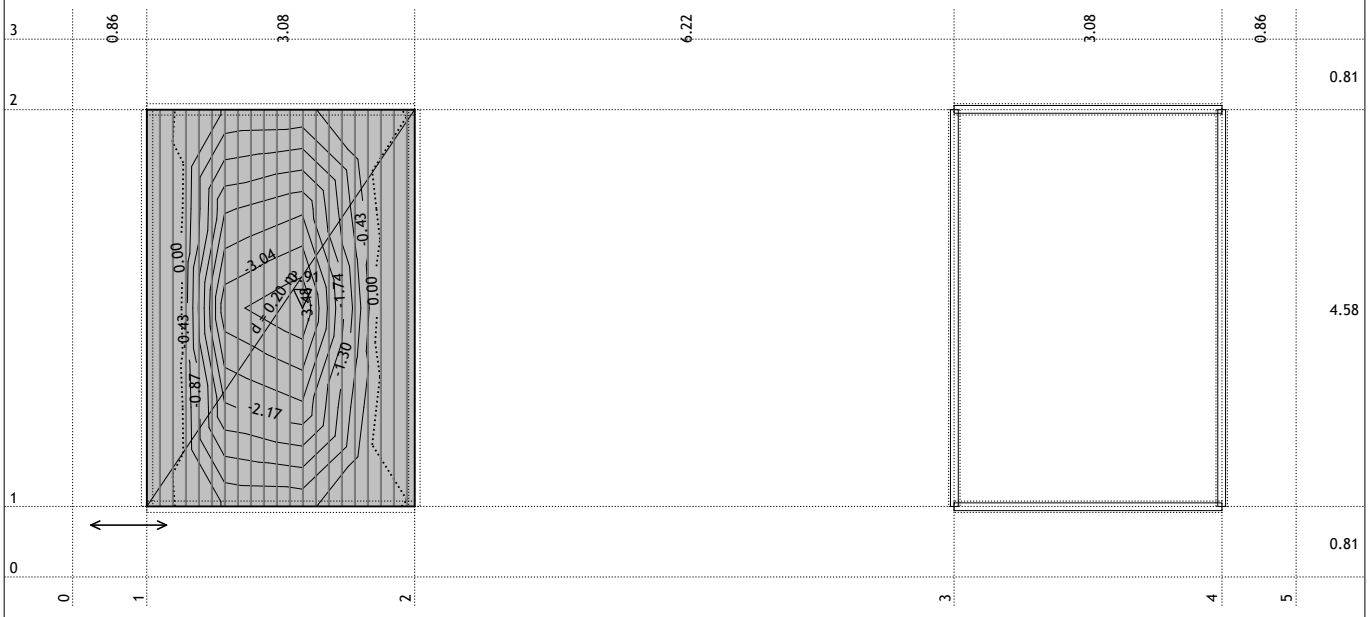
Nivo: [0.00 m]
Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 2.65 cm²/m

Merodajna obtežba: 4,5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



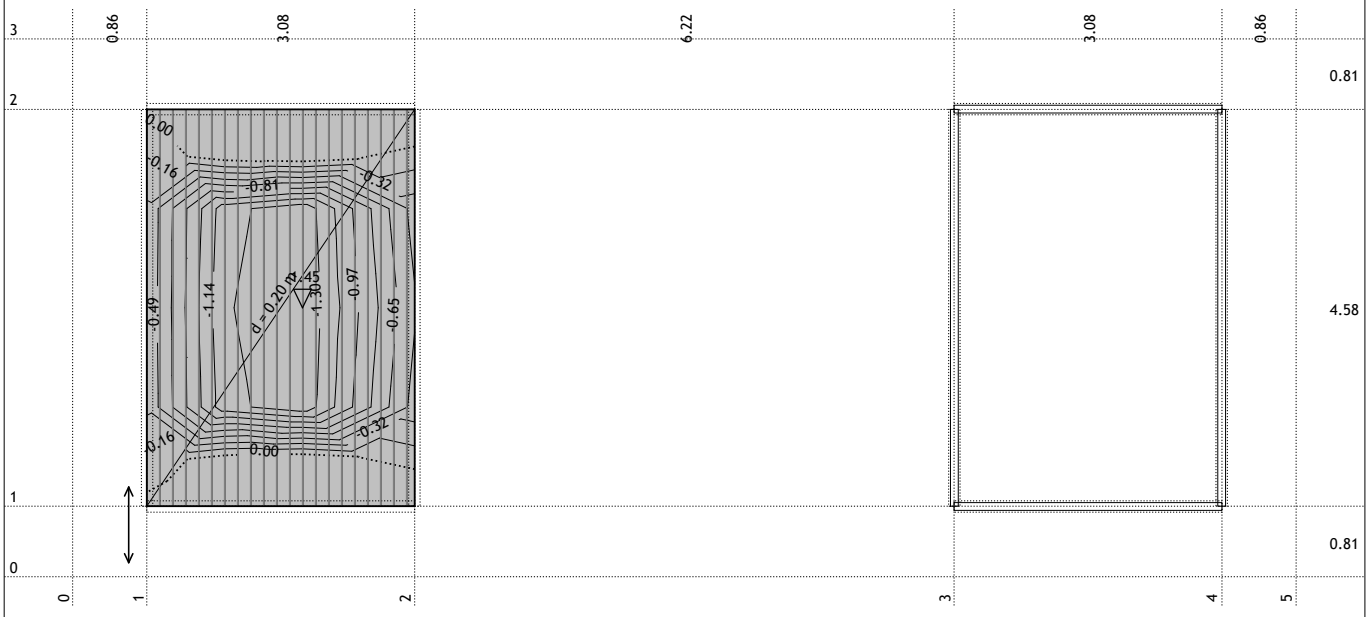
Nivo: [0.00 m]
Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 1.58 cm²/m

Merodajna obtežba: 4,5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



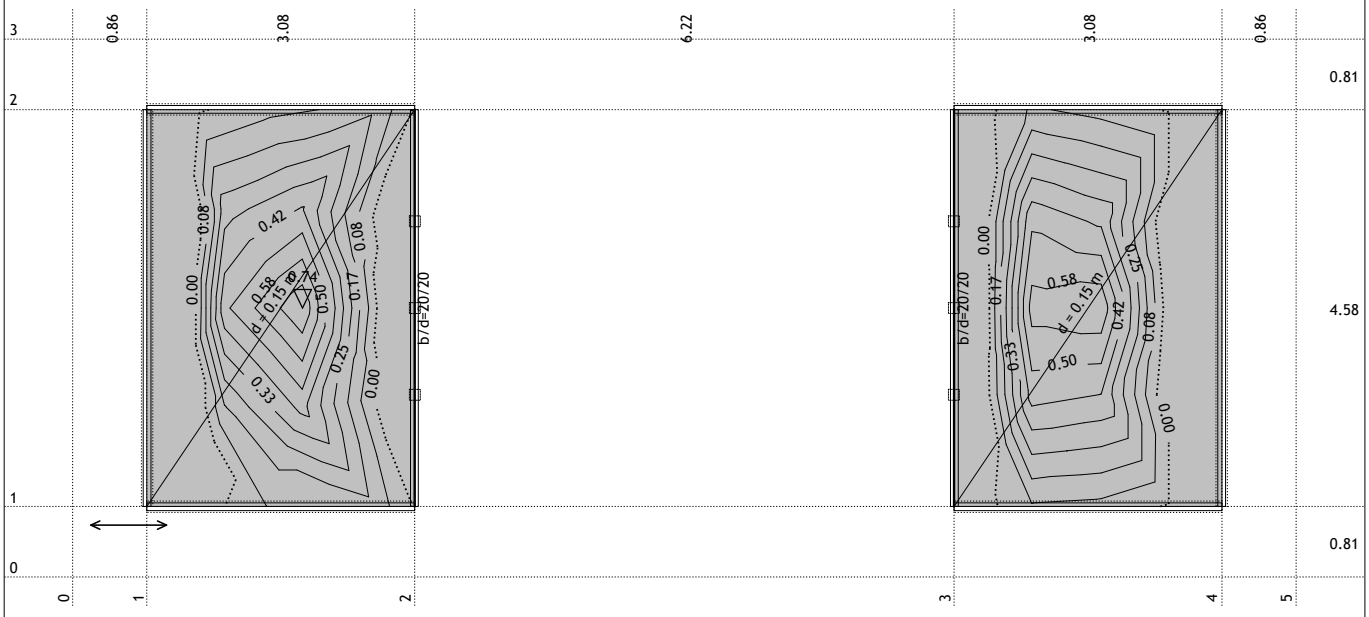
Nivo: [0.00 m]
Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -3.91 cm²/m

Merodajna obtežba: 4,5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



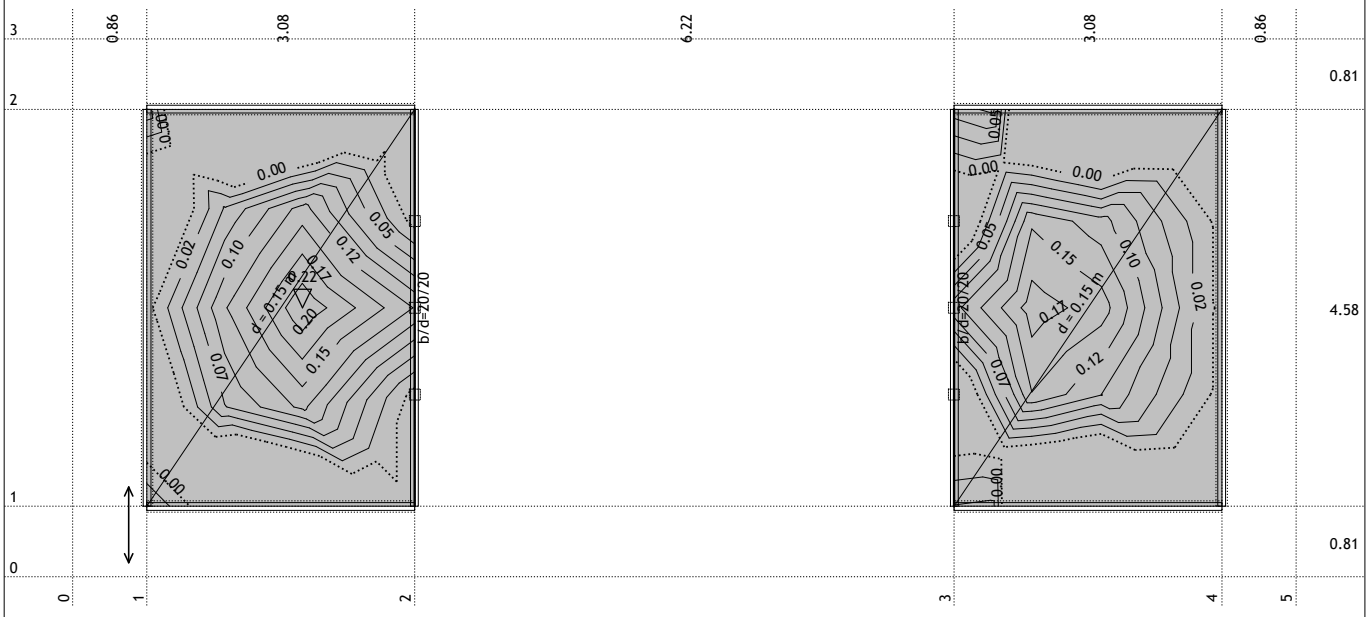
Nivo: [0.00 m]
Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -1.45 cm²/m

Merodajna obtežba: 4,5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



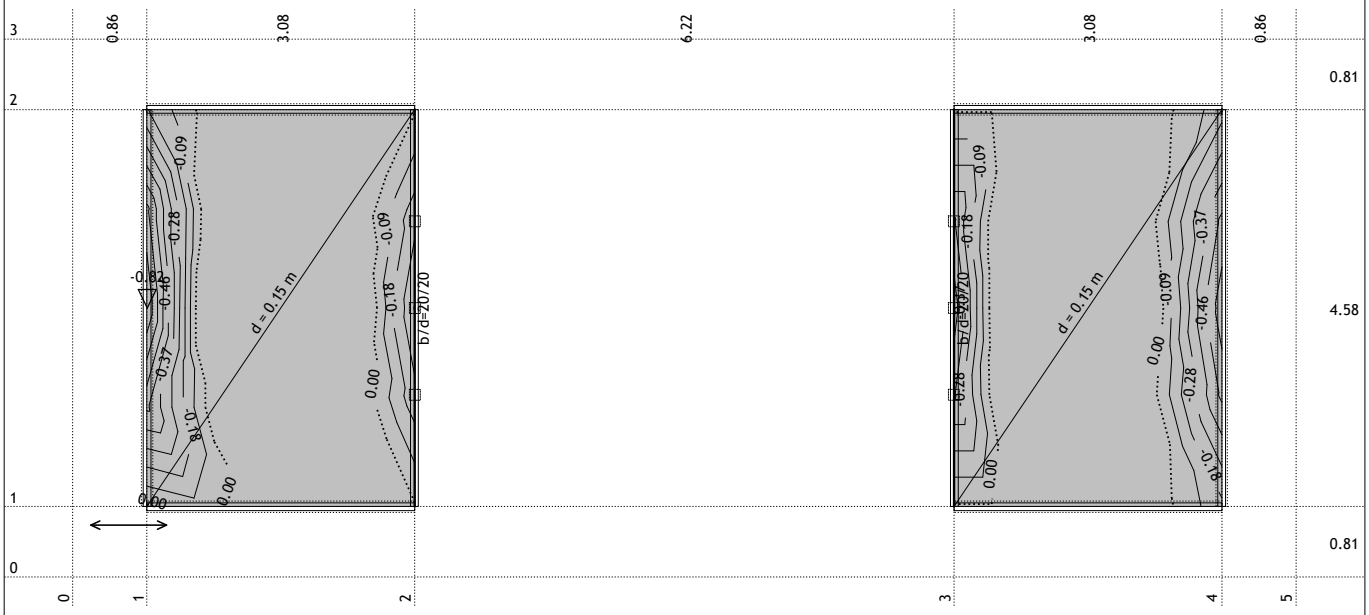
Nivo: etaža [3.03 m]
Aa - sp.cona - Smer 1 - max Aa1,s= 0.74 cm²/m

Merodajna obtežba: 4,5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



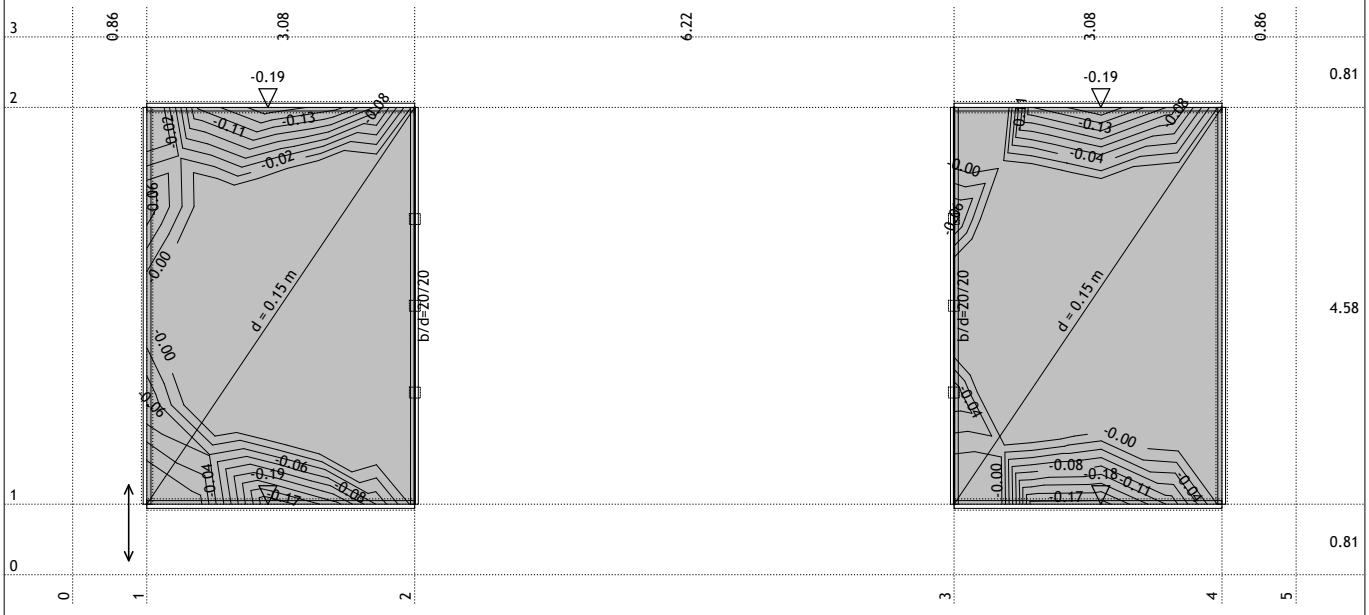
Nivo: etaža [3.03 m]
Aa - sp.cona - Smer 2 - max Aa2,s= 0.22 cm²/m

Merodajna obtežba: 4,5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



Nivo: etaža [3.03 m]
Aa - zg.cona - Smer 1 - max Aa1,z= -0.82 cm²/m

Merodajna obtežba: 4,5
EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C 25, S500H, a=4.00 cm



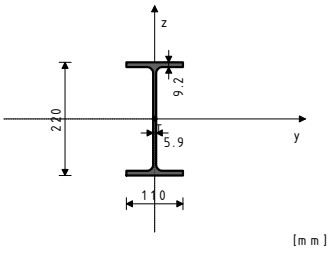
Nivo: etaža [3.03 m]
Aa - zg.cona - Smer 2 - max Aa2,z= -0.19 cm²/m

Dimenzioniranje (jeklo)

PALICA 165-59

PREČNI PREREZ: IPE 220 [S 235] [Set: 4]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE prereza



Ax =	33.400	cm2
Ay =	17.489	cm2
Az =	15.911	cm2
Ix =	9.100	cm4
Iy =	2770.0	cm4
Iz =	205.00	cm4
Wy =	251.82	cm3
Wz =	37.273	cm3
Wy,pl =	280.52	cm3
Wz,pl =	55.660	cm3
γM0 =	1.000	
γM1 =	1.000	
γM2 =	1.250	
Anet/A =	1.000	

(fy = 23.5 kN/cm2, fu = 36.0 kN/cm2)

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

4. ɣ=0.84 5. ɣ=0.65 6. ɣ=0.58
7. ɣ=0.45

PALICA IZPOSTAVLJENA PRITISKU IN UPOGIBU
(obtežni primer 4, na 301.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	N_{Ed} =	-10.283 kN
Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z}$ =	-0.975 kN
Upogibni moment okoli y osi	$M_{Ed,y}$ =	46.726 kNm
Sistemska dolžina palice	L =	622.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA PREČNIH PREREZOV
Razred prereza 1

6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV
6.2.4 Tlak

Računska nosilnost na tlak	$N_{c,Rd}$ =	784.90 kN

Pogoj 6.9: N_{Ed} <= $N_{c,Rd}$ (10.28 <= 784.90)

6.2.5 Upogib y-y

Plastični odpornostni moment	Wy,pl =	280.52 cm3
Računska nosilnost na upogib	$M_{c,Rd}$ =	65.922 kNm

Pogoj 6.12: $M_{Ed,y}$ <= $M_{c,Rd,y}$ (46.73 <= 65.92)

6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z}$ =	215.87 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z}$ =	215.87 kN

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (0.97 <= 215.87)

6.2.10 Upogib z osno in prečno silo
Ni potrebno zmanjšanje upogibne nosilnosti
Pogoj: $V_{Ed,z}$ <= 50%$V_{pl,Rd,z}$

6.2.9 Upogib in osna sila

Razmerje N_{Ed} / $N_{pl,Rd}$		0.013
Zmanjšana plast.upogibna nosilnost	$M_{N,y,Rd}$ =	65.922 kNm
Koeficient	α =	1.000
Razmerje ($M_{y,Ed}$ / $M_{N,y,Rd}$)^α		0.709

Pogoj 6.41: (0.71 <= 1)

6.3 NOSILNOST ELEMENTA NA UKLON
6.3.1.1 Nosilnost na uklon

Uklonska dolžina y-y	l,y =	622.00 cm
Relativna vitkost y-y	λ_y =	0.727
Uklonska krivulja za os y-y: A	α =	0.210
Elastična kritična sila	$N_{cr,y}$ =	1483.9 kN
Koeficient nepopolnosti	χ,y =	0.835
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,y}$ =	655.05 kN

Pogoj 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,y}$ (10.28 <= 655.05)

Uklonska dolžina z-z	l,z =	622.00 cm
Relativna vitkost z-z	λ_z =	2.673
Uklonska krivulja za os z-z: B	α =	0.340
Koeficient nepopolnosti	χ,z =	0.123
Računska uklonska nosilnost	$N_{b,Rd,z}$ =	96.826 kN

Pogoj 6.46: N_{Ed} <= $N_{b,Rd,z}$ (10.28 <= 96.83)

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 =	100.00 cm
Sektorski vztrajnostni moment	Iw =	22672 cm6
Krit.moment bočne zvrnitve	Mcr =	543.93 kNm
Ustrezni odpornostni moment	W_y =	280.52 cm3
Koeficient imperf.	αLT =	0.340
Brezdimenz.vitkost	λLT_ =	0.348
Koeficient zmanjšanja (6.3.2.2.)	χLT =	0.946
Računska uklonska nosilnost	$M_{b,Rd}$ =	62.373 kNm

Pogoj 6.54: $M_{Ed,y}$ <= $M_{b,Rd}$ (46.73 <= 62.37)

6.3.3. Elementi konstantnega prečnega prereza obremenjeni z upogibom in osnim tlakom
Preračun koeficienta interakcije je izvršen z alternativno metodo št.2 (Aneks B)

Koeficient oblike momenta	C_{my} =	0.950
Koeficient oblike momenta	C_{mz} =	1.000
Koeficient oblike momenta	C_{mLT} =	0.950
Koeficient interakcije	k_{yy} =	0.958
Koeficient interakcije	k_{yz} =	0.689
Koeficient interakcije	k_{zy} =	0.985
Koeficient interakcije	k_{zz} =	1.149

Koeficient nepopolnosti	χy =	0.835
N_{Ed} / (χy N_{Rk} / γM1)		0.016
kyy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.718

Pogoj 6.61: (0.73 <= 1)

Koeficient nepopolnosti	χz =	0.123
N_{Ed} / (χz N_{Rk} / γM1)		0.106
kzy * (M_{yEd} + ΔM_{yEd}) / ...		0.738

Pogoj 6.62: (0.84 <= 1)

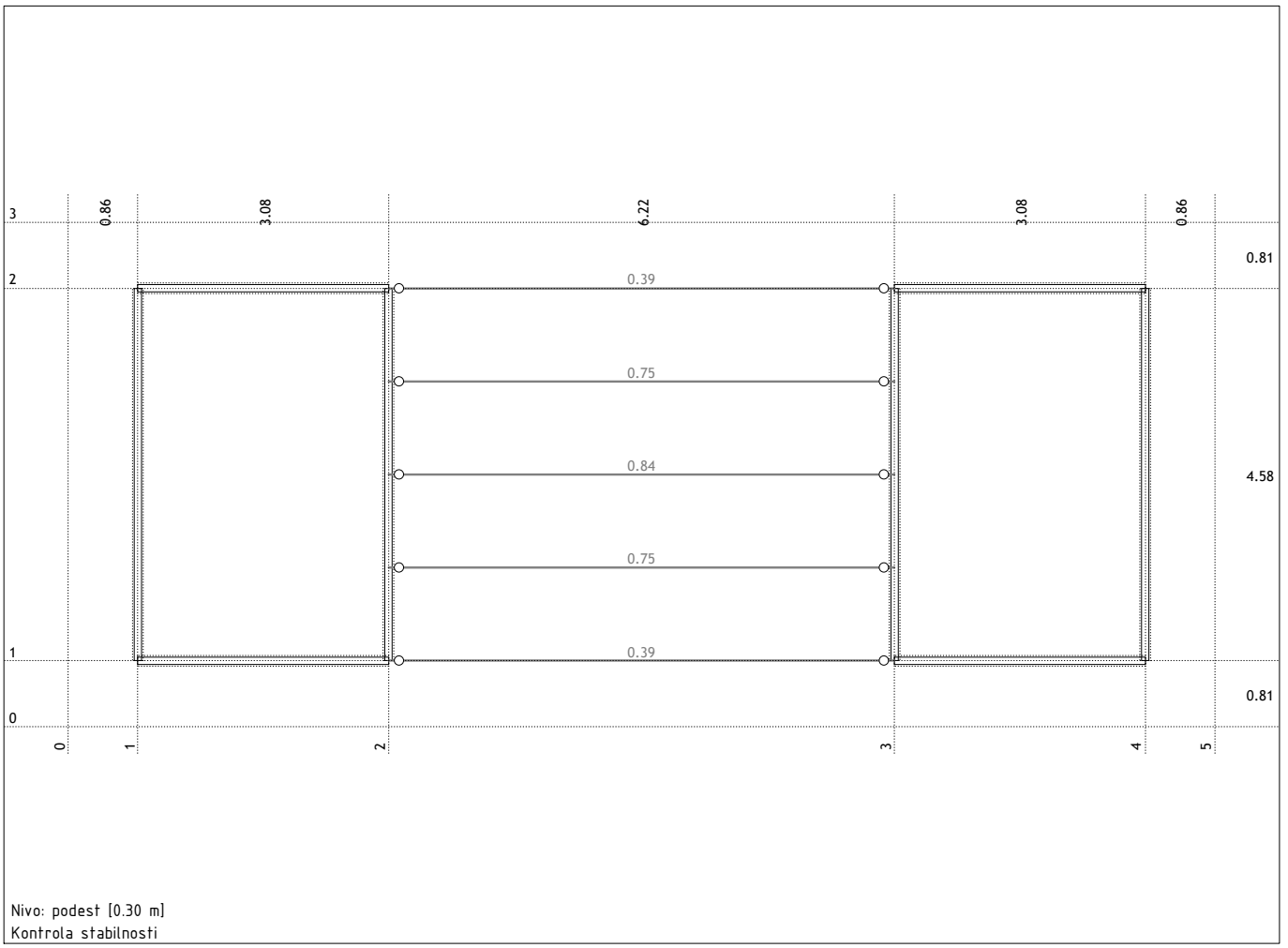
KONTROLA STRIŽNE NOSILNOSTI
(obtežni primer 4, začetek palice)

Računska osna sila	N_{Ed} =	-10.283 kN
Prečna sila v z smeri	$V_{Ed,z}$ =	-30.212 kN
Sistemska dolžina palice	L =	622.00 cm

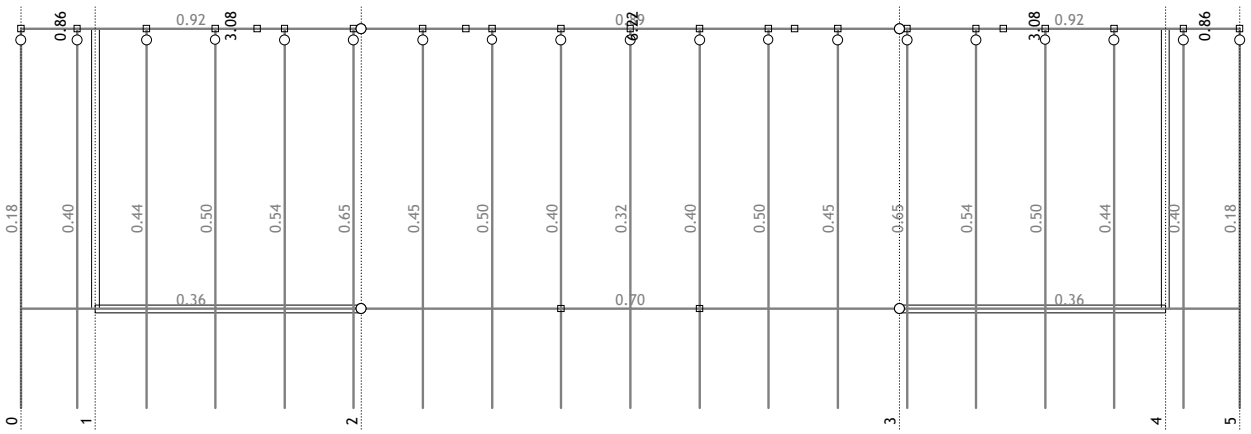
6.2 NOSILNOST PREČNIH PREREZOV
6.2.6 Strig

Računska strižna nosilnost	$V_{pl,Rd,z}$ =	215.87 kN
Računska strižna nosilnost	$V_{c,Rd,z}$ =	215.87 kN

Pogoj 6.17: $V_{Ed,z}$ <= $V_{c,Rd,z}$ (30.21 <= 215.87)


3
2
1
0
0.86
3.08
6.22
3.08
0.86
0.81
4.58
0.81
0.39
0.75
0.84
0.75
0.39
0
1
2
3
4
5
Nivo: podest [0.30 m]
Kontrola stabilnosti

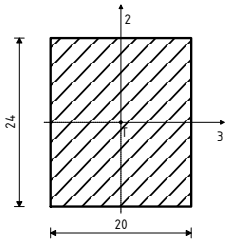
Dimenzioniranje (les)



Pogled: streha 1
Kontrola stabilnosti

PALICA 81-192

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24
Eksploatacijski razred 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

5. γ=0.70	4. γ=0.54	7. γ=0.49
6. γ=0.38		

KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, na 311.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	-22.744 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	-3.845 kN
Prečna sila v smeri osi 3	V3ed =	0.528 kN
Moment torzije	M1ed =	-0.281 kNm
Upogibni moment okoli osi 2	M2ed =	3.748 kNm
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	-13.978 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	Kh_2 =	1.000
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3	Kh_3 =	1.000
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km =	0.700
Karakteristična tlačna trdnost	fc,0,k =	21.000 MPa
Računska tlačna trdnost	fc,0,d =	12.923 MPa
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k =	24.000 MPa
Računska upogibna trdnost	fm,d =	14.769 MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.827
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.522
Normalne tlačne napetosti	σc,0,d =	0.474 MPa
Odpornostni moment	W2 =	1600.0 cm3
Normalna upogibna napetost okoli osi 2	σm2,d =	2.343 MPa

σm2,d <= fm,d (2.343 <= 14.769)
Izkoriščenost prereza je 15.9%

Odpornostni moment	W3 =	1920.0 cm3
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	7.280 MPa

σm3,d <= fm,d (7.280 <= 14.769)
Izkoriščenost prereza je 49.3%

TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST

Začetna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficient	k3 =	1.781
Koeficient	k2 =	2.321
Koeficient	kc,3 =	0.370
Koeficient	kc,2 =	0.266

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,d) +
+ σm2,d / fm,d <= 1 (0.641 <= 1)
Izkoriščenost prereza je 64.1%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,d +
+ km x (σm2,d / fm,d) <= 1 (0.703 <= 1)
Izkoriščenost prereza je 70.3%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2	lef =	622.00 cm
5% fraktil modula E paralelno z vlakni	E0.05 =	7400.0 MPa
5% fraktil strižnega modula G	G0.05 =	460.00 MPa
Torzijski vztrajnostni moment	Itor =	31706 cm4
Vztrajnostni moment	I2 =	16000 cm4
Odpornostni moment	W3 =	1920.0 cm3
Kritična napetost uklona	σm,crit =	109.32 MPa
Relativna vitkost za uklon	λrel =	0.469

Koeficient	k_krit =	1.000
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	7.280 MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (7.280 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 49.3%

KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, začetek palice)

Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	-4.529 kN
Prečna sila v smeri osi 3	V3ed =	7.708 kN
Moment torzije	M1ed =	-1.731 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Karakteristična strižna napetost	fv,k =	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	fv,d =	2.462 MPa
Površina prečnega prereza	A =	480.00 cm2
Dejanska strižna napetost(os 2)	τ2,d =	0.142 MPa
Dejanska strižna napetost(os 3)	τ3,d =	0.241 MPa
Superpozicija vplivov prečne sile		
(2)	τ2,d / fv,d =	0.057
(3)	τ3,d / fv,d =	0.098

$(2)^2 + (3)^2$ <= 1 (0.009 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 0.9%

KONTROLA NAPETOSTI - TORZIJA

Karakteristična strižna trdnost	fv,k =	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	fv,d =	2.462 MPa
Koeficient	k_{shape} =	1.180
Torzijski odpornostni moment	Wt =	2102.4 cm3
Dejanska strižna napetost	τtor,d =	0.823 MPa

τtor,d <= k_{shape} x fv,d (0.823 <= 2.905)

Izkoriščenost prereza je 28.3%

Superpozicija vplivov prečne sile in torzijskega momenta

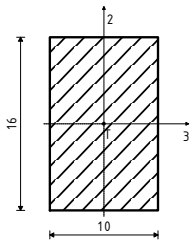
(1)	τtor,d/(k_{shape} x fv,d) =	0.283
(2)	τ2,d / fv,d =	0.057
(3)	τ3,d / fv,d =	0.098

(1) + $(2)^2$ + $(3)^2$ <= 1 (0.296 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 29.6%

PALICA 53-159

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24
Eksploatacijski razred 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

5. γ=0.65 4. γ=0.47 7. γ=0.46
6. γ=0.33

KONTROLA NORMALNIH IN STRIŽNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, na 114.6 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	-24.208 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	-4.053 kN
Moment torzije	M1ed =	0.067 kNm
Upogibni moment okoli osi 2	M2ed ≈	0.000 kNm
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	2.512 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	Kh_2 =	1.084
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3	Kh_3 =	1.000
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km =	0.700
Karakteristična tlačna trdnost	fc,0,k =	21.000 MPa
Računska tlačna trdnost	fc,0,d =	12.923 MPa
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k =	24.000 MPa
Računska upogibna trdnost - os 2	fm,2,d =	16.017 MPa
Računska upogibna trdnost - os 3	fm,3,d =	14.769 MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.674
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.046
Normalne tlačne napetosti	σc,0,d =	1.513 MPa
Odpornostni moment	W3 =	426.67 cm3
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	5.888 MPa

σm3,d <= fm,3,d (5.888 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 39.9%

TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST

Začetna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficient	k3 =	1.122
Koeficient	k2 =	2.038
Koeficient	kc,3 =	0.655
Koeficient	kc,2 =	0.312

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,3,d) + + σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.654 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 65.4%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,3,d + + km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.577 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 57.7%

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Karakteristična strižna napetost	fv,k =	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	fv,d =	2.462 MPa
Površina prečnega prereza	A =	160.00 cm2
Dejanska strižna napetost(os 2)	τ2,d =	0.380 MPa

τ2,d <= fv,d (0.380 <= 2.462)

Izkoriščenost prereza je 15.4%

KONTROLA NAPETOSTI - TORZIJA

Karakteristična strižna trdnost	fv,k =	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	fv,d =	2.462 MPa
Koeficient	k_{shape} =	1.240
Torzijski odpornostni moment	Wt =	374.40 cm3
Dejanska strižna napetost	τtor,d =	0.179 MPa

τtor,d <= k_{shape} x fv,d (0.179 <= 3.052)

Izkoriščenost prereza je 5.9%

Superpozicija vplivov prečne sile in torzijskega momenta

(1)	τtor,d/(k_{shape} x fv,d) =	0.059
(2)	τ2,d / fv,d =	0.154

(1) + $(2)^2$ <= 1 (0.083 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 8.3%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

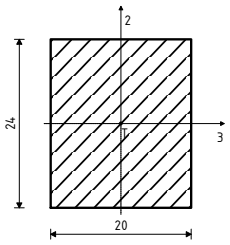
Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2	lef =	438.41 cm
5% fraktil modula E paralelno z vlakni	E0.05 =	7400.0 MPa
5% fraktil strižnega modula G	G0.05 =	460.00 MPa
Torzijski vztrajnostni moment	Itor =	3230.3 cm4
Vztrajnostni moment	I2 =	1333.3 cm4
Odpornostni moment	W3 =	426.67 cm3
Kritična napetost uklona	σm,crit =	64.309 MPa
Relativna vitkost za uklon	λrel =	0.611
Koeficient	k_krit =	1.000
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	5.888 MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (5.888 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 39.9%

PALICA 160-279

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24
Eksploatacijski razred 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

5. γ=0.89 4. γ=0.64 7. γ=0.62
6. γ=0.45

KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, na 120.7 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	80.989 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	29.692 kN
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	19.555 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - NATEG IN UPOGIB
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	Kh_2 =	1.000
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3	Kh_3 =	1.000
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - nateg	Kh_t =	1.000
Karakteristična natezna trdnost	ft,0,k =	14.000 MPa
Računska natezna trdnost	ft,0,d =	8.615 MPa
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km =	0.700
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k =	24.000 MPa
Računska upogibna trdnost	fm,d =	14.769 MPa
Normalna natezna napetost	σt,0,d =	1.687 MPa
Odpornostni moment	W3 =	1920.0 cm3
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	10.185 MPa

σm3,d <= fm,d (10.185 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 69.0%

σt,0,d / ft,0,d + km x (σm3,d / fm,d) + σm2,d / fm,d <= 1
(0.679 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 67.9%

σt,0,d / ft,0,d + σm3,d / fm,d + km x (σm2,d / fm,d) <= 1
(0.885 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 88.5%

KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, na 120.7 cm od začetka palice)

Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	-60.305 kN

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Karakteristična strižna napetost	fv,k =	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	fv,d =	2.462 MPa
Površina prečnega prereza	A =	480.00 cm2
Dejanska strižna napetost(os 2)	τ2,d =	1.885 MPa

τ2,d <= fv,d (1.885 <= 2.462)

Izkoriščenost prereza je 76.6%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA
(obtežni primer 5, na 311.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	-9.898 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	4.864 kN
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	-21.007 kNm

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

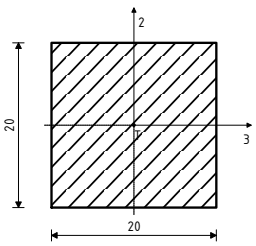
Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2	lef =	622.00 cm
5% fraktil modula E paralelno z vlakni	E0.05 =	7400.0 MPa
5% fraktil strižnega modula G	G0.05 =	460.00 MPa
Torzijski vztrajnostni moment	Itor =	31706 cm4
Vztrajnostni moment	I2 =	16000 cm4
Odpornostni moment	W3 =	1920.0 cm3
Kritična napetost uklona	σm,crit =	109.32 MPa
Relativna vitkost za uklon	λrel =	0.469
Koeficient	k_krit =	1.000
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	10.941 MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (10.941 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 74.1%

PALICA 279-317

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24
Eksploatacijski razred 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

5. γ=0.92 4. γ=0.66 7. γ=0.65
6. γ=0.47

KONTROLA NORMALNIH IN STRIŽNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, na 120.7 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	75.539 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	44.805 kN
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	13.867 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - NATEG IN UPOGIB
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	Kh_2 =	1.000
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3	Kh_3 =	1.000
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - nateg	Kh_t =	1.000
Karakteristična natezna trdnost	ft,0,k =	14.000 MPa
Računska natezna trdnost	ft,0,d =	8.615 MPa
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km =	0.700
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k =	24.000 MPa
Računska upogibna trdnost	fm,d =	14.769 MPa
Normalna natezna napetost	σt,0,d =	1.888 MPa
Odpornostni moment	W3 =	1333.3 cm3
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	10.400 MPa

σm3,d <= fm,d (10.400 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 70.4%

σt,0,d / ft,0,d + km x (σm3,d / fm,d) + σm2,d / fm,d <= 1
(0.712 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 71.2%

σt,0,d / ft,0,d + σm3,d / fm,d + km x (σm2,d / fm,d) <= 1
(0.923 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 92.3%

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Karakteristična strižna napetost	fv,k =	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	fv,d =	2.462 MPa
Površina prečnega prereza	A =	400.00 cm2
Dejanska strižna napetost(os 2)	τ2,d =	1.680 MPa

τ2,d <= fv,d (1.680 <= 2.462)

Izkoriščenost prereza je 68.3%

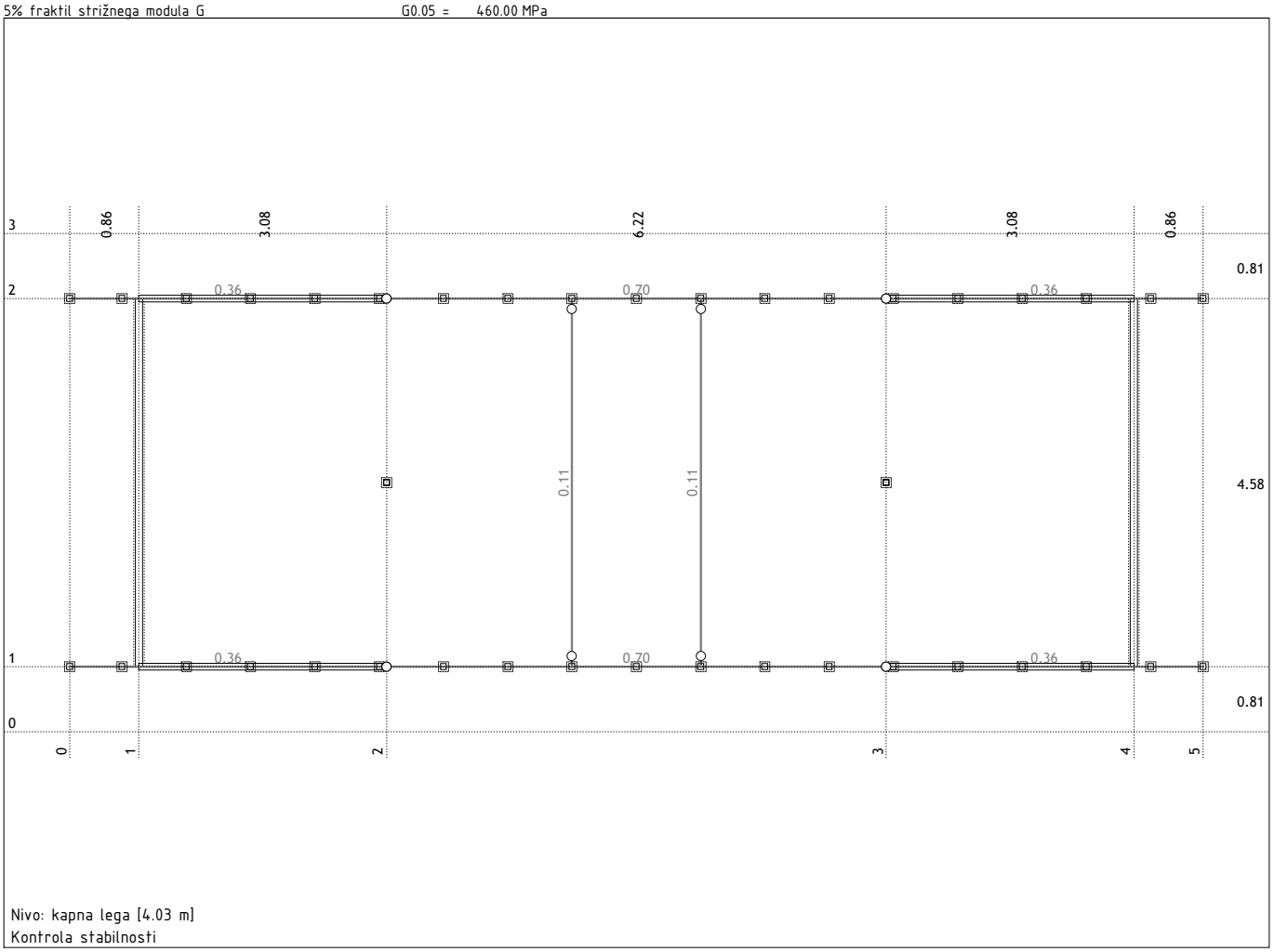
DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2		
	lef =	394.00 cm
5% fraktil modula E paralelno z vlakni	E0.05 =	7400.0 MPa
5% fraktil strižnega modula G	G0.05 =	460.00 MPa
Torzijski vztrajnostni moment	Itor =	22535 cm4
Vztrajnostni moment	I2 =	13333 cm4
Odpornostni moment	W3 =	1333.3 cm3
Kritična napetost uklona	σm,crit =	191.25 MPa
Relativna vitkost za uklon	λrel =	0.354
Koeficient	k_krit =	1.000
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	10.400 MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (10.400 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 70.4%



Nivo: kapna lega [4.03 m]

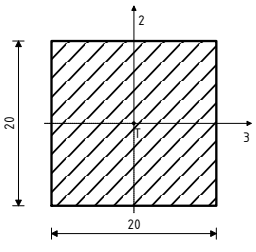
Kontrola stabilnosti

PALICA 95-161

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24

Eksploatacijski razred 2

EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

5. γ=0.35 4. γ=0.25 7. γ=0.24

6. γ=0.17

KONTROLA NORMALNIH IN STRIŽNIH NAPETOSTI

(obtežni primer 5, na 86.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	0.000 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	12.877 kN
Prečna sila v smeri osi 3	V3ed =	-0.627 kN
Moment torzije	M1ed =	-1.491 kNm
Upogibni moment okoli osi 2	M2ed =	0.160 kNm
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	5.280 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - UPOGIB

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2		
	Kh_2 =	1.000
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3		
	Kh_3 =	1.000
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km =	0.700
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k =	24.000 MPa
Računska upogibna trdnost	fm,d =	14.769 MPa
Odpornostni moment	W2 =	1333.3 cm3
Normalna upogibna napetost okoli osi 2	σm2,d =	0.120 MPa
Odpornostni moment	W3 =	1333.3 cm3
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	3.960 MPa

km x (σm3,d / fm,3,d) + σm2,d / fm,2,d <= 1 (0.196 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 19.6%

σm3,d / fm,3,d + km x (σm2,d / fm,2,d) <= 1 (0.274 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 27.4%

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Karakteristična strižna napetost	fv,k =	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	fv,d =	2.462 MPa
Površina prečnega prereza	A =	400.00 cm2
Dejanska strižna napetost(os 2)	τ2,d =	0.483 MPa
Dejanska strižna napetost(os 3)	τ3,d =	0.024 MPa
Superpozicija vplivov prečne sile		
(2)	τ2,d / fv,d =	0.196
(3)	τ3,d / fv,d =	0.010

$(2)^2 + (3)^2 <= 1$ (0.040 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 4.0%

KONTROLA NAPETOSTI - TORZIJA

Karakteristična strižna trdnost	fv,k =	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	fv,d =	2.462 MPa
Koeficient	k_{shape} =	1.150
Torzijski odpornostni moment	Wt =	1664.0 cm3
Dejanska strižna napetost	τtor,d =	0.896 MPa

τtor,d <= k_{shape} x fv,d (0.896 <= 2.831)

Izkoriščenost prereza je 31.6%

Superpozicija vplivov prečne sile in torzijskega momenta

(1)	τtor,d/(k_{shape} x fv,d) =	0.316
(2)	τ2,d / fv,d =	0.196
(3)	τ3,d / fv,d =	0.010

(1) + $(2)^2 + (3)^2 <= 1$ (0.355 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 35.5%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

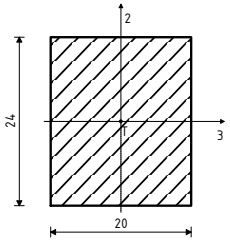
Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2		
	lef =	394.00 cm
5% fraktil modula E paralelno z vlakni	E0.05 =	7400.0 MPa
5% fraktil strižnega modula G	G0.05 =	460.00 MPa
Torzijski vztrajnostni moment	Itor =	22535 cm4
Vztrajnostni moment	I2 =	13333 cm4
Odpornostni moment	W3 =	1333.3 cm3
Kritična napetost uklona	σm,crit =	191.25 MPa
Relativna vitkost za uklon	λrel =	0.354
Koeficient	k_krit =	1.000
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	3.960 MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (3.960 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 26.8%

PALICA 161-280

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24
Eksploatacijski razred 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

5. γ=0.70 4. γ=0.54 7. γ=0.49
6. γ=0.38

KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, na 311.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	-22.706 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	-3.845 kN
Prečna sila v smeri osi 3	V3ed =	-0.528 kN
Moment torzije	M1ed =	0.274 kNm
Upogibni moment okoli osi 2	M2ed =	-3.748 kNm
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	-13.978 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2		
	Kh_2 =	1.000
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3		
	Kh_3 =	1.000
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km =	0.700
Karakteristična tlačna trdnost	fc,0,k =	21.000 MPa
Računska tlačna trdnost	fc,0,d =	12.923 MPa
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k =	24.000 MPa
Računska upogibna trdnost	fm,d =	14.769 MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.827
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.522
Normalne tlačne napetosti	σc,0,d =	0.473 MPa
Odpornostni moment	W2 =	1600.0 cm3
Normalna upogibna napetost okoli osi 2	σm2,d =	2.343 MPa

σm2,d <= fm,d (2.343 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 15.9%

Odpornostni moment	W3 =	1920.0 cm3
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	7.280 MPa

σm3,d <= fm,d (7.280 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 49.3%

TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST

Začetna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficient	k3 =	1.781
Koeficient	k2 =	2.321
Koeficient	kc,3 =	0.370
Koeficient	kc,2 =	0.266

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,d) + + σm2,d / fm,d <= 1 (0.641 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 64.1%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,d + + km x (σm2,d / fm,d) <= 1 (0.703 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 70.3%

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2		
	lef =	622.00 cm
5% fraktil modula E paralelno z vlakni	E0.05 =	7400.0 MPa
5% fraktil strižnega modula G	G0.05 =	460.00 MPa
Torzijski vztrajnostni moment	Itor =	31706 cm4
Vztrajnostni moment	I2 =	16000 cm4
Odpornostni moment	W3 =	1920.0 cm3
Kritična napetost uklona	σm,crit =	109.32 MPa
Relativna vitkost za uklon	λrel =	0.469
Koeficient	k_krit =	1.000
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	7.280 MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (7.280 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 49.3%

KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, konec palice)

Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	4.530 kN
Prečna sila v smeri osi 3	V3ed =	7.711 kN
Moment torzije	M1ed =	-1.733 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Karakteristična strižna napetost	fv,k =	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	fv,d =	2.462 MPa
Površina prečnega prereza	A =	480.00 cm2
Dejanska strižna napetost(os 2)	τ2,d =	0.142 MPa
Dejanska strižna napetost(os 3)	τ3,d =	0.241 MPa
Superpozicija vplivov prečne sile		
(2)	τ2,d / fv,d =	0.058
(3)	τ3,d / fv,d =	0.098

$(2)^2 + (3)^2 <= 1$ (0.009 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 0.9%

KONTROLA NAPETOSTI - TORZIJA

Karakteristična strižna trdnost	fv,k =	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	fv,d =	2.462 MPa
Koeficient	k_{shape} =	1.180
Torzijski odpornostni moment	Wt =	2102.4 cm3
Dejanska strižna napetost	τtor,d =	0.824 MPa

τtor,d <= k_{shape} x fv,d (0.824 <= 2.905)

Izkoriščenost prereza je 28.4%

Superpozicija vplivov prečne sile in torzijskega momenta

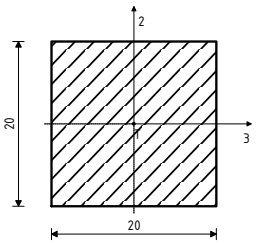
(1)	τtor,d/(k_{shape} x fv,d) =	0.284
(2)	τ2,d / fv,d =	0.058
(3)	τ3,d / fv,d =	0.098

(1) + (2)^2 + (3)^2 <= 1 (0.297 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 29.7%

PALICA 237-149

Monoliten les - trdi les. - D30
Eksploatacijski razred 1
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

5. ɣ=0.11 4. ɣ=0.08 7. ɣ=0.07
6. ɣ=0.06

KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, na 219.0 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	-19.859 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed ≈	0.000 kN
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	-0.699 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno		
Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	ɣm =	1.300
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2		
	Kh_2 =	1.000
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3		
	Kh_3 =	1.000
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km =	0.700
Karakteristična tlačna trdnost	fc,0,k =	23.000 MPa
Računska tlačna trdnost	fc,0,d =	14.154 MPa
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k =	30.000 MPa
Računska upogibna trdnost	fm,d =	18.462 MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	1.354
Relativna vitkost	λrel,3 =	1.354
Normalne tlačne napetosti	σc,0,d =	0.496 MPa
Odpornostni moment	W3 =	1333.3 cm3
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	0.524 MPa

σm3,d <= fm,d (0.524 <= 18.462)

Izkoriščenost prereza je 2.8%

TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST

Začetna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficient	k3 =	1.522
Koeficient	k2 =	1.522
Koeficient	kc,3 =	0.451
Koeficient	kc,2 =	0.451

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,d) + + σm2,d / fm,d <= 1 (0.098 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 9.8%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,d + + km x (σm2,d / fm,d) <= 1 (0.106 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 10.6%

KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 4, začetek palice)

Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	-0.618 kN

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno		
Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	ɣm =	1.300
Karakteristična strižna napetost	fv,k =	3.000 MPa
Računska strižna trdnost	fv,d =	1.846 MPa
Površina prečnega prereza	A =	400.00 cm2
Dejanska strižna napetost(os 2)	τ2,d =	0.023 MPa

τ2,d <= fv,d (0.023 <= 1.846)

Izkoriščenost prereza je 1.3%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA
(obtežni primer 4, na 219.0 cm od začetka palice)

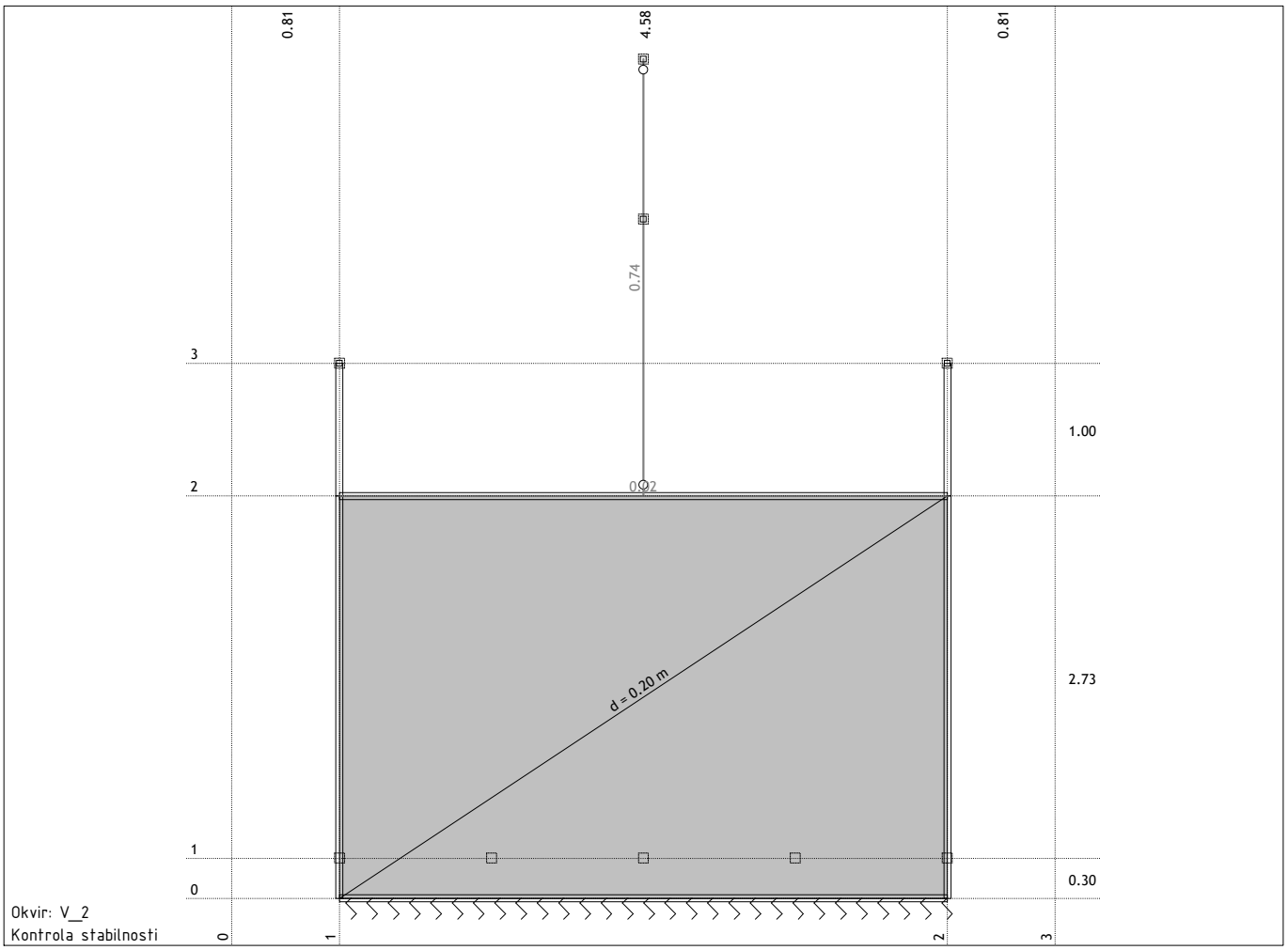
Računska osna sila	Ned =	-14.353 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed ≈	0.000 kN
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	-0.699 kNm

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno		
Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	ɣm =	1.300
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2		
	lef =	458.00 cm
5% fraktil modula E paralelno z vlakni	E0.05 =	8000.0 MPa
5% fraktil strižnega modula G	G0.05 =	400.00 MPa
Torzijski vztrajnostni moment	Itor =	22535 cm4
Vztrajnostni moment	I2 =	13333 cm4
Odpornostni moment	W3 =	1333.3 cm3
Kritična napetost uklona	σm,crit =	159.52 MPa
Relativna vitkost za uklon	λrel =	0.434
Koeficient	k_krit =	1.000
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	0.524 MPa

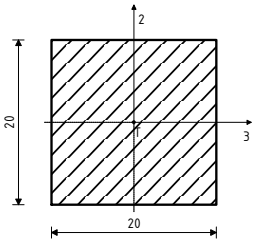
σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (0.524 <= 18.462)

Izkoriščenost prereza je 2.8%



PALICA 159-106

Monoliten les - iglavci in mehki listavci - C24
Eksploatacijski razred 2
EUROCODE (EN 1995-1-1)



[cm]

FAKTORJI IZKORIŠČENOSTI PO KOMBINACIJAH OBTEŽB

5. γ=0.74 4. γ=0.54 7. γ=0.52
6. γ=0.38

KONTROLA NORMALNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, na 120.7 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	-140.77 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	3.417 kN
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	-7.117 kNm

KONTROLA NAPETOSTI - TLAK IN UPOGIB
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 2	Kh_2 =	1.000
Dodatek za elemente z malimi dimenzijami - os 3	Kh_3 =	1.000
Faktor oblik (za pravokotni prerez)	km =	0.700
Karakteristična tlačna trdnost	fc,0,k =	21.000 MPa
Računska tlačna trdnost	fc,0,d =	12.923 MPa
Karakteristična upogibna trdnost	fm,k =	24.000 MPa
Računska upogibna trdnost	fm,d =	14.769 MPa
Relativna vitkost	λrel,2 =	0.966
Relativna vitkost	λrel,3 =	0.966
Normalne tlačne napetosti	σc,0,d =	3.519 MPa
Odpornostni moment	W3 =	1333.3 cm3
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	5.338 MPa

σm3,d <= fm,d (5.338 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 36.1%

TLAK IN UPOGIB - VELIKA VITKOST

Začetna imperfekcija	βc =	0.200
Koeficient	k3 =	1.033
Koeficient	k2 =	1.033
Koeficient	kc,3 =	0.714
Koeficient	kc,2 =	0.714

(σc,0,d / (kc_2 x fc,0,d)) + km x (σm3,d / fm,d) +
+ σm2,d / fm,d <= 1 (0.634 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 63.4%

(σc,0,d / (kc_3 x fc,0,d)) + σm3,d / fm,d +
+ km x (σm2,d / fm,d) <= 1 (0.743 <= 1)

Izkoriščenost prereza je 74.3%

KONTROLA STRIŽNIH NAPETOSTI
(obtežni primer 5, začetek palice)

Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	-5.896 kN

KONTROLA NAPETOSTI - STRIG
Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Karakteristična strižna napetost	fv,k =	4.000 MPa
Računska strižna trdnost	fv,d =	2.462 MPa
Površina prečnega prereza	A =	400.00 cm2
Dejanska strižna napetost(os 2)	τ2,d =	0.221 MPa

τ2,d <= fv,d (0.221 <= 2.462)

Izkoriščenost prereza je 9.0%

DOKAZ STABILNOSTI ELEMENTA
(obtežni primer 5, na 120.7 cm od začetka palice)

Računska osna sila	Ned =	29.365 kN
Prečna sila v smeri osi 2	V2ed =	-5.896 kN
Upogibni moment okoli osi 3	M3ed =	-7.117 kNm

DOKAZ BOČNE STABILNOSTI

Vrsta obtežbe: osnovno - srednjetrajno

Korekcijski koeficient	Kmod =	0.800
Parcialni koef. za karakteristike materiala	γm =	1.300
Razmak pridržanih točk pravokotno na smer osi 2		
	lef =	329.00 cm
5% fraktil modula E paralelno z vlakni	E0.05 =	7400.0 MPa
5% fraktil strižnega modula G	G0.05 =	460.00 MPa

Torzijski vztrajnostni moment	Itor =	22535 cm4
Vztrajnostni moment	I2 =	13333 cm4
Odpornostni moment	W3 =	1333.3 cm3
Kritična napetost uklona	σm,crit =	229.04 MPa
Relativna vitkost za uklon	λrel =	0.324
Koeficient	k_krit =	1.000
Normalna upogibna napetost okoli osi 3	σm3,d =	5.338 MPa

σm,3,d <= k_krit x fm,3,d (5.338 <= 14.769)

Izkoriščenost prereza je 36.1%