

KAZALO

2/3.3.1 TEHNIČNI OPIS	2
1 SPLOŠNO	2
2 OPIS OBJEKTA	2
3 OBTEŽBA	3
3.1 LASTNA IN STALNA OBTEŽBA	3
3.2 KORISTNA OBTEŽBA	3
3.3 OBTEŽBA S SNEGOM	3
3.4 OBTEŽBA ZEMLJINE	3
4 MATERIAL	4
4.1 BETON	4
4.2 ARMATURA	5
4.3 KONSTRUKCIJSKO JEKLO	5
4.4 GEOTEHNIČNI POGOJI GRADNJE	5
5 UPORABLJENI STANDARDI	5
6 UPORABLJENA PROGRAMSKA OPREMA	6
2/3.3.2 TEHNIČNI IZRAČUNI	7
1 GEOMETRIJA	7
2 OBTEŽBA	8
2.1 LASTNA IN STALNA	8
2.2 KORISTNA OBTEŽBA	9
2.3 OBTEŽBA SNEGA	10
3 REZULTATI ANALIZE	11
3.1 NOSILEC 20/40 CM	11
3.1.1 VHODNI PODATKI	11
3.1.2 REZULTATI	11
3.2 STENE IN PLOŠČE	12
3.2.1 VHODNI PODATKI	12
3.2.2 REZULTATI	14

2/3.3.1 Tehnični opis

Skladno s predpisom »Pravilnik o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov (Uradni list RS, št. 101/05)« se mehansko odpornost in stabilnost zagotovi s projektiranjem in gradnjo v skladu z načeli in pravili evrokodov. Kjer ne gre drugače, se upoštevajo pravila iz drugih standardov, tehničnih smernic ali drugih tehničnih dokumentov, pri čemer se zagotovi najmanj evrokodom enakovredno raven izpolnjevanja zahtev iz omenjenega pravilnika.

1 SPLOŠNO

Predmetna projektna dokumentacija za gradnjo »Energetska sanacija in adaptacija objekta CŠOD OE Soča – zalogovnik za sekance«, proj. št. 20016-01, obravnava izgradnjo delno vkopanega skladišča za lesne sekance (v nadaljevanju zalogovnika), ki ga zaradi investicijskega ukrepa zamenjave vira ogrevanja v okviru energetske sanacije obstoječega objekta CŠOD OE Soča v Tolminu namerava izvesti investitor projekta - Center šolskih in obšolskih dejavnosti (v nadaljevanju CŠOD).

Zalogovnik bo lociran severo zahodno od obstoječega objekta, in sicer na območju gospodarskega dvorišča, parc. št. 1143/1, k.o. Tolmin.

2 OPIS OBJEKTA

Zalogovnik za sekance je osnovnih tlorskih dimenzij 7,2x5,4 m, na katerega sta dodatno priključena presipni jašek s kineto tlorskih dimenzij 5,45x1,5 m. Zalogovnik je skoraj v celoti vkopan, tako da je zgornji rob povozne stropne plošče skoraj poravnani s koto terena. Na stropno ploščo se bo izvedla še asfaltna plast, katere zgornji rob se nahaja na koti -3,3 m = 182,70 m. n. v.

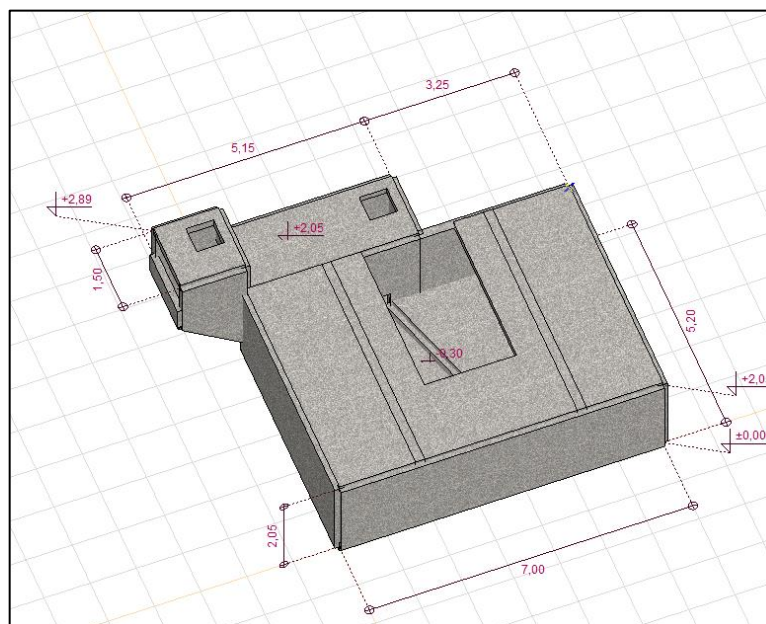
Najnižjo koto objekta predstavlja spodnji rob poglobitve temeljne plošče, in sicer na koti -5,89 m. Debelina temeljne plošče znaša 30 cm.

Vse stene objekta so debeline 20 cm.

Stopna plošča, katere debelina znaša 15 cm, je v smeri krajšega razpona dodatno podprta z nosilcema prereza b/h=20/40 cm.

Zalogovnik se bo izvedel brez klasične bitumenske hidroizolacije. Le-to bodo nadomestili dodatki za kristalizacijo in tesnenje betona izbranega proizvajalca.

Vgrajevanje betona se izvede skladno s tehničnimi navodili in pod nadzorom proizvajalca oz. dobavitelja izbranega sistema tesnenja.



3 OBTEŽBA

3.1 LASTNA IN STALNA OBTEŽBA

Lastna in stalna obtežba je določena na podlagi sestave konstrukcijskih sklopov iz načrta arhitekture, z upoštevanjem specifične teže posameznih materialov.

zg. plošča

št. sloja	opis	d [m]	Stolpec2	Stolpec1	Y [kN/m ³]	g _{k,i} [kN/m ²]
1	asfalt	0,05			24	1,200
2	inštalacije					0,200

V računskem modelu je upoštevana enotna obtežba plošče **g_k = 1,5 kN/m²**.

jašek pokrova

št. sloja	opis	A(mm ²)	Stolpec2	Stolpec1	Y [kN/m ³]	g _{k,i} [kN/m]
1	AB grlo jaška	0,1325			25	3,31
2	pokrov					1,000

po vseh štirih robovih
na vzdolžnih straneh

V računskem modelu je po robovih odprtine upoštevana enotna linijska obtežba **g_k = 3,35 kN/m** in na daljših straneh še **g_k = 1,0 kN/m**.

3.2 KORISTNA OBTEŽBA

Po SIST EN 1991-1-1 so upoštewane naslednje vrednosti koristne obtežbe:

- kategorija G (Prometne in parkirne površine za srednje težka vozila) **q_k = 5,0 kN/m²**
- obtežba sekancev na talno ploščo: $h \cdot \gamma_{\text{sek}} = 1,8 \text{ m} \cdot 5 \text{ kN/m}^3 = 9,0 \text{ kN/m}^2$.

3.3 OBTEŽBA S SNEGOM

Obtežba snega je določena po zahtevah standarda SIST EN 1991-1-3 za lokacijo Tolmina, ki se nahaja v coni A2.

Za izračun karakteristične obtežbe snega na tleh je bila upoštevana nadmorska višina A=185 m.

karakteristična obtežba snega na tleh:

$$s_k = 1,293 \cdot [1 + (A/728)^2] = \quad \mathbf{1,38} \quad \mathbf{kN/m^2}$$

obtežba snega na strehi:

$$q_k = \mu_i C_e C_t s_k = \quad \mathbf{1,10} \quad \mathbf{kN/m^2}$$

$$\mu_i = \mu_1 = 0,8 \quad (\text{oblikovni koeficient - ravna streha})$$

$$C_e = 1,0 \quad (\text{koeficient izpostavljenosti - običajen teren})$$

$$C_t = 1,0 \quad (\text{toplotni koeficient - streha z majhnimi toplotnimi izgubami})$$

3.4 OBTEŽBA ZEMLJINE

Pri izračunu obtežbe zemljine so bili upoštevani mirni zemeljski pritiski materiala s specifično težo 20 kN/m³ in strižnim kotom 33°.

4 MATERIAL

4.1 BETON

Za beton je potrebno upoštevati zahteve standarda SIST EN 206-1 glede osnovnih materialov za beton, lastnosti svežega in strjenega betona ter njihovo preverjanje, omejitve za sestavo betona, dostavo svežega betona, postopke kontrole proizvodnje ter merila skladnosti in vrednotenje skladnosti.

Glede sestave, zahtev in meril skladnosti za cement se upoštevajo določila standarda SIST EN 197-1 oziroma SIST EN 197-4.

Pri pripravi, dobavi in vgradnji betona se upoštevajo določila še tudi standardov SIST EN 1992-1-1 in SIST EN 13670.

Za opaženje se lahko uporabijo samo gladki, nepoškodovani opaži. Opaži se pred uporabo očistijo in premažejo. Za premaze se lahko uporabljajo samo sredstva, ki so namenjena mazanju opažev.

Izvajalec mora pred začetkom betonskih del izdelati projekt betona, s katerim se določi:

- sestava betonske mešanice,
- predpiše konsistenco betona v betonarni, med in po transportu in pred vgrajevanjem,
- predpišejo načini in najdaljši možni čas vgrajevanja betona,
- temperature vgrajevanja in temperatura vgrajevanega betona,
- prekinitve betoniranja,
- nega betona ter
- vsi ostali ukrepi in kontrole, ki so zahtevane po veljavnih standardih.

Klasifikacija:

- | | |
|------------------|--|
| • podložni beton | C12/15 X0 |
| • talna plošča | C30/37 XC2 PV-I + aditiv za kristalizacijo in tesnitev betona |
| • stene | C30/37 XC4/XF3 PV-II + aditiv za kristalizacijo in tesnitev betona |
| • stropna plošča | C30/37 XC4/XF3 PV-II + aditiv za kristalizacijo in tesnitev betona |
| • nosilca | C30/37 XC4/XF3 PV-II + aditiv za kristalizacijo in tesnitev betona |
| • jašek pokrova | C30/37 XC4/XF3 PV-II + aditiv za kristalizacijo in tesnitev betona |
| • AB kineta | C30/37 XC4/XF3 PV-I + aditiv za kristalizacijo in tesnitev betona |

Zaščitni sloj betona: 3,5 cm

Sistem za kristalizacijo in tesnitev betona:

Vgradnja aditivov za kristalizacijo in tesnitev betona se izvede ti po navodilih in nadzorom izbranega proizvajalca oz. dobavitelja aditivov. Le-ta določi tudi vrsto in lokacije vgrajevanja ekspandirajočih ekspanzijski trakov.

4.2 ARMATURA

Armatura mora biti pred vgrajevanjem očiščena umazanije in rje, ki se lušči z armature. Sidrne dolžine in preklopi armature se določajo po pravilih SIST EN 1992-1-1.

Armatura mora ustrezati lastnostim iz standarda SIST EN 1992-1-1. Upošteva se zahteve standarda SIST EN 13670.

Klasifikacija:

- glavna armatura B500-B
- konstruktivna armatura B500-A

4.3 KONSTRUKCIJSKO JEKLO

Za vse jeklene elemente su uporabi jeklo kvalitete S235 JR.

Debelina vseh kotnih zvarov je $a=0,70t$ tanjšega elementa v spoju.

DOLOČITEV RAZREDA IZVEDBE : *razred izvedbe :* **EXC2**

Razred jeklenih konstrukcij, glede na posledice (stanovanjske, poslovne in javne stavbe, kjer so posledice srednje velike): **CC2**

Razred jeklenih konstrukcij, glede na uporabo (zgradbe) : **SC1**

Razred jeklenih konstrukcij glede na izvajanje (nevarjene konstrukcije in varjene konstrukcije iz jekla razreda trdnosti pod S355) : **PC1**

Iz zgornjih pogojev sledi, da je razred izvedbe jeklenih konstrukcij : EXC2

Antikorozijska zaščita:

Antikorozijska zaščita vseh jeklenih elementov izvede s postopkom vročega cinkanja, skladno s standardom EN ISO 1461, 2009.

Vse površine je potrebno pripraviti v skladu s standardom EN ISO 8501-1.

Pri določitvi debeline nanosa se upošteva:

- kategorija korozivnosti okolja: **C2**
- pričakovana življenjska doba: **50 let**

4.4 GEOTEHNIČNI POGOJI GRADNJE

Obravnavani objekt bo temeljen s temeljno ploščo debeline 30 cm, katere spodnji rob se nahaja na koti – 5,59 oz. -5,89 m.

Izkop gradbene jame se izvede v naklonu 2:1 oz. po navodilih geomehanskega nadzora.

Po planiranju dna gradbene jame se izvede tamponsko nasutje debeline najmanj 30 cm oz. po navodilih geomehanskega nadzora.

Nasipavanje in utrjevanje se izvaja v plasteh debeline 20 cm. Na planumu tampona je potrebno doseči vrednost dinamičnega deformacijskega modula $E_{vd} > 40 \text{ MPa}$.

5 UPORABLJENI STANDARDI

Upoštevajo se dotični standardi iz predpisa »Odredba o seznamu standardov, ob uporabi katerih se domneva skladnost z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov: Uradni list RS, št. 8/11« oziroma priloge »Seznam standardov, ob uporabi katerih se domneva skladnost z zahtevami Pravilnika o mehanski odpornosti in stabilnosti objektov«.

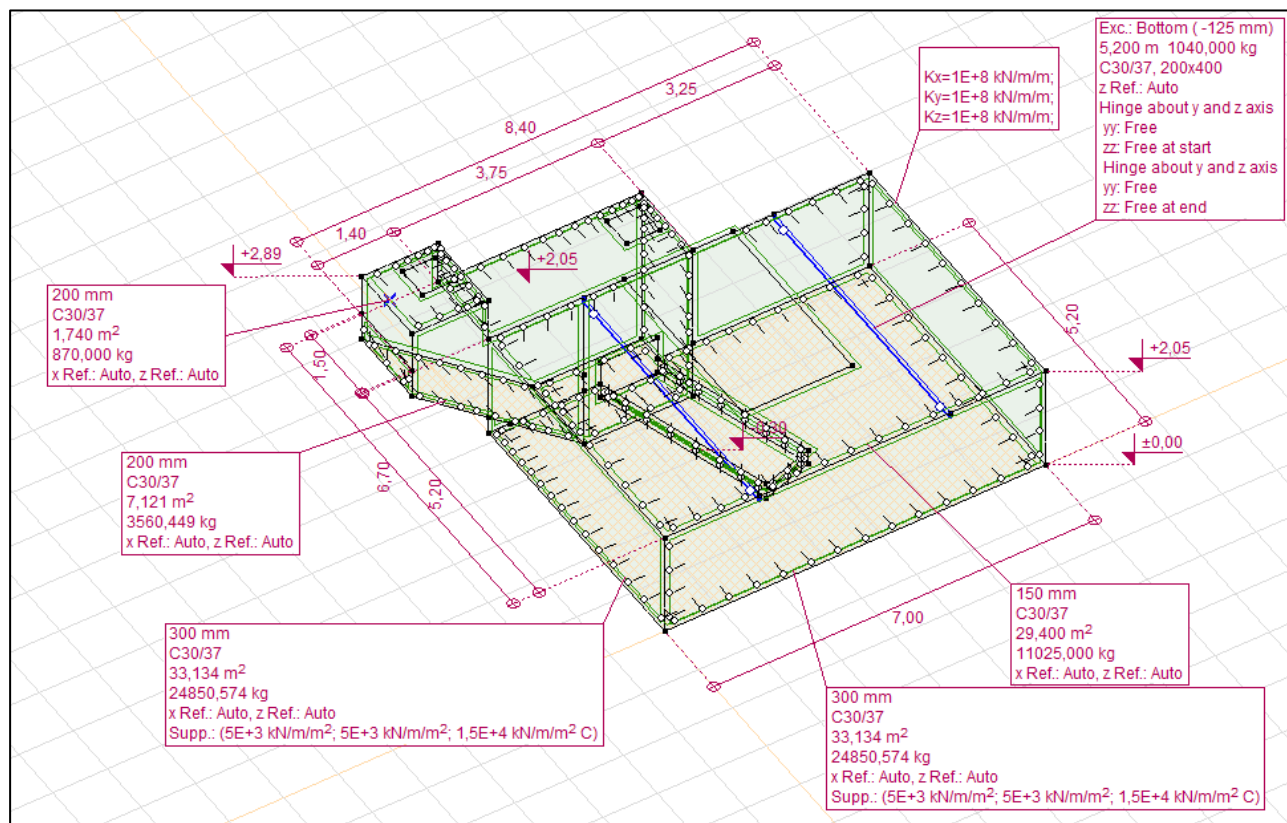
Pri klasičnih problemih se uporablja tudi »Priročnik za projektiranje gradbenih konstrukcij po Evrokod standardih (IZS, 2009)«.

6 UPORABLJENA PROGRAMSKA OPREMA

Risbe in priprava računskega modela:	AutoCAD
Urejevalnik besedila:	MS Office Word
Nekateri izračuni:	MS Office Excel
Statična in dinamična analiza:	AxisVM12

2/3.3.2 Tehnični izračuni

1 GEOMETRIJA



Slika 1: Geometrija in elementi

Zalogovnik je bil analiziran z nelinearno analizo, pri čemer je bila za vertikalni modul reakcije tal upoštevana vrednost 15000 kN/m/m²(samo v tlaku).

2 OBTEŽBA

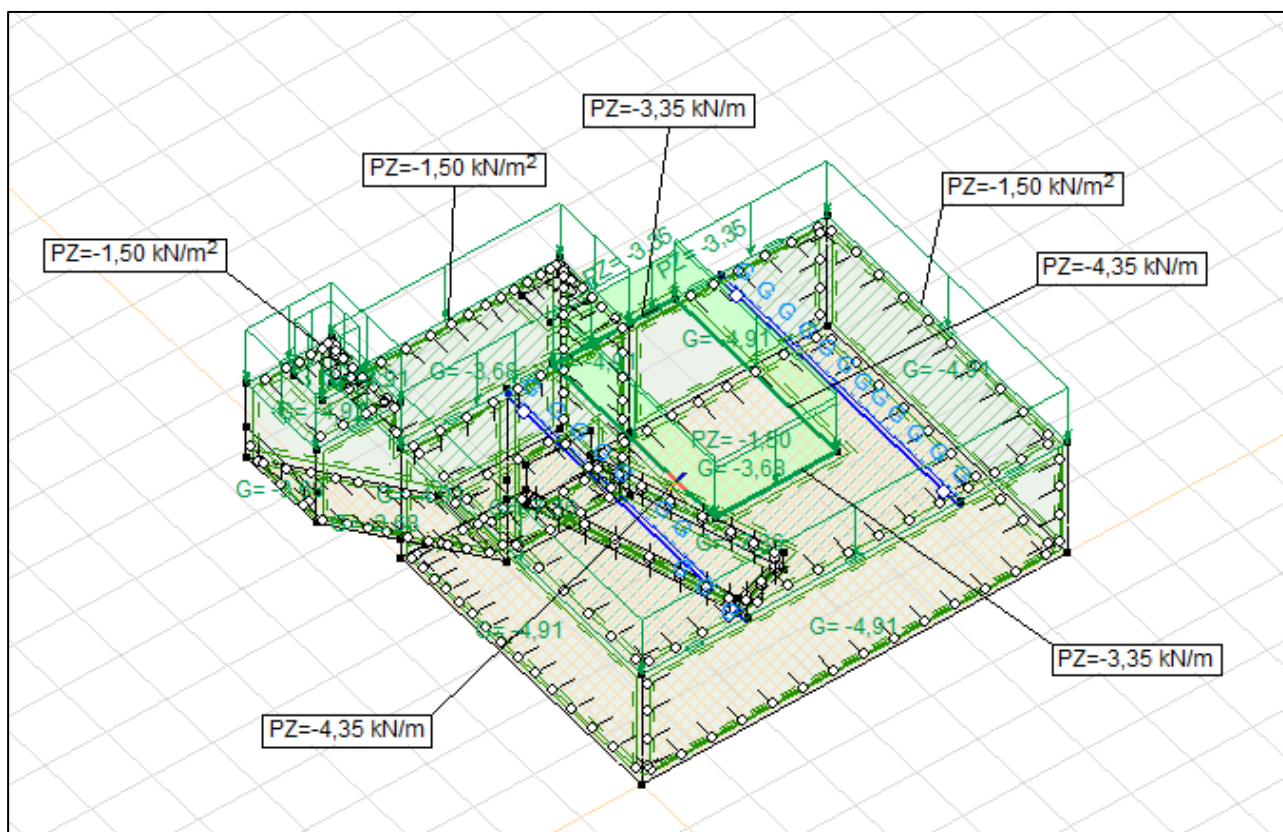
Load groups (Eurocode)										
Group	Type	$\gamma_{G,sup}$	$\gamma_{G,inf}$	ξ	γ	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Additive	
1 Lastna in stalna	Permanent	1,350	1,000	1,000					✓	
2 Koristna	Variable				1,500	0,700	0,500	0,300	✓	
3 Sneg	Variable				1,500	0	0	0		

Slika 2: Obtežne skupine

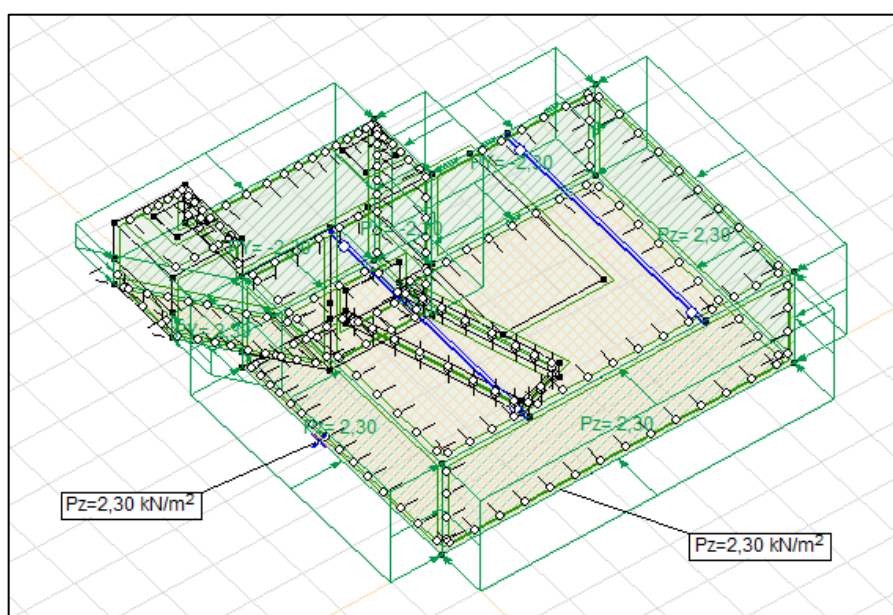
Custom load combinations by load cases							
Name	Type	G (Lastna in stalna)	E0 (Lastna in stalna)	Q (Koristna)	EQ (Koristna)	S (Sneg)	
1 MSN1	ULS (a, b)	1,35	1,35	1,50	0	0	
2 MSN2	ULS (a, b)	1,35	1,35	0	1,50	0	
3 MSN3	ULS (a, b)	1,35	1,35	1,50	1,50	0	
4 MSN4	ULS (a, b)	1,35	1,35	0	0	1,50	
5 MSU	SLS Quasipermanent	1,00	1,00	0,70	1,00	0	

Slika 3: Obtežne kombinacije

2.1 LASTNA IN STALNA

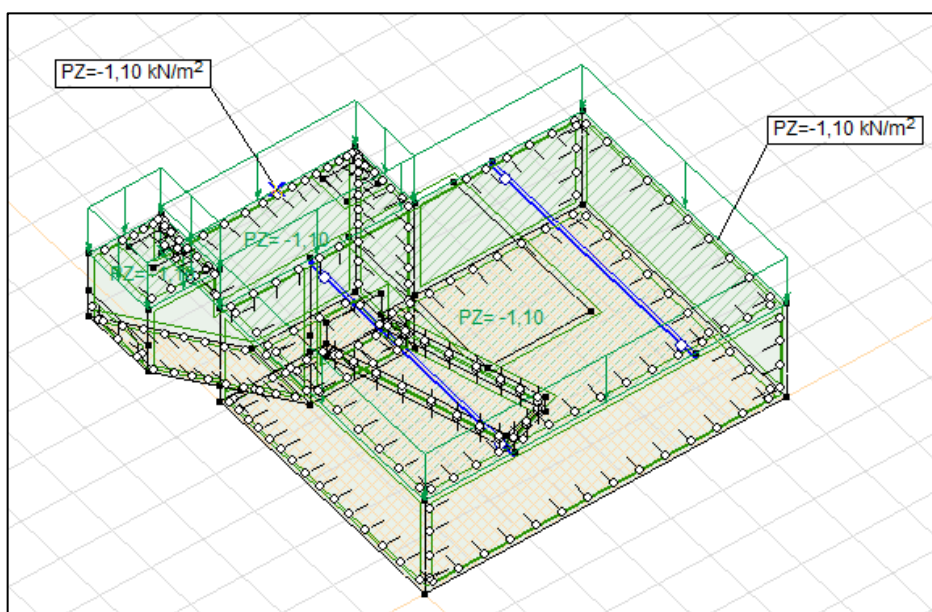


Slika 4: G



Slika 7: Koristna obtežba zemljine

2.3 OBTEŽBA SNEGA



Slika 8: obtežba vetra - Wx+

3 REZULTATI ANALIZE

3.1 NOSILEC 20/40 CM

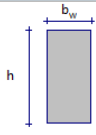
3.1.1 VHODNI PODATKI

Cross-section Parameters

Concrete: C30/37 D_{max} [mm] = 16

Structural class: S4 Vz - My

200x400



b_w [mm] = 200,0
h [mm] = 400,0

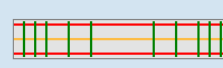
Environment classes, concrete covers ☒ Apply minimum cover

Direction	Class	c _v [mm]	Requirement
Top (+z)	XC3	35,0	≥ 35,0
Left (-y)	XC3	35,0	≥ 35,0
Right (+y)	XC3	35,0	≥ 35,0
Bottom (-z)	XC3	35,0	≥ 35,0

Stirrup: B500B Longitudinal rebars: B500B

Stirrup legs = 2 Type: Ribbed

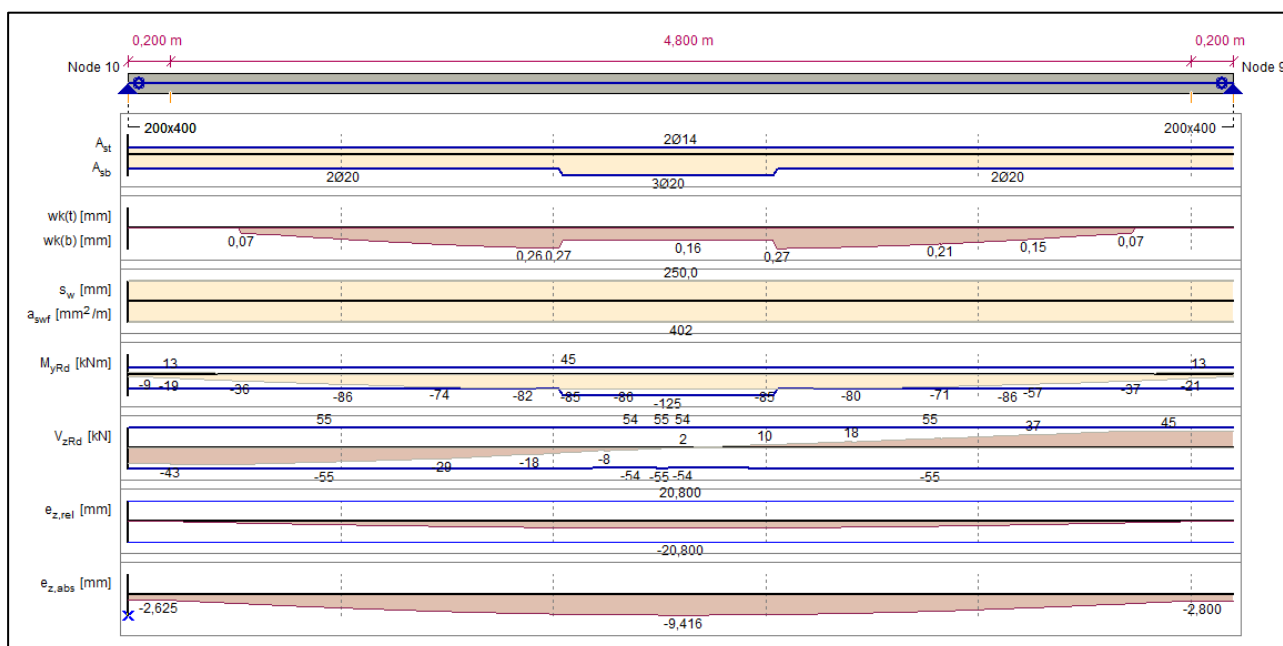
Ø_s [mm] = 8 Ø_l [mm] = 14



Step of stirrup spacing: Δs [mm] = 50,0 Maximum number of applied rebar schemes: 3

Side reinforcement against torsion: Ø_t [mm] = 10

3.1.2 REZULTATI



3.2 STENE IN PLOŠČE

3.2.1 VHODNI PODATKI

Materials Reinforcement Cracking Shear

Materials

Concrete C30/37

Maximum aggregate size [mm] = 30

Rebar steel B500B

Structural class S4

Exposition class

Top surface

XC3 Moderate humidity

Bottom surface

XC3 Moderate humidity

Coefficient for seismic forces $f_{se} = 1$

Nonlinear analysis

☒ Take into account concrete tensile strength

☒ f_{ctm} $\epsilon_{cs} [‰] = 0,460$

☐ $f_{ctm,fl}$

Nonlinearity

☐ $\epsilon - N$ (Wall)

☒ $\kappa - M$ (Slab)

☐ $\epsilon - N; \kappa - M$

Materials Reinforcement Cracking Shear

☒ Calculate with actual thickness

Thickness (h) [mm] = 150

Unfavorable eccentricity ($N > 0$) = 0 * h

Unfavorable eccentricity ($N < 0$) = 0 * h

Concrete cover

Diameter (mm) Direction

c_T [mm] = 35 ≥ 35 $\emptyset = 10$ x y

c_T [mm] = 45 ≥ 45 $\emptyset = 10$ x y

c_B [mm] = 45 ≥ 45 $\emptyset = 10$ x y

c_B [mm] = 35 ≥ 35 $\emptyset = 10$ x y

☒ Apply minimum cover

Load transfer

☒ Two-way slab

☐ One-way slab





☐ In local x direction ☐ In local y direction

Take into account the required minimum reinforcement ☐ Top reinforcement ☐ Bottom reinforcement

Reinforcement directions

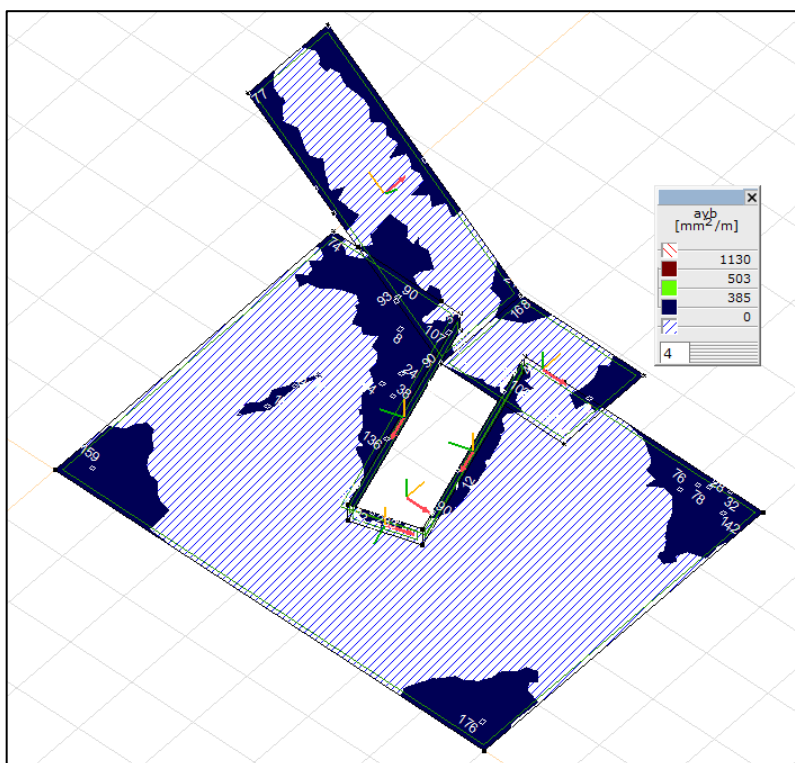
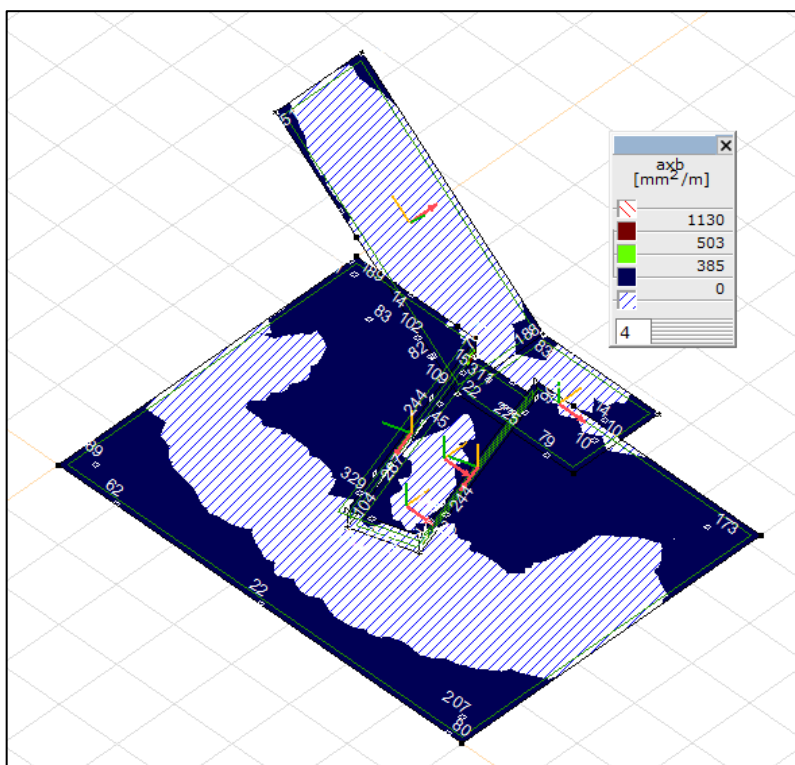
☒ Local x, y

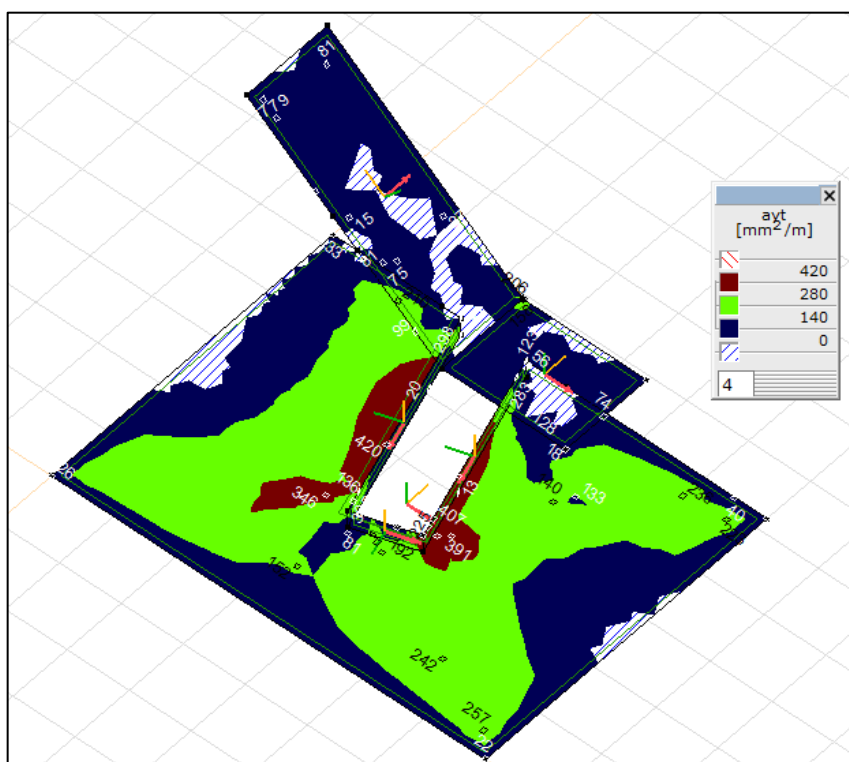
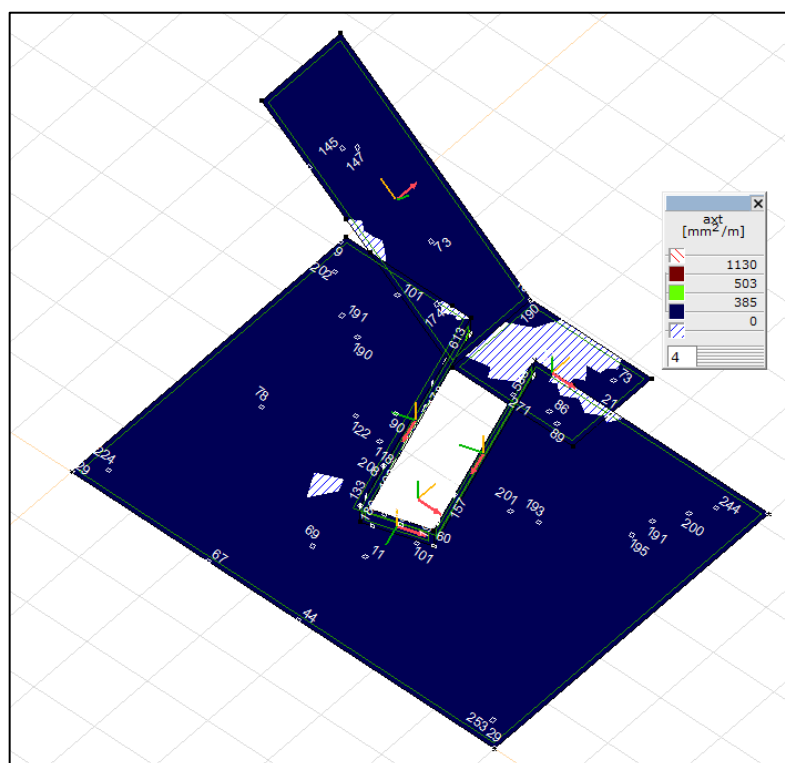
☐ Custom

Materials	Reinforcement	Cracking	Shear
<input checked="" type="checkbox"/> Take into account concrete tensile strength			
Limiting crack width			
<input checked="" type="checkbox"/> In SLS combinations calculate required amount of reinforcement from limiting crack width			
 $w_{k,max}$ [mm] = <input type="text" value="0,30"/>		 $w_{k2,max}$ [mm] = <input type="text" value="0,30"/>	
 $w_{k,max}$ [mm] = <input type="text" value="0,30"/>		 $w_{k2,max}$ [mm] = <input type="text" value="0,30"/>	
Load duration			
<input type="radio"/> Short term ($k_t = 0.6$) ($\beta = 1.0$)			
<input checked="" type="radio"/> Long term ($k_t = 0.4$) ($\beta = 0.5$)			

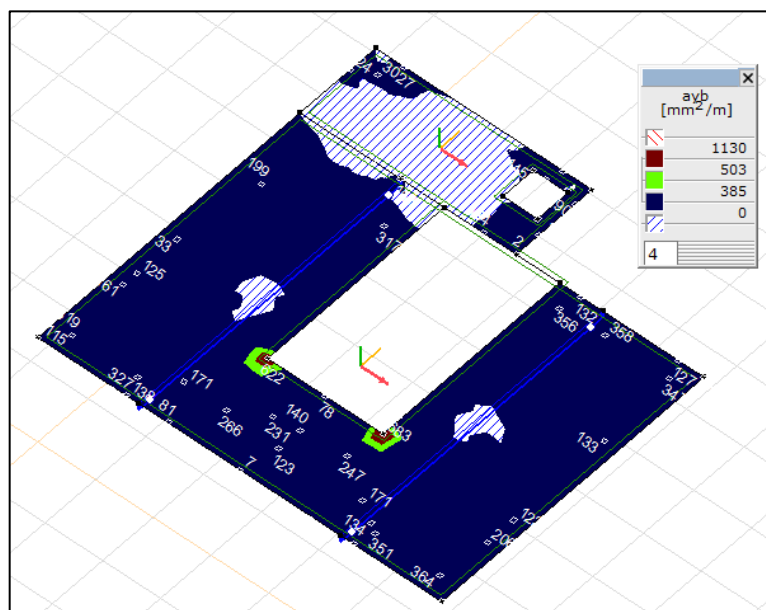
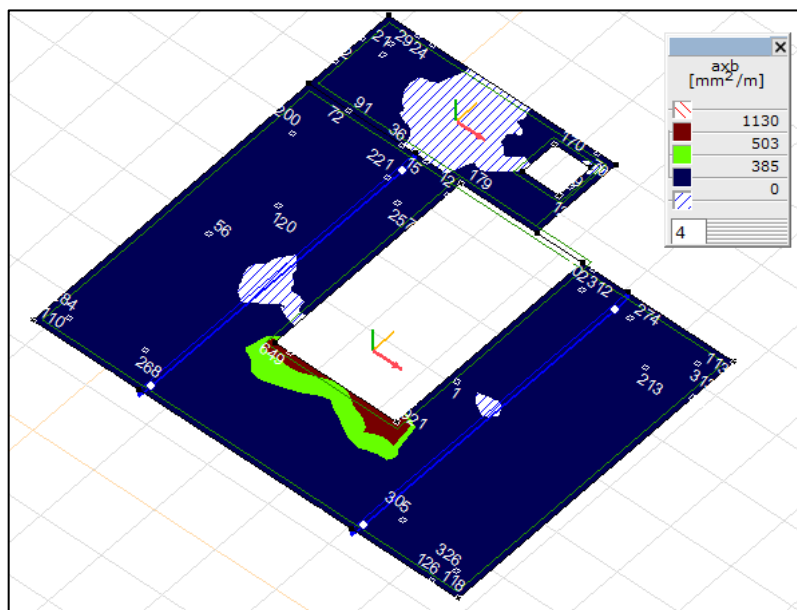
Materials	Reinforcement	Cracking	Shear
VRd,max			
Angle of shear reinforcement		α [°] = <input type="text" value="90,00"/>	
Angle of shear crack		θ [°] = <input type="text" value="45,00"/>	
Lever arm of internal forces (z)			
<input checked="" type="radio"/> Calculated from internal forces			
<input type="radio"/> Approximated as $0.9 \cdot d$			

Armatura talne plošče

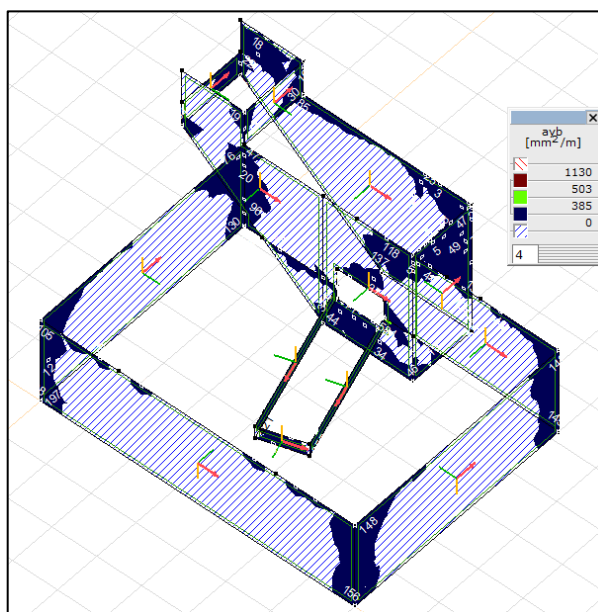
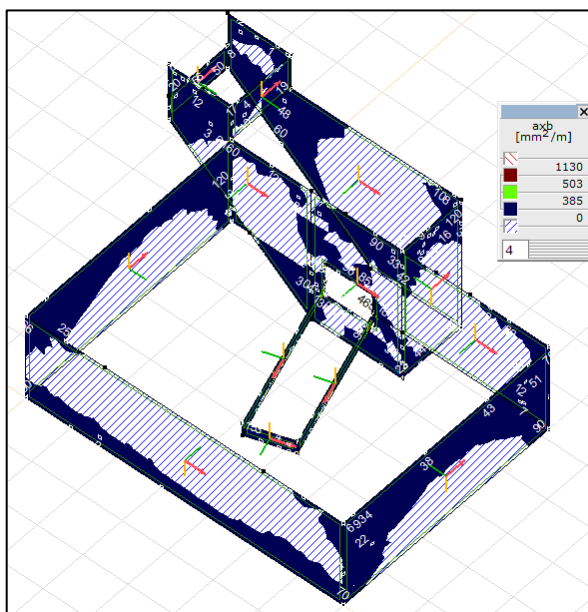


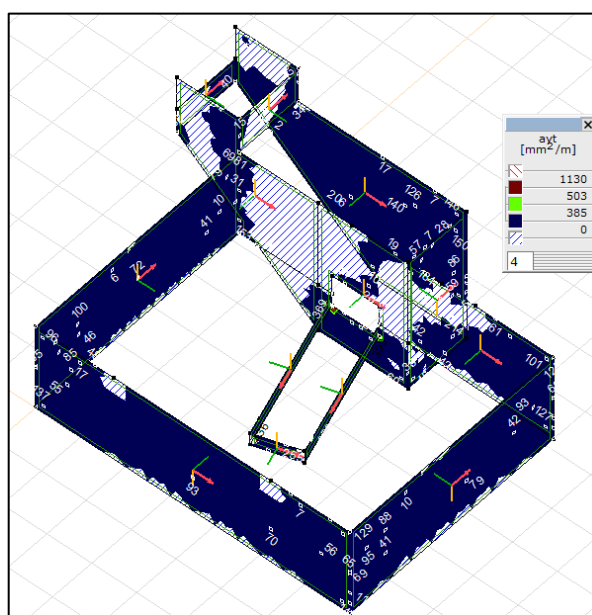
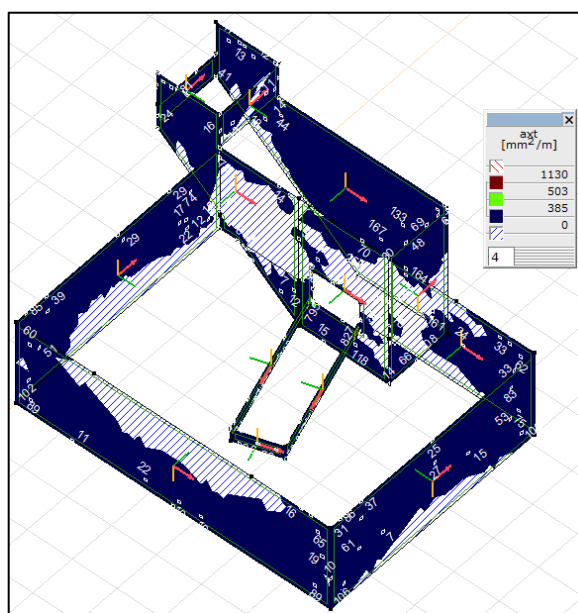


Armatura stropne plošče



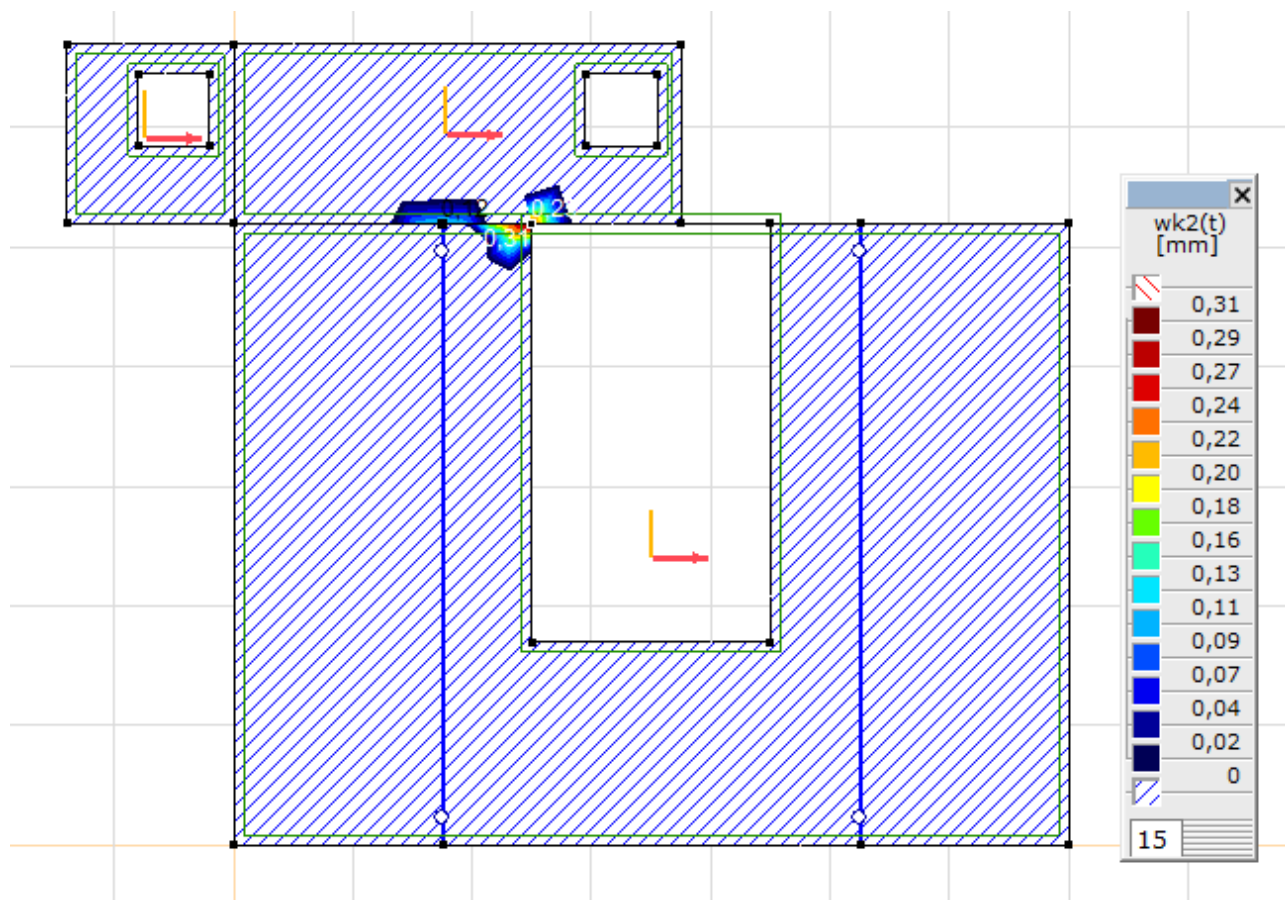
Armatura sten





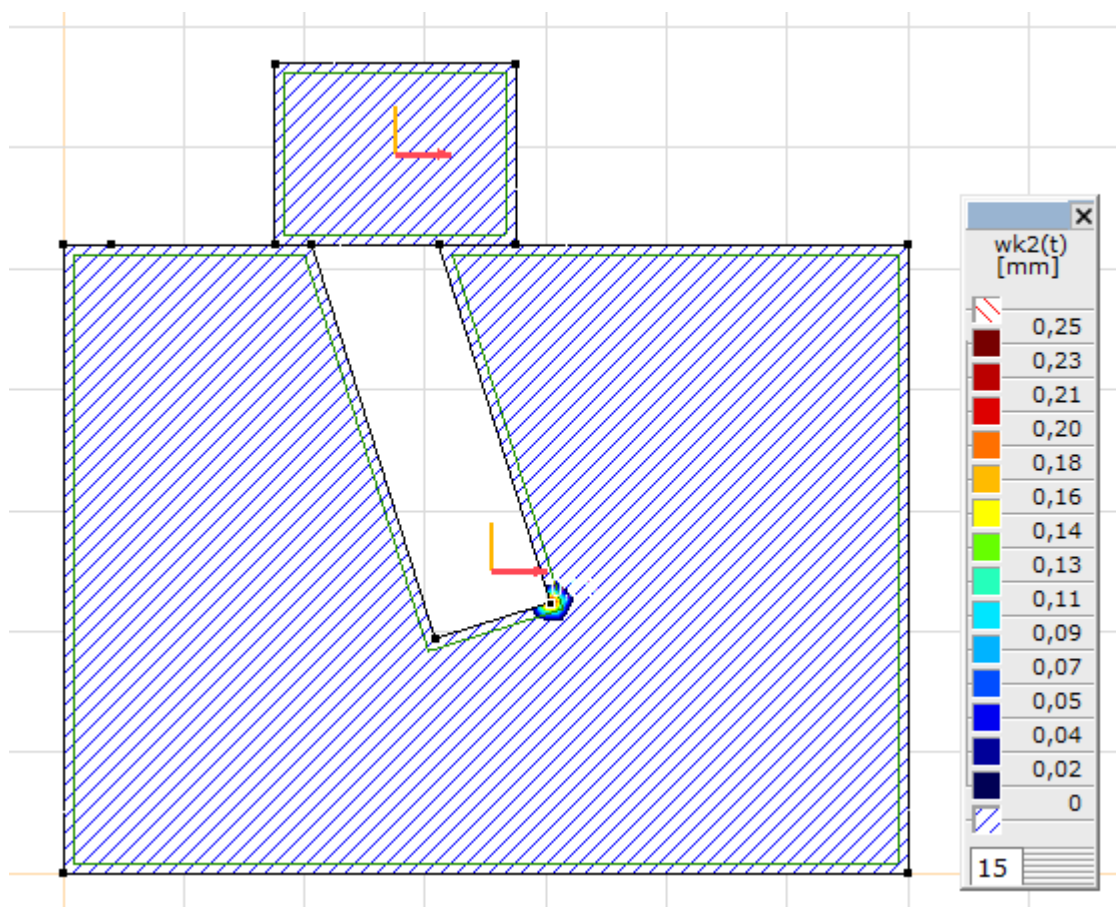
Razpoke

Razpoke zgornje plošče



Slika 9: Širina razpok za navidezno stalno kombinacijo vplivov

Razpoke spodnje plošče



Slika 10: Razpoke za navidezno stalno kombinacijo vplivov