STRAENGE, s.r.o.
Z.Kodálya 771/25
824 01 Galanta

mobil: 0908 618 700

Projektová dokumentácia stavby

časť: Statika

Stupeň projektovej dokumentácie : Projekt pre vydanie stavebného povolenia

Stavba:	**ROZŠÍRENIE KAPACÍT MATERSKEJ ŠKOLY V OBCI BOJNÁ**
Miesto stavby:	**k.ú. Bojná, č. parc. 1389/24, okres Topolčany, SR**
Investor:	**Obec Bojná, č. 201, 956 01 Bojná**
Časť Projektu: **Diel projektu:** **Objekt:**	**Statické posúdenie stavby**
Zodpovedný projektant	**Ing. Zoltán Laczko**
Autor projektu	**Ing. Zoltán Laczko**

Číslo zákazky	Dátum	Zväzok	Zošit	Vyhotovenie
03/19	Január 2019			

Zoznam príloh
A. Sprievodná správa

Obsah
1. Úvod
2. Podklady
3. Charakteristika objektu
4. Zaťažovacie charakteristiky
5. Základová pôda
6. Založenie stavby
7. Betónové konštrukcie
8. Prevedenie betónových konštrukcií
9. Drevené konštrukcie
10. Záver

1. Úvod

Predmetom statického posúdenia sú základové, betónové a drevené konštrukcie objektu novostavby materskej školy v obci Bojná.

2. Podklady

Statické posúdenie bolo spracované podľa:
Projekt stavby pre stavebné povolenie - Architektonická časť – vypracoval Ing, arch, Ing. Ján Kovács.

- Platné STN, STN EN

2.1. STN EN 1991-1-1 – Zásady navrhovania a zaťaženie konštrukcií
2.2. STN EN 1992-1-1 – Navrhovanie betónových konštrukcií
2.3. STN EN 1993-1-1 – Navrhovanie oceľových konštrukcií
2.4. STN EN 1995-1-1 – Navrhovanie drevených konštrukcií
2.5. STN EN 1996-1-1 – Navrhovanie murovaných konštrukcií

3. Charakteristika objektu

Predmetom projektovej dokumentácie je novostavba materskej školy. Jedná sa o prízemný objekt s valbovou strechou. Pôdorys je obdĺžnikového tvaru o rozmeroch 23,5x10,7m, výška objektu je cca 4,02m. Objekt je nepodpivničený, s neobytným podkrovím.

Všetky zvislé obvodové nosné konštrukcie sú navrhnuté z pórobetónových tvárnic hr.300mm.

Strešná konštrukcia je navrhovaná ako väzníkový systém. Väzníky zároveň tvoria aj stropnú konštrukciu. Za správnosť návrhu strešného systému zodpovedá dodávateľská firma.

Preklady sú riešené ako železobetónové, samotné vence tvoria preklady.

Všetky nosné steny musia byť ukončené železobetónovými stužujúcimi vencami s výškovými kótami podľa dispozičného riešenia.

Prierezy železobetónových stužujúcich vencov budú 250/250, 300/250, 250/600 alebo iné podľa dispozičného riešenia. Nesmú byť prerušené po celom obvode stavby, nakoľko do vencov budú kotvené väzníky strechy.

Strešná konštrukcia je koncipovaná v súvislosti s celkovým výrazom objektu. Celú konštrukciu krovu je potrebné natrieť pred realizáciou protipožiarnym náterom PLAMOR a špeciálnym náterom proti škodcom, hubám a hnilobe. Drevené konštrukcie v exteriéry musia byť impregnované dvojnásobným náterom napúšťacou fermežou a konečným povrchovým náterom. Odtieň a druh farby určí investor.

Základové pásy budú mať šírku 600mm a 400mm na hrane s existujúcou budovou. Na základové pásy bude uložená doska hrubá 150mm s jednou radou DT tvaroviek šírky 300 a 400mm.

Existujúca budova:

Existujúca budova slúži momentálne ako škôlka, nebude sa zasahovať do statiky budovy. Vymuruje sa nenosná priečka kvôli prispôsobeniu dispozície.

4. Zaťažovacie charakteristiky

Náhodilé normové zaťaženia určené pre dimenzovanie :

	zaťaženie	γ
podlaha 1.NP	2,00	1,35
sneh – II. s. o.	1,05	1,5
vietor (I.v.o.)	24 m/s	1,5

(γ - súčiniteľ výpočtového zaťaženia)

5. Základová pôda

Keďže nebol vykonaný inžiniersko-geologický prieskum, druhy zemín, ako aj ich vlastnosti a mocnosti jednotlivých vrstiev, hladina podzemnej vody a všetky potrebné vstupy pre návrh zakladania, sú v rovine predpokladu (základová zemina bola uvažovaná s hodnotou únosnosti min. 150KPa). Akúkoľvek zmenu, zistenú pri realizácii stavby, odlišujúcu sa s uvažovanými vstupmi je potrebné konzultovať s projektantom statiky, prípadne ho prizvať pri realizácii výkopov.

Základní parametry zemin

Číslo	Název	Vzorek	φef [°]	cef [kPa]	γ [kN/m3]	γsu [kN/m3]	δ [°]
1	Třída F4, konzistence tuhá		30.00	5.00	20.00	10.00	10.00
2	Třída F1, konzistence tuhá		30.00	5.00	20.00	10.00	10.00
3	Třída S3, ulehlá		30.00	5.00	20.00	10.00	10.00
4	Třída G2, ulehlá		30.00	5.00	20.00	10.00	10.00

6. Založenie stavby

Zemné práce sa budú pri danom objekte prevádzať pri odstránení ornice a výkope. Vyťažená zemina z výkopových jám, ako aj z jednotlivých figúr sa zo staveniska odvezie, prípadne rozhrnie v blízkom okolí.

Základové konštrukcie budú tvorené základovými pásmi šírky 600mm v kombinácii s DT tvarovkami pod nosnými stenami objektu a pod železobetónovou doskou terasy. Betón použitý pre základové konštrukcie je triedy C16/20. Na základových pásoch bude 1 rada debniacich tvárnic šírky 300 a 400mm, prepojených so základovými pásmi viazanou výstužou podľa časti 7 tohto statického posúdenia.

Železobetónová podkladová doska 1NP je hrúbky 150 mm, je riadne prekotvená so základovými pásmi a s debniacimi tvarovkami. Vystužená je pomocou sieťoviny KARI s priemerom výstuže 8mm, veľkosť ôk 150mm.

Pod všetkými základovými konštrukciami je vytvorené zhutnené štrkové lôžko mocnosti 100mm zo štrku frakcie kameniva 0 – 63mm so zníženým obsahom menších frakcií, zhutnené na hodnotu únosnosti 150 KPa.

Posúdenie základových konštrukcií objektu je vykonané s uvažovaním centrického uloženia nosných konštrukcií na základové konštrukcie. V prípade potreby rozšírenia základových pásov po ukončení betonáže, prípadne rozšírenie pôvodných základových konštrukcií sa dobetónovanie vykoná z oboch strán tak, aby sa podmienka centrického uloženia nosných konštrukcií zachovala v rovnakej hodnote.

Základové konštrukcie musia byť založené v minimálnej hĺbke 900mm (nezámrzná hĺbka) pod úrovňou vonkajšieho terénu (kvôli podmŕzaniu, ktoré by sa mohlo prejaviť poruchami hornej konštrukcie a rozpukaním betónových základových konštrukcií).

Posúdenie založenia

prvok	šírka (m)	dĺžka (m)	výška (m)	napätie v zákl. škáre kPa		napätie dovolené kPa
Z1	0,6	1,0	0,6	103,43	<	150

7. Betónové konštrukcie

7.1. Monolitické konštrukcie

Základové pásy ZP1 - centrický – prierez 600/600m,

Spodná a horná hrana viď výkresovú dokumentáciu. Armovanie viazanou výstužou 4R10 pri oboch povrchoch, strmene R8/200. V rohoch a stykoch základových pásov je potrebné doplniť výstuž prútovými vložkami tvaru L (dĺžka ramena1500mm) v počte 3 R12 pri oboch povrchoch. Na základovom páse je uložená 1 rada debniacich tvaroviek DT30, prepojené so základovým pásom prútovou výstužou - 1 R12/ 1DT, prečnievajúcou min. 800mm nad hornú hranu poslednej DT tvarovky. (viď priložený výkres S01)

Materiál betón C16/20, oceľ B500B (R), siete BSt 500M, krytie 40mm.

Železobetónové obvodové vence prvého nadzemného podlažia objektu - profilu 300/250, 250/250, 250/600mm, so spodnou hranou na výškovej kóte podľa dispozičného riešenia. Armovanie vencov bude vložkami profilu 3ϕR12 pri oboch povrchoch, strmeňmi ϕR8/250mm, v potrebných miestach a v miestach okenných, alebo dverných otvorov doplnené o prútovú výstuž priemeru 12mm a strmene zhustené na ϕR8/150mm. V rohoch a stykoch vencov sú do debnenia vložené prútové vložky tvaru "L", s dĺžkou ramena 1000mm, v počte 3 R12 pri oboch povrchoch.

Materiál betón C20/25, oceľ B500B (R), siete BSt 500M, krytie 25mm.

Železobetónová doska nad 1NP – hrúbky 180mm – v rámci tejto projektovej dokumentácie sú k dispozícii realizačné výkresy železobetónových konštrukcií – preto ich presné vystuženie a tvar viď samostatné výkresy jednotlivých častí konštrukcie.

Materiál betón C20/25, oceľ B500B (R), siete BSt 500M, krytie 25mm.

8. Prevedenie betónových konštrukcií

Pred betónovaním treba starostlivo prehliadnuť vydrevenie konštrukcie a armatúru. Pri vydrevení zistiť, či sú stĺpy správne podklinované a dostatočne navzájom vystužené. Presvedčiť sa, či je debnenie zabezpečené voči vodorovnému tlaku v čerstvej betónovej zmesi. Skontrolovať armatúru podľa výkresu. Pre jednoliatosť a pevnosť stavby čerstvý betón neskôr betónovanej časti najdokonalejšie spojiť so starším betónom. Povrch betónu v pracovnej škáre sa očistí, odstráni cementový kal. Ak prerušenie v pracovnej škáre trvá dlhšie, je potrebné stvrdnutý betón osekať. Povrch škáry nakoniec očistiť prúdom vody. Na upravenú pracovnú škáru naniesť najprv vrstvu jemného betónu.

Betónovanie vodorovných konštrukcií:

a) pri trámoch a vencoch betónovú zmes zhutniť riaditeľnými vibrátormi a vibračnou hlavicou na pevnom hriadeli;
b) správne rozmery prvkov zabezpečiť drevenými lavičkami, osadzovanými namiesto debnenia;

po ich odstránení dutinu vyplniť betónom; zhutniť povrchovými vibrátormi;

Ošetrovanie betónovej konštrukcie:

a) zlepšenie spracovateľnosti betónovej zmesi a jej výrobu s menším množstvom vody previesť pridaním „Plastifikátoru S“;
b) v prvých 24 hodinách t.j. v čase tuhnutia betónu chrániť povrch pred prudkým dažďom (vyplavujúci z betónu cement), pred prudkým slnečným žiarom (cement nie je schopný hydratovať);
c) vlhčiť betón vodou 12 hodín po zabetónovaní v teplom počasí, 24 hodín po zabetónovaní v chladnom počasí;
d) ak pri zabetónovaní nastane mráz –8º a menej ºC, čerstvú zmes ohrievať koksovými košmi rozostavenými pod debnením;
e) dohotovené časti betónu nezaťažujeme skôr ako 48 hodín po dobetónovaní (aj potom musí byť zaťaženie úmerné skutočnej pevnosti betónu v čase zaťažovania);
f) nosnú výstuž strihať a ohýbať až tesne pred vložením do debnenia;
g) časť oddebnenia a uvoľnenia podpier možno určiť:

- podľa vzhľadu (tvrdnutím nadobúda šedivý odtieň)
- poklepnutím tvrdý betón znie jasno
- odpor , ktorý kladie betón pri zarážaní klincov
- najlepšie trámcovou skúškou.

Pre oddebnenie konštrukcií pre triedu betónu C20/25 pri obvyklých poveternostných podmienkach (teplota nad 5 ºC) platia tieto lehoty:

- postranné debnenie.....3 dni
- stĺpy.....7 dní
- dosky do rozpätia 2500mm.....7 dní
- dosky a iné prvky do rozpätia 10000mm.....14 dní

Polohy jednotlivých prútov hlavnej výstuže nesmú prekročiť odchýlku od projektu o 20mm.
Pri ukladaní betónovej zmesi nesmie dochádzať k jej rozmiešavaniu, k posunom a deformáciám výstuže ani debnenia.

9. Drevené konštrukcie

Za správnosť strešnej konštrukcie zodpovedá dodávateľská firma. Pre statický výpočet strešnej konštrukcie viď samostatnú časť PD.

10. Záver

Na základe statického výpočtu konštrukcia vyhovuje

10.1 Tento statický posudok neslúži ako vykonávací projekt statiky. Statický posudok zodpovedá len za dimenzie základových, železobetónových a drevených konštrukcií, ktoré sú predmetom statického výpočtu (pri dodržaní podmienok stanovených výpočtom).

10.2 Nie je dovolené meniť navrhované stavebné materiály z časti statika stavieb.

10.3 V prípade použitia necertifikovaných stavebných materiálov, statik nepreberá zodpovednosť za objekt. Za prípadné poruchy zodpovedá osoba, ktorá súhlasila so zabudovaním materiálov, ktoré neboli certifikované na území Slovenskej republiky.

10.4 Statický posudok je vyhotovený v zmysle platných noriem STN a EN, doplnených náležitými národnými prílohami.

10.5 Na dimenzovanie základových konštrukcií bol použitý výpočtový program vytvorený v MS Excel, na výpočet železobetónových prvkov objektu, ako i drevených prvkov výpočtový program SCIA Engineer 2016.1.

Ing. Zoltán Laczko
projektant - statik

STRAENGE, s.r.o.
Z.Kodálya 771/25
824 01 Galanta

mobil: 0908 618 700

STATICKÝ VÝPOČET

Zatížení - stálé

Stálé - střecha	tl. (m)	kN/m^3	kN/m^2	γ_G	kN/m^2
Izolácia, záklop atď			0,3	1,35	0,41
Krov			0,4	1,35	0,54
			0,70	1,35	0,95
krokve po	1	m =	**0,70**	kN/m	

Klimatické zatížení - sníh

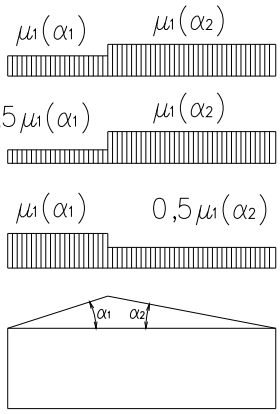
II. sněhová oblast

normové zatížení sněhem	s_k =	**1,1**	kN/m^2			
sklon střechy	α_1 =	5	°	α_2 =	5	°
tvarový součinitel	μ_1 =	0,80		μ_1=	0,80	
souč. expozice	C_e =	1,0				
tepelný souč.	C_t =	1,0	zš (m)	kN/m	γ_Q	kN/m^2
zatížení sněhem	$s_n = C_e.C_t.\ s_k$ =		1,00	**1,05**	1,5	1,58

C_1: $s_n\ \mu_1$= 0,84

C_2: $s_{n\ 0,5}\ \mu_1$= 0,42

C_3: $s_n\ \mu_1$= 0,84



$s_n\ \mu_1$= 0,84

$s_n\ \mu_1$= 0,84

$s_n\ 0,5\ \mu_1$= 0,42

STRAENGE, s.r.o.
Z.Kodálya 771/25
824 01 Galanta

mobil: 0908 618 700

Klimatické zatížení - vítr

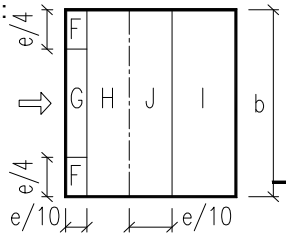
II. větrová oblast			základní rychlost větru $v_{b,0}$ =			**25,00**	m/s
III. kategorie terénu			c_{dir} =	1,0	z_0 =	0,300	m
výška objektu	z =	5,5 m	c_{season} =	1,0	z_{min} =	5,0	m
délka objektu	d =	17,0 m	c_0 (z) =	1,0	z_{max} =	200	m
šířka objektu	b =	8,0 m	k_I =	1,0	$z_{0,II}$ =	0,05	m

max. dynamický tlak větru $q_p(z)$ = **0,52** kN/m^2

sklon střechy α_1 = 5 ° α_2 = 5 °

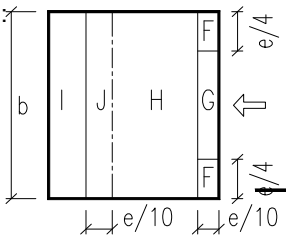
tlak větru $w_e = c_{pe} \cdot q_p(z)$

vítr z leva:

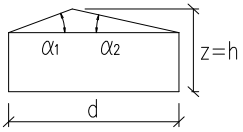


oblast	c_{pe}	zš (m)	kN/m	γ_Q	kN/m
F	-1,70	1,00	-0,89	1,50	-1,33
G	-1,20	1,00	-0,63	1,50	-0,94
H	-0,60	1,00	-0,31	1,50	-0,47
I	-0,60	1,00	-0,31	1,50	-0,47
J	-0,60	1,00	-0,31	1,50	-0,47

vítr z prava:



F	-1,70	1,00	-0,89	1,50	-1,33
G	-1,20	1,00	-0,63	1,50	-0,94
H	-0,60	1,00	-0,31	1,50	-0,47
I	-0,60	1,00	-0,31	1,50	-0,47
J	-0,60	1,00	-0,31	1,50	-0,47

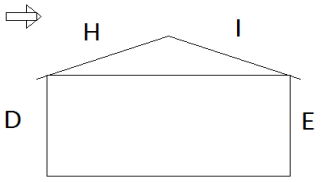


e = 11,0 m e = menší z hodnot 2z; b

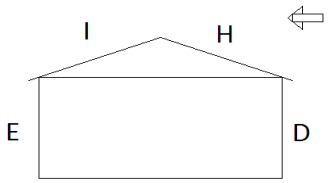
e/10 = 1,1 m

e/4 = 2,8 m

h/d = 0,323529 m



D	0,70	1,00	0,37	1,50	0,55
E	-0,40	1,00	-0,21	1,50	-0,31



H	-0,60	1,00	-0,31	1,50	-0,47
I	-0,60	1,00	-0,31	1,50	-0,47

PRIEVLAK

Vstupní veličiny

Šířka b=	250	mm	V_{Ed} =	25,0	kN
Výška h=	600	mm	M_{Ed} =	45,0	kNm
Krytí c=	25	mm			

Materiál

Beton	**C20/25**	γ_c = 1,5	Výztuž	**B500B**		γ_s = 1,15
f_{ck} =	20	MPa	f_{yk} =	500	MPa	
f_{ctm} =	2,6	MPa	E_s =	200	GPa	
E_{cm} =	31	GPa	f_{yd} =	434,8	MPa	
f_{cd} =	13,33	MPa				

Výztuž

podélná ϕ	16	mm	3	ks	A_{st} =	603,2	mm^2
třmínky ϕ	8	mm s=	150	mm	A_{ss} =	100,5	mm^2
počet střihů	2						
materiál třmínků f_{ywk}=	500	Mpa	f_{ywd} =	434,8	MPa		

Posouzení ohybu

d´=	41,0	mm	d= h-d´=	559,0	mm
x=	98,3	mm	$A_{st,min}$ =	188,9	mm^2
x_{lim}=	344,8	mm	$A_{st,max}$ =	5565,9	mm^2
x_{lim}>x		vyhovuje	$A_{st,max}>A_{st}\geq A_{st,min}$		splněno

Moment únosnosti

$M_{Rd} = f_{yd}A_{st}z_c$= 136,3 kNm z_c = 519,6618 mm

M_{Rd} = 136,3 kNm > M_{Ed} = 45 kNm

průřez VYHOVUJE

Posouzení smyku

Posouvající síla přenášená betonem

ρ_1 = 0,00 < 0,02 k = 1,6 < 2 $C_{Rd,c}$ = 0,12

$v_{min} = 0{,}035 \cdot k^{1,5} \cdot \sqrt{f_{ck}}$= 0,32

$V_{Rd,cm} = C_{Rd,c} \cdot k(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot b \cdot d$= 86,5 kN $minV_{Rd,c}$ = 44,2 kN

Smyková výztuž pouze konstrukční.

Posouvající síla přenesená betonem se smykovou výztuží

cotg θ = 0,2 < 2,5 s_{max} = 419,3 mm

neposuzuje se podmínka splněna

ρ_w = 0,0027 $\rho_{w,min}$ = 0,0007

$\rho_w \geq \rho_{w,min}$ podmínka splněna

$V_{Rd,s} = A_{sw} \cdot f_{ywd} \cdot z \cdot cotg\theta / s$= 302,9 kN

$V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot z \cdot b \cdot cotg\theta / (cotg^2\theta + 1)$= 57,9 kN

$V_{Rd,s}$= 302,9 kN > V_{Ed} = 25,0 kNm

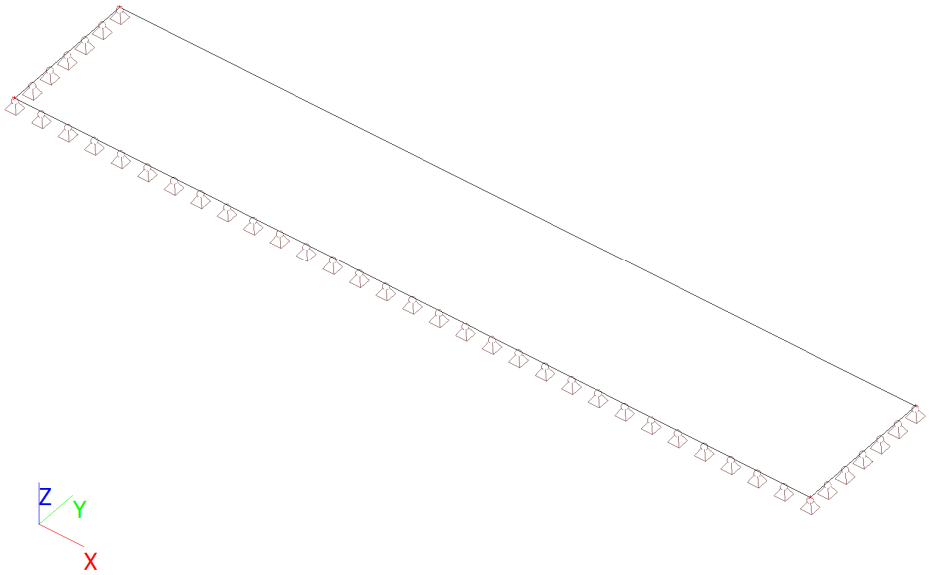
průřez VYHOVUJE

STRAENGE, s.r.o.
Z.Kodálya 771/25
824 01 Galanta

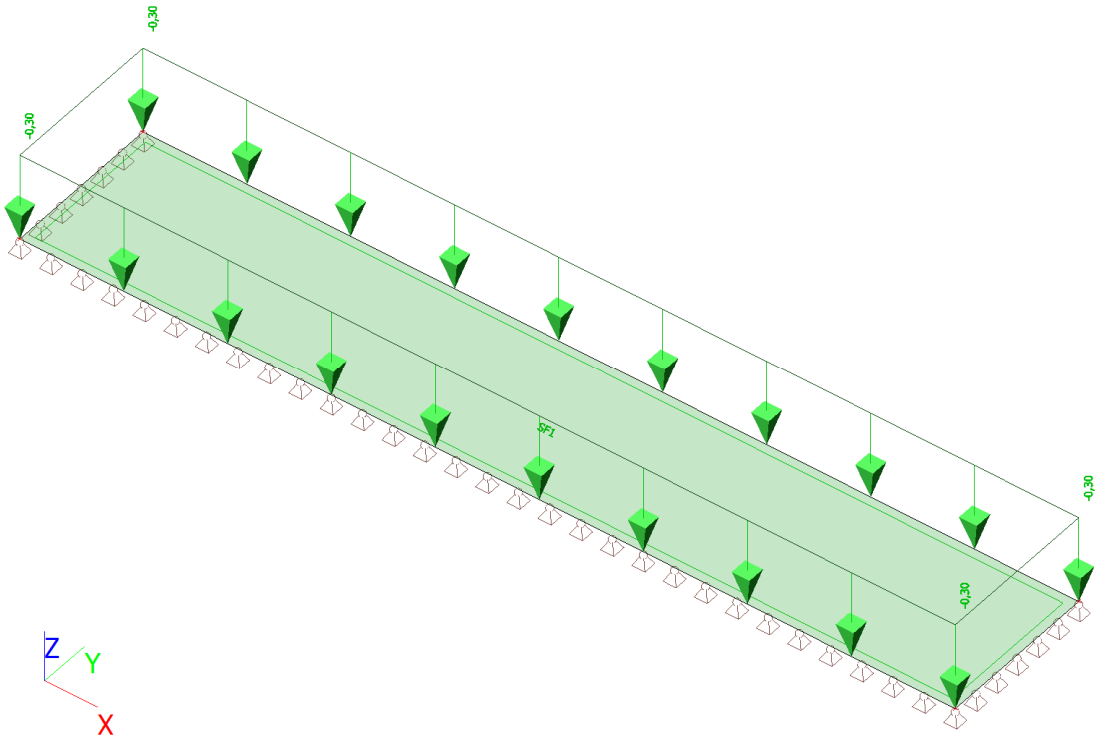
mobil: 0908 618 700

Statický výpočet dosky – hr.180mm – C20/25(C25/30)

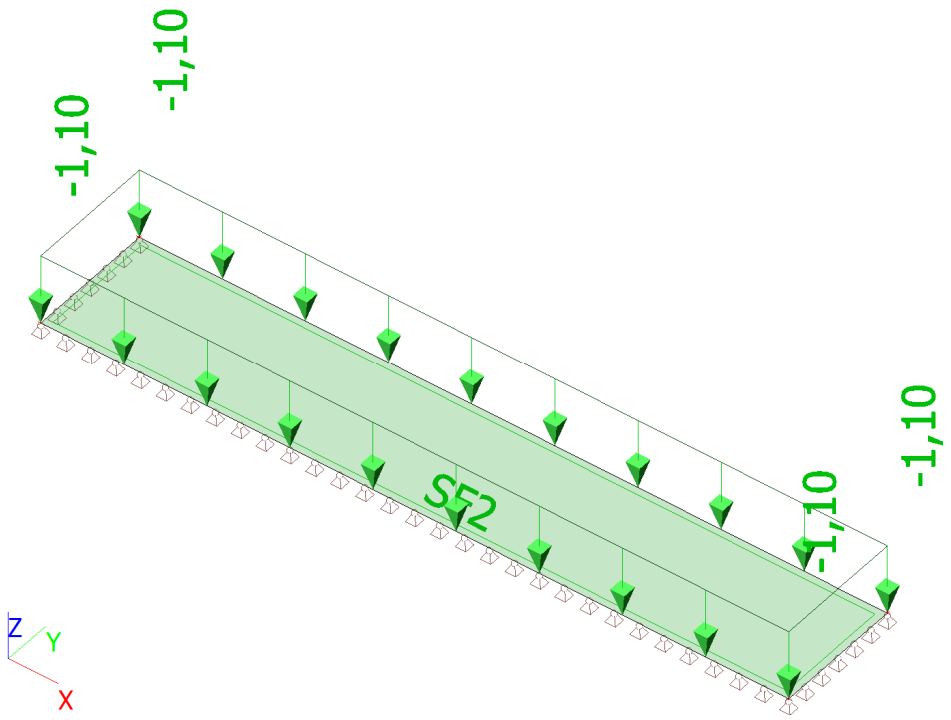
1. Výpočtový model



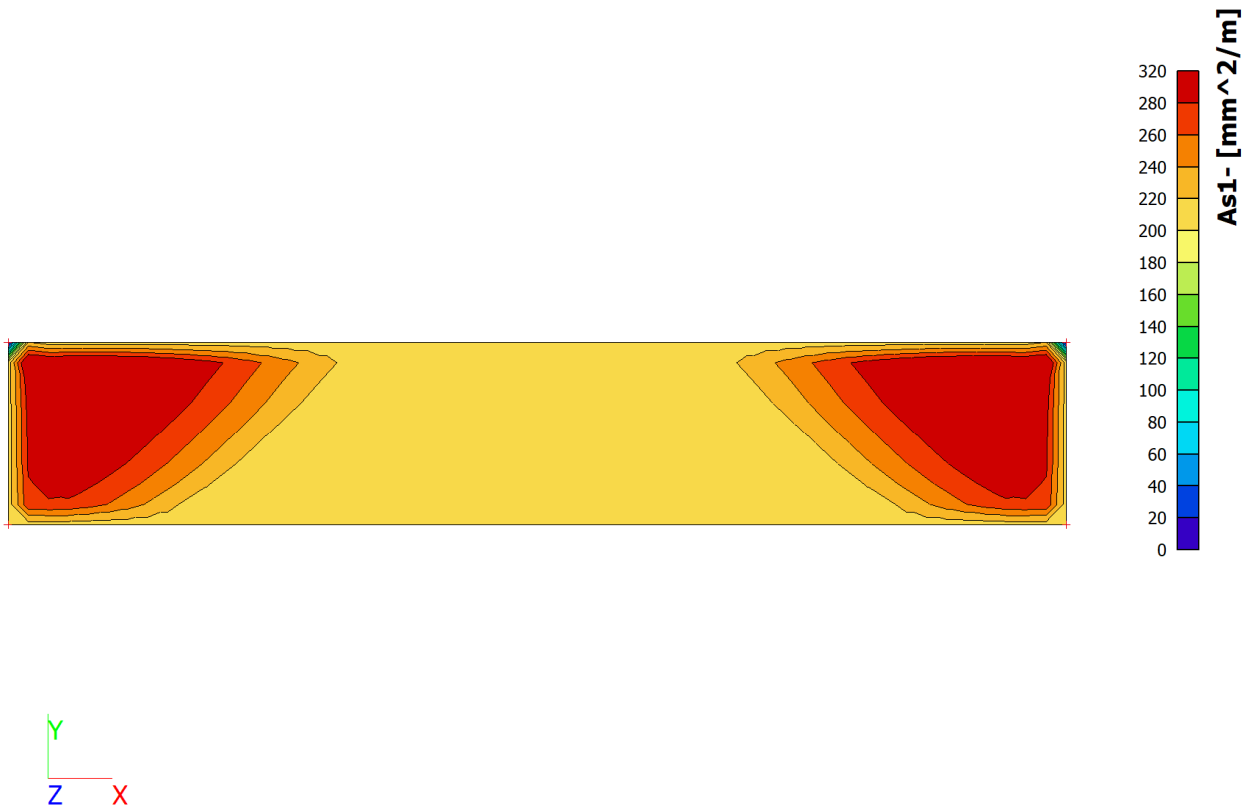
2. LC2 / Celková hodnota / Názov



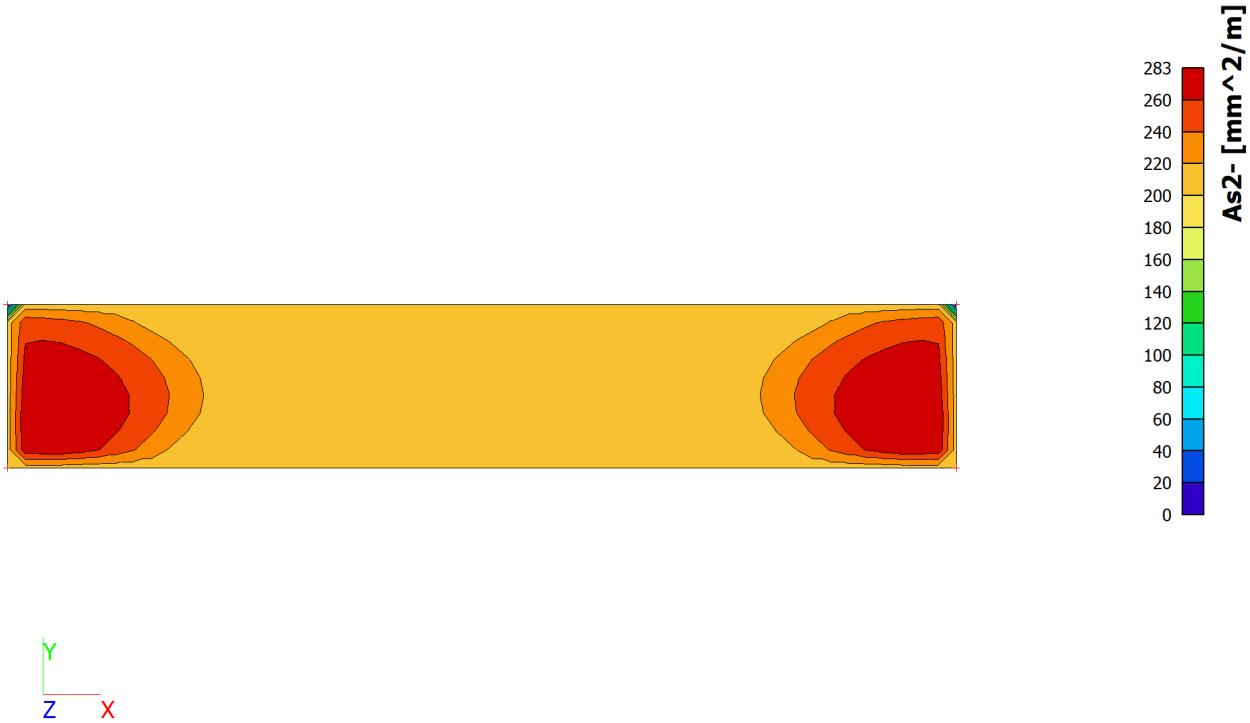
3. LC3 / Celková hodnota / Názov



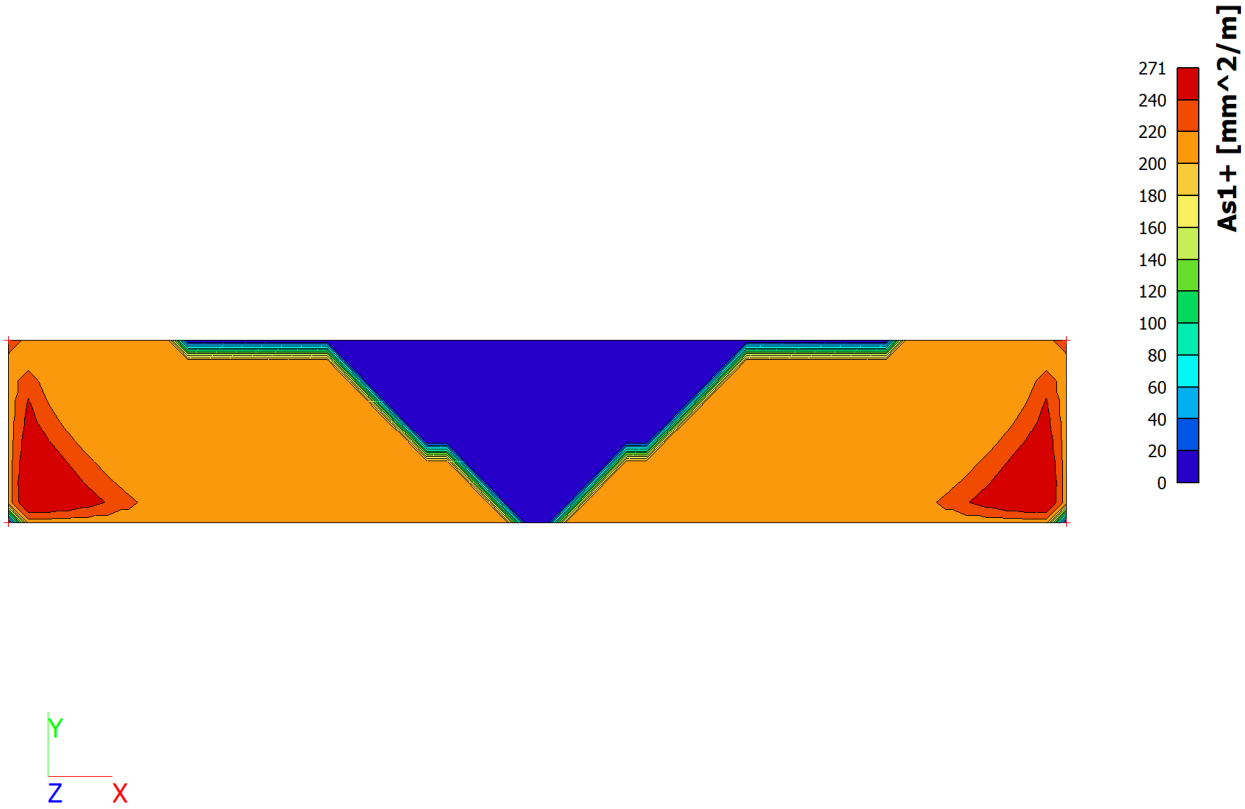
4. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-



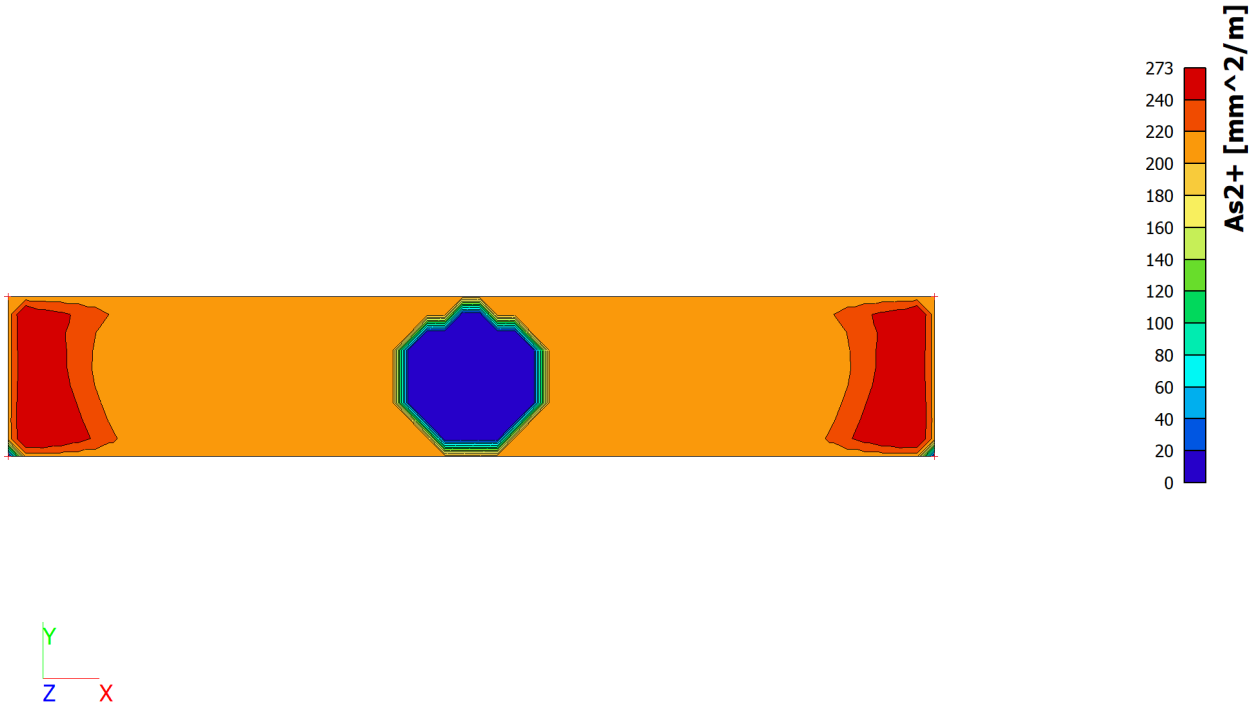
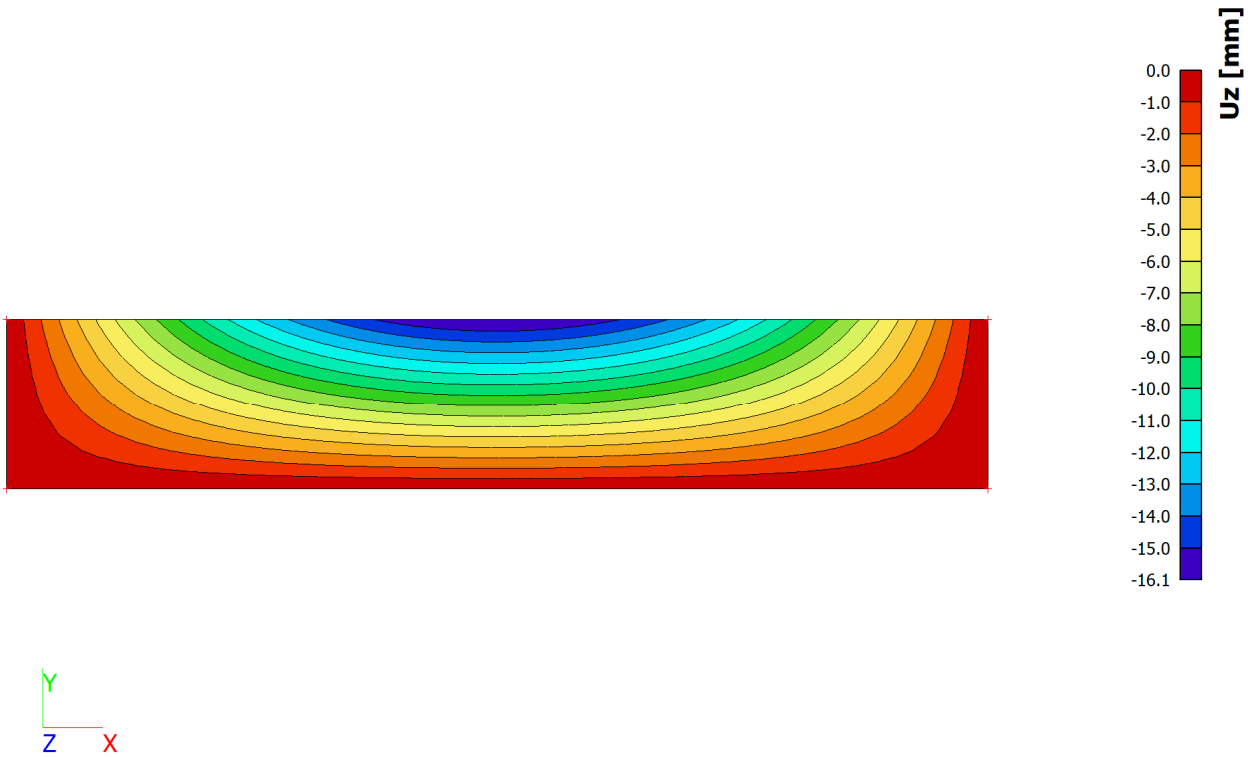
5. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-



6. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+



7. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+



8. Plochy - priehyby - nelineárne s dotvarovaním; Uz