

Projektová dokumentácia stavby

časť: Statika

Stupeň projektovej dokumentácie : Projekt pre vydanie stavebného povolenia

Stavba:	Zariadenie pre seniorov v obci Vinodol
Miesto stavby:	k.ú. HORNÝ VINODOL, č.p.: 14
Investor:	OBEC VINODOL, OBEČNÁ 473/29, 951 06 VINODOL
Časť Projektu:	Statické posúdenie stavby
Diel projektu:	
Objekt:	
Zodpovedný projektant	Ing. Zoltán Laczko
Autor projektu	Ing. Zoltán Laczko

Číslo zákazky	Dátum	Zväzok	Zošíť	Vyhotovenie
118/18				

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 domu seniorov v obci Vinodol

2. Podklady

Statické posúdenie bolo spracované podľa:
Projekt stavby pre stavebné povolenie - Architektonická časť – vypracoval Ing. arch. Ing. JÁN KOVÁČ

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 domu seniorov. Jedná sa o jendopodlažný objekt s valbovou strechou a s využitým podkrovím. Pôdorys je obdĺžnikového tvaru o rozmeroch strán cca 42,0m x 18,2m, výška cca +8,1m.

Všetky zvislé obvodové konštrukcie sú navrhnuté z keramických tvaroviek hr. 300mm, stredné nosné konštrukcie majú hrúbku 300mm. Vnútorne nenosné priečky sú vystavané z keramických tvárnic hr. 150mm.

Stropnú konštrukciu nad 1NP tvorí železobetónový strop hrúbky 200mm, na ktorý je zavesený sadrokartónový strop. Z dôvodu, že podkrovie bude využité, bol potrebný čistý priestor. Z toho dôvodu sa vytvoril rám z betónových stĺpov a prievlakov, na ktorých je položený krov – viď výkresovú dokumentáciu architektúry.

Stĺpy tohto rámu majú rozmer 300/300, krajné 700/300, prievlak má rozmer 300/420.

Preklady nad otvormi v RD sú navrhnuté ako železobetónové.

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

Strešná konštrukcia je koncipovaná v súvislosti s celkovým výrazom objektu. Strecha je riešená ako drevená z drevených krokiev, klieštín, stredových väzníc a pomúrnic.

Konštrukcia krovu objektu je navrhnutá ako drevená valbová konštrukcia. Krokvy sú navrhované z profilov 80/200mm. Úžľabná krokva je z profilu 140/200. Strešná krytina je navrhnutá betónová, sklon strechy je 30°.

Z dôvodu veľkého rozpätia bol vytvorený rám z HEA160 aby podprela vrcholovú väznicu taktiež z oceleového profilu HEA 160. Vrcholová väznica je uložená na oceleový rám, na železobetónový rám a na štítovú stenu. Vrcholová väznica HEA160 sa musí uložiť na nadmurovanú stienku, ktorá sa vytvorí na železobetónovom prievlaku.

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 sú šírky 800mm + rozšírenia pod stĺpmi – pre ich vystuženie vid' samostatný výkres tejto PD.

4. Zat'azovacie charakteristiky

Náhodilé normové zat'azenia určené pre dimenzovanie :

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

(γ - súčiniteľ výpočtového zat'azenia)

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 zemín

Číslo	Název	Vzorek	ϕ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]	γ_{su} [kN/m ³]	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 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 budú uložené rady debniacich tvárnic šírky

300mm 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 150mm-250mm zo štrku frakcie kameniva 0 – 63mm so zníženým obsahom menších frakcií, zhutnené na hodnotu únosnosti 150 KPa. Je možnosť kombinovať mocnosti s podkladným betónom podľa skúseností realizačnej firmy.

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 úroveň vonkajšieho terénu (kvôli podmŕzaniu, ktoré by sa mohlo prejaviť poruchami hornej konštrukcie a rozpukáním betónových základových konštrukcií).

7. Betónové konštrukcie

7.1. Monolitické konštrukcie

Základové pásy ZP1 - centrický – prierez 800/600mm a iné podľa dispozície.

Spodná a horná hrana vid' výkresovú dokumentáciu. Armovanie viazanou výstužou 3R10 pri oboch povrchoch, strmene R8/200. V rohoch a stykoch základových pásov je potrebné doplniť výstuž prúťovými vložkami tvaru L (dĺžka ramena 1500mm) v počte 3 R12 pri oboch povrchoch. Na základovom páse je uložených niekoľko radov debniacich tvaroviek DT30 a DT40, prepojené so základovým pásom prúťovou výstužou tvaru "L" - 1 R12/ 1DT, prečnievajúcou min. 800mm nad hornú hranu poslednej DT tvarovky. (viď priložený výkres S01)

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

Železobetónová doska nad 1NP – hrúbky 200mm – v rámci tejto projektovej dokumentácie sú k dispozícii realizačné výkresy železobetónových konštrukcií – preto ich presné vystuženie a tvar vid' samostatné výkresy jednotlivých častí konštrukcie.

Materiál betón C25/30, oceľ B500B (R), sieť BSt 500M, krytie 25mm.

Železobetónový rám na podopretie strechy – stĺpy 300/300 a 300/700, prievlak 300/420 – pre ich vystuženie vid' výkres S02.

Materiál betón C25/30, oceľ B500B (R), sieť BSt 500M, krytie 25mm.

8. Prevedenie betónových konštrukcií

Pred betónovaním treba starostlivo prehliadnúť 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:

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

po ich odstránení dutinu vyplniť betónom; zhutniť povrchovými vibrátormi;

Ošetrovanie betónovej konštrukcie:

- zlepšenie spracovateľnosti betónovej zmesi a jej výrobu s menším množstvom vody previesť pridaním „Plastifikátoru S“;
- 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);
- vlhčiť betón vodou 12 hodín po zabetónovaní v teplom počasí, 24 hodín po zabetónovaní v chladnom počasí;
- ak pri zabetónovaní nastane mráz -8° a menej $^{\circ}\text{C}$, čerstvú zmes ohrievať koksovými košmi rozostavenými pod debnením;
- dohotovené časti betónu nezaťažujeme skôr ako 48 hodín po dobetónovaní (aj potom musí byť zaťaženie úmerné skutočnej pevnosti betónu v čase zaťažovania);
- nosnú výstuž strihať a ohýbať až tesne pred vložením do debnenia;
- 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 trámovou skúškou.

Pre oddebnenie konštrukcií pre triedu betónu C20/25 pri obvyklých poveternostných podmienkach (teplota nad 5°C) 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

Zaťažovacie charakteristiky pre krov

Sneh: II. snehová oblasť (1,05 kPa)

Vietor: I. veterná oblasť (24 m/s)

Zaťažovacie stavy uvažované pri návrhu krovu

- vlastná tiaž
- stále zaťaženie
- sneh na ľavej strane strechy
- sneh na pravej strane strechy
- sneh na celej streche
- vietor z pravej strany objektu
- vietor z ľavej strany objektu

Jednotlivé zaťažovacie stavy sú medzi sebou v rámci statického výpočtu skombinované tak, aby bola konštrukcia nadimenzovaná na najnepriaznivejšiu kombináciu. Kombinácie zaťažení sú vyhotovené ako pre medzný stav únosnosti (I. MS), tak i pre medzný stav použiteľnosti (II. MS).

Objekt sa nachádza v II. snehovej oblasti a prislúcha mu hodnota náhodného zaťaženia snehom 1,05 kN/m². Z hľadiska zaťaženia vetrom je objekt v I. veternej oblasti a tomu zodpovedá hodnota základnej rýchlosti vetra 24 m/s. Objekt sa z hľadiska seizmicity nachádza v oblasti VI^o CMS.

Konštrukcia krovu objektu je navrhnutá ako drevená valbová. Krokvy sú navrhované z profilov 80/200mm, nárožné krokvy 140/200. Strešná krytina je navrhnutá ako betónová. Stredové väznice ako aj stĺpy sú z profilov 150/150. Klieštiny 2x50/160. Sklon strechy je 30°. Krov je kombinovaný so železobetónovými rámami a s oceľovými prvkami. Vrcholová väznica HEA160 sa musí uložiť na nadmurovanú stienku, ktorá sa vytvorí na železobetónovom prievlaku.

Pomúrnice musia byť kotvené do železobetónových vencov pomocou závitových tyčí priemeru 18mm, v osovom rozostupe cca 1000mm.

Spoje sú vyhotovené ako tesárske, doplnené klincovanými spojmi, prípadne spojovacími prvkami BOVA. Drevo ako nasiakavý materiál sa napustí fermežou, musí byť čisté, suché (vlhkosť max. 20%), impregnované a prebrúsené. Požadovaná trieda reziva – rezivo triedy C24.

Pre posúdenie hlavných prvkov vid' statické výpočty nižšie.

10. Záver

Na základe statického výpočtu konštrukcia vyhovuje

10.1 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

Statické posúdenie

Zatížení - stálé

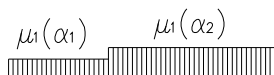
Stálé - strecha	tl. (m)	kN/m ³	kN/m ²	γ_G	kN/m ²
Krytina Mediterran			0,5	1,35	0,68
Laťovanie 50/40			0,066	1,35	0,09
Kontralaťovanie 50/40			0,022	1,35	0,03
Krov (odhad)			0,4	1,35	0,54
			0,99	1,35	1,33
krokve po	0,9	m	=	0,89	kN/m

Klimatické zatížení - sníh

II. sněhová oblast

normové zatížení sněhem	$s_k = 1,1$	kN/m ²			
sklon střechy	$\alpha_1 = 30$	°		$\alpha_2 = 30$	°
tvarový součinitel	$\mu_1 = 0,80$			$\mu_1 = 0,80$	
souč. expozice	$C_e = 1,0$				
tepelný souč.	$C_t = 1,0$	zš (m)	kN/m	γ_Q	kN/m ²
zatížení sněhem	$s_n = C_e \cdot C_t \cdot s_k =$	0,90	0,95	1,5	1,42

$C_1: s_n \mu_1 = 0,756$



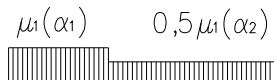
$s_n \mu_1 = 0,76$

$C_2: s_{n,0,5} \mu_1 = 0,378$

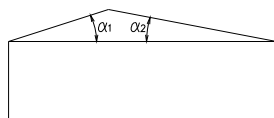


$s_n \mu_1 = 0,76$

$C_3: s_n \mu_1 = 0,756$



$s_{n,0,5} \mu_1 = 0,38$

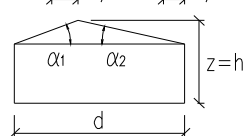


Klimatické zatížení - vítr

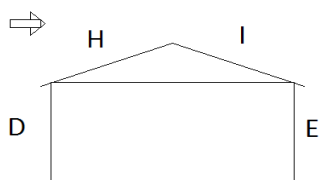
II. větrová oblast		základní rychlost větru $v_{b,0} = 25,00$ m/s	
III. kategorie terénu		$C_{dir} = 1,0$	$Z_0 = 0,300$ m
výška objektu $z =$	5,5 m	$C_{season} = 1,0$	$Z_{min} = 5,0$ m
délka objektu $d =$	20,0 m	$C_0(z) = 1,0$	$Z_{max} = 200$ m
šířka objektu $b =$	10,0 m	$k_l = 1,0$	$Z_{0,II} = 0,05$ m
max. dynamický tlak větru $q_p(z) = 0,52$ kN/m ²			
sklon střechy		$\alpha_1 = 30^\circ$	$\alpha_2 = 30^\circ$

tlak větru $w_e = C_{pe} \cdot q_p(z)$	oblast	C_{pe}	zš (m)	kN/m	γ_Q	kN/m
vítr zleva:	F	0,70	0,90	0,33	1,50	0,49
	G	0,70	0,90	0,33	1,50	0,49
	H	0,40	0,90	0,19	1,50	0,28
	I	-0,40	0,90	-0,19	1,50	-0,28
	J	-0,50	0,90	-0,24	1,50	-0,35

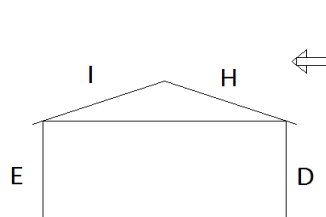
vítr zprava:	F	0,70	0,90	0,33	1,50	0,49
	G	0,70	0,90	0,33	1,50	0,49
	H	0,40	0,90	0,19	1,50	0,28
	I	-0,40	0,90	-0,19	1,50	-0,28
	J	-0,50	0,90	-0,24	1,50	-0,35



$e =$	11,0	m	$e =$ menší z hodnot $2z$; b
$e/10 =$	1,1	m	
$e/4 =$	2,8	m	
$h/d =$	0,275	m	



D	0,70	0,90	0,33	1,50	0,49
E	-0,30	0,90	-0,14	1,50	-0,21

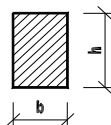


H	0,40	0,90	0,19	1,50	0,28
I	-0,40	0,90	-0,19	1,50	-0,28

KROKVA 80x200

Vstupní veličiny

$$\begin{aligned} b &= 80 \text{ mm} \\ h &= 200 \text{ mm} \\ L &= 3100 \text{ mm} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} M_{Ed} &= 3,12 \text{ kNm} \\ N_{Ed} &= 16,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

Materiál

$$\begin{aligned} \text{dřevo třídy} & \quad \text{C22} \\ \text{třída použití} & \quad 1 \\ \text{doba působení dlouhodobé} & \\ k_{mod} &= 0,70 \\ \gamma_M &= 1,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{m,k} &= 22 \text{ MPa} \\ f_{c,0,k} &= 20 \text{ MPa} \\ E_{0,05} &= 6666,7 \text{ MPa} \\ f_{m,d} &= k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,8 \text{ MPa} \\ f_{t,0,d} &= k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 10,8 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Posouzení únosnosti

$$\begin{aligned} W &= 533333 \text{ mm}^3 \\ A &= 16000 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$I = 8533333,33 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\begin{aligned} \sigma_{m,d} &= M_{Ed} / W = 5,9 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,crit} &= 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05} / (h \cdot l_{ef}) = 59,642 \text{ MPa} \\ a &= 0,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_{rel,m} &= \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = 0,607 \\ \text{platí pro obdélníkový průřez z jehličnatých dřevin} \\ l_{ef} &= a \cdot L = 2790 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m} & \text{pro } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & \text{pro } \lambda_{rel,m} > 1,4 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} &1 \\ &\text{nepoužije se} \\ &\text{nepoužije se} \end{aligned}$$

$$\sigma_{m,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d} = 0,5$$

napětí při tlaku

$$\begin{aligned} \sigma &= N_{Ed} / A = 1,0 \text{ MPa} \\ i &= \sqrt{I / A} = 23,09 \text{ mm} \\ \lambda &= L / i = 134,23 \\ \beta_c &= 0,2 \\ \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) &= 0,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_{rel} &= \lambda \cdot \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} / \pi = 2,45 \\ k &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2) = 3,73 \\ k_c &= 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0,15 \end{aligned}$$

kombinace tlaku a ohybu

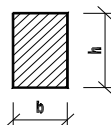
$$(\sigma_{m,d} / f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,85 < 1,0$$

průřez VYHOVUJE

NÁROŽNÁ KROKVA 140x200

Vstupní veličiny

$$\begin{aligned} b &= 140 \text{ mm} \\ h &= 200 \text{ mm} \\ L &= 4200 \text{ mm} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} M_{Ed} &= 4,20 \text{ kNm} \\ N_{Ed} &= 32,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

Materiál

$$\begin{aligned} \text{dřevo třídy} & \quad \text{C22} \\ \text{třída použití} & \quad 1 \\ \text{doba působení dlouhodobé} & \\ k_{mod} &= 0,70 \\ \gamma_M &= 1,3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} f_{m,k} &= 22 \text{ MPa} \\ f_{c,0,k} &= 20 \text{ MPa} \\ E_{0,05} &= 6666,7 \text{ MPa} \\ f_{m,d} &= k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 11,8 \text{ MPa} \\ f_{t,0,d} &= k_{mod} \cdot f_{t,0,k} / \gamma_M = 10,8 \text{ MPa} \end{aligned}$$

Posouzení únosnosti

$$\begin{aligned} W &= 933333 \text{ mm}^3 \\ A &= 28000 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$I = 45733333,3 \text{ mm}^4$$

napětí při ohybu

$$\begin{aligned} \sigma_{m,d} &= M_{Ed} / W = 4,5 \text{ MPa} \\ \sigma_{m,crit} &= 0,78 \cdot b^2 \cdot E_{0,05} / (h \cdot l_{ef}) = 134,81 \text{ MPa} \\ a &= 0,9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \lambda_{rel,m} &= \sqrt{f_{m,k} / \sigma_{m,crit}} = 0,404 \\ \text{platí pro obdélníkový průřez z jehličnatých dřevin} \\ l_{ef} &= a \cdot L = 3780 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$k_{crit} = \begin{cases} 1 & \text{pro } \lambda_{rel,m} \leq 0,75 \\ 1,56 - 0,75 \cdot \lambda_{rel,m} & \text{pro } 0,75 < \lambda_{rel,m} \leq 1,4 \\ \frac{1}{\lambda_{rel,m}^2} & \text{pro } \lambda_{rel,m} > 1,4 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} &1 \\ &\text{nepoužije se} \\ &\text{nepoužije se} \end{aligned}$$

$$\sigma_{m,d} / k_{crit} \cdot f_{m,d} = 0,4$$

napětí při tlaku

$$\begin{aligned} \sigma &= N_{Ed} / A = 1,1 \text{ MPa} \\ i &= \sqrt{I / A} = 40,41 \text{ mm} \\ \lambda &= L / i = 103,92 \\ \beta_c &= 0,2 \\ \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) &= 0,4 \end{aligned}$$

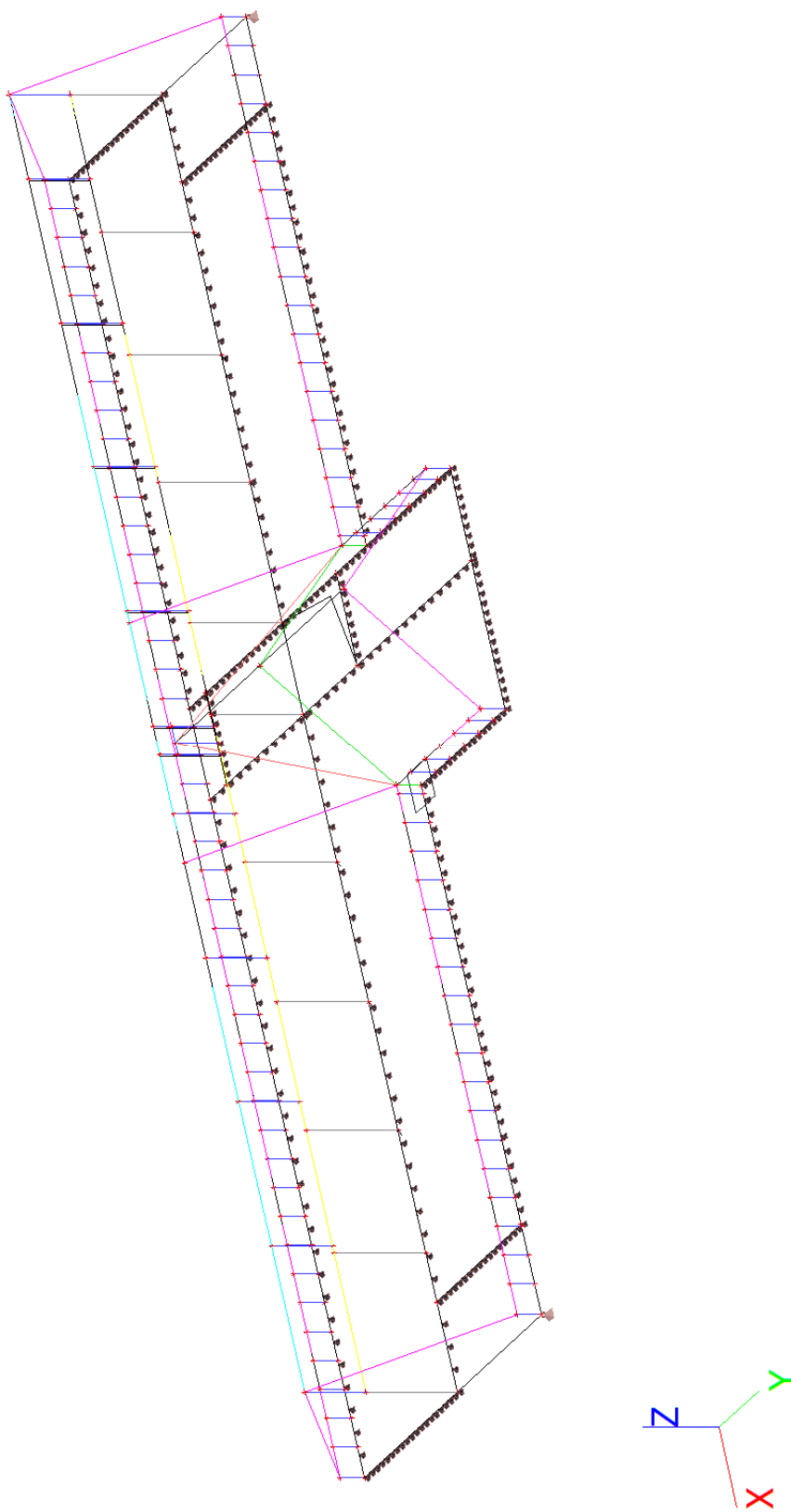
$$\begin{aligned} \lambda_{rel} &= \lambda \cdot \sqrt{f_{c,0,k} / E_{0,05}} / \pi = 1,90 \\ k &= 0,5 \cdot (1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2) = 2,47 \\ k_c &= 1 / (k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}) = 0,25 \end{aligned}$$

kombinace tlaku a ohybu

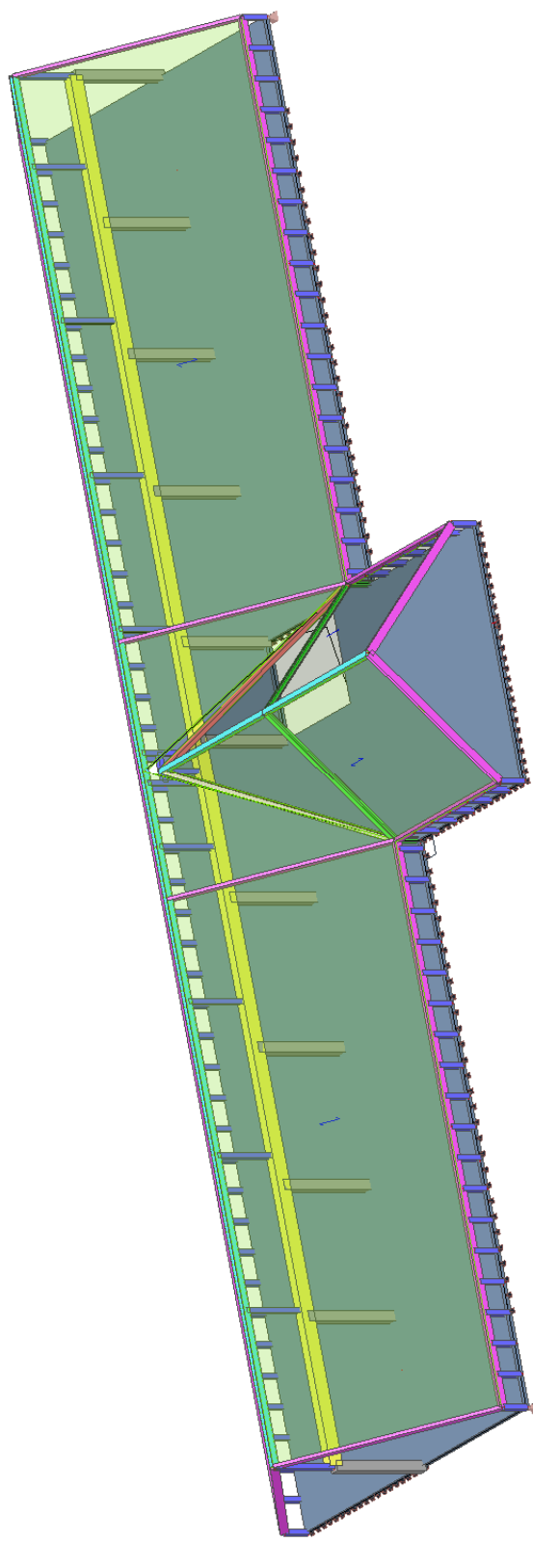
$$(\sigma_{m,d} / f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 0,57 < 1,0$$

průřez VYHOVUJE

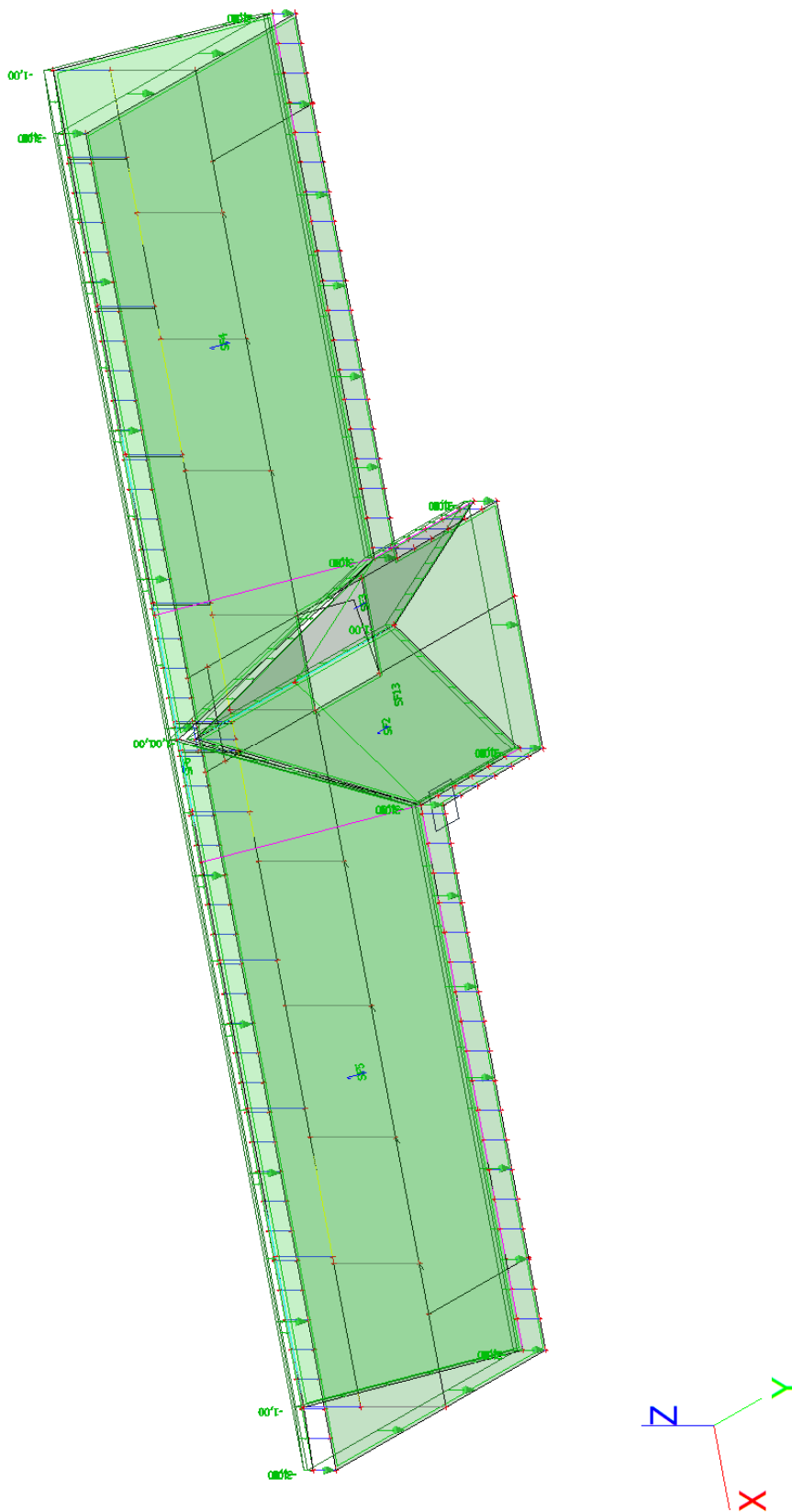
1. Výpočtový model



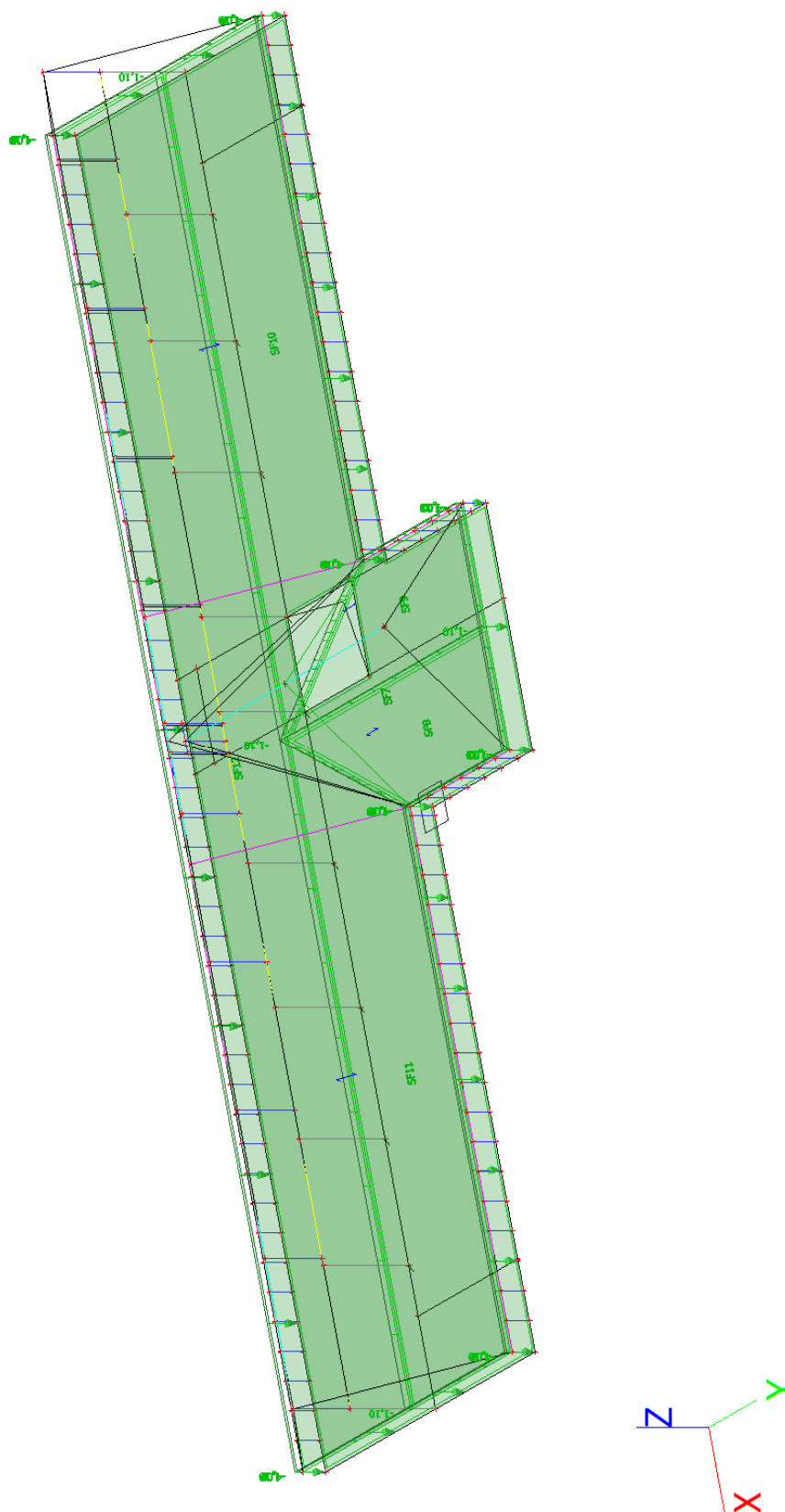
2. Výpočtový model



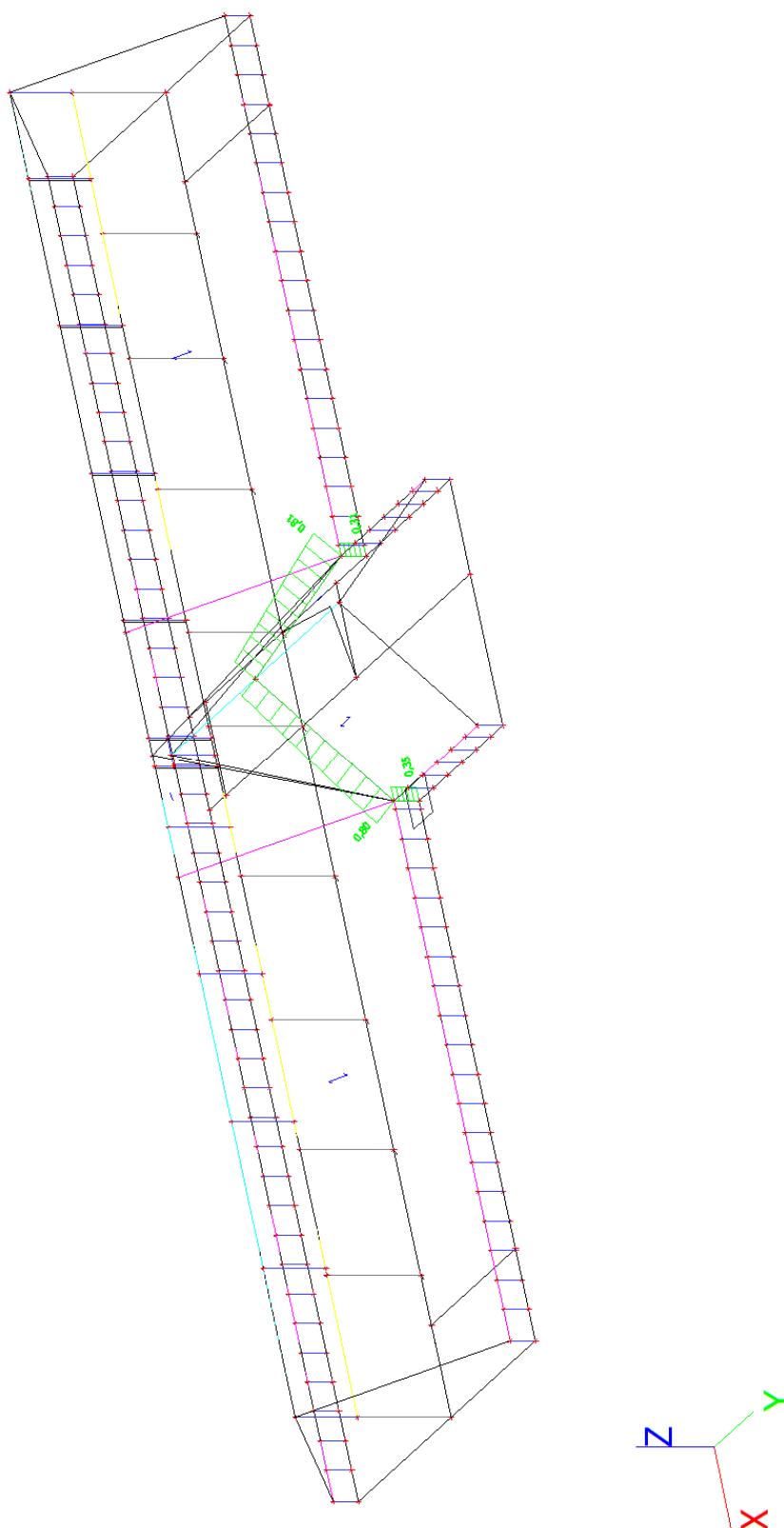
3. LC2 / Celková hodnota / Názov



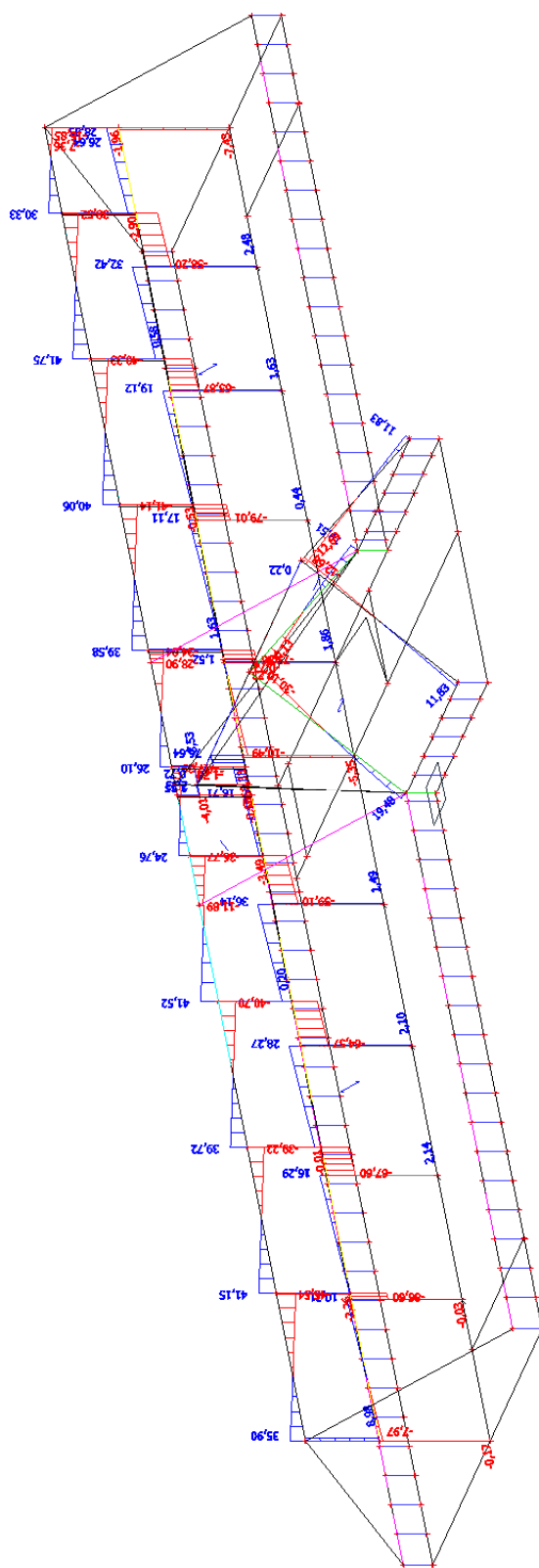
4. LC3 / Celková hodnota / Názov



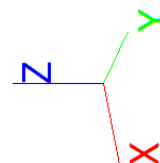
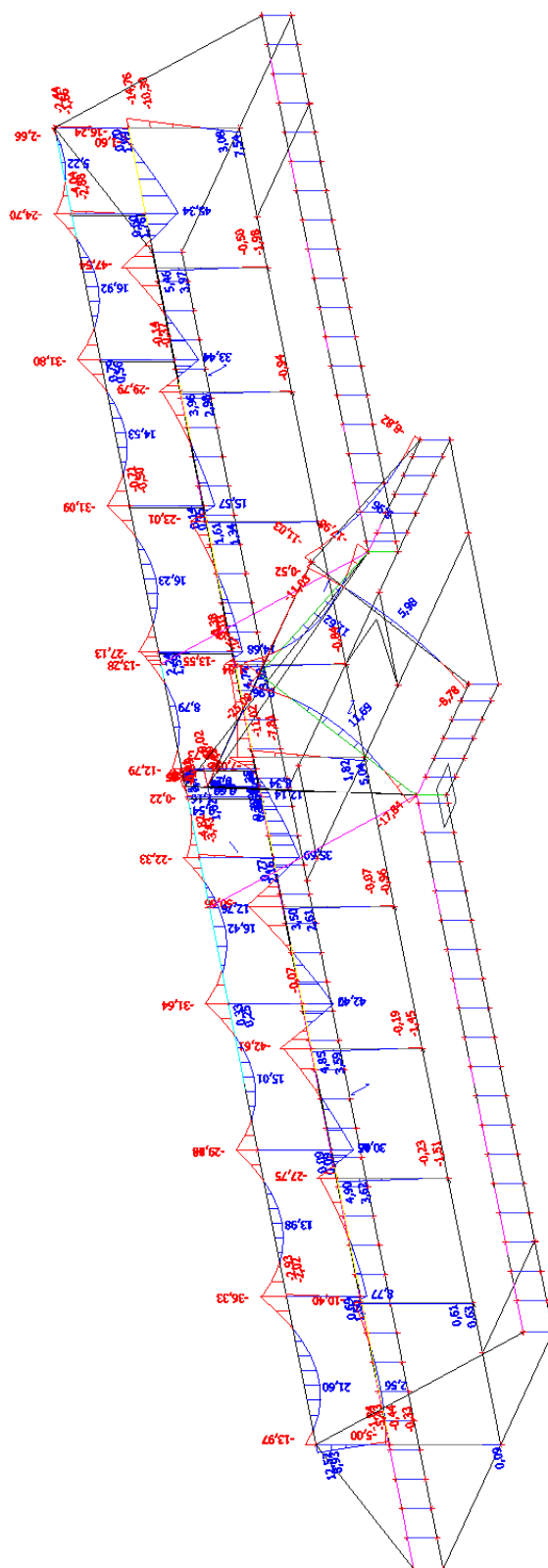
5. Posudok ocele; jed.posudok



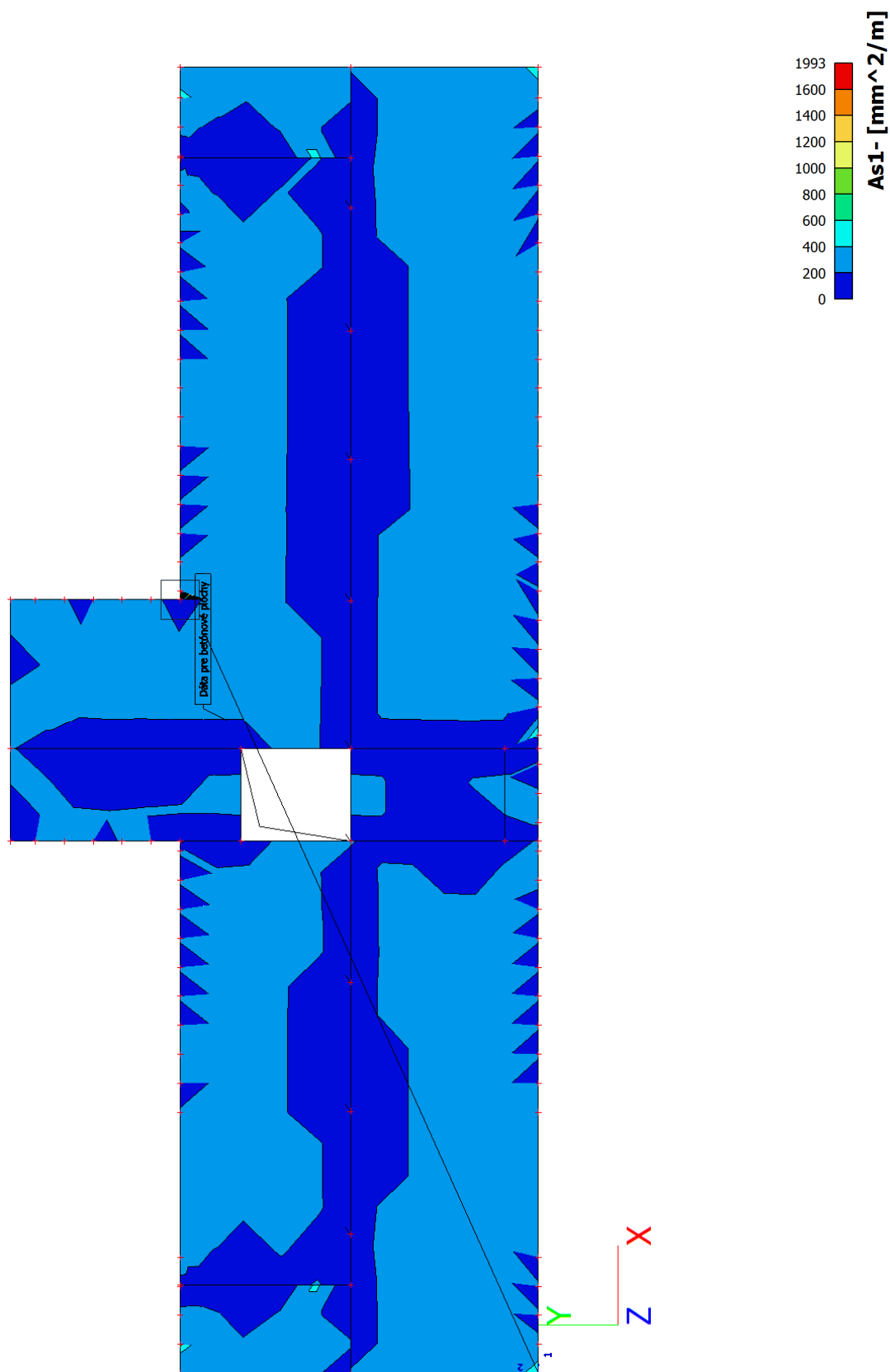
6. Vnútorne sily na prvku; Vz



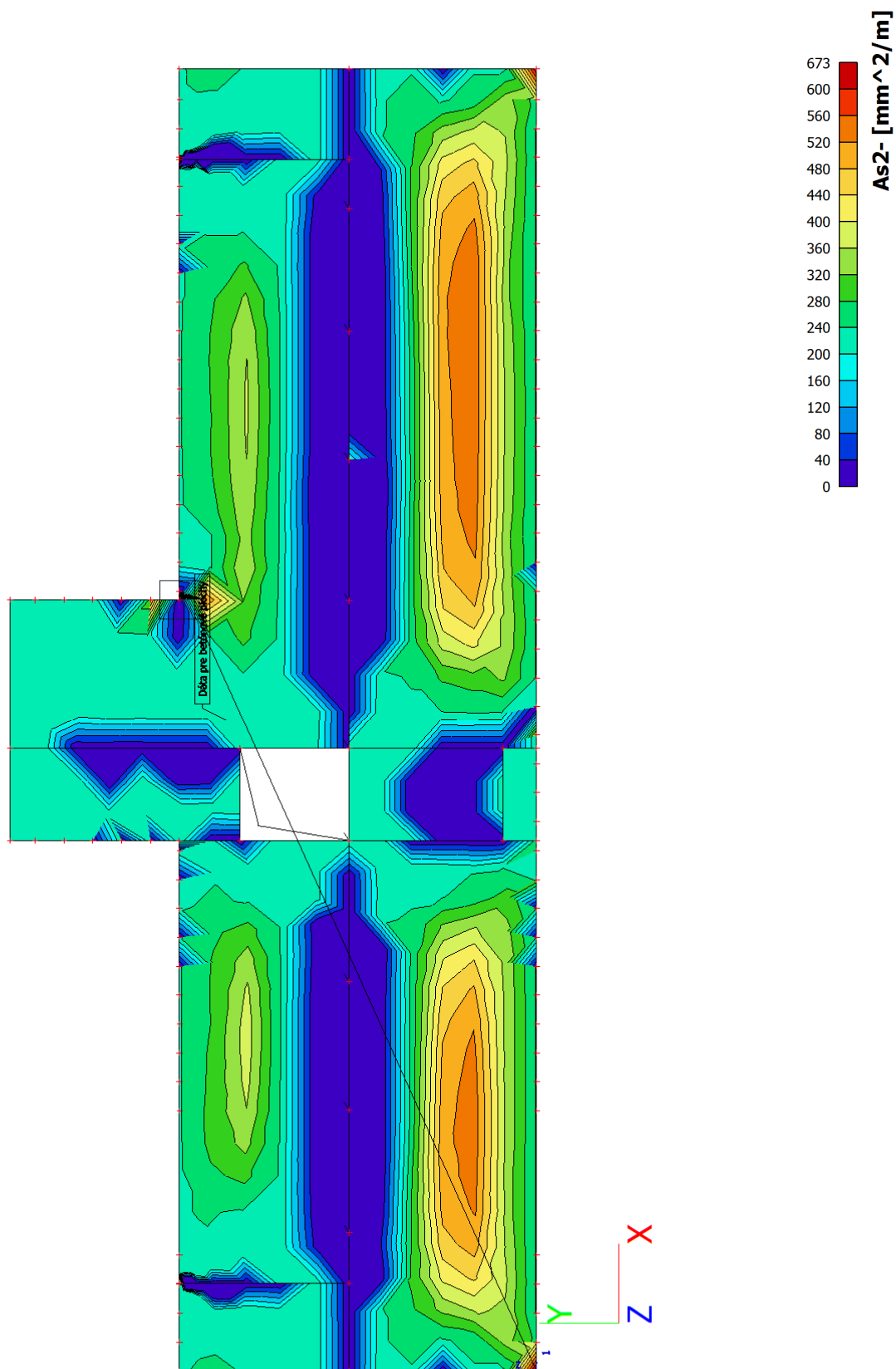
7. Vnútorne sily na prvku; M_y



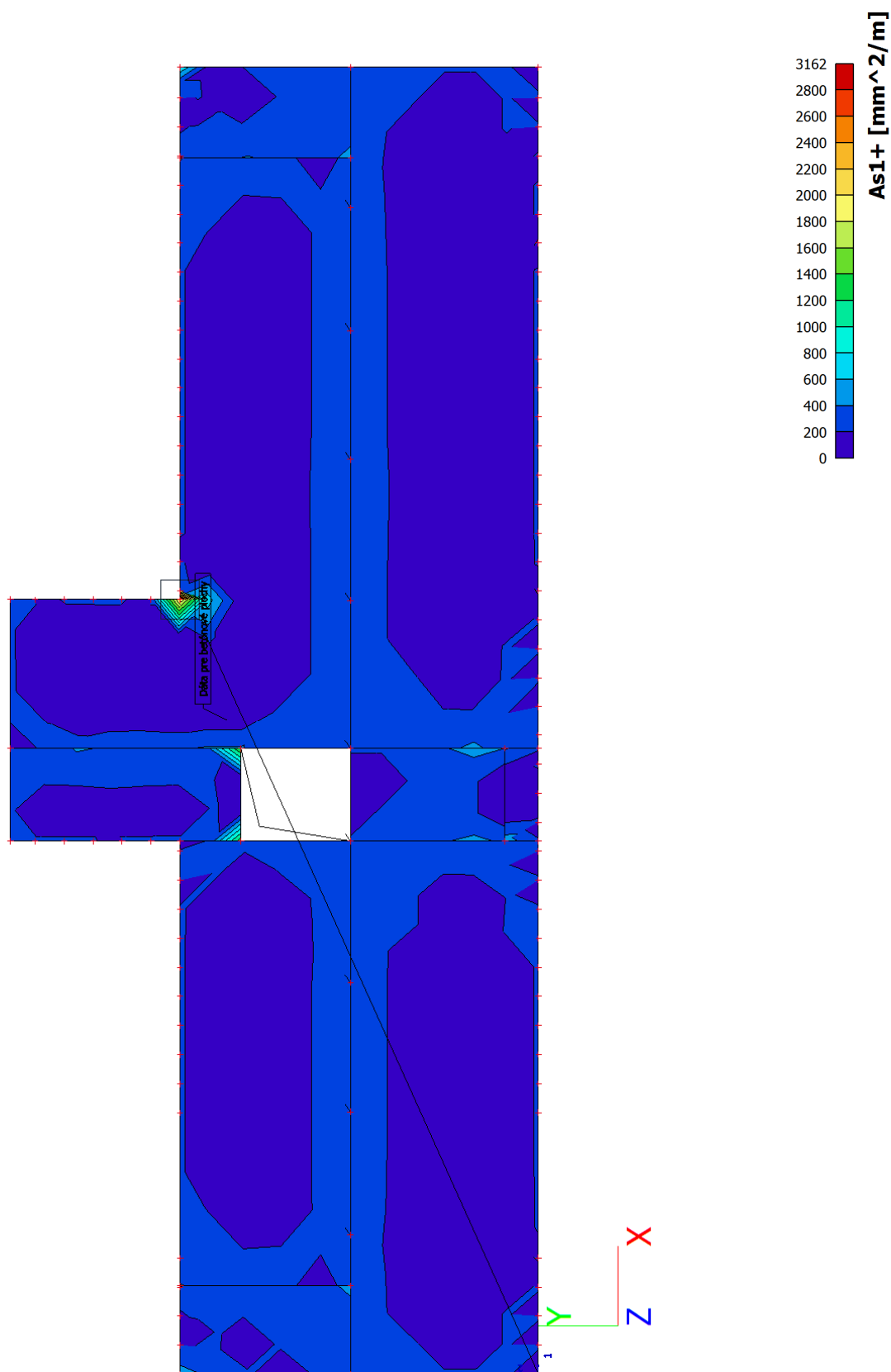
8. Plochy - návrh - nutné plochy; As1-



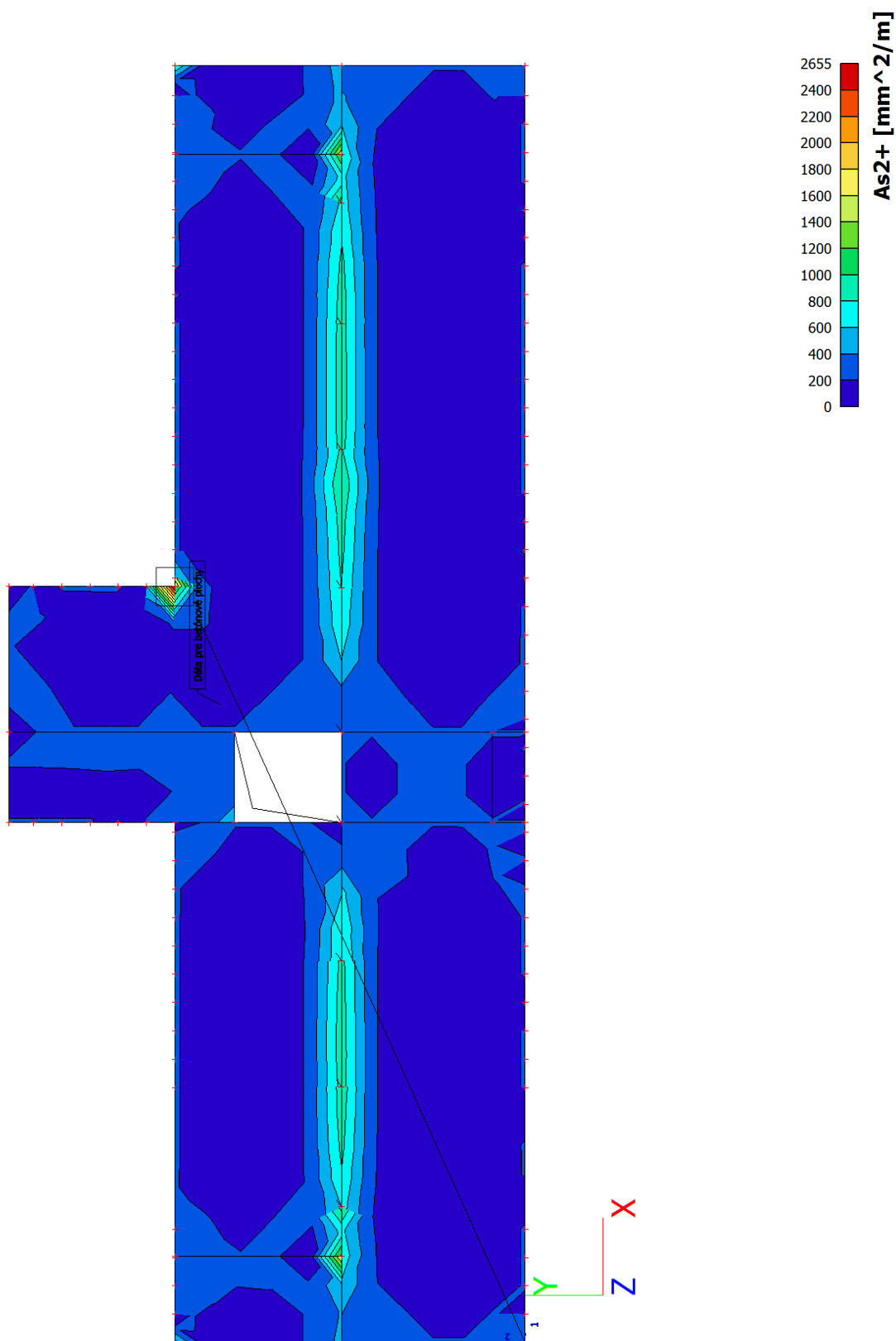
9. Plochy - návrh - nutné plochy; As2-



10. Plochy - návrh - nutné plochy; As1+



11. Plochy - návrh - nutné plochy; As2+



12. Plochy - priehyby - nelineárne s dotvarovaním; Uz

