

Olbrachtova 20, 91101 Trenčín Tel: 032/6580772, 0905 40 90 73

MALASTAV s.r.o.
Projektový ateliér

Názov:	SKLAD NA PARC. Č. 196, TRENČÍN - ZLATOVCE				
Kraj:	TRENČIANSKY	Okres:	TRENČÍN	Mesto:	TRENČÍN
Miesto stavby:	TRENČÍN, Brnianska ul. parc. č. 196, 191/4, k.ú. Zlatovce				
Objednávateľ:	SPRÁVA CIEST TSK, BRNIANSKA 3, 911 05 TRENČÍN				

PROJEKT

ODBORNÝ STATICKÝ POSUDOK

SKLAD NA PARC. Č. 196, TRENČÍN - ZLATOVCE

ODBORNÝ STATICKÝ POSUDOK



Dátum :	APRÍL, 2021
Zák. číslo :	46-0537-20
Arch. číslo :	MA 046/2020
Zodp. projekt. :	ING. JÁN MALAST
Splupracovali :	
Spracovateľ :	MALASTAV, s.r.o. TRENČÍN

PARÉ:

3

Stavba: **Sklad Trenčín na parc.č. 196, k.ú. Zlatovce**
Investor: Správa ciest TSK, Brnianska 3, 911 05 Trenčín
Zákazkové číslo: 46-0537-20
Archívne číslo: A 046/2020

ODBORNÝ STATICKÝ POSUDOK

1.1 Predmet posudku

Predmetom statického výpočtu je posúdenie mechanickej odolnosti a stability stavby v zmysle § 43d, ods.1, písm. a, Zákona č. 50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov a spoľahlivosti (t.j. bezpečnosti, použiteľnosti a trvanlivosti) predmetnej stavby v zmysle STN 73 0002 Navrhovanie nosných konštrukcií stavieb – základné ustanovenia.

1.2 Zoznam použitých noriem :

STN EN 1990 Eurokód Zásady navrhovania konštrukcií
STN EN 1991-1-1 Eurokod 1 Zaťaženie konštrukcií, časť 1-1: Všeobecné zaťaženia
STN EN 1991-1-3 Eurokod 1 Zaťaženie konštrukcií, časť 1-3: Zaťaženie snehom
STN EN 1993-1-1 Eurokod 3 Navrhovanie ocelových konštrukcií, časť 1-1:
Všeobecné pravidlá a pravidla pre budovy
STN 73 0035 Zaťaženie stavebných konštrukcií
STN 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi

1.3 Zoznam podkladov :

- Zameranie skutkového stavu a vizuálna obhliadka
- Fotodokumentácia
- LV č. 3038, k.ú. Zlatovce

1.4 Charakteristika a popis súčasného stavu

1.4.1 Na základe obhliadky jestvujúceho stavu objektu Sklad posypového materiálu /bez súpisného čísla/ som vypracoval statické posúdenie a prieskum stavu uvedeného objektu z pohľadu opatrení na jeho odstránenie. Existujúci objekt sa nachádza v zastavanej časti mesta Trenčín - Zlatovce v priemyselnej zóne v areáli strediska Správy ciest TSK, na parc. č. 196, k.ú. Zlatovce. Prístup do areálu a k objektu je po miestnej komunikácii Brnianska ulica. Existujúci objekt „Sklad pre posypový materiál“, ktorý už nevyhovuje ani staticky ani konštrukčne, bude pred realizáciou novej navrhovanej haly odstránený.

- 1.4.2 Podkladom pre vypracovanie statického posúdenia bolo zameranie skutkového stavu v auguste roku 2020 a vizuálna obhliadka objektu, ktorú vykonal autor posudku Ing. Malast.
- 1.4.3 Objekt je samostatne stojací, situovaný v areáli Správy ciest TSK v k.ú. Trenčín na severovýchodnej strane areálu vo vzdialenosti 12,30 m od objektu „Dielne a sociálne zariadenia“.
- 1.4.4 Dispozícia. Objekt v súčasnosti slúži na skladovanie posypového materiálu pre cesty II. a III. triedy v rámci okresu Trenčín pre Správu a údržbu Trenčianskeho samosprávneho kraja. Vlastníkom objektu je Trenčiansky samosprávny kraj so sídlom v Trenčíne, K dolnej stanici 7282/2A. Objekt je už niekoľko rokov schátralý, staticky nevyhovujúci. Nevyhovujú najmä zvislé nosné konštrukcie, betónové steny hr. 150 mm a ocel'ová konštrukcia stužujúca betónové steny – stĺpiky a vodorovné nosníky pre kotvenie oblúkovej strechy.
- 1.4.5 Z hľadiska statiky nosných konštrukcií budovy je objekt nevyhovujúci, je v zlom technickom stave nevyhovuje podľa súčasne platných STN. Po odstránení skladu sa bude realizovať nový sklad pre chemický posypový materiál, na ktorý je vydané pravoplatné stavebné povolenie č. ÚSaŽP 2021/2250/9811/Du.

1.5 Konštrukčný systém budovy

1.5.1 Objekt je značne schátralý, zatiaľ sa stále využíva, avšak je kapacitne aj staticky už nevyhovujúci. Nevyhovujú najmä zvislé nosné konštrukcie, betónové steny hr. 150 mm, o ktoré sa opiera posypový materiál a ocel'ová konštrukcia do ktorej je kotevná oblúková sklolaminátová strecha. Ocel'ová konštrukcia je značne skorodovaná ocel'ové stĺpy sú viditeľne deformované vychýlené od osi pôsobením bočného tlaku od posypového materiálu. Pôdorysné rozmery skladovej haly sú : šírka 10,70 m, dĺžka 32,53 m. Max. výška strechy vo vrchole oblúka je +6,60 m.

Strešnú konštrukciu tvorí oblúková strecha, ktorú tvoria priesvitné vlnité , oblúkové platne s výškou vlny 200 mm (ELYPLAST), vo vrchole navzájom spojené a zvrchu oplechované, Na stenách sú uchytené do ocel'ových nosníkov U200. Lamely sú široké cca 700 mm. Obvodové železobetónové steny hr. 150 mm sú stužené ocel'ovými stĺpkami, ktoré sú v osových vzdialenostiach 3,60 m a výšky 2,65 m. Dole sú stĺpiky (profily I 180) votknuté do základovej dosky, hore sú spojené s vodorovným nosníkom (U180 + U200).

Medzi stĺpmi je železobetónová stena hr. 150 mm do výška 2,50 m na ktorej sú murované dva rady plnej pálenej tehly hr. 150 mm, výšky 150 mm. Štítové steny sú z oboch strán otvorené.

1.6 Popis statických porúch

1.6.1 Zhodnotenie jestvujúceho stavu konštrukcií z hľadiska statického posúdenia: Statické trhliny a deformácie betónových stien o ktoré sa opiera posypový materiál. Ocel'ová konštrukcia - stĺpy a vodorovné nosníky sú značne skorodované aj mechanicky poškodené. Z hľadiska statického posúdenia nie je možná rekonštrukcia tejto posudzovanej haly. Nosná konštrukcia nevyhovuje podľa platných STN.

2. Predbežný statický výpočet Posúdenie nosnej konštrukcie

2.1 Výpočet zaťaženia

Zaťaženie na stenu od strechy /dĺžka poloblúka: 7,0 m/
Hmotnosť strešného plášt'a: 4,70 kg/m²

- Elyplastové parabolické platne	0,047 · 7,0 · 1,35 = 0,44 kNm ⁻¹
- Vodorovný oceľový nosník U180, U200.....	0,473 · 1,35 = 0,64 kNm ⁻¹
Spolu	q_{1n} = 0,80 kNm⁻¹ q_{2d} = 1,08 kNm⁻¹

Náhodilé zaťaženie – strechy (sneh)
Trenčín – II. snehová oblasť

- Zaťaženie strechy /sneh / II. snehová oblasť /Trenčín/

Oblúková strecha $\beta < 60^\circ \rightarrow \mu_3 = 2,0$

$C_e = 1,0$

$C_t = 1,0$

$\mu_s = 0,5$, $\mu_3 = 1,0$

$s_{kn} = \mu_s \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,05 \text{ kNm}^{-2}$

$s_{kd} = 1,05 \cdot 1,5 = 1,58 \text{ kNm}^{-2}$

Zaťaženie od vetra:

Zaťaženie podľa STN EN 1991-1-4

tlak vetra na vonkajšie povrchy $w_e = q_p(z) \cdot c_e$ [kPa]

základná rýchlosť vetra podľa STN EN 1991-1-4 národná príloha NB

$v_{b,0} = 26 \text{ m/s}$, $z = 5,10 \text{ m}$

špičkový tlak vetra podľa STN EN 1991-1-4 národná príloha NB tabuľka NB 2

kategória terénu III $\Rightarrow q_p = 0,5412 \text{ kPa}$

súčiniteľ vonkajšieho tlaku $c_{p,net}$ (podľa STN EN 1991-1-4 7.3 – Voľne stojace strechy:

Tabuľka 7.6 – Hodnoty c_{pe} pre valcové strechy a kupoly

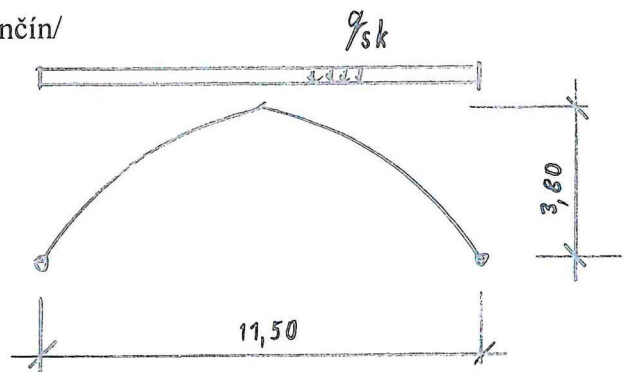
$f/d = 0,4$, $h/d = 0,5$

A: $c_{pe,10} = +0,50$

B: $c_{pe,10} = -1,10$

C: $c_{pe,10} = -0,50$

$\phi = 1,0$ – voľne stojaca strecha blokována predmetmi (pril'ahlý dom, auto)



2.2 Horizontálny tlak na stenu

Na bočné steny pôsobí vodorovný tlak od skladovacieho materiálu.
charakteristiky skladovacieho materiálu (normové hodnoty)

Soľ skladovaná:

$$\gamma_n = 12,0 - 14,0 \text{ kNm}^{-3}$$

$$\varphi_{en} = 35^\circ$$

Posypový materiál:

$$\gamma_n = 15,0 \text{ kNm}^{-3}$$

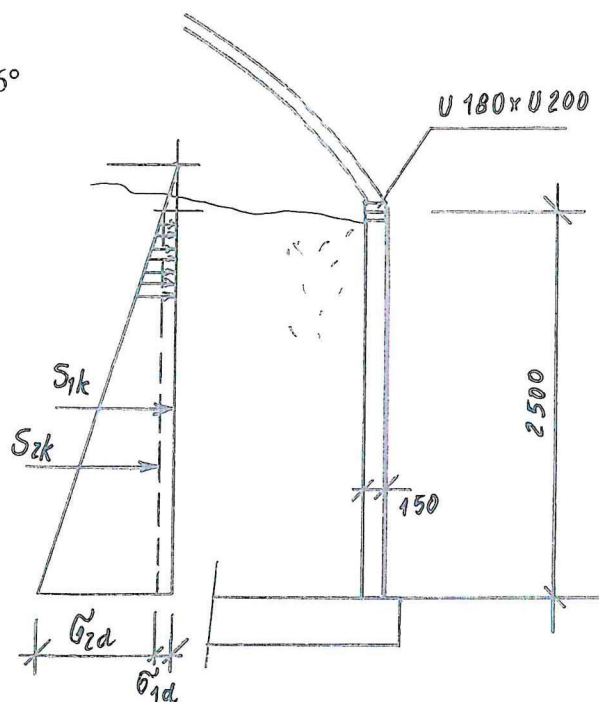
$$\varphi_{en} = 30^\circ$$

Súčiniteľ aktívneho tlaku

$$K_a = \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi_{d2}}{2} \right) = 0,39 \text{ pre } 26^\circ$$

$$\varphi_{d1} = \varphi_{en} - 4^\circ = 35^\circ - 4^\circ = 31^\circ$$

$$\varphi_{d2} = \varphi_{en} - 4^\circ = 30^\circ - 4^\circ = 26^\circ$$



Zvislé zat'azenie

Zat'azenie na ocel'ový stĺp I 180 /zat'azovacia šírka: 2,0m/

Vodorovné zat'azenie od skladovacieho materiálu: $h_n = 0,30 \text{ m}$

$$\sigma_{1n} = 15 \cdot 0,3 \cdot 0,39 = 1,76 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{1d} = 1,76 \cdot 1,35 = 2,37 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{2n} = 15 \cdot 2,50 \cdot 0,39 = 14,63 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{2d} = 14,63 \cdot 1,35 = 19,74 \text{ kPa}$$

Vodorovné sily od skladovacieho materiálu:

$$S_{1k} = 2,37 \cdot 2,5 \cdot 2,0 = 11,84 \text{ kN/m}$$

$$S_{2k} = 0,5 \cdot 2,5 \cdot 19,74 \cdot 2,0 = 49,36 \text{ kN/m}$$

2.3 Posúdenie ocelového stĺpa

Ohybový moment steny v kotvení stĺpa od skladovacieho materiálu:

$$M_{skl} = S_{1k} \frac{h_{st}}{2} + S_{2k} \frac{h_{st}}{3} = 11,84 \cdot 1,25 + 49,36 \cdot 0,83 = 55,77 \text{ kNm}$$

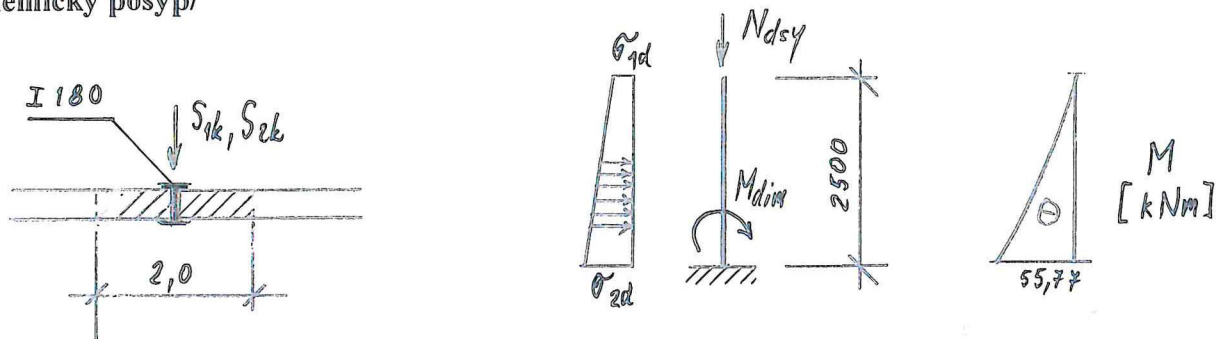
Ohybový /dimenzačný/ moment steny – plný sklad :

Výška steny $h = 2,50 \text{ m}$

$M_{dim, st} = 55,77 \text{ kNm}$

$N_{dsy} = 1,08 \cdot 3,6 = 3,90 \text{ kN}$

Ocelový stĺp nevyhovuje od zaťaženia /bočný tlak skladovacieho materiálu pre chemický posyp/



2.4 Posúdenie železobetónovej steny

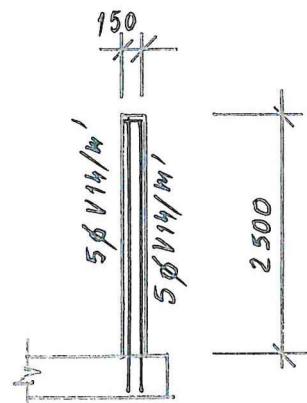
$b = 1000 \text{ mm}$; $h = 150 \text{ mm}$

Krytie výstuže: 40 mm

Betón C16/20

Oceľ 10 425 (V)

Posudzuje sa obojstranná nosná zvislá výstuž: $5\phi V14/m'$



- Steny železobetónovej konštrukcie hr. 150 mm , výšky $2,50 \text{ m}$ na súčasné zaťaženie podľa STN EN 1996-1-1 - nevyhovujú !

1 Skladovacia hala, Trenčín-Zlatovce

Popis: Ocelový stĺp haly_posudok

2 Norma

Norma výpočtu EN 1993-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,000$

Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1,000$

Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1,250$

3 Řez 1

3.1 Vstupní data

Délka dílce: 2,500 m

Průřez

Název: I 180

Materiál

Název: EN 10210-1 : S 235

Zatížení - vnitřní síly

Celkový počet zatěžovacích případů: 1

Zatěžovací případ	N [kN]	V ₃ [kN]	M ₂ [kNm]	V ₂ [kN]	M ₃ [kNm]	T _t [kNm]	T _ω [kNm]	Bimoment [kNm ²]
Zat. případ 2	-3,900	0,000	55,770	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Vzpěr

Délka úseku pro vzpěr $L_z = 2,500$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_z = 1,000$

Vzpěrná délka $L_{cr,z} = 2,500$ m

Délka úseku pro vzpěr $L_y = 5,000$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_y = 1,000$

Vzpěrná délka $L_{cr,y} = 5,000$ m

Délka úseku pro vzpěr $L_\omega = 2,500$ m

Součinitel vzpěrné délky $k_\omega = 1,000$

Vzpěrná délka $L_{cr,\omega} = 2,500$ m

Klopení

Součinitele uložení konců: $k_y = -$ $k_z = 1.0$ $k_w = 1.0$

S klopením se nepočítá

3.2 Výsledky

Celkové posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 2

Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = -3,900$ kN; $M_y = 55,770$ kNm; $M_z = 0,000$ kNm

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -542,619$ kN; $M_{y,R} = 43,769$ kNm

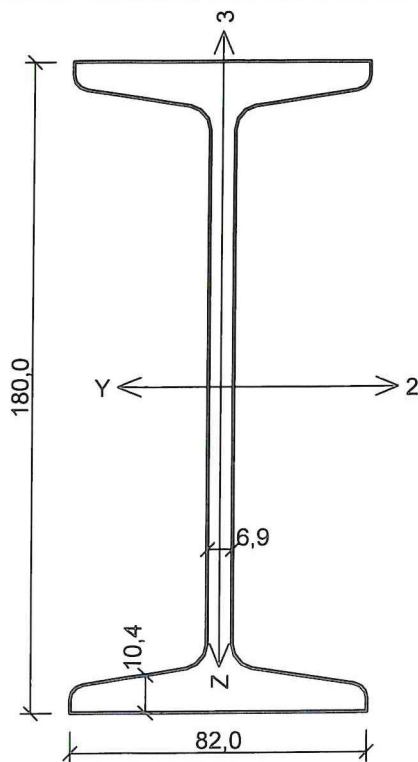
$|0,007 + 1,274 + 0,000| = |1,281| > 1$ **Nevyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -210,414$ kN; $M_{y,R} = 43,769$ kNm

$|0,019 + 1,274 + 0,000| = |1,293| > 1$ **Nevyhovuje**

Štíhlost dílce: 146,5

Řez 1



Norma výpočtu EN 1993-1-1

Výpočet je proveden podle České národní přílohy.

Součinitel únosnosti průřezu $\gamma_{M0} = 1,000$
 Součinitel únosnosti při posouzení stability $\gamma_{M1} = 1,000$
 Součinitel únosnosti oslabeného průřezu $\gamma_{M2} = 1,250$

Průřez I 180

Průřezová plocha:

$A = 2,790E03 \text{ mm}^2$

Poloha těžiště:

$y_T = 41,0 \text{ mm}$ $z_T = 90,0 \text{ mm}$

Momenty setrvačnosti:

$I_y = 1,440E07 \text{ mm}^4$ $I_z = 8,120E05 \text{ mm}^4$

Průřezové moduly:

$W_{y,1} = -1,601E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,1} = 1,947E04 \text{ mm}^3$

$W_{y,2} = 1,601E05 \text{ mm}^3$ $W_{z,2} = -1,947E04 \text{ mm}^3$

Moment tuhosti v prostém kroucení:

$I_k = 9,620E04 \text{ mm}^4$

Výsečový moment setrvačnosti:

$I_\omega = 5,620E09 \text{ mm}^6$

Plastické průřezové moduly:

$W_{pl,y} = 1,863E05 \text{ mm}^3$ $W_{pl,z} = 3,296E04 \text{ mm}^3$

Materiál: EN 10210-1 : S 235

Materiálové charakteristiky:

Modul pružnosti $E : 210000 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku $G : 81000 \text{ MPa}$

Mez kluzu $f_y : 235,0 \text{ MPa}$

Mez pevnosti $f_u : 360,0 \text{ MPa}$

Vnitřní síly v souřadném systému průřezu

Zatěžovací případ s největším využitím

Zat. případ 2

$N = -3,900 \text{ kN}$
 $V_z = 0,000 \text{ kN}$ $M_y = 55,770 \text{ kNm}$
 $V_y = 0,000 \text{ kN}$ $M_z = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_t = 0,000 \text{ kNm}$
 $T_\omega = 0,000 \text{ kNm}$ $B = 0,000 \text{ kNm}^2$

Parametry vzpěru

Délka dílce: 2,500 m

$L_z = 2,500 \text{ m}$ $k_z = 1,000$ $L_{cr,z} = 2,500 \text{ m}$
 $L_y = 5,000 \text{ m}$ $k_y = 1,000$ $L_{cr,y} = 5,000 \text{ m}$
 $L_\omega = 2,500 \text{ m}$ $k_\omega = 1,000$ $L_{cr,\omega} = 2,500 \text{ m}$

Parametry klopení

S klopením se nepočítá

Výsledky posouzení

Rozhodující zatěžovací případ: Zat. případ 2

Třída průřezu: 1

Vnitřní síly: $N = -3,900 \text{ kN}$; $M_y = 55,770 \text{ kNm}$; $M_z = 0,000 \text{ kNm}$

Posudek nejnepříznivější kombinace vzpěrného tlaku a ohybu:

Vzpěr Y: Únosnosti: $N_R = -542,619 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 43,769 \text{ kNm}$

$|0,007 + 1,274 + 0,000| = |1,281| > 1$ **Nevyhovuje**

Vzpěr Z: Únosnosti: $N_R = -210,414 \text{ kN}$; $M_{y,R} = 43,769 \text{ kNm}$

$|0,019 + 1,274 + 0,000| = |1,293| > 1$ **Nevyhovuje**

Štíhlost dílce: 146,5

Průřez nevyhovuje

NEVYHOVUJE

Prierez: SKLAD - Nosná ŽB stena hr. 150 mm

Norma: EN 1992-1-1

Betón: C16/20 $f_{ck}=16,0$ MPa $f_{ctm}=1,90$ MPa $E_{cm}=29000$ MPa

Oceľ: 10425 V $f_{yk}=410$ MPa $E_s=200000$ MPa

Súčiniteľ: $\gamma_c=1,500$ $\gamma_s=1,150$ $\alpha_{cc}=0,900$

Dĺžka: $l=2,50$ m $l_0=5,00$ m $\lambda=115,5$ $\lambda_{lim}=250,0$

Excentricita: $e_1=7,149$ m $e_i=0,013$ m $e_2=0,110$ m

$e_0=\max(e_1+e_i, h/30, 0.02)=7,161$ m $e_{tot}=e_0+e_2=7,271$ m

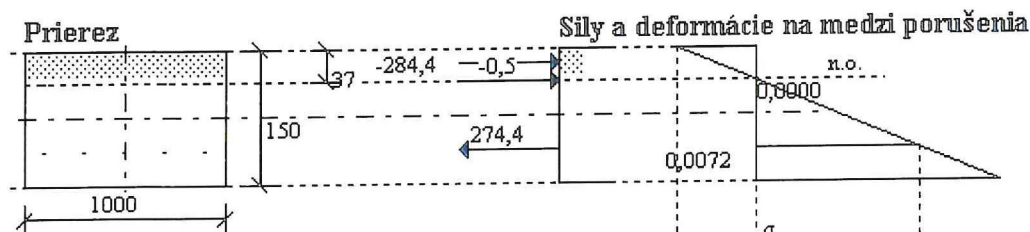
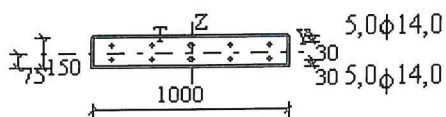
Zaťaženie: $N_{Ed}=-3,90$ kN $M=27,88$ kNm $M_{Ed}=N_{Ed} \cdot e_{tot}=28,36$ kNm

Prierez: $A_b=0,150$ m² $A_s=1539,4$ mm² $d=0,113$ m $z_b=0,098$ m

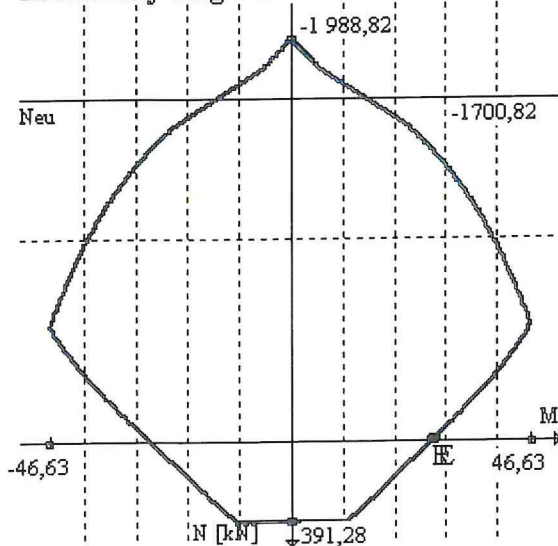
Pozdĺžna výstuž: (z - vzdialenosť ťažiska radu výstuže od spodného okraja prierezu)

5 x $\phi 14,0$ $z = 113$ mm $A_s = 769,7$ mm² $t_s = 200,0$ mm

5 x $\phi 14,0$ $z = 37$ mm $A_s = 769,7$ mm² $t_s = 200,0$ mm



Interakčný diagram



Využitie: 103,90%

$N=-3,90$ kN

$M=27,88$ kNm

$N_{Ed}=-3,90$ kN

$M_{Ed}=28,36$ kNm

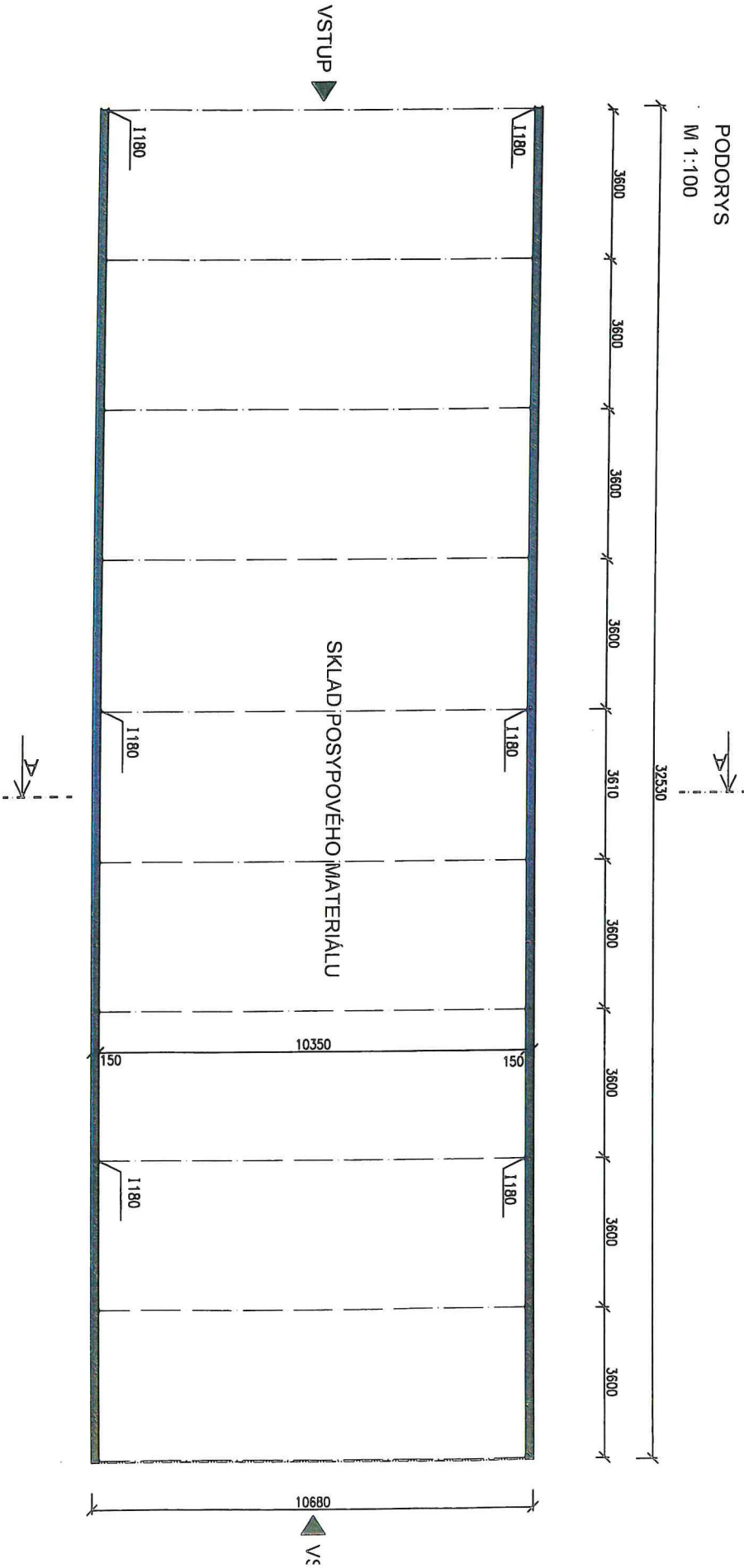
$N_{Rd}=-3,75$ kN

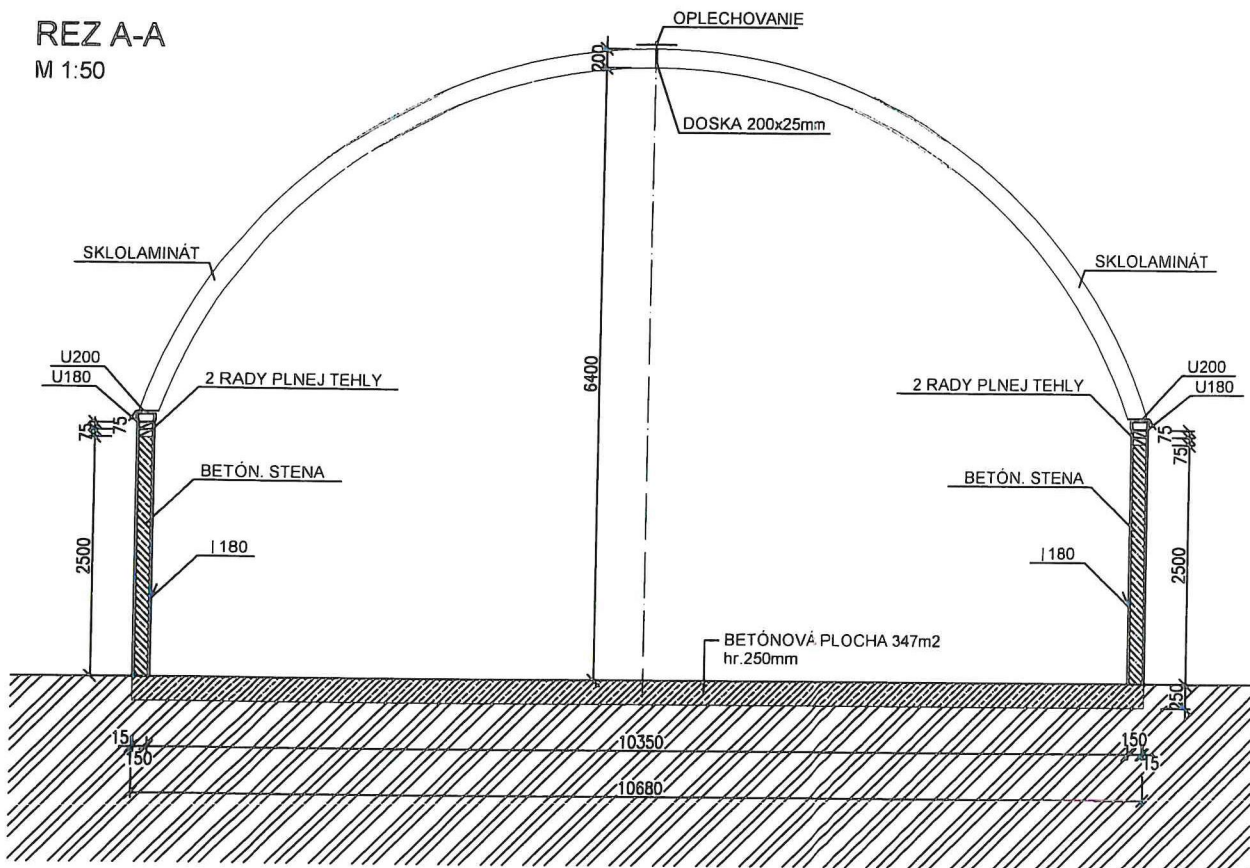
$M_{Rd}=27,29$ kNm

Prierez nevyhovuje !

PODORYS HALY PRE POSYP

PODORYS
M 1:100



REZ A-A
 M 1:50




Obr. č.1 Pohľad na oblúkovú konštrukciu haly
/Sklolaminátová krytina, železobetónové steny hr. 150 mm/



Obr.č.2 Pohľad zadný, celkový pohľad na sklad



Obr.č.3 Detail nosnej konštrukcie skladu /krajný oceľový stĺpik I 180/
/deformácia zvislej betónovej steny/

4. Záver posudku:

Vzhľadom na súčasný stavebný stav skladu, nevyhovujúci stav nosnej konštrukcie zvislých betónových stien hr. 150 mm, oceľových stužujúcich stĺpov I 180 a vodorovných nosníkov, ktoré sú z hľadiska únosnosti tiež nevyhovujúce, navrhujem objekt „Sklad na parc. č. 196, k.ú. Zlatovce **odstrániť**“. Objekt zároveň nevyhovuje súčasným potrebám prevádzkovateľa z hľadiska skladovania pre chemický posypový materiál. Objekt bude odstránený na základe stavebného povolenia č. ÚSaŽP 2021/2250/9811/Du.

Na pozemku po odstránení objektu bude postavený nový objekt „Sklad pre chemický posypový materiál“.

Trenčín, apríl 2021

Vypracoval: Ing. Ján MALAST, aut.inžinier pre statiku stavieb

