

Projektová dokumentácia stavby

časť: Statika

Stupeň projektovej dokumentácie : Projekt pre vydanie stavebného povolenia

Stavba:	MŠ KALINČIAKOVA, ZLATÉ MORAVCE – - ROZŠÍRENIE KAPACÍT A PRÍSTAVBA JEDÁLNE
Miesto stavby:	k.ú. ZLATÉ MORAVCE, p. č. 2542/1, 2542/2, 2542/8
Investor:	MESTO ZLATÉ MORAVCE
Časť Projektu:	Statické posúdenie stavby
Diel projektu:	
Objekt:	
Zodpovedný projektant	Ing. Zoltán Laczko
Autor projektu	Ing. Zoltán Laczko

Číslo zákazky	Dátum	Zväzok	Zošíť	Vyhotovenie
20/20	Február 2020			

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 prístavby jaslí v obci Zlaté Moravce.

2. Podklady

Statické posúdenie bolo spracované podľa:
Projekt stavby pre stavebné povolenie - Architektonická časť
- 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 rozšírenie kapacít a prístavba jedálne materskej školy. Jedná sa o prízemný objekt so sedlovou strechou, nad chodbou je navrhnutý trámový strop. Pôdorys je nepravidelného tvaru s najdlhšími rozmermi strán 33,0x42,0m, výška objektu je cca 7,40m. Objekt je nepodpivničený, s neobytným podkrovím.

Všetky zvislé obvodové nosné konštrukcie sú navrhnuté z pórobetónových tvárnic hr.300mm, sú zateplené kontaktným zateplovacím systémom hr. 150mm. Nenosné priečky sú z pórobetónových tvárnic, hr.150mm.

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

Medzi dvoma budovami je navrhnutá chodba, ktorá bude prestrešená pomocou drevených trámov – profilu 100/200 (80/200) po cca 700-800mm.

Preklady sú riešené ako železobetónové, samotné vence tvoria preklady. Nad jedálňou je železobetónový prievlak – je to z dôvodu stuženia dlhej steny, ktorá by inak bola nestabilná z dôvodu malej tuhosti strešných väzníkov.

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

Prierezy železobetónových stužujúcich vencov budú 200/300, 250/300, 250/350 atď. podľa dispozičného riešenia. Prievlak nad jedálňou bude mať rozmer 300/550. Vence nesmú byť prerušené po celom obvode stavby, nakoľko do vencov a prekladov budú kotvené väzníky strechy.

Strešná konštrukcia je koncipovaná v súvislosti s celkovým výrazom objektu. Sklon je 35°.

Celú konštrukciu krovu je potrebné natrieť pred realizáciou protipožiarnym náterom PLAMOR a špeciálnym náterom proti škodcom, hubám a hnilobe. Drevené konštrukcie v exteriéri

musia byť impregnované dvojnásobným náterom napúšťacou fermežou a konečným povrchovým náterom. Odtieň a druh farby určí investor.

Základové pásy budú mať šírku 800mm. Na základové pásy bude uložená doska hrubá 150mm s jednou radou DT tvaroviek šírky 300mm.

4. Zaťažovacie charakteristiky

Náhodilé normové zaťaženia určené pre dimenzovanie :

	zaťaženie	γ
podlaha I.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.

6. Založenie stavby

Zemné práce sa budú pri danom objekte prevádzať pri odstránení ornice a výkope. Vytážená 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 800mm 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 300mm, prepojených so základovými pásmi viazanou výstužou podľa časti 7 tohto statického posúdenia.

Železobetónová podkladová doska I.NP 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 úroveň vonkajšieho terénu (kvôli podmrznaniu, ktoré by sa mohlo prejaviť poruchami hornej konštrukcie a rozpukáním betónových základových konštrukcií).

Posúdenie založenia

prvok	šírka (m)	dĺžka (m)	výška (m)	napätie v zákl. škáre kPa		napätie dovolené kPa
Z1	0,8	1,0	0,6	103,43	<	150

7. Betónové konštrukcie

7.1. Monolitické konštrukcie

Základové pásy ZP1 - centrický – prierez 800/600mm,

Spodná a horná hrana vid' 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 ramena 1500mm) 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. (vid' priložený výkres S01)

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

Železobetónové obvodové vence prvého nadzemného podlažia objektu - profilu 200/300, 250/300, 250/350 so spodnou hranou na výškovej kóte podľa dispozičného riešenia. Armovanie vencov bude vložkami profilu 2φR12 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), sieť BSt 500M, krytie 25mm.

Železobetónový prievlak - profilu 300/550, so spodnou hranou na výškovej kóte podľa dispozičného riešenia. Armovanie bude vložkami profilu 3φR16 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), 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:

- a) pri trámoch a vencoch betónovú zmes zhutniť riaditeľnými vibrátormi a vibračnou hlavicou na pevnom hriadeľi;
- 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 žiarením (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 -8° a menej $^{\circ}\text{C}$, 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 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

Za správnosť strešnej konštrukcie zodpovedá dodávateľská firma. Pre statický výpočet strešnej konštrukcie vid' 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

STATICKÝ VÝPOČET

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 1 m =			0,99	kN/m	

Klimatické zatížení - sníh

II. sněhová oblast

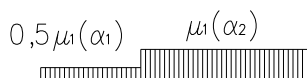
normové zatížení sněhem	$s_k = 1,1$	kN/m ²			
sklon střechy	$\alpha_1 = 35^\circ$			$\alpha_2 = 35^\circ$	
tvarový součinitel	$\mu_1 = 0,67$			$\mu_1 = 0,67$	
souč. expozice	$C_e = 1,0$				
tepelný souč.	$C_t = 1,0$	zš (m)	kN/m	γ_Q	kN/m ²
zatížení sněhem	$s_n = C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,00$		1,05	1,5	1,58

C₁: $s_n \mu_1 = 0,7$



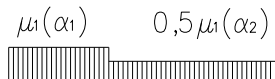
$s_n \mu_1 = 0,70$

C₂: $s_{n0,5} \mu_1 = 0,35$

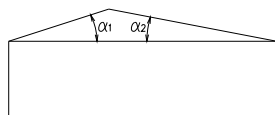


$s_n \mu_1 = 0,70$

C₃: $s_n \mu_1 = 0,7$

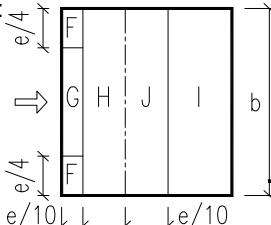


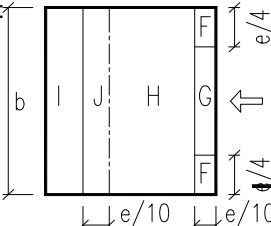
$s_{n0,5} \mu_1 = 0,35$

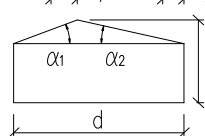


Klimatické zatížení - vítr

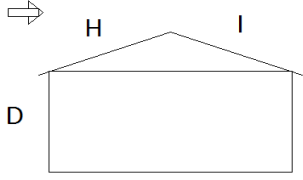
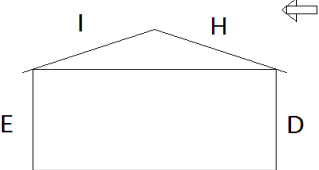
II. větrová oblast		základní rychlost větru $v_{b,0} = 25,00$ m/s		
III. kategorie terénu		$c_{dir} = 1,0$	$z_0 = 0,300$	m
výška objektu	$z = 7,0$ m	$c_{season} = 1,0$	$z_{min} = 5,0$	m
délka objektu	$d = 30,0$ m	$c_0(z) = 1,0$	$z_{max} = 200$	m
šířka objektu	$b = 30,0$ m	$k_l = 1,0$	$z_{0,II} = 0,05$	m
max. dynamický tlak větru $q_p(z) = 0,58$ kN/m ²				
sklon střechy		$\alpha_1 = 35^\circ$	$\alpha_2 = 35^\circ$	

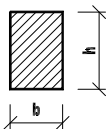
tlak větru $w_e = c_{pe} \cdot q_p(z)$		oblast	c_{pe}	zš (m)	kN/m	γ_Q	kN/m
vítr zleva:							
		F	0,70	1,00	0,41	1,50	0,61
		G	0,70	1,00	0,41	1,50	0,61
		H	0,47	1,00	0,27	1,50	0,41
		I	-0,33	1,00	-0,19	1,50	-0,29
		J	-0,43	1,00	-0,25	1,50	-0,38

vítr zprava:							
		F	0,70	1,00	0,41	1,50	0,61
		G	0,70	1,00	0,41	1,50	0,61
		H	0,47	1,00	0,27	1,50	0,41
		I	-0,33	1,00	-0,19	1,50	-0,29
		J	-0,43	1,00	-0,25	1,50	-0,38



$e = 14,0$ m
 $e/10 = 1,4$ m
 $e/4 = 3,5$ m
 $h/d = 0,233333$ m
 $e = \text{menší z hodnot } 2z; b$

		D	0,70	1,00	0,41	1,50	0,61
		E	-0,30	1,00	-0,17	1,50	-0,26
		H	0,47	1,00	0,27	1,50	0,41
		I	-0,33	1,00	-0,19	1,50	-0,29

80x200 - Stropný trám					
Vstupní veličiny			$f_d =$	2,25	kNm
$b =$	80 mm		$f_n =$	1,50	kNm
$h =$	200 mm		$l =$	4,00	m
			$M_{Ed} =$	4,5	kNm
			$V_{Ed} =$	4,5	kN
Materiál					
dřevo třídy	C24		$f_{m,k} =$	24	MPa
třída použití	1		$E_{0,mean} =$	11000	MPa
doba působení	krátkodobé		$f_{v,k} =$	2,7	MPa
	$k_{mod} =$	1,10	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot f_{m,k} / \gamma_M =$	20,3	MPa
	$\gamma_M =$	1,3	$f_{v,d} = k_{mod} \cdot f_{v,k} / \gamma_M =$	2,3	MPa
Posouzení únosnosti					
$W =$	533333	mm ³	$I =$	53333333	mm ⁴
napětí při ohybu					
$\sigma = M_{Ed} / W =$	8,4	MPa			
	$\sigma_{m,d} =$	8,4	MPa	$<$	$f_{m,d} =$ 20,3 MPa
		průřez VYHOVUJE			
napětí při smyku za ohybu					
$b_{ef} = b \cdot k_{cr} =$	53,6	mm	$k_{cr} =$	0,67	
$\tau = 3 \cdot V_{Ed} / (2 \cdot b_{ef} \cdot h) =$	0,63	MPa	$<$	$f_{v,d} =$ 2,3	MPa
		průřez VYHOVUJE			
Posouzení průhybu					
$u_{inst} =$	8,52	mm	$u_{inst} = 5/384 \cdot f_n \cdot L^4 / (E_{0,mean} \cdot I)$		
celkový průhyb					
	$u_{inst} =$	8,5	mm	$<$	$u_{inst,max} = L/250 =$ 16,0 mm
		průřez VYHOVUJE			
celkový průhyb s dotvarováním					
$u_{fin,G} = u_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) =$	13,64	mm	$k_{def} =$	0,6	
	$u_{fin} =$	13,6	mm	$<$	$u_{fin} = L/150 =$ 26,7 mm
		průřez VYHOVUJE			

PRIEVLAČ						
Vstupní veličiny						
Šířka b=	300	mm		V _{Ed} =	25,0	kN
Výška h=	550	mm		M _{Ed} =	65,0	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' =	509,0	mm
x=	82,0	mm		A _{st,min} =	206,5	mm ²
x _{lim} =	314,0	mm		A _{st,max} =	6083,9	mm ²
x _{lim} >x		vyhovuje		A _{st,max} >A _{st} ≥A _{st,min}		splněno
Moment únosnosti						
M _{Rd} =f _{yd} A _{st} z _c =	124,9	kNm		z _c =	476,21816	mm
	M _{Rd} =	124,9	kNm	>	M _{Ed} =	65 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·k ^{1,5} ·√f _{ck} =	0,32					
V _{Rd,cm} = C _{Rd,c} ·k(100·ρ ₁ ·f _{ck}) ^{1/3} ·b·d=	77,8	kN		minV _{Rd,c} =	49,6	kN
Smyková výztuž pouze konstrukční.						
Posouvající síla přenesená betonem se smykovou výztuží						
cotg θ =	0,2	< 2,5		s _{max} =	381,8	mm
		neposuzuje se				podmínka splněna
ρ _w =	0,0022	ρ _{w,min} =	0,0007			
		ρ _w ≥ ρ _{w,min}				podmínka splněna
V _{Rd,s} = A _{sw} ·f _{ywd} ·z·cotgθ/s=	277,5	kN				
V _{Rd,max} = v·f _{cd} ·z·b·cotgθ/(cotg ² θ+1)=	69,5	kN				
V _{Rd,s} =	277,5	kN		>	V _{Ed} =	25,0 kNm
			průřez	VYHOVUJE		