

MATERSKÁ ŠKOLA

Statické riešenie stavby

Miesto stavby: *parc.č.24/1, kat. ú. Lascov
okres Bardejov*

Investor: *Obec Lascov
Lascov 11, 086 45 Marhaň*

Zodp. projektant ASR: *Ing. Miroslav Kaprálik
Ťačevská 21, 085 01 Bardejov*

Projektant statiky: *Ing. Tomáš Kocúr
Komárov 92, 086 11 Hrabovec*

StupeňPD: *stavebné povolenie*

Dátum: *august 2015*



6

STATICKÉ RIEŠENIE STAVBY

MATERSKÁ ŠKOLA

Základné údaje o stavbe

Statický posudok rieši stavebné úpravy objektu materskej školy v obci Lascov, okres Bardejov. Samostane stojací objekt je jednopodlažný s čiastočným podpivničením a s neobývaným podkrovím. Objekt má základné pôdorysné rozmery cca 21m x 12m. Dispozičné riešenie objektu a prístavby sú zakreslené vo výkresovej časti projektovej dokumentácie ASR. Strešná krytina na pôvodnom objekte je falcovaný plech.

V rámci stavebných úprav objektu je uvažované so zateplením objektu celej teplovýmenej obálky (strecha resp. strop nad 1.NP, zvislé konštrukcie vrátane soklového muriva), úpravou dispozície jednotlivých podlaží, výmenou okien a dverí, prestavbou schodiska. Tieto zmeny vyšli z požiadaviek investora a sú zakreslené v časti ASR tejto dokumentácie. K týmto zmenám sa rozhodol investor pre efektívnejšie využívanie priestorov kultúrneho domu a obecného úradu. Rovnako tak kvôli energetickej hospodárnosti objektu.

Popis pôvodného stavu

Základy

Základové konštrukcie pod objektom nie sú predmetom riešenia tejto projektovej dokumentácie. Počas výkopových prác v okolí stavby (vytváranie drenáže, resp. odkvapového chodníka) odporúčam vykonanie sond na troch až štyroch miestach pre určenie stavu základových konštrukcií. Po zistení poškodenia základových konštrukcií je potrebné kontaktovať projektanta projektu a statiku a navrhnúť ich stabilizáciu.

Zvislé konštrukcie

Obvodové a vnútorné nosné konštrukcie sú realizované ako murované konštrukcie v celkovej hrúbke muriva 375mm s použitím pravdepodobne plnej pálenej tehly na vápennocementovú maltu, v alt. vytvorené z plynosilikátových tvárnic na MVC. Deliace konštrukcie (priečky) v objekte sú hr. 100mm resp. 125mm a sú realizované z CDm na cementovú maltu.

Vodorovné konštrukcie

Stropné konštrukcie nad 1. sú riešené pomocou prefabrikovaných panelov spriahnutými s vencami na nosných stenách. Panely sú uložené na obvodových a vnútorných nosných stenách. Obvodové steny sú z exteriérovej strany omietnuté brizolitovou omietkou, z vnútornej strany tvorí povrchovú úpravu stien štuková omietka.

Strecha

Konštrukcia krovu nad objektom je riešená pomocou pultovej konštrukcie krovu. Strešná rovina je v sklone 4°. Krov je tvorený dreveným krovom, na ktorý je uložené plné debnenie a falcovaná plechová krytina.

Prieskum aktuálneho stavu konštrukcie

Pri zisťovaní aktuálneho stavu nebola zvolená žiadna z metód dlhodobého sledovania. Bola vykonaná obhliadka obvodovej konštrukcie s cieľom odhaliť významné statické poruchy konštrukcie. Počas zatepl'ovacích prác bude potrebné venovať zvýšenu pozornosť čiastočným poškodeniam omietky – potrebné predvyspraviť. Potrebné je aj upraviť zvislé konštrukcie suterénu – úroveň hornej hrany sokla (správny postup odkonzultovať s projektantom ASR).

Búracie práce

Pred začatím búracích prác je potrebné ochrániť konštrukcie, ktorých sa tieto práce bezprostredne netýkajú. Počas búracích prác je potrebné dbať na predpisy BOZP a odporúčaní výrobcov resp. dodávateľov zariadení.

Počas stavebných úprav objektu sa uvažuje s:

- Komplexné odstránenie strešnej krytiny, klampiarských prvkov a celej konštrukcie krovu
- Odstránenie vonkajších schodísk vrátane zábradlia
- Odstránenie výplni otvorov vrátane prahov a parapetov
- Odstránenie časti zvislých konštrukcií pre zväčšenie resp. vytvorenia nových otvorov (pred rozšírovaním otvoru je potrebné osadiť preklady nad otvor. Preklady je možné použiť prefabrikované preklady rôznych výrobcov, resp. možno použiť oceľové valcované profily)
- Vytvorenie nových vonkajších schodísk a rampy pre imobilných
- Prestrešenie objektu vrátane vonkajších schodísk
- Výstavba prístavby - prístrešku

Východiskové podklady

Podkladom pre spracovanie statického posudku bola:

Projektová dokumentácia, vypracovaná:

Ing. Miroslav Kaprálik
Ťačevská 21, 085 01 Bardejov

Použitie normy

EN 1991 – 2 – 1 Zaťaženie konštrukcií – objemové hmotnosti, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia

EN 1991 – 2 – 3 Zaťaženie konštrukcií – zaťaženie snehom

EN 1991 – 2 – 4 Zaťaženie konštrukcií – zaťaženie vetrom

STN 73 0035 – Zaťaženie stavebných konštrukcií

Predpoklady výpočtu

V statickom výpočte bolo uvažované:

- Úžitkové zaťaženia podľa STN EN 1991 – 1 – 1 – Zaťaženie konštrukcií – objemová tiaž, súčinitele spoľahlivosti (γ_f) podľa EC, pre stále zaťaženie $\gamma_f = 1,35$, pre náhodilé zaťaženie $\gamma_f = 1,5$
- Náhodilé zaťaženie podlahy podľa EN 1991 – 1 – 1:
6.1 A – plochy pre obytné účely: $q_k = 2,0kN/m^2$ - stropy, $q_k = 4,0kN/m^2$ - balkóny a lodžie
- Náhodilé zaťaženie strechy podľa tab. 6.9 H – strechy neprístupné, prístup len počas opráv a údržby uvažované - $q_k = 0,75kN/m^2$
- podľa STN EN 1991 – 1 – 3 (obr. C15-NA/CD) dané územie sa nachádza v Zóne 2, nadmorská výška objektu je uvažovaná 190m.n.m.
- podľa STN EN 1991 – 1 – 4 (tab.4.1) sa územie nachádza v kategórii terénu II, základný tlak vetra $v_{b,0} = 26m/sec$
- z uvedených zaťažení boli vytvorené charakteristické kombinácie zaťaženia. Vo výpočtoch bolo uvažované s najnepriaznivejšou kombináciou

Konštrukčné riešenie

Strecha

Konštrukcia krovu nad objektom je riešená pomocou sedlovej konštrukcie krovu. Strešné roviny sú v spáde 4°. Konštrukcia nového krovu je tvorená drevenými priehradovými väzníkmi uloženými v osovej vzdialenosti 1250mm na pomúrnicí prierezu 150/150. Pomúrnicia je uložená na podpomúrnicovom venci. Pred osadením pomúrnicie je potrebné uložiť na veniec hydroizoláciu pre zabránenie prenikania vlhkosti do reziva. Pomúrnicia je kotvená v osových vzdialenostiach 1250mm. Rezivo je navrhnuté z dreva pevnostnej triedy C24. Uvažované je s použitím ľahkej strešnej krytiny (pozinkovaný plech napr. Rheinzink). Tepelná izolácia v celkovej hrúbke 240mm je uložená na strope nad 1.NP. Z hornej strany hornej pásneice je navrhnutý záklop z OSB dosiek hr.24mm. Poradie a špecifikácia jednotlivých vrstiev skaldby strešného plášťa podľa ASR. Priestorová stabilita väzníkov je zabezpečená použitím tzv. ondrejských krížov medzi jednotlivými nosníkmi.

Prestrešenie schodísk

Prestrešenie je tvorené dreveným trámovým stropom. Strop je tvorený drevenými zbíjanými nosníkmi výšky 250mm. Nosníky sú ukladané v osových vzdialenostiach max. 1250mm uloženými na schodiskovej stene a do pôvodnej obvodovej stene. Nosníky sú zbíjané z fošní prierezu 50/150 z rastlého dreva pevnostnej triedy C24. Atika nad týmito prestrešeniami je tvorená drevostenou. Hranoly prierezu 150/150 sú kotvené k nosníku oceľovými uholníkmi (napr. Bova). Stĺpy aj stropné nosníky sú opláštené drevotrieskovými doskami a opatrené povrchovou úpravou (viď PD ASR).

Základové konštrukcie

Základové konštrukcie pod stenami vonkajších schodísk a pod rampou sú navrhnuté ako plošné konštrukcie. Základy sú riešené v 2 etapách. Prvá etapa je navrhnutá ako monolitická časť. Základové pásy sú prierezu 550x500mm so spodnou hranou na úrovni -3,420. Na nich je vytvorený pás zo šalovacích tvárnic hr. 250mm v celkovej výšky 500mm (2 rady). Pred betonážou monolitickej časti je potrebné do výkopu osadiť zvislú výstuž. Výstuž priemeru 12mm je potrebné osadiť k obom povrchom v osovej vzdialenosti 250mm. Poloha prútov sa zabezpečí vodorovnou výstužou priemeru 8mm k obom povrchom v osových vzdialenostiach 200mm resp. v každej vodorovnej škáre medzi radmi šalovacích dielov. Základové pásy a výplň šalovacej steny je realizovaná z betónu pevnostnej triedy C16/20. Pod základovým pásom je navrhnutý podsyp hr. 100mm použitím dobre zrného kameniva.

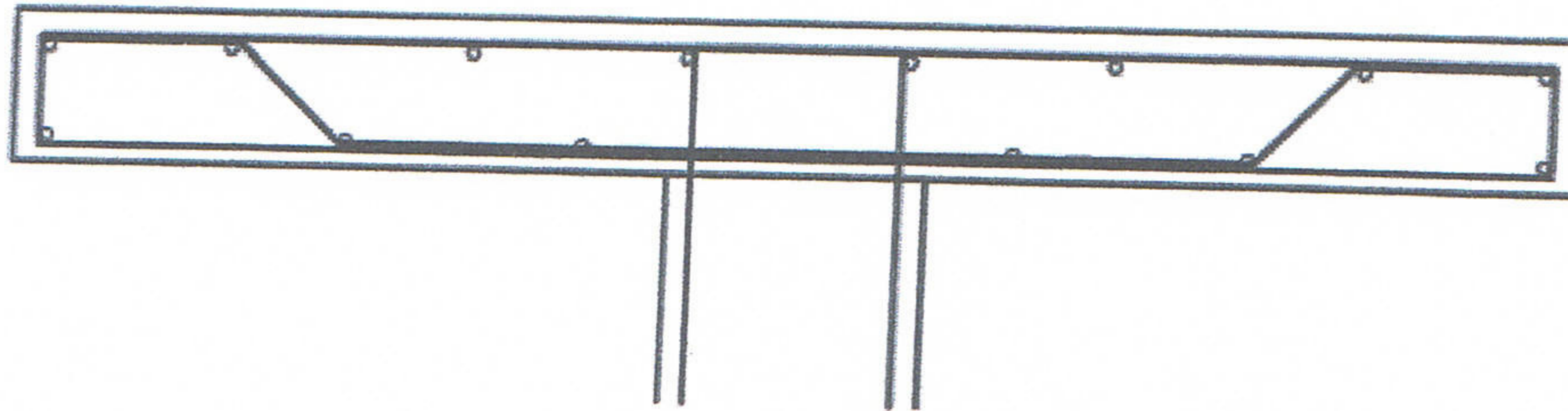
Základové konštrukcie pod prístreškom pozri časť prístrešok.

Sokel

Pred začatím prác je potrebné povrch očistiť. Celý povrch je potrebné očistiť od nepevných častí pomocou tlakovej vody. V prípade odstránenia omietky je potrebné povrch ošetriť. Po upravení povrchu sa natrie penetračným náterom. Ako izolácia bude použitá soklová doska XPS hr.120mm kotvená pomocou kotiev EJOT ETICS STR8/60U dĺžky 195mm, priemeru 8mm v počte 6ks/m² a je spevnená sklotextilnou mriežkou. Povrchová úprava bude podľa návrhu projektu a požiadaviek investora. Celá skladba zateplenia sokla jej poradie a špecifikácia jednotlivých vrstiev zateplenia podľa PD časť ASR.

Rampa

Vonkajšia rampa je riešená ako monolitická stropná doska. Doska hr. 150mm je uložená na schodnici vytvorenej zo šalovacích dielcov šírky 250mm. Výstuž zo schodnice je kotvená k výstuži dosky. Doska je navrhnutá z betónu pevnostnej triedy C25/30, vystužená je priečnou nosnou výstužou priemeru 12mm v osovej vzdialenosti 150mm s minimálnym krytím 25mm. Pozdĺžna výstuž priemeru 8mm je ukladaná v osových vzdialenostiach 200mm.



Schodiská

Pôvodné vonkajšie schodiská sú určené k celkovej obnove. Pôvodné konštrukcie sa odstránia (demontujú) a vytvoria sa nové železobetónové monolitické. Navrhnuté sú z betónu pevnostnej triedy C25/30. Vystužené sú 10 profilmi priemeru 12mm v šírke jedného metra. Min. krytie je 25mm.

Prístrešok

Prístrešok je tvorený drevenými zbíjanými väzníkmi N4 uloženými v osových vzdialenostiach 2000mm do väzníkov N2 a N3. Nosníky N2 a N3 sú uložené na drevených stĺpoch prierezu 150/150. Stĺpy sú kotvené pomocou oceľových pätičiek do základových pásov. Nosník je tvorený zo spodnej a hornej pásnice tvorených z dvoch prierezov 50/150. Medzi nimi sú vložené stĺpy a diagonály prierezu 50/150. Jednotlivé drevené prvky sú navrhnuté z rastlého dreva pevnostnej triedy C24.

STATICKE RIESENIE STAVBY

MATERSKA ŠKOLA

Jednotlivé spoje nosníkov sú realizované pomocou oceľových uholníkov a závitových tyčí. Základové pásy prierezu 500x500mm so spodnou hranou na úrovni -0,750 sú navrhnuté z betónu pevnostnej triedy C16/20. Pod základmi je navrhnutý podsyp hr. 100mm z dobre zrného kameniva.

Zvislé konštrukcie

Novovytvorené deliace nenosné steny (priečky) budú realizovaných z pórobetónových tvárnic Ytong P2-500 hr.125mm. Skladbu takýchto priečok je potrebné konzultovať s projektantom. Finálna úprava stien podľa PD časť ASR a podľa požiadaviek investora.

Vytvorenie nových schodiskových zvislých konštrukcií bude realizované použitím pórobetónových tvárnic Ytong P64-500 hr.250mm (rozmery: 250x249x599mm) na systémové lepidlo. Pevnosť v tlaku 4,2MPa. Zamurovanie otvorov v nosných stenách je potrebné realizovať pórobetónových tvárnic Ytong P2-400 hr.375mm (rozmery: 375x249x599mm) na systémové lepidlo. Pevnosť v tlaku 2,6MPa.

STATICKÉ RIEŠENIE STAVBY

MATERSKÁ ŠKOLA

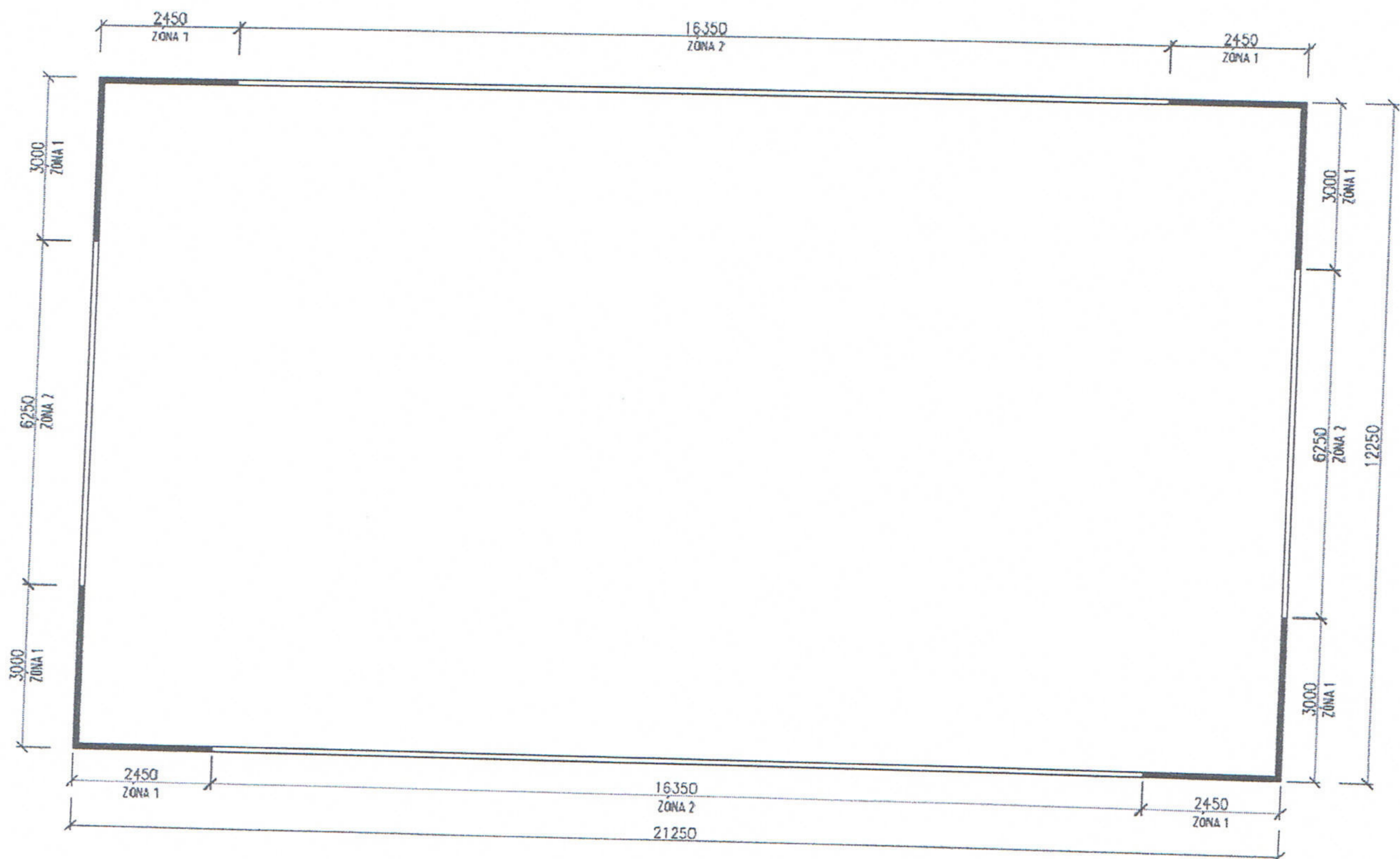
Technický popis riešenia

Vychádzajúc z podkladov od zhotoviteľa časti ASR projektovej dokumentácie bol navrhnutý kontaktný zatepľovací systém s použitím fasádného šedého polystyrénu EPS hr. 200 mm. V návrhu uvažujem kotvy ETICS STR8/60U dĺžky 255mm, priemeru 8mm. Ostenia a nadpražia okien a dverí hr.30mm.

Objekt je riešený v dvoch zónach (výška objektu do 10m):

Zóna 1: okraje – návrh hmoždínok min. 10ks/m²

Zóna 2: stred – návrh hmoždínok min. 8ks/m²



Výpočet zatáženia na kotviace prvky

Výpočet zatáženia vetrom

Predpokladám vetrovú oblasť: II

Kategória terénu: III

Základná rýchlosť vetra: $v_{b,0} = 26 \text{ m/sec}$

merná hmotnosť vzduchu: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

Základný tlak vetra: $q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2(z) = 1/2 \cdot 1,25 \cdot 26^2 = 0,4225 \text{ kN/m}^2$

Súčiniteľ vystaveniu vetra: $C_e(z) = 2,0$

Špičkový tlak vetra: $q_p = c_e(z) \cdot q_b = 2,0 \cdot 0,4225 = 0,845 \text{ kN/m}^2$

Vonkajšie súčinitele pre tlak/sanie na stenu objektu:

$$w_{e-} = q_p(z) \cdot c_{pe-} = 0,845 \cdot (-0,8) = -0,676 \text{ kN/m}^2 \cdot \gamma_f = 0,676 \cdot 1,5 = -1,014 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{e-} = q_p(z) \cdot c_{pe-} = 0,845 \cdot (-1,4) = -1,18 \text{ kN/m}^2 \cdot \gamma_f = -1,18 \cdot 1,5 = -1,77 \text{ kN/m}^2$$

Výpočet zatáženia tiažou zatepl'ovacieho systému

vrstva	hrúbka (mm)	objemová tiaž (kN/m ³)	normová tiaž (kN/m ²)
Lepiaca hmota	-	-	0,04
Fasadny polystyrén	0,16	0,3	0,05
Výstužná stierka	-	-	0,04
Armovacia tkanina	-	-	0,01

Celkové zatáženie skladbou zatepl'ovacieho systému: $q_v = 0,14 \cdot 1,35 = 0,19 \text{ kN/m}^2$

Posúdenie kotviacich prvkov

Podľa katalógu kotiev je únosnosť kotiev STR-U namáhaná ťahom nasledovná:

Pre pórobetón: 0,9kN, pre tehlu: 0,3 kN, pre betón triedy C16/20 cca 1,5 kN.

Na základe vyššie uvedených výsledkov je možné konštatovať, že navrhovaný kotevný prostriedok má postačujúcu únosnosť a počet kotiev je vyhovujúci.

Upozornenie: Hodnoty únosnosti kotiev je potrebné overiť priamo na stavbe trhacími skúškami. Podľa výsledkov je potrebné vykonať prípadné úpravy resp. zmeny kotiev a ich množstva na $1m^2$.

Zóna 1: (Okraje objektu):

celkové zaťaženie : $N = 2,77kN$

počet kotiev : $10ks / m^2$

maximálna ťahová sila na 1 kotvu: $N_{\max} = \frac{2,77}{10} = 0,28kN$

Zóna 2: (v strede objektu):

celkové zaťaženie : $N = 1,6kN$

počet kotiev : $8ks / m^2$

maximálna ťahová sila na 1 kotvu: $N_{\max} = \frac{1,6}{8} = 0,2kN$

Výpočet zaťaženia konštrukcií krovu
Zaťaženie od strešného plášťa

vrstva	hrúbka (mm)	objemová tiaž (kN/m ³)	normová tiaž (kN/m ²)
Strešná krytina	-	-	0,35
Drevené debnenie	25	7,5	0,19

Stále zaťaženie $q_u = 0,54 \text{ kN/m}^2$

Úžitkové zaťaženie

H – strechy neprístupné (s výnimkou bežnej údržby) $q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$

Zaťaženie snehom

Charakteristická hodnota zaťaženia snehom na povrchu zeme obec Lascov, okres Bardejov. Nadmorská výška 190 m.n.m., snehová oblasť 2. Súčinitele podľa národnej prílohy C.14NA/CD

Charakteristická tiaž snehu na území v lokalite:

$$s_k = a + A/b = 0,425 + 190/505 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu_1 = 0,8$$

$$s_1 = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,8 = 0,64 \text{ kN/m}^2$$

Tiaž snehu na streche pri sklone 4°:

$$\mu_1 = 0,8 + 0,8 \cdot \alpha / 30 = 0,91$$

$$s_1 = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,91 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,8 = 0,73 \text{ kN/m}^2$$

Zaťaženie vetrom

Špičkový tlak vetra: $q_p = c_e(z) \cdot q_b = 2,0 \cdot 0,4225 = 0,845 \text{ kN/m}^2$

Vonkajšie súčinitele pre tlak/sanie :

$$w_{e-} = q_p(z) \cdot c_{pe-} = 0,845 \cdot (-1,7) = -1,44 \text{ kN/m}^2$$

$$w_{e+} = q_p(z) \cdot c_{pe+} = 0,845 \cdot 0,2 = 0,17 \text{ kN/m}^2$$

STATICKÉ RIEŠENIE STAVBY

MATERSKÁ ŠKOLA

	Stále zaťaženie	Úžitkové zaťaženie	Sneh		Vietor	
Charakteristické plošné zaťaženie [kN/m ²]	0,54	0,75	0,64	0,73	-1,44	0,17
Zaťažovacia šírka [m]	1,25					
Charakteristické líniové zaťaženie [kN/m']	0,68	0,94	0,8	0,91	-1,8	0,21
Súčiniteľ spoľahlivosti $[\gamma_f]$	1,35	1,5				
Návrhové líniové zaťaženie [kN/m']	0,92	1,41	1,2	1,14	-2,7	0,32

Návrh a posúdenie prvkov krovu

Uvažujem, že prierezy sú z rastlého smrekového dreva triedy C24. Horná a spodná pásnica je tvorená 2 profilmi prierezu 50/150. Väzniky sú uložené v osoých vzdialenostiach 1250mm.

$$f_{m,k} = 24 \text{ N/mm}^2 \quad f_{c,0,k} = 21 \text{ N/mm}^2 \quad E_{0,05} = 7,4 \text{ kN/mm}^2$$

$$\text{návrhová pevnosť v ohybe: } f_{m,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{m,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 24 / 1,30 = 14,7692 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{návrhová pevnosť v tlaku: } f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \cdot f_{c,0,k} / \gamma_M = 0,8 \cdot 21 / 1,30 = 12,9231 \text{ N/mm}^2$$

$$\left(\frac{F_{c,0,d} / A_n}{f_{c,0,d}} \right)^2 + \frac{M_{z,d} / W_{z,n}}{f_{m,z,d}} \leq 1 \quad \left(\frac{24,12 / 50 \cdot 150}{12,9231} \right)^2 + \frac{1,72}{14,7692} \leq 1 \rightarrow 0,68 \leq 1 \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Návrh a posúdenie základového pásu pod prístreškom

Zaťaženie na základovú škáru: $V_d = 18,56 \text{ kN}$

Navrhnutá základová päťka: $B = 0,5 \text{ m}$ $H = 0,5 \text{ m}$ $L = 1,0 \text{ m}$

Betón C12/15 $f_{ck} = 12 \text{ MPa}$ $f_{ck,cube} = 15 \text{ MPa}$ $f_{cm} = 20 \text{ MPa}$

$f_{ctm} = 1,6 \text{ MPa}$ $E_{cm} = 27 \text{ GPa}$

Vlastná tiaž základovej päťky: $G_z = h \cdot A \cdot \gamma_b, \gamma_G = 0,5 \times 0,5 \times 1,0 \times 23 \times 1,35 = 7,77 \text{ kN}$

Zaťažovacia plocha: $A = 0,5 \times 1,0 = 0,5 \text{ m}^2$

Napätie v základovej škáre:

$$\sigma_d = \frac{V}{A} = \frac{V_d + G_z}{A} = \frac{18,56 + 7,77}{0,5} = 72,66 \text{ kPa} \leq R_{dt} = 150 \text{ kPa} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

Návrh a posúdenie základového pásu pod schodiskovými stenami

Zaťaženie na základovú škáru: $V_d = 59,51 \text{ kN}$

Navrhnutá základová päťka: $B = 0,55 \text{ m}$ $H = 0,5 \text{ m}$ $L = 1,0 \text{ m}$

Betón C12/15 $f_{ck} = 12 \text{ MPa}$ $f_{ck,cube} = 15 \text{ MPa}$ $f_{cm} = 20 \text{ MPa}$

$f_{ctm} = 1,6 \text{ MPa}$ $E_{cm} = 27 \text{ GPa}$

Vlastná tiaž základovej päťky: $G_z = h \cdot A \cdot \gamma_b, \gamma_G = 0,5 \times 0,55 \times 1,0 \times 23 \times 1,35 = 8,54 \text{ kN}$

Zaťažovacia plocha: $A = 0,55 \times 1,0 = 0,55 \text{ m}^2$

Napätie v základovej škáre:

$$\sigma_d = \frac{V}{A} = \frac{V_d + G_z}{A} = \frac{59,51 + 8,54}{0,55} = 123,73 \text{ kPa} \leq R_{dt} = 150 \text{ kPa} \rightarrow \text{vyhovuje}$$

STATICKÉ RIEŠENIE STAVBY

MATERSKÁ ŠKOLA

Záver

Pri dodržaní navrhovaných zásad počas prác na objekte a pri použití navrhnutých materiálov a pri predpísanej technológii výstavby, bude riešený objekt vyhovovať.

Taktiež pri vzniku nepredpokladaných udalostí počas prác je potrebné ďalší postup konzultovať s hlavným projektantom, projektantom statiky, stavebným dozorom.

Kotevné prostriedky navrhnuté a popísané v tomto posudku majú postačujúcu únosnosť (tabuľková únosnosť poskytnutá výrobcom), ale presnú únosnosť je potrebné preveriť trhacími skúškami priamo na stavbe na predmetnej stavebnej konštrukcii.

Hodnoty únosnosti kotiev je potrebné overiť priamo na stavbe trhacími skúškami. Podľa výsledkov je potrebné vykonať prípadné úpravy resp. zmeny kotiev a ich množstva na 1m^2 .

V Bardejove, august 2015

Vypracoval: Ing. Tomáš Kocúr

Zodpovedný projektant: Ing. Tomáš Kocúr

