

Technická správa - Statika

Stavba:	Stavebné úpravy materskej školy v Hornom Vadičove č.515
Miesto stavby:	Horný Vadičov č.515, par.č.: 1954/2, k.u. Horný Vadičov
Stavebník:	Obec Horný Vadičov
Autor projektu:	LIMAT Reality&Building, s.r.o.
Spracovateľ PD - statika:	GF –STATIK, s.r.o. , Dlhá 88 B, 010 09 Žilina
Zodpovedný projektant:	Ing. Peter Filípek, Z- I3 – Statika stavieb, reg. č. 4460 Ing. Richard Gáborík Z-I3 – Statika stavieb, reg. č. 4510
Vypracoval:	Ing. Richard Belan, Ing. Richard Gáborík
Stupeň PD:	PSP - projekt pre stavebné povolenie

1. Predmet riešenia

Predmetom projektu pre stavebné povolenie je návrh a overenie kotviaceho systému pre kontaktné zateplenie obvodových stien objektu, posúdenie priťaženia existujúcej nosnej konštrukcie stropu od zateplenia, návrh a posúdenie ŽB. anglického dvorca a vetvorenie nového otvoru medzi miestnosťami 0.05 a 0.06.

Stavebné úpravy (HSV):

otvor č.1 v stene medzi miestnosťami 0.05 a 0.06 rozmeru (šxv) 1000x2000 mm

2. Prehľad použitých podkladov

- Projektová dokumentácia jestvujúceho stavu architektúry, zhotoviteľ: Ing. Renáta Čavajdová
- fotodokumentácia skutkového stavu
- produktové listy a detaily zatepl'ovacích firiem

3. Platné súvisiace normy a literatúra

- [1] STN 73 1001: Základová pôda pod plošnými základmi
- [2] STN EN 1991-1: Eurokód 1, Zaťaženia konštrukcií, časť 1-1: Všeobecné zaťaženia, objemové hmotnosti

- časť 1-3: Všeobecné zaťaženia, zaťaženia snehom
časť 1-4: Všeobecné zaťaženia, zaťaženia vetrom
časť 1-4: Všeobecné zaťaženia, zaťaženia počas výstavby
- [3] STN EN 1992-1-1: Eurokód 2, Navrhovanie betónových konštrukcií,
Časť 1-1: Všeobecné pravidlá
- [4] STN EN 13670: Zhotovovanie betónových konštrukcií
- [5] STN EN 206-1/A2: Betón. Časť 1: Špecifikácia, vlastnosti, výroby a zhoda,
zmena A2
- [6] STN EN 1996-1-1: navrhovanie murovaných konštrukcií
- [7] STN ISO 13822: Zásady navrhovania konštrukcií. Hodnotenie existujúcich konštrukcií
- [8] STN 73 2902 – Vonkajšie tepelnoizolačné kontaktné systémy (ETICS), navrhovanie
a zhotovovanie mechanického pripevnenia na spojenie s podkladom

4. Všeobecná časť

4.1 Popis objektu

Objekt materskej školy má tvar L. Objekt má dve nadzemné podlažia a je celý podpivničený (viď. PD architektúra). Vonkajšie rozmery sú cca 35,65x16,80 m, výška po hrebeň cca 12,10m. Zastrešenie je riešené ako sedlová strecha. Konštrukčný systém objektu je murovaný pozdĺžny stenový nosný systém s vnútornými nosnými stenami. Obvodové a vnútorné nosné steny o hrúbke 400mm (s omietkami) sú murované z plnej pálenej tehly. Objekt je situovaný na rovinnom teréne v obci Horný Vadičov. V rámci stavebných úprav sa jedná o zateplenie obvodových stien, stropnej konštrukcie, výmenu výplňových konštrukcií objektu a vytvorenie nového anglického dvorca v 1.PP. Konštrukcia prechádza dispozičnými zmenami, nemení sa pôdorysné rozloženie nosných stien a nie sú navrhnuté zásahy do nosných konštrukcií objektu. Stavebné úpravy nezasahujú do podstrešného priestoru objektu.

Pri statickom posúdení stavebných úprav sa vychádzalo z PD časť architektúra. Rozsah dokumentácie je skonzultovaný a odsúhlasený autorom projektu.

4.2 Anglický dvorec

Nový anglický dvorec je navrhnutý na južnej strane objektu v 1.PP. Rozmery dvorca sú

približne 20,50x0,85m. Konštrukcia anglického dvorca je navrhnutá ako ŽB. oporná stena hr. 200mm so ŽB. doskou hrúbky 150mm. Anglický dvorec bude založený na základovom páse šírky 400mm. Hĺbka základových konštrukcií sa prispôsobí skutkovému stavu pri realizácii. Minimálna hĺbka založenia je v nezámrznej hĺbke. Oporná stena musí byť zo strany zeminy odvodnená po celom obvode. Tvar anglického dvorca a jeho rozmery vid'. výkres ST-01 Výkres tvaru 1.PP.

Materiály:

Betón: STN EN 206-1 – C25/30 – XC3, XF2 (SK) - CL0,2 - Dmax16 - S4

Výstuž: STN EN 10080 – B 500 B

4.3 Navrhované riešenie otvorov v nosných konštrukciách**• Otvor č.1**

Vnútoraná nosná stena je priamo zaťažaná stropnou konštrukciou, je súčasťou priečného stuženia a zároveň plní deliacu funkciu. Pre stanovenie a výpočet namáhania budúceho nadpražia a pilierov nového otvoru bol zostavený model (v software Nemetschek -Scia) podchytenia budúceho otvoru v nosnej stene. Výsledkom výpočtu boli zistené hodnoty vnútorných síl a deformácií oceľového rámu č. 1.

Požadované stavebné úpravy sú možné za rešpektovania týchto podmienok:

I.etapa – po stranách budúcich ostení sa vyrežú montážne drážky šírky cca. 100 mm na výšku 2100 mm a z oboch strán sa osadia stĺpy (2x L60/5), stĺpy sa prostredníctvom lepiacej malty znivelujú v styku so zvislou a vodorovnou časťou jestvujúcej steny.

Päty stĺpov sa nakotvia pomocou oc. platní PL1 a chem. kotiev M12 do jestvujúcej základovej dosky v úrovni jej hornej hrany. Táto výška sa spresní podľa skutkového stavu vrstiev podlahy počas stavebných prác. Na oceľové platne PL1 sa privaria oceľové stĺpy S1 (2x L60/5) a z vonkajšej strany oc. stĺpov sa všetky medzery vyplnia WU betónom min. pevnostnej triedy C 30, alternatívne vysokopevnostná cementová malta.

II.etapa – v mieste budúceho nadpražia sa vyreže montážna drážka, kde sa osadí na stĺpy nosník najskôr z jednej strany (L100/10), ktorý bude mať pripravené otvory pre osadenie druhej časti nosníka. Tento jednostranný nosník sa privarí o oceľové stĺpy S1 a vyplní sa škára medzi stenou a prekladom vysokopevnostnou expanznou maltou, po celom obvode.

Po vytvrdnutí – aktivácii nosníka pomocou spriahnutia sa vyreže montážna drážka z druhej strany steny obdobným spôsobom, kde sa osadí na stĺpy nosník (L100/10) a navzájom sa nosníky prepoja svorníkmi M12.

III.etapa – Po aktivácii druhej strany oc. nosníka ON1 vrátane stĺpov S1 a komplexnej kontrole celého oc. rámu sa môžu postupne vyrezať vnútorné časti otvoru.

IV.etapa – Po vyrezaní vnútorných časti otvoru na etapy sa oceľový rám spriahne pomocou oc. platní PL2, privarených medzi L profily stĺpov a oc. nosníkov ON3 (L60/5). Nosníky (L100/10) sa medzi sebou spriahnu pomocou zvarenia v mieste kontaktu profilov. Po spriahnutí sa oc. stĺpy (L60/5) zakotvia v osi steny pomocou chemických kotiev M12, min. kotevnej dĺžky 150mm do existujúceho muriva.

Poznámky:

- pri búraní steny je potrebné postupovať opatrne, nakoľko sa tam môže nachádzať prepojenie rozvodov EL inštalácie
- pred začatím stavebných prác je potrebné overiť celistvosť steny a okolitých konštrukcií
- v prípade výskytu akejkoľvek stavebnej poruchy počas prác je potrebné prizvať autora posudku, ktorý na mieste určí ďalší postup.

5. Výpočet zaťaženia

5.1 Zvislé zaťaženie od zateplenie obvodového plášťa

Zateplenie obvodového plášťa je navrhnuté z minerálnej vlny.

Navrhovaná skladba kontaktného zateplenia (priťaženie obvodového plášťa):

Vrstvy	Hrúbka (m)	Objemová tiaž (kN/m ³)	Zaťaženie (kN/m ²)
Fasádne lepidlo	0,01	15,5	0,155
Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,20	0,60	0,120
Lepiaca stierka so sklo textilnou mriežkou	0,005	15,5	0,0775
Silikátová omietka	0,003	18,0	0,054
			0,4065 kN/m ²

Priťaženie obvodového plášťa bude cca 0,41kN/m². Jestvujúca konštrukcia obvodového plášťa vytvára zaťaženie cca 8,41kN/m² prenášané do základovej škáry.

Navrhované priťaženie jestvujúceho obvodového plášťa kontaktným zatepľovacím systémom má minimálny vplyv na odolnosť obvodového plášťa. Taktiež priťaženie základovej škáry, ktoré sa zvýši o necelých 5,0%, je minimálne.

5.2 Vodorovné zaťaženie – Vietor

Umiestnenie navrhovaného objektu je v teréne typu III. podľa STN EN 1991-1-4. Objekt je situovaný v oblasti II, kde je základná rýchlosť vetra stanovená na hodnotu $v_{b,0} = 26 \text{ m.s}^{-1}$, podľa STN EN 1991-1-4/NA.

Zaťaženie vetrom podľa STN EN 1991-1-4		
Vyplňte oranžové bunky !!!		
Sedlová strecha		
X	35,65 m	Dĺžka budovy (viď. obrázok Orientácia budovy)
Y	16,8 m	Šírka budovy (viď. obrázok Orientácia budovy)
h _x	12,1 m	Výška budovy
h _y	12,1 m	Výška budovy
Oblasť II		
Oblasť podľa STN EN 1991-1-4/NA, Tabuľka NB1 a Mapa rýchľ. vetra		
$v_{b,0}$	26,0 m.s^{-1}	Fundamentálna hodnota základnej rýchlosti vetra
c_{dir}	1,00 -	Súčiniteľ smeru vetra
c_{season}	1,00 -	Súčiniteľ ročného obdobia
v_b	26,0 m.s^{-1}	Základná rýchlosť vetra
ρ	1,25 kgm^{-3}	Hustota vzduchu
q_b	0,42 kNm^{-2}	Základný tlak vetra
Terén III		
Lesy, predmestské a priemyslové oblasti		
z_0	0,30 m	Výška drsnosti
z_{min}	5,0 m	Minimálna výška
c_0	1,00 -	Súčiniteľ orografie
k_t	1,00 -	Súčiniteľ turbulencie
k_r	0,22 -	Súčiniteľ terénu
$z_{e,y}$	12,10 m	Referenčná výška v smere y
$z_{e,x}$	12,10 m	Referenčná výška v smere x
$c_{r,x}$	0,80 -	Súčiniteľ drsnosti terénu v smere x
$c_{r,y}$	0,80 -	Súčiniteľ drsnosti terénu v smere y
$c_{e,x}$	1,83 -	Súčiniteľ vystavenia vetru v smere x
$c_{e,y}$	1,83 -	Súčiniteľ vystavenia vetru v smere y
$q_{p,x}$	0,78 kNm^{-2}	Špičkový tlak vetra v smere x
$q_{p,y}$	0,78 kNm^{-2}	Špičkový tlak vetra v smere y

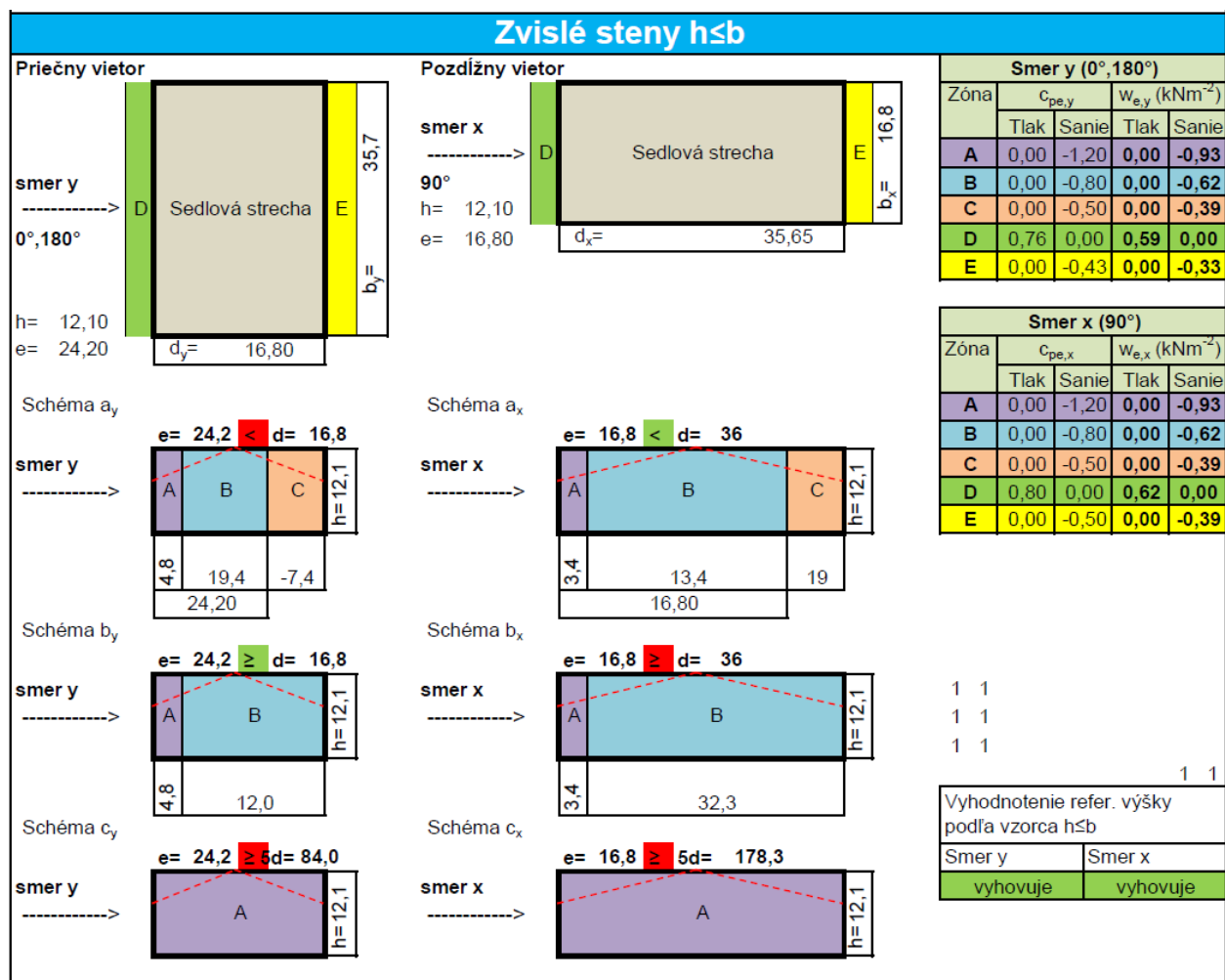
Orientácia budovy

h_x h_y

X= 35,65 Y= 16,80

0

$c_e(z_e)$
 $c_e(z_e)$



6. Zateplenie objektu

Zateplenie obvodového plášťa objektu sa bude realizovať kontaktným zatepľovacím systémom ETICS na báze minerálnej vlny, hr. 200mm, ktoré bude ukotvené na fasádu lepením a mechanickým kotvením tanierovými kotvami s oceľovým skrutkovacím trňom. s kotevnou dĺžkou min. 25mm do obvodnej nosnej steny (min. 65mm v prípade pórobetónu). Izolačné dosky budú následne prekryté lepiacou stierkou s výstužnou sklotextilnou mriežkou a finálnou tenkou vrstvou omietkou. Celková hmotnosť vonkajšieho súvrstvia (armovaná lepiaca stierka + omietka) bude menšia ako 20 kg/m², preto postačilo posúdiť mechanické kotvenie izolácie len na účinky sania vetra. Vlastná hmotnosť tepelnoizolačného systému sa preniesie šmykovou únosnosťou medzi tepelnoizolačnými doskami a fasádnou stenou, pričom k stene sa dosky pripoja lepiacou hmotou. Pred realizáciou zateplenia je nevyhnutné na mieste vykonať predpísané skúšky navrhnutých kotiev voči vytiahnutiu z podkladu (podľa STN 73 2902 príloha A). Výsledok skúšky musí potvrdiť únosnosť uvažovanú v statickom výpočte. Skúška sa písomne zdokumentuje.

Kotvenie zateplenia musí prebrať stavebný dozor, ktorý do stavebného denníka potvrdí správnosť počtu a druhu kotiev.

Zateplenie stropnej konštrukcie nad 2.NP je navrhnuté z tepelnej izolácie na báze minerálnej vlny hr. 300mm. Táto izolácia bude voľne ukladaná na jestvujúcu stropnú konštrukciu. Nie je potrebné dodatočné kotvenie tepelnej izolácie, nakoľko na ňu nebude pôsobiť žiadne zaťaženie. Tepelná izolácia bude kladená na paronepriepustnú fóliu, ktorá bude aplikovaná na jestvujúci strop. Finálnu úpravu tepelnej izolácie bude tvoriť poistná hydroizolačná fólia.

6.1 Únosnosť kotiev, princíp kotvenia a schémy kotvenia zatepl'ovacích systémov

•Typ kotvy: Baumit Kotva S

Tab.: Charakteristická únosnosť v ťahu N_{Rk} (kN) podľa európskeho certifikátu ETA-17/0078

Podklad	Objemová hmotnosť brutto [kg/m ³]	N_{Rk} [kN]
Betón triedy C12/15 podľa EN 206-1	-	0,9
Betón triedy C20/25 až C50/60 podľa EN 206-1		1,5
Plná tehla podľa EN 771-1	≥ 1800	1,5
Vápenno-pieskové tehly podľa EN 771-1	≥ 1800	1,5
Pórobetón EN 771-4	≥ 550	0,75
Dierované a dutinové tehly podľa EN 771-1	≥ 1400	1,5
Ľahký betón EN 771-3	≥ 1200	0,75

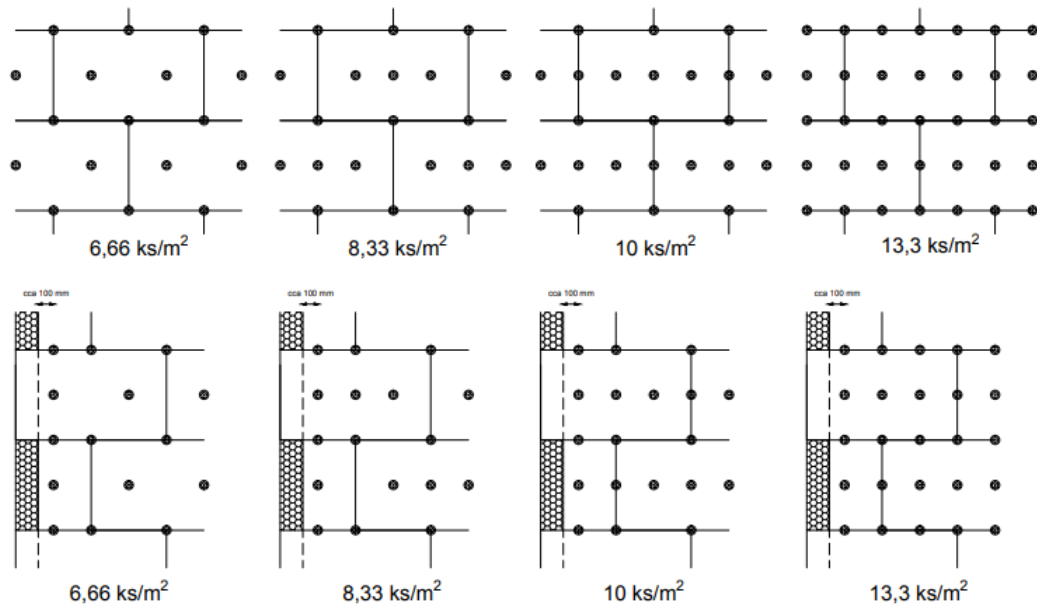
Súčiniteľ spoľahlivosti γ_{Mc} podľa normy STN 73 2902

Mechanické kotvenie zatepl'ovacích dosiek sú navrhnuté kotviace prvky Baumit. Pri použití iných kotiev je potrebné kontaktovať zodpovedného statika pre posúdenie únosnosti podľa technických podkladov daných kotiev. Zapustenie kotiev do jestvujúceho obvodového plášťa je min. 25mm (v prípade pórobetónu 65mm). Spôsob kotvenia je potrebné dodržať v súlade s ustanoveniami v technickom liste výrobcu ako aj konštrukčné usporiadanie kotiev a spôsob vystuženia sklotextílnou mriežkou.

- Schéma kotvenia izolačných dosiek

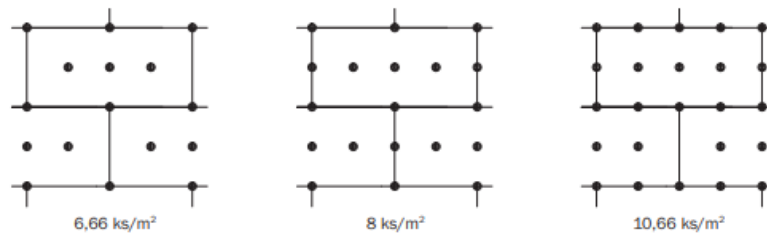
Všeobecné schémy rozmiestnenia rozperných kotiev:

T - schéma: Tepelnoizolačné dosky - 1000 x 600 mm



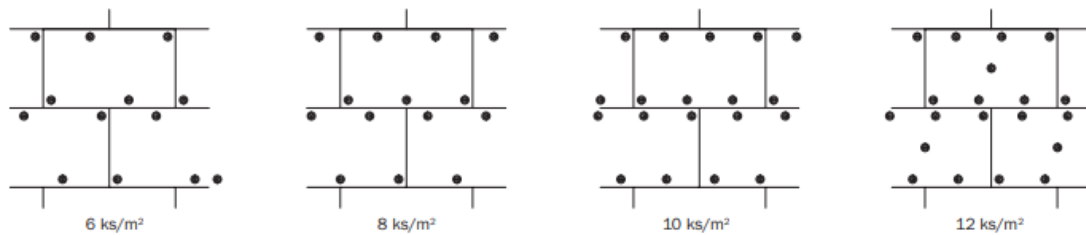
Všeobecné schémy rozmiestnenia rozperných kotiev:

T - schéma: Tepelnoizolačné dosky 1250 x 600 mm

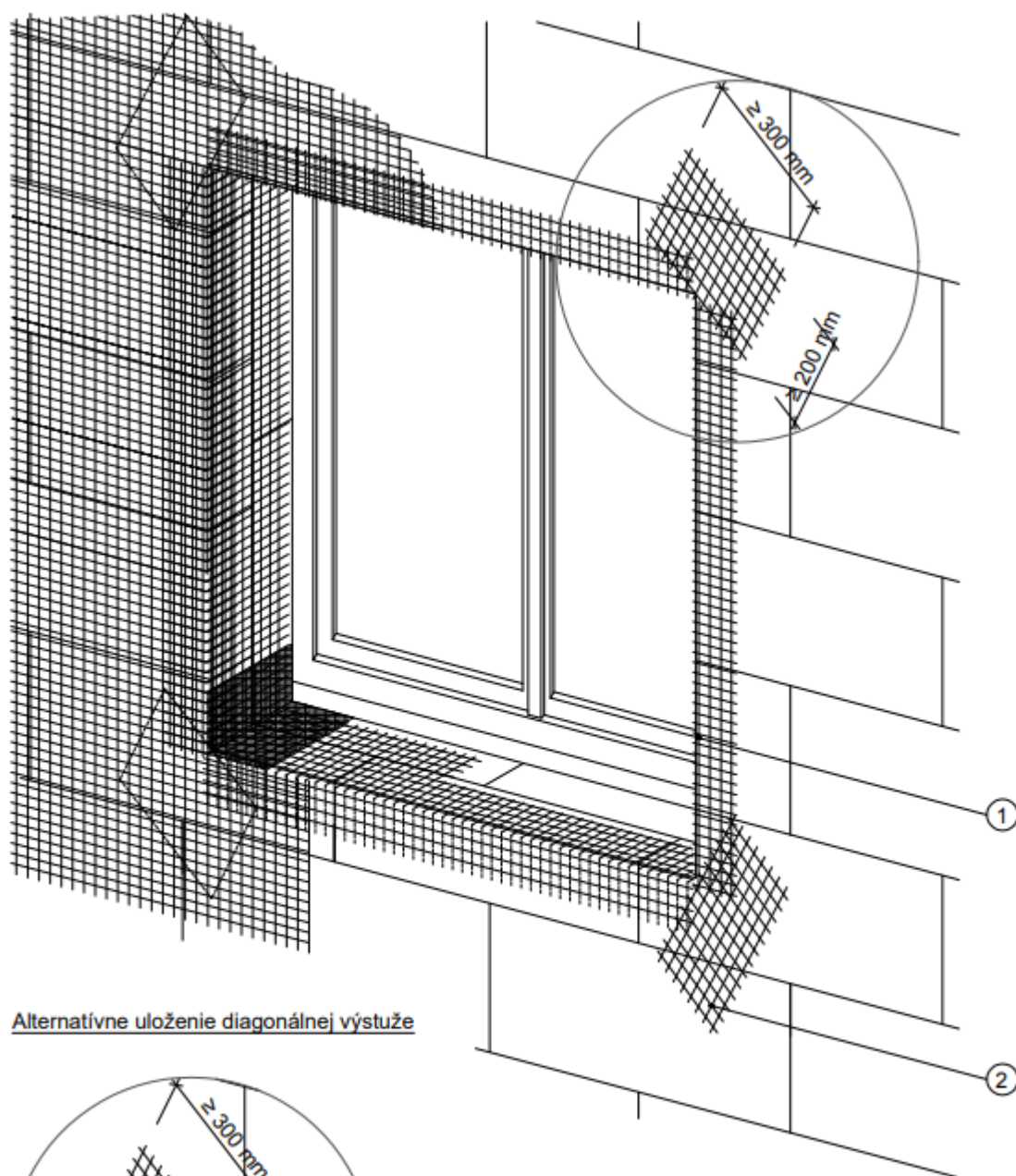


Všeobecné schémy rozmiestnenia rozperných kotiev:

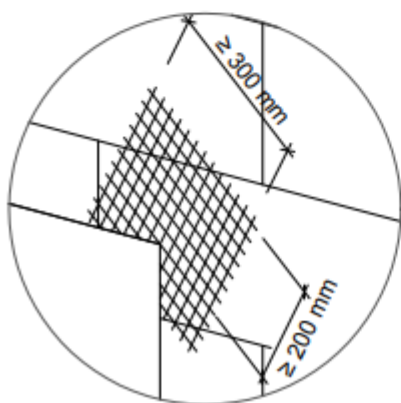
W - schéma: Tepelnoizolačné dosky 1000 x 600 mm



- **Princíp vystuženia sklotextilnou mriežkou**



Alternatívne uloženie diagonálnej výstuže



Legenda:

- 1 Rohový profil
- 2 Diagonálne zosilňujúce vystuženie (min. 300 x 200 mm)

6.2 Statické posúdenie kotvenia

Navrhujem kotvenie tepelnoizolačných dosiek z minerálnej vlny hr. 200mm, po celej zatepľovanej ploche objektu s min. 6 kotvami Baunit Kotva S na 1m² plochy. Detaily kotvenia zatepľovacieho systému realizovať podľa technického predpisu a detailov výrobcu.

Výpočtové maximálne sanie na obvodovom plášti je:

$$N_{Ed} = -0,93 \times 1,5 = -1,395 \text{ kN/m}^2$$

Charakteristická únosnosť kotvy v ťahu Baunit Kotva S :

$$N_{rk} = 1,50 \text{ kN}$$

Návrhová únosnosť 6 kotiev na 1m²:

$$R_{d1} = \frac{(R_{\text{panel}} \times n_{\text{panel}} + R_{\text{joint}} \times n_{\text{joint}}) \times k_k}{\gamma_{Mb}} = \frac{(0,50 \text{ kN} \times 2 \text{ ks} + 0,40 \text{ kN} \times 4) \times 0,80}{1,5} = 1,92 \text{ kN.m}^{-2}$$

$$R_{d2} = \frac{N_{rk} (n_{\text{panel}} + n_{\text{joint}})}{\gamma_{Mc}} = \frac{1,50 \text{ kN} (2 \text{ ks} + 4 \text{ ks})}{2,1} = 4,28 \text{ kN.m}^{-2}$$

$$R_d = \min (R_{d1}; R_{d2}) = 1,92 \text{ kN.m}^{-2}$$

Posúdenie 6 kotiev/m² :

$$\begin{aligned} |N_{Ed}| &\leq R_d \\ |-1,395 \text{ kN/m}^2| &< 1,92 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje} \end{aligned}$$

Navrhujem 6 kotiev na 1m² steny.

V prípade zmeny kotviaceho systému, resp. zmeny zatepľovacieho systému je potrebné kontaktovať zodpovedného statika, pre overenie únosnosti kotiev. Únosnosť kotiev je prebratá z technických listov výrobcu. Pred započatím prác je potrebné vykonať skúšku ťahom certifikovanou firmou a overiť predpoklad únosnosti kotviacich prvkov v danom podklade.

Pred realizáciou zateplenia objektu je potrebné odstrániť všetky vrstvy pôvodnej tepelnej izolácie obvodového plášťa. V prípade, že sa po odstránení jestvujúcej tepelnej izolácie zistia poruchy, teda trhliny a praskliny na murovaných stenách, je ich potrebné vyspraviť. Pri zistení väčších porúch je potrebné prizvať statika. Dĺžku samotných kotiev je potrebné zvoliť podľa hrúbky tepelnej izolácie a jestvujúcej omietky, aby bola dodržaná minimálna kotevná dĺžka od obvodového plášťa, nie od omietky.

6.3 Statické posúdenie vplyvu prítlačenia stropu nad 2.NP

Pôvodná skladba stropnej konštrukcie:

Vrstvy	Hrúbka (m)	Objemová tiaž (kN/m ³)	Zat'azenie (kN/m ²)
Žb. doska	0,25	25	6,25
			6,25 kN/m ²

Nová skladba stropnej kostrukcie:

Vrstvy	Hrúbka (m)	Objemová tiaž (kN/m ³)	Zat'azenie (kN/m ²)
Poistná hydroizolácia	-	-	-
Tepelná izolácia z minerálnej vlny	0,30	0,30	0,09
Paronepriepustná fólia	-	-	-
Žb. doska	0,25	25	6,25
			6,35 kN/m ²

Prit'azenie stropu:

$$6,35 \text{ kN/m}^2 / 6,25 \text{ kN/m}^2 = 1,016$$

Jestvujúci strop sa prit'azí o cca 1,60%. Toto prit'azenie je pre únosnosť stropnej konštrukcie zanedbateľné.

7. Fotodokumentácia jestvujúceho stavu



Obr.1



Obr.2,3

8. Záver

Posudzované stavebné úpravy – vytvorenie ŽB. anglického dvorca, vytvorenie nového otvoru v nosnej stene, zateplenie obvodového plášťa a pritraženie stropnej konštrukcie vyššie uvedeného objektu materskej školy

spĺňajú požadované kritéria mechanickej odolnosti a stability

vyplývajúce pre dané konštrukcie s príslušných STN-EN, za predpokladu dodržania podmienok stanovených v tejto časti PD (následne v PD pre realizáciu stavby) a kvalitnej realizácie.

Upozornenie:

- v prípade ďalších požiadaviek na stavebné úpravy v stene objektu musí byť vykonané samostatné posúdenie s uvažovaním tejto úpravy

Pritraženie konštrukcie od zatepľovacieho systému nepredstavuje hodnotu, ktorá by mohla výrazne zvyšovať napätosť v základovej škáre, ani v zvislej nosnej konštrukcii objektu. Pritraženie, ktoré takto vznikne, je aj vzhľadom na objemové hmotnosti použitých materiálov zanedbateľné, čo sa týka základových konštrukcií a zvislých nosných konštrukcií.

Vzhľadom na skutočnosť, že sa jedná o rekonštrukciu, a počas projektovej prípravy nebolo možné podrobne preskúmať všetky detaily nosnej konštrukcie existujúceho objektu, na akékoľvek odlišnosti od predpokladaného riešenia uvedeného v projekte je potrebné upozorniť projektanta statiky.

Navrhovanými stavebnými úpravami sa nepriťažujú jestvujúce nosné konštrukcie, okrem priťaženia zatepľovacím systémom, ktoré je predmetom tejto časti posudku.

Poznámka:

- v prípade zmeny údajov, alebo pri zistení nových poznatkov je potrebné výsledky statického výpočtu prehodnotiť
- **táto dokumentácia nenahrádza realizačnú a ani dielenskú – výrobnú dokumentáciu prvkov a montážneho zabezpečenia, tieto budú súčasťou ďalšieho stupňa PD - DRS a dodávateľskej - výrobnjej prípravy stavby ako aj ich potrebné prieskumy**
- všetky rozmery treba pred ďalším stupňom projektovej dokumentácie resp. pred realizáciou preveriť a skontrolovať.
- rozsah tejto projektovej dokumentácie je konzultovaný a odsúhlasený hlavným projektantom

V Žiline, február 2024

Vypracoval: GF-STATIK s.r.o. - Ing. Richard Gáborík,
Ing. Peter Filípek,