

B F P a r t n e r s s . r . o .

I n g . R ó b e r t K A R E T K A , I n g . T o m á š F A R K A Š
S l á v i č i e Ú d o l i e 1 0 6 , 8 1 1 0 2 B r a t i s l a v a

STATICKÝ POSUDOK

Akcia:..... **Zníženie energetickej náročnosti hosp. pavilónu
materskej školy**
Miesto:..... **Rajec, p. č. 847/98**
Objednávateľ:..... **Mesto Rajec, Námestie SNP 2/2, 015 22 Rajec**

Zodpovedný projektant:..... **Ing. Tomáš FARKAŠ**
Vypracoval:..... **Ing. Róbert KARETKA**
Profesia:..... **Statika**
Stupeň:..... **Projekt stavby pre stavebné povolenie**
Dátum:..... **02/2017**

1 Úvod.....	1
2 Podklady	1
3 Popis nosnej konštrukcie.....	1
4 Zaťaženie konštrukcií.....	2
5 Navrhované riešenie	2
6 Záver	4
7 Dôležité upozornenie.....	5
8 Prílohy	6

1 Úvod

Projektová dokumentácia časť statika, rieši po statickej stránke obnovu jestvujúceho hospodárskeho objektu materskej školy nachádzajúceho sa v meste Rajec. Jedná sa o zateplenie obvodového plášťa objektu v rámci ktorého sa uvažuje so zmenšením niektorých okenných otvorov, oprava strešnej izolácie aj s plánovaním zateplením strešného plášťa.

2 Podklady

Podklady k spracovaniu projektovej dokumentácie statiky:

- * projekt časti architektúra
- * Fotodokumentácia + obhliadka budovy
- * technické podklady k realizácii zateplenia fasády KZS
- * normy:
 - STN 73 0035 Zaťaženie stavebných konštrukcií –
 - ⇒ STN EN 1991-1-1... všeobecné zaťaženia – vv + úz
 - ⇒ STN EN 1991-1-3...všeobecné zaťaženia - sneh
 - ⇒ STN EN 1991-1-4...všeobecné zaťaženia - vietor

3 Popis nosnej konštrukcie

Jedná sa o prízemný hospodársky objekt s rozmermi 16,0x17,0m s čiastočným podpivničením. Nosný systém je stenový - 3traktový. Rozpätia – trakty sú po 6,7m; 2,1m; 6,7m. Steny sú prevedené so stenových dielcov - panelov hr. 320mm o skladobných rozmeroch 900x320 do ktorých sú osadené okenné a dverné otvory. Horizontálnu nosnú konštrukciu tvoria dutinové predpäté panely typu PZD hr. 250mm. Nad vnútorným traktom je strop riešený ako poloprefabrikovaný. Po obvode stropu sú panely stužené obvodovým vencom. Strešná konštrukcia je realizovaná ako plochá s hydroizoláciou a po obvode s atikou, ktorú tvoria stenové dielce hr. 320mm. Spádovú vrstvu tvorí násyp so škvary v spáde na ktorej sú ukladané plynosilikátové dosky hr. 150mm.

4 Zaťaženie konštrukcii

Všetky prvky zatepľovacieho systému včítane kotvenia musia bezpečne vzdorovať účinkom zaťaženia podľa. Rozhodujúcim zaťažením pre zatepľovací systém je zaťaženie vetrom - sanie.

Zaťaženie vetrom na steny budovy – STN EN 1991-1-4 – vid' príloha

Jednopodlažný objekt

Zaťaženie vetrom /sanie/: podľa STN EN 1991-1-4 na POZDLŽNE STENY a nárožia budovy: Stena budovy - pásmo „B“ v strednej časti steny:

Prevádzkové (normové) zaťaženie vetrom na plochu: $w_n = -0,43 \text{ kN/m}^2$

Extrémne (výpočtové) zaťaženie vetrom na plochu: $w_d = -0,43 \cdot 1,50 = -0,65 \text{ kN/m}^2$

Nárožie budovy - pásmo „A“ šírka (e/5) = 17/5 = 3,40m

Prevádzkové (normové) zaťaženie vetrom na nárožie: $w_n = -0,65 \text{ kN/m}^2$

Extrémne (výpočtové) zaťaženie vetrom na nárožie: $w_d = -0,65 \cdot 1,50 = -0,98 \text{ kN/m}^2$

Zaťaženie vetrom /sanie/: podľa STN EN 1991-1-4 na PRIEČNE STENY a nárožia budovy: Stena budovy - pásmo „B“ v strednej časti steny:

Prevádzkové (normové) zaťaženie vetrom na plochu: $w_n = -0,43 \text{ kN/m}^2$

Extrémne (výpočtové) zaťaženie vetrom na plochu: $w_d = -0,43 \cdot 1,50 = -0,65 \text{ kN/m}^2$

Nárožie budovy - pásmo „A“ šírka (e/5) = 16/5 = 3,20m

Prevádzkové (normové) zaťaženie vetrom na nárožie: $w_n = -0,65 \text{ kN/m}^2$

Extrémne (výpočtové) zaťaženie vetrom na nárožie: $w_d = -0,65 \cdot 1,50 = -0,98 \text{ kN/m}^2$

5 Navrhované riešenie

Obvodový plášť:

Steny objektu budú zateplené kontaktným zatepľovacím systémom s izolantom – z minerálnej vlny. Hrúbka tepelnej izolácie fasády je 150mm. Zateplenie základových konštrukcií a sokla je navrhnuté z tepelnej izolácie XPS hr. 120mm.

Pred samotným zateplením je nevyhnutné odstrániť poruchy obvodového plášťa – nesúdržná omietka, obnažená výstuž, plánované zmenšenie otvorov previesť domurovaním

pomocou pórobetónových tvaroviek príslušnej hrúbky, pevnosť tvárnice min. 4MPa na maltu lepiacu pevnosti min. 10MPa. Kotvenie zatepl'ovacieho systému musí byť realizované podľa technologického predpisu.

Pri použití zatepl'ovacieho systému (technicko-konštrukčné detaily a podrobnosti sú uvedené v príslušnej časti projektovej dokumentácie architektonicko-stavebného riešenia), je potrebné presne dodržať technologický postup prác, voľbu konštrukčných častí systému podľa príslušných technických listov a technologických postupov a doporučení výrobcu systému!

Kontaktný systém zateplenia je kotvený pomocou hmoždínok /kotiev/ do podkladového materiálu obvodovej konštrukcie. Použitý systém kotiev musí byť v súlade s Európskym technickým osvedčením ETA a skúšané podľa metodiky ETAG 014 pre kategórie použitia muriva nasledovne:

- A – betón (prostý, vystužený)
- B – murivo z plnej tehly alebo kameňa
- C – murivo alebo dielce z dutých tehál, tehlové bloky alebo tvárnice
- D – murivo alebo dielce z betónu z pórovitého kameniva
- E – murivo a dielce autoklátového pórobetónu

Každý uvedený stavebný materiál obvodového plášťa má špecifické vlastnosti z hľadiska kotvenia. Toto treba zohľadniť pri návrhu typu kotiev a ich dĺžky!

Je nutné dodržať nasledujúce body:

- Zatepl'ovací kontaktný systém je možné použiť na podklade, ktorý musí byť suchý, pevný, zbavený nečistôt a voľne oddeliteľných častí a musí byť tiež dostatočne rovný. Staré zvetrané časti je potrebné otláčať, vyduté časti odstrániť a vyspraviť a prípadne očistiť.
- Kotvenie tepelnoizolačných dosiek sa vykoná do obvodového plášťa. **Je nutné podľa ETAG 014 na stavbe vykonať skúšku únosnosti kotiev v ťahu.** Vypočítať N_{rk} a na základe dosiahnutých hodnôt vypočítať počet kotiev na m^2 v závislosti od použitia kotiev /voľná plocha fasády alebo nárožia/ v zmysle zaťaženia uvedeného na predchádzajúcej strane.
- Mechanické kotvenie kontaktných systémov tepelnej izolácie pomocou hmoždínok závisí od kvality stavebného podkladu, hmotnosti celého systému a výšky objektu. Význam dodatočného kotvenia je ochrana kontaktnej fasády pred zaťažením od vetra. Preto je nutné presne dodržať príslušné predpisy dané výrobcom zatepl'ovacieho systému. V zásade je nutné dodržať minimálny počet prvkov kotvenia ktorý je uvedený v technickej dokumentácii výrobcu. V prípade napr. pre systém Ejotherr je to $6ks/m^2$ v poli a $8-14ks/m^2$ v okrajovom pásme /nároží/ v hornom podlaží.
- Na rohoch a nároží budovy (vzdialenosť „e“ od okraja budovy) sa musí kotvenie zhustiť (viď. uvedené zaťaženie vetrom, príslušné predpisy výrobcu a bod vyššie)
- **Pri započatí prác je nutné vykonať skúšky hmoždínok na ich vytrhnutie.** Túto hodnotu únosnosti však treba ešte ponížiť minimálnym stupňom

spoľahlivosti $n = 2$. Doporučuje sa však stupeň spoľahlivosti $n = 3$.

- Taktiež sa musí presne dodržať rozmiestnenie a plošná konfigurácia kotvenia podľa príslušného predpisu výrobcu.
- Musí sa taktiež presne dodržať minimálna kotevná dĺžka hmoždinky v základom materiály obvodového plášťa podľa príslušných predpisov od výrobcu. Minimálna hĺbka osadenia hmoždinky do plnej tehly 60mm, do dutinovej tehly je 60mm, do betónu 45mm. Pri výbere dĺžky kotvy je treba počítať aj s prípadnou nerovnosťou podkladu a s hrúbkou omietky. U ž. b. konštrukciách /preklady, vence/ musia byť kotvy dlhšie o hrúbku zateplenia – predpoklad heraklit hrúbky 50mm.
- Každý výrobca kotiev, musí mať vo svojom certifikáte ETA podľa ETAG 014 označenie do ktorých tried podkladov je daná kotva určená. Toto označenie musí byť ako na kotve tak aj na balení.

Z hľadiska pritlačenia a dodatočného zaťaženia konštrukcie obvodového plášťa, nie je vlastná tiaž zateplovacieho systému významná. Zaťaženie vlastnou hmotnosťou KZS je prenášané šmykovou pevnosťou izolantu a lepiacim tmelom na podklad. Preto musí mať podklad dostatočnú pevnosť.

Realizáciu zateplenia obvodového plášťa môže vykonávať firma s oprávnením na tieto práce a to pod vedením odborne spôsobilého pracovníka.

Je nutné dodržiavať bezpečnostné predpisy pri montáži a demontáži lešenia a samotnej realizácii zateplenia.

Pri realizácii zateplenia fasády objektu nedôjde k zásahom do hlavných nosných konštrukcií objektu. Práce pri vŕtaní otvorov pre hmoždinky do nosných medziokenných pilierov ako aj osádzanie nových okien do týchto pilierov realizovať so zvýšenou opatrnosťou tak, aby nedošlo k vybúraní alebo poškodeniu časti nosných pilierov!

Strešný plášť:

Pôvodná vrstvy strešnej konštrukcie zostávajú zabudované v konštrukcii a ne sa nanesú ďalšie hydroizolačné vrstvy s plánovanou tepelnoizolačnou vrstvou z EPS GREY hr. 150+100mm, ktorá sa tam odporúča. Je potrebné použiť certifikovaný zateplovací systém – v súlade s technologickými a technickými predpismi výrobcu.

Pred samotným nanesením ďalších vrstiev a zateplenia je nevyhnutné upraviť podklad pôvodných vrstiev strešnej konštrukcie, prípadne opraviť systémové poruchy plochej strechy (odstránenie poškodeného muriva, oprava vencov, oplechovanie, atď.)

6 Záver

Pretože nebolo možné zistiť presne skladbu a kvalitu jednotlivých konštrukcií, len vizuálnou obhliadkou a fyzickým zameraním obnažených častí konštrukcie je nutné pred započatím prác realizovať skúšky hmoždiniek na ich vytrhnutie a prepočet únosnosti.

V prípade, že bude zistený stav konštrukcie iný, ako je uvedený v tomto posudku, respektíve iný, než aký mohol byť pozorovaný a zistený, alebo ak dôjde k mechanickým, technickým alebo iným poruchám a defektom nosnej konštrukcie je nutné privolať statika, aby zhodnotil a prípadne navrhol opatrenia na ich odstránenie.

Pri dodržaní všetkých technologických postupov a predpisov je možné realizovať uvedené stavebné úpravy. Tieto nepriaznivo neovplyvnia nosnú konštrukciu z hľadiska mechanickej odolnosti a tvarovej stability.

7 Dôležité upozornenie

Priebeh stavebných prác musí byť vykonávaný pod dohľadom stavebného dozoru a taktiež pod autorským dozorom projektanta.

Akékoľvek zmeny oproti odsúhlasenej PD je nutné konzultovať a schváliť projektantom. Svojevoľné zmeny a úpravy konštrukcií sú neprípustné.

Pri realizačných prácach je nutné dodržiavať všetky platné zákony, vyhlášky, predpisy a nariadenia o bezpečnosti pri práci, najmä však bezpečnosť práce a technických zariadení pri stavebných prácach. S platnosťou od 1. októbra 1990 bola SÚBP a SBÚ vydaná vyhláška č. 374/1990 Zb. o bezpečnosti práce a technických zariadení pri stavebných prácach. Táto vyhláška platí pre prípravu, vykonávanie stavebných, montážnych a udržiavacích prác s nimi súvisiacimi a vzťahuje sa na všetky právnické a fyzické osoby, vykonávajúce dodávateľským spôsobom stavebné práce a ich pracovníkov.

Pri stavbe budú dodržané všeobecné technické požiadavky na uskutočňovanie stavieb podľa §43d a §48 - §52 stavebného zákona, príslušné technické normy, hygienické, protipožiarne, bezpečnostné normy a príslušné ustanovenia vyhlášky číslo 532/2002 Zbierky zákonov.

Pri uskutočňovaní stavebných prác sa budú dodržiavať predpisy týkajúce sa bezpečnosti práce a technických zariadení a ochrany zdravia osôb na stavenisku. Stavenisko musí spĺňať ustanovenia §43i, odstavec 3 stavebného zákona.

Bezpečnosť práce bude v súlade s nasledujúcimi zákonmi a vyhláškami:

- Zákon NR SR číslo 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci a o zmene a doplnení niektorých zákonov

- Nariadenie vlády SR č.396/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na stavenisko,

- ďalej nariadenia vlády SR: č.281/2006 Z. z., 391/2006 Z. z., 392/2006 Z. z. a i.

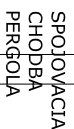
- vyhláška SÚBP č. 374/1990 Z.z. o bezpečnosti práce a technických zariadeniach pri stavebných prácach.

8 Prílohy

- | | |
|--|-----|
| • Pôdorys, rez a pohľady objektu | 3A4 |
| • Zaťaženie vetrom na steny budovy – STN EN 1991-1-4 | 2A4 |

Bratislava, apríl 2017

Vypracoval: **Ing. Róbert KARETKA**



PRIEČNY REZ A - A'

SKLADBA STRECHY:

HYDROIZOLÁCIA - ASFALTOVÝ PÁS GLASTEK 40 SPECIAL DEKOR, hr. 4,5 mm

HYDROIZOLÁCIA - ASFALTOVÝ SAMOLEPIACI PÁS GLASTEK 30 STICKER ULTRA, hr. 3 mm

TEPELNÁ IZOLÁCIA - EPS GREY, hr. 150+100 mm

KRYTINA 2 x SKLOBIT + 1 x A400H

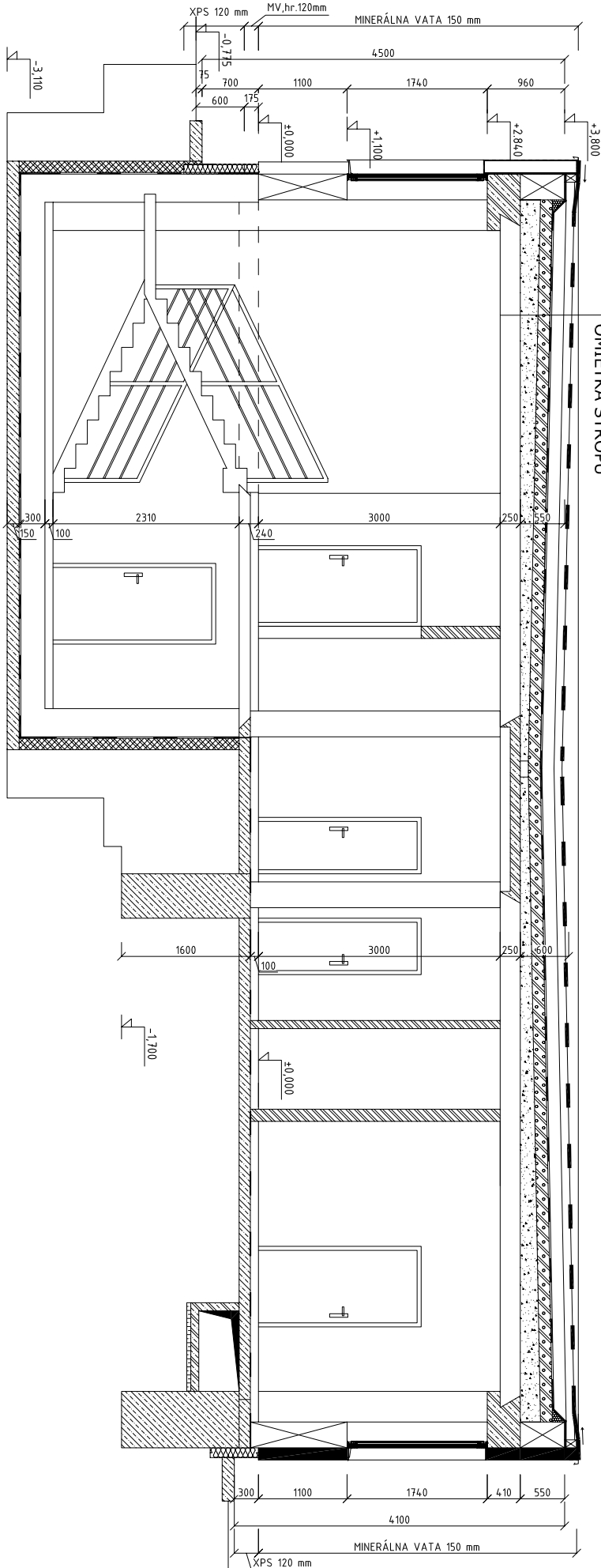
PLYNOSILIKÁTOVÉ DOSKY, hr. 150 mm

ŠKVAROVÝ NÁSYP, hr. 50-300 mm

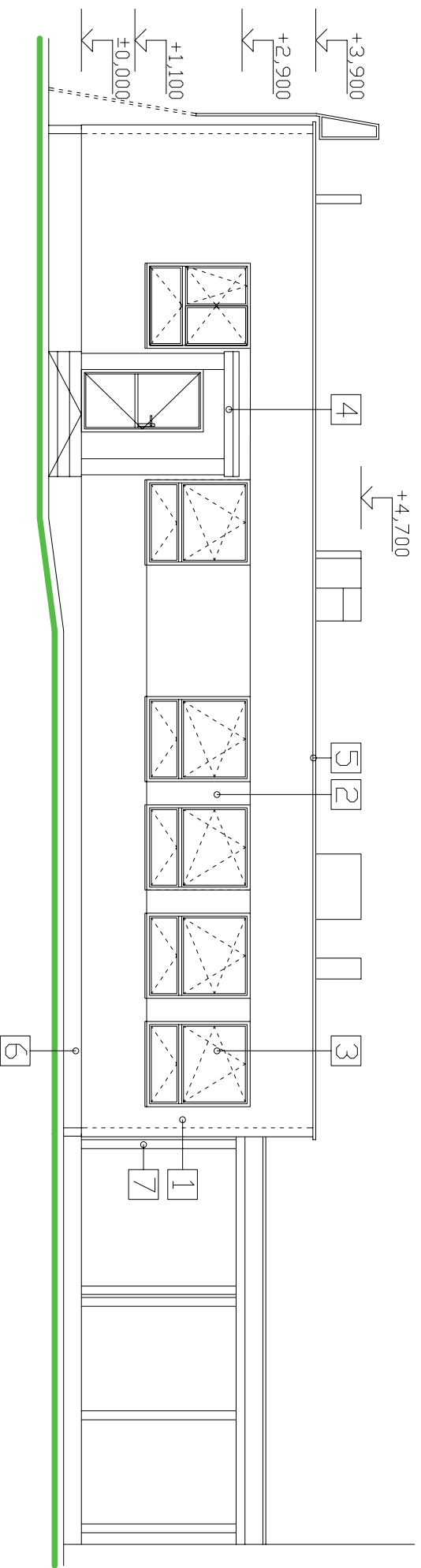
PAROTESNÁ ZÁBRANA - 1xA400H + ASF.NÁTER

PZD STROP, hr. 250 mm

OMIETKA STROPU

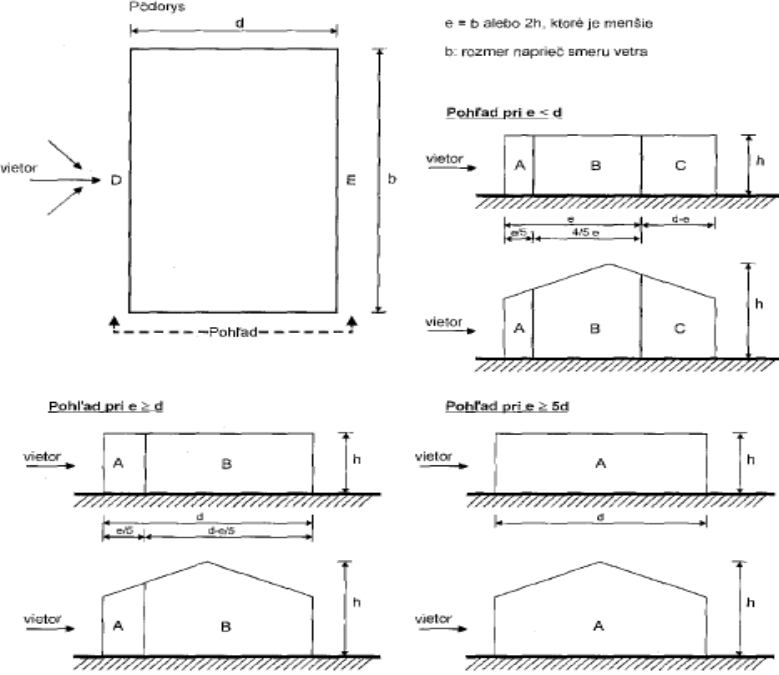


POHĽAD



Zaťaženie vetrom podľa STN EN 1991-1-4/NA

Vertikálne steny

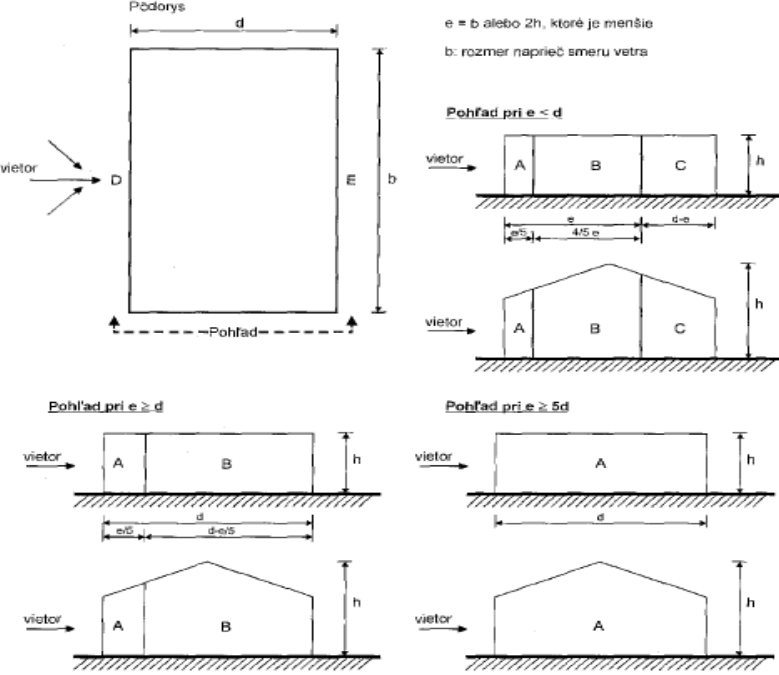
výška budovy	h (m)	4.50	e	9.00
šírka budovy	d (m)	16.00	0.2e	1.80
dĺžka budovy	b (m)	17.00	0.8e	7.20
fundamentálna rýchlosť vetra podľa obr. NR1	(m/s)	26	e/2	4.50
nadmorská výška	n. m. (m)	456	 <p>e = b alebo 2h, ktoré je menšie b: rozmer naprieč smeru vetra</p> <p>Pohľad pri $e < d$</p> <p>Pohľad pri $e \geq d$</p>	
základná rýchlosť vetra	(m/s)	26		
referenčná výška budovy	(m)	4.50		
Kategória terénu	KT	KT3		
parameter terénu	zo (m)	0.300		
parameter terénu	zmin (m)	5.00		
súčiniteľ terénu	kr (-)	0.22		
súčiniteľ drsnosti	cr (z max)	0.61		
súčiniteľ orografie	co (z max)	1.00		
stredná rýchlosť vetra	$v_m \text{ max}$ (m/s)	15.76		
intenzita turbulencie max	I_v (z max)	0.36		
špičkový tlak vetra	q_p (z max) (kPa)	0.54		

Súčinitele vonkajšieho tlaku a výsledné tlaky pri vertikálnych stenách

	$C_{pe,10}$	$W_{e,10}$	$C_{pe,1}$	$W_{e,1}$
		(kPa)		(kPa)
A	-1.20	-0.65	-1.40	-0.76
B	-0.80	-0.43	-1.10	-0.60
C	-0.50	-0.27	-0.50	-0.27
D	0.70	0.38	1.00	0.54
E	-0.31	-0.17	-0.31	-0.17

Zaťaženie vetrom podľa STN EN 1991-1-4/NA

Vertikálne steny

výška budovy	h (m)	4.50	e	9.00
šírka budovy	d (m)	17.00	0.2e	1.80
dĺžka budovy	b (m)	16.00	0.8e	7.20
fundamentálna rýchlosť vetra podľa obr. NR1	(m/s)	26	e/2	4.50
nadmorská výška	n. m. (m)	456	 <p>e = b alebo 2h, ktoré je menšie b: rozmer naprieč smeru vetra</p>	
základná rýchlosť vetra	(m/s)	26		
referenčná výška budovy	(m)	4.50		
Kategória terénu	KT	KT3		
parameter terénu	zo (m)	0.300		
parameter terénu	zmin (m)	5.00		
súčiniteľ terénu	kr (-)	0.22		
súčiniteľ drsnosti	cr (z max)	0.61		
súčiniteľ orografie	co (z max)	1.00		
stredná rýchlosť vetra	vm max (m/s)	15.76		
intenzita turbulencie max	lv (z max)	0.36		
špičkový tlak vetra	qp (z max) (kPa)	0.54		

Súčinitele vonkajšieho tlaku a výsledné tlaky pri vertikálnych stenách

	Cpe,10	We,10	Cpe,1	We,1
		(kPa)		(kPa)
A	-1.20	-0.65	-1.40	-0.76
B	-0.80	-0.43	-1.10	-0.60
C	-0.50	-0.27	-0.50	-0.27
D	0.70	0.38	1.00	0.54
E	-0.30	-0.16	-0.30	-0.16