

Ing. Vladimír Rýs - Garbanka 23, 97401 Banská Bystrica, ☎ 0905 360345

Korešpondenčná adresa: **čachtická 7, 83106 Bratislava**

e-mail: vladimir.rys@gmail.com www.znalecstavebnictvo.sk

Súdny znalec v odbore stavebníctvo a odvetviach statika stavieb, pozemné stavby a ohodnocovanie nehnuteľností.

Zadávatel': **Miestny úrad mestskej časti Bratislava Lamač: Malokarpatské námestie**
č.9 , 84103 Bratislava

Čís. Spisu (objednávky): ústna objednávka zo dňa 6/3/2014 a mailom zo dňa 7/3/2014 od ing. Rychtárikova vedúca ODUR-doprava

ODBORNÝ POSUDOK

2/2014

Vo veci :

Statické zhodnotenie objektu voľne stojacej steny v exteriéry (tenisová stena)
pri Základnej škole
Malokarpatské námestie 1
841 03 Bratislava

Počet strán : (13 strán posudok) (3 strany prílohy) celkom 16 * A4

Počet vyhotovení : 4 x - z nich jedno u spracovateľa

Marec 2014

I. ÚVODNÁ ČASŤ

1. Úloha projektanta v statike stavieb:

Úlohou znalca je: **Zhodnotenie statickej bezpečnosti**

Otázky:

1).

Zhodnotiť možnosť užívať voľne stojacu stenu v areáli Základnej školy Malokarpatské námestie 1 , 841 03 Bratislava

2. Účel posudku: Posudok bude slúžiť pre účely Miestneho úradu mestskej časti Bratislava Lamač Malokarpatské námestie č.9. 84103 Bratislava

3. Rozhodujúce dátumy:

- Dátum miestneho šetrenia: **5.03.2014 a 6.03.2014**
- Prítomní : -Ing. Vlastislava Rychtáriková, Ing. Vladimír Rýs, (5.03.2014)
-Ing. Vlastislava Rychtáriková, Ing. Vladimír Rýs, starosta MÚ Lamač, **stavebný dozor, zástupca realizačnej spoločnosti (6.03.2014)**
- Dátum pre zistenie stavebno-technického stavu: **5.03.2014**

4. Podklady pre vypracovanie posudku

4.1 Poskytnuté zadávateľom :

- 4.1.1) LV- nie je potrebné nakoľko riešim technický stav objektu
- 4.1.2) Kópia z katastrálnej mapy - nie je potrebné nakoľko riešim technický stav objektu
- 4.1.3) Užívacie povolenie - nie je potrebné nakoľko riešim technický stav objektu
- 4.1.4) **Pôvodná projektová k uvedenej voľne stojacej stene v exteriéri nie je .**

4.2 Zadované znalcom:

- 4.2.1 Obhliadka nehnuteľnosti. 05 a 06.03.2014
- 4.2.2 Fotodokumentácia z obhliadky 05 a 06.03.2014

5. VLASTNÍCKE A EVIDENČNÉ ÚDAJE

- nie sú potrebné nakoľko riešim technický stav objektu

6. OBHLIADKA A FOTODOKUMENTÁCIA NEHNUTEĽNOSTI

Vlastná obhliadka objektu bola na tvare miesta dňa **05 a 06.03.2014**. Súčasťou tejto obhliadky bolo aj zistenie technického stavu nehnuteľnosti vizuálnou obhliadkou a zameranie základných rozmerov konštrukcie potrebných pre vypracovanie posudku.

7. Použitý právny predpis

- Zákon č. 382/2004 Z.z. o znalcoch, tlmočníkoch a prekladateľoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov, v znení neskorších zmien a doplnení.
- Vyhláška MS SR č. 490/2004 Z.z., v znení neskorších predpisov, ktorou sa vykonáva zákon č. 382/2004 Z.z. o znalcoch, tlmočníkoch a prekladateľoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Vyhláška MS SR č. 491/2004 Z.z. o odmenách, náhradách výdavkov a náhradách za stratu času pre znalcov, tlmočníkov a prekladateľov v znení neskorších zmien a doplnení.

Ďalšie použité právne predpisy a literatúra:

- Zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (Stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.
- Vyhláška MŽP 532/2002, ktorou sa upravujú všeobecné technické požiadavky na výstavbu v znení neskorších predpisov.
- Betónové a železobetónové prefabrikáty autor Pavol Kňaze vydala Alfa v roku 1979
- Prof. Bujňák CSc Provizórne konštrukcie pri zaťažení vetrom (komora SKSI zborník 2013)

STN EN:

- EN 1991 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií
- EN 1992 Eurokód 2: Navrhovanie betónových konštrukcií, platné od 04/2010
- EN 1993 Eurokód 3: Navrhovanie oceľových konštrukcií, platné od 04/2010
- EN 1994 Eurokód 4: Navrhovanie spriahnutých oceľobetónových konštrukcií, platné od 04/2010
- EN 1995 Eurokód 5: Navrhovanie drevených konštrukcií, platné od 04/2010
- EN 1996 Eurokód 6: Navrhovanie murovaných konštrukcií, platné od 04/2010
- EN 1997 Eurokód 7: Navrhovanie geotechnických konštrukcií, platné od 04/2010
- EN 1998 Eurokód 8: Navrhovanie konštrukcií na seizmickú odolnosť, platné od 04/2010
- EN 1999 Eurokód 9: Navrhovanie hliníkových konštrukcií, platné od 04/2010

- EN ISO 13822(730038) Zásady navrhovania konštrukcií Hodnotenie existujúcich konštrukcií 04/2012

II. POSUDOK

1 VŠEOBECNÉ ÚDAJE

1.1 Popis posudzovaného objektu voľne stojacej steny v exteriéry:

Objekt voľne stojaca stena v exteriéry (tenisová stena) pri Základnej škole Malokarpatské námestie 1, 841 03 Bratislava. Stena je z betónu jej základné rozmery sú výška 2,6 m a dĺžka cca 18 m. Hrúbka steny je 200 mm.

1.2 Všeobecný popis zaťaženia, ktoré sú významné pre danú konštrukciu podľa platných normových predpisov

V ďalších odsekoch sa budem zaoberať všeobecným rozborom zaťaženia významným pre danú konštrukciu podľa platných európskych noriem ktoré sú rozdelené do viacerých samostatných častí pre túto konštrukciu vyberám len zaťaženie EN 1991 Eurokód 1: Zaťaženia konštrukcií (zaťaženie od vlastnej tiaže, zaťaženie snehom a zaťaženie vetrom, náhodilé zaťaženie prevádzkou - osobami)

1.2.2 Všeobecný popis zaťaženia, podľa platných harmonizovaných európskych noriem STN EN (platné od 04/2010) STN EN1990 Zásady navrhovania konštrukcií

Spoločné termíny používané v EN 1990 až 1999
(citácia normy)

Termíny a definície

Spoločné termíny používané v EN 1990 až 1999

stavba (angl. **construction works**): všetko, čo je postavené alebo je výsledkom stavebnej činnosti
druh budovy alebo inžinierskej stavby (angl. **type of building or civil engineering works**): □
druh stavby označujúci jej zamýšľaný účel, napríklad obytný dom, oporný múr, priemyselná budova, cestný most

druh stavby (angl. **type of construction**): označenie stavby podľa hlavného stavebného materiálu, napríklad železobetónová, oceľová, drevená, murovaná, spriahnutá oceľobetónová stavba

spôsob výstavby (angl. **method of construction**): spôsob, akým sa stavba zhotoví, napríklad betonážou na stavenisku, montážou z prefabrikátov, letmou betonážou

stavebný materiál (angl. **construction material**): materiál použitý na stavbu, napríklad betón, oceľ, drevo, murivo

konštrukcia (angl. **structure**): usporiadaná zostava spojených prvkov navrhnutá tak, aby prenášala zaťaženia a mala primeranú tuhosť

konštrukčný prvok; nosný prvok (angl. **structural member**): fyzicky odlišiteľná časť konštrukcie, napríklad stĺp, nosník, doska, základová pilóta

typ konštrukcie (angl. **form of structure**): usporiadanie konštrukčných prvkov

konštrukčný systém (angl. **structural system**): nosné prvky budovy alebo inžinierskej stavby a spôsob, akým tieto prvky spolupôsobia

model konštrukcie (angl. **structural model**): idealizácia konštrukčného systému na účely analýzy, navrhovania a overovania

zhotovovanie (angl. **execution**): □** všetky činnosti, vykonávané na fyzické dokončenie stavby, vrátane dodávok, kontroly a príslušnej dokumentácie

Špeciálne termíny vzťahujúce sa na navrhovanie vo všeobecnosti

kritériá navrhovania (angl. **design criteria**): kvantitatívne formulácie, ktoré opisujú pre každý

medzný stav podmienky, ktoré sa majú splniť

návrhové situácie (angl. **design situations**): súbory fyzikálnych podmienok predstavujúcich skutočné podmienky, ktoré vzniknú počas určitého časového úseku a pre ktoré musí návrh preukázať, že príslušné medzné stavy nebudú prekročené

dočasná návrhová situácia (angl. **transient design situation**): návrhová situácia, ktorá prislúcha oveľa kratšiemu časovému úseku, ako je návrhová životnosť konštrukcie a ktorá má veľkú pravdepodobnosť výskytu

trvalá návrhová situácia (angl. **persistent design situation**): návrhová situácia, ktorá prislúcha časovému úseku rovnakého rádu, ako je návrhová životnosť konštrukcie

POZNÁMKA. – Vo všeobecnosti sa vzťahuje na podmienky obvyklého používania.

mimoriadna návrhová situácia (angl. **accidental design situation**): návrhová situácia znamenajúca výnimočné podmienky konštrukcie alebo jej vystavenia, vrátane požiaru, výbuchu, nárazu alebo lokálneho porušenia

navrhovanie na účinky požiaru (angl. **fire design**): návrh konštrukcie na dosiahnutie požadovaných vlastností v prípade požiaru

seizmická návrhová situácia (angl. **seismic design situation**): návrhová situácia týkajúca sa výnimočných podmienok konštrukcie počas seizmickej udalosti

návrhová životnosť (angl. **design working life**): predpokladaný časový úsek, v ktorom sa má konštrukcia alebo jej časť používať na daný účel pri predpokladanej údržbe, ale bez potreby veľkej opravy

ohrozenie (angl. **hazard**): na účely EN 1990 až 1999 je to neobvyklá a vážna udalosť, napríklad neobvyklé zaťaženie alebo vplyv prostredia, nedostatočná pevnosť alebo odolnosť alebo nadmerné odchýlky od navrhovaných rozmerov

usporiadanie zaťaženia (angl. **load arrangement**): identifikácia polohy, veľkosti a smeru voľného zaťaženia

zaťažovací stav (angl. **load case**): kompatibilné usporiadanie zaťažení, súborov pretvorení a imperfekcií, ktoré sa uvažujú súčasne s fixovanými premennými zaťažzeniami a stálymi zaťažzeniami pre príslušné overovanie

medzné stavy (angl. **limit states**): stavy, po prekročení ktorých konštrukcia prestane spĺňať zodpovedajúce kritériá navrhovania

medzné stavy únosnosti (angl. **ultimate limit states**): stavy súvisiace so zrútením alebo inými podobnými spôsobmi porušenia konštrukcie

medzné stavy použiteľnosti (angl. **serviceability limit states**): stavy zodpovedajúce podmienkam, po prekročení ktorých konštrukcia alebo konštrukčný prvok prestane vyhovovať špecifickým prevádzkovým požiadavkám

nevrätne medzné stavy použiteľnosti (angl. **irreversible serviceability limit states**): medzné stavy použiteľnosti, pri ktorých po odstránení zaťažení prekračujúcich špecifikované prevádzkové požiadavky zostanú následky

vrätne medzné stavy použiteľnosti (angl. **reversible serviceability limit states**): medzné stavy použiteľnosti, pri ktorých po odstránení zaťažení prekračujúcich špecifikované prevádzkové požiadavky nezostanú žiadne následky

kritérium použiteľnosti (angl. **serviceability criterion**): návrhové kritérium pre medzný stav použiteľnosti

odolnosť (angl. **resistance**): schopnosť prvku alebo súčasti, alebo prierezu prvku, alebo súčasti konštrukcie vzdorovať zaťaženiám bez mechanického porušenia, napríklad odolnosť v ohybe, odolnosť proti strate stability, odolnosť v ťahu

pevnosť (angl. **strength**): mechanická charakteristika materiálu, ktorá vyjadruje jeho schopnosť odolávať účinkom zaťaženia, obvykle sa udáva v jednotkách napätia

spoľahlivosť (angl. **reliability**): schopnosť konštrukcie alebo konštrukčného prvku spĺňať špecifikované požiadavky vrátane návrhovej životnosti, na ktoré boli navrhnuté. Spoľahlivosť sa obvykle vyjadruje pomocou pravdepodobnostných termínov

diferencovanie spoľahlivosti (angl. **reliability differentiation**): opatrenia slúžiace na sociálno-ekonomickú optimalizáciu využitia zdrojov, ktoré sa použijú na vybudovanie stavby, s uvážením všetkých možných následkov porúch konštrukcie a nákladov stavby

základná premenná (angl. **basic variable**): jedna zo špecifikovaného súboru premenných, ktoré reprezentujú fyzikálne veličiny charakterizujúce zaťaženia a vplyvy prostredia, geometrické údaje a materiálové vlastnosti vrátane vlastností základovej pôdy

údržba (angl. **maintenance**): súhrn všetkých činností vykonávaných počas životnosti konštrukcie na to, aby bola schopná spĺňať požiadavky spoľahlivosti

oprava (angl. **repair**): činnosti vykonávané na zachovanie alebo obnovenie funkčnosti konštrukcie, ktoré sú mimo rámca definície údržby

nominálna hodnota (angl. **nominal value**): hodnota stanovená bez štatistických podkladov, napríklad na základe predchádzajúcej skúsenosti alebo fyzikálnych podmienok

Termíny vzťahujúce sa na zaťaženia

zaťaženie (F) (angl. **action (F)**): a) sústava síl (bremien), pôsobiacich na konštrukciu (priame zaťaženie) b) sústava vynútených pretvorení alebo zrýchlení spôsobených napríklad zmenami teploty, premennou vlhkosťou, nerovnakým sadaním alebo zemetrasením (nepriame zaťaženie)

1účinok zaťaženia (E) (angl. **effect of action (E)**): účinok zaťažení na konštrukčné prvky (napr. vnútorná sila, moment, napätie, pomerná deformácia) alebo na celú konštrukciu (napr. priehyb, pootočenie)

stále zaťaženie (G) (angl. **permanent action (G)**): zaťaženie, ktoré obvykle pôsobí počas celého

daného referenčného časového úseku a ktorého zmena veľkosti s časom je zanedbateľná, alebo sa uskutočňuje iba v jednom smere (monotónne) až do dosiahnutia stanovenej medznej hodnoty zaťaženia **premenné zaťaženie (Q)** (angl. **variable action (Q)**): zaťaženie, pri ktorom zmena veľkosti s časom nie je ani zanedbateľná ani monotónna

mimoriadne zaťaženie (A) (angl. **accidental action (A)**): zaťaženie obvyčajne krátkeho trvania avšak významnej veľkosti, ktorého výskyt je málo pravdepodobný počas návrhovej životnosti danej konštrukcie
seizmické zaťaženie (AE) (angl. **seismic action (AE)**): zaťaženie spôsobené pohybom podložia pri zemetrasení

geotechnické zaťaženie (angl. **geotechnical action**): zaťaženie prenášané do konštrukcie základovou pôdou, navážkou alebo podzemnou vodou

fixované zaťaženie (angl. **fixed action**): zaťaženie, ktoré má pevne určené rozmiestnenie a polohu na konštrukcii alebo konštrukčnom prvku tak, že veľkosť a smer zaťaženia pre celú konštrukciu alebo konštrukčný prvok sa jednoznačne určí zadaním tejto veľkosti a smeru v jednom bode konštrukcie alebo konštrukčného prvku

voľné zaťaženie (angl. **free action**): zaťaženie, ktoré môže byť na konštrukcii ľubovoľne priestorovo rozmiestnené

samostatné zaťaženie (angl. **single action**): zaťaženie, ktoré sa môže považovať v čase a priestore za štatisticky nezávislé od akéhokoľvek iného zaťaženia pôsobiaceho na konštrukciu

statické zaťaženie (angl. **static action**): zaťaženie, ktoré nespôsobuje významné zrýchlenie konštrukcie alebo konštrukčných prvkov

dynamické zaťaženie (angl. **dynamic action**): zaťaženie, ktoré spôsobuje významné zrýchlenie konštrukcie alebo konštrukčných prvkov

kvázistatické zaťaženie (angl. **quasi-static action**): dynamické zaťaženie, reprezentované v statickom modeli ekvivalentným statickým zaťažením

charakteristická hodnota zaťaženia (Fk) (angl. **characteristic value of an action (Fk)**): hlavná reprezentatívna hodnota zaťaženia

referenčný časový úsek (angl. **reference period**): vybraný časový interval, ktorý sa použije ako základ na stanovenie štatisticky premenných zaťažení, prípadne mimoriadnych zaťažení
kombinačná hodnota premenného zaťaženia (ψQ_k) (angl. **combination value of a variable action (ψQ_k)**): hodnota zvolená na základe štatistických metód tak, aby pravdepodobnosť prekročenia účinkov od kombinácie zaťažení bola približne rovnaká ako od charakteristickej hodnoty individuálneho zaťaženia. Môže sa vyjadriť ako určitá časť charakteristickej hodnoty použitím súčiniteľa ψ o $\delta \leq 1$

Častá hodnota premenného zaťaženia ($\psi_1 Q_k$) (angl. **frequent value of a variable action ($\psi_1 Q_k$)**): hodnota určená na základe štatistických metód, aby buď celkový časový úsek, počas ktorého je prekročená, bol iba malou časťou referenčného časového úseku, alebo početnosť prekročenia tejto hodnoty bola obmedzená danou hodnotou. Môže sa vyjadriť ako určitá časť charakteristickej hodnoty použitím súčiniteľa $\psi_1 \leq 1$

kvázistála hodnota premenného zaťaženia ($\psi_2 Q_k$) (angl. **quasi-permanent value of a variable action ($\psi_2 Q_k$)**): hodnota určená tak, aby celkový časový úsek, počas ktorého je prekročená, tvoril podstatnú časť referenčného časového úseku. Môže sa vyjadriť ako určitá časť charakteristickej hodnoty použitím súčiniteľa $\psi_2 \leq 1$

sprievodná hodnota premenného zaťaženia (ψQ_k) (angl. **accompanying value of a variable action (ψQ_k)**): hodnota premenného zaťaženia sprevádzajúceho zaťaženie, ktoré je v kombinácii rozhodujúce

reprezentatívna hodnota zaťaženia (Frep) (angl. **representative value of an action (Frep)**): hodnota, ktorá sa používa na overovanie medzného stavu. Reprezentatívnou hodnotou môže byť charakteristická (Fk) alebo sprievodná hodnota (ψF_k)

návrhová hodnota zaťaženia (Fd) (angl. **design value of an action (Fd)**): hodnota získaná prenásobením reprezentatívnej hodnoty parciálnym súčiniteľom spoľahlivosti ϕ_f
POZNÁMKA. – Súčin reprezentatívnej hodnoty a parciálneho súčiniteľa $\phi = \phi_s \cdot \phi_f$ sa môže tiež označiť ako návrhová

hodnota zaťaženia (pozri 6.3.2).
kombinácia zaťažení (angl. **combination of actions**): súbor návrhových hodnôt používaných na overovanie spoľahlivosti konštrukcie pre príslušný medzný stav za súčasného pôsobenia rôznych zaťažení

Termíny vzťahujúce sa na charakteristiky materiálov a výrobkov
charakteristická hodnota (Xk alebo Rk) (angl. **characteristic value (Xk or Rk)**): hodnota charakteristiky materiálu alebo výrobku s predpísanou pravdepodobnosťou výskytu nepriaznivých hodnôt počas hypoteticky neobmedzenej série skúšok. Táto hodnota všeobecne zodpovedá určenému fraktilu predpokladaného štatistického rozdelenia príslušnej charakteristiky materiálu alebo výrobku. V niektorých prípadoch sa ako charakteristická hodnota používa nominálna hodnota

návrhová hodnota charakteristiky materiálu alebo výrobku (Xd alebo Rd) (angl. **design value of a material or product property (Xd or Rd)**): hodnota získaná predelením charakteristickej hodnoty parciálnym súčiniteľom ϕ_m alebo ϕ_M alebo za určitých okolností určená priamo

nominálna hodnota charakteristiky materiálu alebo výrobku (Xnom alebo Rnom) (angl. **nominal value of a material or product property (Xnom or Rnom)**): hodnota obvykle používaná ako charakteristická hodnota a určená podľa príslušného dokumentu ako je európska norma alebo európska predbežná norma

Termíny vzťahujúce sa na geometrické údaje

1.5.5.1 charakteristická hodnota geometrickej charakteristiky (ak) (angl. **characteristic value (Xk)**

or R_k): hodnota obvykle odpovedajúca rozmerom stanoveným v návrhu. Kde je to vhodné, hodnoty geometrických veličín môžu odpovedať určitému predpísanému fraktilu štatistického rozdelenia návrhová hodnota **geometrickej charakteristiky (ad)** (angl. **design value of a material or product property (Xd or Rd)**): všeobecne je to nominálna hodnota. Kde je to vhodné, hodnoty geometrických charakteristík môžu odpovedať určitým predpísaným fraktilom štatistického rozdelenia

Termíny vzťahujúce sa na analýzu konštrukcie

analýza konštrukcie (angl. **structural analysis**): postup alebo algoritmus na určenie účinkov zaťaženi v každom bode konštrukcie

globálna analýza (angl. **global analysis**): určenie súboru súvisiacich hodnôt buď vnútorných síl alebo napätí v konštrukcii, ktoré sú v rovnováhe s určitým definovaným súborom zaťaženi pôsobiacich na konštrukcii a závisia od geometrických, konštrukčných a materiálových vlastností

pružnostná lineárna analýza prvého rádu bez redistribúcie (angl. **first order linear-elastic analysis without redistribution**): pružnostná analýza konštrukcie založená na lineárnej závislosti napätia od pomernej deformácie alebo momentu od krivosti, ktorá sa vykoná na začiatočnom tvare konštrukcie

pružnostná lineárna analýza prvého rádu s redistribúciou (angl. **first order linear-elastic analysis with redistribution**): lineárna pružnostná analýza, pri ktorej sa pre návrh konštrukcie vnútorné sily modifikujú v súlade s daným vonkajším zaťažením bez podrobnejšieho výpočtu rotačnej kapacity

pružnostná lineárna analýza druhého rádu (angl. **second order linear-elastic analysis**): pružnostná analýza konštrukcie, pri ktorej sa používa lineárna závislosť napätia od pomernej deformácie a ktorá sa vykoná na deformovanom tvare konštrukcie

nelineárna analýza prvého rádu (angl. **first order non-linear analysis**): analýza konštrukcie, ktorá sa vykoná na začiatočnom tvare konštrukcie a zohľadňuje nelineárne deformačné vlastnosti materiálov

nelineárna analýza druhého rádu (angl. **second order non-linear analysis**): analýza konštrukcie, ktorá sa vykoná na deformovanom tvare konštrukcie a zohľadňuje nelineárne deformačné vlastnosti materiálov

ideálne pružnostno-plasticitná analýza prvého rádu (angl. **first order elastic-perfectly plastic analysis**): analýza konštrukcie založená na závislosti momentu od krivosti, skladajúcej sa z lineárne pružnej časti nasledovanej plasticitou časťou bez spevnenia, ktorá sa vykoná na začiatočnom tvare konštrukcie

ideálne pružnostno-plasticitná analýza druhého rádu (angl. **second order elastic-perfectly plastic analysis**): analýza konštrukcie založená na závislosti momentu od krivosti skladajúcej sa z lineárne pružnej časti nasledovanej plasticitou časťou bez spevnenia, ktorá sa vykoná na tvare premiestenej (alebo deformovanej) konštrukcie

pružnostno-plasticitná analýza (prvého alebo druhého rádu) (angl. **elasto-plastic analysis (first or second order)**): analýza konštrukcie, ktorá používa závislosť napätia od pomernej deformácie alebo momentu od krivosti, skladajúcej sa z lineárne pružnej časti nasledovanej plasticitou časťou so spevnením alebo bez spevnenia

uhostno-plasticitná analýza (angl. **rigid plastic analysis**): analýza konštrukcie, ktorá sa vykoná na začiatočnom tvare konštrukcie a ktorá využíva pravidlá na priame určenie medzného zaťaženia

1.6 Značky

V tejto európskej norme platia nasledujúce značky:
POZNÁMKA. – Použité označovanie vychádza z ISO 3898:1987.

Veľké písmená latinskej abecedy

A mimoriadne zaťaženie

Ad návrhová hodnota mimoriadneho zaťaženia

AEd návrhová hodnota seizmického zaťaženia $AEd = \alpha I AEk$

AEk charakteristická hodnota seizmického zaťaženia

Cd nominálna hodnota alebo funkcia určitých návrhových charakteristík materiálov

E účinok zaťaženi

Ed návrhová hodnota účinku zaťaženi

Ed,dst návrhová hodnota účinku destabilizujúcich zaťaženi

Ed,stb návrhová hodnota účinku stabilizujúcich zaťaženi

F zaťaženie

Fd návrhová hodnota zaťaženia

Fk charakteristická hodnota zaťaženia

Frep reprezentatívna hodnota zaťaženia

G stále zaťaženie

Gd návrhová hodnota stáleho zaťaženia

Gd,inf dolná návrhová hodnota stáleho zaťaženia

Gd,sup horná návrhová hodnota stáleho zaťaženia

Gk charakteristická hodnota stáleho zaťaženia

Gk,j charakteristická hodnota stáleho zaťaženia j

Gk,j,sup horná charakteristická hodnota stáleho zaťaženia j

Gk,j,inf dolná charakteristická hodnota stáleho zaťaženia j

P príslušná reprezentatívna hodnota zaťaženia od predpätia (pozri EN 1992 až EN 1996 a EN 1998 až EN 1999)

Pd návrhová hodnota zaťaženia od predpätia
Pk charakteristická hodnota zaťaženia od predpätia
Pm stredná hodnota zaťaženia od predpätia
Q premenné zaťaženie
Qd návrhová hodnota premenného zaťaženia
Qk charakteristická hodnota premenného zaťaženia
Qk,1 charakteristická hodnota rozhodujúceho premenného zaťaženia 1
Qk,i charakteristická hodnota sprievodného zaťaženia i □
R odolnosť
Rd návrhová hodnota odolnosti
Rk charakteristická hodnota odolnosti
X materiálová charakteristika
Xd návrhová hodnota charakteristiky materiálu
Xk charakteristická hodnota charakteristiky materiálu
Malé písmená latinskej abecedy
ad návrhová hodnota geometrickej charakteristiky
ak charakteristická hodnota geometrickej charakteristiky
anom nominálna hodnota geometrickej charakteristiky
u vodorovný posun konštrukcie alebo konštrukčného prvku
w zvislý priehyb konštrukčného prvku
Veľké písmená gréckej abecedy
Δ a zmena nominálnej hodnoty geometrickej charakteristiky na špecifické účely navrhovania, napr. na stanovenie účinkov imperfekcií
Malé písmená gréckej abecedy
γ parciálny súčiniteľ (bezpečnosti alebo použiteľnosti)
γf parciálny súčiniteľ zaťaženia, v ktorom sú uvážené možné nepriaznivé odchýlky hodnôt zaťaženia od reprezentatívnych hodnôt
γF parciálny súčiniteľ zaťaženia, v ktorom sú uvážené aj modelové neistoty a variabilita rozmerov
γg parciálny súčiniteľ stálych zaťažení, v ktorom sú uvážené možné nepriaznivé odchýlky hodnôt zaťaženia od reprezentatívnych hodnôt
γG parciálny súčiniteľ stálych zaťažení, v ktorom sú uvážené aj modelové neistoty a variabilita rozmerov
γG,j parciálny súčiniteľ stáleho zaťaženia j
γGj,sup parciálny súčiniteľ stáleho zaťaženia j na výpočet horných návrhových hodnôt
γGj,inf parciálny súčiniteľ stáleho zaťaženia j na výpočet dolných návrhových hodnôt
γl súčiniteľ významnosti (pozri EN 1998)
γm parciálny súčiniteľ charakteristiky materiálu
γM parciálny súčiniteľ charakteristiky materiálu, v ktorom sú uvážené aj modelové neistoty a variabilita rozmerov
γP parciálny súčiniteľ zaťaženia od predpätia (pozri EN 1992 až EN 1996 a EN 1998 až EN 1999)
γq parciálny súčiniteľ premenného zaťaženia, v ktorom sú uvážené možné nepriaznivé odchýlky hodnôt zaťaženia od reprezentatívnych hodnôt
γQ parciálny súčiniteľ premenného zaťaženia, v ktorom sú uvážené aj modelové neistoty a variabilita rozmerov
γQ,i parciálny súčiniteľ premenného zaťaženia i
γRd parciálny súčiniteľ vyjadrujúci neistoty modelu odolnosti
γSd parciálny súčiniteľ vyjadrujúci neistoty modelu zaťaženia a /alebo účinku zaťaženia
η konverzný súčiniteľ
ξ redukčný súčiniteľ
ψ0 súčiniteľ pre kombinačnú hodnotu premenného zaťaženia
ψ1 súčiniteľ pre častú hodnotu premenného zaťaženia
ψ2 súčiniteľ pre kvázistálu hodnotu premenného zaťaženia

Zaťaženie vlastnou váhou a užitočné zaťaženia pozemných stavieb

STN EN 1991-1-1 poskytuje pokyny pre stanovenie objemovej tiaže stavebných a skladovaných výrobkov, pre vlastnú tiaž stavebných výrobkov ako aj pre užitočné zaťaženia pozemných stavieb.

Klasifikácia zaťažení

Vlastná tiaž - podľa premennosti v čase a priestore sa vlastná tiaž stavebného prvku klasifikuje ako stále pevné zaťaženie.

Užitočné zaťaženia – sa charakterizuje ako premenné voľné zaťaženie v čase a obvykle sa považujú za zaťaženia kvázistatické.

Návrhové situácie

Všeobecne - návrhové situácie pre ktoré sa robia kombinácie stálych a užitočných zaťažení s ďalšími typmi zaťaženia sa stanovujú podľa zásad STN EN 1990. V jednotlivých kombináciách sa uvažujú iba tie zaťaženia, ktoré sa podľa svojej fyzikálnej podstaty môžu spoločne vyskytovať.

Stále zaťaženia - V STN EN 1991-1-1 sa požaduje aby sa celková vlastná tiaž nosných a nenosných prvkov v jednotlivých kombináciách zaťaženií uvažovala ako nezávislé zaťaženie podľa definície STN EN 1990. Vlastnú tiaž jednotlivých nosných prvkov, alebo ich častí je potrebné uvažovať podľa povahy zaťaženia a to či sú priaznivé, alebo nepriaznivé a to svojimi hornými aj dolnými hodnotami, ktoré sa vyskytujú a pôsobia nezávisle. V norme je upozornenie, že je nutné počítať zo zväčšením vlastnej tiaže vplyvom nových ochranných vrstiev konštrukcie napr. oprava strešnej hydroizolácie.

Užitočné zaťaženie – Podľa STN EN sa požaduje aby sa celkové užitočné zaťaženia v konkrétnom zaťažovacom stave uvažovali ako zaťaženia nezávislé v kombinácii so súčasne pôsobiacim zaťažením vetrom, snehom, strojmi a žeriavmi. Je nutné však uvážiť, či sa tieto zaťaženia môžu spoločne vyskytovať alebo nie. Napríklad v niektorých prípadoch je nutné uvažovať z hľadiska údržby aj s odpratávaním snehu na strechách nepochádznych kategória H.

Podľa prevádzkových podmienok je nutné stanoviť užitočné zaťaženia ktoré sa používajú na overenie medzných stavov použiteľnosti. Napríklad sa určí kvázistálá kombinácia zaťaženií, ktorá sa použije pre overenie dlhodobých účinkov napríklad na určenie šírky trhlin u betónových konštrukcií.

Objemové tiaže stavebných a skladovaných materiálov – pojem objemová tiaž je v STN EN 1991-1-1 používaný pre tiaž na jednotku objemu, plochy alebo dĺžky. Charakteristické hodnoty objemovej tiaže materiálov sa udávajú ako tiaž na jednotku objemu používaná jednotka je kN/m^3 alebo pre plošné prvky napríklad strešné krytiny kN/m^2 . Pre líniové nosné prvky sa používa tiaž na jednotku dĺžky kN/m .

V niektorých národných a medzinárodných dokumentoch vrátane normy ISO 9194 a STN EN 1991-1-4 sa pod pojmom hustota rozumie hmotnosť a nie tiaž na jednotku objemu, plochy, alebo dĺžky. Jej veľkosť sa potom uvažuje v jednotkách kg/m^3 , kg/m^2 , kg/m a odpovedajúce hodnoty sa líšia od hodnôt obsiahnutých v STN EN 1991-1-1. Napríklad v podľa STN EN je objemová tiaž obyčajného betónu 24 kN/m^3 a podľa ISO 9194 je jeho objemová hmotnosť 2400 kg/m^3 väčšinou sa predpokladá gravitačné zrýchlenie na povrchu zeme má hodnotu 10 m/s^2 .

Obecne je objemová tiaž náhodná veličina ktorej hodnoty môžu byť značne rozdielne (napr. objemová tiaž je značne ovplyvnená vlhkosťou, alebo stupňom konsolidácie). V takýchto prípadoch sa má stanoviť na základe experimentálnych meraní priemer a rozptyl. (konsolidácia u zemín – zmenšenie objemu vplyvom zvýšeného tlaku) Charakteristická hodnota objemovej tiaže je väčšinou definovaná ako priemerná hodnota ak je jej variačný koeficient väčší ako 0,05 mala by sa potom použiť horná a dolná charakteristická hodnota podľa STN EN 1190.

Vlastná tiaž stavebných prvkov – popis zaťaženia

Vlastná tiaž stavebných prvkov zahŕňa tiaž nosných prvkov (napr. podperné konštrukcie, prievlaky) a tiaž nenosných prvkov (dokončovacie prvky vrátane vybavenia a strojného zariadenia, ktoré je pevne spojené s konštrukciou). Vlastná tiaž stav prvkov sa má určovať na základe nominálnych rozmerov daných v projektovej dokumentácii a charakteristických (nominálnych) hodnôt objemovej tiaže. Pre objemové hodnoty materiálov u ktorých sa predpokladá konsolidácia behom používania (napríklad štrkové lôžko) by sa mala uvažovať horná a dolná charakteristická hodnota.

Charakteristické hodnoty vlastnej tiaže – charakteristické hodnoty objemových tiaží a uhlov vnútorného trenia sú uvedené v prílohe A STN EN 1991-1-1. Za súčasných podmienok sa môžu hodnoty objemovej tiaže a uhlu vnútorného trenia meniť v závislosti na vlastnostiach použitých materiálov, kvalite stavebných prác na základe vlhkosti a hĺbke uloženia. Preto sa pri stanovení návrhovej hodnoty počíta s náhodnou premennosťou vlastnej tiaže, ktorá je zohľadnená v dielčom koeficiente zaťaženia. (napr. 1,35 pre stále zaťaženie pre určovanie medzného stavu únosnosti)

Užitočné zaťaženie pozemných stavieb – popis zaťaženia

Užitočné zaťaženia sa uvažujú ako rovnomerne rozdelené zaťaženia, priamkové alebo sústredené zaťaženie, prípadne ako ich kombinácia. Medzi užitočné zaťaženia patria zaťaženia osobami, vnútorným zariadením budovy a vozidlami až do tiaže 160 kN. Podľa účelu používania pozemných stavieb sú rozdelené strešné a stropné konštrukcie do niekoľkých kategórií úžitkových plôch A až K.

Usporiadanie zaťaženia na vodorovných konštrukciách – pri navrhovaní stropnej konštrukcie v jennom podlaží alebo konštrukcie zastrešenia sa užitočné zaťaženie považuje za voľné zaťaženie, ktoré pôsobí v najnepriaznivejšej časti zaťaženej plochy. Pre celkovú analýzu konštrukcie sa nepriaznivo pôsobiace užitočné zaťaženia uvažujú ako rovnomerné zaťaženia, ktorými sa zaťažia kritické časti sledovaného podlažia. Ak je nutné uvažovať aj zo zaťažením z ďalších podlaží, môžu sa zjednodušene považovať za rovnomerne rozdelené.

K zaisteniu lokálnej únosnosti stropnej konštrukcie sa musí vykonať samotné posúdenie na sústredené zaťaženie, ktoré sa nekombinuje s rovnomerne rozdeleným zaťažením, alebo iným premenným zaťažením. Užitočné zaťaženie rovnakej kategórie úžitkových plôch je pôsobiace najmenej z dvoch podlaží je možné redukovať súčiniteľom α_A .

Charakteristické hodnoty užitočných zaťažení – kategórií A až K sú uvedené v tabuľkách STN EN 1991-1-1.

Charakteristické hodnoty sa označujú q_k rovnomerné užitočné zaťaženie a Q_k sústredené užitočné zaťaženie. Zaťaženie snehom - základná hodnota zaťaženia snehom je charakteristická hodnota zaťaženia snehom na zemi s_k ktorá je stanovaná zo štatistického spracovania súboru ročnej maximálnej tiaži snehu v príslušnej lokalite. Pri spracovaní sa uvažuje pravdepodobnosť prekročenia charakteristickej hodnoty ročným maximom 0,02 (t.j. stredná doba návratu 50 rokov) Pre štatistické spracovanie je vhodné mať súbory dát z obdobia minimálna 20 rokov. Charakteristická hodnota na zemi sa stanoví podľa STN EN 1991-1-3/NA z marca 2012 $s_k = a + A/b$ pričom A je nadmorská výška staveniska v metroch a súčinitele a, b sú v tabuľke NA.1 a potom s_k je v kN/m^2 .

Charakter zaťaženia snehom – Sneh môže byť na vyšetrovanej konštrukcii uložený v závislosti na tvare strechy, tepelných vlastnostiach, drsnosti povrchu strechy, množstva tepla prenikajúceho na strechu zospodu, vzdialenosťou okolitých stavieb v závislosti na miestnej klíme (pôsobenie vetra, kolísanie teplôt typ zrážok (sneh alebo dážď)). Ďalej môže byť zaťaženie snehom spôsobené hromadením snehu z rôznych smerov a postupnou kulmináciou snehu z jednotlivých preháňok. Pri návrhu konštrukcie sa berie do úvahy predovšetkým tvar plochy ktorá je vystavená snehu a konfigurácia snehovej pokrývky pri bezvetří.

Objemové tiaže snehu - závisia od rastúcej doby trvania snehovej pokrývky, závisia na polohe staveniska, klimatických podmienkach a nadmorskej výšky. Čerstvý sneh ma objemovú tiaž 1kN/m^3 , uľahý sneh ma objemovú tiaž 2kN/m^3 sneh starý niekoľko týždňov až mesiacov ma objemovú tiaž $2,5\text{kN/m}^3$, mokrý sneh ma objemovú tiaž 4kN/m^3 .

Zaťaženie vetrom – STN EN 1991-1-4 platí pre zaťaženia stavieb do výšky 200 m a pre mosty do rozpätia 200 m. Zaťaženie vetrom sa počíta podľa STN EN 1991-1-4 a vypočítajú sa jeho charakteristické hodnoty, ktoré majú ročnú pravdepodobnosť prekročenia 0,02 (odpovedajúcej strednej dobe návratu 50 rokov). Zaťaženia vetrom sa klasifikujú ako premenné pevné zaťaženia. Zaťaženie má teda stanovené rozloženie po konštrukcii a v prípade priaznivých účinkov na konštrukciu sa neuvažuje. Pôsobí priamo na vonkajšie a vnútorné povrchy otvorených konštrukcií a nepriamo na vnútorné povrchy uzavretých konštrukcií (vplyv priedušnosti konštrukcií). Jedným zo základných parametrov zaťaženia konštrukcie vetrom je maximálny tlak q_p , ktorý závisí na strednej rýchlosti vetru a krátkodobej turbulencnej zložke. Maximálny tlak je ovplyvnený poveternostnými podmienkami danej oblasti, miestnymi vplyvmi (drsnosť terénu, ortografia oblasti) a výškou nad terénom.

Betónové konštrukcie Navrhovanie betónových konštrukcií podľa STN EN 1992-1-1, STN EN 1992-1-2. Nosné stavebné konštrukcie (ďalej len konštrukcie) a nosné prvky musia byť navrhnuté a realizované takým spôsobom, aby počas svojej predpokladanej životnosti s vhodne zvolenou mierou spoľahlivosti a ekonomickým spôsobom udržiavané, preniesli všetky zaťaženia a vplyvy a súčasne umožnili používanie konštrukcie. Konštrukcie musia mať primeranú mechanickú odolnosť, použiteľnosť a trvanlivosť. Taktiež musia mať počas doby užívania požadovanú požiaru odolnosť a v prípade mimoriadnej udalosti nesmie dôjsť k progresívnemu reťazovému zrúteniu. Návrhové kritériá sú medzný stav únosnosti sa musia uvažovať nasledovné kritériá strata rovnováhy, premena konštrukcie, alebo jej časti na pohyblivý mechanizmus, porušenie kritického prierezu (drvenie betónu v tlakovej oblasti, alebo pretrhnutie výstuže), strata stability vzper, alebo porušenie prepichnutia dosky stĺpom pri bezpečnostných stropoch. Medzný stav použiteľnosti – rozdeľujeme na nevrátne MSP ktoré zostávajú nevrátne aj v prípade ak prestalo pôsobiť zaťaženie, ktoré ich spôsobilo a narušenie konštrukcie je trvalé. Takéto medzné stavy sa prešetrujú s tzv. charakteristickou kombináciou zaťažení. Vratné MSP – nastávajú v tom prípade ak sa konštrukcia vracia po odľahčení do pôvodného stavu keď opäť spĺňa požadované kritériá. Pri takýchto medzných stavoch sa zvyčajne pripúšťa istá dĺžka trvania zaťaženia počas ktorého je narušenie prijateľné (napríklad trhliny v predpätom betóne) a overenie sa robí s častou kombináciou zaťažení, alebo sa akceptuje aj dlhodobé narušenie (napr. trhliny v železobetóne alebo priehyb konštrukcie) v tomto prípade robíme overenie s kvázistálou kombináciou zaťažení.

Základové konštrukcie Navrhovanie základových a pažiach konštrukcií STN EN 1997

Geotechnický prieskum musí poskytnúť dostatočné údaje o základovej pôde a podzemnej vode na stavenisku a v jeho okolí pre zostavenie priestorového modelu geologických a hydrogeologických pomerov na stavenisku a pre riadny a pravdivý popis základných vlastností základovej pôdy. Ďalej je nutné stanoviť výpočtové charakteristiky základovej pôdy vo forme návrhových hodnôt. Základová pôda je pôda, ktorá obklopuje základy stavieb. Tvoria ju zeminy v prirodzenom uložení, ktoré sú obyčajne produktom rôzneho zvetrávania hornín a horniny v rôznom stupni porušenia. Za základovú pôdu sa obyčajne nepredpokladajú materiály vzniknuté ľudskou činnosťou ako sú násypy navážky skládky a podobne. Základové pôdy sa triedia podľa rôznych kritérií ale jeden z najlepšie fungujúcich systémov pre triedenie základových pôd je súčasťou bývalej (ČSN 731001 aj STN 731001) Základová pôda pod plošnými základmi z roku 1987 a triedi zeminy na základe granulometrického rozboru, kde je kritérium veľkosť zrn tvoriacu pevnú súčasť zemín.

Zakladanie stavieb vychádza z medzných stavov základovej pôdy a stavebnej konštrukcie, pričom rozlišujeme medzné stavy porušenia (skupina 1. medzného stavu) a medzné stavy použiteľnosti (skupina 2. medzného stavu). Medzné stavy porušenia (1. medzného stavu) sú:

EQU - strata rovnováhy konštrukcie alebo základovej pôdy uvažovanej ako tuhé teleso, pri ktorej sú pevnosť konštrukčných materiálov a základovej pôdy rozhodujúce napríklad stabilita tuhého základu na skalnej hornine (ide o výnimočné prípady).

(STR) – vnútorné porušenie či nadmerná deformácia konštrukcie alebo časti jej prvkov, pre ktoré je rozhodujúca pevnosť ich prvkov rozhodujúca k posúdeniu odolnosti. (rovnako ide o málo častý prípad, keď mimoriadne únosné základové pôdy, kde o stabilite rozhoduje pevnosť konštrukcie)

(GEO) – porušenie alebo nadmerná deformácia základovej pôdy, pre ktorú je rozhodujúca šmyková pevnosť základovej pôdy pre posúdenie odolnosti. (najčastejší prípad pre posúdenie plošných aj hlbinných základov v zeminách a poloskalných horninách)

(UPL) – strata rovnováhy konštrukcie alebo základovej pôdy nastáva vplyvom vztlatku vody alebo iných zvislých zaťažení. (ide o málo časté prípady ľahom zaťažovaných základov, alebo o prípad vztlatku keď konštrukcia o nedostatočnej hmotnosti je pod hladinou spodnej vody)

(HYD) - nadvihovanie dna, vnútorná erózia a sufózia v základovej pôde spôsobená hydraulickým gradientom (ide o málo časté prípady, keď je rozhodujúci podzemný tlak podzemnej vody)

Pre overenie medzného stavu porušenia alebo nadmernej deformácie konštrukčného prvku alebo časti základovej pôdy platia nasledujúce vzťahy: $E_d \leq R_d$

E_d - návrhová hodnota účinku zaťaženia

R_d - návrhová hodnota medznej únosnosti k zaťaženiu

$E_d = E [\gamma_F F_{rep}; X_k \gamma_M; a_d]$, alebo $E_d = \gamma_F E [F_{rep}; X_k \gamma_M; a_d]$

$R_d = R[\gamma_F F_{rep}; X_k/\gamma_M; a_d]$, alebo $R_d = R[\gamma_F F_{rep}; X_k; a_d]/\gamma_R$ alebo $R_d = R[\gamma_F F_{rep}; X_k/\gamma_M; a_d]/\gamma_R$
 γ_F, γ_E sú dielčie súčinitele zaťaženia alebo účinku zaťaženia
 γ_M sú dielčie súčinitele parametrov základovej pôdy
 γ_R sú dielčie súčinitele únosnosti
 F_{rep} je reprezentatívna hodnota zaťaženia
 a_d návrhové hodnoty geometrických údajov

1.2 Obhliadka konštrukcie voľne stojacej steny a jej závery

Na koľko od danej steny nebola žiadna technická dokumentácia bolo na mieste vykonané zameranie základných rozmerov. Už pri prvotnej obhliadke bolo zrejmé že betónová stena bola dobetónovaná na pôvodný múrik oplotenia a do nej boli zakomponované aj stĺpiky oplotenia a zrejme aj pletivo. Po dohode s pracovníčkou MÚ Lamač že zabezpečí sondu k základom bola dohodnutá doobhliadka 06/03/2014. Zistené miestnym šetrením bolo, že skutočne je stena nadbetónovaná na pôvodný múrik plotu a nebola s ním vôbec spojená a navyše múrik plotu nemá dostatočný základ z hľadiska minimálnej nezamrzenej hĺbky základu čo je v Bratislave cca. 800 mm pod rastlým terénom. Daný základ bol cca 250 350 mm pod rastlým terénom čo je nevyhovujúce.

1.3 Posúdenie voľne stojacej steny od účinku vetra - voľne položený múr na základe.

Zaťaženie vetrom všeobecný popis k zaťaženiu vetrom

Vietor- predstavuje pohyb vzduchu ku ktorému dochádza premietňovaním v zduchu v zemskú atmosféru. Pohyb vzduchu v atmosfére je ovplyvnená najmä silečným teplom zemskou príťažlivosťou a zotrvačnými silami od rotácie zeme a tiež tvaru povrchu zeme. Od týchto vplyvov sa masy vzduchu vo výškach od 300-do 600 mm premiestňujú približne stálou rýchlosťou a kopírujú čiary konštantného barometrického tlaku izobary sú to takzvané gradientné vetry. Prízemné vetry do týchto výšok predstavujú prúdenie v medznej vrstve. Rýchlosť týchto vetrov sa vyrovnáva od nuli tesne pri povrchu zeme až do až po rýchlosť gradientného vetra. V tejto vrstve je prúdenie rušené prírodnými prekážkami, umelými bariérami a zástavbou. Preto sú prízemné vetry veľmi nerovnomerné. Rýchlosť vetra v tejto vrstve vzrastá z výškou nad terénom približne exponenciálnou zákonitosťou a modifikuje ju charakter terénu hustota zástavby a členitosť terénu.

Parametre zaťaženia vetrom – Stredná hodnota vetra v_m je veličina potrebná na stanovenie pôsobenia vetra na konštrukciu, ktorý sa pokladá za statický účinok. Hodnoty rýchlosti vetra väčšie alebo menšie ako stredná rýchlosť vetra predstavujú turbulentnú zložku rýchlosti. Strednú rýchlosť vetra ovplyvňujú miestne vplyvy a to drsnosť terénu a ortografia. Závislá je od dĺžky merania alebo od integračnej doby. V dnes platnej norme je integračná doba 10 minút a je stanovená preto tak aby nestacionárne javy boli čo najmenšie a registrovalo sa ustálené kmitanie konštrukcie. Desaťminútová dĺžka merania zaručuje neskreslenie od nárazov vetra a korešponduje so spôsobom merania používaným v meteorológii. Statické pôsobenie vetra predstavuje v čase nemenné účinky na stavebnú konštrukciu a stavebné objekty reagujú na toto zaťaženie časovo nemennou odozvou. Nakoľko taký nepretržitý výskyt vetra nikdy neexistuje potom nemennosť sa posudzuje pomerom doby trvania odozvy k dobe kmitu konštrukcie. Pri dobe trvania odozvy aspoň 100-krát väčšej ako doba kmitu sa pôsobenie vetra považuje za statické. Ak analyzujeme konštrukciu na statické pôsobenie uvažujeme trvalý tok prúdu vzduchu na ňu narážajúci. Vzdušný prúd z narážajúci na danú konštrukciu rýchlosťou v s hustovou vzduchu ρ pôsobí podľa klasickej Bernoulliho rovnice základným tlakom $q_b = (1/2) \rho v^2$. Pôsobenie vetra na konštrukcie predstavuje úlohu aerodynamiky ktorá spočíva v stanovení maximálneho dynamického tlaku q_b alebo sa stanovujú tlakové sily alebo momenty na celú konštrukciu, ktoré označujeme M_w a F_w .

V zmysle platnej STN EN 1991-1-4 sa stanovuje stredná rýchlosť vetra v_m od základnej rýchlosti vetra v_b a fundamentálnej rýchlosti vetra v_{b0} . Pričom v_{b0} je charakteristická 10- minútová stredná rýchlosť vetra nezávislá od jeho smeru času výskytu v roku vo výške 10 metrov nad úrovňou terénu. A to je stanovené pre terén typu II podľa normy pre otvorenú krajinu s nízkou vegetáciou a izolovanými prekážkami od seba vo vzdialenosti 20 násobok výšky prekážky. Pravdepodobnosť prekročenia fundamentálnej rýchlosti vetra v_{b0} je 0,02 čo predstavuje strednú dobu návratu 50 rokov ($1/0,02=50$ rokov). Tieto fundamentálne rýchlosti určuje vetrová mapa pre naše územie sú dve hodnoty a to 24 m/s a 26 m/s. Základná rýchlosť vetra v_b sa určí z fundamentálnej rýchlosti vetra v_{b0} vynásobením súčiniteľom

smeru vetra C_{dir} a súčiniteľom ročného obdobia C_{season} . Strednú rýchlosť vetra $v_{m(z)}$ vo výške z nad terénom ovplyvňujú miestne vplyvy vyjadrené súčiniteľom drsnosti terénu $C_{r(z)}$ a súčiniteľom ortografie $C_{o(z)}$ vplyv terénu kopcov a.t.d. Charakteristická veľkosť dynamického tlaku vetra $q_b(10)$ stanovená z strednej rýchlosti vetra $v_m(10)$ vo výške 10 m v bežnom teréne má veľkosť okolo $0,6 \text{ kN/m}^2$ v horských dolinách až hodnotu $1,3 \text{ kN/m}^2$ a na hrebeňoch hôr až $3,5 \text{ kN/m}^2$. Vlastné zaťaženie konštrukcií vetrom sa odvodí z maximálneho dynamického tlaku $q_p(z)$ vynásobením súčiniteľom vonkajšieho alebo vnútorného tlaku. C_{pl} určuje sa na priamo, alebo nepriamo zaťažené povrchy vonkajšie ako w_e a vnútorné povrchy w_i . Výsledný tlak plynie z rozdielu hodnôt na opačných povrchoch. Efektom vonkajších a vnútorných súčiniteľov C_{pl} a C_{pe} môže sa dynamický tlak vetra zväčšiť až o 240%.

Zaťaženie vetrom na voľne stojacu betónovú stenu

Fundamentálna rýchlosť vetra $v_{bo}=26 \text{ m/s}$ súčiniteľ smerovosti $C_{dir}=1$ a súčiniteľ sezónnosti je $C_{season}=1$ a základná rýchlosť vetra $v_b=C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{bo}=1 \cdot 1 \cdot 26 \text{ m/s}$. Súčiniteľ ortografie terén IV $z=2,6 \text{ m}$ potom $C_{ez}=2,56$. Stredná rýchlosť vetra $v_m(z)=v_b=26 \text{ m/s}$ hustota vzduchu $\rho=1,25 \text{ kg/m}^3$.

Základný tlak má veľkosť $q_b=(1/2) \cdot 1,25 \cdot 26^2=422,5 \text{ N/m}^2=0,4225 \text{ kN/m}^2$.

súčiniteľ terénu $k_r=0,19 \cdot (z_0/z_0II)^{0,07}=0,19 \cdot (1/0,05)^{0,07}=0,23$

intenzita turbulencie $I_v=k_l \cdot (\ln(z/z_0))=1/(1 \cdot \ln(2,6/0,05))=0,16$

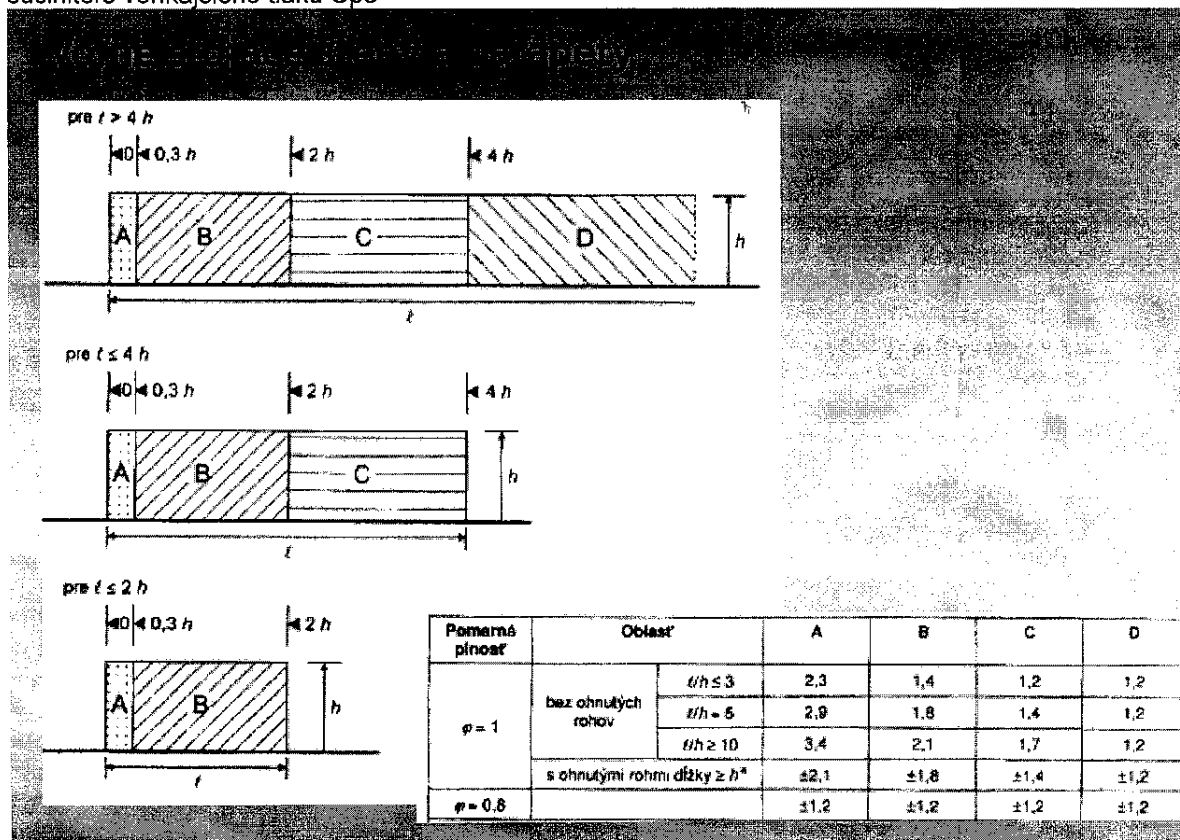
súčiniteľ expozície $C_r(z)=k_r \cdot \ln(z/z_0)=0,23 \cdot \ln(2,6/0,05)=0,91$

stredná rýchlosť $v_m(z)=C_r(z) \cdot C_o(z) \cdot v_b=0,91 \cdot 1,3 \cdot 26=30,758 \text{ m/s}$

súčiniteľ vystavenia vetru $C_{e(z)}=(1+7I_v) \cdot (v_m(z)/v_b)^2=1+7 \cdot 0,16 \cdot (30,758/26)^2=2,56$

max dynamický tlak vetra $q_b(z)=C_{e(z)} \cdot q_b=2,56 \cdot 0,4225=1,08 \text{ kN/m}^2$

súčinitele vonkajšieho tlaku C_{pe}



$l=18 \text{ m}$, $h=2,6 \text{ m}$ $\varphi=1$ $c_{eA}=3,1$, $c_{eB}=1,92$, $c_{eC}=1,54$ $c_{eD}=1,2$

$l/h=18/2,6=6,92$ $l > 4 \cdot h$ $18 \text{ m} > 4 \cdot 2,6=10,4 \text{ m}$

Síla v ploche A od vetra $W_A=1,08 \cdot 3,1 \cdot 2,6 \cdot 0,78=6,79 \text{ kN}$

Síla v ploche B od vetra $W_B=1,08 \cdot 1,92 \cdot 2,6 \cdot 4,42=23,83 \text{ kN}$

Síla v ploche C od vetra $W_C=1,08 \cdot 1,52 \cdot 2,6 \cdot 5,2=22,194 \text{ kN}$

Síla v ploche D od vetra $W_D=1,08 \cdot 1,2 \cdot 2,6 \cdot 7,6=25,60 \text{ kN}$

Spolu $W_A + W_B + W_C + W_D=78,414 \text{ kN}$

Návrhová síla od vetra $W_d=78,414 \cdot 1,5=117,621 \text{ kN}$

Vlastná návrhová sila od vlastnej hmotnosti steny $Q_d = \rho \cdot b \cdot h \cdot l \cdot \gamma_f = 23 \cdot 0,2 \cdot 2,6 \cdot 18 \cdot 1,35 = 290,63 \text{ kN}$
 Klopiaci moment od vetra $M_{kl} = W_d \cdot (h/2) = 117,621 \cdot 2,6/2 = 152,91 \text{ kNm}$
 Stabilizujúci moment $M_{stab} = Q_d \cdot b/2 = 290,63 \cdot (0,2/2) = 29,063 \text{ kN}$

$M_{stab}/M_{kl} > 1 \Rightarrow (29,063/152,91) = 0,19$ múr nevyhovuje na II. Medzný stav preklopenie.

Čiastkový záver.: Samostatne stojaca stena rozmerov uvedených v bode (1.1) Popis posudzovaného objektu voľne stojacej steny v exteriéry:) nevyhovuje na II. Medzný stav a to tým že jej stabilita nie je dostatočná na účinky vetru a pri uvedenej návrhovej kombinácii ktorá vyplýva z platných citovných noriem.

III. ZÁVER

Úlohou znalca bolo odpovedať na otázku:

Otázka č.1 Zhodnotiť možnosť užívať voľne stojacu stenu v areáli Základnej školy Malokarpatské námestie 1 , 841 03 Bratislava

Objekt voľne stojaca stena nie je za daných podmienok užívania schopný a to z nasledovných dôvodov

- Objekt (voľne stojaca stena) nevyhovuje na II. medzný stav preklopenie čo je v rozpore s platnými normovými predpismi.
- Založenie objektu (voľne stojaca stena) nevyhovuje z hľadiska minimálneho požiadavku na hĺbku založenia pre danú lokalitu a to cca. 800 mm do rastlého terénu. Pri odkopaní sondy bolo založenie objektu preverené a jeho hĺbka bola od 250 do 350 mm čo je nedostatočné.
- Základ nie je prepojený so samotným múrom a preto aj posúdenie stability bolo vykonané tak, ako keď je múr položený na základ a toto posúdenie nevyhovuje .

Citácia zo stavebného zákona č. 501976 Zb

1) Stavba musí po celý čas ekonomicky odôvodnenej životnosti vyhovovať základným požiadavkám na stavby. Základnými požiadavkami na stavby sú:

- a) mechanická odolnosť a stabilita stavby,
- b) požiarne bezpečnosť stavby,
- c) hygiena a ochrana zdravia a životného prostredia,
- d) bezpečnosť stavby pri jej užívaní,
- e) ochrana pred hlukom a vibráciami,
- f) energetická úspornosť a ochrana tepla stavby.

(2) Z hľadiska mechanickej odolnosti a stability sa musí stavba navrhovať a postaviť tak, aby účinky, ktoré budú na ňu pravdepodobne pôsobiť v priebehu jej výstavby a počas jej užívania, nespôsobili

a) zrútenie celej stavby alebo jej časti,

- b) neprípustnú deformáciu,
- c) poškodenie ostatných častí stavby, zariadení alebo inštalácií v dôsledku deformácie nosnej konštrukcie stavby,
- d) poškodenie stavby, ktoré je neúmerne pôvodnej príčine.

Bratislava 09.03.2014

Ing. Vladimír Rýs



