



KORAL, s.r.o., Nad Medzou 2, Spišská Nová Ves

Registr. spoločnosti: Obchodný register Okresného súdu Košice I, oddiel: Sro, v.č. 8973/V

IČO: 36169641, DIČ: 2020032674, tel.: 421 - 53 - 4411 834, email: koral@koral.sk

SEIZMICKÝ PRIESKUM

Objednávateľ:



DOPRAVOPROJEKT, a.s.

Kominárska 141 / 2,4

832 03 Bratislava - mestská časť Nové Mesto

Účel: POSÚDENIE SEIZMICKÉHO OHROZENIA V MIESTE STAVBY

Lokalita: DPMP, Prešov

Dátum: apríl 2022

OBSAH

SEIZMICKÝ PRIESKUM	0
1. Identifikačné údaje	2
2. Vymedzenie úlohy a všeobecné údaje o skúmanom území	3
2.1 Geologická stavba a jej vplyv na intenzitu zemetrasení	4
2.2 Tektonika a jej vplyv na zemetrasenia	7
2.3 Sekundárne efekty zemetrasení	9
3. Makroseizmické účinky zemetrasení	9
4. Seizmické ohrozenie	11
5. Súčasná seizmická aktivita na študovanom území a Slovensku	13
6. Záver	13
7. Použitá literatúra	14

TECHNICKÁ SPRÁVA

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Stavba

Názov stavby: **Modernizácia údržbovej základne trolejbusov a výstavba meniarne – Projektová dokumentácia**

Časť dokumentácie: **F Podklady a prieskumy**
F04 Posúdenie seizmického ohrozenia v mieste stavby

Kraj: Prešovský
Okres: Prešov
Obec: Ľubotice
Katastrálne územie: Ľubotice
Druh stavby: rekonštrukcia + novostavba

Objednávateľ

Názov a adresa: Dopravný podnik mesta Prešov, akciová spoločnosť
Bardejovská 7
080 06 Ľubotice

Zhotoviteľ

Názov: Združenie MÚZ Prešov

Vedúci člen združenia

Názov a adresa: DOPRAVOPROJEKT a.s.
Kominárska 141/2,4
832 03 Bratislava – mestská časť Nové Mesto

Člen 2

Názov a adresa: ISPO spol. s r. o. inžinierske stavby
Slovenská 86
080 01 Prešov

Stupeň PD

Dokumentácia pre územné rozhodnutie (DUR)

Hlavný inžinier projektu

Ing. arch. Zuzana Macháčová

Spracovateľ

KORAL, s.r.o.
Nad Medzou 1992/2
052 01 Spišská Nová Ves

Zodpovedný projektant

RNDr. Jozef Komoň

2. VYMEDZENIE ÚLOHY A VŠEOBECNÉ ÚDAJE O SKÚMANOM ÚZEMÍ

Predkladaná správa je vypracovaná na základe objednávky spoločnosti DOPRAVOPROJEKT a.s. Bratislava č. 3371/2022-2310/8674-00, zo dňa 31.03.2022.

Štúdia pozostáva z hodnotenia geologickej, tektonickej a seizmotektonickej stavby územia. Súčasťou sú aj zistenia týkajúce sa seizmoaktívnych zón a ich makroseizmické prejavy, maximálne očakávané seizmické účinky, hodnotenie seizmického ohrozenia a seizmického rizika, vplyv rizikových podpovrchových nehomogenít na zmeny geotechnických vlastností štruktúr, predpokladané vplyvy stavby na stabilitu horninových prostredí v podloží, návrh opatrení a prevencie a možnosti eliminácie seizmického rizika.

Dokumentácia seizmického prieskumu je tvorená na základe mapových, archívnych podkladov a informácii dostupných z literárnych zdrojov, čiastkových a záverečných prác realizovaných v blízkosti študovaného územia.

Záujmové územie patrí v zmysle „Opatrenia Štatistického úradu SR“, ktorým sa ustanovujú číselníky územných jednotiek SR do :

Katastrálne územie :	Ľubotice (833584)
Obec:	Ľubotice
Kód obce :	518590
Okres :	Prešov
Kód okresu :	707
Kraj:	Prešovský
Kód kraja:	7

Podľa geomorfologického začlenenia (Mazúr a Lukniš, 1986) patrí do Alpsko-Himalájskej sústavy, podsústavy Karpaty, provincie Západné Karpaty, subprovincie vonkajšie Západné Karpaty, a na rozhraní oblastí Spišsko - šarišského medzihoria, Šarišskej vrchoviny a Košickej kotliny. Z pohľadu morfológicko-morfometrického typu reliéfu patrí študované územie medzi mierne až silne členité pahorkatiny.

Z hľadiska inžinierskogeologickej rajonizácie patrí prieskumné územie do rajónu pieskovcových hornín a deluviálnych sedimentov. Pre rajón deluviálnych sedimentov sú charakteristické mierne až strmé svahy, členené miestami intenzívnou výmoľovou eróziou, v reliéfe sa priamo odráža charakter predkvartérneho podložia. Z pohľadu geodynamických javov študované územie patrí do oblasti so silnou nachýlnosťou na zosúvanie a intenzívnou výmoľovou eróziou.

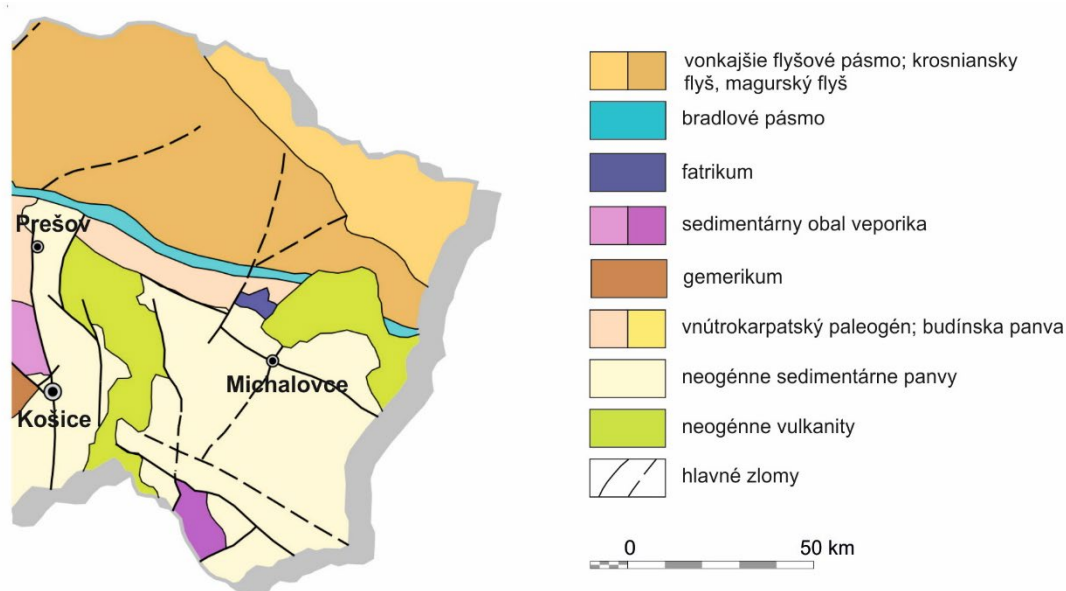


Sedimenty vnútrokarpatského paleogénneho bazénu sú tvorené zubereckým súvrstvom, ktoré je charakteristické pravidelným striedaním pieskovcov s prachovcami a

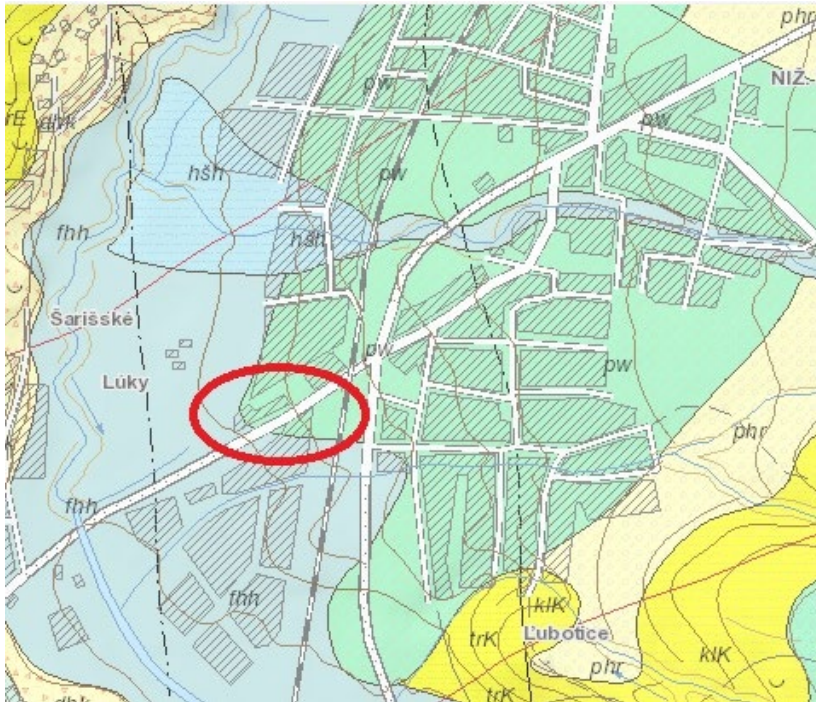
ílovcami s vložkami zlepencov. Pomer pieskovcov k ílovcom kolíše v rozpätí 2:1 až 1:2. Súvrstvie je nezvrásnené s úklonom do 30°. Pieskovce sú hnedosivé, sivé až modrosivé, prevažne strednozrné.

Neogénne sedimenty tvoria podložie v blízkom území stavby. Tvorená je prevažne ílovitými, výrazne sludnatými prachovcami, ktoré pozvoľne prechádzajú do jemnozrných pieskovcov. Neogénne sedimenty sú slabo litifikované. Sedimenty sú stratigraficky zaradené do egenburgu.

Kvartérne sedimenty budú tvoriť podložie stavby. V skúmanom úseku sú tvorené deluviálnymi hlinito-kamenitými sedimentami, proluviálnymi sedimentami, piesčitými a hlinitými štrkami, deluviálno-fluviálnymi sedimentami a fluviálnymi sedimentami pieskami, štrkami a ílmi.



Obr. 2a - Geologická mapa územia Slovenskej republiky východne od línie Košice – Prešov (upravené podľa Biely et al., 1995);



Kvartér

fhf; fluviálne sedimenty: litofaciálne nečlenené nívne hliny, alebo piesčité až štrkovité hliny dolinných nív a nív horských potokov

hsh; proluviálne sedimenty: prevažne hliny a piesčité hliny s úlomkami hornín a zahlinenými štrkami v nívnych náplavových kuželloch

pw; proluviálne sedimenty: hlinité a piesčité štrky s úlomkami hornín v nízkych náplavových kuželloch

phr; proluviálne sedimenty: hlinité až piesčito-hlinité štrky s úlomkami hornín v stredných náplavových kuželloch s pokryvom deluviálnych splachov

dhk; deluviálne sedimenty: prevažne hlinito-kamenité (podradne piesčito-kamenité) svahoviny a sutiny

Neogén

trk; teriakovské súvrstvie: flyšové striedanie pieskovcov a ílovcov, zlepenec, tufy

Obr. 2 b – Geologická mapa skúmaného územia.

2.2 TEKTONIKA A JEJ VPLYV NA ZEMETRASENIA

Vzhľadom na pozíciu študovaného územia v tomto priestore sa nachádzajú viaceré zlomové systémy, ktoré majú sz. – jv., sv. – jz. a s. – j. smer (Obr.3a).

K najstarším štruktúrnym smerom môžeme zaradiť zlomové štruktúry sz. – jv. smeru. Jedná sa o "karpatský" zlomový systém, ktorý je kontinuálny s priebehom hlavných geologických jednotiek, ktoré sa podieľajú na stavbe v študovanom profile rýchlostnej komunikácie. Na týchto zlomových systémoch sú uvedené jednotky tektonicky ohraničené, pričom aktivita týchto zlomov je doložená už od vrchnej kriedy až po súčasnosť. Majú značný hĺbkový dosah a mnohokrát sú na nich viazané epicentrá zemetrasení.

Z priečných zlomových štruktúr je potrebné spomenúť zlomy s. - j. smeru, ktoré majú doloženú kvartérnu aktivitu. Azda najvýznamnejším zlomom tohto smeru je ondavský zlomový systém. Zlomový systém sa viacnásobne reaktivoval, čo je doložené prítomnosťou epicentier zemetrasení.

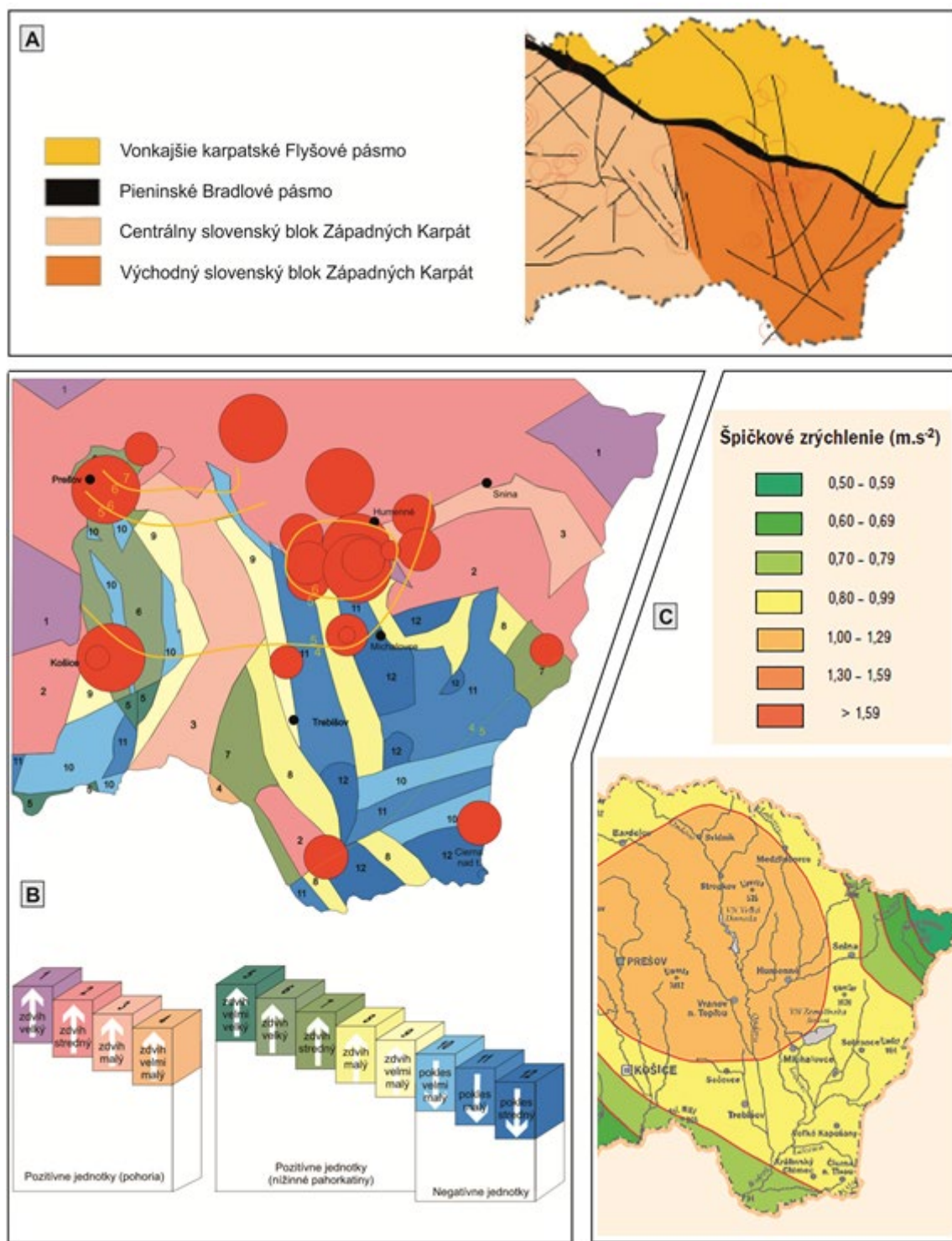
Dôležitým faktorom ovplyvňujúcim technickú realizáciu diela je aj vplyv tektoniky na stabilitu navrhovanej technickej stavby. Z hľadiska seizmicity sú veľmi dôležité úložné pomery hornín, ktoré vytvárajú priaznivé alebo nepriaznivé podmienky na vznik svahových pohybov, vyvolaných otrasmi pri zemetrasení. Porušenie stability územia, vznik zosuvov a skalných zrútení je najčastejším sprievodným znakom zemetrasení.

Voda zvyšuje negatívne účinky zemetrasenia na horniny a preto je dôležité zistenie výšky hladiny podzemnej vody a zvodnenie hornín. Osobitnú pozornosť treba venovať územiám, v ktorých sa vyskytujú zvodnené zeminy s vyšším obsahom piesčitej a prachovej zložky, ktorým hrozí stekutenie (Čabalová et al., 2009).

Zlomové zóny sú z hľadiska seizmickosti najcitlivejšími oblasťami a do značnej miery vplývajú na intenzitu zemetrasenia danej oblasti. Blízkosť aktívneho zlomu spôsobuje vzrast intenzity zemetrasenia o 1 až 2°. V blízkosti zlomu je spravidla určujúcim faktorom proces šírenia trhliny na zlomovej ploche. Z uvedených dôvodov je potrebné v súlade s pokynmi technickej normy, individuálne posúdiť možnosť výstavby v blízkosti zlomov.

Študovaný región patrí z pohľadu recentnej stavby k oblastiam, kde dochádza k vertikálnym pozitívnym ako aj negatívnym pohybom, ktoré sú aktivované viacerými zlomovými systémami s. j. smeru ako aj zlomami sz. – jv. smeru (Obr. 3B; Maglay et al., 2006).

V širšej oblasti boli identifikované viaceré ohniská zemetrasení, ktoré môžu mať významný vplyv na predmetné územie. Oblasť je tektonicky exponovaná a ohniská zemetrasenia sú so zlomovými líniami priamo korelovateľné. Takmer celá oblasť je charakterizovaná 7° makroseizmickej intenzity. V histórii regiónu sa vyskytli aj seizmické udalosti, charakterizované vyššou hodnotou makroseizmickej aktivity.



Obr. 3 a - Mapa neotektonických zlomových systémov Západných Karpát (Hók et al., 1997). Najmä Ondavský zlomový systém a bradlové pásmo sú neotektonicky aktívne zlomové systémy v širšom okolí študovanej oblasti; B - neotektonická stavba študovaného územia (Maglay et al., 2006, upravené) a miesta epicentier zemetrasení (veľkosť krúžku = intenzita zemetrasenia), pre oblasť Kapušany je potrebné počítať s hodnotami 6 - 7 stupňa; C - Seizmické ohrozenie v hodnotách špičkového zrychlenia na skalnom podloží (Schenk et al., 1999).

2.3 SEKUNDÁRNE EFEKTY ZEMETRASENÍ

K lokálnym efektom zemetrasenia patria aj pohyby pôdy indukované vibračným seizmickým pohybom. Sú to najmä stekutenie vodou nasýtených pieskov, zosuvy pôdy, padanie skál, bahenný prúd, sutinový prúd, pokles a prepadnutie pôdy. Je zrejmé, že tieto sekundárne efekty zemetrasenia môžu rovnako spôsobiť veľké škody.

V študovanom území sa nachádzajú zosuvy rôznych rozmerov. Ich aktivizáciu môžu spôsobiť tieto faktory: a) rast sklonu a výška svahov; b) nerovnomerný postup deštrukcie svahov; c) postupné priťažovanie svahov; d) zvetrávanie hornín na svahu e) zrážková teplotná anomália a jedným z dôležitých faktorov sú aj f) seizmické otrasy svahov. Seizmické otrasy svahov patria medzi epizodické javy, ale z pohľadu stability územia je s nimi potrebné uvažovať.

3. MAKROSEIZMICKÉ ÚČINKY ZEMETRASENÍ

Účinky zemetrasení na ľudí, objekty, stavby a prírodu v študovanom regióne sa nazývajú makroseizmické účinky. Prejavujú sa, ak je lokálne magnitúdo zemetrasenia $ML > 2.5$. Makroseizmické účinky sú kvantifikované pomocou tzv. makroseizmickej intenzity (I). Makroseizmická intenzita je určovaná v stupňoch makroseizmickej stupnice. Intenzita zemetrasenia je miera účinkov zemetrasenia na prírodu, stavebné objekty a ľudí v danej oblasti. Klasifikuje sa pomocou stupníc intenzity.

V súčasnosti sú vo svete používané najmä 12-stupňové stupnice:

- ☐ Mercalli-Cancani-Siebergova (MCS),
- ☐ Modifikovaná Mercalliho (MM),
- ☐ Medvedevova-Sponheuerova-Kárnikova (MSK),
- ☐ Európska makroseizmická stupnica (EMS-98),
a 7 stupňová Japonská intenzitná stupnica (JMA).

Na Slovensku sa používa stupnica MSK a EMS-98 (tab. 1 a 2). Najnovšia stupnica používaná na Slovensku, EMS-98, bola navrhnutá tak, aby znížila mieru subjektivity v určovaní stupňa intenzity. Hodnoty makroseizmickej intenzity pre jednotlivé lokality sú pre každé zemetrasenie prezentované vo forme máp izoseist. Stupnica EMS-98 zahŕňa jednak klasifikáciu budov podľa zraniteľnosti, klasifikáciu škôd a kvantít jednak definície intenzitných stupňov. Budovy sú zaradené do šiestich tried zraniteľnosti A až F, pričom A sú najzraniteľnejšie a F najodolnejšie budovy s vysokou úrovňou antiseizmického dizajnu.

Väčšina budov v historických jadrách miest na Slovensku patrí do triedy A alebo B, moderné budovy spravidla do triedy zraniteľnosti C. Zaradenie budovy do príslušnej triedy

závisí od kvality vyhotovenia a údržby, geometrickej pravidelnosti, duktility, polohy, spevnenia, úrovne antiseizmického dizajnu a dôležitosti budovy.

Stupeň	Označenie	Maximálne zrychlenie cm s^{-2}	Odhad magnitúda M	Prejavy
I	Nebadateľné	0,25		Zaznamenávajú iba seizmografy.
II	Veľmi slabé	0,25—0,50	2,5	Cítia ho jednotlivci v pokoji, hlavne na vyšších poschodiach.
III	Slabé	0,50—1,0		Citeľné v budovách, slabé kývanie zavesených predmetov.
IV	Mierne	1,0—2,5	3,5	Pozorujú ho mnohí ľudia v budovách a stojacich autách, zobúdza ľudí, okná a dvere výzgajú, z múrov počujú praskot.
V	Dost silné	2,5—5,0		Cítia ho všetci v budovách, mnohí sa budia, zvieratá sú nepokojné, okná praskajú, lustre sa kývajú. Poškodenie stavieb z nepálených tehál.
VI	Silné	5,0—10		Pozorované aj mimo budov, mnohí sú vystrašení, padajú komíny, nábytok sa hýbe. Škody sa objavujú i na budovách z pálených tehál, zosuvy pôdy, niekedy sa mení výška hladiny spodných vôd.
VII	Veľmi silné	10—25	5,5	Väčšina ľudí vybieha z domov, je cíiteľné aj v idúcom aute, veľké zvony sa rozkývajú. Ojedinelé škody aj na železobetónových budovách, na voľnej hladine vody sa tvoria vlny.
VIII	Zhubné borivé	25—50	6	Všeobecné zdesenie, lámu sa konáre stromov, prevrhuje sa aj ťažký nábytok. Ľahšie stavby sú zničené, padajú pomníky, poškodené sú aj železobetónové budovy. V pôde sa objavujú niekoľkocentimetrové trhliny, rieky menia korytá.
IX	Pustošivé	50—100	6,5	Vzniká panika, značné škody aj na železobetónových budovách a bytovom zariadení. Praská podzemné potrubie, trhliny okolo 10 cm v pôde. Veľké vlny na vode.
X	Ničivé	100—250	7	Značné škody na všetkých budovách, hrádzach, mostoch, koľajnici sa ohýbajú, cesty sú zvrhnuté, v pôde sú trhliny okolo 1 m, voda sa vylieva z riek a jazier.
XI	Katastrofálne	250—500	8	Väčšina budov, mostov a podzemných potrubí je zničená. Rozsiahle zmeny na zemskom povrchu, široké a hlboké trhliny a posuvy pozdĺž nich.
XII	Veľká katastrofa	500—1000	8,5 a viac	Všetky ľudské diela sú úplne zničené. Zrýchlenie prevyšuje tiaž, na povrchu zeme sa vytvárajú voľným okom viditeľné vlny, rúcajú sa veľké skalné bloky, mení sa vzhľad zemského povrchu.

Tab. 1 MSK-64 a jej porovnanie s Richterovou stupnicou.

Intenzita	Definícia	Skrátený popis typických účinkov
1	nepocítené	Nepocítené.
2	zriedkavo pocítené	Pocítené len jednotlivcami na niektorých miestach v domoch.
3	slabé	Zemetrasenie vnútri cítia niekolkí (0-20%). Ľudia nanajvýš cítia hojdanie alebo ľahké chvenie.
4	značne pozorované	Zemetrasenie vo vnútri cítia mnohí (10-60%), vonku len výnimočne. Niekolkí sú prebudení. Okná, dvere a riad štrngajú.
5	silné	Zemetrasenie vo vnútri cíti väčšina (50-100%), vonku niekolkí. Mnohí spiaci sa prebudia. Niekolkí sú vystrašení. Budovy vibrujú. Visiace objekty sa značne hojdajú. Malé predmety sú posunuté. Dvere a okná sa otvárajú a zatvárajú.
6	mierne ničivé	Mnohí sú vystrašení a vybiehajú von. Niektoré predmety padnú. Mnohé budovy utrpia malé neštrukturálne škody ako napr. vlásočnicové trhliny alebo odpadnuté malé kúsky omietky.
7	ničivé	Väčšina ľudí je vystrašená a vybiehajú von. Nábytok je posunutý. Predmety padajú z polic vo veľkom množstve. Mnohé dobre postavené bežné budovy utrpia stredné škody: opadá omietka, padnú časti komínov; v stenách starších budov sú veľké trhliny a priečky sú zrútené.
8	ťažko ničivé	Mnohí majú problémy udržať rovnováhu. Mnohé domy majú veľké trhliny v stenách. Niekolko dobre postavených bežných budov má vážne poškodené steny. Slabé staršie budovy sa môžu zrútiť.
9	deštruktívne	Všeobecná panika. Mnoho slabých budov sa zrúti. Aj dobre postavené bežné budovy utrpia veľmi ťažké škody: ťažké poškodenie stien a čiastočne aj štrukturálne škody.
10	veľmi deštruktívne	Mnohé dobre postavené bežné budovy sa zrúti.
11	devastujúce	Väčšina dobre postavených bežných budov sa zrúti. Aj niektoré budovy s dobrým antiseizmickým dizajnom sú zničené.
12	úplne devastujúce	Takmer všetky budovy sú zničené.

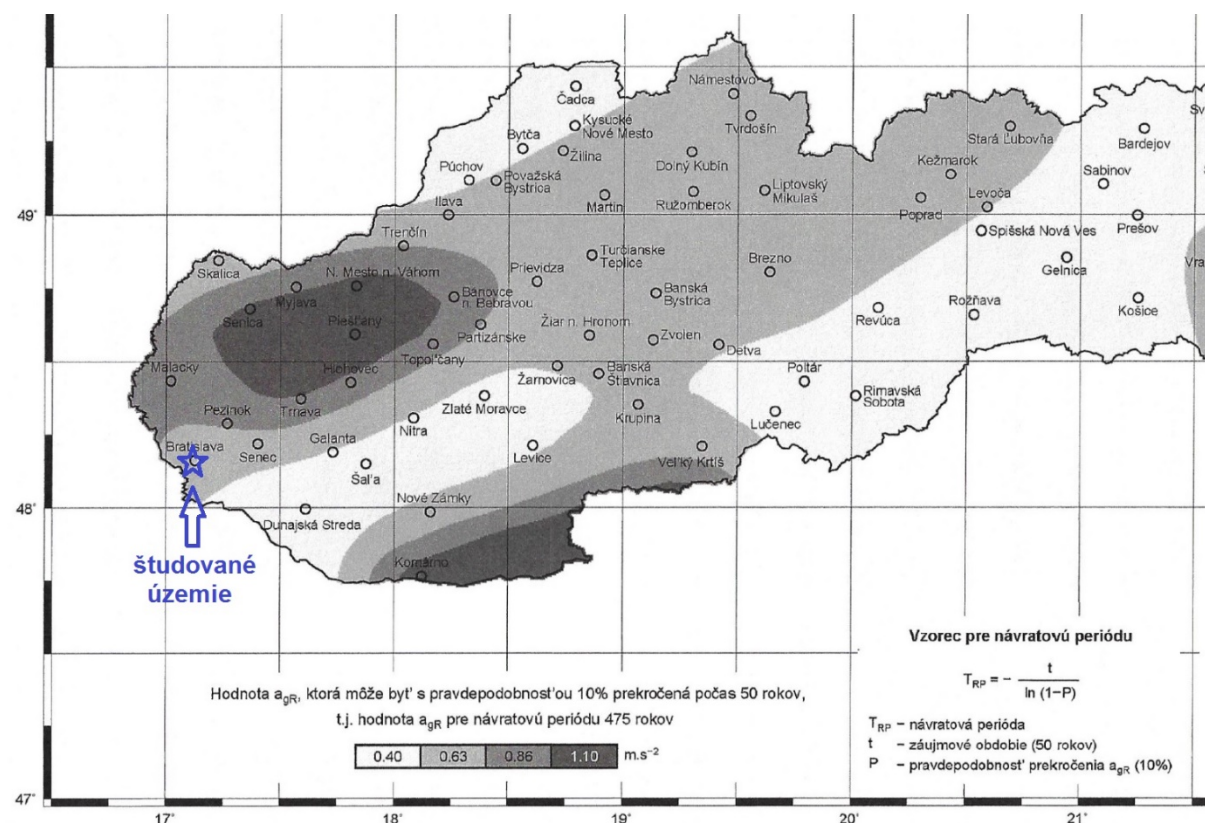
Tab.2 Krátka forma stupnice EMS-98

4. SEIZMICKÉ OHROZENIE

V zmysle normy STN 73 0036 (čl.4.1.2.2) a Eurocode 8 je seizmické riziko definované parametrom efektívneho špičkového zrýchlenia na povrchu voľného terénu skalného podložia (Obr. 3C) alebo veľmi tuhej zeminy a zodpovedá zemetraseniu s periódou výskytu 450 rokov. Vzťahuje sa na stavebné objekty so súčiniteľom významnosti $\gamma_I = 1$ a priemernou životnosťou 50 – 100 rokov.

Vplyv geotechnických vlastností lokálnych štruktúr na seizmický pohyb určuje jeho odozvu v samotnom horninovom prostredí a jeho priebeh a prejavy na povrchu aj na stavebných dielach. Lokálne vlastnosti podložia ovplyvňujú jeho zaradenie do jednej zo štyroch kategórií - A, B, C a D podložia pre stavebné účely. Presná kategorizácia podložia by sa dala stanoviť len na základe merania rýchlosti šírenia priečných vĺn v záujmovom prostredí.

Pri posudzovaní podložia predmetnej lokality je vo vzťahu k jeho kategorizácii najpodstatnejším faktorom prítomnosť a geotechnická charakteristika ílov vo vrtných profiloch, ich mocnosť a rýchlosť šírenia priečných (šmykových) vln v nich. Ílovité zeminy prezentujú vysokú stlačiteľnosť, nízku tvarovú ale vysokú objemovú deformáciu a obecnú vysokú porozitu ale takmer nulovú permeabilitu. Tieto vlastnosti ich zaraďujú medzi zeminy, ktoré sú náchylné k degradácii svojich geotechnických vlastností. Nemožno ich posudzovať len z pohľadu statického namáhania, vznikajúceho v dôsledku zaťaženia prostredia samotným dielom. Podstatnejším je ich chovanie pri dynamickom namáhaní počas silných pohybov, kedy majú tendenciu seizmický pohyb vrstvy predlžovať a zvyšovať jeho amplitúdu. Tieto vlastnosti ílov majú veľký vplyv na spektrálnu odozvu zrýchlenia v takýchto podložných prostrediach. V záujmovom území sú íly a ílovce faciou, nachádzajúcou sa tak v kvartérnych ako aj v paleogenných súvrstviach. Íly sú charakterizované ako tuhé až mäkké, zatečené nízko až stredne plastické zeminy. Ílovce sú stredne až silno zvetralé, drobné s lupienkovitým rozpadom. Tieto prostredia, pri ich porušení a čiastočnom zavodení, môžu meniť fyzikálno-mechanické vlastnosti. Preto k presnej kategorizácii podložia je potrebné poznať rýchlosti šírenia priečných vln v ílovitých prostrediach predmetnej lokality. Meranie rýchlosti priečných vln nebolo v predmetnej lokalite realizované. Na základe uvedených faktov zaraďujeme predmetnú stavbu pre účely seizmického zaťaženia, do kategórie C (Lanc a Janotka, 2008).



Obr. 4 Seizmické ohrozenie v hodnotách špičkového zrýchlenia na skalnom podloží (Schenk et al., 1999).

5. SÚČASNÁ SEIZMICKÁ AKTIVITA NA ŠTUDOVANOM ÚZEMÍ A SLOVENSKU

Seizmická činnosť na území Slovenska je zdokumentovaná v katalógu zemetrasení (Labák a Brouček, 1996), ktorý obsahuje viac ako 650 makroseizmických záznamov za posledných 500 rokov. Seizmická aktivita za posledných 100 rokov na Slovensku je pomerne stála a nevyskytli sa v tomto období silné zemetrasenia.

Medzi najvýznamnejšie identifikované seizmické zóny na Slovensku patrí aj oblasť Slanských vrchov (Cipcior a Kristeková, 2009).

Na základe zistených údajov z mapových podkladov leží študované územie v pásme s charakterizovanou makroseizmickou intenzitou **7 – 8° podľa MSK 64**. Perióda návratnosti takéhoto seizmického javu sa v predmetnej oblasti odhaduje na 55 rokov, s 83 % pravdepodobnosťou jeho dopadu na predmetné stavebné dielo. Lanc a Janotka (2008) vypočítali normovanú hodnotu návrhového seizmického zrýchlenia, je rovná **$a_g = 0,075g$** . Normová hodnota maximálneho spektra seizmickej odozvy je pre kategóriu podlažia C, **$S_a(\max) = 0,15g$** . Lokálne maximálne očakávané zrýchlenie, vypočítané modelovaním seizmickej odozvy je pre povrch prostredia **$0,1127g$** . Maximálna hodnota zrýchlenia, stanovená z vypočítaných spektier seizmickej odozvy, je rovná **$S_a(\max) = 0,4353g$** (jej odpovedajúca, vyhladená hodnota $0,3489g$ a upravená hodnota $0,22737g$). Ak porovnáme normové a lokálne hodnoty, získané modelovaním seizmickej odozvy, tak sa návrhové seizmické zrýchlenia pre trasu diaľnice D1 menia v intervale $0,075g - 0,1127g$. Na základe hodnotenia objektívnosti vstupných dát a použitých, metodických postupov predpokladáme, že dielo bude s najväčšou pravdepodobnosťou ovplyvňované seizmickými javmi s maximálnym očakávaným zrýchlením $0,1127g$.

6. ZÁVER

Na základe objednávateľa prác boli vykonané odhady seizmického ohrozenia v hodnotách makroseismickej intenzity pre 90 % pravdepodobnosť nepresiahnutia počas 50 rokov (t.j. periódu návratnosti 450 rokov) a súčasne odhady seizmického ohrozenia v hodnotách špičkového zrýchlenia na skalnom podlaží.

Študovaný región je možné považovať za oblasť, v ktorej sú očakávané makroseizmické intenzity od 7 do 8° MSK-64. Maximálne návrhové, seizmické zrýchlenie je rovné $a_g = 0,075g$. Normová hodnota horizontálnej zložky maximálneho spektra seizmickej odozvy, pre kategóriu podlažia C a pre interval kontrolných periód $0,125 - 1s$, je rovná $S_a(\max) = 0,15g$.

Z uvedeného vyplýva, že je vhodné a potrebné individuálne posúdenie jednotlivých typov geologického podložia vzhľadom ku možnej seizmickej aktivite. Na základe predloženej štúdie bolo zistené, že z pohľadu reálneho možného výskytu seizmickej aktivity v študovanom regióne je potrebné vykonať nasledovné práce:

1. V etape projektovania a výstavby eliminovať možné vplyvy seizmického rizika
2. Overenie geotechnických parametrov jednotlivých typov podložia a hornín (t.j. skalných hornín pieskovcov a bridlíc, nespevnených hornín v zosuvoch a riečnych nánosoch) z pohľadu ich kategorizácie podľa STN 73 00 36,
3. Sledovanie zmien výšky hladiny podzemnej vody, z dôvodu nasýtenia horninového prostredia vodou (hlavne nespevnených hornín), ktoré môže spôsobiť vznik svahových pohybov aj pri nižších hodnotách seizmickej aktivity.

7. POUŽITÁ LITERATÚRA

1. Bune V.I., Brouček I., Szeidovitz G., Medvedeva N.S., Poljakova T.P. (1991): Katalog zemletrjasenij s $M > 4.8$ Zapadnykh Karpat i sopredelnykh territorij. In: Voprosy inženernoj seismologii, Vyp.32, Nauka, Moskva, s.87 – 100.
2. ČSN 73 0036 (1973): Seizmická zatížení staveb. Vydavatelstvo úřadu pro normalizaci a měření, Praha, 45 str.
3. STN 73 0036 (1997): Seizmické zariadenia stavebných konštrukcií. Úrad pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo SR, Bratislava, 68 str.
4. Eurocode 8/DIN 4149. Neue Regeln bei der Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben. DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 1998,
5. Cipciar, A., Kristeková, M., 2009: Monitorovanie seizmických javov stálymi seizmickými stanicami GFÚ SAV v roku 2008. Manuscript. GFÚ SAV, Bratislava, 2009, 29 s.
6. Čabalová, D., Baliak, F., Kopecký, M., 2009: Geológia. STU v Bratislave.
7. Lexa, J., et al., 2000: Štruktúrna schéma Západných Karpát a príslušných území. ŠGÚDŠ, Bratislava.
8. Hrašna, M., 2006: Seizmická aktivita v epicentrálnej oblasti Dobrá Voda. Zborník Geológia a životné prostredie 5. ŠGÚDŠ Bratislava, 2006, 9 s.
9. Kaličiak, M., Baňacký, V., Jacko, S., Janočko, J., Karolí, S., Molnár, J., Petro, L., Spišák, Z., Vozár, J., Žec, B., 1991: Geologická mapa Slanských vrchov a Košickej kotliny – severná časť. Vyd. Geol. ústav Dionýza Štúra, Bratislava.
10. Maglay, J., 1999: Neotektonická mapa Slovenska. MŽP SR, GS SR, Bratislava.
11. Nemčok, J., Zakovič, M., Gašpariková, V., Ďurkovič, T., Snopková, P., Vrana, K., Hanzel, V., 1990: Vysvetlivky ku geologickej mape Pienín, Čergova, Ľubovnianskej a Ondavskej vrchoviny. GÚDŠ, Bratislava.
12. Schenk, V., Schenkova, Z., Kottbauer, P., Guterch, B., Labák, P., 1999: Analysis of Seismic Hazard. Slovak National Report to IUGG, 1995-1999. Contributions to Geophysics and Geodesy 29, spec. issue, 99-102.

Dňa: 14.4.2022

Vypracoval: Mgr. Julián Kondela PhD

