

ZDRUŽENIE D1 TURANY - HUBOVÁ




VEDÚCI ČLEN ZDRUŽENIA : DOPRAVOPROJEKT, a.s. BRATISLAVA, DIVÍZIA ZVOLEN

RIADITEĽ DIVÍZIE
Ing. Jaroslav GUOTH

HL.INŽ.PROJEKTU
Ing. Imrich BEKEČ

Č.ZÁKAZKY
7311-11

F.10

| | | | | |
|--|---|--------------------------------------|---|-----------|
| VYPRACOVAL Mgr. Julián KONDELA, PhD | ZODP.PROJEKTANT RNDr. Jozef KOMOŇ | HL.INŽ.PROJEKTU Ing. Imrich BEKEČ |  KORAL, s.r.o. Nad Medzou 2 052 01 Spišská Nová Ves | |
| KONTROLOVAL Ing. RNDr. Slavomír DANIEL | OKRES (OBVOD) STAVBY MARTIN, DOLNÝ KUBÍN, RUŽOMBEROK | | | |
| OBJEDNÁVATEĽ: NÁRODNÁ DIALNIČNÁ SPOLOČNOSŤ, a.s. BRATISLAVA | | | | |
| DIAĽNICA D1 TURANY - HUBOVÁ | | | STUPEŇ | FORMÁT |
| | | | DÚR | |
| | | | DÁTUM | Č.ZAKAZKY |
| | | | 11.2018 | 7311-11 |
| | | | MIERKA | Č.ARCH. |
| | | | | 7311-11 |
| SEIZMICKÝ PRIESKUM | | | Č.VÝKRESU | Č.SÚPRAVY |
| | | | | 1. |



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

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

IČO: 36169641, DIČ: 2020032674, IČO DPH: SK2020032674

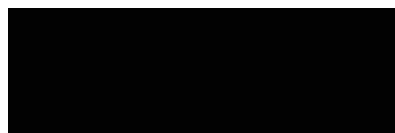
tel.: +421-(0)-53 4411834, e-mail: info@koral.sk, www.koral.sk

SEIZMICKÝ PRIESKUM

D1 Turany - Hubová

Zodpovedný riešiteľ:

Mgr. Julián Kondela, PhD



RNDr. Jozef Komoň
riaditeľ - konateľ

August 2018

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD | 3 |
| 1. ADMINISTRATÍVNE ZAČLENENIE ŠTUDOVANÉHO REGIÓNU | 3 |
| 2. STRUČNÁ GEOLOGICKÁ STAVBA OKOLIA A JEJ VPLYV NA INTENZITU ZEMETRASENIA | 4 |
| 3. TEKTONIKA A JEJ VPLYV NA INTENZITU ZEMETRASENIA | 6 |
| 4. SEKUNDÁRNE EFEKTY ZEMETRASENÍ | 6 |
| 5. MAKROSEIZMICKÉ ÚČINKY ZEMETRASENÍ | 7 |
| 6. SEIZMICKÉ OHROZENIE | 9 |
| 7. ZÁVER | 10 |
| LITERATÚRA | 10 |

ÚVOD

Na základe objednávky Dopravoprojekt a.s. bola vypracovaná záverečná správa pre štúdiu realizovateľnosti na úlohe „D1 Turany – Hubová, Seizmický prieskum“, ktorá pozostáva

z hodnotenia geologickej, tektonickej a seizmotektonickej stavby územia. Súčasťou sú 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 prevencii a možnosti eliminácie seizmického rizika.

Táto 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.

V úvode je potrebné upozorniť, že pre účely štúdie neboli zistené konkrétne údaje merané v teréne a teda konečný výsledok nie je možné vzťahovať na konkrétny typ podložia. Údaje majú informatívny charakter, pretože horninové podložie študovaného regiónu je geologicky pestré, a k vypracovaniu správy neboli dodané geotechnické parametre jednotlivých typov podložia (skalné horniny, zeminy).

Prvé kapitoly sú venované základným geologickým a geomorfologickým charakteristikám územia, nakoľko tieto ovplyvňujú intenzitu a dopady prejavenej seizmickej aktivity regiónu. Nasledujúce kapitoly sú venované základným parametrom seizmického ohrozenia regiónu a v závere sú navrhnuté odporúčania vzhľadom na možné dôsledky predpokladanej seizmickej aktivity.

1. ADMINISTRATÍVNE ZAČLENENIE ŠTUDOVANÉHO REGIÓNU

Študovaný región sa nachádza v Žilinskom samosprávnom kraji v okresoch Martin a Ružomberok.

Podľa geomorfologického začlenenia (Mazúr a Lukniš, 1986) patrí do: Alpsko-Himalájskej sústavy, podsústavy Karpaty, provincie Západné Karpaty, subprovincie vnútorné Západné Karpaty, oblasť Fatransko – tatranská oblasť, Veľká Fatra (časť Šipská Fatra). Z pohľadu morfológicko-morfometrického typu reliéfu patrí študované územie medzi vysočinový reliéf. Z hľadiska inžinierskogeologickej rajonizácie patrí prieskumné územie do rajónu predkvartérnych hornín do rajónu ílovcovo – vápencových a vápencovo-dolomitických hornín.

2. STRUČNÁ GEOLOGICKÁ STAVBA OKOLIA A JEJ VPLYV NA INTENZITU ZEMETRASENIA

Geologická stavba územia je tvorená dvoma významnými paleoalpínsky sformovanými geologickými jednotkami: križňanským príkrovom a chočským príkrovom, ktoré sú prekryté mladšími terciérnymi sedimentmi vnútrokarpatského paleogénu.

MEZOZOIKUM

Križňanský príkrov:

Križňanský príkrov je najspodnejšia geologická jednotka, sformovaná počas spodného triasu až strednej kriedy. V profile trasy budú zastúpené dva litologické typy. Starší, mráznické

súvrstvie (spodná krieda) je tvorené masívnymi slienitými vápencami s polohami rohovcov, ktoré preparujú plochy vrstevnatosti. Súčasťou sú aj polohy ílovitých vápencov až slieňovcov, ktoré budú dosahovať hrúbky rádovo niekoľko decimetrov maximálne 10 m. Slienité vápence budú monoklinálne sformované, pričom v oblastiach s výraznou tektonikou budú flexúrovite ohýbané, pričom ich reologické vlastnosti majú tesniace vlastnosti. Hrúbka celého súvrstvia je od 100 až do 250 m.

Nadložie je tvorené porubským súvrstvom (alb – cenoman), jedná sa o plošne rozsiahle teleso piesčito vápenatých vápencov, o hrúbke vrstiev od 10 do 50 cm. Sú konkordantne uložené na mráznickom súvrství, pričom celková vrstva súvrstvia je do 150 m. Jedná sa o najvrchnejšie súvrstvie križňanského príkrovu.

Chočský príkrov

Chočský príkrov je tektonicky nasunutý na križňanský príkrov, pričom zóna nasunu je zvýraznená morfológicky a zároveň diskordantne. Báza chočského príkrovu je v študovanom území tvorená gutensteinskými vápencami (anis), ktoré sú masívne čierne resp. tmavosivé lavicovité vápence s hojnými polohami kalcitových žíl, o hrúbke vrstevnatosti až do 1 m, kde báza môže byť tektonizovaná zž rauvakizovaná. V ich nadloží sa nachádzajú stredno – vrchnotriasové dolomity, ktoré môžu mať hrúbku až do 200 m. Sú často skrasovatelé a môžu sa v nich nachádzať aj otvorené systémy dotované podzemnými vodami. V severnej časti Veľkej Fatry v oblasti Kopy sa v nadloží dolomitov nachádzajú gaderské vápence tvorené lavicovitými až hrubolavicovitými (20-200 cm) polohami vápencov sivej až tmavosivej farby s charakteristickým hnedým odtieňom. V spodnej časti prevládajú slienitejšie typy vápencov. Vo vrchnej časti sú to prevažne celistvé a jemnozrnné vápence. V najvyšších častiach vystupuje niekoľko lavíc svetlosivých krinoidových vápencov. Mikrofaciálne typy: mikrosparity, resp. (bio)sparity s pomerne nízkou frekvenciou organických zvyškov. Fosílie: krinoidy, úlomky lastúrníkov, ulitníkov, brachiopódov, ostrakódy a foraminifery. V podloží vystupujú ramsauské dolomity alebo fyzoporelové vápence (anaberské-steinalmské vápence). Nadložím sú wettersteinské dolomity, ktoré tvoria najvrchnejšie súvrstvie v oblasti Kopy.

KENOZOIKUM

V západnej časti profilu sa nachádzajú terciérne sedimenty vnútrokarpatského paleogénu, ktoré sú tu reprezentované borovským súvrstvom. Bazálne borovské súvrstvie je tvorené prevažne polohami zlepenčov resp. vrstvami hrubozrnných pieskovcov aj s numulitmi. Hrúbka súvrstvia závisí od stupňa zvetrania, pričom by nemala presahovať 50 m.

KVARTÉR

Deluviálne sedimenty

Prielom rieky Váh je situovaný v tektonických zónach, na ktorých došlo k výrazným vertikálnym pohybom. Z uvedeného dôvodu sú v študovanom území zastúpené aj pomerne masívne deluviálne sedimenty, ktoré sa najčastejšie nachádzajú v nadloží porubského súvrstvia. Ide o najčastejší a plošne i objemovo najrozšírenejší typ kvartérnych sedimentov. Do tejto skupiny sú zaradené tie sedimenty u ktorých nebolo v dôsledku častého striedania sa zrnitostných frakcií jednotlivých svahovín a sutín stanoviť reprezentačný litofaciálny typ. Z pravidla sa jedná o zmes deluviálno-soliflukčných svahovín a sutín od balvanovito-blokovitých, kamenitých, piesčito-kamenitých i piesčitých cez hlinito-kamenité a hlinito-piesčité až po výlučne hlinité polygenetické svahové hliny. Patria sem aj sedimenty, ktoré nebolo možné dostatočne odlíšiť z dôvodu malého areálu výskytu. Sedimenty sú vyvinuté na rozsiahlejších plochách vnútrohorských svahov, kde tvoria zriedkavo aj celé vnútrohorské pokryvy, ale najmä v dnách suchých dolín, resp. dolín s občasným tokom.

Proluviálne sedimenty

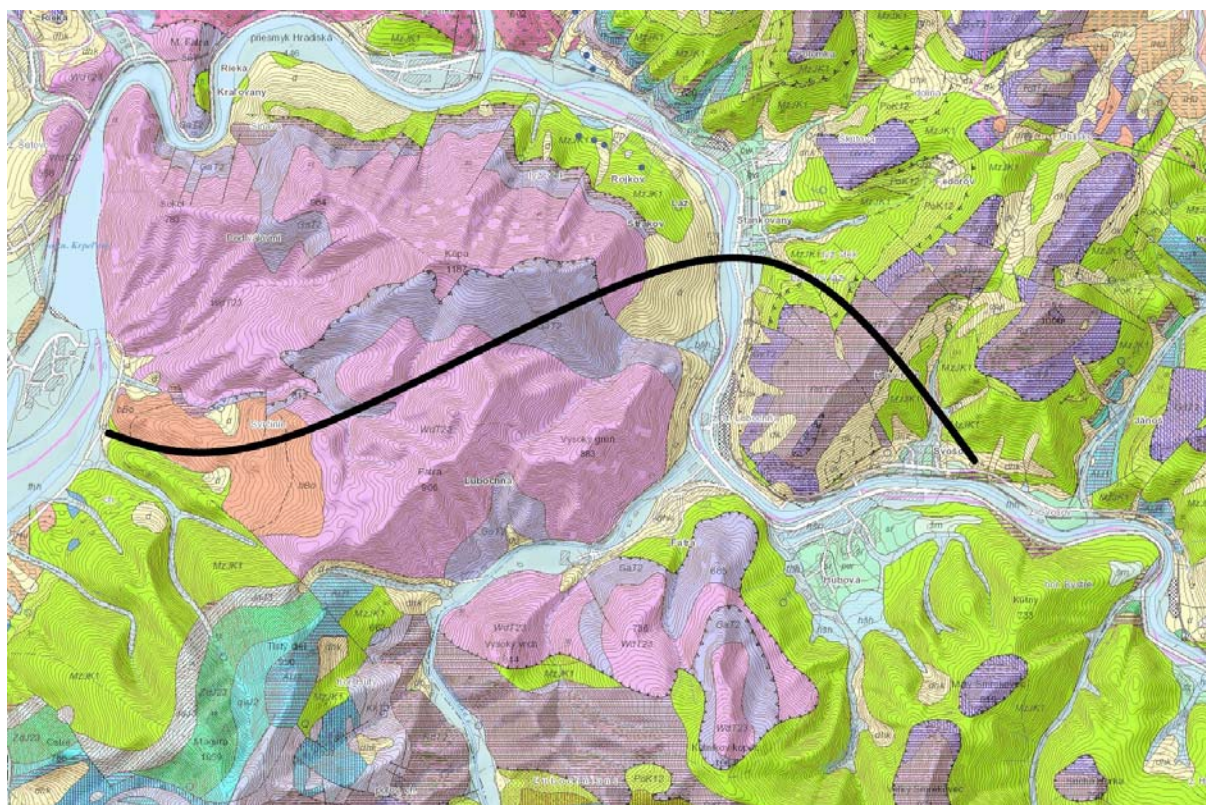
Sa koncentrujú v ústiach dolín, kde vytvárajú pozdĺžne výplavové vejáre, ktoré sú tvorené úlomkami vápencov chočského a križňanského príkrovu.

Fluviálne sedimenty

V smere toku rieky Váh je možné ojedinele sledovať fluviálne sedimenty, vystupujúce v podobe dolinných nív (nivných terás) riek a potokov. Postglaciálne náplavy nivných sedimentov tvoria podstatnú časť jemnozrnného sedimentačného povrchového krytu piesčito-štrkového súvrstvia dnovej akumulácie riek, alebo len samostatnú výplň dno dolín v celom priečnom profile u všetkých potokov tak, ako sú zobrazené v mape. V suchých úvalinovitých dolinách prechádzajú často kontinuálne do deluviálno-fluviálnych splachov. Nivné sedimenty väčších riek tvoria litofaciálne najpestrejšie laterálne i horizontálne sa meniace súvrstvie, čo sa prejavuje rýchlo sa meniacim mikroreliefom nív a komplikovanou stavbou i litofaciálnym zložením sedimentov. Na báze je súvrstvie tvorené zväčša sivými ílovitými hlinami (lokálne nahradenými sivozeleným ílovitým glejovým horizontom), ílovitými pieskami a smerom k aktívnemu toku aj resedimentovanými štrkami a pieskami vrchných polôh dnovej akumulácie. V hornej časti hĺn sa občas môžu vyskytovať nesúdržné drobné konkrécie CaCO_3 , prípadne nesúvislé tenké vápnité polohy. Na ílovitých hlinách a ostatných sedimentoch je v mnohých nivách sformovaný tmavosivý až čierny, humózný, horizont pochovanej nivnej pôdy. V nadloží tejto pôdy sú rozšírené litologicky pestrejšie, hlinité, prachovité a ílovité, humózne sedimenty nivnej fácie, ktoré sa vyznačujú najväčším plošným rozšírením a dominujú už aj v povrchovej stavbe nív menších tokov, kde však pribúda jemnopiesčitá zložka. Typickým znakom pre nivné sedimenty väčších tokov je výskyt karbonátov, ktoré sa nachádzajú hlavne vo forme mikrokongrécie, nodúl a úlomkov. Sfarbenie sedimentov vrchného horizontu je najčastejšie sivé, tmavosivé a hnedosivé. U menších tokov sú sedimenty tvorené vrstvenými, ílovitými sivohnedými nevápnitými nivnými hlinami, alebo piesčitými hlinami i pieskami, v spodnej časti s obsahom valúnov, alebo úlomkov hornín. U potokov vytekajúcich z pohorí a u ostatných horských potokov, kde absentuje dnová akumulácia, sú tieto sedimenty tvorené hrubšími hlinito - štrkovými až balvanovito - štrkovitými, alebo len piesčito - kamenitými málo vytriedenými a slabšie opracovanými akumuláciami v celom profile. V záveroch dolín sú už balvanovito-štrkovito-hlinité sedimenty prívalových vôd. Celková hrúbka nivných sedimentov hlavných tokov nie je rovnaká a pohybuje sa od 1,5 – 3 m, max. 4,5 m.

TEKTONIKA

Obe paleoalpínske jednotky (križňanský a chočský príkrov) boli tektonicky sformované počas vrchnej kriedy, kde chočský príkrov bol nasunutý na križňanský, čím sa vytvorila typická príkrovová stavba, ktorá vygenerovala severovergentné násunové štruktúry, ktoré sú subparalelné s vrstevnatosťou. Plocha násunu je zvýraznená litologickým kontrastom, kde podložie násunu tvoria stredno – miestami spodnokriedové sedimenty križňanského príkrovu. Chočský príkrov na báze je tvorený hlavne stredotriasovými dolomitmi. Počas kenozoika bolo študované územie postihnuté viacerými tektonickými epizodami, ktoré vygenerovali väčšie množstvo zlomov, kde dominantnú úlohu majú zlomy SV – JZ smeru resp. V-Z smeru.



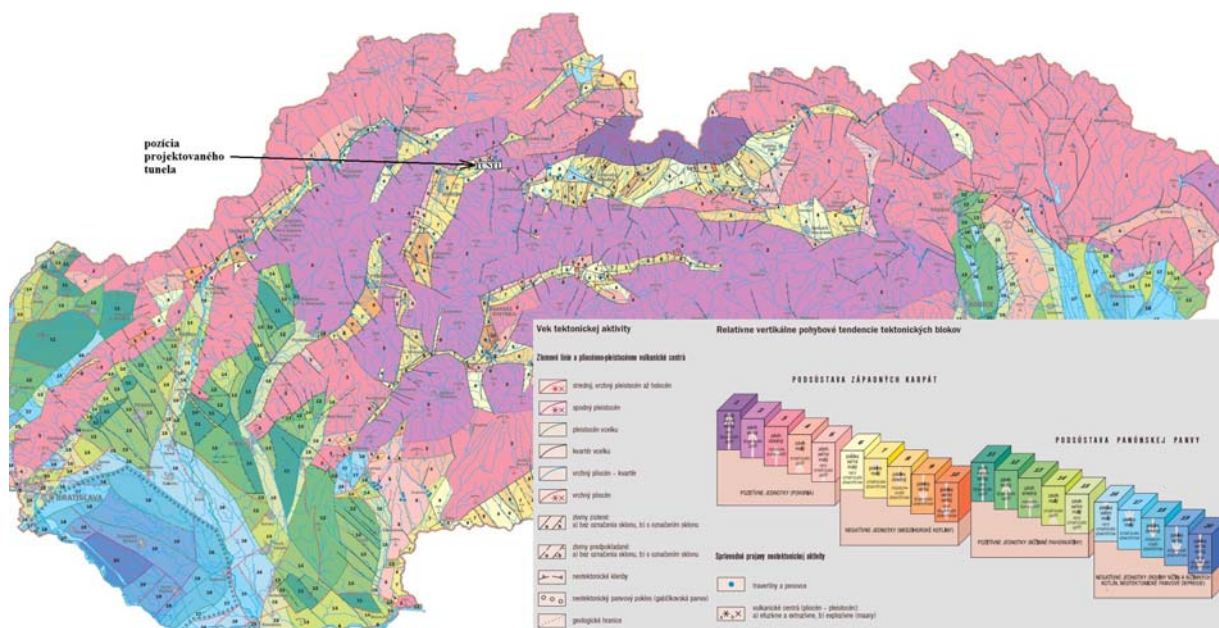
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 ^

Obr. 1. Mapa distribúcie hlavných geologických jednotiek v okolí projektovaného tunela Korbelka. Legenda ku geologickej mape: 1-aluviálne sedimenty, 2-deluviálne sedimenty (ílloité), 3 – deluviálne sedimenty (hlinito-kamenité), 4-borovské súvrstvie, 5-gaderské vápence, 6-mráznické súvrstvie, 7-ždiarske súvrstvie, 8-dolomity, 9-kopienecké súvrstvie, 10-ramsauské dolomity, 11-gutensteinské vápence, 12-pozícia projektovaného tunela.

3. TEKTONIKA A JEJ VPLYV NA INTENZITU ZEMETRASENIA

Seizmický pohyb pôdy na študovanom mieste zemského povrchu počas zemetrasenia závisí od troch faktorov - seizmického ohniska (t.j. smeru a veľkosti posunutia na porušenej časti zlomovej plochy, veľkosti tejto porušenej časti, orientácie zlomovej plochy a polohy vzhľadom k miestu), prostredia medzi ohniskom a lokálnou geologickou štruktúrou a samotnej lokálnej geologickej či topografickej štruktúry a jej pozície v teréne.

Disjunktívne zóny – zlomové línie 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 zlomových porúch na základe posúdenia geológa.



Obr. 2 Neotektonická mapa Slovenska

Študovaný región patrí z paleo a neolpínskej stavby medzi regióny s pozitívnym pohybom tektonických blokov. Zároveň je potrebné zdôrazniť prítomnosť tektonických násunov na báze chočského a križňanského príkrovu, ktoré reprezentujú primárne tektonicky porušené zóny. Z neotektonickej mapy Slovenska obr. 2 (Maglay et al., 2006) je zreteľné, že plánovaná trasa tunela je v SV okraji turčianskej kotliny. Okraje všetkých neogénnych vnútrokarpatských kotlín sú charakteristické aktívnymi neogénnymi štruktúrami. Rovnako oblasť kontaktu mezozoických jednotiek s podložíom je tektonicky aktívna. Plochy kontaktu bývajú využité ako plochy šmykové. Podobne ako je tomu na zosuve v Kraľovanoch. Tiež je potrebné venovať pozornosť aj priečnym systémom sv. – jz. smeru, ktoré sú tu veľmi výrazné z hľadiska formovania morfológie.

4. SEKUNDÁRNE EFEKTY ZEMETRASENÍ

K lokálnym efektom zemetrasenia patria aj pohyby pôdy indukované vibračným seizmickým pohybom. Sú to najmä stekutenie vodou nasýtených pieskov, zosuvy pôdy (spôsobené priamo seizmickým pohybom, stekutím tenkej vrstvy pôdy, zosilnením seizmického pohybu v dôsledku špecifickej topografie), 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
- f) seizmické otrasy svahov.

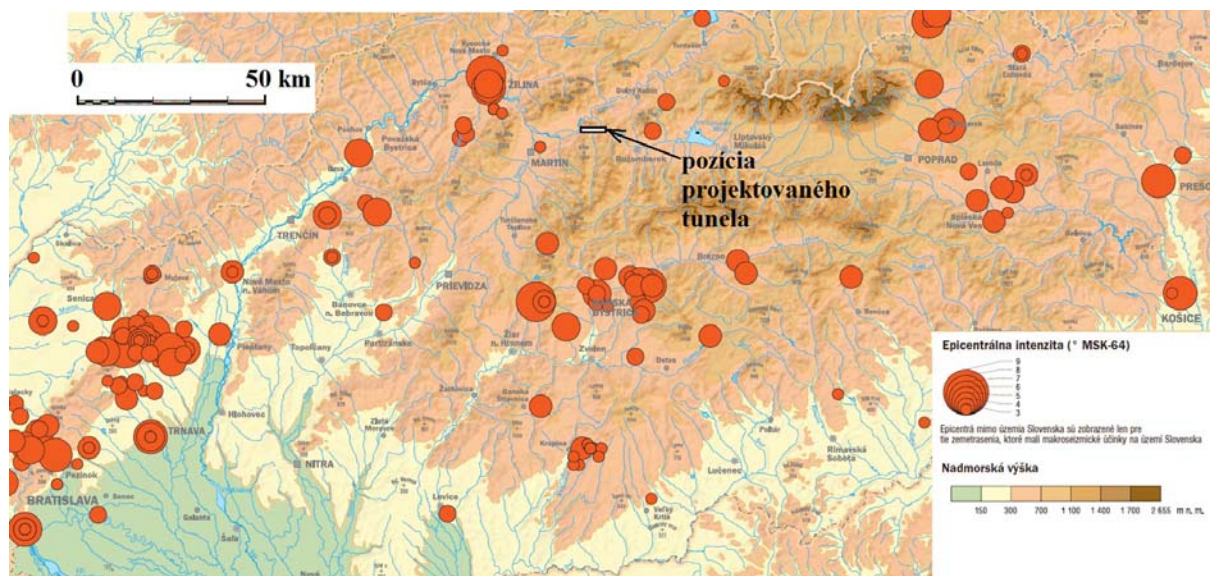
Seizmické otrasy svahov patria medzi epizodické javy, ale z pohľadu stability územia je s nimi potrebné uvažovať.

5. 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 $M_L > 2.5$. Makroseizmické účinky sú kvantifikované pomocou tzv. makroseismickej intenzity (I). Makroseizmická intenzita je určovaná v stupňoch makroseismickej 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:

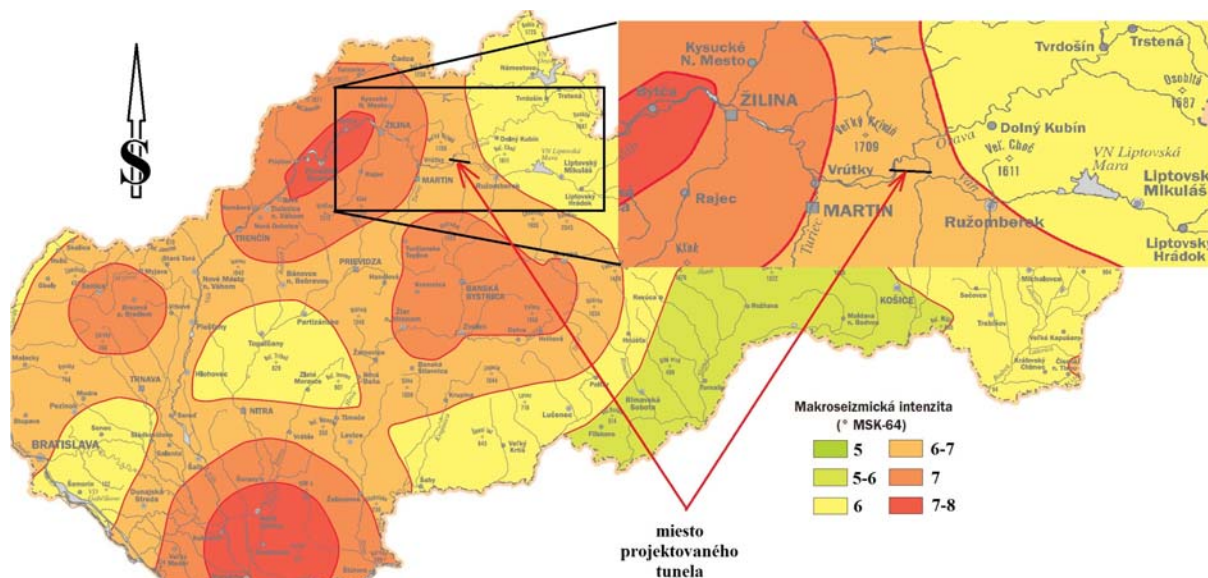
- *Mercalli-Cancani-Siebergova (MCS)*,
- *Modifikovaná Mercalliho (MM)*,
- *Medvedevova-Sponheuerova-Kárnikova (MSK)*,
- *Európska makroseizmická stupnica (EMS-98)*,
- *Japonská intenzitná stupnica (JMA)*.



Obr. 3 Mapa seizmických centier s epicentrálnou intenzitou v okolí projektovaného tunela Korbalka

Na Slovensku sa používa stupnica MSK a EMS-98. Najnovšia stupnica používaná na Slovensku, EMS-98, bola navrhnutá tak, aby znížila mieru subjektivity v určovaní stupňa intenzity. Hodnoty makroseismickej intenzity pre jednotlivé lokality sú pre každé zemetrasenie prezentované vo forme máp izoseist.

Z pohľadu výskytu zemetrasení je oblasť projektovaného tunela obr.3 v regióne Slovenska s nižšou seizmickou aktivitou.

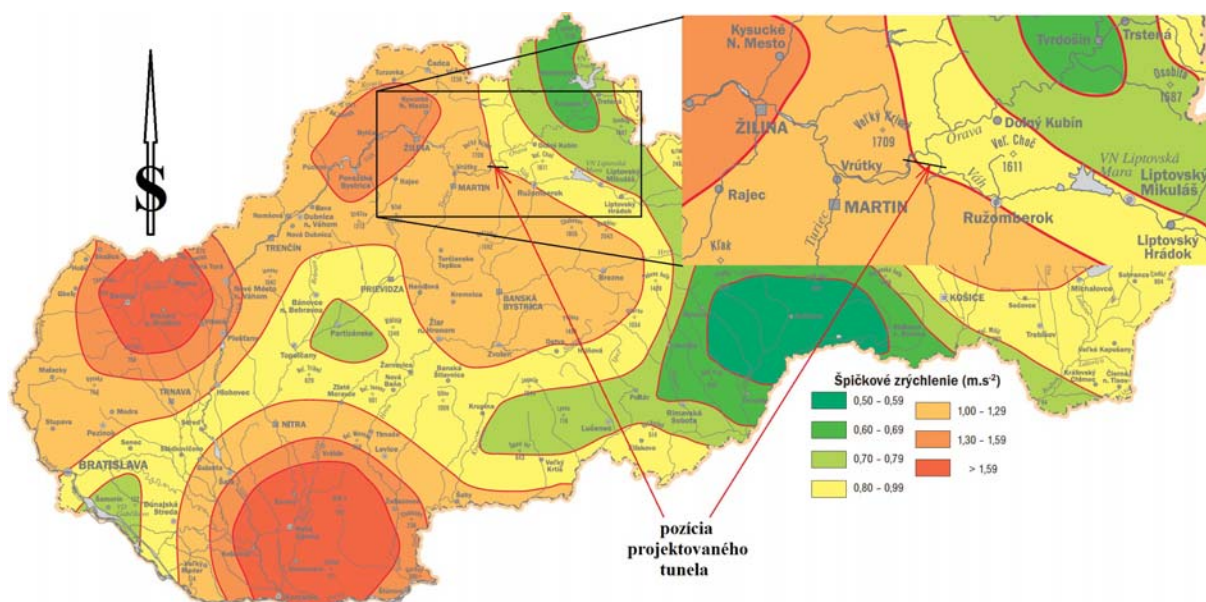


Obr. 4 Mapa seizmického ohrozenia v hodnotách makroseizmickkej intenzity pre 90 % pravdepodobnosť nepresiahnutia počas 50 rokov (t.j. periódu návratnosti 475 rokov; Schenk et al., 1999). Pre oblasť tunela Korbelka je potrebné počítať s hodnotami od 6 - 7 stupňa.

6. SEIZMICKÉ OHROZENIE

Seizmické ohrozenie je pravdepodobnosť P_i výskytu seizmického pohybu úrovne i (alebo $i > i$) počas daného časového intervalu t na zvolenej záujmovej lokalite L . Seizmické riziko je pravdepodobnosť R vzniku škody v dôsledku seizmického ohrozenia. Seizmicita je pravdepodobnosť P_m vzniku zemetrasenia s magnitúdom m (alebo $M > m$) v časovom intervale t v určitej ohniskovej zóne S . Seizmické ohrozenie (obr. 4) a seizmické riziko sa vzťahujú k zvolenej záujmovej lokalite, seizmicita je charakteristikou ohniskovej zóny. Často je používaný aj pojem seizmická aktivita. Vyjadruje časové a priestorové rozloženie zemetrasení na danom území. V zmysle normy EN 1998-1/NA/Z1 (Eurokód 8) je seizmické riziko definované jedným parametrom **efektívnym špičkovým zrýchlením na povrchu voľného terénu skalného podložia** (obr. 5) alebo veľmi tuhej zeminy a zodpovedá zemetraseniu s periódou výskytu 450 rokov. Vzťahuje sa stavebné na objekty so súčiniteľom významnosti $\gamma_1 = 1$ a priemernou životnosťou 50 – 100 rokov. Podľa obr. 5 sa pohybujú hodnoty špičkového zrýchlenia v Martine a jeho okolí od 1 do $1,3 \text{ m.s}^{-2}$.

Stavební projektanti vo výpočte seizmického zaťaženia považujú seizmické zaťaženie za dynamické zaťaženie. Seizmická sila sa nepovažuje za statickú silu, ale za silu, ktorej veľkosť závisí na frekvencii. Na výpočet seizmickej sily používajú spektrá seizmickej odozvy. Napriek tomu, že počas projektovania sa vynaložia značné prostriedky na vrtné práce, geológovia a následne projektanti používajú vo výpočtoch normové spektrá. Takýto prístup je však presne ten istý, ako keby sa v záujmovej lokalite nerobili žiadne geotechnické a geomechanické skúšky, ale by sa vychádzalo iba z normových hodnôt zemín a hornín.



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

Na základe EN 1998-1/NA/Z1 (Eurokód 8) pre jednotlivé zdrojové oblasti seizmického rizika, prislúchajú nasledujúce hodnoty základného seizmického zrýchlenia, uvedené v Tab.3. Ak sa záujmová lokalita nenachádza priamo v epicentrálnej oblasti (obr. 3), treba pre stanovenie návrhového seizmického zrýchlenia, v zmysle normy EN 1998-1/NA/Z1 (Eurokód 8), uplatniť lineárnu interpoláciu medzi susednými oblastami.

Najdôležitejším praktickým dôsledkom určenia seizmického ohrozenia pre nejaké územie (v skutočnosti súbor lokalít) je, že projektanti a stavební inžinieri majú k dispozícii hodnoty charakteristík seizmického ohrozenia, ktoré predstavujú vstup pre výpočet očakávaného seizmického zaťaženia stavebných konštrukcií. Pre bežné stavby na území Slovenska sa seizmické zaťaženie stavebných konštrukcií určuje podľa normy EN 1998-1/NA/Z1. V Európe je to norma EUROCODE 8. Pre lokality národohospodársky významných stavieb (jadrových elektrární, veľkých vodných diel a iných citlivých priemyselných komplexov, ktorých poškodenie by mohlo spôsobiť veľké sekundárne škody) by však malo byť seizmické ohrozenie určované osobitne. Hodnoty charakteristík seizmického ohrozenia môžu byť použité pre vypracovanie štúdií seizmického rizika alebo zemetrasných scenárov.

7. ZÁVER

Na základe objednávateľa prác boli vykonané odhady seizmického ohrozenia v hodnotách makroseizmickkej 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 podloží.

Študovaný región je možné považovať za oblasť seizmicky nižšie aktívnu, v ktorej sú očakávané makroseizmické intenzity od 6 do 7° MSK-64. Hodnoty špičkového zrýchlenia na skalnom podloží sú odhadované od 0,8 do 1,29 m.s⁻².

Z analýzy prírodných pomerov vyplýva, že študované územie sa nachádza v geologicky a morfológicky pestrom prostredí, ktorých sklon prevyšuje hodnoty 2°. Uvedené faktory výrazne prispievajú ku vzniku svahových pohybov najmä vo forme zosuvov, ktoré sa vo vyššom počte nachádzajú v študovanom území. Pri seizmickej aktivite v území môžu byť aktivizované.

Z uvedeného vyplýva, že je vhodné a potrebné individuálne posúdenie jednotlivých typov geologického podložia vzhľadom ku možnej zvýšenej seizmickej aktivite.

LITERATÚRA

- Bune V.I., Brouček I., Szeidovitz G., Medvedeva N.S., Poljakova T.P. (1991): Katalog zemletrjasenij s $M > 4.8$ Zapadnykh Karpat i sopredeľnykh territorij. In: Voprosy inženernoj seismologii, Vyp.32, Nauka, Moskva, s.87 – 100.
- Cipciar, A., Kristeková, M., 2009: Monitorovanie seizmických javov stálymi seizmickými stanicami GFÚ SAV v roku 2008. Manuscript. GFÚ SAV, Bratislava, 2009, 29 s.
- Čabalová, D., Baliak, F., Kopecký, M., 2009: Geológia. STU v Bratislave.
- Hrašna, M., 2006: Seizmická aktivita v epicentrálnej oblasti Dobrá Voda. Zborník Geológia a životné prostredie 5. ŠGÚDŠ Bratislava, 2006, 9 s.
- Lexa, J., et al., 2000: Štruktúrna schéma Západných Karpát a priľahlých území. ŠGÚDŠ, Bratislava.
- Maglay, J. , 1999: Neotektonická mapa Slovenska. MŽP SR, GS SR, Bratislava.
- Schenk, V., Schenková, 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.
- Eurocode 8/DIN 4149. Neue Regeln bei der Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben. DIN Deutsches Institut für Normung e.V., 1998,