

# **GEOFAKTORY ŽITNÉHO PROSTREDIA A ROZVOJ VIDIEKA**

**Prof. RNDr. František Baliak, PhD., Mgr. Zoltán Bráz**

**Katedra Geotechniky, SvF STU, Radlinského 11, 813 68 Bratislava**

## **Abstract**

The environment is directly or mediately affecting more geological factors in terms of a positive (geopotentions) and negative influence.

In this report will be introduced some basic terms, presented the compendium of geological factors of the environment, especially those which are directly effecting the outland development, form of their graphic display in the form of engineering-geological maps of environment and their monitoring

## **1. ÚVOD**

Pri hodnotení vplyvu na tvorbu a ochranu životného prostredia majú veľký význam údaje o geologickom prostredí. Geologické pomery zásadne ovplyvňujú aktivity rozvoja vidieka. Civilizačný rozvoj vyžaduje náročný prístup na zabezpečenie harmonického včleňovania technických diel do prírodnogeologického prostredia, ako aj maximálne zníženie nežiaducich dopadov výstavby na životné prostredie.

Životné prostredie bezprostredne alebo sprostredkovane ovplyvňujú viaceré geologické faktory a to v pozitívnom (geopotenciály) i negatívnom zmysle (geobariéry).

V príspevku uvedieme niektoré základné pojmy, podáme prehľad geologických faktorov životného prostredia, hlavne tých, ktoré bezprostredne ovplyvňujú rozvoj vidieka, spôsoby ich zobrazenia vo forme inžinierskogeologických máp životného prostredia a ich monitorovanie.

---

Prof. RNDr. František Baliak, Mgr. Zoltán Bráz

STU SvF Bratislava, Katedra Geotechniky

Kontakt: Tel.: +421 2 592 74 284, Fax: +421 2 599 52 642

e-mail: [frantisek.baliak@stuba.sk](mailto:frantisek.baliak@stuba.sk), [zoltan.braz@stuba.sk](mailto:zoltan.braz@stuba.sk)

## **2. GEOLOGICKÉ FAKTORY (GEOFAKTORY) ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA**

### **2.1 Základné pojmy**

Životné prostredie - je všetko, čo vytvára prirodzené podmienky existencie organizmov vrátane človeka a je predpokladom ich ďalšieho vývoja. Jeho zložkami sú najmä ovzdušie, voda, horniny, pôda, organizmy, ekosystémy a energia (§ 2 zákona č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí).

Geologické faktory životného prostredia - zložky geologického prostredia a procesy v ňom prebiehajúce, ktoré ovplyvňujú spôsob využitia geologického, krajinného, resp. životného prostredia.

Geologické prostredie - časť litosféry, ktorá bezprostredne ovplyvňuje podmienky existencie a rozvoja spoločnosti, ktorú človek využíva a mení.

Najpodstatnejšími zložkami geologického prostredia sú:

1. horninové prostredie - ktoré látkovo i štruktúrne vytvára základnú zložku predmetnej časti zemskej kôry;
2. podzemná voda - predstavuje prienik zemskej hydrosféry s litosférou; podstatne ovplyvňuje vlastnosti i správanie horninových mas, vytvára tiež osobitný druh nerastnej suroviny podmieňujúcej život človeka;
3. reliéf - významné rozhranie litosféry s vonkajšími sférami Zeme (atmosféra, hydrosféra a i.), ktorého vývoj je výsledkom pôsobenia endogénnych, exogénnych a antropogénnych geologických procesov;
4. pôda - najvrchnejšia vrstva litosféry, vznikajúca vzájomným prenikaním a spolupôsobením s atmosférou, hydrosférou a biosférou;
5. nerastné suroviny - tuhé, tekuté a plynné akumulácie (ložiská) užitočných nerastov v horninovom prostredí.

Krajinné prostredie - systém geosfér vytvárajúcich ráz územia a podmienky pre rozvoj života a spoločnosti (Klukanová et al., 1995).

## 2.2 Prehľad geofaktorov

Tie geofaktory, ktoré umožňujú istý spôsob využitia územia označujeme ako geopotenciály, geofaktory, ktoré ohrozujú krajinné i životné prostredie, alebo sťažujú, prípadne až znemožňujú istý spôsob využitia územia označujeme ako geobariéry.

Prehľad obidvoch skupín geofaktorov uvádzame v tab. 1 podľa Matulu (1995).

**Tabuľka 1 Prehľad geofaktorov podľa M. Matulu (1995)**

| GEOPOTENCIÁLY (zdroje a možnosti využívania geologického prostredia)                                                                                                                                                                                                                                                                                           | GEOBARIÉRY<br>(geologické prekážky a obmedzenia nepriaznivo limitujúce racionálne využívanie geologického prostredia)                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. faktory umožňujúce priaznivý rozvoj spoločnosti                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2. faktory ohrozujúce život a diela človeka                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3. faktory znižujúce efektívnosť výstavby a prevádzky technických diel                                                                                                                                                                                                                                                       | 4. faktory poškodzujúce prostredie negatívnymi antropogénnymi vplyvmi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- rudné a nerudné suroviny, zdroje energie (uhlie, ropa, zemný plyn, rádioaktívne suroviny, zemské teplo a i.)</li><li>- stavebné materiály</li><li>- pitné a liečivé podzemné vody</li><li>- kvalitné poľnohospodárskej pôdy</li><li>- kvalitné základové pôdy</li><li>- vhodné prostredie na skládky odpadov</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- vulkanické erupcie</li><li>- zemetrasenia</li><li>- katastrofálne zosuvy, zrútenia a bahenno-kamenné prúdy (mury)</li><li>- záplavy (riečne, pobrežné, v dôsledku tektonických poklesov)</li><li>- toxické, radiačné a i. nebezpečné pôsobenie geologického prostredia na zdravie ľudí</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- veľmi stlačitelné a neúnosné základové pôdy</li><li>- rýchlo zvetrávajúce, silno skrasovatené horniny</li><li>- málo stabilné svahy</li><li>- vysoká hladina podzemnej vody a podmáčané základové pôdy</li><li>- agresivita podzemných vôd</li><li>- seizmické územia atď.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- poklesy podrúbaného územia</li><li>- poklesy územia po vyťažení ropy, zemného plynu</li><li>- devastácia územia povrchovým dobývaním hlušiny, odkaliskami a pod.</li><li>- podmáčanie alebo vysušenie územia výstavbou (napr. vodohospodárskou)</li><li>- znečistenie podzemnej vody a hornín nesprávnym ukladaním odpadu, poľnohospodárskou výrobou atď.</li></ul> |

Geopotenciály predstavujú rôzne prírodné zdroje a možnosti, ktoré je geologické prostredie schopné poskytovať pre priaznivý rozvoj spoločnosti. Medzi geofaktory tejto skupiny patria nielen tradičné nerastné suroviny a podzemné vody, ale aj úrodné pôdy, dobré základové pôdy, ako aj stavebné materiály, ktoré už od začiatku podmieňovali civilizačný rozvoj ľudstva. V súčasnosti sa začínajú vysoko hodnotiť aj také potenciály geologického prostredia, ako napríklad vhodné možnosti pre odkladanie odpadov.

Pod geobariérami rozumieme rôzne prekážky a obmedzenia geologického charakteru, ktoré významne obmedzujú alebo úplne znemožňujú účelné využívanie prírody na priaznivý rozvoj života spoločnosti. Takéto bariérové účinky (niekedy len veľmi ťažko prekonateľné) môžu spôsobovať:

- geologické faktory ohrozujúce život a diela ľudí;
- geofaktory vyvolávajúce nepriaznivé interakcie medzi geologickým prostredím a technickými dielami, a preto významne znižujúce efektívnosť, trvácnosť a bezpečnú prevádzku technických diel;
- geofaktory predstavujúce spätné negatívne vplyvy technických diel a zásahov, ktoré vážne poškodzujú geologické a prírodné prostredie a vyvolávajú potrebu jeho ochrany a rekultivácie.

Z prehľadu geofaktorov je zrejmé, že z hľadiska vplyvu stavieb na tvorbu a ochranu životného prostredia majú nezastupiteľnú úlohu geopotenciály, ktoré predstavujú rôzne prírodné zdroje (nerastné suroviny, stavebné materiály, podzemné vody, kvalitné základové pôdy), ktoré je geologické prostredie schopné poskytovať.

Na druhej strane z geobariér majú pre výstavbu u nás mimoriadny vplyv svahové poruchy, rýchlo zvetrávajúce a silno skarasovatené horniny, podmáčanie a vysušovanie územia vplyvom výstavby a pod.

## **2.3 Inžinierskogeologické mapy geofaktorov životného prostredia**

Inžinierskogeologické mapy geofaktorov životného prostredia sú osobitným typom odvodených máp, ktoré znázorňujú tie prírodnogeologické a antropogénne javy, ktoré majú podstatný význam pre racionálne a optimálne využívanie krajiny a ochranu životného prostredia.

Pri ich zostavení sa vychádza zo všeobecne známych mnohoúčelových základných máp inžinierskogeologických pomerov, ktoré znázorňujú charakter jednotlivých základných zložiek inžinierskogeologických pomerov (t.j. hornín, vody, reliéfu a geodynamických javov) a máp inžinierskogeologickej rajonizácie, v ktorých sa synteticky hodnotia tieto zložky a vyčleňujú sa inžinierskogeologicky rovnorodé územné celky. Pokyny a obsahová náplň týchto máp sú dané „Smernicou SGÚ na zostavenie základných inžinierskogeologických máp“

z roku 1966. V podmienkach SR sa postupne zhotovujú tieto mapy v mierkach najčastejšie 1:25.000 a 1:50.000. Pre niektoré územia boli zhotovené aj podrobné inžinierskogeologické mapy v mierke 1:10.000 a väčšie.

Mapa inžinierskogeologickej rajonizácie je na Slovensku aj súčasťou súboru inžinierskogeologických máp geologických faktorov životného prostredia v mierke 1:50.000.

Okrem tejto mapy súbor tvoria nasledovné typy máp:

- mapa významných geologických faktorov životného prostredia;
- mapa relatívnej náchylnosti územia k svahovým pohybom;
- mapa náchylnosti územia k presadaniu;
- ďalšie mapy podľa potreby a regionálnych zvláštností územia.

Pokyny pre ich zostavenie sú dané na Slovensku „Smernicou na zostavenie inžinierskogeologických máp geologických faktorov životného prostredia v mierke 1:50.000“, ktorú vydalo MŽP SR (Klukanová et al., 1995). Zobrazenie jednotlivých údajov na mapách je zahrnuté tiež v uvedenej smernici (pre zostavovateľov), resp. musí byť pri každej mape priložené vo forme vysvetliviek (pre užívateľov).

#### **A. Mapa významných geologických faktorov životného prostredia**

Mapa významných geologických faktorov životného prostredia je mnohoúčelovou syntetickou mapou, ktorá z inžinierskogeologického hľadiska podáva kompletný obraz o všetkých relevantných geologických faktorov životného prostredia daného územia.

Súčasťou mapy významných geologických faktorov životného prostredia je sprievodná správa. Obsahuje časť metodickú (stručný opis metodiky zostavenia mapy) a hodnotiacu (obsahujúcu charakteristiku zobrazených geologických faktorov spolu so zdrojom získania údajov).

#### **B. Mapa relatívnej náchylnosti územia k svahovým pohybom**

Mapa relatívnej náchylnosti územia k svahovým pohybom je súčasťou súboru inžinierskogeologických máp geologických faktorov životného prostredia v mierke 1:50.000.

Mapa je povinná v územiach, kde svahové pohyby zohrávajú významnú úlohu a predstavujú závažný stavebno-technický problém. V podmienkach Slovenskej republiky, ale aj susediacich štátov sú to územia budované kriedovými a paleogénnymi súvrstviami flyšového a bradlového pásma, okrajové časti neovulkanických pohorí, neogénne kotliny a pod. Mapa relatívnej náchylnosti územia k svahovým pohybom je osobitnou mapou inžinierskogeologického rajónovania. Územie je v nej hodnotené z hľadiska stability svahov. V mape sa vyčleňujú rajóny a podrajóny s rovnakou, resp. obdobnou náchylnosťou na rozvoj svahových deformácií. Metodika spracovania mapy je založená na empirickom hodnotení faktorov vzniku a rozvoja svahových deformácií.

Územia sa členia do troch rajónov:

- a) rajón nestabilných území;
- b) rajón potenciálne nestabilných území;
- c) rajón stabilných území.

Súčasťou mapy je zoznam mapových značiek, prehľadná charakteristika vyčlenených rajónov a podrajónov a textová časť, ktoré sú veľmi dôležitými informáciami pre zástavbu územia

### **C. Mapa náchylnosti územia na presadanie**

Mapa náchylnosti územia na presadanie je súčasťou súboru inžinierskogeologických máp geologických faktorov životného prostredia v mierke 1:50.000.

Zhotovuje sa v územiach, kde presadavé sedimenty vytvárajú závažný stavebno-technický problém. Najviac náchylné na presadanie sú sedimenty eolického pôvodu s nízkou prirodzenou vlhkosťou, vysokým obsahom prachovitých častíc a s vysokým obsahom pórov veľkosti okolo 0,01 mm, nachádzajúce sa v oblasti rozvodí, či vyšších terás.

V ojedinelých prípadoch môžeme pri vyčleňovaní rajónov hodnotiť stupeň presadavosti podľa litofaciálnych typov. Za veľmi presadavé sedimenty považujeme typické a piesčité spraše, za presadavé, eolické piesky s prímiesou jemných častíc. Medzi slabo presadavé zaradíme ílovité spraše a sprašoidné sedimenty s prevládajúcim obsahom prachovitej frakcie.

Na základe uvedených kritérií sa územie Slovenskej republiky člení podľa rovnorodosti z hľadiska presadavosti do nasledovných rajónov:

- a) rajón územia so zeminami nenáchylnými na presadanie;
- b) rajón územia so zeminami slabo náchylnými na presadanie;
- c) rajón územia so zeminami náchylnými na presadanie;
- d) rajón územia so zeminami silne náchylnými na presadanie.

## **2.4 Monitorovanie geologických faktorov**

Monitoring slúži na sledovanie a vyhodnocovanie mechanizmu negatívnych zmien v geologickom prostredí. Umožňuje predvídať ich dopady v čase a priestore a aktivovať opatrenia, ktoré by účinky týchto faktorov znižovali na prijateľnú mieru.

Pri výbere geologických faktorov sme sa zamerali hlavne na tzv. geologické riziká, t.j. škodlivé, prírodné alebo antropogénne geologické procesy, ktoré ohrozujú prírodné prostredie, a v konečnom dôsledku človeka (Klukanová et al., 1998).

Štruktúra monitorovacieho systému geologických faktorov je zameraná na:

- zosuvy a iné svahové deformácie;
- erózne procesy;
- procesy zvetrávania;
- presadanie zemín v základovej pôde;
- vplyv ťažby nerastov na životné prostredie;
- zmeny antropogénnych sedimentov;
- stabilita horninových masívov pod historickými objektami;
- antropogénne sedimenty pochované;
- tektonická a seizmická aktivita územia;
- monitorovanie kvality snehovej prikrývky;
- monitorovanie seizmických javov na území Slovenskej republiky;
- monitorovanie aktívnych riečnych sedimentov;
- monitorovanie objemovej aktivity radónu v geologickom prostredí.

Cieľom monitorovania geologických faktorov je:

- sledovanie zmien a závislostí pozorovaných charakteristík;
- prognózovanie vývoja aktivity procesov, overovanie hodnovernosti týchto prognóz v praxi;
- stanovenie limitných hodnôt;
- zovšeobecnenie poznatkov na územie s rovnakou geologickou stavbou i podmienkami krajinného prostredia a overenie platnosti takéhoto zovšeobecnenia.

Účelom monitoringu je sledovať a hodnotiť mechanizmus vzniku a vývoja procesov v geologickom prostredí, predvídať trendy ich vývoja v čase a priestore a navrhnúť opatrenia, ktoré by negatívne účinky týchto procesov redukovali. Typickým príkladom sú svahové pohyby. Sú najrozšírenejším a najnebezpečnejším geodynamickým procesom. Spôsobovali a každoročne spôsobujú značné škody na zastavaných územiach a dopravnej sieti, ohrozujú prevádzku a výstavbu niektorých vodných diel a v širokom rozsahu znehodnocujú poľnohospodárske a lesné pozemky (Klukanová, 1998).

### **3. ZÁVER**

Geologické faktory majú zásadný vplyv pri tvorbe a ochrane životného prostredia.

Geológovia ako aj urbanisti a architekti musia napomáhať hlavne pri ochrane geopotenciálov, ktoré často predstavujú neobnoviteľné suroviny.

Geológov, urbanistov a architektov sa dotýkajú aj problémy ochrany úrodných pôd, najmä: obmedzovanie úbytku pôdy jej zaberaním (na výstavbu a pod.), boj proti erózii a fyzikálnej deštrukcii pôd, optimalizácia rozsahu a kvality chemizačných zásahov, odvodňovanie a zavlažovanie pôd, opatrenia proti ich zasoľovaniu, ochrana pred znečistením pôd škodlivými odpadmi.

Inžinierskej geológii sa priamo týkajú všetky otázky v súvislosti s racionálnym využitím kvalitných základových pôd a stavebných materiálov. Čoraz vzácnejším sa stáva aj vhodné geologické prostredie pre skládky narastajúcich množstiev tuhého i tekutého komunálneho a priemyselného odpadu (vrátane nebezpečného toxického a rádioaktívneho odpadu).

Vo vzťahu ku geobariéram vyplýva úloha ochrany spoločnosti proti ničivým geologickým procesom (zosuvy, záplavy) nutne sústrediť sa do oblasti:

- identifikácie, zhodnotenia a rajonizácie územia z hľadiska výskytu rizikových javov,

- technických opatrení na zníženie ničivého účinku geodynamických procesov, na usmernenie ich priebehu atď.;
- výstražné a poplašné signalizácie na usmernenie správania obyvateľov a pre prípadnú evakuáciu a pod.

Pri budovaní technických diel pri rozvoji vidieka, je nutné predvídavo zabezpečovať ich harmonickú interakciu s geologickým prostredím. Táto úloha si vždy vyžaduje zvýšené náklady, ale je tiež vždy v prospech tvorby a ochrany životného prostredia.

#### **4. POUŽITÁ LITERATÚRA**

1. Baliak, F., Malgot J., Kopecký M., 1994: Malá Fatra - mapa relatívnej náchylnosti ku svahovým deformáciám. In: Zbor. ved. konf.: „Výsledky, probl. a persp. inžinierskej geol.“, SAIG Bratislava, s. 40-45.
2. Baliak, F., Malgot, J., 2000: Geologické faktory urbanistickej výstavby. In.: Infraštruktúrne a technické hľadiská v priestorovom plánovaní. Vyd. ROAD, Bratislava, s. 21-53.
3. Klukanová, A., 1998: Mapovanie a monitorovanie geologických faktorov životného prostredia. In: Zbor. ref. z 1. konf. „Geológia a životné prostredie“, GS SR Vyd. D. Štúra, Bratislava, s. 123-125.
4. Klukanová, A., et al, 1995: Smernica na zostavenie inžinierskogeologických máp geofaktorov životného prostredia v mierke 1:50.000. Manuscriptum archív GS SR, Bratislava.
5. Matula, M., 1995: Geológia v územnom plánovaní a výstavbe. Vyd. Príroda Bratislava.

V príspevku boli použité poznatky získané v rámci riešenia grantového projektu VEGA č. 1/0599/08.