

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE

FAKULTA EURÓPSKYCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO ROZVOJA

BAKALÁRSKA PRÁCA

Lucia Vizváryová

Nitra, 2008

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE

Rektor: *prof. Ing. Mikuláš Látečka, PhD.*

FAKULTA EURÓPSKÝCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO ROZVOJA

Dekan: *prof. Ing. Dušan Húska, PhD.*

Hodnotenie exploatacie kremenných pieskov vo vybranom území  
(Šajdíkové Humence)

Bakalárska práca

Katedra trvalo udržateľného rozvoja

Vedúci katedry: *Ing. Monika Tóthová, PhD.*

Vedúci práce: *Ing. Alexander Fehér, PhD.*

Lucia Vizváryová

Nitra, 2008

## Abstract

The sand is one of the exhaustible resources, which is categorised as a mineral non-ore material. In the building industry, the sand belongs to a category of fine aggregates. The sand is natural mixture of stones' aggregates, consisting of stone's fragments, round stones and various grains of different rocks and minerals.

The aim of this assignment was to evaluate the sand extraction management in the area of Sajdikove Humence.

All the supporting data in this assignment has been derived from scientific and technical literature. This literature tackled the area of natural resources and the environment in line with a permanent country development. Further supporting materials have been gathered from the web page of Borsky Mikulas and the mining company KERKOSAND Ltd.

The sand deposit, mentioned in this paper, is located in the Trnava region and more closely in Senica's district. It is situated east from Sajdikove Humence and west from Borsky Peter. The base material is being derived through an opencast sandmining. The sand is further trimmed in large mining sites in Sajdikove Humence.

Quaternary aeolian sands have good structure, with stright or moderate grains, usually composed of quartz sand with a little addition of feldspar and ore minerals. Those are Slovak sands of the highest quality, therefore they are demanded in foreign countries too.

Blowing sands of Borsky lowlands provide aboundand conditions for psamofyt species. It is typical habitat of the oak woods.

The most negative impact of the sand extraction is the destruction of the farmland. Through the intensive extraction of gravel sand, there have emerged vaste water reservoirs in this area in the past. Those water reservoirs have a positive impact on the countryside. It is inevitable to regulate sand exploitation on the current exclusive localities. There must be limits put into place for sand extraction, in order to preserve the nature, environment and to prevent deterioration of farmland.

Key words: Borsky lowlands, blowing sands, natural resources, oak woods, quartz sands, Sajdikove Humence

## ČESTNÉ VYHLÁSENIE

Podpísaná Lucia Vizváryová vyhlasujem, že som bakalársku prácu na tému "Hodnotenie exploatacie kremenných pieskov vo vybranom území (Šajdíkove Humence)", vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitra 12. mája 2008

## POĎAKOVANIE

Touto cestou vyslovujem poďakovanie vedúcemu bakalárskej práce pánovi Ing. Alexandrovi Fehérovi, PhD. za pomoc, odborné vedenie, cenné rady a pripomienky pri vypracovaní mojej bakalárskej práce.

Zároveň chcem vyjadriť vďaku pracovníkom spoločnosti Kerkosand spol. s r. o. za cenné rady a poskytnutie materiálov, ktoré mi pomohli pri vypracovaní bakalárskej práce. Chcem poďakovať aj svojim rodičom za prejavenu dôveru a podporu.

V Nitre 12. mája 2008

## Použité označenia

|         |  |
|---------|--|
| AFS     | číslo jemnosti zŕn                                     |
| cca     | cirka  |
| d50     | stredné zrno   |
| d75/25  | rovnosmernosť zrnitosti                                |
| ha      | hektár   |
| m n. m. | meter nad morom  |
| mil.    | milión   |
| MZ SR   | Ministerstvo zdravotníctva Slovenskej republiky        |
| MŽP SR  | Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky |
| NR SR   | Národná rada Slovenskej republiky                      |
| OSN     | Organizácia spojených národov                          |
| SHMÚ    | Slovenský hydrometeorologický ústav                    |
| STN     | slovenská technická norma                              |
| t       | tona   |
| VVP     | Vojenský výcvikový priestor                            |
| Z. z.   | Zbierka zákonov  |
| °       | uhlový stupeň  |

Chemické značky prvkov, vzorce chemických zlúčenín a skratky v názve obchodných spoločností, jednotky SI sústavy v zozname nie sú uvedené.

# Obsah

|  |    |
|--|----|
| Úvod.....  | 8  |
| 1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky.....                            | 9  |
| 1.1 Charakteristika prírodných zdrojov.....                                      | 9  |
| 1.1.2 Klasifikácia prírodných zdrojov.....                                       | 9  |
| 1.2 Nerastné suroviny ako prírodný zdroj.....                                    | 11 |
| 1.2.1 Klasifikácia nerastných surovín.....                                       | 11 |
| 1.2.2 Štrkopiesky a piesky.....  | 12 |
| 1.2.3 Negatívny vplyv ťažby na životné prostredie.....                           | 14 |
| 1.3 Pôda ako prírodný zdroj.....   | 15 |
| 1.3.1 Klasifikácia pôd.....  | 16 |
| 1.4 Voda ako prírodný zdroj.....   | 17 |
| 1.4.1 Klasifikácia vody.....   | 17 |
| 1.5 Biota.....   | 19 |
| 1.5.1 Klasifikácia bioty.....  | 19 |
| 2 Cieľ práce.....  | 20 |
| 3 Metodika práce a materiál.....   | 21 |
| 3.1 Charakteristika územia.....  | 21 |
| 3.1.1 Geografická poloha územia.....   | 21 |
| 3.1.2 Geológia územia.....   | 22 |
| 3.1.3 Klimatická charakteristika a hydroológia územia.....                       | 22 |
| 3.1.4 Pôdne pomery.....  | 23 |
| 3.2 Postup riešenia problematiky.....  | 25 |
| 3.2.1 Zber údajov.....   | 25 |
| 3.2.2 Analýza získaných údajov.....  | 25 |
| 3.2.3 Syntéza údajov.....  | 25 |
| 3.2.4 Formulácia záverov.....  | 25 |
| 4 Výsledky práce.....  | 26 |
| 4.1 Hodnotenie vybraných prvkov krajiny.....                                     | 26 |
| 4.1.1 História, súčasnosť a administratívne začlenenie hodnotenej lokality ..... | 26 |
| 4.1.2 Geologická a hydrogeologická charakteristika ložiska.....                  | 26 |

|  |    |
|--|----|
| 4.1.2.1 Geografická situácia.....                        | 26 |
| 4.1.2.2 Geologické pomery.....                           | 27 |
| 4.1.2.3 Hydrogeologické pomery.....                      | 27 |
| 4.1.2.4 Vegetačné pomery.....                            | 28 |
| 4.2 Výrobná technika a logistika kremenných pieskov..... | 30 |
| 4.3 Typizácia výrobkov na vybranej lokalite.....         | 31 |
| 4.4 Využitie výrobkov v praxi.....                       | 33 |
| 4.5 Negatívne vplyvy ťažby pieskov .....                 | 34 |
| 5 Diskusia.....  | 35 |
| 6 Návrh na využitie výsledkov.....                       | 37 |
| 7 Záver.....   | 39 |
| 8 Použitá literatúra.....                                | 41 |
| Prílohy.....   | 43 |



## Úvod

„Viaty piesok nepodlieha nadvláde sveta rastlín vždy tak ľahko. Vzpína sa nanúteným putám, zápasí a bojuje odvážne za svoju slobodu a nespútanosť (...) V búrkovom vetre nachádza mocného a ochotného druha a spoločníka pre svoj boj; keď zeleň obklopenú piesočnými ostrovmi znova a znova spustošia a zavejú masy piesku, rozvírené búrkami, osadníci zo sveta rastlín zostanú pochovaní tak, že sa hranice územia viatych pieskov posunú zasa o dobrý kus cesty ďalej.“ A. Kerner (1865)

Malebná krajina na pieskových vŕškoch, ovenčená karavánou Malých Karpát v juhozápadnom cípe Slovenska, pritúlila človeka už pradávno. Aby skrotil piesočné duny, ktoré sa kedysi presýpali Záhorím, vysadil na nich borovicový les a zúrodnil pôdu. Tak zvíťazil nad prírodou a vysoké borovice sa stali symbolom jeho života.

Kráľovstvo piesku, vody a stromov. Aj tak by sa dala stručne charakterizovať krajina, učupená v najzápadnejšej časti Slovenska. V jej srdci sa nachádza okres Senica.

Viate piesky sú prevládajúcim geologickým substrátom Borskej nížiny a hoci ich celkové plošné zastúpenie predstavuje na Slovensku iba 1,2 % z celkovej rozlohy, krajinnno-ekologický, zoologický a botanický význam je podstatne vyšší. Vzhľadom na špecifickosť geologického substrátu, klímy a v neposlednom rade i dlhodobého vplyvu človeka sa na viatych pieskoch Borskej nížiny vyvinuli osobitné lesné spoločenstvá, ktoré je možné zaradiť do najnižšieho lesného vegetačného stupňa dubového. Viate piesky poskytli životné podmienky pre zriedkavé rastlinné druhy, vďaka čomu je Borská nížina z botanického aspektu unikátnym územím.

Pod charakter krajiny, ktorá tu vyrástla, sa podpísala tak tvorivá príroda, ako aj bohatá história. Štedrá krajina ponúka vzácne dary aj vo svojich útrobach (ropa, zemný plyn, lignit, drevo, piesky a tehliarske hliny). Vystavuje nám na obdiv svoju krásu a dovoľí, aby sme z nej každým dňom čerpali pre vlastný úžitok.

Toľko na začiatok. Nech je tento úvod pozvánkou pre všetkých, ktorí hľadajú oddych. Nech je dobrou zvesťou pre tých, ktorí sem prichádzajú s túžbou nájsť pokojný domov. Nech pripomenie rodnú zem a nech je vďakou všetkým obyvateľom, ktorí zveľaďujú svoju domovinu pre potešenie budúcim generáciám.

# 1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

## 1.1 Charakteristika prírodných zdrojov

Prírodné zdroje sú všetky látky, ktoré sa nachádzajú v prírode a človek ich môže využiť na uspokojenie svojich potrieb. Za hlavné prírodné zdroje sa považujú slnečná energia, ovzdušie, voda, pôda, rastlinstvo, živočíšstvo, nerastné bohatstvo. V niektorých prameňoch literatúry sa zaraďuje medzi prírodný zdroj aj to, čo človek uspokojuje po stránke psychickej, emocionálnej a intelektuálnej a tak sa sem začleňujú aj prírodné skvosty, ktorých sa nedotkla ľudská činnosť (Hronec et al., 2000).

Podľa Dema, Bieleka, Hronca (1999) sú prírodné zdroje (pôda, voda, vzduch, nerasty) súčasťou celosvetových zdrojov a ich ťažba, či zveľaďovanie u nás je súčasťou celosvetových aktivít.

### 1.1.2 Klasifikácia prírodných zdrojov

Najčastejšie sa delia prírodné zdroje nasledovne (Hronec et al., 2000):

*Obnoviteľné prírodné zdroje* možno pri správnom hospodárení nekonečne obnovovať a tým primerane využívať. Ich charakteristickým znakom je zásoba. Nie je fixná, raz môže klesať, inokedy stúpať. Typickým príkladom takéhoto zdroja je napríklad lúčny porast alebo les. Aj v priebehu rokov vykazuje inú zásobu. Ak chceme, aby sa tento zdroj obnovoval, musíme ponechať pri jeho zbere určitú zásobu.

V súvislosti s *neobnoviteľnými zdrojmi* sa nemôže hovoriť o udržateľnom výnose. Pokiaľ dochádza k ťažbe, dôjde postupne k vyčerpaniu zdroja. Znamená to, že zatiaľ čo pri obnoviteľnom zdroji môžeme hovoriť o optimálnej miere využívania, tak pri neobnoviteľných zdrojoch môžeme hovoriť o optimálnej miere vyčerpávania (ťažby). Neobnoviteľný zdroj vykazuje v čase rast, jeho zásoba má fixnú veľkosť a jeho reprodukčná schopnosť je prakticky nulová. Nereprodukovateľnosť pozorujeme napríklad u ložísk nerastov.

Hronec et al. (2000) okrem všeobecného členenia prírodných zdrojov na obnoviteľné a neobnoviteľné, pokladá za potrebné špecifikovať ich aj z hľadiska vyčerpatelnosti, či nevyčerpatelnosti (Tab. 1).

Tabuľka 1: Rozdelenie prírodných zdrojov podľa vyčerpatelnosti a nevyčerpatelnosti (Hronec et al., 2000).

| <b>Nevyčerpatelné prírodné zdroje</b> | <b>Vyčerpatelné prírodné zdroje</b> |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Nezmeniteľné                          | Udržateľné – obnoviteľné            |
| Poškoditeľné                          | Udržateľné – neobnoviteľné          |
|                                       | Neudržateľné – nahraditeľné         |
|                                       | Neudržateľné – nenahraditeľné       |

*Nezmeniteľné prírodné zdroje* - spoločnosť ich nemôže kvantitatívne vyčerpať a zmeniť ich kvalitu. Sú neobmedzené zdroje, napr. slnečné žiarenie, vodná energia.

*Poškoditeľné prírodné zdroje* – neexistuje nebezpečenstvo ich materiálneho vyčerpania, ale poškodzovanie pri ťažbe, obmedzuje ich maximálny účinok. Napríklad sladká voda v rámci globálneho hydrologického obehu, ovzdušie, plochy v krajine atď. Tieto zdroje treba chrániť.

*Udržateľné prírodné zdroje – obnoviteľné* môžu byť udržané, zachované, obnovené aj rozmnožené na vysokej úrovni využiteľnosti, ale aj vyčerpané. Obnoviteľnosť prebieha v podmienkach ekologickej rovnováhy, napríklad rastlinstvo, živočíšstvo. Ich využívanie musí byť cieľavedome plánované a racionálne uskutočňované.

*Udržateľné prírodné zdroje – neobnoviteľné* sú tie, ktoré po ich vyčerpaní, alebo zničení nemožno obnoviť. Neobnoviteľným zdrojom sú napríklad vymreté druhy rastlín a živočíchov s genofondom, pôda odplavená vodnou eróziou. Je potrebná ich kontrola poškodzovania.

*Neudržateľné prírodné zdroje* – nemožno ich v súčasnom rozsahu a kvalite do budúcnosti zachovať. Ak sú vyčerpané, nemožno ich obnoviť a preto je potrebné predĺženie ich využívania pre ďalšiu generáciu. V podstate ide o nerastné bohatstvo.

*Neudržateľné – nahraditeľné prírodné zdroje* – možno ich nahradiť inými, hojnejšími alebo doteraz menej vyčerpanými zdrojmi a tak oddialiť čas ich vyčerpania, napríklad viacnásobným využívaním – recykláciou, ako napríklad pri kovoch (železo, meď, hliník)

*Neudržateľné – nenahraditeľné zdroje* sú po jednorazovom použití trvale znehodnotené a nemožno ich znovu vytvoriť. Ich zásoby na Zemi sú obmedzené, preto ich využívanie je možné len reguláciou ich ťažby. Ich zástupcovia sú fosílna palivá (uhlie, ropa, zemný plyn).

## 1.2 Nerastné suroviny ako prírodný zdroj

Podľa Hronca et al. (2000) patria nerastné suroviny medzi neobnoviteľné, vyčerpateľné prírodné zdroje. Ich množstvá sú obmedzené, zásoby fixné.

Nerastnú surovinu (primárnu) charakterizuje autor ako prirodzenú súčasť zemskej kôry (prvok, minerál, hornina), ktorú možno ekonomicky priamo, alebo po spracovaní (úprave) použiť pre potreby ľudstva. Nerastné suroviny sú aj voda a plyny zemskej atmosféry.

Hronec et al. (2000) uvádza, že existujú aj tzv. sekundárne nerastné suroviny, ktoré predstavujú vedľajšie produkty, respektíve odpady z rôznych výrobných odvetví, ktoré po spracovaní môžu byť opäť využité ako materiálový vstup do výroby.

Ložisko sa charakterizuje ako prvotný zdroj ekonomicky významnej akumulácie nerastnej suroviny v zemskej kôre, ktoré možno v súčasnosti alebo v blízkej budúcnosti vyťažiť a technicky spracovať pre potreby spoločnosti (Hronec et al., 2000).

Ložisko sa označuje ako hospodársky dôležité prirodzené nahromadenie istej nerastnej suroviny (prvku, zlúčeniny), ktorá sa inak vyskytuje v zemskej kôre rozptýlená v nepatrnom množstve. Ložiská nerastných surovín podľa vzniku možno deliť na ložiská magmatického pôvodu, ložiská zvetrávacie, ložiská usadené a ložiská metamorfne (Fehér, 2006).

### 1.2.1 Klasifikácia nerastných surovín

Podľa Hronca et al. (2000) sa nerastné suroviny (Príloha č. 1), ktorých zdrojom sú ich ložiská, rozdeľujú do troch základných skupín: rudy, nerudy a energetické suroviny.

*Rudy* sú prirodzená asociácia minerálov alebo prvkov, z ktorých možno v procese zhutňovania získavať jeden alebo viac kovov, a to v priemyselnom meradle. Niektoré kovy ako zlato, striebro a meď sa v prírode vyskytujú aj v elementárnej forme.

*Nerudy* sú prvky, minerály a horniny, ktoré slúžia pre výrobu nekovového prvku alebo, a to predovšetkým, sa používajú priamo alebo po úprave, resp. spracovaní kvôli svojim fyzikálnym i chemickým vlastnostiam (magnezit, síra, kamenná soľ), ale aj bežné stavebné suroviny (pieskovec, piesky, vápence).

Najvýznamnejšie *energetické suroviny* predstavujú kaustobiolity a rádioaktívne suroviny. Základným charakteristickým znakom týchto surovín je to, že z nich možno priamo alebo po úprave získať energiu v určitých technologických zariadeniach.

*Kaustobiolity* sú v zásade tvorené štyrmi biogénnymi prvkami – C, H, O, N, vystupujú v tuhom, kvapalnom a plynnom skupenstve (uhlie, ropa, plyn) a čo je najdôležitejšie, majú schopnosť horieť a vydávať pritom tepelnú energiu.

*Rádioaktívne suroviny* predstavujú také suroviny, z ktorých je možné technickým spracovaním pripraviť materiál, obsahujúci rádioaktívne prvky, ako je urán, tórium, plutónium, vhodný pre výrobu jadrového paliva. Z jadrového paliva sa získava teplo, ktoré je produktom štiepnej reakcie rádioaktívnych izotopov. Tieto suroviny sú reprezentované výskytom predovšetkým uránonosných minerálov, napríklad uraninit (smolinec) a carnokit.

*Stavebné suroviny* patria k surovinám, ktoré patria medzi nerudy, ale svojím významom a použitím sú dôležité pre všeobecné stavebníctvo (Hronec et al., 2000).

### 1.2.2 Štrkopiesky a piesky

Je to prírodná zmes drobného (0-4 mm) a hrubého (4-125 mm) kameniva, ktoré sa skladá z úlomkov, valúnov a zŕn rôznych hornín a minerálov. Vzniká zvetrávaním a opracovaním úlomkov hornín počas transportu vodou, ľadovcom alebo vetrom. Piesky ako stavebná surovina patria do kategórie drobného kameniva. Štrky sú hrboznejšie a obyčajne obsahujú premenlivé množstvá pieskov a ílu. Medzi nežiaduce prímesi patria íly, organické látky (humus), sľudy, pyrit a iné (Hronec et al., 2000).

Polák (1972) označuje piesok ako nespevnenú úlomkovitú usadeninu o veľkosti zŕn v rozpätí 0,05-0,2 mm. Ak obsahuje v podstatnom množstve častice jemnejšie ako piesok, nazývame ich prach (0,01-0,05 mm), pri vyššom obsahu prachu hovoríme o prachovom piesku alebo ílovitom piesku, ak je prítomný vo väčšej miere íl. Pri podstatnom obsahu zŕn väčšom ako 2 mm prechádza hornina do štrkopiesku (zrnká 2-7 mm), prípadne do štrku (zrná nad 7 mm), či piesočnatého štrku s 25 až 50 % štrku a 50 až 75 % piesku alebo štrkovitého piesku, s menej ako 25 % frakcie nad 2 mm.

Podľa veľkosti častíc rozlišuje piesok jemnozrnný so zrnami 0,05 až 0,25 mm, stredne zrnitý so zrnami 0,25 až 0,5 mm a hrubozrnný 0,5-2,0 mm (Polák, 1972).

Eolické (viate) piesky vznikli vyviatim hrubozrnnejších častíc z aluviálnych sedimentov riečnych tokov. Na Slovensku sú areály a oblasti s jemnými (0,05-0,25 mm) a hrubšími (0,25-2,00 mm) eolickými pieskami. Okrem eolických pieskov sa na Slovensku vyskytujú aj piesočnaté aluviálne sedimenty, ktoré majú nerovnomerne veľké zrná mechanických elementov v rozpätí 0,25-4,00 mm. Piesky, ako substrát, zaznamenávame na Slovensku ojedinele, tiež ako produkt zvetrávania pieskovcov, a to ako paleogénny flyš pozostávajúci z morských usadenín pieskov a ílov, neskoršie tlakom vo väčších hĺbkach zemskej kôry premenených na pieskovce a bridlice (severné Slovensko). Piesočnaté sú tiež niektoré neogénne morské usadeniny (kotliny Západných Karpát). Piesok týchto zvetralín je spravidla hrubozrný (0,25-4,00 mm). Morfológicky sú eolické piesky výraznou skupinou hornín. Prejavuje sa to predovšetkým elementárnou štruktúrou, kedy jednotlivé zrná nie sú tmelené do väčších agregátov. Farba eolických pieskov je biela, béžová (žltohnedá) až hnedá, v závislosti od prítomnosti a množstva uhličitanov, prípadne zlúčenín železa a hliníka. Významný fyzikálny morfológický znak je i vlhkosť. V priebehu roka prevláda navlhlý, suchý až vyprahlý interval obsahu vody v eolickom piesku. Presušený piesok sa potom dáva do pohybu vplyvom vetra (Kalivodová et al., 2002).

Kalivodová et al. (2002) rozlišuje tri najvýznamnejšie oblasti viatych pieskov na Slovensku: Borská, Podunajská a Východoslovenská nížina, ktoré majú rozdielny, ale aj dosť podobný historický vývoj. Najmä v pliocéne (pred 5 mil. rokov), boli rovnako zaliate morom, ktorého hĺbka zabezpečovala usadzovania prevažne jemnozrných ílovitých sedimentov. Ílovité morské sedimenty sú karbonátové aj nekarbonátové, sivej, modrastej až zelenkavej farby. Ich hrúbka dosahuje 4-5 tisíc metrov.

Najväčšie plochy viatych pieskov sú na západnom Slovensku a to osobitne v geografickej časti Borská nížina. Piesočnaté duny tu majú ako substrát dominantné postavenie. Z celkovej plochy regiónu najmenej polovica sú eolické piesky a zvyšok tvoria piesočnaté substráty charakteru fluviálnych sedimentov. Prírodne najviac zachované sú viate piesky na vyvýšenine Kobyliarka medzi obcami Borský Svätý Jur a Lakšárska Nová Ves, pod monokultúrou človekom vysadených borovíc. Vo vojenskom výcvikovom priestore, kde taktiež dominuje lesná krajina, je viac zachovaný prírodný charakter pôvodnej krajiny ako v poľnohospodársky využívannej krajine, kde sú eolické piesky obrábaním často rozvláčané po poli. Nachádzame tu aj pôvodný trávny porast v dúbavách s ojedinelými borovicami (Kalivodová et al., 2002).

Na Borskej nížine majú piesočnaté duny svojrázne fyzikálne a chemické vlastnosti. Mineralogicky sú prevažne kremenné (obsahujú až 90 % kremeňa), s nízkym obsahom živcov a sľudy. Kalcit medzi prvotnými minerálmi chýba a tak nekarbonátové piesky bez obsahu uhličitanov majú slabo kyslú až neutrálnu reakciu. Z eolických nekarbonátových pieskov sa vytvorili predovšetkým pôdy typu „podzol“. Táto pôda má na povrchu lesnú hrabanku, pod ktorou je tenký tmavý humusový horizont s drobnými zrnkami kemitého piesku. Najviac sú podzoly vytvorené z eolických pieskov rozšírené v geografickej časti Borskej nížiny nazývanej Bor. Toto územie je trvale zalesnená a tak sú piesočnaté duny stabilizované a nerozvíjajú sa vetrom (Kalivodová et al., 2002).

Väčšina pieskových dún sa postupne mení prirodzeným procesom zarastania alebo zaniká náhle vplyvom človeka, napr. zalesňovaním otvorených stanovišť, prípadne ich premenou na polia, stavebné pozemky a pod. Rozľahlé nespevnené duny sa už prirodzenou cestou nevytvárajú, preto na zachovanie biotopu treba aspoň na vymedzenom priestore odstraňovať vegetačný kryt, napr. v podobe širokých protipožiarnych pásov a pod. (Viceníková et al., 2003)

### *1.2.3 Negatívny vplyv ťažby na životné prostredie*

Ťažba nerastných surovín negatívne vplyva na životné prostredie, najmä pôsobením nasledovných faktorov:

- poddolovanie,
- vytváranie hald a odkalísk,
- fyzikálne a chemické zmeny ovzdušia, vôd, pôdy a horninového prostredia.

Ťažba a spracovanie kameňa, štrkopieskov a keramických surovín ovplyvnili životné prostredie skoro na celom Slovensku. Vyše 4000 lomov, štrkov a pieskovní zostalo nezlikvidovaných a neskultivovaných. Často tvoria viditeľné zásahy do krajiny. Na haldách a odkaliskách v Slovenskej republike sa nachádza asi 160 miliónov ton tuhých nerastných odpadov, pričom ročný prírastok je 6 miliónov ton. Aj pri očakávanej racionalizácii využívania nerastov s ohľadom na reštrukturalizáciu priemyslu, odpady zo spracovania nerastov budú znamenať značné problémy pri ochrane a tvorbe životného prostredia v spojení so záberom pôdy, zvýšenou prašnosťou a kontamináciou pôd, podzemných vôd a ovzdušia (Demo, Bielek, Hronec, 1999).



### 1.3 Pôda ako prírodný zdroj

Pôdu ako zložku životného prostredia definuje pracovná skupina pre pôdu v OSN nasledovne: „Pôda je obmedzený a nenahraditeľný zdroj. V prírode postupujúcej degradácie a jej straty sa tento zdroj stáva v mnohých častiach sveta limitom ďalšieho rozvoja ľudskej spoločnosti. Ak by prestala existovať pôda, prestane existovať biosféra s ničivými následkami pre ľudstvo.“ (Demo et al., 2007).

Pôda je najvrchnejšia časť zemskej kôry, ktorá vzniká na styku a za pôsobenia biosféry, atmosféry, litosféry a hydrosféry a s ktorými má sústavnú látkovú a energetickú výmenu. Umožňuje rast rastlín a rozklad ich produktov, má teda produkčnú funkciu a ďalšie funkcie (Morfo genetický klasifikačný systém pôd Slovenska, 2000).

Z pedologického hľadiska chápe Hronec et al. (2000) pod pôdou zvetranú časť zemskeho povrchu, ktorá môže byť stanovišťom pre pestovanie rastlín, alebo je k tomuto účelu možno prispôsobiť. Na rozdiel od hornín má jednu dôležitú vlastnosť a tou je úrodnosť. Úrodnosť sa môže zvyšovať, ak sa používajú správne prístupy výživy, ochrany a využívania pôd a naopak. Rozlišuje úrodnosť:

- potenciálnu – vyplýva z prírodných podmienok a z genetického vývoja,
- efektívnu – keď potenciálna úrodnosť je ovplyvnená antropogénnou činnosťou,
- umelú – vytvorenú človekom.

Autor považuje za poľnohospodársku pôdu všetky plochy, čiže ornú pôdu, lúky, pasienky, sady, vinohrady, chmeľnice, ale aj poľné cesty. Pôda ako prírodný zdroj plní funkcie produkčné a mimoprodukčné. Najdôležitejšie funkcie pôdy ako prírodného zdroja sú:

- produkcia biomasy,
- ekologická funkcia pôdy (kolobeh látok, filtrácia, neutralizácia),
- priestorová základňa,
- zdroj energie prírodných surovín a vody,
- ochrana genetického potenciálu živých organizmov,
- kultúrne dedičstvo štátu a národa.



Všetka poľnohospodárska pôda (pozemky) využívaná pre poľnohospodársku výrobu sa označuje ako *poľnohospodársky pôdny fond*. Patria sem aj poľné hrádze, hrádze proti záplavám, protierózne, závlahové a odvodňovacie zariadenia, atď. (Fehér, 2006).

Popri základnej funkcii pôdy, výžive obyvateľstva, nenahraditeľnými sú mimoprodukčné funkcie pôdy, ktoré sa na úrodách nepodieľajú, ale sú nezastupiteľné pri ochrane prírodných zdrojov, vody, ovzdušia, pri udržiavaní ekologickej stability ekosystému, zachovaní biodiverzity a ďalších environmentálnych funkciách (Demo et al., 2007).

Pôda je svojím rozsahom a funkciami rozhodujúcou esenciálnou zložkou prírody. Preto je nevyhnutné zabezpečovať jej udržateľný vývoj a to nielen v záujme jej samotnej, ale aj ako súčasť udržateľnosti prírody ako celku. Bez udržateľného vývoja pôdy nie je mysliteľný udržateľný vývoj prírody, ale ani udržateľný vývoj ekonomických a sociálnych parametrov spoločnosti (Demo, Bielek, Hronec, 1999).

### *1.3.1 Klasifikácia pôd*

Pôdne druhy sa určujú podľa pôdnej zrnitosti, pričom sa berie do úvahy v pôdnej hmote sa vyskytujúci podiel:

- jemnozeme (piesku (0,05-2 mm), prachu (0,002-0,05 mm), ílu (< 0,002 mm));
- skeletu (štrku (2-50 mm), kameňa (50-250 mm), balvana (> 250 mm));
- organických látok (hrubšie, jemnejšie).

Pôdy sa podrobnejšie zatrieďujú podľa charakteru a veľkosti zrnitostných častíc, zastúpenia jednotlivých frakcií jemnozeme a na základe obsahu organických a minerálnych látok (Morfofenetický klasifikačný systém pôd Slovenska, 2000).

Našimi najúrodnejšími pôdami sú černozeme a čiernice, tie sa nachádzajú v najteplejších oblastiach Slovenska. Ich limitujúcim faktorom je dostatok vody (Demo et al., 2007).

## 1.4 Voda ako prírodný zdroj

Voda patrí k najdôležitejším prírodným zdrojom, ktoré sú k dispozícii v obrovských množstvách, sú nevyčerateľné, možno ich poškodiť až úplne znehodnotiť. Voda je najrozšírenejšia látka na Zemi a je podmienkou života, limituje možnosti osídlenia a poľnohospodárskeho využitia pevniny (Demo et al., 2007).

Voda je dôležitou zložkou životného prostredia a významnou časťou prírodného bohatstva Zeme. Je dokázané, že cirkulujúce zdroje sladkej vody sú vo svojich úžitkových vlastnostiach, to znamená v dostupnosti, v mieste, v čase, v množstve a v kvalite, zdrojom obmedzeným, a tým aj vyčerateľným (Antal, 2003).

Fehér (2006) zdôrazňuje, že voda je vo večnom obeh, ktorý je podporovaný slnečnou energiou. Má fázy: povrchový odtok/prítok – výpar/evaporácia – zrážky. Autor rozlišuje veľký obeh (medzi svetovým oceánom a pevninou) a malý obeh (len nad oceánom alebo len nad pevninou).

### 1.4.1 Klasifikácia vody

Hronec et al. (2000) tvrdí, že sa voda v prírode vyskytuje v troch základných formách:

- ako vodná para a zrážky,
- ako tečúca alebo stojatá,
- ako sneh a ľad.

Podľa výskytu ju Hronec et al. (2000) rozdeľuje na:

- zrážkovú vodu,
- povrchovú vodu,
- podpovrchovú vodu.

Hronec et al. (2000) charakterizuje *zrážky* ako výsledok zrážania, alebo sublimácie vodných pár v ovzduší, alebo na povrchu územia, predmetov a rastlín (kvapalnú a tuhú). Podľa skupenstva poznáme zrážky: kvapalnú a tuhú. Kvapalnú zrážku

padajúce z oblakov na zemský povrch vo forme kvapiek s priemerom 0,5 mm sa považuje za dážď.

*Povrchové vody* sú tie, ktoré odtekajú povrchom, alebo sú zadržané v prirodzených, príp. umelých nádržiach. Napr. vodné toky s trvalým prietokom v prirodzenom (umelom) koryte, nádrže, jazerá atď. (Fehér, 2006; Hronec et al., 2000).

*Podzemné vody* predstavujú tú časť podpovrchových vôd, ktorá je v kvapalnom stave (v zemských dutinách a zvodnených vrstvách). Liečivé, stolové minerálne vody, vody, ktoré sú podľa banských predpisov výhradne nerastnými surovinami a banskými vodami, sa nerátajú za podzemné (Fehér, 2006; Hronec et al., 2000).

Popri kvantite je dôležitá i kvalita vody. Voda má limitovanú samočistiacu schopnosť, ktorou sa zbavuje znečisťujúcich látok. Je to komplexný proces fyzikálnych (napríklad sedimentácia), chemických (napríklad neutralizácia) a biologických (napríklad mineralizácia organických látok) pochodov (Fehér, 2006).

Kvalita podzemných vôd je podľa Dema, Bieleka, Hronca (1999) a Hronca et al. (2000) limitujúcim faktorom ich využitia. Sleduje ju SHMÚ vo vodohospodárskych oblastiach, ktoré tvoria základnú sieť doplnenú o vrty a pramene. Odbery a analýzy sa robia a hodnotia podľa STN 757111.

Kvalita pitnej vody bola sledovaná podľa požiadaviek vyhlášky MZ SR č. 29/2002 Z. z. o požiadavkách na pitnú vodu a kontrolu kvality pitnej vody, ktorá obsahuje viacero limitných hodnôt kvality vody podľa ich zdravotného významu. Výsledky sledovania kvality vôd dokumentujú, že podiel analýz z pitnej vody vyhovujúcich hygienickým limitom dosiahol v roku 2003 hodnotu 99,29 %, kým v roku 2002 to bolo 98,95 % (Demo et al., 2007).

Hronec et al. (2000) klasifikuje funkcie vody:

- biologická funkcia – voda je nezastupiteľná pri fotosyntéze, čím zabezpečuje výživu ľuďstva a všetkých ďalších živých organizmov,
- zdravotná funkcia – voda je nezastupiteľná pre osobnú a verejnú hygienu, pre rekreáciu, klimatizáciu a pod.,
- estetickú funkciu – voda sa podieľa na tvorbe prirodzenej a kultúrnej krajiny, prispieva ku skrášleniu krajiny,
- ekonomická funkcia – spočíva v jej využití v poľnohospodárskej a priemyselnej výrobe, v energetike a doprave.

## 1.5 Biota

Rastlinstvo a živočíšstvo patrí k prírodným zdrojom základného významu. V kvantitatívnom poňatí je to obnoviteľný zdroj, kvalitatívne je však neobnoviteľný, a to z toho dôvodu, lebo genetická informácia vyhynutého druhu je z celosvetového hľadiska stratená (Demo et al., 2007).

Zahŕňa všetky živé organizmy. Jej základné členenie je nasledovné: flóra, fauna a mikroorganizmy (Fehér, 2006).

### 1.5.1 Klasifikácia bioty

Fehér (2006) uvádza, že klasifikácia je veľmi jednoduchá a nezohľadňuje vymedzenie všetkých známych skupín organizmov (napr. huby sa nepovažujú za rastliny, lišajníky sa klasifikujú ako lichenizované huby a pod.). Organizmy sa vyskytujú v jasne zadefinovanej štruktúre podľa prísnych pravidiel. Ich hierarchická štruktúra podľa úrovne skúmania je:

- jedinec (jeden zástupca druhu),
- populácia (súbor jedincov rovnakého druhu na danej lokalite),
- spoločenstvo – fytocenóza, zoocenóza (prirodzené lokálne zoskupenie rôznych druhov),
- ekosystémy (všetky živé organizmy spolu s ich neživým prostredím).

Podľa funkčného prepojenia sú zoskupené do potravného reťazca (tzv. trofická štruktúra) v slede:

- producent (najmä druhy fotosyntetizujúce, pretvárajúce anorganické látky na organické pri priamom využívaní slnečnej energie – napríklad rastliny),
- konzument (transformuje organické látky producentov alebo iných konzumentov – napríklad bylinožravce, mäsožravce),
- deštruent (ide o rozkladače organickej hmoty – napr. niektoré mikroorganizmy).

Tieto potravné reťazce spravidla vytvárajú potravinovú sieť organizmov (Fehér, 2006).

Demo et al. (2007) uvádza, že ochrana rastlinných a živočíšnych druhov je nevyhnutná na zachovanie biosféry a ochrany životného prostredia.

## 2 Cieľ práce

Cieľom bakalárskej práce bola analýza existujúceho prírodného zdroja, t.j. kremenného piesku v lokalite Šajdíkovce Humence, jeho súčasné využívanie a vplyv na životné prostredie.

V časti Metodika práce a materiál je charakterizované územie obce Borský Mikuláš, do ktorej katastrálne spadá riešená lokalita. Uvedené sú geologické, klimatické, hydrologické a pôdne pomery.

V bakalárskej práci sú hodnotené vybrané prvky krajiny, ktoré ponúkajú možnosti a spôsoby ich využitia v súčasnosti i v blízkej budúcnosti. Spracovaná bola i technika a logistika kremenných pieskov i využitie prírodného zdroja pre potreby ľudskej spoločnosti, v rámci zaradenia výrobkov. Súčasťou práce je aj stručná charakteristika príslušných druhov kameniva. Práca ponúka informácie o škodlivých účinkoch ťažby na krajinu.

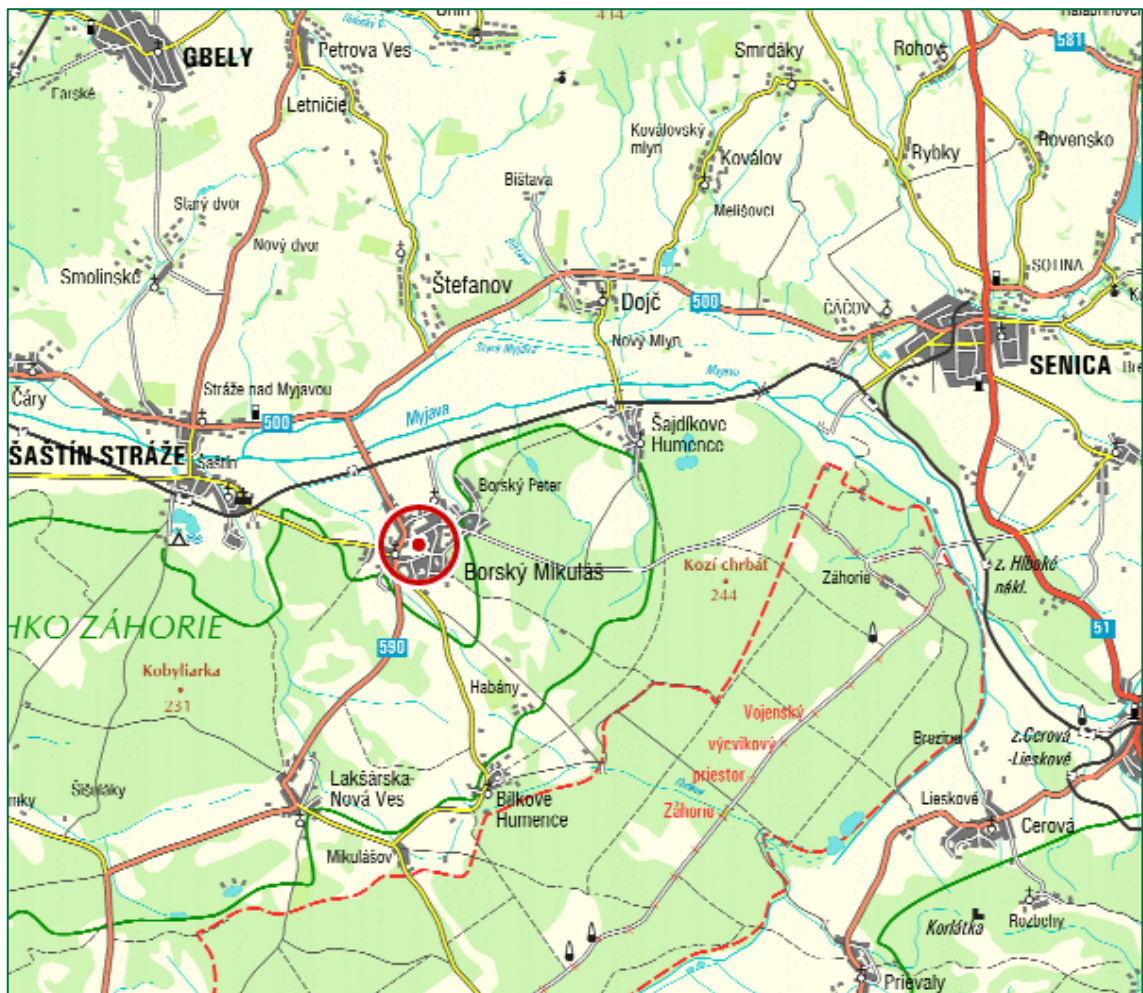
Zároveň sú uvedené vhodné spôsoby ďalšieho využitia územia po ukončení ťažby, pričom by boli požiadavky smerujúce k zlepšeniu stavu životného prostredia danej lokality.

## 3 Metodika práce a materiál

### 3.1 Charakteristika územia

#### 3.1.1 Geografická poloha územia

Obec Borský Mikuláš (Obr. č. 1), sa skladá z dvoch katastrálnych území – Borský Mikuláš a Borský Peter. Rozlohou 49981853 m<sup>2</sup> sa radí medzi najväčšie obce na Záhorí. Z administratívneho hľadiska je obec začlenená do okresu Senica a Trnavského samosprávneho kraja. Susedí s obcami Štefanov, Dojč, Šajdkove Humence, VVP Záhorie, Bílkove Humence, Lakšárska Nová Ves a Šaštín-Stráže. Obec leží na ceste II/590 Malacky–Senica a Kúty, ktorá prechádza jej centrom (Kazík, 2001).



Obr. č. 1: Geografická poloha obce Borský Mikuláš ([http://www.borskymikulas.sk/main.php?id\\_kat\\_for\\_menu=5108&firmy\\_slovenska\\_flag=0](http://www.borskymikulas.sk/main.php?id_kat_for_menu=5108&firmy_slovenska_flag=0), 23. 01. 2008).

Borský Mikuláš sa nachádza sa v strede Záhoria, ak sa pod Záhorím rozumie územný útvar ohraničený Malými a Bielymi Karpatmi na východ a v severnej časti Borskej nížiny pri rieke Myjave v Lakšárskych kopcoch. Od okresného mesta Senica je vzdialený 15 km smerom na juhozápad (Kazík, 2001).

Severnú časť chatára obce tvorí nížina pri rieke Myjava, samotná obec leží už z časti na miernych pahorkoch nachádzajúcich sa najmä v Mikuláši (Kazík, 2001).

### *3.1.2 Geológia územia*

Rovinatý až hornatý povrch chatára tvoria prevažne mladšie tret'ohorné zlepenice, štrky, íly a silné nánosy viatych pieskov ([http://www.borskymikulas.sk/main.php?id\\_kat\\_for\\_menu=5108&firmy\\_slovenska\\_flag=0](http://www.borskymikulas.sk/main.php?id_kat_for_menu=5108&firmy_slovenska_flag=0), 23. 01. 2008).

Stred obce je v nadmorskej výške 195 metrov. Južnú časť chatára tvoria nízke oblé kopce, zvané Lakšárske kopce. Sú to vlastne dve pásma kopcov – menšie tvoria kopce Vinohrádky (257 m n. m.) a Ruženica (281 m n. m.). Na ich južných svahoch sú vinohrady miestneho Poľnohospodárskeho družstva. Ich severné svahy Ruženica i vrchol sú zalesnené borovým lesom (Fordinálová, 1994).

Väčšie – južné pásmo Lakšárskych kopcov sa začína v susednej Lakšárskej Novej Vsi a pokračuje severovýchodným smerom kopcami Lipovec – 257 m n. m., Dubník – 289 m n. m. Najväčším kopcom a zároveň najvyšším bodom Borskej nížiny je Mária Magdaléna (296,9 m n. m.). Pásmo kopcov ďalej pokračuje na severovýchod dlhým chrbtom kopca Kravia hora – 254 m n. m. až po posledný kopec Kucipírek, nachádzajúci sa uprostred lesov. Mierne výšky zasahujú až do obce a len približne 1 km od obce je tiež menší kopec Butašov vrch – 242 m n. m. (Fordinálová, 1994).

### *3.1.3 Klimatická charakteristika a hydrológia územia*

Oblasť patrí do teplej oblasti s viac ako 50-timi letnými dňami s teplotou nad 25 °C. Priemerné vodné zrážky sú 625 mm. Na lokalite prevládajú juhovýchodné respektíve severozápadné vetry (Atlas krajiny Slovenskej republiky, 2002).

Zvláštnosťou sú zvyšky malých jazierok – umele vyhlbených nádrží, ktoré slúžili obyvateľom na namáčanie konopa. V Mikuláši sa ich niekoľko zachovalo



neďaleko obce v chotárnej časti Mokrovské, sú však už vyschnuté v dôsledku meliorácií okolitej pôdy, podobne tak i v Petri v časti chotára U rybníčků (Kazík, 2001).

Na vodné toky je chotár chudobný. Okrem Myjavy pretekajúcej severným okrajom sa v katastri Mikuláša nachádza Ságelský potok, tečúci severozápadným smerom do Myjavy. V Mikulášskom katastri je i menší potôčik zvaný Petrmezský, ktorý tečie na západ od Šaštínskeho potoka. Na južných svahoch Márie Magdalény pramení riečka Rudava, ktorá tečie juhovýchodným smerom a neskôr oblúkom ústí do Moravy. V katastri Petra je najväčší potok Kalaštavský, preteká z väčšej časti lesom a zachoval si tu svoj pôvodný charakter. Najväčšou a najmladšou vodnou plochou v katastri Mikuláša je vodná nádrž pri ceste do Šaštína (Fordinálová, 1994).

### *3.1.4 Pôdne pomery*

Pôda v chotári je piesočnatá, len pri rieke Myjave, v oblasti ktorej boli pred reguláciou rieky lúky, je pôda kvalitnejšia, tvorená naplaveninami. Na kopcoch miestami vystupujú vrstvy ílu a ojedinele sa tu vyskytujú skaly (neogénne vápence), ktoré sa v minulosti využívali na stavebné účely, najmä do základov budov. Íly na niektorých miestach, kde vystupovali vo väčších súvislých vrstvách na povrch, boli obyvateľmi využívané na výrobu hlinených tehál. Vyťaženie ílu vznikli jamy, ktoré sa postupne naplnili vodou – tzv. hliníky. Najväčší z nich bol v Mikuláši a využíval sa na výrobu pálenej tehly a škridlice (Kazík, 2001).

Málo úrodnú pôdu poľnohospodársky takmer celú využíva miestne poľnohospodárske družstvo, ktoré pestuje najmä obilniny, najviac raž, zemiaky a krmoviny (Kazík, 2001).

Pôdny fond obce tvoria (Fordinálová, 1994):

- poľnohospodárska pôda:
  - orná pôda - 15962134 m<sup>2</sup>,
  - trvalé trávne porasty - 3238310 m<sup>2</sup>,
  - záhrady - 357462 m<sup>2</sup>,
  - ovocné sady - 277522 m<sup>2</sup>,
  - vinice - 802021 m<sup>2</sup>,



- nepoľnohospodárska pôda:
- vodné plochy - 686625 m<sup>2</sup>,
- zastavané plochy - 2482470 m<sup>2</sup>,
- ostatné plochy - 1109442 m<sup>2</sup>,
- lesné pozemky - 25065867 m<sup>2</sup>.

Značná časť chotára je zalesnená, avšak v katastri Petra podstatne viac (asi 60 %) ako v Mikuláši (asi 15%). Najrozšírenejšou drevinou je borovica lesná (*Pinus sylvestris*), v malej miere sa vyskytujú duby a najmä na okraji borových lesov sa vyskytuje agát biely (*Robinia pseudoacacia*), ktorý vytvára i malé lesíky. Vo vlhkejších polohách je rozšírená jelša (*Alnus*), vrbý (*Salix*), brezy (*Betula*) a topole (*Populus*), ojedinele jasene (*Fraxinus*) a bresty (*Ulmus*). Na piesočnatých pôdach prevládajú suchomilné rastlinné spoločenstvá (Fordinálová, 1994).

## **3.2 Postup riešenia problematiky**

### *3.2.1 Zber údajov*

Údaje boli čerpané z vedeckej a odbornej literatúry, ktorá rieši problematiku zameranú na prírodné zdroje, životné prostredie a na udržateľný rozvoj krajiny. K dispozícii boli informácie z internetovej stránky obce Borský Mikuláš, od podniku KERKOSAND spol. s r. o. a ich internetovej stránky. V spoločnosti boli získané i fotografické poklady.

### *3.2.2 Analýza získaných údajov*

V prvom rade boli analyzované súčasné prvky a zložky krajiny a boli zhodnotené vybrané prírodné zdroje, ktorými sú nerastné suroviny, pôda, voda a biota.

Pri hodnotení nerastných surovín bolo identifikované horninové prostredie a lokalizovali sa zdroje nerastných surovín.

Rovnako boli klasifikované pôdne druhy a bol hodnotený poľnohospodársky pôdny fond. Uvedené sú i funkcie pôdy a základné princípy udržateľného rozvoja pôdy.

Vzhľadom na vodu, ako na prírodný zdroj, boli identifikované vodné zdroje a zhodnotená bola i zdravotná kvalita pitnej vody. Spracované boli i funkcie vody.

Do hodnotenia bioty bola zahrnutá jej hierarchická štruktúra a jej zoskupenie do potravného reťazca.

### *3.2.3 Syntéza údajov*

Syntéza údajov obsahuje súhrnné hodnotenie prvkov prírody v území ložiska ťažby piesku Šajdkove Humence. Súčasťou tejto syntézy je aj komparácia výsledkov, ktoré boli dosiahnuté v bakalárskej práci s výsledkami iných autorov.

Na záver bola zabezpečená fotodokumentácia z danej lokality.

### *3.2.4 Formulácia záverov*

V tejto časti boli vypracované závery pre prax a dosiahnuté výsledky boli predložené vo forme bakalárskej práce.

## 4 Výsledky práce

### 4.1 Hodnotenie vybraných prvkov krajiny

#### 4.1.1 História, súčasnosť a administratívne začlenenie hodnotenej lokality

Centrálne pásmo viatych pieskov sa rozkladá od Zohora v okrese Malacky až po Šajdíkove Humence v okrese Senica v dĺžke cca 45 km. Maximálnu šírku dosahujú medzi obcami Závod a Rohožník (13 km) (Kazík, 2001).

Nálezisko kremenných pieskov Šajdíkove Humence vzniklo asi pred 100000 rokmi za doby ľadovej (počas mladšieho pleistocénu v štvrtohorách). Z korýt riek, tvorených vodou z topiaceho sa snehu bol vetrom vynášaný piesok, vytvárajúci až 30 m vysoké duny, pozostávajúce z piesočných zŕn takmer rovnakej veľkosti. V dôsledku transportu vzduchom sú jednotlivé piesočné zrná dokonale zaoblené a ich povrch je veľmi hladký (<http://www.kerkosand.sk/index1.htm>, 28. 01. 2008).

Ťažba a úprava kremenných pieskov v Šajdíkových Humenciach má viac ako 30-ročnú tradíciu. V roku 1970 tu bol založený ťažobný a spracovateľský podnik vtedajších Československých Keramických Závodov. Počas privatizácie získala podiely podniku najprv spoločnosť KERKO a. s. Košice. Od roku 1997 je Kerkosand spol. s r. o. samostatným podnikom a od marca 2001 je spoločnosť členom skupiny Quarzwerke GmbH.

Predmetné územie leží na pozemku vedenom, ako lesná pôda o výmere 66402 m<sup>2</sup> to je 6,6402 ha. Plocha určená na dobývanie po odčlenení ochranného piliera je cca 4,8 ha (Holienčin, Beňáková, 1997).

Organizovaná ťažba piesku sa robí len povrchovou formou, a to z toho dôvodu, lebo hĺbková ťažba je na území Borskej nížiny zastavená.

#### 4.1.2 Geologická a hydrogeologická charakteristika ložiska

##### 4.1.2.1 Geografická situácia

Ložisko pieskov sa nachádza v severovýchodnej časti Záhorskej nížiny, vo vzdialenosti cca 1,2 km od obce Šajdíkove Humence smerom na východ a cca 2,5 km od obce Borský Peter smerom na západ. Zaraďuje sa do katastrálneho územia obce Borský Peter. Podľa geomorfologického členenia Slovenska patrí do celku Borskej nížiny a podcelku Bor.

Územie je odvodnené Kalaštovským potokom, ktorý preteká okrajom ložiska. V mieste priliehajúcom k ložisku je na potoku vybudovaná vodná nádrž – rybník Bulkovec III. Potok je súčasťou povodia rieky Myjavy, ktorá tečie severne od ložiska vo vzdialenosti cca 4 km (Holienčin, Beňáková, 1997).

Územie je charakteristické výskytom rozsiahlych dunových komplexov eolických pieskov, od tvaru ktorých závisí členitosť reliéfu. Duny sú pretiahnutého tvaru prevažne v smere severozápad–juhovýchod, pričom severozápadná časť býva dlhšia a plytšia a juhovýchodné ukončenie kratšie a kolmejšie. Nadmorské výšky terénu sa pohybujú od 190 do 220 m (Kazík, 2001).

Severnú hranicu ložiska tvorí lesná cesta do obce. Pozdĺž tejto cesty vedie železničná trať Kúty-Trnava, pričom železničná stanica Šajdíkovce Humence je vzdialená cca 2 km. Lokalita má preto dobré komunikačné spojenie upravenou lesnou cestou do Šajdíkových Humenec a ďalej na štátnu cestu Kúty–Senica.

#### *4.1.2.2 Geologické pomery*

Ložisko tvoria kvartérne eolické kremenné piesky, ktoré ležia priamo na neogéne poklade. Sú to prevažne dobre opracované, rovnozrnné, strednozrnné piesky, väčšinou kremenné, s malou prímiesou živca a rudných minerálov. Veľkosť zrna sa pohybuje v rozmedzí 0,25-1 mm. Farba pieskov je sivohnedá až žltohnedá. Hrúbka pieskov je závislá na morfológii dún a na priebehu neogénneho podložja. Pohybuje sa od 5 m do 10 m. Povrch územia je pokrytý súvislou humusovitou vrstvou hrubou 15-20 cm. Vrchnú vrstvu tvorí lesná pôda zaradená do hnedookrových lesných pôd (Holienčin, Beňáková, 1997).

Podložie je budované neogénnymi sedimentami, ktoré sú zastúpené vápnitými ílmi a prachovitými až piesčitými ílmi (Holienčin, Beňáková, 1997).

Oblasť Záhorskej nížiny je tektonicky rozdelená na niekoľko priečných hrástí a depresií, pričom záujmové územie je súčasťou lakšárskej elevácie (Kazík, 2001).

#### *4.1.2.3 Hydrogeologické pomery*

Kvartérne a neogénne sedimenty, nachádzajúce sa na ložisku, majú rozdielne hydraulické parametre. Neogénne sedimenty, zastúpené súvrstvom ílov a prachovitých

ílov s ojedinelými polohami stredno až jemnozrnných pieskov, sú veľmi málo priepustné až nepriepustné. Podzemná voda sa akumuluje iba v piesčitých polohách, ktoré sú spravidla uzavreté v nepriepustných íloch (Hodnotenie vplyvov činnosti na životné prostredie v zmysle zákona NR SR 127/1994 Z. z. v znení neskorších predpisov, 2005).

Eolické piesky predstavujú dobre priepustné pórové prostredie s koeficientom filtrácie  $1 \cdot 10^{-4}$  až  $1 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Hladina podzemnej vody je závislá od polohy miestnej eróznej bázy, hĺbky nepriepustného neogénneho podložia a klimatických pomerov. Vo vyšších častiach dunových komplexov je zväčša v hĺbke 5-10 m, v znížených medzidunových častiach v hĺbke 2-5 m. Pretože väčšina eolických pieskov je akumulovaná nad miestnou eróznou bázou, nevytvárajú výraznejšie zvodnený kolektor. K zvýšeniu hladiny dochádza iba v období intenzívnejších zrážok (Holienčin, Beňáková, 1997).

Hladina podzemnej vody nebola v záujmovom území priamo zisťovaná. Overovaná bola hladina v miestach súčasnej ťažby, ktoré sa nachádzajú na susediacom území. V kopaných sondách tu bola nameraná hladina v úrovni 198,3-198,5 m n. m. Eróznou bázu v širšom okolí predstavuje Kalaštovský potok, na ktorom je vybudovaná vodná nádrž. Hladina povrchovej vody v nádrži bola stanovená pre normálne stavy na kóte 195,5 m n. m. a pre maximálne stavy 196,6 m n. m. Porovnaním tejto hodnoty s nameranými hladinami podzemnej vody v mieste doterajšej ťažby je možno stanoviť predpokladanú hladinu podzemnej vody v úrovni cca 196-198 m n. m. so sklonom a smerom prúdenia ku Kalaštovskému potoku (Holienčin, Beňáková, 1997).

V ložiskovom území ani v jeho okolí nie sú žiadne minerálne pramene.

#### *4.1.2.4 Vegetačné pomery*

Lesné typy a pôdne jednotky nachádzajúce sa v predmetnom území boli získané z podkladov Lesoprojektu Piešťany (1996). Boli vyhotovené počas prieskumu prírodných pomerov v roku 1965 a jeho revízie v roku 1991, resp. po aktualizácii pri prieskume ekológie lesa v roku 1996.

Spolu bolo na predmetnom území zmapovaných 5 lesných typov, ktoré je možné zaradiť do 4 skupín lesných typov. Lesné typy tak ako sú usporiadané vo vzostupnom poradí od najsuchšieho lesného typu (kostravovo-machová borovicová dúbrava), po

najvlhší typ (paprad'ková brezová dúbrava) (Hodnotenie vplyvov činnosti na životné prostredie v zmysle zákona NR SR 127/1994 Z. z. v znení neskorších predpisov, 2005).

*Kyslé borovicové dúbravy* sú na území zastúpené fragmentálne, jedným lesným typom, ktorý sa nazýva kostravovo-machová borovicová dúbrava (Hodnotenie vplyvov činnosti na životné prostredie v zmysle zákona NR SR 127/1994 Z. z. v znení neskorších predpisov, 2005). Kubíček (2003) uvádza, že daný lesný typ patrí k najextrémnejším lesným typom. Zaberá málo spevnené presypové piesky. Patrí do kategórie lesov ochranných.

*Vzrastavé borovicové dúbravy* sú na území najviac zastúpené – 35,95 ha (Hodnotenie vplyvov činnosti na životné prostredie v zmysle zákona NR SR 127/1994 Z. z. v znení neskorších predpisov, 2005). Podľa Kubíčka (2003) zaberá hlavne svahy dún s miernym sklonom na stredne hlbokých piesčitých rankrových pôdach hnedých sypkých moderových. Sú zastúpené dvoma lesnými typmi kostravová dúbrava na pieskoch a kostravovo-lipnicová produkdná dúbrava na pieskoch.

*Vlhké hrabové dúbravy na viatych pieskoch* zaberajú rôzne terénne tvary podmienené vyššou hladinou spodnej vody. Sú zastúpené jedným lesným typom a to lipnicovou hrabovou dúbravou na viatych pieskoch (Kubíček, 2003).

*Brezová dúbrava* zaberá na území cca 2,00 ha (Hodnotenie vplyvov činnosti na životné prostredie v zmysle zákona NR SR 127/1994 Z. z. v znení neskorších predpisov, 2005). Kubíček (2003) Jeho rozšírenie ovplyvňuje zvýšená hladina spodnej vody (vzdialenosť od povrchu pôdy je zvyčajne 100 cm a menej) a zvýšená kyslosť pôdneho prostredia. V pôvodných porastoch mal vysoké zastúpenie dub zimný (*Quercus petraea*), ku ktorému bola primiešaná borovica lesná (*Pinus sylvestris*). Na zamokrenejších miestach sa presadila breza plstnatá (*Betula pubescens*) a previsnutá (*Betula pendula*) a jelša lepkavá (*Alnus glutinosa*). Daný hospodársky súbor lesných typov sa nachádza na glejovej pôde morovej a čiastočne na glejovej pôde typickej. Hospodársky súbor je zastúpený lesným typom paprad'ková brezová dúbrava.

## 4.2 Výrobná technika a logistika kremenných pieskov

Každé piesočné zrno musí prekonať dlhú cestu, kým je pripravené na expedíciu. Pred ťažbou piesku sa humózná vrstva zhrnie na skládky. Surovina sa získava povrchovou ťažbou bagrom. Po vyťažení pieskov sa deponovaná zemina rozhrnie na zrovnanú pláň a svahy a zúrodní sa hnojením.

Časť vyťaženej suroviny sa upravuje, t.j. odkaľuje a kvapalinovo triedi v protiprúdovom triediči. Na prianie zákazníka môže byť každý druh piesku sušený a vychladený vo valcovej rotačnej peci. Niektoré zvláštne druhy prechádzajú po sušení cez sitá.

Všetky vyrábané druhy sú dodávané vlhké po praní alebo sušené a na želanie zákazníka aj chladené, voľne ukladané pre nakládku na nákladné automobily a vagóny. Špeciálne piesky sú dodávané výlučne suché. Vlhké piesky sa dodávajú voľne, suché piesky balené alebo voľne nákladnými autami alebo železnicou. Sušené piesky môžu byť dodávané v 50 kg alebo 25 kg papierových vreciach na drevených paletách so stretch-fóliou alebo vo veľkoobjemových vreciach (Big-Bag) s ložnou kapacitou do 1,5 t s vnútornou výstelkou z PE-fólie.

Podnik disponuje priamou prípojkou na železničnú sieť.

Transport suchých pieskov v zásobníkových nákladných vozidlách sú zabezpečené v spolupráci so špeditérskou firmou Progrew s. r. o. Provodín. Expedícia sa realizuje po potvrdení zákazky a po dohode platobných a dodacích podmienok.

### 4.3 Typizácia výrobkov na vybranej lokalite

Kremenné piesky z ložiska v Šajdíkových Humenciach sú upravené prírodné nerastné suroviny. Všetky údaje sú typické hodnoty s toleranciou podmienenou geologickými pomermi ložiska a technologickým postupom výroby.

Zlievarenské piesky, SH 30 - SH 34, Š 22 ŠH - Š 70 ŠH (Tab. 2, Tab. 3) sú triedením upravené, chemicky a fyzikálne štandardizované výrobky. V certifikácii preukázania zhody stavebného výrobku (2007) sa uvádza, že sú vhodné pre použitie v zlievarňach pri výrobe formovacích zmesí a jadier, ktoré slúžia na odlievanie odliatkov zo sivej s tvárnej liatiny, neželezných odliatkov a ich zliatin. V závislosti od granulometrie je možné ich využitie v stavebníctve, stavebnej chémii a v iných odvetviach priemyslu. Obsah SiO<sub>2</sub> je nad 95 %. Krivky zrnitostného rozdelenia sú uvedené v prílohe č. 2. Chemické a fyzikálne vlastnosti uvádza príloha č. 3.

Tabuľka 2: Klasifikácia zlievarenských pieskov (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2007).

| Zlievarenské piesky | d <sub>50</sub> [mm] | Zrnitostný rozsah [mm] |
|---------------------|----------------------|------------------------|
| SH 30               | 0,70                 | 0,3-1,4                |
| SH 31               | 0,50                 | 0,3-1,0                |
| SH 32               | 0,35                 | 0,1-1,0                |
| SH 33               | 0,27                 | 0,1-0,7                |
| SH 34               | 0,22                 | 0,1-0,6                |

Tabuľka 3: Zrnitostné rozdelenie zlievarenských pieskov (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2007).

| Označenie            | SH 30<br>Š 70 ŠH | SH 31<br>Š 50 ŠH | SH 32<br>Š 35 ŠH | SH 33<br>Š 27 ŠH | SH 34<br>Š 22 ŠH |
|----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| AFS                  | 20               | 25               | 39               | 49               | 62               |
| d <sub>50</sub> [mm] | 0,70             | 0,50             | 0,35             | 0,27             | 0,22             |
| d <sub>75/25</sub>   | 65               | 65               | 57               | 68               | 68               |

Stavebný piesok, SH 51, maltový (Tab. 4, Tab. 5) z ložiska v Šajdíkových Humenciach je prírodný produkt zbavený biologických nečistôt. Je východiskovou surovinou pre výrobu ostatných pieskov – zlievarenských a špeciálnych. Používa sa v stavebníctve a v iných odvetviach priemyslu (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2004). V prílohe č. 4 sú charakterizované ich chemické a fyzikálne vlastnosti.



Tabuľka 4: Zatriedenie stavebných pieskov (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2004).

| Stavebné piesky | SiO <sub>2</sub> [%] | Zrnitostný rozsah [mm] |
|-----------------|----------------------|------------------------|
| SH 51           | 94                   | 0,1-1,4                |

Tabuľka 5: Zrnitostné zloženie stavebných pieskov (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2004).

| Zrnitosť [mm] | SH 51 - Maltový |
|---------------|-----------------|
| > 2,0         |                 |
| 2,0-1,0       | 0,5             |
| 1,0-0,5       | 12              |
| 0,5-0,25      | 60              |
| 0,25-0,125    | 26              |
| 0,125-0,063   | 1               |
| < 0,063       | 0,5             |

*Sklárske piesky, SH 22 SH 23* (Tab. 6, Tab. 7) sú triedením upravené, chemicky a fyzikálne štandardizované výrobky. Používajú sa v sklárňach na výrobu technického a obalového skla a v iných odvetviach priemyslu. Obsah SiO<sub>2</sub> je nad 95 % (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2007). V tabuľke 11 sú sklárske piesky rozdelené podľa zrnitosti. Príloha č. 5 uvádza chemické a fyzikálne vlastnosti sklárskych pieskov.

Tabuľka 6: Delenie sklárskych pieskov (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2007).

| Sklárske piesky | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [%] | Zrnitostný rozsah [mm] |
|-----------------|------------------------------------|------------------------|
| SH 22           | 0,15                               | 0,1-1,0                |
| SH 23           | 0,18                               | 0,1-0,7                |

Tabuľka 7: Zrnitostné rozdelenie sklárskych pieskov (hodnoty sú uvedené v hmotnostných %) (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2007).

| Trieda zrnitosti [mm] | SH 22 | SH 23 |
|-----------------------|-------|-------|
| > 1,00                | 1     |       |
| 0,50-1,00             | 20    | 1     |
| 0,125-0,50            | 78    | 98    |
| < 0,125               | 1     | 1     |

## 4.4 Využitie výrobkov v praxi

Vysoko kvalitné kremenné piesky majú výbornú povest', nielen na Slovensku, ale aj v susedných krajinách. Dlhoročnými odberateľmi sú sklárne, zlievarne, stavebno-chemické a v stavebníctve činné podniky.

Hlavnou súčasťou úžitkových skiel je  $\text{SiO}_2$ , ktorý sa do taveniny dostáva vo forme piesku. Jedným z najdôležitejších parametrov sklárskeho priemyslu je okrem vysokého obsahu  $\text{SiO}_2$  aj čo najnižší obsah nečistôt, napr. oxidov železa a titánu. Okrem chemického zloženia kremenného piesku je dôležitým kritériom pre použitie v sklárskom priemysle aj homogénna zrnitosť; podiel zrn medzi 0,1-0,5 mm by mal byť, pokiaľ možno, viac ako 90 %. Ani jemnejšie, ani hrubšie podiely nie sú pri výrobe skla žiaduce (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2007).

Gul'até zrná a vysoký podiel kremeňa charakterizujú piesky pre zlievarenstvo. Piesky z Kerkosandu je možné nájsť v šedej liatine, temperovanej liatine, oceľoliatine, sférickej liatine a kovovej liatine. Zlievarenské piesky slúžia ako základný materiál pre výrobu foriem a jadier so spojivami bentonit, Cold Box, Hot Box, s furánovými živcami a vodným sklom (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2007).

V stavebnej chémii sa používajú triedené kremenné piesky ako základná surovina pre lepiace a mazaninové systémy, plniace hmoty, špeciálne malty, omietky, povrchové materiály, viazané cementom a živcou, tiež na výrobky pre sanáciu betónu a ochranu stavieb (<http://www.kerkosand.sk/index1.htm>, 28. 01. 2008).

Piesky z Kerkosandu sa využívajú i v chémii. Pri výrobe vodného skla sa dbá na zrnitosť piesku, rovnako ako na chemické parametre. Priemysel vodného skla vyžaduje vysoký podiel  $\text{SiO}_2$  a čo najnižšie podiely  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  a  $\text{TiO}_2$  (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2007).

V keramickom priemysle majú vedľa kaolínu a živca najdlhšiu tradíciu (2500 rokov) aj kremenné výrobky (<http://www.kerkosand.sk/index1.htm>, 28. 01. 2008).

Triedené kremenné piesky sa používajú v oblasti športu a voľného času pre ihriská na plážový volejbal a futbal, bunkre golfových ihrísk, pieskovanie golfových a športových ihrísk po úpravách, výstavba nosných vrstiev trávnikov, pieskovanie umelých trávnikov, dostihových dráh a doskočísk, rovnako ako piesok pre detské ihriská a doskočiská na ihriskách.

## 4.5 Negatívne vplyvy ťažby pieskov

V pôdach Borskej nížiny sa v súčasnosti nachádzajú rôzne jazvy vytvorené ľudskou činnosťou. Z geologických hornín sa vytvorila pôda, základná báza k obžive ľudí, ktorí osídlili túto, pôvodne lesnú krajinu.

Povrchová ťažba piesku, štrku a štrkopiesku výrazne ovplyvňuje charakter krajiny. Po ťažbe piesku a štrkopiesku dochádza k vysušeniu a zamokreniu územia. Na územiach, kde je rozsiahlejšia priemyselná exploatácia piesku sa postupne vyťažené plochy rekultivujú výsadbou lesných drevín. Vodné plochy však zostávajú neupravené. Veľký počet legálne aj nelegálne vyťažených nerekultivovaných menších stavuje výrazné negatívne stopy činnosti človeka v pôdnej prikrývke krajiny. Ojedinele sú jamy dokonca zavážené domovým odpadom (Hodnotenie vplyvov činnosti na životné prostredie v zmysle zákona NR SR 127/1994 Z. z. v znení neskorších predpisov, 2005).

Menšie, ale veľmi početné jamy po vyťažení hline a štrkopiesku sú najmä v okolí hrádze na ľavom brehu dolného toku rieky Moravy. Materiál sa použil k výstavbe protipovodňových valov. Tieto jazvy v pôde sú často porastené lesom. Na niektorých miestach, kde zostali hrubé vrstvy štrkopiesku a podzemná voda je hlboko pod povrchom terénu, porast drevín vysychá a lokality sa menia na pustatinu. Zalesnenie týchto jám by podstatne vylepšilo ekologickú stabilitu krajiny. Ľavobrežná dolnomoravská niva bola ešte pred rokom 1968, kedy sa dokončila regulácia toku a výstavba protipovodňovej hrádze, celoročne zamokrená mnohými slepými ramenami rieky. Vyznačovala sa močaristými zníženinami a miernymi vyvýšeninami s bohatou hydrofilnou vegetáciou a pestrým zložením živočíšstva. Predstavovala raj najmä pre vodné vtáctvo. Po regulácii a vybudovaní ochranej protipovodňovej hrádze dochádzalo k rozlietaniu rieky iba na jar a len v inundačnom území. Zvyšná časť nivy vysychala, slepé ramená sa postupne znášali a zarastali. Aj v inundačnom území cez leto došlo k výraznému úbytku vody a zníženiu hladiny podzemnej vody v pôde. Na záchranu aspoň časti močiarnej krajiny boli v hrádzi pri toku smerom do inundačného územia zabudované priestupy (betónové rúry) na dodatočné zavodnenie a renaturalizáciu prírody. Toto opatrenie ochrancov prírody obnovilo aspoň čiastočne pôvodné mokrade v ľavobrežnej nive rieky Moravy (Bedrna, 2001).

## 5 Diskusia

V rámci Slovenskej republiky bolo do bilancie zahrnutých 36 ložísk keramických ílov, 4 ložiská sklárskych pieskov a 26 ložísk štrkopieskov a pieskov. Spomínané ložiská boli charakterizované ako výhradné ložiská nerudných surovín. Z uvedených počtov sa ťažba realizuje na 6 ložiskách keramických ílov, 1 ložisku sklárskych pieskov a 18 ložiskách štrkopieskov a pieskov. Počet evidovaných ložísk štrkopieskov a pieskov, klasifikovaných ako nevyhradené nerasty, je 194, z toho na 81 prebieha ťažba (Klinda, Lieskovská, 2006).

Využívanie nerastných surovín môže mať negatívne dôsledky na krajinu. Medzi najväčšie dôsledky ťažby nerastných surovín patrí podľa Správy o stave životného prostredia Slovenskej republiky z roku 2006 vytvorenie veľkých vyťažených priestorov v podzemí aj na povrchu, s čím sú spojené prejavy podrúbania územia (Klinda, Lieskovská, 2006).

Vzhľadom na to, že v Šajdíkových Humenciach je ťažený piesok povrchovo, dochádza síce k tvorbe veľkých vyťažených priestorov, ale tieto priestory sú následne zrekultivované. Rovnako na danej lokalite nedochádza k podrúbaniu územia.

Ďalšími nepriaznivými dosahmi na životné prostredie sú odvodňovanie horninových komplexov, zníženie výdatnosti využívaných zdrojov podzemnej vody, nahromadenie veľkého množstva zostatkových materiálov s obsahom kontaminantov na haldách a odkaliskách a s tým súvisiaca kontaminácia povrchových a podzemných vôd (Klinda, Lieskovská, 2006).

Hydrogeologické pomery na ložisku pieskov, ako aj spôsob dobývania si nevyžaduje odvodňovanie.

Navrhnutý bol systém zisťovania škôd na životnom prostredí a z neho odvodená kategorizácia lokalít a činností podľa rozsahu vplyvov na životné prostredie vrátane návrhu postupu pre budovanie systému monitorovania. Žiaľ medzi lokalitami, ktoré by mali byť ďalej monitorované sa riešené územie nenachádza. Čiže z tohto dôvodu nemožno posúdiť mieru škôd spôsobených na životné prostredie na danej lokalite.

Spomínaný monitorovací podsystem je zameraný nielen na riečne sedimenty, ale i na monitorovanie vybraných geochemických faktorov, ktoré priamo, resp. nepriamo ovplyvňujú kvalitu riečnych sedimentov (Klinda, Lieskovská, 2006).

Objektmi monitorovania sú ako prvoradá riečne sedimenty a potom tuhé zrážky, povrchová, podzemná a pôdna voda. Výstupy predstavujú významné environmentálno-geochemické parametre procesov tvorby chemického zloženia povrchovej, podzemnej, pôdnej vody a procesov zvetrávania (Klinda, Lieskovská, 2006).

V roku 2006 bolo odobraných a analyzovaných všetkých 48 referenčných odberových miest pre monitoring riečnych sedimentov. Za prakticky nekontaminované je možné považovať riečne sedimenty v znosových oblastiach Váhu, Oravy a Kysuce, väčšiny tokov Východoslovenskej nížiny a priľahlých oblastí hornej časti Hrona, Moravy, Muráňa, Dunaja, Popradu a Rimavy (Klinda, Lieskovská, 2006).

Vzhľadom na to, že ložisko sa nachádza v blízkosti rieky Moravy, ktorá bola klasifikovaná ako prakticky nekontaminovaná, možno povedať, že ťažba piesku v Šajdíkových Humenciach nemá vplyv na znečisťovanie vôd.

K objemovo nestálym zeminám na Slovensku patria zeminy zmenšujúce svoj objem (kvartérne eolické sedimenty) a íly zväčšujúce svoj objem (neogénneho alebo kvartérneho veku). Zmenšenie, ako aj zväčšenie objemu základových pôd môžu nastať poruchy na objektoch. Tieto poruchy boli zistené len v Podunajskej a Východoslovenskej nížine (Klinda, Lieskovská, 2006), z čoho vyplýva, že tieto negatívne účinky sa na dané územie nevzťahujú.

## 6 Návrh na využitie výsledkov

Surovina, čiže kremenný piesok sa získava povrchovou ťažbou bagrom. Bager po skončení ťažby opúšťa lokalitu, ale príroda zostáva. Je nevyhnutné uvedomovať si zodpovednosť za naše životné prostredie, inak v opačnom prípade, nemá ťažba pieskov zmysel.

Je nevyhnutné, aby sa ťažba nestala prostriedkom devastácie životného prostredia, ale sa vylepšili vlastnosti pôdy a vytvorili všetky predpoklady pre tvorbu prirodzených biotopov.

Cieľom rekultivácie je úprava terénu technickými prostriedkami a biologickými opatreniami dosiahnuť stabilizáciu narušeného biotopu. Rekultivácia sa navrhuje ako následné opatrenie na ploche ťažby kremenných pieskov. Skladá sa z dvoch častí a to z technickej rekultivácie a z biologickej rekultivácie.

Začiatok technickej rekultivácie spočíva v tom, že po odlesnení plochy sa pristúpi k odstráneniu pňov a k zhrnutiu povrchovej vrstvy pôdy obsahujúcej humus do hĺbky 10-30 cm. Odhrnutá zemina bude uložená na skládku na okraji odlesnenej plochy. Po ukončení ťažby piesku sa musí doceliť prirodzený mikroreliéf krajiny, typický pre terén pieskov a to zvlnenie v smere zo severozápadu s dlhším a plytčím ukončením dún a s juhovýchodnou expozíciou kratšou a kolmejšou. Dno pieskovne preto nebude rovnomerne zrovnané do nivelety 80 cm nad hladinou podzemnej vody, ale bude mierne zvlnené v smere juhovýchod–severozápad. Zvlnenie sa uskutoční nepravidelne na ploche na 2 miestach a to do výšky 0,5-1 m nad úroveň terénu.

Z plochy pieskovne sa najprv musia odstrániť odpady napr. kamene, zvyšky panelov a pod. a zhrnúť väčšie jamy.

Na takto upravený terén sa rozprestrie pôda uložená na skládkach. Pri záverečnej úprave plôch je treba dodržať šírku a smer doterajších lesných ciest.

Zúrodnenie pôdy bude zabezpečené hnojením. Zapravenie jednotlivých komponentov do pôdy by sa malo vykonať osobitne s časovým odstupom. Odporúčaná hĺbka zapravenia je v rozpätí od 15-30 cm. Záverečná úprava terénu spočíva v jeho urovnaní smykmi, aby sa mohlo uskutočniť zalesňovanie plochy.

Technickú rekultiváciu je potrebné ukončiť minimálne 2 mesiace pred uskutočnením zalesnenia, aby pôda dostatočne uľahla a nevznikali po zalesnení zbytočné straty. Zalesňovanie je nutné uskutočniť čo najskôr v jarných mesiacoch (február–marec).

Drevinová skladba je navrhovaná nasledovne: borovica lesná (*Pinus sylvestris*) 80 %, lipa (*Tilia*), resp. breza (*Betula*) 20 %. Listnáče vysadiť v skupinách do najnižšie položených miest. Sadba bude u borovice štrbinová, pri odrastenejších listnáčoch jamková.

V prvých troch rokoch po zalesnení sa navrhuje okopávanie stromčekov dvakrát ročne na plôškach 50 x 50 cm, v ďalších štyroch rokoch vyžínanie jedenkrát ročne na plôškach o priemere 60 cm.

Skupinky listnáčov od druhého roku po výsadbe je potrebné chrániť proti ohryzu zverou (nátermi alebo mechanickými návlekmi).

## 7 Záver

Bakalárska práca ponúka informácie o pieskoch, t.j. stavebnej surovine charakterizovanej ako drobné kamenivo. Na základe toho, že viate piesky majú veľké plošné rozšírenie v okrese Senica, bolo analyzované ložisko zlievarenských pieskov Šajdíkove Humence.

Ťažba a úprava kremenných pieskov v danej lokalite má dlhoročnú tradíciu. Povrchovej ťažbe piesku sa venuje v súčasnosti podnik KERKOSAND spol. s r. o. Ložisko predstavujú hlavne kvartérne eolické piesky, ktoré ležia priamo na neogénom podklade. Možno hovoriť najmä o dobre opracovaných, rovnozrnných, strednozrnných pieskoch, väčšinou kremitých, s malou prímiesou živca a rudných minerálov. Veľkosť zrna sa pohybuje v rozmedzí 0,25-1 mm. Farba pieskov je tiež rozdielna, pohybuje sa od sivohnedej až po žltohnedú. Hrúbka pieskov je závislá na morfológii dún ako aj na priebehu neogénneho podložia, preto sa pohybuje od 5 do 10 m.

Akumulácia podzemnej vody sa uskutočňuje iba v piesčitých polohách, ktoré sú spravidla uzavreté v nepriepustných fľoch. Eolické piesky predstavujú dobre priepustné pórové prostredie s koeficientom filtrácie  $1 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  až  $1 \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ .

Viate piesky nie sú ideálnym stanovišťom pre rastliny. Veľmi málo rastlinných druhov z našej flóry znáša extrémne podmienky a tak vytvára pre viate piesky charakteristické psamofytne spoločenstvá. Aj napriek dlhodobej umelej výsadbe borovicových porastov je možné stále nájsť borovicovo-dubové porasty s relatívne dobre zachovaným prírodným charakterom najmä v okolí Šajdíkových Humenec. Pre danú lokalitu je typický výskyt kyslých borovicových dúbav, vzrastavých borovicových dúbav, hrabových dúbav na viatych pieskoch a tiež brezových dúbav.

Vysoko kvalitné kremité piesky patria do sortimentu spoločnosti, kam sa zaraďujú zlievarenské, sklárske i stavebné piesky. Všetky tri spomínané produkty sú špecifikované svojím zrnitostným zložením, chemickými a fyzikálnymi vlastnosťami. Majú výbornú povest', nielen na Slovensku, ale aj v susedných krajinách. Dlhoročnými odberateľmi sú sklárne, zlievarne, stavebno-chemické a v stavebníctve činné podniky.

Zem ponúka vzácne dary, ktoré ľudstvo využíva na uspokojovanie svojich potrieb. Treba sa však zamyslieť aj nad tým, ako toto využívanie prírodných zdrojov vplyva na krajinu. Bager odíde, ale príroda zostáva! Povrchová ťažba piesku výrazne mení charakter krajiny. Po ťažbe piesku môže dochádzať k vysušeniu a zamokreniu



územia. V miestach rozsiahlejšej priemyselnej ťažby piesku sa postupne vyťažené plochy rekultivujú výsadbou lesných drevín. Čo je jeden z mnohých spôsobov obnovy územia, na ktorom bola ťažba už dokončená. Ťažba surovín nemusí nevyhnutne škodiť životnému prostrediu. Práve naopak, rekultivácia vylepšuje vlastnosti pôdy a vytvára všetky predpoklady pre tvorbu prirodzených biotopov. Lokality po úprave tvoria významný pozitívny krajinný prvok, ktorý je využívaný napríklad aj pre rekreáciu.

Zo súčasne ťažených výhradných ložísk pieskov je žiaduce usmerniť ťažbu so stanovením limitov ťažby pieskov na ložiskách a to vo vzťahu k ochrane prírody, životného prostredia a poľnohospodárskeho pôdneho fondu.

## 8 Použitá literatúra

ANTAL, Jaroslav. 2003. *Agrohydroológia*. 3. vyd. Nitra : SPU v Nitre. 2003, 168 s. ISBN 80-8069-141-X.

*Atlas krajiny Slovenskej republiky*. 1. vyd. Bratislava : MŽP SR. 2002, 344 s. ISBN 80-88833-27-2.

BEDRNA, Z. 2001. Jazvy v pôdach Záhoria. In: *Záhorie*, roč. 10, 2001, č. 2, s. 21-26.

Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku. Depon. in KERKOSAND spol. s r. o. 2004, 65 s.

Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku. Depon. in KERKOSAND spol. s r. o. 2007, 84 s.

DEMO, M. - BIELEK, P. - HRONEC, O. 1999. *Trvalo udržateľný rozvoj*. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. 1999, 400 s. ISBN 80-7137-611-6.

DEMO, M. et al. 2007. *Udržateľný rozvoj: život v medziach únosnej kapacity biosféry*. 1. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. 2007, 440 s. ISBN 978-80-8069-826-3.

FEHÉR, A. 2006. *Prírodné zdroje, ich využitie a ochrana*. 1. vyd. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre. 2006, 126 s. ISBN 80-8069-692-6.

FORDINÁLOVÁ, E. 1994. *Borský Mikuláš*. 1. vyd. Skalica : Záhorské múzeum v Skalici. 1994, 89 s. ISBN 80-85446-16-2.

Hodnotenie vplyvov činnosti na životné prostredie v zmysle zákona NR SR 127/1994 Z. z. v znení neskorších predpisov. Depon in KERKOSAND spol. s r. o. 2005, 184 s.

HOLIENČIN, R. – BEŇÁKOVÁ, E. 1997. Plán využívania ložiska pieskov. Depon. in KERKOSAND spol. s r. o. 1997, 9 s.

HRONEC, O. et al. 2000. *Prírodné zdroje*. Košice : Royal Unicorn. 2000, 235 s. ISBN 80-968128-7-4.

KALIVODOVÁ, E. et al. 2002. *Viate piesky Slovenska (Sand Dunes of Slovakia)*. Bratislava : Vydavateľstvo LUKA-PRESS. 2002, ISBN 80-968394-6-2.

KAZÍK, M. 2001. *Okres Senica*. 1. vyd. Senica : Okresný úrad v Senici. 2001, 40 s. ISBN 80-968597-0-6.

KERNER, A. 1865. *Das Pflanzenleben der Donauländer*. Innsbruck. 1865.

KLINDA, J. – LIESKOVSKÁ, Z. et al. 2006. *Správa o stave životného prostredia Slovenskej republiky v roku 2006*. 1. vyd. Bratislava : MŽP SR. 2006, 320 s. ISBN 80-88833-47-5.

KUBÍČEK, Ferdinand - KANKA, Róbert. 2003. Lesy na viatych pieskoch Borskej nížiny. In: *Záhorie*, roč. 12, 2003, č. 2, s. 19-23.

Lesoprojekt Piešťany. 1996. Prehľad prírodných pomerov na LHC Šaštín. Depon. in KERKOSAND spol. s r. o. 1996.

*Morfogenetický klasifikačný systém pôd Slovenska*. Bratislava : VÚ pôdoznectva a ochrany pôdy. 2000, 74 s. ISBN 80-85361-70-1.

POLÁK, Adolf. 1972. *Nerudné nerostné suroviny*. 1. vyd. Praha : SNTL – Nakladatelství technické literatury, n. p. 1972, 392 s.

VICENÍKOVÁ, A. et al. 2003. *Európsky významné biotopy na Slovensku*. Banská Bystrica : ŠOP SR. 2003, 151 s. ISBN 80-89035-24-8.

[http://www.borskymikulas.sk/main.php?id\\_kat\\_for\\_menu=5108&firmy\\_slovenska\\_flag=0](http://www.borskymikulas.sk/main.php?id_kat_for_menu=5108&firmy_slovenska_flag=0) [23. 01. 2008]

<http://www.kerkosand.sk/index1.htm> [28. 01. 2008]

## Prílohy

**Príloha č. 1:** Klasifikácia nerastných surovín (Hronec et al., 2000).

| Nerastné suroviny |                                |                         |   |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------|---|
| Rudy              | Nerudy                         |                         | Energetické suroviny  |
|                   | -                              | Stavebné suroviny       |   |
| Antimónové rudy   | Azbest                         | Stavebný kameň          | Fosílna palivá (kaustobiolity)  |
| Arzénové rudy     | Baryt                          | Štrkopiesky a piesky    | Jadrová palivá:<br>- termojadrová palivá,<br>- jadrové štiepne palivá (štiepne materiály) |
| Cínové rudy       | Bentonit                       | Expandovateľné bridlice | - jadrové štiepne palivá (štiepne materiály)  |
| Mangánové rudy    | Čadič tavný - petrurgický      | Tehliarske suroviny     | - množivé materiály   |
| Medené rudy       | Dekoračný kameň                | -                       | -   |
| Molybdénové rudy  | Dolomity                       | -                       | -   |
| Niklové rudy      | Kamenná soľ (halit)            | -                       | -   |
| Olovené rudy      | Kaolín                         | -                       | -   |
| Rudy ortuti       | Keramické suroviny             | -                       | -   |
| Strieborné rudy   | Keramické ostrivá              | -                       | -   |
| Rudy wolfrámu     | Kremeň a kremence              | -                       | -   |
| Zinkové rudy      | Magnezit                       | -                       | -   |
| Zlato             | Mastenec                       | -                       | -   |
| Rudy železa       | Perlit                         | -                       | -   |
| -                 | Sadrovec a anhydrid            | -                       | -   |
| -                 | Vápence a cementárske suroviny | -                       | -   |
| -                 | Zeolity                        | -                       | -   |
| -                 | Zlievarenské piesky            | -                       | -   |
| -                 | Žiaruvzdorné íly               | -                       | -   |

**Príloha č. 2:** Krivky zrnitostného rozdelenia prislúchajúce k zlievarenským pieskom (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2007).

| Trieda zrnitosti [mm] | Podiel v hmotnostných % |    |    |    |    |
|-----------------------|-------------------------|----|----|----|----|
|                       |                         |    |    |    |    |
| >1,4                  |                         |    |    |    |    |
| 1-1,4                 | 8                       | 1  |    |    |    |
| 0,71-1                | 42                      | 16 | 2  |    |    |
| 0,5-0,71              | 42                      | 37 | 10 | 1  |    |
| 0,355-0,5             | 7                       | 37 | 40 | 15 | 2  |
| 0,25-0,355            | 1                       | 7  | 38 | 49 | 28 |
| 0,18-0,25             |                         | 2  | 9  | 29 | 51 |
| 0,125-0,18            |                         |    | 1  | 5  | 17 |
| 0,063-0,125           |                         |    |    | 1  | 2  |
| <0,063                |                         |    |    |    |    |

**Príloha č. 3:** Chemické a fyzikálne vlastnosti zlievarenských pieskov (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2007).

|                                    |      |        |
|------------------------------------|------|--------|
| <b>SiO<sub>2</sub></b>             | [%]  | 96,00  |
| <b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> | [%]  | 0,2    |
| <b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> | [%]  | 2      |
| <b>Strata žiarením</b>             | [%]  | 0,3    |
| <b>Vlhkosť</b>                     | [%]  | 8/0,2  |
| <b>Vyplaviteľné látky</b>          |      | 0,2    |
| <b>Spiekavosť</b>                  | [°C] | > 1300 |

**Príloha č. 4:** Chemické a fyzikálne vlastnosti stavebného piesku (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2004).

|                                    |     |       |
|------------------------------------|-----|-------|
| <b>SiO<sub>2</sub></b>             | [%] | 96,0  |
| <b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> | [%] | 0,2   |
| <b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> | [%] | 2,0   |
| <b>Odplaviteľné častice</b>        | [%] | 0,2   |
| <b>Strata žiarením (1100 °C)</b>   | [%] | 0,3   |
| <b>Vlhkosť (vlhký / sušený)</b>    | [%] | 8/0,2 |
| <b>Sypný uhol</b>                  | [°] | 105   |
| <b>Humusovitnosť</b>               |     | A     |

**Príloha č. 5:** Chemické a fyzikálne vlastnosti sklárskych pieskov (Certifikácia preukázania zhody stavebného výrobku, 2007).

|                                    |     |       |
|------------------------------------|-----|-------|
| <b>SiO<sub>2</sub></b>             | [%] | 96    |
| <b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> | [%] | 0,18  |
| <b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b> | [%] | 2     |
| <b>TiO<sub>2</sub></b>             | [%] | 0,05  |
| <b>Straty žiarením (1100 °C)</b>   | [%] | 0,3   |
| <b>Vlhkosť (vlhký / sušený)</b>    | [%] | 8/0,2 |



**Príloha č. 6:** Príprava na ťažbu.

(Foto: Lucia Vizváryová, 2008)



**Príloha č. 7:** Ťažobná stena.

(Foto: Lucia Vizváryová, 2008)



**Príloha č. 8:** Pohľad na ťažobný pás.

(Foto: Lucia Vizváryová, 2008)



**Príloha č. 9:** Plocha po vyťažení.

(Foto: Lucia Vizváryová, 2008)