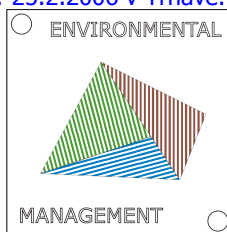


Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

**THE QUALITY OF ENVIRONMENT IN HARMONY WITH THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND LOCAL GOVERNMENT****PAVOL BAHULA****KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA V SÚLADE S PRINCÍPMI TRVALO UDRŽATEĽNÉHO ROZVOJA A MIESTNA SAMOSPRÁVA****ABSTRAKT**

Úlohou spoločnosti je zabezpečiť pre každého jej člena priaznivé podmienky na život. Táto skutočnosť je aj súčasťou Ústavy Slovenskej republiky, kde článok 44 hovorí, že „každý má právo na priaznivé životné prostredie“. Jedným zo spôsobov, ako dosiahnuť stav kvalitného životného prostredia je aj implementácia základných princípov trvalo udržateľného rozvoja do rozhodovacieho procesu verejnej správy. Miestna samospráva ako súčasť verejnej správy, je k občanovi najbližšie a preto môže občanovi princíp trvalej udržateľného rozvoja priamo vniesť do praktického života. Ako je vnímaný a realizovaný trvalo udržateľný rozvoj samosprávou, sme zisťovali dotazníkom Stratégia trvalo udržateľného rozvoja.

Kľúčové slová: trvalo udržateľný rozvoj, životné prostredie, dotazník, miestna samospráva

ABSTRACT:

The role of society is providing favourable living conditions for every its member. This is also integral in the Slovak Republic Constitution, in Judicial Article 44 it is said that “everybody has a right to favourable environment”. One of ways to reach good-quality environment status is also implementation of fundamental sustainable development principles into the public administration decision process. The local government, like a part of public administration, is the closest to the citizen, whereupon it is able to introduce a sustainable development principle into the practical lifetime of citizen. We investigated, with a questionnaire Strategy of the sustainable development, how local government known and realized sustainable development.

Key words: sustainable development, environment, questionnaire, local government

ÚVOD

Človek využíval a využíva krajinu vo svojej bezprostrednej blízkosti rôznym spôsobom, v rôznych časových úsekoch a s rôznou intenzitou. Rozvoj priemyslu mal vo svete za následok rastúce (a nežiaduce) zaťaženie životného prostredia. Práve pre celosvetové problémy sa problematika trvalo udržateľného rozvoja stala v súčasnosti mimoriadne aktuálna, lebo trvalo udržateľný rozvoj je možné uskutočniť ako neustále sa zhodnocujúci a dynamicky sa rozvíjajúci proces, ktorý v súlade s dosiahnutým stavom poznania, ale i rešpektom ku všetkému nepoznanému, poskytuje priaznivú kvalitu života súčasných generácií a uchováva maximum rozvojových možností do budúcnosti. (BRUNDTLAND, 1987). MÍCHAL (1992) si položil niekoľko základných otázok: Ako reaguje ekosystém na podnety, ktoré presahujú svojou veľkosťou hranice jeho lokálnej stability? Ako sa bude chovať ekosystém v situácii, ktoré normálne homeostatické mechanizmy nestačia zvládnuť? Sú to otázky, na



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



ktoré odpovede čiastočne poznáme a riešenie hľadáme aj prostredníctvom trvalo udržateľného rozvoja.

TRVALO UDRŽATEĽNÝ ROZVOJ

Pojem trvalo udržateľný rozvoj (ďalej TUR) je zakotvený aj v našom právnom systéme, konkrétne v zákone č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov, kde § 6 hovorí: "Trvalo udržateľný rozvoj spoločnosti je taký rozvoj, ktorý súčasným i budúcim generáciám zachováva možnosť uspokojovať ich základné životné potreby a pritom neznižuje rozmanitosť prírody a zachováva prirodzené funkcie ekosystémov". Inými slovami ide o hľadanie rovnováhy medzi environmentálnou, sociálnou a ekonomickou dimenziou rozvoja, pričom tieto tri základné sféry by si nemali navzájom odporovať, ale naopak, v rámci dômyselných viacúčelových riešení, by sa mali navzájom podporovať (napr. opatrenie na zabezpečenie energetických úspor šetrí prírodu i suroviny, vytvárajú nové pracovné príležitosti, šetrí „vrecká“ daňových poplatníkov a sú v zásade ekonomicky výhodné).

Koncept trvalo udržateľného rozvoja sa stal vo svojich základných rysoch jedným zo základných perspektívnych globalizačných postojov, ktorý je vecne aj deklaratórne prijímaný. Treba si uvedomiť, že ak chceme ochrániť seba ako aj celú spoločnosť pred totálnym kolapsom ekosystému našej Zeme, potrebujeme nájsť novú cestu minimalizácie spotreby energie, prírodných zdrojov, produkovania polutantov a odpadu, vzájomnej pomoci a sociálno-ekonomickej rovnosti. Program „k trvalej udržateľnosti“ si vyžaduje rozšíriť rozsah nástrojov v oblasti ochrany životného prostredia a využívať aj trhové mechanizmy, ktoré budú zaväzovať organizácie, aby prijímali aktívny prístup v tejto oblasti, nad rámec plnenia všetkých príslušných predpisov týkajúcich sa životného prostredia.

V prijatých dokumentoch, ktoré sa postupne stávajú záväznými prakticky pre celé svetové spoločenstvo, je TUR najfrekvencovanejším slovným spojením. Najobsiahlejší koncepčný dokument z Rio de Janeiro - Agenda 21, je rozdelený na štyri základné časti: sociálne a ekonomické dimenzie, ochrana zdrojov a hospodárenie s nimi pre rozvoj (AGENDA 21, 1996).

Koncepcia trvalo udržateľného rozvoja je veľmi široká a komplexná. Preto je prirodzené, že na hodnotenie pokroku, resp. smerovania k napĺňaniu jej cieľov je vhodné využívať aj štatistické nástroje - zhromažďovať a hodnotiť informácie a zaviesť určité merateľné charakteristiky. Tento fakt sa uvádza už v samotnej Agende 21, v ktorej sa zdôrazňuje potreba harmonizácie snahy na vyvinutie indikátorov TUR na národnej, medzinárodnej a globálnej úrovni.

Hlavným cieľom koncepcie TUR je zvyšovanie kvality života v dlhodobom horizonte s ohľadom na všetko živé a neživé. Aby tento pojem smeroval k väčšej zrozumiteľnosti a určitosti, ukazuje sa ako jeden z vhodných prístupov hľadať taký súbor indikátorov, analytických a interpretačných metód, ktorými by sa dal merať a vyhodnocovať jeho vývoj (MEDERLY, 2002).

INDIKÁTORY TRVALO UDRŽATEĽNÉHO ROZVOJA A ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Priaznivý stav životného prostredia je základnou požiadavkou pre dosiahnutie kvality života obyvateľov a pre zabezpečenie TUR. Preto sa pri hodnotení súčasného stavu životného prostredia (jeho úrovne, kvality alebo stupňa zaťaženia) za veľmi perspektívne považuje širšie uplatnenie indikátorov TUR. Najčastejšie sa pri hodnotení používajú environmentálne, prípadne aj ďalšie (predovšetkým sociálne) indikátory.

Indikátory sú zamerané na vyjadrenie súčasného prejavu antropogénnej záťaže na životné prostredie, prípadne aj na charakteristiku zmien v zložkách a faktoroch životného prostredia za určité zvolené časové obdobie. Sleduje sa stupeň narušenia krajiny priemyselnou a poľnohospodárskou činnosťou, ťažbou nerastov, urbanizáciou, rekreačnou činnosťou atď., ako aj ďalšie nepriaznivé vplyvy, ktoré sa



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



negatívne prejavujú vo využívaní prírodných zdrojov a krajiny, krajinnom obraze a na zníženej kvalite jednotlivých zložiek životného prostredia (KOZOVÁ, 1997).

Indikátory TUR môžu splňať celý rad funkcií. Môžu zjednodušovať, objasňovať a sprostredkovať súhrnné informácie pre rozhodovanie, pomáhať začleňovaniu prírodných a sociálnych vied do rozhodovania a pomáhať merať a upresňovať pokrok smerom k cieľom TUR. Môžu poskytovať včasné varovanie na možné ekonomické, sociálne a environmentálne ohrozenia.

Meranie a vyhodnocovanie určitých rozvojových ukazovateľov je v súčasnosti samozrejmosťou vo všetkých hlavných oblastiach ľudskej činnosti. Štatistické údaje predstavujú veľmi dôležitý a užitočný doplnok informácií s vysokou výpovednou schopnosťou a tvoria významný podklad pre rozhodovanie na všetkých úrovniach. Potreba informovanosti sa prejavuje na všetkých stupňoch rozhodovania, od skúsených decíznych pracovníkov na národnej a medzinárodnej úrovni až po úroveň provincií a jednotlivcov.

IRA (1999) navrhuje okrem indikátorov založených na "tvrdých" dátach používať aj tzv. subjektívne indikátory TUR, konštruované na základe "mäkkých" dát, získaných prostredníctvom anketových prieskumov či riadených rozhovorov, vyjadrujúcich subjektívne názory vzorky dotknutých obyvateľov, resp. ich reprezentantov.

Dotazník Stratégie trvalo udržateľného rozvoja – materiál a metodika

V súvislosti s rozpracovaním a uplatňovaním koncepcie TUR má okrem medzinárodnej a národnej úrovne nemenší význam vypracovávať strategické dokumenty na úrovni regiónov až obcí. Pod stratégiou TUR rozumieme súbor strategických cieľov, postupov a prístupov umožňujúcich praktickú realizáciu koncepcie TUR so zvláštnym dôrazom na realitu vybraných modelových území (HUBA, IRA, 2000).

Získané analýzy a hodnotenia TUR v dotazníku Stratégia trvalo udržateľného rozvoja sme spracovali podľa predlohy, ktorú spracovali a zostavili autori HUBA, IRA (1998). Záver dotazníka sme doplnili o otázky, ktoré nám mali priblížiť profil respondentov. Mali v nich uviesť úrad, funkciu ktorú zastávajú, ďalej svoj vek, pohlavie, dĺžku bývania v obci, vzdelanie. Územno-správne charakteristiky respondenta sme doplnili my na základe uvedených informácií.

Charakteristika skúmanej vzorky

Najčastejšie dotazník vyplňovali starostovia (65,29%), na druhom mieste sa umiestnili referenti (16,53%) a zvyšné percentá sa rozdelili medzi ostatných pracovníkov - zástupca starostu, samostatný radca, správca atď. Vzdelanostná úroveň respondentov bola pomerne vysoká. Takmer polovica respondentov mala vysokoškolské vzdelanie (47,93%) a 48,76% respondentov malo ukončené stredoškolské vzdelanie ukončené maturitou.

Základná demografická štruktúra respondentov

Určitú výpovednú hodnotu malo aj zistenie, kto vlastne vyplňoval dotazník, či išlo o mužov alebo ženy. Na dotazník viac reflektovali muži 64,46%, žien 34,71%. Jeden respondent sa nevyjadril. Zaujímalo nás, aj aká je veková štruktúra respondentov a preto sme sa pýtali aj na ich vek. Rovnako nás zaujímalo, ako dlho respondenti žijú v obci. Na základe týchto údajov sa nám podarilo získať nielen priemerný vek respondentov, ale aj ich priemernú dĺžku bývania v obci. Priemerný vek žien, ktoré sa zapojili do vyplňovania dotazníka bol 43,44 rokov a u mužov to bolo 49,78 rokov. Priemerný vek všetkých respondentov spolu bol 47,60 rokov.

Od dĺžky bývania v obci, regiónu závisí celkový pohľad na všetky problémy, ktoré tu sú. Súvisí to s poznaním vlastného rodiska, spoluobčanov. Veľkú rolu zohráva pri ďalšom rozvoji aj

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

lokálpatriotizmus a vzťah k miestnym pomerom. Respondenti mali vyjadriť, ako dlho žijú v obci, za ktorú vyplňujú dotazník. Na základe tohto sme potom vypočítali priemernú dĺžku bývania v obci pre ženy (34,73 rokov), pre mužov (41,55 rokov) a pre všetkých respondentov spolu (39,16 rokov).

Územno-správne vyhodnotenie vrátených dotazníkov

Zaujímali sme sa aj o rozloženie vrátených dotazníkov podľa územno-správneho rozdelenia Slovenskej republiky. Takto môžeme vyjadriť ochotu respondentov spolupracovať na našom projekte aj na základe príslušnosti podľa krajov, obvodov a okresov. V odpovediach respondentov boli zastúpené všetky kraje Slovenska, odlišné je len množstvo vrátených dotazníkov. Najviac ich prišlo z trnavského samosprávneho kraja (54,55%).

Tab. č. 1 – rozlíšenie vrátených dotazníkov podľa krajov

Kraj	Počet odpovedí	% vyjadrenie
Bratislavský	3	2,48%
Trnavský	66	54,55%
Trenčiansky	7	5,79%
Nitriansky	5	4,13%
Žilinský	10	8,26%
Banskobystrický	11	9,09%
Prešovský	10	8,26%
Košický	9	7,44%
Spolu	121	100%

Podľa ďalšieho územno-správneho rozdelenia môžeme konštatovať, že do nášho projektu sa zapojilo z počtu 50 obvodov celkovo 35 obvodov, čo predstavuje o niečo viac ako dve tretiny (70,00%). Najviac odpovedí sa vrátilo z obvodu Dunajská Streda (16,53%), Senica (10,74%), Trnava (9,92%), Galanta (9,09%) a Piešťany (8,26%). Všetky tieto obvody sú z Trnavského samosprávneho kraja a je to logický dôsledok skutočnosti, že práve z tohto kraja sa vrátilo najviac dotazníkov. S väčším počtom vrátených dotazníkov vyskočili tieto obvody (mimo trnavského samosprávneho kraja): Čadca, Považská Bystrica a Spišská Nová Ves (zhodne po 4,13%).

Do projektu Stratégia trvalo udržateľného rozvoja sa zapojilo 40 okresov zo 79, tj. 50,63%. Najväčší počet dotazníkov sa vrátil z okresu Dunajská Streda (17,36%). Hranicu 8% prekročili okresy: Galanta (8,26%) a Trnavský okres (9,92%).

Časový priebeh dotazníka

Rozoslania dotazníka sa uskutočnilo v mesiaci apríl roku 2004. Listom boli oslovené vopred vybrané orgány verejnej správy, kde sme ich požiadali o spoluprácu. Stanovený termín návratu vyplnených dotazníkov bol august 2004. Obdobie, počas ktorého prebiehalo štatistické spracovanie, trvalo od septembra roku 2004 do marca roku 2005.

Vybrané otázky z dotazníka Stratégie trvalo udržateľného rozvoja – výsledky

Pre obmedzený priestor, vyberáme tie najzaujímavejšie otázky zo spomínaného dotazníka. Sú to otázky, ktoré svojím charakterom mapujú stav kvality životného prostredia vo vzťahu k princípom trvalo udržateľného rozvoja.

Ako by ste zhodnotili kvalitu životného prostredia vo Vašej obci?

Respondenti mali k dispozícii päť možností, ktorými mali ohodnotiť kvalitu životného prostredia. Najviac respondentov (46,15%) sa vyjadrilo, že kvalita životného prostredia v ich obci je priemerná. Takmer rovnaké množstvo respondentov (45,30%) odpovedalo, že kvalita životného prostredia v ich obci je dobrá. Ako veľmi dobrú označilo kvalitu životného prostredia 5,13% respondentov. Kvalita životného prostredia hodnotená ako zlá, bola označená 2,56% a ako veľmi zlá nebola označená žiadnym z respondentov. Nepatrné percento to nevedelo posúdiť, resp. na otázku neodpovedali.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Prečo respondenti označili kvalitu životného prostredia tak vlažne? Prečo ju považujú iba za priemernú alebo dobrú? Kde máme nájsť odpovede na tieto otázky? Jasnejšiu predstavu, prečo je to práve takto, by nám mohli poskytnúť odpovede z nasledovnej otázky. V nej respondenti konkrétne označili problém obce, ktorý považujú za závažný.

Ktoré z nasledujúcich problémov vyskytujúcich sa vo Vašej obci považujete za závažné?

Ponúknutých bolo 12 problémových oblastí, s ktorými sa obce viac či menej stretávajú denne (spomínané problémy sú uvedené v tabuľke č. 2). Všetko sú to následky aktivity ľudskej činnosti. V každom z týchto problémov je cítiť antropogénny vplyv, ktorý zanecháva trvalú stopu na krajinom ráze, nielen navonok ale aj smerom dovnútra. Ide predovšetkým o dva spôsoby narušania kvality životného prostredia (alebo prírody ako takej). Jedným je umelé pretváranie krajiny pod vplyvom uspokojovania vlastných socio-ekonomických potrieb (bývanie, rekreácia, dopravná infraštruktúra, priemysel a pod.), druhý spôsob je vlastne odvodený od prvého, ktorý je jeho následkom a to v podobe znečistenia abiotických zložiek a poškodzovania biotických zložiek životného prostredia.

Tab. č. 2 – Závažné problémy obce

Možné problémy obce	Áno [%]	Nie [%]	Odpovedalo [%]	Neodpovedalo [%]
narušený vzhľad sídla	25,00%	75,00%	89,26%	10,74%
narušený reliéf v dôsledku ťažby	11,01%	88,99%	90,08%	9,92%
poškodené lesné porasty	41,23%	58,77%	94,21%	5,79%
ohrozené rastliny, živočíchy	36,11%	63,89%	89,26%	10,74%
znečistené ovzdušie	38,05%	61,95%	93,39%	6,61%
znečistená povrchová voda	56,36%	43,64%	90,91%	9,09%
znečistené podzemné vody	46,79%	53,21%	90,08%	9,92%
nadmerný hluk	30,97%	69,03%	93,39%	6,61%
nevhodné skladovanie odpadov	55,96%	44,04%	90,02%	9,92%
znehodnotená poľnohosp. pôda	19,09%	80,91%	90,91%	9,09%
narušené alebo znehodnotené kultúrne pamiatky	31,19%	68,81%	90,08%	9,92%
narušený alebo zanedbaný bytový fond	45,28%	54,72%	87,60%	12,40%

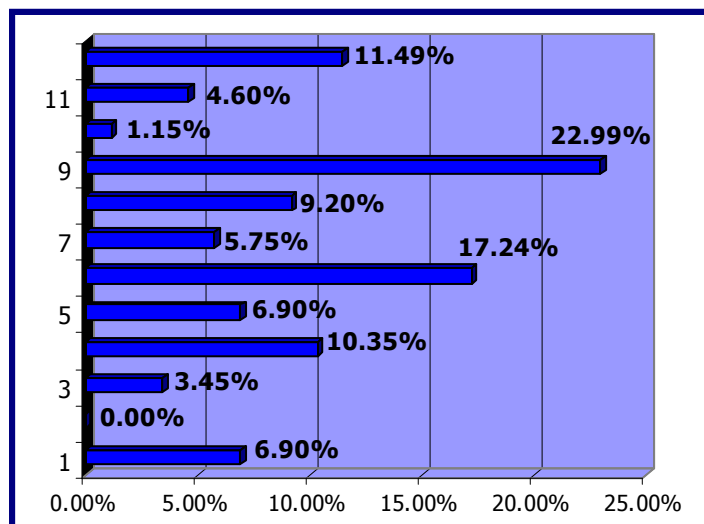
Po nie príliš pozitívnom vyjadrení sa o kvalite životného prostredia, prekvapilo nás vyhodnotenie tejto otázky. Kladná odpoveď prevládala nad zápornou iba v dvoch prípadoch (hrubo vytlačené hodnoty v tabuľke), konkrétne pri probléme znečistenia povrchových vôd a pri nevhodnom skladovaní odpadov. Ak sa ale bližšie pozrieme na ponúknuté možnosti, ktoré majú konkrétny vplyv na negatívne hodnotenie životného prostredia (aj z laického pohľadu), nie je výsledok tejto otázky v celkovom rozpore s predchádzajúcimi výsledkami o priemernom, resp. dobrom stave životného prostredia obcí. Ďalšie problémy, ktoré zanechávajú viditeľnejší vplyv na krajine, na základe ktorého respondenti odpovedali na túto otázku, sú: poškodenie lesných porastov (41,23%), ohrozená príroda, resp. rastliny a živočíchy (36,11%). Tieto problémové oblasti dostali viac ako tretinový súhlas. Z problémov, ktoré si vyžadujú dôkladnejšiu analýzu a výskum ako len zbežné vizuálne zhodnotenie, s vyšším percentom vyskočili: znečistené podzemné vody (46,79%) a znečistené ovzdušie (38,05%).

Nepovšimnuté nesmú zostať ani také problémy ako: nadmerný hluk (30,97%), narušené alebo znehodnotené kultúrne pamiatky (31,19%) a narušený alebo zanedbaný bytový fond (45,28%). Aj tieto problémy majú svoje opodstatnenie pri hodnotení kvality životného prostredia.

Jednoznačne môžeme konštatovať, že za najzávažnejší problém považujú respondenti znečistenie povrchovej vody (56,36%) a za najmenej závažný problém považujú narušený reliéf v dôsledku ťažby (11,01% – v podstate logický výsledok, pretože ide o odpovede respondentov z rôznych častí Slovenska).

Podľa Vás ktorý z predchádzajúcich uvedených problémov by bolo treba riešiť ako prvý?

Respondenti v predchádzajúcej otázke jasne a s vysokým percentom odpovedí určili, ktoré problémy považujú za najvážnejšie. Pri tejto otázke je percento odpovedajúcich podstatne nižšie. Na otázku reflektovalo v porovnaní s predošlou iba 71,90%.

Graf č. 1 - Určenie prioritných problémov vo vzťahu na životné prostredie

Legenda:

- 1) narušený vzhľad sídla
- 2) narušený reliéf v dôsledku ťažby
- 3) poškodené lesné porasty
- 4) ohrozená príroda, fauna a flóra
- 5) znečistené ovzdušie
- 6) znečistená povrchová voda
- 7) znečistené podzemné vody
- 8) nadmerný hluk
- 9) nevhodné skladovanie odpadov
- 10) znehodnotená poľnohosp. pôda
- 11) narušené alebo znehodnotenú kultúrne pamiatky
- 12) narušený, resp. zanedbaný bytový fond.

Z predchádzajúcich definovaných problémov, respondenti označili ako najpálčivejší a čo najskôr vhodný riešiť problém – nevhodné skladovanie odpadov. Vyjadrilo sa tak 22,99% opýtaných. Táto skutočnosť potvrdzuje fakt, že je to naozaj vážny problém, pretože v predchádzajúcej otázke sa k tomuto bodu vyjadrilo 55,96% respondentov a označili ho ako druhý najzávažnejší problém. Tento problém si vymenil pozíciu so znečistenou povrchovou vodou. Za jeho prednostné riešenie sa vyjadrilo 17,24% respondentov. Trojicu najaktuálnejších problémov dopĺňa problém riešenia narušeného alebo zanedbaného bytového fondu (11,49%).

Aké sú zdroje znečisťovania životného prostredia v mieste Vášho bydliska?

Vieme aké problémy vo vzťahu k životnému prostrediu trápia a ťažia respondentov, ale chceli sme vedieť aj o konkrétnych zdrojoch, ktoré sa nachádzajú priamo v obci, resp. v blízkom okolí a svojou činnosťou znečisťujú životné prostredie.

Tab. č. 3– Zdroje znečisťovania životného prostredia

Zdroj znečisťovania životného prostredia	Áno [%]	Nie [%]	Odpovedalo [%]	Neodpovedalo [%]
doprava, automobilizmus	70,54%	29,46%	92,56%	7,44%
priemyselný podnik	21,36%	78,64%	85,12%	14,88%
poľnohospodársky podnik	40,57%	59,43%	87,60%	12,40%
lesohospodársky podnik	10,89%	89,11%	83,47%	16,53%
ťažobný podnik	8,00%	92,00%	82,64%	17,36%
rekreačné zariadenia	7,14%	92,86%	80,99%	19,01%
nedisciplinovaní občania	91,38%	8,62%	95,87%	4,13%
iný zdroj	28,57%	71,43%	57,85%	42,15%

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

V priemere na túto otázku odpovedalo 83,26% respondentov. Najviac respondentov sa zapojilo pri odpovedi na zdroj znečisťovania – nedisciplinovaní občania 95,87%, najmenej pri inom zdroji – 57,85%.

Respondenti považujú za najčastejší a najväčší zdroj znečisťovania v obci ich vlastných občanov, predovšetkým tých nedisciplinovaných. Pozitívne sa v tomto zmysle vyjadrilo 91,38% respondentov. Na druhom mieste sa ako veľký zdroj znečisťovania životného prostredia umiestnila doprava a automobilizmus (70,54%) a veľkým percentom odpovedí poskočil pred ostatnými zdrojmi ako zdroj znečisťovania poľnohospodársky podnik (40,57%). Za absentujúci zdroj, resp. málo poškodzujúci zdroj životného prostredia respondenti považujú prítomnosť rekreačného zariadenia, resp. ťažobného podniku.

Ako je zabezpečená likvidácia domového odpadu vo Vašej obci?

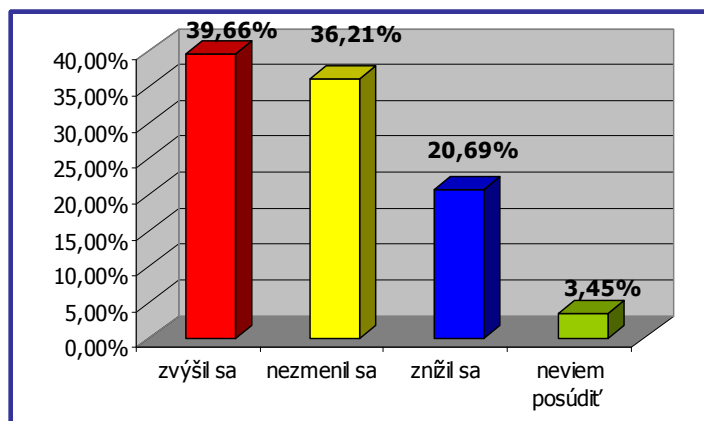
Jeden respondent neodpovedal a ostatní respondenti z piatich ponúknutých možností odpovedali nasledovne:

1. kontajnery pre všetok odpad – 31,25%
2. separovaný zber odpadu – 50,00%
3. riadená obecná skládka – 11,88%
4. neriadená skládka odpadu – 0,0%
5. iný spôsob – 6,88%.

Ako hodnotíte vývoj množstva domového odpadu vo Vašej domácnosti?

Na otázku neodpovedalo 4,13% respondentov. Spektrum ďalších odpovedí je názorne zobrazené v grafe č. 2.

Graf č. 2 – Vývoj množstva domového odpadu



Takmer 40% respondentov uviedlo, že množstvo domového (komunálneho) odpadu sa zvýšilo a takmer rovnaké % respondentov uviedlo, že množstvo domového odpadu sa nezmenilo. Je to mierne rozporuplný výsledok. 20,69% respondentov odpovedalo, že množstvo odpadu produkovaného domácnosťami sa znížilo. Situáciu nevedelo posúdiť 3,45% opýtaných.

Čo by ste boli ochotný urobiť pre zlepšenie životného prostredia vo Vašej obci?

Zaujímavý moment nastane pri odpovediach v každom dotazníku, keď prídu na rad otázky, čo by ste boli ochotný urobiť pre..., čo robíte preto aby...; tu musíme brať odpovede s určitou rezervou, pretože tu automaticky dochádza k prilepšeniu obrazu vlastnej osoby.

Tab. č. 4 – Ochota respondentov zlepšiť kvalitu životného prostredia

Činnosť pre zlepšenie životného prostredia	Áno [%]	Nie [%]	Odpovedalo [%]	Neodpovedalo [%]
chodiť pešo, jazdiť na bicykli	85,45%	14,55%	90,91%	9,09%
používať prevažne verejnú dopravu	46,94%	53,06%	80,99%	19,01%
používať bezolovnatý benzín	88,79%	11,21%	88,43%	11,57%
platiť zvýšenú daň určenú na ochranu ŽP	29,70%	70,30%	83,47%	16,53%
zúčastniť sa brigád na zlepšenie ŽP	92,79%	7,21%	91,74%	8,26%
kupovať ekologické výrobky	93,40%	6,60%	87,60%	12,40%
šetriť elektrickú energiu	99,11%	0,89%	92,56%	7,44%
zateplíť si dom alebo byt	91,96%	8,04%	92,56%	7,44%
úsporne zaobchádzať s pitnou vodou	98,21%	1,79%	92,56%	7,44%
triediť domáci odpad	98,28%	1,72%	95,87%	4,13%

Hrubo vytlačené údaje sú tie, pri ktorých sa respondenti vyjadrili, že by danú činnosť na zlepšenie životného prostredia zrealizovali.

Priemerne odpovedalo na túto otázku 89,67% respondentov. Z desiatich možností osemkrát prevládla odpoveď áno nad záporom a vo všetkých prípadoch to bolo cez 85% hranicu. Respondenti by boli ochotní pre zlepšenie životného prostredia, v poradí od činnosti s najmenšou podporou respondentov až po najväčšiu podporu: chodiť pešo, jazdiť na bicykli (85,45%), používať bezolovnatý benzín (88,79%), zateplíť si dom, resp. byt (91,96%), zúčastniť sa na brigádach na zlepšenie životného prostredia (92,79%), kupovať ekologické výrobky (93,40%), úsporne zaobchádzať s pitnou vodou (98,21%), triediť domáci odpad (98,28%) a nakoniec šetriť elektrickou energiou (99,11%).

Respondenti nie sú ochotní pre zlepšenie životného prostredia používať prevažne verejnú dopravu (53,06%) a najviac záporných odpovedí – 70,30% sme zaznamenali pri možnosti platiť zvýšenú daň určenú na ochranu životného prostredia.

ZÁVER

Koncepcia TUR odpovedá na novú situáciu súčasného sveta, ktorý sa v posledných desaťročiach radikálne zmenil. Udržateľnosť vývoja súvisí s istou hodnotovou orientáciou. Od hodnotovej orientácie spoločnosti ale aj jedincov závisí ďalší vývoj tej ktorej krajiny, spoločnosti. Ako individuálnu jednotku každej spoločnosti tvorí jedinec (občan) a práve na túto jednotku musí pozitívne vplývať spoločnosť prostredníctvom vládneho programu, koncepcie TUR, vzdelávacími inštitúciami a mimovládnyimi organizáciami. Riešenie regionálnych problémov udržateľného rozvoja si vyžaduje *spoluprácu* verejného sektora (reprezentovaného univerzitami, rezortnými výskumnými pracoviskami), súkromného sektora (konzultačných a poradenských inštitúcií), ako aj mimovládnych organizácií a výrobnjej sféry.

Kvalita životného prostredia (a environmentálne problémy) je pre dosiahnutie udržateľného rozvoja kľúčovou oblasťou – bez kvalitného prostredia nie je možný udržateľný rozvoj spoločnosti.

Vedecké poznatky možno použiť na definovanie a podporu cieľov TUR, na posudzovanie a vyhodnocovanie súčasných podmienok a budúcich možností všetkých oblastí života na našej planéte. V základnom koncepčnom dokumente z r. 2000 – Agende 21 – sa hovorí, že jednou z úloh vedy je poskytovať informácie, ktoré by umožňovali lepšiu formuláciu a výber ekonomických, sociokultúrnych a environmentálnych rozvojových stratégií v procese rozhodovania. Veda môže prispieť k tomu, aby v najbližšom štvrtstoročí nedošlo ku katastrofám v oblasti energie, klimatických zmien sprevádzaných nedostatkom obilia, záplavami, suchom, zvýšením hladiny mora a nevyhnutím niektorých druhov. Môže zabrániť nárastu regionálnych vojnových konfliktov pre prírodné zdroje,

**Manažérstvo životného prostredia 2006**

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

šíreniu globálnych epidémií spôsobených prírodnými faktormi i človekom a šíreniu terorizmu (IRA, 2002).

Ľudia si prajú, aby ich život bol čo najkomfortnejší a tomu podriaďujú spôsob života. Aby ich požiadavky a nároky na „priaznivý“ život boli v súlade s environmentálnymi požiadavkami súčasne, musíme v čo najširšom meradle šíriť princípy TUR. Presadiť trvalú udržateľnosť v regiónoch je jedným z hlavných cieľov Národnej stratégie trvalo udržateľného rozvoja v Slovenskej republike. Je nepominuteľnou podmienkou pre transformáciu TUR, získanie širokej spoločenskej podpory. Kým si túto myšlienku nevezmú ľudia za svoju, nie je možné ju uskutočniť. Preto je potrebné ponúknuť ideu či víziu udržateľného rozvoja verejnosti, občanom s dôverou, že ju sami uznajú ako potrebnú. Je nutné ukázať, ako individuálne voľby súvisia s trvalou udržateľnosťou či neudržateľnosťou rozvoja, aké dôsledky majú každodenné rozhodnutia a činy z hľadiska environmentálnej udržateľnosti.

Dôležitým nástrojom regionálneho rozvoja je územné plánovanie, ktoré umožňuje nasmerovať budúci vývoj konkrétneho územia na základe demokratických princípov so zohľadnením ako odborných tak občianskych stanovísk. Je mechanizmom, ktorý umožňuje premietnuť celkové, nadregionálne koncepcie do regionálnych a lokálnych rozvojových zámerov, zladať rôzne záujmy v území a formovať harmonickú kultúrnu krajinu. Územné plánovanie je nástroj, ktorý je vložený do rúk verejných činiteľov. Prostredníctvom tohto nástroja, môžu pozitívne ovplyvňovať a meniť ráz územia, ktoré spravujú. Aby bol tento nástroj čo najkomplexnejšie použiteľný, musí sa ešte legislatívnou cestou vypracovať niekoľko dôležitých (podstatných) zákonov, ktoré sú alfou a omegou pre územné plánovanie. Jedným z takýchto zákonov je napríklad aj zákon o krajinnom plánovaní.

Pre našu prácu sme si nevybrali nejaký typický región, pretože dotazník Stratégia trvalo udržateľného rozvoja bol súčasťou grantového projektu VEGA č.1/0436/03, v rámci ktorého sme chceli zmapovať situáciu viac celoplošne ako s úzko špecifickou lokalitou. Pre nás mali veľký význam predovšetkým získané mäkké dáta, ktoré sme získali na základe vrátených dotazníkov. Vďaka nim sme zistili, že názory čelných predstaviteľov jednotlivých orgánov štátnej správy a miestnej samosprávy obcí sú odlišné a sú tu isté rozdiely v závislosti na subjektívnych skúsenostiach, postojoch a predstavách tejto skupiny respondentov.

Náš prieskum tiež poukázal na to, že okrem viacerých spoločenských charakteristík, existuje medzi jednotlivými regiónmi a obcami celý rad rozdielov v závislosti od prítomnosti a pôsobenia kompetentných a zanietých starostov, osvietených mienkotvorných osobností či aktívnych mimovládnych organizácií.

Tu vzniká priestor pre mimovládne organizácie, médiá a inštitúcie vzdelávania. Svojou vzdelávaco-výchovnou činnosťou by mali prispieť k všeobecnému zvyšovaniu environmentálneho povedomia obyvateľstva. Neregulovaný a nekonečný rast v prostredí obmedzených a konečných zdrojov nie je jednoducho možný. Nemôžeme sa spoliehať na štát, samosprávu, že všetko negatívne a ohrozujúce naše zdravie, kvalitu života a životného prostredia vyriešia za nás. Treba nastúpiť na cestu nového videnia svojich možností, na cestu k trvalej udržateľnosti života. Úspech je viazaný na každého z nás.

Kdesi v hľadaní optimálneho vzťahu medzi produktivitou a stabilitou, ako aj medzi environmentálnou, ekonomickou a sociálnou dimenziou rozvoja (HUBA, IRA, 1996), ale aj medzi ľudskou slobodou a zodpovednosťou, liberalizmom a solidaritou, uspokojovaním potrieb a dobrovoľnou skromnosťou je treba hľadať zmysel syntézy zvanej trvalá udržateľnosť.

LITERATÚRA

- [1] Agenda 21 a ukazovatele trvalo udržateľného života, 1996: Ministerstvo životného prostredia SR, Bratislava, 517 s.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



- [2] BRUNDTLAND, G. H. et al., 1987: Our Common Future. Oxford University Press, Oxford, s. 9 – 36
- [3] HUBA, M., IRA, V., 1996: Vzťah medzi produktivitou, stabilitou a sustainabilitou na príklade urbárnej krajiny, in Huba et al., 1996: Ponovembrové Slovensko č. 5, EuroUniPress a Spoločnosť pre trvalo udržateľný život, Bratislava
- [4] HUBA, M., IRA, V., 1998: Stratégia trvalo udržateľného rozvoja pre región Dolné Pomoravie. Globálny fond pre životné prostredie Slovenskej republiky, Bratislava, 85 s.
- [5] HUBA, M., IRA, V., 2000: Stratégia trvalo udržateľného vo vybraných regiónoch. Spoločnosť pre trvalo udržateľný život v SR, Bratislava, 192 s.
- [6] IRA, V., 1999: Value orientation, consumption patterns, expectations and preconditions for sustainable development. In Huba, M., ed. International cooperation – the approach to sustainable communities. Bratislava (AI, STUŽ), s. 39 – 41
- [7] IRA, V., 2002: Výskum, vývoj a udržateľný rozvoj spoločnosti. Životné prostredie, roč. 36, č. 2, s. 79 – 81
- [8] MÍCHAL, I., 1992: Ekologická stabilita, Veronica, ekologické stredisko ČSOP pro ministerstvo Životního prostředí České republiky, Brno, 244 s.
- [9] MEDERLY, P., 2002: Ako merať pokrok pri smerovaní k udržateľnému rozvoju – index udržateľného rozvoja. Životné prostredie, roč. 36, č. 2, s. 73 – 78
- [10] zákon č. 17/1992 Zb. o životnom prostredí

ADRESA AUTORA:

Pavol Bahula

TU Zvolen, Fakulta ekológie a environmentalistiky,

Katedra UNESCO pre ekologické vedomie a trvalo udržateľný rozvoj,

T.G. Masaryka 24, 960 53, Zvolen

pavol.bahula@zoznam.sk

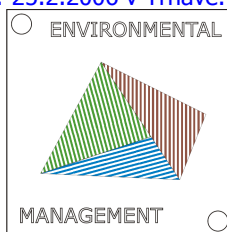
RECENZENT:

Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.

MTF STU Trnava

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva

Botanická 49, 917 01 Trnava



THE GENERAL RESPONSIBILITY OF ENVIRONMENT

EMIL ČERKALA

VŠEOBECNÁ ZODPOVEDNOSŤ V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ

ABSTRAKT

Autor z aspektu práva uvádza všeobecnú zodpovednosť ochrany a tvorby životného prostredia. Charakterizuje objektívnu a subjektívnu právnu zodpovednosť, poznanie ktorých je nevyhnutné pre manažérov životného prostredia. Okrem deliktuálnej zodpovednosti zaoberá sa aj zodpovednosťou za spôsobenú majetkovú škodu a ekologickú ujmu v právnom poriadku štátu.

Kľúčové slová: zodpovednosť, škoda, ekologická ujma

ABSTRACT

The author present in this contribution the general responsibility of landscape management of environment in point of law. He defines the fair value and the subjective value of law, which knowledge is important for managers of environment. Besides the delictual responsibility he deals with responsibility arose of financial damage and of ecological detriment in political law and order.

Key words: responsibility, damage, ecological detriment

ÚVOD

Právnu zodpovednosťou v teórii práva rozumieme upravený právnymi normami vzťah medzi štátom a porušiteľom práva (delikventom), ktorému je uložené znášať ujmu (sankciu) ako následok za porušenie práva.

Právnu zodpovednosť poznáme subjektívnu t.j. takú, ktorá sa prejavuje ako zavinené protiprávne konanie úmyselné alebo nedbanlivostné. Protiprávne konanie je také konanie, ktoré je v rozpore s objektívnym (existujúcim) právom t.j. právnymi normami. Spočíva v samotnom protiprávnom konaní alebo opomenutí konania, ktoré je ako subjekt práva povinný uskutočniť.

Subjektívna zodpovednosť sa uplatňuje voči fyzickým osobám a to za trestné činy, prečiny, a iné správne delikty. Je charakteristická tým, že protiprávne konanie fyzickej osobe je vždy potrebné dokázať zavinenie a to vo forme úmyslu alebo nedbanlivosti. Nepreukázanie zavinenia zakladá možnosť exkulpácie. Zavinenie vyjadruje psychický vzťah určitého subjektu k vlastnému konaniu, ktoré je v rozpore s objektívnym právom. Je obligatórnym znakom iba pri subjektívnej zodpovednosti vo forme úmyslu alebo nedbanlivosti nositeľom ktorej je iba fyzická osoba.

Objektívna právna zodpovednosť je charakterizovaná tým, že pri nej ide o výsledok resp. protiprávny stav, ktorého predpokladom nie je subjektívne zavinenie. Objektívna zodpovednosť sa uplatňuje voči právnickým osobám. Právne normy v oblasti životného prostredia neumožňujú liberáciu ani moderáciu (zmiernenie) pri ich aplikácii.

Okrem subjektívnej a objektívnej právnej zodpovednosti v oblasti životného prostredia stretávame sa aj so súbežnou právnou zodpovednosťou, pri ktorej ide o súbežné protiprávne konanie fyzickej a právnickej osoby, napr. pri vodohospodárskej havárii, kde je zodpovedná organizácia ale tiež za protiprávne konanie ustanovený vodohospodár.



Právna zodpovednosť je vytváraná konkrétnymi právami a povinnosťami subjektov právnych vzťahov.

Právna zodpovednosť ma dve dimenzie. V prvej sú povinnosti stanovené právnou normou, ktoré boli porušené subjektom (delikventom), v druhej sú práva subjektu zastupujúceho verejný záujem (správneho orgánu, súdu) začať konanie voči tomu subjektu, ktorý porušil mu uložené povinnosti zákonom, a uložiť mu príslušnú sankciu, zhabanie veci, alebo opatrenie.

DIVERZIFIKÁCIA PRÁVNEJ ZODPOVEDNOSTI

Deliktuálna zodpovednosť na úseku ochrany životného prostredia v právnej spisbe môžeme diverzifikovať podľa rôznych kritérií, Podľa Chmelíka¹ uvádzame aspoň niektoré, ktoré majú bezprostredný vzťah k ozrejmeniu matérie, ktorú tu rozoberáme. Ide o zodpovednosť vyjadrenú podľa *subjektu, miery zodpovednosti a podľa odvetví*:

1. podľa subjektu zodpovednosti

- a) deliktuálna zodpovednosť právnických osôb,
- b) deliktuálna zodpovednosť fyzických osôb.

1. podľa miery zodpovednosti:

- a) deliktuálna zodpovednosť subjektívna, upravená v právnych normách správneho a trestného práva,
- b) deliktuálna zodpovednosť objektívna, uplatňovaná voči právnickým osobám (absentuje znak zavinenia). Uplatňuje sa aj proti fyzickým osobám oprávneným na podnikanie. Je upravená v normách správneho práva.

1. podľa odvetvia práva

- a) deliktuálna zodpovednosť vyplývajúca z noriem trestného práva (protiprávne konanie označované ako prečiny a trestné činy),
- b) deliktuálna zodpovednosť vyplývajúca z noriem správneho práva (protiprávne konanie označované za správne delikty).

Ďalším relevantným členením zodpovednosti je členenie na dva rozhodujúce okruhy :

- a) deliktuálna zodpovednosť v oblasti ochrany environmentu
 - b) zodpovednosť za ujmu (stratu) na environmente.
- } fyzických
a
} právnických osôb

Je potrebné zdôrazniť, že objektívna deliktuálna zodpovednosť je upravená len normách správneho práva; na rozdiel od subjektívnej deliktuálnej zodpovednosti, ktorá je upravovaná v normách správneho i trestného práva.

Okrem deliktuálnej zodpovednosti je treba odlíšiť zodpovednosť za ujmu na životnom prostredí t.j. škodu a ekologickú ujmu.

Právna zodpovednosť za škodu na životnom prostredí vychádza z princípov Občianskeho zákonníka. V § 415 je stanovená prevenčná povinnosť- „každý je povinný počínať si tak, aby nedochádzalo ku škodám na zdraví, na majetku, na prírode a životnom prostredí“. Znamená to, že

¹ Chmelík, J. a kol.: Ekologická kriminalita a možnosti jejého řešení. Linde, PEN Praha 2005, s.91,92



Občiansky zákonník pozná škodu na životnom prostredí, avšak túto škodu bližšie nedefinuje. Žiada sa, aby v rámci normotvorby táto skutočnosť bola akceptovaná a zrejme upravená. Táto povinnosť vyplýva aj z čl.35 ods.3 Listiny základných práv a slobôd v ktorom je stanovené, že „nikto nesmie pri výkone svojich práv ohrozovať ani poškodzovať životné prostredie, prírodné zdroje, druhové bohatstvo prírody a kultúrne pamiatky nad mieru ustanovenú zákonom“.

MAJETKOVÁ ŠKODA

Majetková škoda je upravená v ustanoveniach Občianskeho zákonníka (OZ). V ustanovení § 415 je upravená prevenčná povinnosť dikciou „Každý je povinný si počínať si tak, aby nedochádzalo ku škodám na **zdraví**, na **majetku**, na **prírode** a **životnom prostredí**“.

Každý zodpovedá za škodu, ktorú spôsobil porušením právnej povinnosti. Zodpovednosti sa zbaví ten, kto preukáže, že škodu nezavinil (§ 420 OZ).

Základnými predpokladmi vzniku zodpovednosti za škodu sú:

- porušenie právnej povinnosti,
- existencia škody,
- príčinná súvislosť medzi porušením právnej povinnosti a škodou,
- zavinenie.

Zavinenie na rozdiel od predchádzajúcich zákonných predpokladov uvedených pod písm. a) – c), majúci objektívny charakter, má charakter subjektívny a znamená psychický vzťah škodcu k protiprávnemu úkonu a ku škode. Zavinenie môže byť úmyselné a nedbanlivostné. Pre splnenie predpokladov zodpovednosti nie je rozhodujúce, či škoda bola spôsobená úmyselne alebo z nedbanlivosti.

Majetkovou škodou sa rozumie ujma, ktorá nastala v majetkovej sfére poškodeného subjektu t.j. v zmenšení majetkového stavu poškodeného a reprezentujúca majetkové hodnoty, ktoré by sa museli vynaložiť, aby sa vec uviedla do pôvodného stavu.

Majetková škoda sa uhrádza:

- je objektívne vyjadriteľná v peniazoch – relutárna náhrada,
- v prípade, že o to požiadajú poškodený subjekt a ak je to možné a účelné, nahrádza sa škoda uvedením do predošlého stavu – naturálna náhrada.

Majetková škoda sa *nahrádza* ako skutočná škoda a to čo poškodenému subjektu ušlo (ušlý zisk).

Pod *ušlým ziskom* treba chápať ujmu vyjadriteľnú v peniazoch spočívajúcu v tom, že poškodený subjekt v dôsledku škodnej udalosti nedosiahne rozmnoženie majetkových hodnôt, ktoré by sa dali očakávať pri pravidelnom chode veci t.j. ak by nebolo došlo k vzniku škody. Majetková škoda je číselne presne kvantifikovateľná ekonomická strata na určitom hmotnom majetku právneho subjektu. Oprávneným zo spôsobenej škody je vlastník veci.

Na zdraví môže vzniknúť ujma prejavujúca sa tak v materiálnej ako aj nemateriálnej sfére.

Ujma v materiálnej sfére (škoda) nastáva v príčinnej súvislosti s úrazom, pričom ňou sa rozumie strata na zárobku po dobu práceneschopnosti, pri invalidite, náklady spojené s liečením a ďalšie. Kompenzácia za bolesť a sťaženie spoločenského uplatnenia má sa riešiť formou satisfakcie t.j. zadosťučinenia vyjadrenej v peňažnej forme.

Nemateriálna ujma môže sa prejaviť u človeka naraz t.j. pri jednorazovo uskutočnenej udalosti, alebo k ujme človeka dôjde postupne od onemocnenia až po nevyliciteľný stav alebo smrť.

Relevantným pre uplatnenie majetkovej škody je časová možnosť uplatnenia tohto nároku. Právo používa pre uplatnenie tohto inštitútu subjektívne a objektívne premlčacie doby.

Subjektívna premlčacia doba



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Právo na náhradu škody sa premlčí za dva roky odo dňa, keď sa poškodený dozvie o škode a o tom, kto za škodu zodpovedá.

Pre subjektívnu premlčaciu dobu sú charakteristické dve zložky:

- kedy sa poškodený subjekt dozvie o škode, vyžaduje sa preukázaná vedomosť (nestačí možnosť takej vedomosti) poškodeného subjektu o vzniknutej škode určitého druhu a rozsahu do takej miery, aby mohol svoj nárok uplatniť (vyčíslieť) v žalobnom návrhu na súde. Okamih vzniku škody, respektíve vedomosť poškodeného subjektu o tejto škode sa pritom nemusí kryť s okamihom škodnej udalosti, či protiprávnym konaním,
- kedy sa poškodený dozvie, kto za škodu zodpovedá; za škodu bude obvykle zodpovedať škodca, ktorý ju spôsobil, v niektorých prípadoch však môže zodpovedať iná osoba, napr. ak škoda bola spôsobená tými, ktorí nemôžu posúdiť následky svojho konania (napr. maloletosť, duševná porucha).

OBJEKTÍVNA PREMLČACIA DOBA

Najneskoršie sa právo na náhradu škody premlčí za tri roky ak ide o škodu spôsobenú z nedbanlivosti a ak ide o škodu spôsobenú úmyselne za desať rokov odo dňa, keď došlo k škodnej udalosti, to neplatí ak ide o škodu na zdraví.

Objektívna premlčacia doba (trojročná i desaťročná) začne plynúť od okamihu škodnej udalosti. Túto objektívnu premlčaciu dobu nemožno prekročiť, hoci by boli ešte podmienky pre plynutie subjektívnej premlčacej doby.

EKOLOGICKÁ UJMA

Ekologickou ujmu v zmysle zák.č.17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov sa považuje strata alebo oslabenie prirodzených funkcií ekosystémov vznikajúca poškodením ich zložiek alebo narušením vnútorných väzieb a procesov v dôsledku ľudskej činnosti. Každý, kto spôsobil ekologickú ujmu, je povinný obnoviť prirodzené funkcie narušeného ekosystému alebo jeho časti. Ak to nie je možné alebo z vážnych dôvodov účelné, je *povinný ekologickú ujmu nahradiť* iným spôsobom (náhradné plnenie), ak to nie je možné, je *povinný nahradiť túto ujmu v peniazoch* (§ 27 ods.1 cit. zákona). Súbeh týchto náhrad sa nevylučuje.

O uložení povinností podľa odseku 1 rozhodne príslušný orgán štátnej správy. Oprávneným zo spôsobenej ekologickej ujmy je štát.

Pre úplnosť je potrebné definovať ekosystém, ktorým sa rozumie funkčná sústava živých a neživých zložiek životného prostredia, ktoré sú navzájom spojené výmenou látok, tokom energie a odovzdávaním informácií a ktoré sa vzájomne ovplyvňujú a vyvíjajú v určitom priestore a čase.

Pre ekologickú ujmu sa v právnej teórii a praxi vžil termín *nápravy* na rozdiel od majetkovej škody, pre ktorú sa používa termín *náhrady*.

Náprava ekologickej ujmy sa realizuje:

- obnovou prirodzených funkcií narušeného ekosystému, alebo jeho časti –naturalna reštitúcia,
- náhradným plnením – kompenzáciou,
- a ak to nie je možné, napraviť túto ujmu v peniazoch – relutárna reštitúcia.

Pričom súbeh týchto náhrad sa nevylučuje.

Akékoľvek riziká v environmente je treba posudzovať vždy negatívne, pretože môžu spôsobiť deteriorizáciu environmentu.

Pre riziká v environmente je charakteristické, že sa vyskytujú v súvislosti s nežiadúcimi udalosťami akými sú závažné priemyselné havárie, výbuchy, požiare, a iné mimoriadne situácie, ale tiež v súvislosti so zvyčajnými javmi, akými sú dovolené emisie emitované do pôdy, vody, ovzdušia, neprekračujúce medzné hodnoty stanovené príslušnými právnymi predpismi a technickými normami.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Zákonodarca kladie akcent na naturálnu reštitúciu. O uložení povinností pri obnove prirodzených funkcií ekosystému rozhodne príslušný orgán štátnej správy. Povinným z hľadiska dopadu na širšiu komunitu k náprave ekologickej ujmy bude ten subjekt, ktorý ekologickú ujmu spôsobil. Sme toho názoru (ide o právnu otázku nemajúcu oporu v zákone), ak sa takýto subjekt nezistí, nie je známy, povinným by mal byť vlastník poprípade ako posledným v riešení by sa mal stať štát.

Z hľadiska právnej aplikačnej praxe problematickou sa javí náhrada ekologickej ujmy v peniazoch. Vynára sa otázka ako vypočítavať (presne kvantifikovať) rozsah vzniknutej ekologickej ujmy. *Vyhynutie rastlinných druhov, živočíšnych druhov, poškodenie vzhľadu krajiny, interakčných prvkov a pod. ťažko je možné uhrádzať v zmysle majetkových škôd.* Musíme mať však na zreteli ich vysokú hodnotu z hľadiska iných ekologických súvislostí. Problémom právnej teórie a praxe je v samotnom definovaní ekologickej ujmy. Z praxe je nám známe, že ekonomická škoda (skutočná škoda), vrátane ušlého zisku, vždy vzniká z protiprávneho konania, avšak ekologická ujma môže vzniknúť i z konania, ktoré je v súlade s právom, musí to byť vždy stav poruchový, čiže spoločensky nežiadúci. Problematické sú situácie, kedy dôjde k ujme pri dodržaní podmienok stanovených v povolení vydanom správnym orgánom. Vzniká potom otázka pre právnu teóriu i prax či môže byť vymahateľná náprava ujmy vzniknutej pri konaniach v súlade s právom.

Náprava ekologickej ujmy sa môže týkať vždy len skutočnej škody, nikdy nie ušlého zisku. Pre vymáhanie ekologickej ujmy je obtiažna jej kvantifikácia. Zastávame názor, že pre kvantifikovanie ujmy by mali byť stanovené v jednotlivých zložkách environmentu metodiky. Súdny, ale aj správne orgány sa musia opierať o preukázané skutočnosti, presne vypočítanú ujmu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Majetková škoda pre naše účely je všeobecne zrozumiteľná na rozdiel od ekologickej ujmy, ktorá v aplikačnej praxi má svoje úskalía a pre ozrejenie ktorej uvádzame:

Pojem ekologická ujma vznikol v prírodných vedách. Právo ho začalo používať až zákonom č.17/1992 Zb. o životnom prostredí v znení neskorších predpisov. Vychádzajúc z legálnej dikcie – *za ekologickú ujmu sa považuje strata alebo oslabenie prirodzených funkcií ekosystémov vznikajúca poškodením ich zložiek alebo narušením vnútorných väzieb a procesov v dôsledku ľudskej činnosti*, potom pre objasnenie a uplatňovanie tejto normy v právnej praxi je nevyhnutné využívať rozpracované pojmy v ekológii najmä autorom Míchalom (1992), vzhľadom na absenciu legislatívnej úpravy.

Pod pojmom *ekologická stabilita* zákon rozumie schopnosť ekosystému vyrovnávať zmeny spôsobené vonkajšími činiteľmi a zachovávať svoje prirodzené vlastnosti a funkcie. Zákon ani iný právny predpis bližšie nezrejmuje obsah tohto pojmu. Pojmy ako sú: labilita, homeostáza a ďalšie ktoré uvádzame nie sú legislatívne upravené, sú však pre interpretáciu a pochopenie ekologickej ujmy veľmi závažné predovšetkým z forenzného hľadiska a z hľadiska aplikácie správnymi orgánmi.

Protikladom ekologickej stability je *ekologická labilita* (nestabilita) ako neschopnosť ekologického systému pretrvať pôsobenie „cudzieho“ vplyvu z vonku, alebo neschopnosť vrátiť sa po prípadnej zmene k východnému stavu, resp. na pôvodnú vývojovú trajektóriu. Tento systém má nedokonale vyvinuté autoregulačné mechanizmy.

V súvislosti s ekologickou stabilitou sa hovorí o ekologickej rovnováhe. Pod *ekologickou rovnováhou (homeostázou)* je treba rozumieť dynamický stav ekologického systému, ktorý sa trvalo udržuje s malým kolísaním alebo do ktorého sa systém po prípadnej zmene opäť spontánne vráti. Ide teda o stav, ktorý sa udržuje zhruba konštantný alebo v približne pravidelných cykloch a ak je dosahovaný v podmienkach pôsobenia vonkajších systémov cudzích faktorov, stáva sa hlavným prejavom ekologickej stability. Vonkajšie či cudzie faktory nie je možno zahŕňať do normálneho ekologického režimu daného typu ekologického systému.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Ekologická stabilita (*schopnosť*) a ekologická rovnováha - homeostáza (*stav*) sa udržujú prírodnými procesmi z vnútorných zdrojov ekologického systému tzv. autoregulačnými mechanizmami, ktorých základ je v génoch, mikroevolúcii a iných nedokonale poznaných vlastnostiach zúčastnených druhov. V rámci ekologickej stability pri pôsobení vonkajších „cudzích“ faktorov je žiaduce rozlišovať medzi ekologickými systémami vybavenými na jednej strane rezistenciou a na druhej strane resilieciou.

Rezistentné ekologické systémy sú charakteristické tým, že zachovávajú svoje štruktúry a funkcie takmer dokonalé až po určitú hranicu, ale po jej prekročení sa rýchlo zhrúti.

Resilientné typy ekologických systémov sa menia už pri relatívne nízkej intenzite ingerencie z vonku, ale uchovávajú si dlho schopnosť rýchlo sa vrátiť do východzieho stavu.

Vzhľadom k spoločenskej závažnosti objektívneho hodnotenia ekologickej stability-lability ekologických systémov (najmä pre právnu aplikačnú prax a vedu) je dôležité a účelné rozlišovať zmeny ekologických systémov:

- *zanedbateľné zmeny* spôsobené endogennou fluktuáciou (zmeny veľkosti populácie, nepravidelná produkcia semien), alebo cykličnosťou v rámci homeostázy daného typu ekosystému,
- *únosné zmeny*, u ktorých sa predpokladá spontánny návrat k ekol. rovnováhe (nepresahuje medze ekol. stability),
- *kritické zmeny* pri ktorých ekosystém prejavuje príznaky stresovej reakcie s nejasným výsledkom, pričom stresom sa rozumie odpoveď živého systému na podnety, ktoré vyžadujú mimoriadne prispôbenie, často úplne novej situácii, ktoré svojim trvalým pôsobením vytvárajú pre neho abnormálne existenčné podmienky,
- *katastrofické zmeny* pri ktorých ekosystém prejavuje príznaky hrútenia a sú z hľadiska existencie ekosystému doterajšieho typu neúnosné (nie z hľadiska človeka ako užívateľa); samovoľná obnova východzieho stavu je v spoločensky prijateľnom čase nemožná.

Pre hodnotenie úrovne ekologickej stability - lability pre stanovenie otázok pre súdneho znalca v správnom konaní alebo v konaní pred súdmi, pri náprave ekologickej ujmy a škody (§27 ods.4 zák.č.17/1992 Zb.), je dôležité upriamiť pozornosť znalcov na odpovede vyplývajúce z týchto všeobecných kritérií:

- a) priestorový rámec pre hodnotenie stability,
- b) časový rámec pre hodnotenie stability,
- c) podstatnú ekologickú charakteristiku (zmeny relatívnej početnosti druhov, miznutie citlivých druhov, spontánny vzostup podielu invázných druhov, pokles biomasy a biogénnych hmôt na jednotku plochy, schopnosť reprodukcie (prirodzená obnova), masívny rozvoj antropogénnej erózie,
- d) kvantifikované kritérium, podľa ktorého dynamické správanie zvolenej charakteristiky je označované za dôkaz stability.²

Pre právnu a pedagogickú prax vrátane aplikačnej praxe správnych orgánov by sa tieto nami uvádzane pojmy mali stať záväznými a z aspektu de lege ferenda by sa mali premietnuť do právnych noriem.

ZÁVER

Vzhľadom na už uvedené v predchádzajúcej častiach môžeme konštatovať, že právna teória, odborná a pedagogická prax a legislatíva by mali venovať zvýšenú pozornosť otázkam ekologickej ujmy a majetkovej škody v súvislosti s často sa vyskytujúcimi negatívnymi udalosťami a javmi, ktoré bezprostredne vplyvávajú na úroveň kvality životného prostredia.

V dikcii § 27 ods.4 zák. č. 17/1992 Zb. v platnom znení sa uvádza, že pre ekologickú ujmu sa použijú všeobecné predpisy o zodpovednosti za škodu a o náhrade škody pokiaľ odseky 1 až 3 neustanovujú inak. Takáto dikcia znamená, že uplatnením všeobecných predpisov o zodpovednosti za škodu a náhrade škody sa musia aplikovať aj premlčacie doby ktoré sme už spomenuli. Ekologická

² Míchal, J.:Ekologická stabilita.Ministerstvo životného prostredia ČR, Praha 1992,s.179-185



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



ujma sa nemusí prejaviť v uvedených premlčacích dobách (prejavuje sa v značne dlhších časových intervaloch) ako to vyplýva z predchádzajúcej časti. Pri objektívnom preukázaní ekologickej ujmy sa žiada stanovenie odlišných premlčacích dôb de lege ferenda s cieľom zisťovania objektívnej pravdy v rozhodovacích procesoch.

Druhou požiadavkou z pohľadu de lege ferenda je celková úprava inštitútu ekologickej ujmy vrátane jednotlivých druhov ekologických systémov, ich správania sa a autoregulačných mechanizmov.

S negatívnymi udalosťami a javmi spoločnosť musí počítat', vytvárať a prijímať také opatrenia podľa súčasne dosiahnutej úrovne vedeckého poznania, ktoré budú tieto negatívne skutočnosti eliminovať na najnižšiu možnú mieru. Legislatíva má zabezpečiť takú úpravu jednotlivých inštitútov, prostredníctvom ktorých sa preukáže objektívna pravda.

LITERATÚRA

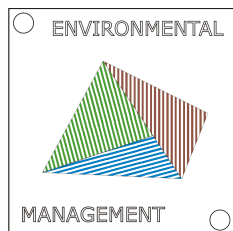
- [1] Čerkala, E.: Právne predpisy životného prostredia (Vybrané právne normy). TU Zvolen, 2004
- [2] Chmelík, J. a kol.: Ekologická kriminalita a možnosti jej riešenia. Linde, PEN Praha 2005
- [3] Klapáč, J.: Právo na životné prostredie a právo životného prostredia. Veda Bratislava 1985
- [4] Košičiarová, S.: Ekologická ujma a škoda v práve ŽP. PF UK Bratislava, 1997
- [5] Míchal, J.: Ekologická stabilita. Ministerstvo životného prostredia ČR, Praha 1992

ADRESA AUTORA

JUDr. Emil Čerkala, PhD.
FEE TU Zvolen, katedra UNESCO, 96001,
cerkala@vsld.tuzvo.sk

RECENZENT

RNDr. Miroslav Rusko, PhD.
MTF STU Trnava
Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva
Botanická 49, 917 01 Trnava
miroslav.rusko@stuba.sk



ECOLOGICAL WORK IN CHILDREN'S CAMP

KUBRINA L.V.

EKOLOGICKÁ PRÁCA V DETSKOM TÁBORE

ABSTRACT

Now, the environmental problem of interaction of the person and the nature, and also influence of a human society on an environment became very sharp and has accepted huge scales. A planet the activity of people made on the basis of deep understanding of laws of the nature, the account of numerous interactions in natural communities can rescue only, comprehension of that the person is only a part of the nature [1]. It means, that the ecology-moral problem rises today not only as a problem of preservation of an environment from pollution and other negative influences of economic activities of the person on the Earth, it grows in a problem of prevention of spontaneous influence of people on the nature, in menacingly, purposefully, systematically developing interaction with it. Such interaction at presence in each person of a sufficient level of ecology-moral culture, ecological and moral consciousness which formation begins with the childhood and proceeds all life.

Key words: ecological work, prevention, behaviour, children

INTRODUCTION

In conditions of an approaching ecological accident the great value gets ecological formation and education of the person of all age and trades.

The scientific basis of wildlife management includes various areas of natural-science and humanitarian knowledge, among them the basic place is borrowed with ecology. The ecology from cleanly biological science in 60th years was transformed to the general problem. In 70th years has occurred fast ecologies natural sciences. The ecological approach becomes general.

Environmental problems in modern conditions of transition of a society to market economy cause crisis of morals, as ecology and morals. Therefore questions of ecology are necessary for considering in interrelation with moral education. The theory of interrelation of ecological and moral education of teenagers is opened poorly, practice of ecology-moral education are developed insufficiently. All this puts a problem of development of multilateral ecology-moral formation of pupils of various types of schools before a pedagogical science: grammar schools, comprehensive schools, licea, and also out-of-school educational institutions.

The investigated problem is wide; it is put not for the first time. In development of the theory of moral education during dialogue with the nature the greater mite was brought by known figures of a pedagogical science and K.D. Ushinsky, V.G. Ogorodnikov, V.A. Sukhomlinsky's education, etc.[2].

The ecological consciousness in the developed kind is formed on the basis of knowledge by people of laws of integrity of an environment and those laws who should cause human activity with a view of preservation conditions of the nature [1].

Special complexity consists that process of formation of ecological consciousness should capture all age groups of pupils, and in fact identical opportunities of perception of knowledge are



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



peculiar to them far not. That is why the widest spectrum of methodical and didactic receptions is necessary.

Various activities enables children to seize a profound knowledge about communications of the person with the nature, to see environmental problems in a real life, to learn the elementary skills on wildlife management, to be psychologically ready to dialogue with experts of various branches. Ecological formation is aimed at such activity which leads children to conclusions about value of alive organisms in human life.

The greater role in formation of ecological consciousness is carried out with games. In game to the greatest degree the child psychologically prepares for real ecological situations, studies to understand the attitude to the nature of the people who are carrying out various social roles.

Children of younger age with pleasure carry out "roles" of protected kinds of animals, plants or mushrooms, thus each kind lips of the schoolboy tells about its value in the nature and human life and proves necessity of its preservation.

In advanced age game-it model of dialogue of experts of different areas of knowledge of interaction of a society and the nature. Various kinds of work mutually supplement each other, enriching process of formation of ecological consciousness.

Great value forms of information streams from which the greatest role play mass media especially have cinema, radio and TV. Mass media, and also the newspaper and other printed editions give any picture, a photo of the validity or a part of the validity represented so that the reader or the spectator or has accepted a conclusion imposed to it, or has made it.

The greater role in formation of readiness of consciousness to accept real ecological laws belongs to the popular scientific literature, clauses in special magazines. Speaking about formation of readiness of consciousness to scientific knowledge of environmental problems, it is necessary to stop on such powerful factor of indirect influence, as fiction. The range of the means used at it, is practically inexhaustible. It and target products where the problem of ecological perception is expressed in the obvious form.

Main principles, works with children in children's camp:

- the technology of game understood as the form of activity of adults and children in conditional situations. Main principles of game are: voluntariness, reception of pleasure, obligatory assignment of roles and their playing. All actions of the program are based on technology of game which allows the child, to realize own interests and abilities;

- technology of psychology-pedagogical support of the child provides continuous, regular support of children by all adults. This technology is connected with revealing at each child of problems and difficulties, development of the individual program of their overcoming at obligatory activity of the child. Support provides association of efforts of all adults for support of the child;

- technology of formation of ecological consciousness - one of the major in realization of the maintenance improvingly-educational program the camp, directed on optimization, harmonization of attitudes of the person and the nature, development in it of ecological consciousness.

- technology of self-management - process of maintenance of ability to live of camp at which children also are more adult actively join in planning the basic affairs, bear the responsibility for made decisions, in common analyze and overcome difficulties. Self-management provides the daily coordination all subjects of the basic actions who are in advance designed within the limits of the program and can to be corrected in the certain degree.

Thus, planning is carried out together with children, is direct after their arrival in camp, in view of interests, offers, inquiries of children on the basis of experience and needs. A problem of teachers becomes the small organization of process of planning.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



CONCLUSIONS

Proceeding from a purpose of the program, main principles of realization of educational technologies become: the Principle of collective co-ordination of activity – planning on carrying out of actions and the organizations of creative groups is carried out by children's and pedagogical collective in common. A principle of conformity – offered kinds of activity and action should correspond to the purposes, problems, the norms selected as priority at the general level. A principle of an openness – wide information interchange and impressions about the done work between pedagogical collective and children, use of the got experience for the further work of changes. The principle of mutual assistance – work of pedagogical collective, children's organizing committee, creative groups is carried out through mutual aid in carrying out actions.

LITERATURE

- [1] Egorov. M.S. Psychology of individual distinctions. Moscow, 1997.
- [2] Panov V. I. Experience of construction of methodology. Moscow, 2004.

ADRESS OF AUTHOR

Kubrina L.V., doc. RNDr, Omsk State Pedagogical University,
644099 14 Naberezhnaya Tukhachevskogo, Omsk, Russia,
Phone: +7 3812 243795, Fax: +7 3812 243795,
E-mail: kubrina-lyudmila@mail.ru

REVIEWER

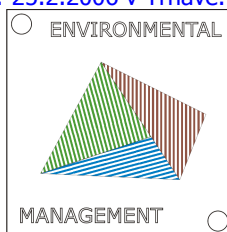
Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.
MTF STU Trnava
Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva
Botanická 49, 917 01 Trnava



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



LEVEL OF ECOLOGICAL CULTURE AT STUDENTS OF OMSK STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

KUBRINA L.V.

ÚROVEŇ EKOLOGICKEJ KULTÚRY ŠTUDENTOV OMSKEJ ŠTÁTNEJ PEDAGOGICKEJ UNIVERZITY

ABSTRACT

Now the modern society has appeared before a choice: or to keep an existing way of interaction with the nature that can inevitably lead to ecological accident, or keep biosphere, suitable for a life, but for this purpose it is necessary to change the developed type of activity. The last is possible under condition of radical reorganization of outlook of people, change of values in the field of both material, and spiritual culture and formation of new ecological culture.

Key words: student, university, ecological culture

INTRODUCTION

Now the problem of global ecological crisis has led to that now the social order to all sciences includes search of strategy and technology of an output from it. It concerns as to natural, and to the humanities, including to psychology and pedagogic. There are their branches as ecological pedagogic and ecological psychology. Today the increasing value gets the psychological analysis of interrelation of the person and the nature [4]. And though the ecological direction in psychologies while only starts to develop, and there are complexities in the understanding of the term « ecological psychology », the given direction of a science is necessary in the modern world as can answer on much questions at research of system « a society-person--an environment » [3].

METHODICAL

Technique the Questionnaire «Naturfil» is intended for diagnostics of a level of development of ecological culture. The questionnaire includes 4 basic the scales corresponding four theoretically allocated components of intensity: perceptiv-affective, cognitive, practical, and also an additional scale of naturalistic erudition [1].

The perceptiv-affective scale is directed on diagnostics of a degree of changes in system affective painted "standards" of the person aesthetic, ethical the character, caused by the attitude to the nature which is shown at a level of aesthetic and ethical development of objects of the nature.

Cognitive the scale is directed on diagnostics of a degree of changes to motivations and orientations of the cognitive activity connected with objects of the nature, caused by the attitude to it which are shown in readiness and aspiration to receive, search and process the information on these objects [2].

The practical scale is directed on diagnostics of a degree of changes to motivations and orientations of practical activities with the natural objects, caused by the attitude to it which are shown in readiness and aspiration for not pragmatically practical interaction with natural objects.

Post up the scale is directed on diagnostics of changes in the acts of the person caused by the attitude to the nature, persons shown in activity on change of an environment according to this

**Manažérstvo životného prostredia 2006**

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

attitude. The additional scale of naturalistic erudition is directed on diagnostics of set of data available the person about objects of the nature.

RESULTS

In research took part students of Omsk state pedagogical university, in quantity 78 person. Among them the following parity on a floor was observed: 24 young men, 54 girls; and on age: 21 people - 17 years, 49 -18 years and 8 - 19 years.

From table 1 are visible, that the mean score on this scale has made 6,11, that corresponds) to average value.

The perceptiv-affective component of a technique shows to us a degree of changes in system affective painted "standards" of the person aesthetic, ethical, caused by the attitude to the nature. Which are shown at a level of aesthetic and ethical development of objects of the nature, the raised susceptibility to their is sensual-expressive elements, aspiration them "to receive", freedom from inadequate social aesthetic stereotypes, responsiveness displays of the natural objects, realized through empathy and identification, etc.

Tab 1. Results of diagnostics of a perseptiv-affective component of a level of the attitude of the person to the nature.

Point	Quantity of participants with the given point	Level of a component	Quantity of participants with the given level of a component
1	2	The lowest	9
2	5	Low	
3	2	Below an average	
4	10	Average	32
5	11	Average	
6	11	Average	
7	10	Above an average	37
8	15	High	
9	12	Very high	

On the basis of it is possible to approve, that at students of biologists the high level of aesthetic and ethical development of natural objects is observed, they are capable to empathize the nature and to identify themselves with it. To aspire to "dialogue" with the nature and this dialogue is to necessary components of their life.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Tab 2. Results of diagnostics of a cognitive component of a level of the attitude of the person to the nature.

Point	Quantity of participants with the given point	Level of a component	Quantity of participants with the given level of a component
1	2	The lowest	10
2	5	Low	
3	3	Below an average	
4	12	Average	34
5	12	Average	
6	10	Average	
7	10	Above an average	34
8	14	High	
9	10	Very high	

The mean score on this scale has made 6,24, that corresponds to average value. Cognitive the scale is directed on diagnostics of motivation and an orientation of the cognitive activity connected with objects of the nature, caused by the attitude to it which are shown in readiness and aspiration to receive, search for the information on these objects.

We can see, that students in overwhelming majority show high cognitive activity and motivation directed on aspiration in search and processing of the information on objects of the nature. It should be expected, as all of them have chosen the future trade closely connected with similar activity.

Tab 3. Results of diagnostics of a practical component of a level of the attitude of the person to the nature.

Point	Quantity of participants with the given point	Level of a component	Quantity of participants with the given level of a component
1	2	The lowest	12
2	6	Low	
3	4	Below an average	
4	10	Average	35
5	12	Average	
6	13	Average	
7	11	Above an average	31
8	8	High	
9	12	Very high	

The mean score on this scale has made 5,87, that corresponds to average value. The practical scale is directed on diagnostics of a degree of motivation and an orientation in practical activities with the natural objects, caused by the attitude to it which are shown in readiness and aspiration for not

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

pragmatically practical interaction with natural objects. In the table it is shown, that the majority of examinees show average and high motivation in practical not pragmatically interaction with the nature, that is their actions and acts concerning natural objects will be directed on improvement of the nature and on reception of positive emotions from dialogue with it, instead of on reception of material benefits.

Tab 4 Results of diagnostics a additional component of a level of the attitude of the person to the nature.

Point	Quantity of participants with the given point	Level of a component	Quantity of participants with the given level of a component
1	2	The lowest	9
2	5	Low	
3	2	Below an average	
4	12	Average	34
5	11	Average	
6	11	Average	
7	10	Above an average	35
8	15	High	
9	10	Very high	

The mean score on this scale has made 5,98, that corresponds to average value. Post up the scale has revealed a level of changes in acts of persons of students which are caused by the attitude to the nature, shown in their activity on change of an environment according to this attitude. According to research we see, that on this scale the average and high level of the attitude to the nature is observed basically, that is attitudes of associates to the nature aspire to change the majority of students of biologists, to propagandize the careful attitude to it.

Table 5. Results of diagnostics of naturalistic erudition.

Point	Quantity of participants with the given point	Level of a component	Quantity of participants with the given level of a component
1	0	The lowest	0
2	0	Low	
3	0	Below an average	
4	10	Average	30
5	10	Average	
6	10	Average	
7	15	Above an average	48
8	20	High	
9	15	Very high	



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



The mean score on this scale has made 7,05, that corresponds to result above an average.

The scale of naturalistic erudition is additional on diagnostics of set of data available the person about objects of the nature. Here we can note absence of examinees with low parameters, and also a high mean score that speaks a professional choice of examinees. By virtue of the chosen specialty students biologists should possess a high level of knowledge of the nature.

CONCLUSIONS

The level of intensity of the subjective attitude to the nature has made 63,55 points that corresponds to a high level of the subjective attitude to the nature. Thus, in the sum more than 80 examinees have a level of the subjective attitude to the nature above an average and nearby 20 - average. Any student the biologist has no low level of the relation to the nature.

LITERATURE

- [1] Deryabo S.D., Jsvin V.A. Ecological pedagogic and psychology. Rostov-ON-Don, 1996.
- [2] Deryabo S.D. Natural object, as well as significant another. Daugavpils, 1995.
- [3] Egorov. M.S. Psychology of individual distinctions. Moscow, 1997.
- [4] Panov V. I. Experience of construction of methodology. Moscow, 2004.

ADRESS OF AUTHOR

Kubrina L.V., doc. RNDr,

Omsk State Pedagogical University, 644099 14 Naberezhnaya Tukhachevskogo, Omsk, Russia,
Phone: +7 3812 243795, *Fax:* +7 3812 243795,

E-mail: kubrina-lyudmila@mail.ru

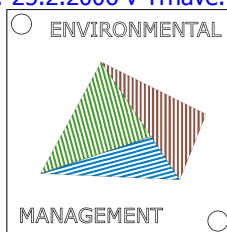
REVIEWER

Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.

MTF STU Trnava

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva

Botanická 49, 917 01 Trnava



THERMINOLOGIC DICTIONARY IN THE FIELD OF AN ACOUSTICS

ERVIN LUMNITZER

SLOVNÍK TERMÍNOV Z OBLASTI AKUSTIKY

Zvuk je akustické vlnenie schopné vyvolať u človeka vnem.

Hluk je každý rušivý, obťažujúci, nepríjemný, nežiaduci, neprimeraný alebo škodlivý zvuk.

Vo vonkajšom prostredí sa rozlišuje hluk najmä z nasledujúcich zdrojov:

- hluk z dopravy na pozemných komunikáciách a vodných plochách vrátane mestskej hromadnej dopravy,
- hluk z koľajovej dopravy na železničných tratiach,
- hluk z leteckej dopravy a hluk v okolí letísk,
- hluk z iných zdrojov, t.j. hluk stacionárnych zdrojov, hluk z priemyselnej, stavebnej a výrobnnej činnosti a hluk mimopracovných aktivít človeka.

Vo vnútornom prostredí budov sa rozlišuje hluk najmä z nasledujúcich zdrojov:

- hluk z vnútorných zdrojov v budove, t.j. hluk z technických zariadení budov a iných inštalácií v budove, hluk z aktivít človeka v budove,
- hluk prenikajúci z vonkajšieho prostredia, t.j. hluk z dopravy a iných zdrojov.

Frekvenčné pásmo je oblasť frekvencií, ohraničená dolnou hraničnou frekvenciou f_d a hornou hraničnou frekvenciou f_h , charakterizovaná sa strednou frekvenciou f_s pre ktorú platí:

$$f_s = (f_d \cdot f_h)^{\frac{1}{2}} \quad (0.1)$$

ak $f_h = 2 \cdot f_d$, frekvenčné pásmo je oktávové,

ak $f_h = 2^{\frac{1}{3}} \cdot f_d$, frekvenčné pásmo je tretinooktávové.

Rozloženie zvuku do frekvenčných pásiem vytvára frekvenčné spektrum zvuku.

Počuteľný zvuk je zvuk, ktorého frekvenčné spektrum sa nachádza v tretinooktávových pásmach so strednými frekvenciami 20 Hz až 20 kHz.

Infrazvuk je zvuk, ktorého frekvenčné spektrum sa nachádza v tretinooktávových pásmach so strednými frekvenciami 1 Hz až 16 Hz.

Nízkofrekvenčný zvuk je zvuk, ktorého frekvenčné spektrum sa nachádza v tretinooktávových pásmach so strednými frekvenciami 20 Hz až 40 Hz.

Vysokofrekvenčný zvuk je zvuk, ktorého frekvenčné spektrum sa nachádza v tretinooktávových pásmach so strednými frekvenciami 8 kHz až 20 kHz.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Ultrazvuk je zvuk, ktorého frekvenčné spektrum sa nachádza v oktávovom pásme so strednou frekvenciou 31,5 kHz.

Priebežná efektívna hodnota fyzikálnej veličiny je efektívna hodnota tejto veličiny určená pri uplatnení zvolenej časovej váhovej funkcie podľa vzťahu:

$$u_{\tau} = \left[\frac{1}{\tau} \int_{-\infty}^{t_0} [u(t)]^2 \cdot e^{-\frac{(t-t_0)}{\tau}} dt \right]^{\frac{1}{2}} \quad (0.2)$$

kde:

 $u(t)$ - časová funkcia fyzikálnej veličiny, $e^{-\frac{(t-t_0)}{\tau}}$ - exponenciálna časová váhová funkcia, τ - časová konštanta, [s], t - priebežný čas, [s], t_0 - čas pozorovania (odčítania), [s].

Uplatnenie exponenciálnej časovej váhovej funkcie je násobenie druhej mocniny časovej funkcie fyzikálnej veličiny exponenciálnou funkciou definovanou časovou konštantou.

Časová váhová funkcia **F (fast)** má časovú konštantu $\tau = 0,125$ s.

Časová váhová funkcia **S (slow)** má časovú konštantu $\tau = 1$ s.

Použitie časových váhových funkcií sa vyjadruje v značke indexom. Pretože v akustike sa najčastejšie používa časové váženie F a S, index τ sa nahrádza indexom F alebo S. Uvedenie veličiny bez indexu znamená použitie časového váženia F.

Okamžitý akustický tlak $p(t_i)$ v [Pa] je rozdiel medzi celkovým tlakom a statickým tlakom v určitom okamihu t_i v danom bode prostredia. Okamžitý akustický tlak sa s časom mení. Závislosť okamžitého tlaku od času udáva časová funkcia okamžitého akustického tlaku $p(t)$.

Akustický tlak p [Pa] je priebežná efektívna hodnota tlaku určená z časovej funkcie okamžitého akustického tlaku.

Hladina akustického tlaku vo frekvenčnom pásme, priebežná hladina akustického tlaku L , L_s v [dB] je určená vzťahom:

$$L = 10 \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2 \quad (0.3)$$

kde:

 p - akustický tlak, ktorého hladina sa určuje, [Pa], p_0 - referenčný akustický tlak, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ [Pa].

Ekvivalentná hladina akustického tlaku vo frekvenčnom pásme L_{feq} v [dB] je hladina určená vzťahom:

$$L_{feq} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_f(t)}{p_0} \right]^2 dt \quad (0.4)$$

kde:

 $p_f(t)$ - časová funkcia okamžitého akustického tlaku vo zvolenom frekvenčnom pásme, [Pa],

p_0 - referenčný akustický tlak, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ [Pa].

Hladina zvuku s frekvenčným vážením A, hladina A zvuku L_A v [dB] je priebežná hladina akustického tlaku podľa vzťahu:

$$L_A = \left[\frac{1}{\tau} \int_{-\infty}^{t_0} [p_A(t_i)]^2 \cdot e^{-\frac{(t-t_0)}{\tau}} dt \right]^{\frac{1}{2}} \quad (0.5)$$

kde:

L_A - hladina zvuku s frekvenčným vážením A, [dB],

p_A - časová funkcia okamžitého akustického tlaku korigovaného frekvenčnou váhovou funkciou A, [Pa],

$e^{-\frac{(t-t_0)}{\tau}}$ - exponenciálna časová váhová funkcia,

τ - časová konštanta, [s],

t - priebežný čas, [s],

t_0 - čas pozorovania (odčítania), [s].

Vážená hladina A zvuku sa vypočíta z hladín akustického tlaku vo frekvenčných pásmach podľa vzťahu:

$$L_{Ai} = 10 \log \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_i + K_{Ai})} \quad (0.6)$$

kde:

L_i - hladina akustického tlaku i-tom frekvenčnom pásme, [dB],

K_{Ai} - frekvenčná váhová korekcia filtra A pre i-té frekvenčné pásmo, [dB],

n - počet frekvenčných pásiem.

Ekvivalentná hladina A zvuku L_{Aeq} v [dB] je veličina definovaná vzťahom:

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_A(t)}{p_0} \right]^2 dt \quad (0.7)$$

kde:

$p_A(t)$ - časová funkcia okamžitého akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou A udáva sa v [Pa],

T - trvanie integrácie, $T = t_2 - t_1$, [s],

p_0 - referenčný akustický tlak, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ [Pa].

Maximálna hladina A zvuku L_{Amax} v [dB] je najvyššia hladina A zvuku určená vo zvolenom časovom intervale pri použití časovej váhovej funkcie F.

Hladina zvuku s frekvenčným vážením C, hladina C zvuku L_C v [dB] je priebežná hladina akustického tlaku podľa vzťahu:

$$L_C = \left[\frac{1}{\tau} \int_{-\infty}^{t_0} [p_C(t_i)]^2 \cdot e^{-\frac{(t-t_0)}{\tau}} dt \right]^{\frac{1}{2}} \quad (0.8)$$

kde:

L_C - hladina zvuku s frekvenčným vážením C, [dB],

p_C - časová funkcia okamžitého akustického tlaku korigovaného frekvenčnou váhovou funkciou C, [Pa],

- $e^{\frac{(t-t_0)}{\tau}}$ - exponenciálna časová váhová funkcia,
 τ - časová konštanta v [s],
 t - priebežný čas v [s],
 t_0 - čas pozorovania (odčítania) v [s].

Ekvivalentná hladina C zvuku L_{Ceq} v [dB] je veličina definovaná vzťahom:

$$L_{Ceq} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_C(t)}{p_0} \right]^2 dt \quad (0.9)$$

kde:

- $p_C(t)$ - časová funkcia okamžitého akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou C v [Pa],
 T - trvanie integrácie, $T = t_2 - t_1$, [s],
 p_0 - referenčný akustický tlak, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ [Pa].

Vrcholová hladina C akustického tlaku $L_{Cpeak,T}$ v [dB] je hladina určená z maximálneho okamžitého akustického tlaku s frekvenčným vážením C počas intervalu T podľa vzťahu:

$$L_{Cpeak,T} = 20 \log \left[\max \left(\frac{p_C(t)}{p_0} \right) \right] \quad (0.10)$$

kde:

- $p_C(t)$ - časová funkcia akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou C v [Pa],
 T - časový interval, v ktorom sa určuje vrcholová hladina, [s],
 p_0 - referenčný akustický tlak, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ [Pa].

Hladina sa získa meraním hladiny C akustického tlaku na zvukomery pri použití funkcie Peak.

Hladina infrazvuku s frekvenčným vážením G, hladina G infrazvuku L_G v [dB] je priebežná hladina akustického tlaku podľa vzťahu:

$$L_G = \left[\frac{1}{\tau} \int_{-\infty}^{t_0} [p_G(t_i)]^2 \cdot e^{\frac{(t-t_0)}{\tau}} dt \right]^{\frac{1}{2}} \quad (0.11)$$

kde:

- L_G - hladina zvuku s frekvenčným vážením G, [dB],
 p_G - časová funkcia okamžitého akustického tlaku korigovaného frekvenčnou váhovou funkciou G, [Pa],

- $e^{\frac{(t-t_0)}{\tau}}$ - exponenciálna časová váhová funkcia,
 τ - časová konštanta, [s],
 t - priebežný čas, [s],
 t_0 - čas pozorovania (odčítania), [s].

Ekvivalentná hladina G infrazvuku L_{Geq} v [dB] je veličina definovaná vzťahom:

$$L_{Geq} = 10 \log \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left[\frac{p_G(t)}{p_0} \right]^2 dt \quad (0.12)$$

kde:

- $p_G(t)$ - časová funkcia okamžitého akustického tlaku váženého frekvenčnou váhovou funkciou G, [Pa],

- T - trvanie integrácie, $T = t_2 - t_1$, [s],
 p_0 - referenčný akustický tlak, $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ [Pa].

Hladina ultrazvuku L_{oU} v [dB] je hladina akustického tlaku v oktávovom frekvenčnom pásme so strednou frekvenciou $f_s = 31,5$ kHz.

Normalizovaná hladina hlukovej expozície $L_{AEX,8h}$ v [dB] je hladina určená z ekvivalentnej hladiny A zvuku prepočtom na menovitý 8-hodinový pracovný čas podľa vzťahu:

$$L_{AEX,8h} = L_{Aeq-T} + 10 \log \left(\frac{T}{T_n} \right) \quad (0.13)$$

kde:

- $L_{Aeq,T}$ - ekvivalentná hladina A zvuku počas pracovnej zmeny, [dB],
 T - trvanie ekvivalentnej hladiny A zvuku počas pracovnej zmeny, [s],
 T_n - menovité trvanie pracovnej zmeny (8h), [s]

Vzťah možno použiť aj na prepočet ekvivalentnej hladiny A zvuku na iné trvanie časového intervalu, napr. na 1h, čím sa získa $L_{Aeq,1h}$.

Týždenný priemer denných hodnôt normalizovanej hladiny hlukovej expozície $L_{AEX,TD}$ v [dB] sa vypočíta podľa vzťahu:

$$L_{AEX,TD} = 10 \log \left[\frac{1}{k} \sum_{i=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{AEX,8h,i}} \right] \quad (0.14)$$

kde:

- $L_{AEX,8h,i}$ - normalizovaná hladina hlukovej expozície v i -tom pracovnom dni, [dB],
 k - počet dní v týždni, pre menovitý pracovný týždeň $k = 5$,
 n - počet skutočne odpracovaných dní v týždni.

Tónový zvuk je zvuk, ktorému možno subjektívne prisúdiť výšku. Zvuk sa považuje za tónový, ak je tónová zložka počuteľná. Prítomnosť tónovej zložky vo zvukovom spektre sa preukazuje tretinooktávovou frekvenčnou analýzou tak, že hladina akustického tlaku v niektorom pásme musí prevyšovať hladiny v oboch susedných pásmach viac ako o 5 dB. V niektorých prípadoch tretinooktávová analýza na preukázanie tónovej zložky vo zvukovom spektre nepostačuje a je potrebné použiť analýzu pomocou užších frekvenčných pásiem.

Zvukový impulz je jednorazový akustický dej, charakterizovaný náhlým nárastom akustického tlaku s nasledujúcim rýchlym poklesom.

Impulzový hluk je hluk, ktorý vzniká v dôsledku jedného, alebo viacerých impulzov, z ktorých každý má trvanie kratšie ako 1s a výskyt impulzov je menší ako 20 za sekundu. Dĺžka trvania impulzu je daná časovým intervalom, v ktorom je okamžitá hodnota akustického tlaku vyššia ako hodnota L_{Cpeak} znížená o 20 dB.

Ustálený hluk je súvislý zvuk, ktorého hladina akustického tlaku sa v mieste a v čase pozorovania významne nemení.

Premennivý hluk je súvislý zvuk, ktorého hladina akustického tlaku sa v mieste a čase pozorovania významne mení, ale nie je impulzový.

**Manažérstvo životného prostredia 2006**

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Prerušovaný hluk je zvuk, ktorý sa v mieste pozorovania vyskytuje v pravidelných alebo nepravidelných časových intervaloch, pričom trvanie každého intervalu je spravidla dlhšie ako 5 s, napr. prejazd motorových vozidiel, vlaku, prelet lietadla, prerušovaná činnosť kompresora a pod.

Zvlášť rušivý hluk je zvuk, ktorý individuálne silne obťažuje človeka, napr. výrazne rytmický alebo premenný hluk s veľkým rozdielom hladín.

Hluk pozadia je hluk, registrovaný meracím prístrojom i vtedy, ak zdroj hluku, ktorý sa má na základe merania posudzovať, nepôsobí.

Pri meraní hladiny hluku posudzovaného zdroja pôsobí okrem hluku posudzovaného zdroja L_{zdroj} aj hluk pozadia L_{poz} , ktoré spolu vytvárajú súčtovú hladinu L_s .

- Ak je rozdiel medzi súčtovou hladinou hluku a hladinou hluku pozadia ($L_s - L_{poz}$) väčší ako 18 dB, hluk pozadia zanedbateľne ovplyvňuje hladinu posudzovaného zdroja.
- Ak je rozdiel medzi súčtovou hladinou hluku a hladinou hluku pozadia ($L_s - L_{poz}$) v intervale od 3 dB do 18 dB, potom sa hladina hluku posudzovaného zdroja L_{zdroj} určí tak, že sa od súčtovej hladiny L_s odpočíta korekcia k určená podľa vzťahu:

$$k = -10 \log(1 - 10^{-0,1(L_s - L_{poz})}) \quad (0.15)$$

kde:

- k - korekcia na hluk pozadia, [dB],
- L_s - súčtová hladina hluku, [dB],
- L_{poz} - hladina hluku pozadia, [dB].

- Ak je rozdiel medzi súčtovou hladinou hluku a hladinou hluku pozadia ($L_s - L_{poz}$) menší ako 3 dB, nemožno jednoznačne určiť hladinu hluku posudzovaného zdroja.

Referenčný časový interval pre pracovné prostredie je časový interval, vzhľadom na ktorý sa hodnotí príslušná fyzikálna veličina. Referenčný časový interval pre pracovnú zmenu je 8 hodín. V odôvodnených prípadoch sa použije iná dĺžka referenčného intervalu, ak je pre ňu definovaná napr. prípustná hodnota.

Referenčný časový interval pre vonkajšie prostredie je časový interval, na ktorý sa vzťahuje posudzovaná, alebo prípustná hodnota. Referenčný časový interval pre deň je od 6.00 do 18.00 hod. (12 hod.), pre večer od 18.00 do 22.00 hod. (4 hod.) a pre noc od 22.00 do 6.00 hod. (8 hod.). V odôvodnených prípadoch sa použije iná dĺžka referenčného časového intervalu, napr. ak je pre ňu definovaná prípustná hodnota.

Určujúca veličina je veličina, ktorá kvantitatívne charakterizuje hluk a používa sa na hodnotenie expozície hluku z hľadiska ochrany zdravia a bezpečnosti pri práci.

Posudzovaná hodnota je hodnota, ktorá sa porovnáva s prípustnou hodnotou. Je to nameraná hodnota určujúcej veličiny zväčšená o neistotu merania alebo predpokladaná hodnota určujúcej veličiny upravená korekciami a stanovená vzhľadom na referenčný časový interval. V značke veličiny sa uvádza index R .

Neistota merania je interval hodnôt okolo nameranej hodnoty, ktoré možno odôvodnene priradiť k výsledku merania.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Prípustné hodnoty určujúcich veličín sú dohodnuté limity, ktorých neprekráčovanie sa považuje za dostatočné zabezpečenie ochrany verejného zdravia. V značke veličiny sa uvádza index p .

Akčná hodnota hluku pre pracovné prostredie je hodnota určujúcej veličiny hluku, pri ktorej prekročení sa vykonávajú opatrenia na zníženie hluku. V značke veličiny je index a , napr. $L_{AEX,8h,a}$. Horná akčná hodnota a dolná akčná hodnota sú určené na ochranu zdravia zamestnancov, predovšetkým na ochranu sluchu pred počuteľným zvukom. Akčné hodnoty pre skupiny prác sú určené na ochranu zdravia zamestnancov pred nešpecifikovanými, najmä rušivými a obťažujúcimi účinkami hluku.

Akčná hodnota hluku pre vonkajšie prostredie je taká hodnota hlukového indikátora vo vonkajšom prostredí, ktorej prekročenie je dôvodom na návrh opatrení na zníženie hluku.

Limitná hodnota hluku je hodnota určujúcej veličiny, ktorá nemôže byť u zamestnanca prekročená ani s použitím, ani bez použitia chráničov sluchu. V značke veličiny je index L , napr. $L_{AEX,8h,L}$.

Hlukový indikátor vo vonkajšom prostredí L_{dvn} , L_{noc} je celoročná priemerná hladina A zvuku vo vonkajšom prostredí určená počas všetkých dní kalendárneho roka, charakteristická pre celkové obťažovanie hlukom a slúži na účely strategického posudzovania hluku podľa osobitných predpisov.

Objektivizácia je stanovenie posudzovanej hodnoty určujúcej veličiny.

Hodnotenie je porovnanie posudzovanej hodnoty určujúcej veličiny s prípustnou hodnotou.

Chránený priestor je vnútorné alebo vonkajšie prostredie, v ktorom sa združujú ľudia trvale alebo opakovane a pre ktoré sú stanovené prípustné hodnoty hluku a infrazvuku.

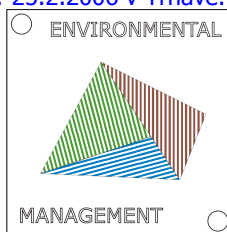
Ototoxické látky sú chemické látky, ktoré majú jedovatý (toxický) účinok na vnútorné ucho a na sluchový nerv.

ADRESA AUTORA

Doc. Ing. Ervin Lumnitzer, PhD.,
Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta., KEaRP,
Park Komenského 5,
042 00 Košice,
055/602 2926

RECENZENT

Prof. Ing. Karol Balog, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnická fakulta Trnava



MINING OF NON-METALLIC RAW MATERIALS OF ECOLOGICAL VALUE

MIHOKOVÁ LUCIA, MIHOK JOZEF

ŤAŽBA NERUDNÝCH SUROVÍN S EKOLOGICKÝM VÝZNAMOM

ABSTRACT

This contribution briefly surveys a current situation of mining of non-metallic raw materials of ecological value. It also describes a characteristics of these raw materials, their significance and the possibilities of their utilization, which determine the potential development of mining in Slovakia resulting from international context.

Key words: mining, non-metallic, ecology

ÚVOD

Príroda bez človeka by mohla existovať oveľa efektnejšie ako s človekom. Opačne to žiaľ neplatí, pretože základom existencie človeka je príroda a jej zdroje, ktoré človek veľa krát aj nešetrne využíva na uspokojenie svojich potrieb. Pritom trend čerpania týchto zdrojov neúmerne narastá. Od polovice minulého storočia doteraz sa vyťažilo viac nerastných surovín, ako v celých predchádzajúcich dejinách ľudstva. Pritom z obrovského množstva surovín, ktoré sa dnes ťažia (cca 40 miliárd ton/rok) sa do konečnej produkcie dostáva veľmi malá časť, čím vzniká odpad, ktorý priamo, alebo nepriamo devastuje životné prostredie. Aj preto sa v OSN prijala aktivita pod názvom AGENDA 21, ktorá by mala plniť funkciu zosúladenia ekologických a ekonomických činností pri šetrnejšom využívaní prírodných zdrojov a vytvorenia podmienok pre trvalo udržateľný rozvoj vo všetkých oblastiach, teda aj v hlavných hospodárskych odvetviach.

Článok poskytuje stručný prehľad o aktuálnom stave ťažby najdôležitejších nerudných s ekologickým významom, opis ich vlastností, ktoré zabezpečujú ich možnosti využitia v jednotlivých hospodárskych odvetviach na Slovensku ťažených povrchovým aj hlbinným spôsobom. Sprehľadňuje podmienky, ktoré určujú potencionálny rozvoj ťažby nerudných surovín na Slovensku vychádzajúc z medzinárodného kontextu.

SLOVENSKO A ŤAŽBA NERUDNÝCH SUROVÍN

Slovensko je predovšetkým krajina so zaujímavými možnosťami na ťažbu niektorých surovín, najmä nerudných a stavebných surovín, ktoré sú nielen menej náročné na ťažbu v porovnaní s kovmi, ale aj ich zásoby a hlavne kvalita sú dostatočné na rozvoj príslušných priemyselných odvetví a konečným vplyvom na hospodársky rast krajiny. Slovensko je v celku pestré na výskyt rôznych druhov nerastných surovín, ale zatiaľ je väčšina ich spotreby krytá dovozom. Zaujímavým je aj teda porovnanie suroviny ako vývozného a exportného komodity, ich množstvo a cena, o ktorej dnes už nerozhodujú napríklad náklady spotrebované na vydolovanie suroviny ale tiež medzinárodná cena. Cenu okrem iného určujú aj lídri v ťažbe a spracovaní surovín vo svete, či už sú to jednotlivé štáty, alebo nadnárodné spoločnosti (OPEC). Najväčšími svetovými producentmi nerastných surovín ich robia najmä obrovské nerastné zásoby na zväčša veľkých ložiskách, s bezprostredným vplyvom na ekonomiku konkrétnej krajiny (spracovateľský priemysel, export a iné).

Základné charakteristiky nerudných surovín, ich zaradenie, chemické zloženie, výskyt s ostatnými minerálmi/ horninami a iné vlastnosti, robia tieto suroviny výnimočnými a podmieňujú jeho konečné využitie u spotrebiteľa, či v spracovateľskom priemysle. Trend v ťažbe nerudných surovín v súčasnej dobe odzrkadľuje prioritné postavenie niektorých priemyselných odvetví, ovplyvnených vedecko – technickým pokrokom. Ekologické vlastnosti nerudných surovín nie sú v súčasnosti dostatočne ohodnotené, hoci v poslednej dobe tieto suroviny nachádzajú nové možnosti uplatnenia sa v rôznych oblastiach priemyslu.

NERUDNÉ SUROVINY A ICH EKOLOGICKÝ VÝZNAM

Doteraz boli na území SR ťažené všetky skupiny nerudných surovín. Z energetických sa ťažilo najmä hnedé uhlie, lignit, zemný plyn a ropa. Ťažba rudných surovín na našom území je v útlme – ťaží sa len železná ruda a malé množstvo zlatonosnej rudy. SR je takmer úplne viazaná na dovoz rudných surovín. Významná je ťažba nerudných a stavebných surovín, z ktorých sa vo viacerých prípadoch veľká časť vyťažených surovín vyváža. Najväčší objem predstavuje ťažba vápencov, dolomitov a stavebného kameňa, rozsiahla je ťažba štrkopieskov, magnezitu, tehliarskych surovín a zlievárenských pieskov. Z ďalších surovín sú v súčasnosti ťažené sadrovec, kamenná soľ, keramické suroviny, bentonit, čadič tavný, baryt, kaolín, perlit, dekoračný kameň, azbest, žiaruvzdorné íly, zeolit a i. Najvýznamnejšími nerudnými surovinami z hľadiska exportu sú magnezit, dolomit, kamenná soľ, bentonit, vápence a baryt

Perspektívnymi nerudnými surovinami najmä v ekológii sú zeolity, mastence, živce, prírodné sorbenty, abrazíva a iné. Napriek tomu niektoré najmä kvalitnejšie druhy nerudných surovín bude potrebné aj v budúcnosti zabezpečiť dovozom (napr. kaolín, sklársky piesok, grafit, kremenec pre výrobu ferozliatín, dekoračný kameň a i.) [2,4].

Suroviny, ktoré sú využiteľné v ekologických procesoch sú najmä zeolity, bentonity, perlit, . Ich využitie vychádza z ich chemicko-technologických vlastností napr. reologické vlastnosti, sorpčné, koloidné alebo ich kombinácia [3]. V tabuľke č. 1 sú uvedený prehľad o ťažbe týchto vybraných nerudných surovín ťažených na Slovensku .

Tabuľka č. 1 Štatistické údaje o nerudných surovinách na Slovensku za rok 2003 [4]

Surovina	Počet ložísk celkom	z toho ťažených	Zásoby celkom kt	Ťažba kt	Dovoz	Vývoz
<i>Bentonit [kt]</i>	21	4	42 573	98	3 912t	67 065t
<i>Kaolín [kt]</i>	14	3	60 026	31	89kt	0kt
<i>Mastenec [kt]</i>	6	1	242 232	2	0,4kt	1,2kt
<i>Perlit [kt]</i>	5	1	30 633	16	0,5kt	4,3kt
<i>Zeolit [kt]</i>	7	1	111 512	28	N	N

N – neznámy údaj

U **bentonitu** nositeľmi týchto vlastností sú ílové minerály, najmä montmorillonit, prípadne beidelit. Vyrába sa aj umelo (USA). Najväčším odberateľom bentonitov je zlievárenstvo, ktoré ho využíva ako základné spojivo pre formovacie zmesi. V stavebníctve sa bentonit používa ako tesnenie (skládok, tunelov, priehrad a iných vodných diel, ochrane spodných vôd), bentonit sa taktiež pridáva ako prísada do betónov a omietok. Pri čistení odpadových vôd sa využíva bentonit ako sorbentu

**Manažérstvo životného prostredia 2006**

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

ropných nečistôt, ťažkých kovov, farbivých pigmentov atď. Do keramických hmôt sa bentonit pridáva ako plastifikátor. Pri výrobe náterových hmôt sa bentonit používa ako zahusťovadlo. V rastlinnej výrobe sa bentonit využíva pri kompostovaní a zúrodňovaní príliš priepustných (piesčitých) pôd. Živočišna výroba využíva bentonity napr. ako spojiva pri výrobe granulovaných krmív. Pre domáce chovateľstva sa vyrába z bentonitu hygienická podstielok, určená k sorpcii zvieracích exkrementov. V protipožiarnej ochrane sa využívajú bentonity v hasiacich zásypoch pre likvidáciu lesných požiarov. Bentonity sa také využívajú ako pohlcovače vzdušnej vlhkosti v obalovej technike pri zámorskej preprave či skladovaní korozívnych materiálov. Potravinárstvo využíva bentonity pre čistenie, odfarbovanie a stabilizáciu rastlinných a živočišných tukov a olejov. Pri výrobe nápojov je bentonit aplikovaný napr. pri čereňí vín, muštov, pri stabilizácii piva a pri čistení cukrových štiav. Vo farmácii slúži bentonit ako plastifikátor pri výrobe masťí, práškov, liečiv a kozmetických krémov. Ďalej sa bentonit používa v papierenskom priemysle, pri výrobe plastov, gumy, výbušnín, molekulových sít, sklenených a minerálnych vlákien, kvapalných hnojív a ďalších [1,2,3].

Na Slovensku sa bentonity nachádzajú vo východoslovenskej panve a v stredoslovenských neovulkanitoch. V týchto sa v súčasnosti ťaží ložisko Stará Kremnička – Jelšový Potok, Brezina – Kuzmice a Lastovce. Evidované sú ešte ložiská Bartošova Lehôtka, Stará Kremnička, Lieskovec, Očová a na východe sú to Luhyňa, Veľaty a Stanča a Fintice. Tieto sú z ekonomického hľadiska nevýznamné. Hlavnými svetovými producentmi bentonitu sú USA so 40% (cca 2 mil. ton ročne) a Rusko s 15% (okolo 1,7 mil. ton/rok). Významné podiely na svetovom trhu zastávajú Grécko, Nemecko, Japonsko. Cena bentonitu zlievárenského sa dlhodobo pohybuje na úrovni 50 – 76 USD/t [1,2].

Zeolity sú kryštalické hydratované alumosilikáty alkalických kovov a kovov alkalických zemín. Tieto minerály nachádzajú od 60. rokov 20. storočia široké priemyslové uplatnenie vďaka svojim unikátnym vlastnostiam (katiónová výmena, absorpcia molekúl rôznej veľkosti bez narušenia vlastnej štruktúry, dehydratácia / hydratácia), ľahkou dostupnosťou a nízkou cenou. V naftovom priemysle sa využívajú ako katalyzátory (krakovanie uhl'ovodíkov) a molekulové sítá (frakčné delenie a čistenie benzínov, zemného plynu atď.). Uplatňujú sa ako iónomeniče a absorbenty pri zmäkčovaní pitnej a priemyselnej vody a pri čistení odpadových vôd (potravinárstvo, priemyslové a poľnohospodárske odpady, jadrové odpady) a exhaláciu (napr. CO₂, SO₂, H₂S, NO_x, NH₃, pary Hg, výfukové plyny). V potravinárstve sa zeolity využívajú k čisteniu tekutín (oleje, pivo, víno, ovocné šťavy, melasa atď.). V ochrane prírodného prostredia sa ďalej používajú k likvidácii ropných škvŕn na vodách i v pôde. V chemickom priemysle slúžia k deleniu a čisteniu najrôznejších chemikálií, najmä organických, a ako katalyzátory. Slúžia ako nosiče hnojív, pesticídov, fungicídov. Dehydratované zeolity patria k najúčinnjším vysušadlám plynov a kvapalín (vzácne plyny, alkoholy, uhl'ovodíky atď.). Pomocou zeolitov sa zo vzduchu získavajú kyslík a dusík. V poľnohospodárstve sa používajú ku zvýšeniu sorpčnej kapacity a neutralizácii pôd, ako prísada do potravy hospodárskych zvierat kde upevňujú zdravotný stav a spôsobujú lepšie prírastky na hmotnosti a do podstielok. Slúžia aj k výrobe špeciálnych cementov a ľahčených betónov, ľahkej keramiky, k plneniu zubných pást, papiera, plastov a gumy, ako nosiče farieb pri farbení tlače, pohlcovače pachov atď. Uplatňujú sa pri výrobe klimatizácii a ako kolektory slnečnej energie. V mnohých aplikáciách je možné zeolit po použití regenerovať a opakovane použiť. Vzhľadom k neustálemu nárastu aplikácií sa do budúcnosti predpokladá ďalší nárast dopytu po zeolitoch syntetických aj prírodných [1,2,3].

Mnoho z nich sa prirodzene vyskytuje v prírode ako minerály a sú ťažené v mnohých častiach sveta. Ekonomicky využiteľné ložiská sa nachádzajú na východnom Slovensku, kde je využívané ložisko Nižný Hrabovec. V jeho blízkosti sa nachádzajú ďalšie ložiská v lokalite Kučín, Pusté Čemerné a Majerovce. V stredoslovenských vulkanitoch sa nachádza ložisko Bartošova Lehôtka [1,2].

Najväčším producentom zeolitu vo svete je Čína s produkciou 2 500 kt ročne, nasleduje Kuba 550 kt a Japonsko 150 kt. Významné ložiská sú ešte v USA, Bulharsku, Maďarsku. Ročná produkcia vo svete sa odhaduje na 3 mil. ton. Ceny zeolitov sa určujú podľa kvality a stupňa úpravy suroviny. Pohybujú sa od 30 do 70 USD/t (mesh 40) a 50 – 120 USD/t (mesh 40- 325) pre zeolity použiteľné v priemysle či poľnohospodárstve. Na ostatné aplikácie – 0,5 až 4,5 USD/ kg [1,2].



Perlit je amorfné vulkanické sklo s vysokým obsahom chemicky viazanej vody (1-5%). Jeho chemické zloženie je SiO_2 . V prírode sa bežne vyskytuje a medzi jeho vlastnosti patrí, že sa vplyvom tepla rozpína (expanduje). Pri nahrievaní, pri dosiahnutí teploty 850–900 °C perlit mäkne (ako každé sklo) a viazaná voda sa uvoľňuje a spôsobuje rozpínanie materiálu. Svoj objem tak perlit zväčší 8 – 14 krát. Expandovaný materiál má tak formu drobných dutých guľičiek bielej farby. Vzniknutý jemnozrnný prášok našiel široké uplatnenie najmä vďaka svojej nízkej hustote a nízkej cene. V stavebníctve sa pridáva do ľahčených hmôt- omietok a mált, izolácií, stropných tvárnic, metalurgii, v chemickom priemysle (filtračné látky), tepelnej technike. V záhradníctve zaisťuje prevzdušňovanie kompostu a vďaka svojim retenčným vlastnostiam je vhodným prostredím pre hydroponické rastliny [1,2].

Na Slovensku sa v súčasnosti využíva jediné ložisko v stredoslovenských neovulkanitoch Lehôtka pod Brehmi. V roku 1997 sa tu vyťažilo a spracovalo 25 kt tejto suroviny. Najväčšie ložisko perlitu je Jastrabá. Na východnom Slovensku sú známe ložiská Byšta a v Zemplínskych vrchoch Veľká Bara [1,2].

Väčšie ložiská sú v USA, Grécko, Japonsko, Turecko a Maďarsko. Cena upraveného perlitu je od 30 – 60 USD/t. Priemerná cena expandovaného perlitu bola 206 USD/t. Ceny sú väčšinou stanovené dohodou a pohybujú sa v rozmedzí 100 až 1000 USD/t [1,2].

Mastenec $\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$ je po chemickej stránke silikát horčíka. Je viazaný na telesá magnezitov, vápencov resp. dolomitov a ťaží sa hlbinným spôsobom. O kvalite mastenca rozhodujú rôzne prímеси Fe^{3+} , pyritu a oxidy mangánu. Priemyselne sa využíva jeho chemická odolnosť voči kyselinám a alkalickým lúhom, nízka elektrická a tepelná vodivosť, vysoká absorpčná schopnosť na viazanie tukov, olejov, farieb a živíc, výborná štiepateľnosť a čistá biela farba (kozmetické výrobky). Vďaka tomu nachádza uplatnenie v mnohých odvetviach priemyslu - v papiernickom priemysle ako plnivo, textilnom priemysle, gumárenstve, chemickom priemysle (katalyzátor a i.), sklárstve a zliedarenstve, v zbrojárskom priemysle pri výrobe trhavín, farmácii, v keramike a pod [1,2,3].

Ložiská mastenca sa na Slovensku viažu na magnezitový pruh vo veporskom a gemerskom útvare a na bázičké horniny. S karbonátmi vystupujú ložiská mastenca Hnúšťa-Mútnik, Kokava, Samo, Kohútik pri Jelšave. V súčasnosti je najperspektívnejšie ložisko mastenca v Gemerskej Polome, kde sa mastenec vyskytuje spolu s magnezitom, žilným kremeňom, dolomitom, chloritickými bridlicami a grafitom. Z ložísk viazaných na bázičké horniny je to u nás Muránska Dlhá Lúka, Slavoška, Ochtiná, pri Sirku a niekoľko ďalších výskytov bez ekonomického významu [1,2,3].

Medzi najväčších svetových producentov mastenca patrí Čína so 40,4 % podielom na trhu, USA, Južná Kórea, Japonsko, ďalej sú to Brazília, India, Fínsko všetky. Ročne sa ťaží na Slovensku 5 – 7 kt mastenca pre vlastné účely, zvyšok sa dováža z Kórei, a spolu s naším sa spracováva v závode Talcum-Magnezit a.s., Hnúšťa. Ceny mastenca sú rozdielne podľa upravenosti a čistoty. Surový mastenec sa predáva v cene okolo 32 USD/t. Cena upraveného mastenca primeranej kvality dosahuje 120 USD/t. Špeciálne druhy Čínskeho mastenca dosahujú ceny od 320 – 370 USD/t a napr. taliansky kozmetický sa predáva za 288 USD/t. Priemerná cena mastencov dovážaných na Slovensko v roku 2003 bola 12 758 Sk/t [1,2].

ZÁVER

Napriek značným geologickým zásobám, ktoré sú vyťažiteľné, ťažba spomínaných surovín na Slovensku stále nezaznamenáva dostatočne stúpajúci trend. Suroviny sú využívané skôr v klasických priemyselných odvetviach a ich využívanie ako netradičných surovín s vlastnosťami s ekologickým využitím má značné rezervy.

LITERATÚRA



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.



Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

- [1] HRONEC, O., a kol.: PRÍRODNÉ ZDROJE, Royal Unicorn, s.r.o., Košice 2000
- [2] MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY, ŠTÁTNY GEOLOGICKÝ ÚSTAV DIONÝZA ŠTÚRA: NERASTNÉ SUROVINY SLOVENSKEJ REPUBLIKY 2004 (Stav 2003), Vydavateľstvo Dionýza Štúra Bratislava 2004
- [3] BAUER, V., ŠOFRANKO, M.: VÝZNAM ŤAŽBY NERUDNÝCH SUROVÍN PRE PRIEMYSELNÉ TECHNOLOGIE [online]. [citované 6.03.2006] Dostupné na http://www.hgf.cz/kat542/Tezba_II/20.pdf
- [4] RYBÁR, P., SASVÁRI, T.: ZEM A ZEMSKÉ ZDROJE, Vydavateľstvo Štofek, Košice 1998

ADRESA AUTOROV

Ing. Mihoková Lucia,

Fakulta BERG TU v Košiciach, Katedra podnikania a managementu,

lucia.mihokova@tuke.sk

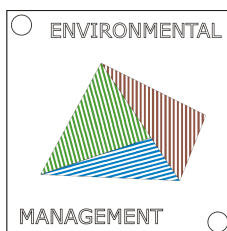
Doc. Ing. Mihok Jozef, PhD.,

Strojnícka fakulta TU v Košiciach, Katedra manažmentu a ekonomiky,

jozef.mihok@tuke.sk

RECENZENT

Prof. Ing. Karol Balog, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava



BRICK PRODUCTION BY USING THE FLY ASH AS A WASTE MATERIAL FROM ENERGY INDUSTRY

MIHOKOVÁ LUCIA

VÝROBA TEHÁL Z POPOLČEKA AKO ODPADU Z ENERGETIKY

ABSTRAKT

Tehliarsky priemysel je potenciálny spracovateľ odpadového materiálu z energetiky – popolčeka. Popolček môže byť súčasťou základnej tehliarskej suroviny využívanej pri výrobe tehál. Tento príspevok opisuje možnosti využitia popolčeka ako doplnkového činidla v tehlovom ceste. Pojednáva o probléme obsahu popolčeka pre zabezpečenie najlepších vlastností tehliarskej suroviny za účelom dosiahnutia bezproblémovej produkcie tehál.

Kľúčové slová: tehly, popolček, odpadový materiál, zloženie

ABSTRACT

Brick industry is potential user of energy waste material – fly ash. It could be part of basic brick clay material used in brick production. This contribution describes the possibility of using the fly ash as a supplementary agent in brick-clay pastry. It tackles the problem of ash content providing the best properties to final brick – clay pastry in order to ensure a troublefree production of bricks.

Key words: bricks, fly ash, waste material, compound

ÚVOD

Nerastné suroviny sa používajú vo výrobe najmä kvôli obsahu jej úžitkových zložiek, čo znamená, že ich možno priamo, alebo po úprave použiť pre potreby každého z nás. Od polovice minulého storočia doteraz sa vytlačilo viac nerastných surovín, ako v celých predchádzajúcich dejinách ľudstva. Prítom z obrovského množstva surovín, ktoré sa dnes ťažia (cca 40miliárd ton/rok) sa do konečnej produkcie dostáva veľmi malá časť, čím vzniká odpad, ktorý priamo, alebo nepriamo devastuje životné prostredie. Vedľajšie produkty resp. odpady z rôznych výrobných odvetví, ktoré po spracovaní môžu byť opäť využité ako materiálový vstup do výroby. Sú teda tiež nerastnou surovinou (sekundárnou) potom sa nazývajú druhotné suroviny.

V tepelných elektrárnach, ktorých hlavným zdrojom jej výroby je spaľovanie uhlia, vznikajú v procese jeho spaľovania popoloviny, ktoré sú tvoria najväčšiu časť vyprodukovaných odpadov v týchto podnikoch. Zneškodňovanie odpadu, či jeho zhodnocovanie by malo jedným z prioritných záujmov týchto podnikov, ktoré patria stále medzi najväčších znečisťovateľov, nielen ovzdušia, ale aj vody a pôdy.

Tehliarsky priemysel je potenciálny spracovateľ tohoto druhu energetického odpadu na výrobu tehál a iných výrobkov. Na výrobu tehál sa používajú tehliarske suroviny- horniny, ich zvetraliny, ktoré sa používajú na výrobu tehál a to v prírodnom stave alebo po úprave. Ich využiteľnosť závisí od toho, na aký výrobok ich potrebujeme použiť. Prímesou tehliarskej suroviny môže byť aj vďaka svojim fyzikálnym, či chemickým vlastnostiam odpadová látka, napr. energetický odpad - popolček. Popol sa používa aj v stavebníctve – vo výrobe cementu, betónov, tehál, ľahkých kamenív apod.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



V príspevku sú stručne uvedené a popísané výsledky testovania tehliarskych zmesí v ktorých je časť ílov a hlín nahradená popolčekom, čo umožňuje jeho využitie vo výrobe tehál. Predovšetkým bolo potrebné zistiť, či a v akom množstve bude zmes popolčeka a tehliarskej suroviny vyhovovať podmienkam výroby.

TEHLIARSKY PRIEMYSEL

Hlavnou zložkou tehliarskej výrobnéj hmoty sú najčastejšie používajú spraše, sprašové hliny, íly, ílovce, slieňovce a bridlice a tvoria buď plastickú (hlina, íl) alebo ostriacu (piesok) zložku tejto hmoty. Na dosiahnutie potrebných vlastností konečnej zmesi slúži pridávanie korekčných surovín. Takouto surovinou môže byť aj popolček, ktorý účinkuje na tehliarske cesto ako plastifikačná alebo ostriaca prísada, ľahčivo, farbiaca či tužiaca prísada.

Výroba tehál je súčasťou stavebného priemyslu. Tehliarske výrobky a ich výroba sa však odlišuje od ostatných keramických výrobkov (kanalizačná keramika, keramika pórovinových a žiaruvzdorných výrobkov, zdravotná keramika) veľkým objemom výroby a postupnou koncentráciou výroby na priemernú tehliarsku výrobnú jednotku. Tento vysoký výrobný objem vyvoláva nároky na značnú ťažbu hlín a v dôsledku tohoto často i záber poľnohospodárskej pôdy. Trendom v tehliarskej výrobe je jednak prispôsobovanie sa novým stavebným technológiám výrobkami väčších formátov, kvalitnejšou povrchovou úpravou a pestrejším a ucelenejším sortimentom.

Tehliarska technológia spočíva v spracovaní a vyformovaní výliskov z plastického cesta, ich vysušení a následnom vypálení. Výrobky majú pórovitú štruktúru a väčšinou červený črep. Tehliarska technológia v súčasnosti rozvíja a rieši takto problémy ako zníženie mernej spotreby tepla na sušenie lepším využitím odpadového tepla z pece, zníženie spotreby tepla na výpal výrobkov, spotreba a využitie odpadových látok, odstránenie textúry výliskov, zvýšenie pestrosti a kvality sortimentu, zvýšenie mrazuvzdornosti výrobkov, optimálne pevnosti pri minimálnej objemovej hmotnosti stenových výrobkov, zvýšenie estetickej úrovne, komplexnosti, pestrosti sortimentov krytiny a obkladových materiálov (Pytlík: Cihlářství, 1995).

VLASTNOSTI POPOLČEKA A ICH VPLYV NA VÝSLEDNÚ TEHLIARSKU ZMES

Komplikovanosť možného využitia elektrárenských popolov spočíva aj napríklad v premenlivosti ich mineralogicko-chemického zloženia. Z tohoto dôvodu sa využíva celkovo malé množstvo popolčeka a okrem toho žiadny producent popolčeka nie je schopný zaistiť konštantnú kvalitu popolčeka, ktorú ovplyvňuje rôznorodá kvalita uhlia. Dôležitá je i vzdialenosť zdroja od miesta jeho zužitkovania a spôsob dopravy.

Popolčeky svojimi fyzikálnymi a chemickými vlastnosťami vyhovujú pre výrobu tehliarskych výrobkov, čo dokazujú nielen početné technologické skúšky, ale aj praktické skúsenosti tehliarskych závodov celého sveta, kde sa tento komponent využíva. Ich zrnitosť a veľkosť merného povrchu sú vyhovujúce pre homogenizáciu tehliarskej surovinovej zmesi. Vyšší obsah spáliteľných látok je výhodný na znižovanie objemovej hmotnosti keramického črepu, na zlepšenie tepelno-technických vlastností výrobkov. Pre tehliarsky podnik je zaujímavé zníženie spotreby paliva na výpal výrobkov v prípade, že popolček obsahuje zvyšky nespáleného uhlia/ nedopal. Popolček môže slúžiť tiež ako ostrivo.

Pri montmorilonitických surovinách, ktoré sú technologicky ťažko spracovateľné, je možné prídavkom popolčeka do 30 až 50% objemu intenzifikovať výrobu, napriek mimoriadnej citlivosti pri sušení a výpale.

Pri ilitických surovinách je možné prídavkom popolčeka do 30% objemu obmedziť vznik technologických trhlin a zvýšiť tak pevnosť výrobkov.

Ďalším zvyšovaním podielu popolčeka však už pevnosť nenarastá. Pri zvýšení podielu nad 50% pevnosť klesá, ale klesá aj objemová hmotnosť a výrobok ako ľahčená tehla má lepšie tepelnoizolačné vlastnosti.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Pri zvýšení obsahu popolčeka až na 80% má surovinová zmes nové technologické vlastnosti a 20% tehliarskej hliny je spojivom medzi jednotlivými časticami popolčeka. Vznikajú tak tzv. popolčekové tehly s nižšou pevnosťou a nižšou objemovou hmotnosťou.

TECHNOLOGICKÉ SKÚŠKY VÝSLEDNEJ ZMESI

Cieľom experimentálnych laboratórnych skúšok bolo pripraviť skúšobnú tehliarsku zmes popolčeka a tehliarskej suroviny a následné meranie jej keramicko-technologických vlastností.

Experimentálne skúšky pokračovali vizuálnym hodnotením prejavov tepelnej zádrže pri vypaľovaní popolčekových hmôt.

Vzorka popolčeka pochádzala z elektrárni EVO Vojany, kde bola odobraná 22.10.2000 a to z výsypky elektrostatického odlučovača kotla K1. Po odobratí bola vzorka homogenizovaná a kvartovaná priehradkovým vzorkovačom. Analýzou stanovený obsah spáliteľných látok/nedopalu bol 10, 90% s.ž. (strata žíhaním) a obsah železa bol 5,95%. Analýza bola uskutočnená v chemickom laboratóriu na Katedre mineralurgie a environmentálnych technológií, Fakulty BERG v Košiciach.

Pred zapracovaním do tehliarskej hmoty bol popolček vysušený.

Druhá zložka testovacej zmesi - tehliarska surovina bola získaná z haldy základnej suroviny pre výrobu tehál a dodala ju tehelňa TEMAKO, s.r.o. v Hanušovciach n/T. Vzorka bola vysušená a zdrobnená pod 0,2 mm.

Celkovo bolo pripravených 6 druhov testovacích zmesí, ktoré sa navzájom líšili rôznym pomerom objemu popolčeka a čistej suroviny z haldy. Prvá zmes bola pripravená úplne z čistej suroviny z haldy s nulovým prídavkom popolčeka. Ďalšie zmesi boli pripravené primiešavaním popolčeka a jeho percento sa postupne zvyšovalo na 10, 15, 20, 25 až 30%, čím sa samozrejme klesal objem čistej suroviny z haldy z 90, 85, 80, 75 a 70%.

Z týchto zmesí boli ručne vymiesené cestá, z ktorých boli po odležaní pripravené telieska podľa normy STN 72 1565 časť 4: Vytváranie, sušenie a výpal skúšobných teliesok. Skúšobné telieska boli tri dni voľne sušené na vzduchu a následne dosušené v elektrickej sušiarňi pri 110°C.

Bolo zvolených šesť dôb odleživosti zmesí po vymiesení ešte pred vypracovaním: okamžite, po 20 minútach, 1. dni, 2.dňoch, 3. a 7.dňoch.

Na časti skúšobných trámčekov boli po vysušení vykonané skúšky pevnosti v ohybe. Druhá časť trámčekov bola vypálená v elektrickej komorovej peci RIEDHAMMER (SK 170) pri teplote 970°C a vypaľovacej krivke zabezpečujúcej možnosť dokonalého vyhorenia spáliteľných látok zo zmesí.

Skúšobné telieska „malá tehlička“ o rozmeroch 70mm x 35mm x 12mm (STN 72 1564,4) boli vypálené pri teplote 900°C v laboratórnej peci a následne boli stanovené a vypočítané technologické parametre týchto teliesok: percento rozrábacej vody, zmraštenie sušením, pevnosť v ohybe po vysušení, farba po vysušení, teplota výpalu, celkové zmraštenie, nasiakavosť, pevnosť v ohybe po výpale, strata hmotnosti po výpale, farba po výpale. Z týchto parametrov tehliarskeho črepu bolo možné zistiť, že zväčšujúci sa prídavok popolčeka do tehliarskej suroviny neovplyvňuje výrazne parametre tehliarskeho črepu (% rozrábacej vody, zmraštenie sušením, zmraštenie celkové, stratu hmotnosti po výpale, farbu po vysušení a po výpale) v porovnaní s črepom s nulovým prídavkom popolčeka. Pozitívnu zmenou bolo zväčšujúce sa percento nasiakavosti (zdanlivej pórovitosti), ktoré môže ovplyvniť tepelnú vodivosť črepu a tým zlepšiť tepelno-izolačné vlastnosti črepu. Negatívnou zmenou bola zmena najvýznamnejšieho parametra pevnosti v ohybe po vysušení a po výpale. Pevnosť v ohybe po vysušení i po výpale klesá s rastúcim prídavkom popolčeka.

STANOVENIE A VYHODNOTENIE TECHNOLOGICKÝCH PARAMETROV TESTOVACEJ ZMESI

Pevnosť v ohybe po vysušení a po výpale bola stanovená na trámčekoch rozmerov 20mm x 20mm x 120mm, podľa normy STN 72 1565 časť 7.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Pevnosť v ohybe po vysušení $\sigma_{po,S}$ je napätie, pri ktorom sa poruší vysušené teliesko, namáhané ohybom. Udáva sa v MPa.

Pevnosť v ohybe po výpale $\sigma_{po,P}$ je napätie, pri ktorom sa poruší vypálené teliesko, namáhané ohybom. Udáva sa v MPa.

Podstatou skúšky je stanovenie veľkosti sily F potrebnej k porušeniu trámčeka pri rovnomernom zaťažovaní ohybom. Trámčeky boli uložené na podperné brity nachádzajúce sa približne na oboch koncoch trámčeka, tak aby sila F mohla pôsobiť v strede trámčeka a aby sa prelomený trámček rozdelil približne na dve rovnaké polovice. Vzdialenosť týchto britov je 100 mm (l). Na porušenom trámčeku sa meria šírka b a výška h prierezu skúšobného telieska. Pevnosť v ohybe po vysušení $\sigma_{po,S}$ a pevnosť po výpale $\sigma_{po,P}$ sa vypočítava podľa vzorca:

$$\sigma_{po,S} = \frac{3}{2} \cdot \frac{F \cdot l}{b \cdot h^2} [MPa]$$

$$\sigma_{po,P} = \frac{3}{2} \cdot \frac{F \cdot l}{b \cdot h^2} [MPa]$$

Pevnosti v ohybe po vysušení a po výpale, boli stanovené na trámčekoch vyhotovených z cesta okamžite po vymiesení, 20 minút po vymiesení, 1.deň, 2 dni, 3 dni a 7 dní po vymiesení. Z týchto výsledkov bolo možné zistiť, že pevnosť v ohybe po vysušení klesá so zväčšujúcim sa prídavkom popolčeka. U pevností v ohybe po výpale je tento pokles menej zreteľný. Pozorovaním ďalej bolo zistené, že zo zvyšujúcou sa dobou odleživosti sa zlepšovala plasticita cesta pripraveného zo zmesi popolčeka a tehliarskej suroviny. Zmena plasticity bola výrazná už po 1 dni odležania. Plasticita sa zlepšovala až do 7 dňa odležania. Po siedmich dňoch odležania je možné očakávať ďalšie zlepšovanie sa plasticity cesta a tým zlepšovanie vlastností cesta vrátane pevností. Podmienke dobrej plasticity a vhodných pevností v ohybe po vysušení aj po výpale vyhovuje zmes s prídavkom popolčeka 10, 15 a viac % s dobou odleživosti 2 dni.

Toto konštatovanie vyplýva z výsledkov laboratórnych skúšok, a preto je potrebné overiť ho v poloprevádzkovom i prevádzkovom meradle.

VYPALOVANIE TESTOVACEJ POPOLČEKOVEJ HMOTY A STANOVENIE TEPELNEJ ZÁDRŽE

Vypalovanie pri výrobe popolčekových tehál a tvaroviek je najdôležitejšou operáciou. Porovnaním spotreby technologického paliva pri výpale výrobkov na báze popolčekov so spotrebou na výrobky z čistej hliny alebo ílu bolo zistené, že spotreba pri prvom druhu výrobkov je oveľa nižšia. K činiteľom, ktoré k tomu prispievajú, patrí obsah spáliteľných látok/ nedopalu (0,5 až 20%). Priamo vo výrobe je nutné proces vypalovania zmesi prispôbiť obsahu popolčeka, ktorý má špecifické nároky, kvôli vyhorievaniu uhlíkatých látok. Je potrebné stanoviť mechanizmus a kinetiku oxidácie prímiesí, aby sa rýchlosť a teplota výpalu prispôbila kvalite tehál, v ktorých nesmú zostávať „čierne jadrá“ [1].

Pri výpale výrobkov s prídavkom popolčeka pri teplote vyhorievania spáliteľných látok, nachádzajúcich sa v popolčeku, je výrobok zahrievaný teplom vznikajúcim pri vnútornom horení. Teplota horenia uhlíkatých látok v určitých miestach v okamžiku vznietenia značne prevyšuje strednú teplotu výpalu, čo prispieva k urýchleniu fyzikálno-chemických procesov v niektorých miestach (efekt bodového zvarovania – slinovanie).

Pre dosiahnutie vysokej technologickej kvality črepu je potrebné vysušený výrobok vypáliť pri optimálnej teplote – vo vypalovačom procese dosiahnuť pri ohreve určitú maximálnu teplotu a pri tejto teplote udržiavať výrobok určitú dobu [2]. Odstránenie organických uhlíkatých látok, ktoré obsahuje použitý popolček a často aj použitý íl, sa dosahuje obvykle v oblasti 500-800°C, tzv.

**Manažérstvo životného prostredia 2006**

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

oxidačnou výdržou, ktorá umožňuje odstránenie teplotných gradientov v črepe, preniknutie oxidačnej atmosféry v peci až do stredu výrobku a vyhorenie organických látok [1].

Pre jednotlivé typy zmesí sa oxidačná výdrž stanovuje experimentálne. Výsledkom pokusných výpalov môže byť tzv. limitná krivka výpalu, udávajúca maximálnu nezávadnú rýchlosť ohrevu v jednotlivých teplotných intervaloch a optimálnu teplotu a dobu oxidačnej výdrže, ktorá zaistí dokonalé vyhorenie uhlíkatých spáliteľných podielov pred dosiahnutím maximálnych teplôt. Tieto parametre sú závislé na hrúbke črepu, hutnosti výlisku a obsahu spáliteľných podielov/nedopalu.

Vplyv tepelnej zádrže na vlastnosti keramického črepu boli testované pri teplotách 650°, 700°, 750°, 800°; 850°, 900°, 950°C. Experimentálna doba tepelnej zádrže bola stanovená na 15, 60 a 90 minút. Vysušené malé tehličky rozmeru 70mm x 35mm x 12mm (STN 72 1565) s 25% prídavkom popolčeka a 85% tehliarskej suroviny boli vypaľované v laboratórnej peci pri vyššie uvedených teplotách a stanovenej tepelnej zádrži 15, 60 a 90 minút. Po úplnom vychladnutí bola každá tehlička približne v strede prelomená. Na lome tehličky bol vizuálne zhodnotený vplyv tepelnej zádrže na vyhorenie uhlíkatých látok. Avšak pri nižších teplotách ani pri 90 minútovej tepelnej zádrži, nedošlo k úplnému prehoreniu vnútra tehličky. To znamená že pre danú zmes hliny a popolčeka je vhodnejšia tepelná zádrž minimálne 2 hodiny. Pri vyšších teplotách „zádrž“ nedopal, resp. zvyšky uhlia vyhoreli úplne.

ZÁVER

Možnosť využitia popolčeka v tehliarskom priemysle spočíva v jeho zapracovaní do tehliarskej surovinovej zmesi spolu s klasickými tehliarskymi surovinami. Popolček sa môže primiešavať v rôznych percentách k základnej surovine, čím sa zákonite budú meniť keramicko-technologické vlastnosti výsledného výrobku (tehla). Popolček a tehliarska surovina vytvorili spolu ľahko spracovateľné cesto, z ktorého bolo možné vytvoriť skúšobné telieska.

Z vyhodnotenia výsledkov vykonaných skúšok vyplýva, že najlepšie vlastnosti má zmes 10 až 15% popolčeka s 85 až 90% tehliarskej suroviny, pričom odležanie hmoty trvalo dva dni.

Vhodnou tepelnou zádržou môže byť zádrž po dobu dvoch hodín, ktorá zabezpečuje úplné vyhorenie uhlíkatých častíc vnútri keramického črepu.

Testy boli prevedené v laboratórnych podmienkach, ale na dosiahnutie presnejších výsledkov by bolo vhodné overiť výrobu zmesí v poloprevádzkovom i prevádzkovom meradle.

LITERATÚRA

- [1] Mihoková, L.: Použitie energetického odpadu – popolčeka vo výrobe tehál, Diplomová práca 2001, F BERG TU Košice.
- [2] Šimek, J.: Hmoty pro stavební keramiku se zvýšeným obsahem elektrárenských popílků.
- [3] Vídenská, M.: Vyhořívání uhlíkatých látek, Silikáty č.30/ 1986.
- [4] Mikoška, Z.: Možnosti získávání Al a Ti z popílků elektrárny Vřesová, Diplomová práca, VŠB Ostrava 1998.
- [5] Michalíková, F.: Možnosti využitia úpravnických technológií pre environmentálne nakladanie s energetickým odpadom – popolčekmi, Habilitačná práca, Košice 1997, F BERG, TU Košice.
- [6] Hronec, O., a kol.: Prírodné zdroje, Royal Unicorn, s.r.o., Košice 2000

ADRESA AUTORA

Ing. Lucia Mihoková,
Katedra podnikania a manažmentu
Fakulta BERG TU Košice
lucia.mihokova@tuke.sk;

RECENZENT

RNDr. Miroslav Rusko, PhD.
MT STU Trnava



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

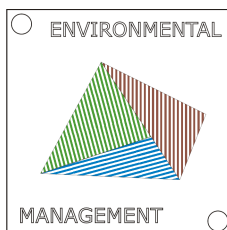
Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva

Botanická 49, 917 01 Trnava

miroslav.rusko@stuba.sk





SOME POSSIBILITIES OF HANDLING WITH WASTE SLAG

NOSÁL, E., SÝKORA, L., SAMUELČÍK, K.

SKÚŠKY MOŽNOSTI VYUŽITIA ODPADOVÝCH TROSIEK Z KUPLOVÝCH PECÍ

ABSTRACT:

Possibilities of utilization of special (specific) foundry slag from calcining furnace – cupola slag that is generated on experimental production of grey alloy where red and brown mud have been used from production of Al_2O_3 and remaining after lixiviating from Ni production. Slag chemical analyses and experimentation of substitution of cement plant sinter with slag.

Key words: cupola slags, red mud, Ni production, recycling.

ÚVOD

V hutníckych procesoch pri výrobe surového železa, ocelí a liatin vzniká tuhý odpad – troska. Zloženie a jej vlastnosti sú veľmi závislé od vlastností vstupných surovín, od konkrétneho procesu, teplôt, času termickej úpravy a i. Preto aj spôsoby zhodnocovania, úpravy alebo zneškodňovania trosky sú zásadne ovplyvnené uvedenými charakteristikami.

Príspevok je zameraný na problematiku spracovania a využitia špecifickej zlievárenskej trosky z kuplovej pece, ktorá vzniká pri pokusnej výrobe sivej liatiny, kde sa aplikovali červený a hnedý kal z výroby Al_2O_3 a lúženc z výroby Ni. Výskum, ktorý bol zahájený je smerovaný do oblasti využitia trosky pri výrobe stavebných materiálov (cementov, tvárnic a ďalších stavebných materiálov).

PRINCIPIÁLNE MOŽNOSTI ZHDNOCOVANIA TROSKY

Troska je najväčším vedľajším produktom v metalurgickom procese pri výrobe surového železa, ocele a aj liatin. Problematikou spracovania a využitia vysokopecnej a oceliarskej trosky sa neustále zaoberajú samotní výrobcovia železa a ocele, v spolupráci s Vysokými školami a Výskumnými ústavmi [6]. Na základe výsledkov výskumu je možné konštatovať, že boli a stále sú navrhované nové riešenia spracovania a využitia trosiek, ktoré je potrebné v praxi dôkladne overiť. Využitie trosiek je závislé od ich chemického a granulometrického zloženia.

Trosky zo spaľovacích procesov a dokonca aj zo spaľovní odpadov sú často veľmi dobre využiteľné, hoci celková využiteľnosť takýchto trosiek je stále nie dosť vysoká. Využiteľnosť hutníckych trosiek je veľmi rôznorodá.

Trosky z hutníckych procesov z vysokých pecí je teoreticky možné 100 % spracovávať rôznym spôsobom, ale najefektívnejšie je v súčasnej dobe ich použitie ako základnej suroviny pri výrobe troskového cementu. Rôzne oceliarské trosky sa najčastejšie spracovávajú úpravarenskou technológiou, pričom sa získava kovonosná zložka po magnetickej separácii. Kovonosná zložka sa opätovne využíva ako surovina pri metalurgickom procese, a zvyšok trosky tzv. demetalizovaná troska je využiteľná v stavebníctve, pri stavbe ciest ako náhrada kameniva a i.

Najmenšie množstvo vzniká zlievárenskej trosky z kuplových pecí, ktorá sa zatiaľ nevyužíva.

EXPERIMENT

Navrhnutý experiment je súčasťou celkového cieľa návrhu novej bezodpadovej technológie spracovania a využitia kalu a lúženca. Cieľom súčasného výskumu je overiť možnosť dvojstupňového spracovania kalu a lúženca cestou predspracovania pri výrobe ocelí a liatin, a následného spracovania vzniknutej trosky pri výrobe stavebných materiálov.

Hnedý kal aj lúženec odobraté zo skládok boli prevezené na prevádzkové skúšky do zlievalne Pohronských strojární v Hliníku nad Hronom. Pred skúškami neboli chemicky upravované, a nebola upravovaná ani ich granulometria. Kal aj lúženec boli pred skúškami rozmelnené a vysušené pri cca 70 °C.

Vysušený kal alebo lúženec v danom množstve sa nasypal na dno vyhriatej panvy a zalial určeným množstvom roztavenej liatiny. Po naliatí panvy bola z povrchu taveniny stiahnutá troska a následne odliate vopred stanovené odliatky.

Stiahnutá troska sa nechala vychladnúť a odložila sa na homogenizáciu trosiek z viacerých skúšok. Po homogenizácii trosky z viacerých taviieb z nej boli odobraté vzorky na chemickú analýzu, s cieľom posúdenia možnosti ich využitia pri výrobe cementov [2, 3, 4]. Na základe výsledkov chemickej analýzy je možné orientačne určiť smer výskumu pri hľadaní technológie využitia trosky. Možnosti využitia trosiek sme posudzovali na základe vypočítaného tzv. silikátového troskového modulu a na základe pevnosti modelových skúšobných kvadrantov, pri výrobe ktorých bola použitá troska z metalurgického procesu výroby sivých liatin, pri ktorom bol použitý kal.

$$\text{Silikátový troskový modul je definovaný pomerom : } M_s = \frac{\text{CaO} + \text{MgO}}{\text{SiO}_2}$$

Ďalej boli pripravené modelové skúšobné kvadranty (hranoly) rozmerove - 16 x 4 x 4 cm, určené na skúšky pevnosti. Tieto boli pripravené namiešaním navážkovej 450 gramovej zmesi cementu, plus 1350 gramov normového piesku, plus 225 gramov pitnej vody. Navážková 450 gramová namletá zmes cementu obsahovala 35 % trosky z pokusu s kalom z tab.2., plus 65 % portlandského slinku. Zmes sa premiešala a následne z nej sa vybračným striasaním na plnoautomatickom zhuťňovacom stolíku Toni-Technik zhutnili do foriem uvedené kvadranty. Tie sa nechali do druhého dňa zatvrdnúť vo forme, následne sa odformovali a nechali vytvrdnúť pod vodou buď dva dni na dvojdňové skúšky pevnosti v tlaku (T_2), alebo 28 dní, (T_{28}) pre 28 – dňové skúšky pevnosti v tlaku. Pevnosť v tlaku bola zmeraná na hydraulickom lise. Výsledky pevnosti sú uvedené v tab.5. ako pokus A1.

Ako porovnávacie vzorky sa zhotovili modelové skúšobné kvadranty totožnou technológiou, s tým rozdielom, že navážková 450 gramová namletá zmes obsahovala 65 % portlandského slinku a 35 % vysokopecnej trosky z VSŽ Košice. Výsledky pevnostných skúšok porovnávacích vzoriek sú uvedené v tab.5., označené ako pokus A2.

Uvedené skúšky sa uskutočnili aj s troskou z tab. 3. pri dodržaní totožnej technológie výroby modelových skúšobných kvadrantov a percentuálneho zastúpenia navážkovej namletej zmesi (65 % cementárskeho slinku a 35 % vysokopecnej trosky z VSŽ Košice), označené ako pokus B2, (35 % trosky z pokusu s kalom, plus 65 % cementárskeho slinku), označené v tab.5. ako pokus B1.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Tab. 1. Analýza trosky z kuplovej peci bez prídavkov kalu alebo lúženca

P. č.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	Mn ₂ O ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂
1	20,55	31,40	5,99	21,68	3,04	0,35	0,65	0,38	-2,54	0,02	0,92
2	20,73	31,26	5,99	21,67	3,04	0,35	0,65	0,37	-2,52	0,02	0,92
∅	20,64	31,33	5,99	21,68	3,04	0,35	0,65	0,38	-2,53*	0,02	0,92
P. č.	Celk. S	Spolu	CaO+MgO+SiO ₂			Troskový modul		Vlhkosť			
1	0,14	76,24	45,27			1,20		0,650			
2	0,14	76,28	45,44			1,19		0,650			
∅	0,14	76,26	45,36			1,20		0,650			

∅ - priemerná hodnota dvoch paralelných analýz

*Záporná hodnota súvisí s neistotou merania pri prakticky nulovej hodnote koncentrácie sledovanej zložky

Tab. 2. Analýza homogenizovanej trosky z paniev s prídavkom kalu z prvej série tavieb

P. č.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	Mn ₂ O ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂
1	19,33	9,13	38,38	28,28	0,89	0,34	0,42	0,91	0,64	0,52	-5,10
2	19,38	9,12	38,39	28,35	0,88	0,36	0,42	0,90	0,63	0,52	-5,10
∅	19,36	9,13	38,39	28,37	0,88	0,35	0,42	0,91	0,63	0,52	-5,10
P. č.	Celk. S	Spolu	CaO+MgO+SiO ₂			Troskový modul		Vlhkosť			
1	0,14	55,27	48,60			1,51		0,700			
2	0,14	55,25	48,61			1,51		0,700			
∅	0,14	55,26	48,61			1,51		0,700			

Tab. 3. Analýza homogenizovanej trosky z paniev s prídavkom kalu z druhej série tavieb

P. č.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	Mn ₂ O ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂
1	11,06	5,72	15,34	16,80	0,73	0,52	0,42	0,53	0,82	0,40	-0,58
2	10,99	5,74	15,66	16,79	0,73	0,52	0,42	0,53	0,82	0,40	-0,53
∅	11,02	5,73	15,50	16,79	0,73	0,52	0,42	0,53	0,82	0,40	-0,55
P. č.	Celk. S	Spolu	CaO+MgO+SiO ₂			Troskový modul		Vlhkosť			
1	0,21	36,11	28,58			1,59		0,500			
2	0,21	36,09	28,51			1,59		0,500			
∅	0,21	36,10	28,55			1,59		0,500			

Tab. 4. Analýza trosky z pokusu s lúžencom

P. č.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	Mn ₂ O ₃	P ₂ O ₅	TiO ₂
1	11,69	4,18	22,06	9,59	1,51	0,26	0,43	0,10	-0,15	0,11	0,69
2	11,66	4,17	22,02	9,60	1,51	0,27	0,43	0,10	-0,16	0,10	0,69
∅	11,67	4,18	22,04	9,59	1,51	0,27	0,43	0,10	-0,15	0,11	0,69
P. č.	Celk. S	Spolu	CaO+MgO+SiO ₂			Troskový modul		Vlhkosť			
1	0,11	28,26	22,78			0,95		0,300			
2	0,11	28,22	22,77			0,95		0,300			
∅	0,11	28,24	22,78			0,95		0,300			

Tab.5. Výsledky pevnostných skúšok vzoriek cementov v tlaku

čas skúšky	cement z A1	cement z A2
dvojdňová skúška pevnosti-T ₂	12,5 MPa	14,2 MPa
konečná skúška pevnosti - T ₂₈	34,1 MPa	38,5 MPa
	cement z B1	cement z B2
dvojdňová skúška pevnosti-T ₂	15,6 MPa	11,1 MPa
konečná skúška pevnosti - T ₂₈	38,0 MPa	33,0 MPa

Normová hodnota je pri T₂ - 10 MPa, pri T₂₈ - 32,5 MPa.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z pohľadu ďalšieho spracovania trosky je dôležité jej chemické zloženie. Výsledky analýz porovnávacej trosky vzniknutej pri štandardnom procese výroby sivej liatiny sú uvedené v tab. 1. Výsledky analýz trosky vzniknutej v procese výroby sivej liatiny, kde vo výrobe bol použitý kal z výroby Al₂O₃ sú uvedené v tab. 2. a tab. 3. Výsledky analýz v tab.č. 3. sú z nasledujúcej hodnotenej šarže, homogenizovanej z viacerých tavieb. V tab. 4. Je uvedená chemická analýza trosky s z procesu s prídavkom lúženca.

Z hodnôt chemických analýz uvedených v tab. 1. až 4. je možné usúdiť, že najvhodnejšie chemické zloženie pre výrobu cementov má vzorka v tab. 2., nakoľko obsahuje najväčší obsah CaO + MgO + SiO₂ (48,61 %), ktorý je požadovaný pri výrobe cementov.

Po analýze trosky z procesu z kuplovej peci bez prídavku kalu tab.1 a analýze trosky z procesu s prídavkom kalu tab.2 bolo konštatované, že chemickou podstatou (obsahom oxidov, ktoré spôsobujú hydraulicitu cementov) je bližšie vzorka z procesu s prídavkom kalu, ktorá sa ďalej použila pri skúške pevnosti. Namerané hodnoty sú uvedené v tab.5. Podobne sa postupovalo pri skúške porovnania pevnosti vzoriek, pri výrobe ktorých bola použitá troska z procesu s kalom (tab. 3.) a porovnávaná s troskou z procesu s lúžencom (tab. 4.).

Z týchto výsledkov vyplýva, že je možné využitie trosky pri výrobe cementov, ktorá vznikne pri použití kalu v metalurgickom procese výroby liatin. Je to možné aj napriek rozdielnosti chemického zloženia trosiek, ktoré je závislé od rôznorodosti chemického zloženia vstupných surovín do metalurgického procesu výroby sivých liatin a od samotného vedenia metalurgického procesu výroby odliatkov.

Naše doterajšie poznatky z výroby sivých liatin sú, že slovenskí výrobcovia sivej liatiny trosku z tejto výroby nespracovávajú, ale vyvážajú na určené skládky odpadov. Ako dôvod výrobcovia liatin uvádzajú malé množstvo vzniknutej trosky a nevhodnosť chemického a granulometrického zloženia pre ich praktické využitie. Ale troska ako potenciálne využiteľný odpad týmto znehodnocuje pôdny fond a rušivo pôsobí na scenériu krajiny. To je jeden z dôvodov a zároveň povinnosť producentov týchto odpadov hľadať odborné riešenia spracovania a využitia tohto odpadu.

ZÁVER

Pri pokusnej výrobe sivej liatiny v kuplovej peci, kde sa aplikovali červený a hnedý kal z výroby Al₂O₃ a lúženec z výroby Ni vzniká špecificky odlišná zlievárenská troska. Z pohľadu možnosti jej ďalšieho spracovania je dôležité jej chemické zloženie.

Po chemických analýzach trosiek bolo konštatované, že troska získaná z výroby liatiny vo variante, pri ktorom bol kal zaliaty liatinou, sa javí svojou chemickou podstatou ako vhodný prídavok pri výrobe cementu (obsah oxidov, ktoré spôsobujú hydraulicitu cementov). Výsledky chemickej analýzy zaraďujú takúto trosku do kategórie pomocných (vedľajších) prísad, ktoré je možné pri výrobe cementu použiť do 3 % hmotnosti cementu.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Uvedené trosky bude vhodné v nasledujúcom období odskúšať aj pri výrobe ďalších stavebných výrobkoch. Do výskumu spracovania a využitia zlievarenských trosiek z kuplových pecí sa zapojilo aj vedenie zlievarne a vedenie ZLH a.s. Hronec a SYNAMO v.o.s. Hliník nad Hronom.



LITERATÚRA

- [1] GUO-HUI ZHENG – KOZINSKI, J.: Solid waste remediation in the metallurgical industry : Application and environmental impact. Environmental progress. 15, 1996, 4, 283 – 292.
- [2] LADOMERSKÝ, J. – NOSAL, E. : Návrh technológie spracovania a využitie odpadových kalov z výroby Al_2O_3 a lúženca z výroby niklu – Zvolen, máj 1999, 11s.
- [3] LADOMERSKÝ, J. – NOSAL, E. – VRTÁK, J. – SAMUELČÍK, K.: ANORGANICKÉ ODPADY. Prevádzkové skúšky spracovania a využitia odpadových kalov z výroby Al_2O_3 . I. priebežná výskumná správa. Technická univerzita vo Zvolene. 1999. 12s.
- [4] LADOMERSKÝ, J. – NOSAL, E. – VRTÁK, J. – SAMUELČÍK, K.: Anorganické odpady. Prevádzkové skúšky spracovania a využitia odpadových kalov z výroby Al_2O_3 a lúženca z výroby niklu. II. priebežná výskumná správa. Technická univerzita vo Zvolene. 2000. 12s.
- [5] ŠENBERGER, J. – MARTÍNEK, L.: Sekundární metalurgie ve slevárnách oceli – II.část – Injektáž prachových látok do panve za účelom odsírenia a modifikácie vměstku. Slevárenství 1999, 10, s. 578 - 583.
- [6] SEILEROVÁ, K. – MIHOK, L. BARICOVÁ, D. – DOMOVEC, M. – BALCO, K. : Recyklácia demetalizovanej trosky z elektrickej oblúkovej pece. Hutnícke listy 2002, 4-5, s. 30 - 33.
- [7] STANÍK, J. – KORPA-ONDO, I. – MADEJ, J. – LOVEČEK, Z. Využitie demetalizovanej oceliarskej trosky z VSŽ a.s. Košice v cestnom staviteľstve, ekotechnológia a mineralurgia. 9. medzinárodná banícka konferencia. Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií Technickej univerzity v Košiciach. 2. 5. september, 1997, s. 192 – 196.

ADRESA AUTOROV

NOSAL, E., SÝKORA, L., SAMUELČÍK, K.

Katedra environmentálneho inžinierstva, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická univerzita vo Zvolene, T.G. Masaryka, 960 53 Zvolen,
e-mail: E.Nosal@seznam.cz

RECENZENT

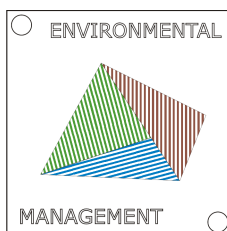
Doc. Ing. Maroš Soldán, PhD.

MTF STU Trnava

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva

Botanická 49, 917 01 Trnava

maros.soldan@stuba.sk



WASTEWATER SLUDGE TREATMENT AND HAZARDS OF ITS AGRICULTURAL UTILIZATION

BOHDAN STEJSKAL

NAKLÁDÁNÍ S ČISTÍRENSKÝMI KALY A RIZIKA JEJICH POUŽITÍ V ZEMĚDĚLSTÍ

ABSTRAKT

Kal představuje pouze 2 – 3 % objemu znečištěné vody, ale je v něm koncentrováno až 80 % počátečního znečištění. Proto využívání čistírenských kalů v zemědělství s sebou nese řadu rizik, například přenos těžkých kovů a jiného mikroznečištění do půdy. Hnojivý účinek kalů je relativně malý. Švýcarsko ukazuje cestu, jak nakládat s čistírenskými kaly s minimálním environmentálními rizikem – kal v jakékoli podobě nesmí být používán jako hnojivo.

Klíčová slova: zneškodnění čistírenského kalu, prevence, kal jako hnojivo, environmentální riziko

ABSTRACT

Wastewater sludge presents 2 – 3 % of wastewater volume only but there is concentrated up to 80 % of beginning pollution. That is why sludge agricultural utilization means lots of risks, for example transfer to the soil. Wastewater sludge manurial input is relatively small. Switzerland shows the way of wastewater sludge disposal with the minimal environmental risk – wastewater sludge at any form has not to be used as a fertilizer at any land.

Key words: wastewater sludge disposal, preventive principle, sludge as a fertilizer, environmental risk

ÚVOD

V minulosti bylo v České republice ve velké míře rozšířeno využívání kalů z čistíren odpadních vod (ČOV) v zemědělství. V současnosti lze jako hnojivo použít pouze takový kal, pokud splňuje podmínky dané platnou legislativou. Takovýmto kalem není možné hnojit půdu určenou k potravinářské produkci (nemožnost kontaminace potravního řetězce). Kal určený jako hnojivo je nutné zapravit do půdy do 24 hodin od umístění na zemědělskou půdu. Aplikace kalů v zemědělství je značně sezónního charakteru, zatímco kaly jsou produkovány celoročně, přičemž se produkce čistírenských kalů neustále zvyšuje. Proto se stále více zemědělské využívání kalů omezuje. [1]

Tradiční rozlišování kalů z čistíren městských odpadních vod a z čistíren průmyslových odpadních vod je dnes již diskutabilní, protože ve většině čistíren se čistí společně jak odpadní vody městské, tak i průmyslové. Navíc narůstající chemizace našeho běžného života (saponáty, prací prostředky, atd.) postupně stírá rozdíly v míře znečištění obou zmínovaných kategorií odpadních vod, takže i kal z případné ryze městské čistírny může být stejně nebezpečný jako kal z čistírny odpadních vod průmyslových. Čistírenské kaly sice představují pouze 2 - 3 % objemu čištěných odpadních vod, je v nich ale zkoncentrováno až 80 % znečištění původně přítomného v odpadních vodách.

I při splnění přísných legislativních podmínek je transfer těžkých kovů obsažených v kalech do zemědělské půdy mírnější, nicméně není nulový. Jak bude dále ukázáno, kaly jsou potenciálně

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

nosičom „mikroznečistení“, hnojivý príspevek kalů je relatívne malý a pri hnojení čistírenskými kalami nie je dodržaný princíp prevencie, natož princíp opatrnosti. To vyvoláva otázku, či je takéto nakladanie s kalami účelné.

Švajčiarsko z pozície štátu s najvyspelejším odpadovým hospodárstvom v Európe ukazuje cestu spracovania kalů z ČOV s minimálnym environmentálnym rizikom: Čistírenské kalami nesmú byť užívané ako hnojivo v žiadnej podobe na žiadnej pôde. V súlade s princípom opatrnosti je tak najlepšou formou ich termické spracovanie. [2]

1. HLAVNÍ NEGATIVA PŘI ZNEŠKODŇOVÁNÍ KALŮ Z ČOV

V súčasnosti je možné spracovávať čistírenské kalami niekoľko rôznymi technologickými postupmi. Ich výčet a hlavné negatíva ukazuje nasledujúca tabuľka.

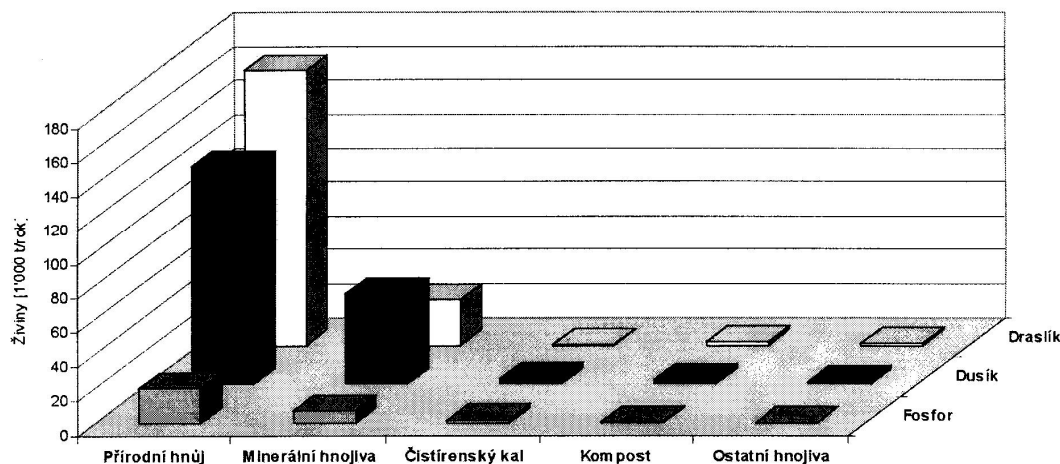
Tab. 1. Súčasné možnosti zneškodňovania kalů z ČOV a ich hlavné negatíva.

Způsob zneškodňování kalu	Negativní okolnosti
Stabilizace/solidifikace	nutnost výzkumu vhodného technologického postupu zvýšení hmotnosti a objemu nejistota dlouhodobé stability
Spalování	velké investiční i provozní náklady produkce CO ₂ a NO _x emise řady polutantů (PCDD/F, PAH) produkce popela a popílku (možnost mat. využití)
Přímé skládkování	potenciální infekčnost potenciální toxicita emise methanu celkově environmentálně nepřijatelné
Biotechnologické zpracování	celkově vyšší investiční náklady relativně dlouhá doba zpracování velký objem anaerobního kalu

2. HLAVNÍ RIZIKA A NEVÝHODY PŘI POUŽITÍ KALŮ Z ČOV V ZEMĚDĚLSTVÍ

Hnojivý príspevek kalů je relatívne malý a ich využitie v zemédelstve je teda spíše metódou spracovania kalu, než ich využitím. I pri splnení všetkých legislatívnych požiadaviek pre použitie čistírenských kalů v zemédelstve (napr. vysoký stupeň hygienizácie, nízky obsah ťažkých kovů, povinnosť zapraviť kal do pôdy do 24 hodín od aplikácie, zákaz použitia kalu pre hnojenie plôch určených pre potravinársku produkciu aj.) stále existujú riziká, ktoré je treba zvažovať, najmä z hľadiska prevencie:

- Transfer ťažkých kovů obsažených v kaloch do zem. pôdy je miernejší, nímene nie nulový .
- Kalami sú sběrnici mikroznečistení:
 - zbytkové látky lieků
 - prísady pracích a kozmetických prostriedků
 - znečistenie povrchových plôch (komunikácie..)
- Príspevek kalů do bilancie vstupu hnojiv je relatívne malý .
- Akceptovanie hnojenia čistírenskými kalami silne pokleslo (stratégia zemédelstvie - „nulové riziko“).
- Zneistenie pri používaní kalů v zemédelstve díky BSE prionům.
- Pri hnojení čistírenskými kalami nikdy nie je riziko nulové (princíp predbežnej péče).



Obr. 1. Vstup živin při hnojení

[2]

3. TERMICKÉ ZNEŠKODŇOVÁNÍ KALŮ

Přestože termické odstraňování kalů je vždy investičně a provozně nákladné, je v řadě zemí velmi často využíváno, protože umožňuje získat tepelnou a elektrickou energii z jinak nevyužitelných materiálů. Problémem širšího uplatnění termických postupů zneškodňování kalů je relativně nižší cena energií v ČR proti cenám světovým. Malý zájem o systémy termického odstraňování kalů dále prohlubuje nutnost nákupu části či celé technologie za volné měny. Při směnném kurzu Kč vůči volným měnám a prodeji energie právě za Kč rostou náklady na odstraňování kalů - tento růst nákladů přenáší provozovatel (spalovny, cementárny), na původce odpadů. Je tedy patrné, že uplatnění světových cen energií v České republice v co nejkratší době by bylo přínosem. Kromě těchto přínosů je nezanedbatelným faktem redukce hmotnosti a objemu původního množství kalů, které je třeba zpracovat.

Z hlediska prevence je jednoznačně nejvýhodnější metodou zpracování kalů spalování v cementárně. Energetický obsah vysušených odpadních kalů se pohybuje v rozmezí 8 - 11 MJ.kg⁻¹ suchého kalu. To umožňuje jejich využití jako příměsi k palivu.

Ze států EU je spalování čistírenských kalů povoleno např. ve Francii, Belgii a Švýcarsku, kde je toto provozováno již dlouhodobě.

Při spalování v cementářských pecích se využívá navázání těžkých kovů na slínek, což při vhodném dávkování kalu umožňuje bezodpovědně zneškodnit i velmi kontaminované kaly. Výhodou spalování v cementářských pecích je, že vzniknutý popel včetně těžkých kovů, je vázaný v cementářském slínku, takže nevznikne další odpad jako při spalování v klasických spalovnách, které produkují nebezpečný odpad (popel).

Dále se vychází z toho, že v cementářských rotačních pecích jsou pro průběh exotermických oxidačních procesů vytvořené vhodné technicko-provozní a fyzikálně-chemické podmínky. Jde především o teplotu, přístup kyslíku, dostatečnou dobu zdržení pro vlastní průběh oxidační reakce a homogenitu intenzivního kontaktu odpadu se spalovacím vzduchem ve spalovacím prostoru, a že energii uvolněnou exotermickým procesem je možné využít i v procesu výroby cementu.

Ty organické a anorganické složky odpadu, které se nepřemění na plynné látky, se mineralizují a zapracovávají do slínku. Popeloviny bez problému zůstávají součástí cementů, spaliny jsou čistěny od kyselých reaktivních plynů a par zpracovávány vápenatými sloučeninami. Emise dioxinů a dibenzofuranů nebyly prakticky prokázány, neboť teplota plamene, teploty slínku a doba setrvání spalin v pásmu teplot nad 1 200 °C zaručuje jejich rozklad.

V případě spalování v cementářských rotačních pecích s výměňkovým systémem se jedná o zcela bezvýtkové zneškodnění všech škodlivin obsažených v čistírenských kálech. Při podmínkách,

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

jaké panují v cementářském pecním systému, jsou těžké kovy pevně vázány více než z 95 % v slínekových minerálech a organické složky jsou beze zbytku rozloženy a spáleny. [3], [4]



Obr. 2. Způsoby termického zpracování čistírenských kalů [3]

4. SOUHRN

Použití čistírenských kalů v zemědělství je v současnosti potlačováno a lze očekávat, že v nedaleké budoucnosti bude, po vzoru Švýcarska, až na výjimky zcela zakázáno. Hnojivý účinek kalů je malý a nemůže vyvážit rizika, které zemědělské použití kalů přináší. Čistírenský kal jako nosič znečištění v odpadní vodě (80 % znečištění) představuje mnohdy nebezpečný odpad, který je třeba ekologicky zneškodnit. Termické zpracování kalů představuje redukci odpadu na méně než 10 % původního množství, dokonalou hygienizaci a v případě spálení v cementárně také bezproblémové zpracování těžkých kovů do slínku bez nebezpečných emisí do ovzduší. Výhřevnost upravených kalů, přestože je nedostačující pro cementárnu, přispívá k energetickým požadavkům procesu výroby cementu.

5. ZÁVĚR

Po letech hledání cest zpracování využití kalů z ČOV se jednoznačně ukázalo, že předpoklady provozovatelů ČOV o prodeji kalu jako produktu ČOV byly zcela nereálné. I když je kal jakkoli upraven, není o něj na trhu zájem. Provozovatelé ČOV tak za zneškodnění kalů musí platit, namísto situace, kdy by kaly prodávali jako surovinu. Je tedy třeba najít takovou variantu zpracování kalů, která je ekonomicky únosná, a zároveň splňuje nejen současné legislativní požadavky, ale rovněž předvídá vývoj zpřísnujících se limitů. Principy prevence a opatrnosti již neumožňují použití upravených čistírenských kalů jako hnojiva. Skládání odpadů obecně je sice nejpoužívanější variantou, ale v současnosti je tato metoda stále více kritizována, a její použití pro čistírenské kaly není bez rizika.

Z výčtu možných metod zpracování kalů tak zůstávají termické metody. Volba konkrétní metody bude vždy záviset na ekonomických a místních podmínkách (blízkost cementárny, spalovny průmyslových nebo komunálních odpadů apod.). Této problematice se blížeji věnují jiní autoři. Upravený kal však nelze považovat za ekonomicky přijatelné alternativní palivo; ekonomicky schůdné je spalování kalů za úplatu jako za zneškodňování odpadu. Při posuzování vhodnosti uvedeného řešení je třeba vzít v úvahu, že primárním přínosem není náhrada ušlechtilého paliva, ale ekologické zneškodnění potenciálně nebezpečného odpadu náhradou za již omezené využití pro zemědělství.

LITERATURA

- [1] DOBŠÁKOVÁ M., SPONAR J.: Legislativní možnosti nakládání s kaly z čistíren odpadních vod, Odpady, ročník 13, číslo 2, 2003, s 26, ISSN 1210-4922.
- [2] HYŽÍK, J.: Možná řešení kalového hospodářství. Effektivní Energetik, Galtür, 2006. ISBN 80-248-1063-8.
- [3] NESVADBA J.: Tepelné zpracování čistírenských kalů, Inkoteka, Praha, 1994.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

- [4] WERTHER J., OGADA, T.: Sewage sludge combustion, Progress in Energy and Combustion Science, 1999, vol. 25, pp. 55-116.



ADRESA AUTORA

Ing. Bohdan Stejskal, Ph.D.,

Ústav aplikované a krajinné ekologie, Agronomická fakulta MZLU v Brně,

Zemědělská 1, Brno 613 00, Česká republika,

bohdan.stejskal@uake.cz

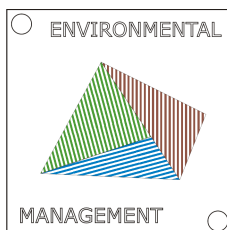
RECENZENT

Doc. RNDr. Jana Kotovicová, Ph.D.;

Ústav aplikované a krajinné ekologie, AF MZLU v Brně,

Zemědělská 1, Brno 613 00, Česká republika;

kotovicj@mendelu.cz



LAND RESOURCES OF THE ANTHROPOGENIC AFFECTED LANDSCAPES

JAROSLAVA VRÁBLÍKOVÁ, PETR VRÁBLÍK

PUDNÍ FOND ANTROPOGENNĚ POSTIŽENÉ KRAJINY

ABSTRAKT

Půdní fond antropogenně postižené krajiny má svoje specifika. Na příkladu okresů Chomutov, Most, Teplice Ústí n.L. jsou prokázány výrazné rozdíly proti ostatnímu území v ČR. Pánevské okresy mají v důsledku důlní a průmyslové činnosti a prováděných rekultivací atypické zastoupení jednotlivých kultur. Problematika obnovy krajiny a venkovského prostoru je předmětem řešení projektu MPSV č.1J 056/05-2 za účelem ekologického a ekonomického využití.

Klíčová slova: struktura půdního fondu, zemědělská půda, trvalé travní porosty, zornění.

ABSTRACT

Land resources of the anthropogenic affected landscapes have it's specifics. For example districts of Chomutov, Most, Teplice and Usti n.L. are establishment expressive differences in comparison with other area of the Czech republic. Basin districts have atypical substitution single bait-crop in consequence mine and industrial activities and reclamation process. Problems of the landscape restoration and rural territory be the subject of solving project MPSV n.1J 056/05-2 with the view of the ecological and economic utilization.

Key words: structure of the land resources, agricultural land, top grass, top soil.

ÚVOD

Severní Čechy zejména okresy Chomutov, Most, Teplice Ústí n.L mají svoje specifika. Důvodem je vývoj v oblasti v uplynulých desetiletích. Od 2. poloviny 20.století je Podkrušnohoří typickým průmyslovým regionem. V důsledku zvyšující se těžby hnědého uhlí, koncentrace tepelných elektráren a průmyslu docházelo k plošné devastaci životního prostředí, jeho složek, zejména půdy. Od 90. let 20.století dochází k útlumu, stav životního prostředí se zlepšuje.

MATERIÁL A METODY

Výzkum pracovníků FŽP je zaměřen na oblast Podkrušnohoří. Po dobu 15 let se pracovníci zapojovali do problematiky obnovy území. V letech 1999 – 2003 byl řešen výzkumný záměr MŠMT Výzkum antropogenních zátěží v Severočeském regionu. Od r. 2005 je v této oblasti řešen projekt VaV MPSV 1J 056/ 05-4 jehož výsledkem je i Studie o využití antropogenně postiženého území k rozvoji venkova. Řeší netradiční formy využívání území.V důsledku cílených zásahů v krajině a postupné revitalizace dochází k obnově území, funkcí krajiny i půdy a zvyšuje se možnost její využití ve prospěch člověka.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

VÝSLEDKY A DISKUSE**1. Půdní fond**

Pro zájmové území je charakteristické nižší zastoupení zemědělské půdy (38,3 %) - přibližně o čtvrtinu oproti celostátnímu průměru (54 %). Přičemž v porovnání se strukturou půdního fondu je nejmenší podíl zemědělské půdy v okrese Most (29 %), naopak nejvíce v okrese Ústí nad Labem (45,4 %) ani v jednom ze sledovaných okresů se tak nepřibližuje krajskému ani celostátnímu průměru. Podíl ostatních ploch je zde nejvyšší a výrazně se odlišuje od celostátního průměru. Porovnáme-li vývoj ostatních ploch dle okresů za období r. 1960 do r. 2005, tak na Chomutovsku se zvýšil o 7670 ha, Mostecku o 3529 ha, Teplicku o 3312 ha a Ústecku o 2743 ha.

Tab.č.1 Analýza půdního fondu k 1.1. 2007 v ha

Okres	zemědělská půda	lesní půda	Vodní plochy	zastavěné plochy	ostatní plochy	celková výměra
Chomutov	39172	34477	3151	1147	15586	93533
Most	13544	15495	985	753	15938	46715
Teplice	15938	17302	770	1037	11879	46926
Ústí n.L.	18328	12677	762	908	7769	40444
zájmové území (zú)	86982	79951	5668	3845	51172	227618
% v zú	38,2	35,1	2,5	1,7	22,5	100
Úst. Kraj	277 116	159108	10012	9146	78070	533452
% kategorií zú z UK	31,4	50,2	56,6	42,5	65,6	42,7
podíl UK %	51,9	29,8	1,9	1,7	14,6	100
% v ČR	53,9	33,6	2,0	1,7	8,8	100

(Pramen: Statistická ročenka půdního fondu ČR 2007)

V tab. č.1 je dokumentováno zastoupení jednotlivých kategorií půdního fondu v zájmové oblasti, v Ústeckém kraji a porovnává zastoupení jednotlivých kategorií i v ČR. Zájmová oblast představuje 42,7% území kraje, je zde 50,2% lesů a významnou kategorií jsou „ostatní plochy“ 65,6% z podílu Ústeckého kraje.

2. Vybrané kategorie zemědělského půdního fondu

Kategoriemi, u kterých dochází v posledních letech k velkým změnám jsou orná půda a trvalé travní porosty. Důvodem je snaha o snížení zornění, které v ČR se pohybovalo kolem 76-78%, pokleslo na 71,4% v ČR a v zájmovém území je pouze na úrovni 52,9%, t.j. o téměř 20 % nižší zornění proti průměru ČR.

V důsledku snižování rozsahu u kategorie orná půda, což je v souladu s agrární politikou země, ale i Evropské unie, je zde nižší % zornění, které se pohybuje v jednotlivých okresech v rozsahu 28,4 % na okrese Ústí n.L. (nejnižší v ČR) po 69,8 % na okrese Most. Dochází-li ke snižování rozsahu orné půdy, tou kategorií jejíž rozsah se zvyšuje v rámci zemědělského půdního fondu je kategorie trvalé travní porosty(dále TTP). Vývoj těchto kategorií je součástí Tab. 2

Manažerstvo životného prostredia 2006

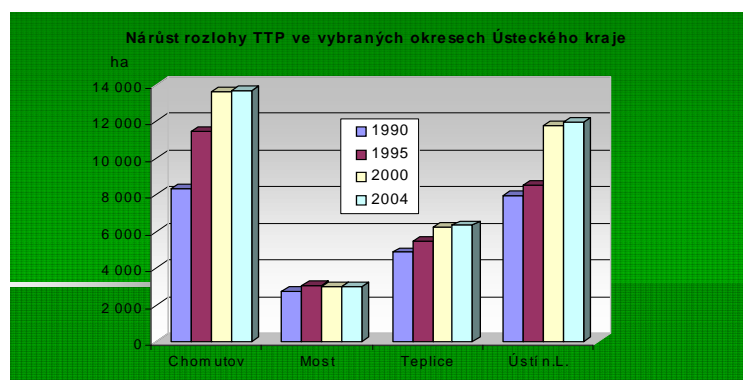
Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Tab.2. Stav vybraných kategórií zemédeľského púdného fondu v zájmovej oblasti k 1.1.2007

Zájmové území	Zem.púda	Orná púda	Orná púda	TTP	TTP
okres	ha	ha	%ze z.p.	ha	% ze z.p.
Chomutov	39172	23132	59,1	14277	36,4
Most	13544	9451	69,8	3007	22,2
Teplice	15938	8244	51,7	6361	39,9
Ústí n.L.	18328	5217	28,4	11953	65,2
Zájmová oblasť	86982	46044	52,9	35598	40,9
Ústecký kraj	277116	184428	66,5	70931	25,6
ČR	4254403	3039669	71,4	976226	22,9

Z tab. 2 je patrný výrazne vyšší podíl kategorie trvalých travních porostů, v zájmové oblasti 41%, v ČR pouze 23%. Vyšší zastoupení TTP nacházíme na Ústecku (65,2%) Teplicku (39,9 %) a Chomutovsku (36,4%) což dokumentují i údaje na Obr. 1.

Obr. 1 Vývoj ploch trvalých travních porostů



K největším změnám v rámci kategorií zemédeľského púdného fondu došlo u trvalých travních porostů., zejména na Chomutovsku (ze zemédeľského púdného fondu) na Ústecku a Teplicku.

3. Zemédeľské využití púdy

Hodnocení využívání zemédeľské a zejména orné púdy je v současném období složité. Aktuální využití území ne zcela přesně odpovídá údajům zaneseným ve statistikách katastru nemovitostí. K zemédeľské produkci je totiž fakticky využívána pouze určitá část zemédeľského púdného fondu. Přehled využití území v jednotlivých hodnocených okresech nabízí tabulka č.3

Tab.č.3 Rozsah a podíl skutečně využívané zemědělské půdy v postižené oblasti.(v ha)

	Celkem (v ha)	Zemědělská půda		Zemědělská půda využívaná						
		v ha	z toho orná půda	v ha	v % z celku	v % ze zem. půdy	z toho orná půda využívaná			
			v ha				v ha	v % z celku	v % z orné půdy	v % ze zem. půdy využ.
Chomutov	95 351	39 250	23 942	21 604	22,7	55,0	14 380	15,1	60,1	66,6
Most	46 718	13 662	9 563	10 439	22,3	76,4	6 541	14,0	68,4	62,7
Teplíce	46 913	16 089	8 394	6 357	13,6	39,5	5 307	11,3	63,2	83,5
Ústí n. L.	40 445	18 462	5 538	8 683	21,5	47,0	1 561	3,9	28,2	18,0
Celkem	229 427	87 463	47 437	46 783	20,4	53,5	27 789	12,1	58,6	59,4

(Zdroj: dle údajů KAK Most 2005)

Údaje o využívání zemědělské půdy udávané Krajskou agrární komorou na podkladě LPIS a šetření se liší od Statistických ročenek půdního fondu). Za účelem orientačního vyhodnocení struktury pěstovaných plodin na orné půdě byla z dostupných statistických údajů zpracována tab. č.4.

Tab.č.4 Orientační zastoupení hlavních skupin plodin pěstovaných na orné půdě v % (údaje z r.2005)

	Chomutov	Most	Teplíce	Ústí n.L.	Zájmová oblast	průměr ČR z o.p.(orient)
Obiloviny	58,8	62,6	63,7	35,8	59,5	52,6
Luskoviny	0,3				0,2	0,9
Okop/Bram.	0,2	0,1	0,8	1,3	0,5	3,8/1,4/
Olejníny	19,6	16,7	17,8	2,9	18,0	12,5
Pícniny víc.	7,8	4,5	2,7	6,6	6,1	7,3
Pícniny jed.	4,0	8,0	0,3	8,8	4,4	9,1
Zelenina	0,5		1,0	1,3	0,5	0,5
Ostatní, nevykázáno	8,8	8,1	13,7	43,3	10,8	13,3

(údaje za ČR převzaty z osevních ploch vykázaných v publikaci „Zelená zpráva o stavu zemědělství ČR za rok 2004)

Na orné půdě v celé zájmové oblasti dominují obiloviny a olejníny. Jejich zastoupení je celkově o 12,4% vyšší než je v průměru v ČR. Naproti tomu jsou minimálně zastoupeny okopaniny a v menší míře i pícniny, což souvisí s výrazným poklesem živočišné produkce v zájmové oblasti. Stav hospodářských zvířat za okresy nejsou součástí statistických šetření, údaje byly převzaty z Krajské agrární komory (viz Tab.5)

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Tab. 5 Přejhled o stavech hospodářských zvířat

Okresy	Skot		Z toho krávy		ovce	
	1990	2006	1990	2006	1990	2006
Chomutov	23 564	4 308	7 978	1901	3 553	407
Most	6 550	1357	1 318	204	4 508	442
Teplice	9 076	350	3 148	48	8 267	345
Ústí n.L.	10 163	2109	3 680	827	6 805	817
Celkem	49 353	8 124	16 124	2980	23133	2011

(Zdroj: r. 1990 Statistická ročenka Ústeckého kraje, r. 2006 orientační údaj z Krajské agrární komory)

Z uvedeného přehledu je patrný výrazný pokles stavu hospodářských zvířat –u skotu na 16,5%, z toho u krav na 18,5% a na 8,7% u ovcí. Do přehledu byly zahrnuty pouze druhy zvířat, jejichž výživa je vázána na objemnou píci, zejména z trvalých travních porostů tj. z luk a pastvin. I když dochází k výraznému nárůstu těchto ploch, stavy přežvýkavců tj. skotu a ovcí výrazně poklesly.

ZÁVĚR

Struktura půdního fondu je atypická. Významný podíl půdního fondu tvoří kategorie ostatních ploch. Tyto kategorie mají v průmyslové krajině Severních Čech významné zastoupení. Jsou určeny pro jiné než zemědělské a lesní využití. V převážné většině se jedná o území, které je perspektivní pro rekreaci, mimoprodukční funkce, ochranu přírody nebo využití pro podnikání jako např. průmyslové zóny.

Co se týká využití zemědělské půdy tak z dílčích šetření vyplývá, že pro následující období bude v zájmové oblasti prioritní zaměření na nepotravinářské využití zemědělské půdy. Jde jednak o využití nepotravinářské produkce formou pěstování plodin pro energetické využití, rozšířením energetických bylin, či možnosti využití obilovin v energetice.

Perspektivy hospodaření v antropogenně postižené krajině Severních Čech jsou zejména ve využití biomasy jako obnovitelného zdroje energie. V Podkrušnohoří jsou relativně příznivé podmínky pro pěstování zemědělských i energetických plodin jako energetického zdroje pro produkci biopaliv pro spalování, produkci bioetanolu, bionafty či bioplynu včetně možností využití kogenerační jednotkou pro kombinovanou výrobu elektřiny a tepla. Z důvodu snížení rozsahu živočišné produkce, zejména skotu a ovcí je nutno využívat i zelenou hmotu z TTP jako zdroje pro produkci bioplynu

Vzhledem k nutnosti snižování ekologických zátěží a neustále se zvyšující ceně fosilních paliv se pěstování zemědělských plodin a bylin pro energetické účely jeví jako zajímavý výrobní program pro zemědělce zabezpečující pracovní příležitosti pro místní venkovské obyvatelstvo. Zatím ale energetické využívání biomasy zaostává za potenciálními možnostmi a to z hlediska získávaného množství, ekonomické efektivity jakož i možných environmentálních přínosů .

Příspěvek byl podpořen projektem VaV MPSV 1 J 056/ 05-2 „Zkušenosti z antropogenně postiženého krajině ke strategii rozvoje venkova“

LITERATURA

- [1] HOLADOVÁ, L. et al. *Hodnocení zemědělské produkce Ústeckého kraje*. Interní materiál Krajská agrární komora Most, 2007, 15 s.
- [2] VRÁBLÍKOVÁ, J. et. al. *Studie o využití antropogenně postižené oblasti*. UJEP, FŽP, Ústí nad Labem, 2006, 40 s.
- [3] *Statistická ročenka půdního fondu České republiky*. ČUZK Praha, 2007
- [4] *Zelená zpráva Stav zemědělství ČR*, MZe ČR Praha 2004



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažerstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



ADRESA AUTORŮ

Prof. Ing. Jaroslava Vráblíková ,CSc.

Ing. Petr Vráblík, Ph.D.

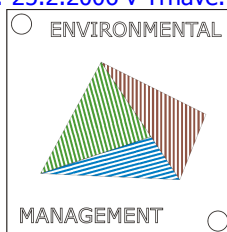
Fakulta životního prostředí, Univerzita J.E.Purkyně

Hoření 13, 400 96 Ústí nad Labem, ČR

E-mail: Vrablikova@fzp.ujep.cz

RECENZENT

Prof. Ing. Karol Balog, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnická fakulta Trnava



THE PROBLEM OF BROWNFIELD SITES IN THE NORTH BOHEMIA

PETR VRÁBLÍK, JAROSLAVA VRÁBLÍKOVÁ

PROBLEMATIKA BROWNFIELDS V SEVERNÍCH ČECHÁCH

ABSTRAKT

S problematikou brownfieldů se nepotýká jen Česká republika. Regenerace a obnova brownfieldů budou vyžadovat značné zdroje po dobu, kterou bude třeba měřit v desetiletích. Tato práce však může významně přispět k hospodářskému rozvoji a k řešení zásadních sociálních a environmentálních problémů, zejména pak v regionech s nejvyšší nezaměstnaností.

Klíčová slova: brownfieldy, regenerace lokalit, Severní Čechy

ABSTRACT

The problem of brownfield sites is not unique to the Czech Republic. The reclamation and redevelopment of brownfield sites will require substantial resources over a period that must be measured in decades. However, this work can make an important contribution to economic development and to addressing key social and environmental issues, particularly in regions where unemployment is the highest.

Key words: brownfields, redevelopment of sites, North Bohemia

ÚVOD

V minulém století dochází v Severních Čechách k rozvoji průmyslu. Důsledkem bylo zvyšování těžby hnědého uhlí pro potřeby průmyslové výroby, která potřebovala stále více energie. Těžba uhlí přinesla i vybudování chemického průmyslu zpracovávajícího hnědé uhlí jako chemickou surovinu na pohonné hmoty. Ve 2. polovině 20. století se rozvoj palivoenergetické základny a chemického průmyslu významně podílel na devastaci území v Severních Čechách. Podkrušnohoří se tak stalo územím, které patřilo k ekologicky nejzatíženějším ve střední Evropě a plošně nejrozsáhlejší oblastí narušené a devastované krajiny.

Vývoj po roce 1990 přinesl řadu změn ve struktuře českých i moravských sídel, zejména pak v charakteru výrobních území tradičních průmyslových měst. Nové vlastnické vztahy a nové tržní prostředí vedly ke kolapsu mnoha výrobních podniků, které byly nahrazovány všemi možnými aktivitami. Plochy v intravilánu měst, dlouhodobě určené územními plány pro výrobu, tak v mnoha případech odumírají a stávají se zdrojem obtíží hospodářského, sociálního i ekologického rázu. Vznikají území, pro která se vžil termín „brownfields“. Z předběžných odhadů vyplývá, že v ČR je cca 10 tis. brownfieldů o celkové rozloze nejméně 30 tis. ha. Tyto lokality vytvářejí špatnou image a brání hospodářskému rozvoji a cestovnímu ruchu. Přispívají také k sociálnímu úpadku a způsobují vážné environmentální problémy.

MATERIÁL A METODY

Výzkum pracovníků Fakulty životního prostředí v Ústí nad Labem je zaměřen převážně na oblast Podkrušnohoří. Po dobu 15 let se pracovníci zapojovali do problematiky obnovy území, jedním z problémů byla i identifikace lokalit typu brownfields. Od r. 2007 je v této oblasti řešen projekt MMR WD 44 -77 -07 -1 „Modelové řešení revitalizace průmyslových regionů a území po těžbě uhlí na

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

příkladu Podkrušnohoří“. V rámci řešení tohoto projektu je sledován i počet a typ brownfields v krajině severních Čech.

Brownfields však představují daleko širší a složitější škálu problémů. Jejich existence přináší tyto charakteristické jevy:

- ekonomickou retardaci,
- neschopnost oslovit nové investory,
- ve spojitosti s absencí trhu s byty zvyšování míry nezaměstnanosti,
- negativní dopad na městský život,
- snižování daňových příjmů měst i státu,
- sociální konflikty,
- tlak na zábor přírodního prostředí.

Problém brownfields je problémem multidisciplinárním a tak je také třeba přistupovat k jeho řešení. Obecného cíle strategie regenerace brownfieldů lze dosáhnout pouze pokud bude vyřešeno několik klíčových oblastí:

- Institucionální rámec a řízení regeneračního procesu, které musí zahrnovat ministerstva, agentury a místní samosprávu;
- Opatření pro implementaci na národní a místní úrovni, především prostřednictvím zřízení organizací pro regeneraci brownfieldů;
- Právní rámec a legislativní změny;
- Změny v postupech územního plánování a nuceného odkupu, které jsou potřebné k zjednodušení procesu;
- Finanční rámec a zdroje financování týkající se příspěvku veřejného sektoru do programu;
- Postupy pro identifikaci a popis lokalit, které budou východiskem pro stanovení priorit a vypracování strategie;
- Vypracování strategie a stanovení priorit pro jednotlivé lokality určené pro sanaci, obnovu a další aktivity;
- Možnosti spolupráce se soukromým sektorem při zajišťování sanace a obnovy brownfieldů;
- Technické a ekologické normy, které budou uplatňovány při projektech regenerace brownfieldů v České republice;
- Propagace úspěšných projektů regenerace brownfieldů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Brownfield je v minulosti zastavěná lokalita, která je z ekonomického hlediska nedostatečně využívaná, ležící ladem, zanedbaná nebo kontaminovaná. Brownfield nemusí být nutně bývalá průmyslová lokalita a může jít o lokalitu, která je stále částečně využívána. Nemusí být vždy kontaminována, ale často chátá a „brownfield“ by se z ní mohl stát proto, že nemá aktivního vlastníka. Regenerace brownfieldů většinou zahrnuje jak jejich rekultivaci, tak obnovu.

Brownfieldy v Severních Čechách

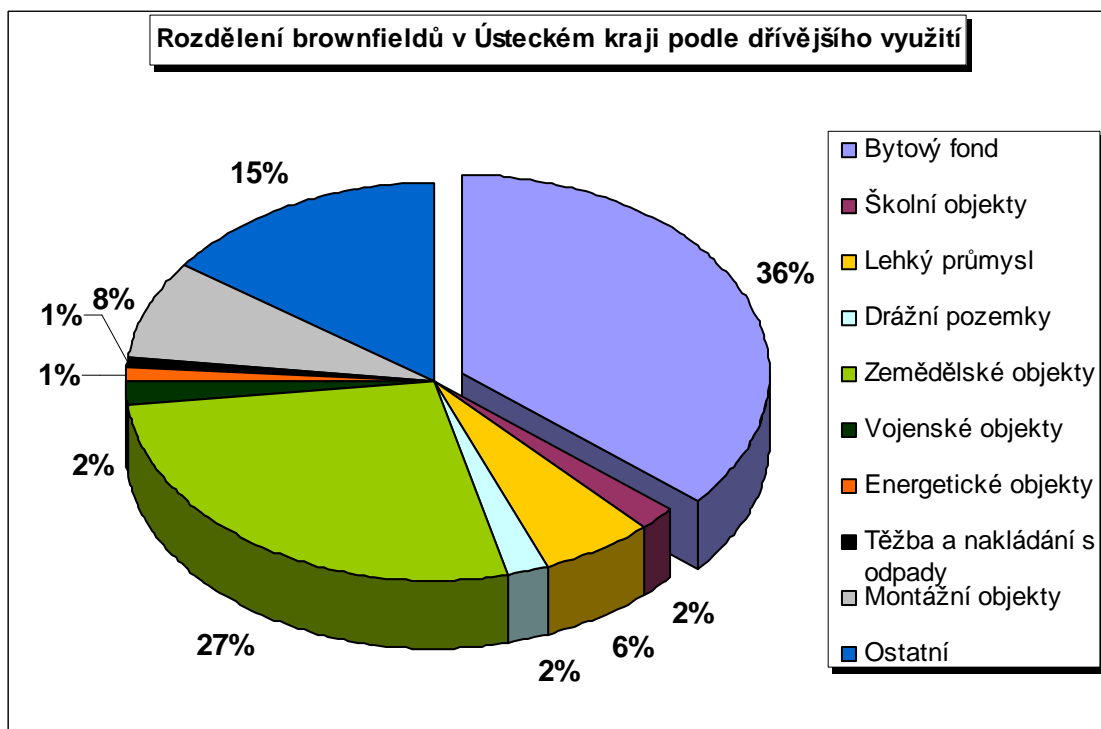
Severní Čechy jsou významnou oblastí těžby, výroby energie a zpracování chemikálií. Život v regionu se soustředí kolem města Ústí nad Labem, Most, Teplice, Chomutov a Děčín. Prioritou tohoto regionu je řešení vysoké úrovně znečištění způsobeného tradičními odvětvími těžkého průmyslu. I když tato odvětví zaměstnávají velkou část pracovní síly, způsobují zároveň také závažné problémy se znečištěním. Z těchto důvodů jsou prioritami tohoto regionu obnova životního prostředí a restrukturalizace základny těžkého průmyslu. Restrukturalizace důležitého zemědělského a potravinářského průmyslu do soukromého vlastnictví měla rovněž za následek vytváření brownfieldů v celém region

Tab. č. 1 Brownfieldy v Ústeckém kraji podle kategorie, velikosti a celkové plochy

Brownfieldy v Ústeckém kraji podle kategorie, velikosti a celkové plochy										Celkem	Celková plocha (ha)
Kategorie (typ)	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5		
Velikost (ha)											
<= 1 [ha]	5	318	0	13	0	12	0	0	67	415	206
1 - 5 [ha]	0	166	0	12	1	38	1	2	51	271	729
5 - 10 [ha]	0	40	0	1	0	11	1	0	4	57	431
10 - 50 [ha]	0	13	0	2	1	12	1	1	5	35	805
50 -100 [ha]	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	115
100 - 200 [ha]	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	150
200 - 500[ha]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 500 [ha]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celkový počet	5	537	0	28	2	75	4	3	127	781	2 436
Celková plocha (ha)	4	1 125	0	126	33	626	175	24	323	2 436	

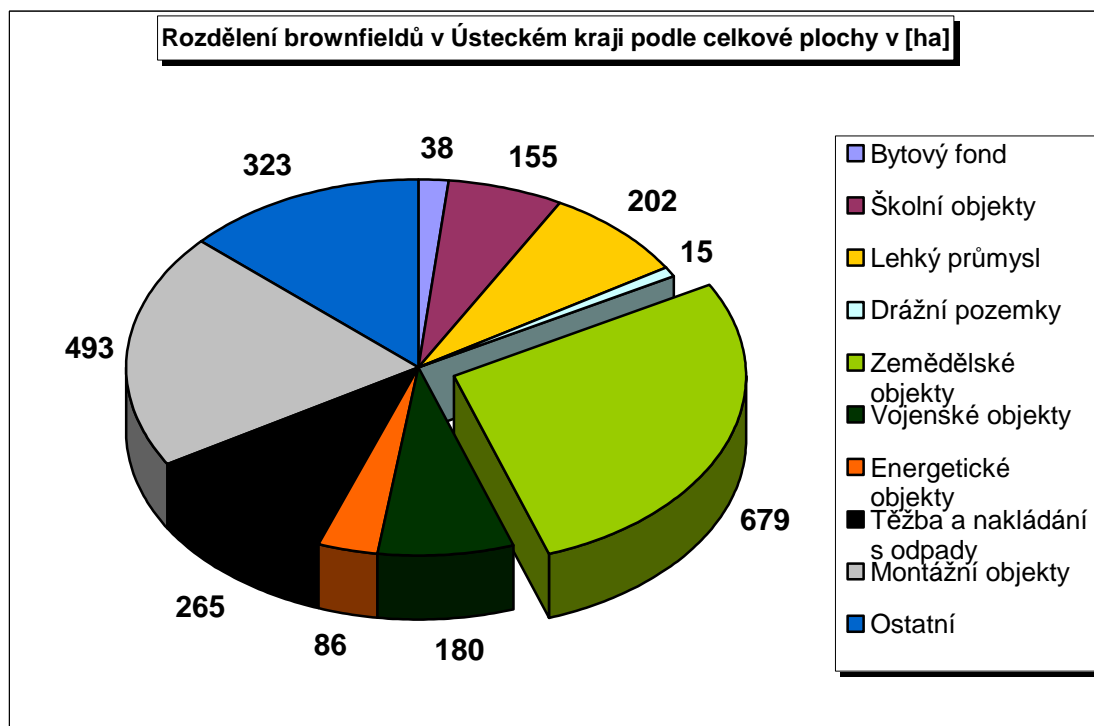
[Zdroj - databáze CZECHINVESTu]

Graf č. 1 Rozdělení brownfields v Ústeckém kraji podle dřívějšího využití



[Zdroj - databáze CZECHINVESTu]

Graf č. 2 Rozdělení brownfields v kraji podle celkové plochy v ha



[Zdroj - databáze CZECHINVESTu]

V rámci identifikace brownfields rozlišujeme následující kategorie:

- Typ 1a:** pozemky, které pravděpodobně nejsou kontaminovány (nebo jsou jen lehce kontaminovány), jsou dobře umístěny a je na nich jen málo budov nebo budovy žádné.
- Typ 1b:** pozemky, které pravděpodobně nejsou kontaminovány (nebo jsou jen lehce kontaminovány), jsou dobře umístěny a je na nich velký počet budov.
- Typ 2a:** pozemky, které pravděpodobně nejsou kontaminovány (nebo jsou jen lehce kontaminovány), nejsou dobře umístěny a je na nich jen málo budov nebo budovy žádné.
- Typ 2b:** pozemky, které pravděpodobně nejsou kontaminovány (nebo jsou jen lehce kontaminovány), nejsou dobře umístěny a je na nich velký počet budov.
- Typ 3a:** pozemky, které jsou pravděpodobně velmi kontaminované, jsou dobře umístěny a je na nich jen málo budov nebo budovy žádné.
- Typ 3b:** pozemky, které jsou pravděpodobně velmi kontaminované, jsou dobře umístěny a je na nich velký počet opuštěných budov.
- Typ 4a:** pozemky, které jsou pravděpodobně velmi kontaminované, nejsou dobře umístěny a je na nich jen málo budov nebo budovy žádné.
- Typ 4b:** pozemky, které jsou pravděpodobně velmi kontaminované, nejsou dobře umístěny a je na nich velký počet opuštěných budov.
- Typ 5:** lokality, které nemohou být zařazeny do žádné z výše uvedených kategorií, protože není známo jejich dřívější využití nebo spadají mimo hlavní zvažovaná využití.

V Ústeckém kraji bylo do databáze celkem vloženo 781 identifikovaných lokalit o celkové ploše 2.436 hektarů. To odpovídá 0,45% celkové výměry regionu (viz. tabulka č.1). Z uvedeného počtu je 35 lokalit (4% z celkového počtu) větších než 10 ha a 415 lokalit (53% z celkového počtu) menších než 1 ha. Průměrná velikost lokality je 3,1 ha. Nejběžnější kategorie (1b) pokryla 69% lokalit s tím, že 318 lokalit (41% z celkového počtu) byly nejmenší lokality do 1 ha v této kategorii. Za



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



povšimnutí rovněž stojí malý počet lokalit v kategoriích 4a a 4b (pouze 7 z celkového počtu 654 lokalit v kategoriích 1a až 4b). To je překvapivě nízké číslo potenciálně velmi kontaminovaných lokalit, které ukazuje, že náklady na rekultivaci brownfieldů v Ústeckém kraji nemusí být až tak vysoké.

V Ústeckém kraji v číselném vyjádření dominují rezidenční (36%) a zemědělské lokality (27%) z celkového počtu všech brownfieldů (viz. graf č. 1). Zatímco zemědělské lokality jsou stále nejvýznamnější co do plochy 679 ha (28% z celkové plochy), bývalé montážně-výrobní lokality představují 493 ha (20% z celkové plochy, viz. graf č. 2). Celkově bývalé průmyslové lokality představují 67% všech lokalit větších než 10 ha.

Ústecký kraj ve spolupráci s vládní Agenturou CzechInvest zpracoval koncem roku 2006 vyhledávací studii zaměřenou na lokalizaci brownfieldů v Ústeckém kraji. Výstupem studie je pět brownfieldových lokalit, které byly detailně prozkoumány a jsou připraveny pro další developerský rozvoj, buď na principu PPP nebo z prostředků programových dotačních titulů financovaných ze strukturálních fondů EU.

ZÁVĚR

Počet brownfieldů se v důsledku ekonomické restrukturalizace stále zvyšuje, zatímco je dnes na výstavbu vyčleňováno stále více lokalit typu greenfield. Tento přístup je neefektivní, neboť dnešní greenfield může být zítřejším brownfieldem. Půda není nevyčerpatelná a společnost již dnes akceptuje potřebu recyklovat jiné neobnovitelné zdroje.

Náklady na regeneraci brownfieldů jsou mimořádně vysoké (přesahují 100 mld. Kč) a dokončení práce bude trvat celá desetiletí. I z tohoto důvodu je důležité vypracovat a propojit podrobné regionální strategie regenerace brownfieldů. Tyto strategie budou napojeny na stávající strategie hospodářského rozvoje, regionální, sociální a environmentální strategie včetně integrovaných plánů rozvoje měst. Musí také zahrnovat kvantifikované cíle, jak ten který brownfield k těmto strategiím v jednotlivých oblastech přispěje.

Príspevek byl podpořen projektem VaV MMR WD 44 -77 -07 -1 „Modelové řešení revitalizace průmyslových regionů a území po těžbě uhlí na příkladu Podkrušnohoří

LITERATURA

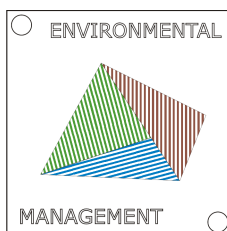
- [1] PARSONS BRINCKERHOFF, Ltd. *Národní strategie regenerace brownfieldů pro Českou republiku*. CzechInvest Praha, 2004.
- [2] VRÁBLÍK, P. *Příklad regenerace brownfields – přeměna bývalého vojenského letiště Žatec*. Sborník prací „Stavební činnost a revitalizace krajiny“ (GAČR 103/03/0639) České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební, Praha, 2004.
- [3] VRÁBLÍKOVÁ, J. et. al. *Studie o využití antropogenně postižené oblasti*. UJEP FŽP, Ústí nad Labem, 2006, 40 s.

ADRESA AUTORŮ

Ing. Petr Vráblík, Ph.D., Prof. Ing. Jaroslava Vráblíková, CSc.
Fakulta životního prostředí, Univerzita J.E.Purkyně
Hoření 13, 400 96 Ústí nad Labem, ČR
E-mail: Vrablikova@fzp.ujep.cz

RECENZENT

Prof. Ing. Karol Balog, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava



**„INVERSIVE ENVIROBABYLON“ CONTINUES
OR WHAT IS THE NAME OF SCIENCE ABOUT ENVIRONMENT?**

VIKTOR WITTLINGER

**POKRAČOVANIE „INVERZNÉHO ENVIROBABYLONU“
ALEBO AKO SA VOLÁ VEDA O PROSTREDÍ?**

ABSTRAKT

Environmentalistika je jednou z najmladších vied a pri jej vzniku neboli jasne vymedzené pojmy. Niektoré preklady termínov z cudzích jazykov neboli vhodne zvolené a preto dochádza k mnohým nejasnostiam a dokonca rozporom. Bolo by potrebné tieto omyly napraviť a vydať záväzný terminologický slovník.

Kľúčové slová : Životné prostredie, ekológia, terminológia

ABSTRACT

Environmental science is one of the youngest sciences and there was not clearly defined terms during its genesis. Some translations of terms from foreign languages wasn't suitably chosen and that's the reason of many unclearness and even disagreements. These mistakes should be rectified by publishing of binding terminology dictionary.

Keywords : environment, ecology, terminology

Už pred mnohými rokmi sa konštatovalo, že súčasný stav v terminológii životného prostredia je „svojrážnou inverziou babylonského zmätenia jazykov“ [1]. Autor tohto výroku tým myslel opačný proces, ako v legendárnom Babylone: odborníci rôznych národov a profesií používajú zdanlivo jednotný jazyk, ale každý tým myslí niečo iné. Zdá sa, že to platí dodnes.

Slovo **environment** v angličtine i francúzštine znamená **okolie**. Mohlo by sa preložiť aj ako prostredie. Niekedy v 70. rokoch 20. storočia ktosi (možno by sa dalo zistiť kto a s akým zámerom) preložil výraz **environment** do slovenčiny (alebo češtiny) ako „**životné prostredie**“, hoci žiadne cudzojazyčné ekvivalenty (napr. nemecký die Umwelt, alebo ruský окружающая среда) neobsahujú adjektívum „životný“ a nie je jasné **koho** životné prostredie (človeka, alebo všetkých živých organizmov?) máme na mysli. Zvádza tiež k nenáležitým zamenám s ekológiou, hoci často ide o problémy spojené s technickými, spoločenskými, ekonomickými či globálnymi problémami, v ktorých biológia (vzťahy medzi organizmami) nie sú podstatné (napr. „ekologická firma“, „ekologicky nezávadné potraviny“, „ekologický kútik“ a pod.). Takéto výrazy nezodpovedajú pôvodnému významu vedy, ktorej základy položil Ernst Haeckel (1834 – 1919).

V súčasnej dobe je najviac používaná a frekventovaná definícia: „**Ekológia je veda o vzťahoch živých organizmov k ich okoliu, ale aj o vzájomných vzťahoch medzi živými organizmami. Je to veda o ekosystéme, jeho štruktúre a funkcii.**“

Z množstva definícií čo je životné prostredie uveďme aspoň tú, ktorú prijali účastníci konferencie UNESCO v Tbilisi v r. 1979: "**Životné prostredie je systém zložený z prírodných, umelých a sociálnych zložiek materiálneho sveta, ktoré sú alebo môžu byť s uvažovaným objektom v stálej interakcii**". Odhliadnuc od stoviek iných definícií, ktoré sú možno v mnohom výstižnejšie, ba neraz

**Manažérstvo životného prostredia 2006**

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

aj oficiálne prijaté (napr. v zákonoch), je táto definícia dostatočne známa a všeobecne akceptovaná, preto nebudem uvádzať ďalšie.

Dlhoročným používaním sa však u nás slovné spojenie „životné prostredie“ tak zaužívalo, že ho nemožno vylúčiť z bežného života, či dokonca zakázať. Prihovám sa teda aspoň za jeho postupnú náhradu výrazom **environment** a jeho odvođeninami, aj keď sa ťažšie vyslovujú. Zvykli sme si predsa na výrazy premiér, míting či líder (i keď sa nepíšu meeting ani leader), napriek tomu, že existujú aj slovenské výrazy predseda vlády, schôdza, stretnutie či zhromaždenie a vodca. Takže prečo nie „environmentálny“ namiesto „životnoprostred'ový“ ?

Podobná situácia je pri používaní výrazu „**trvalo udržateľný rozvoj**“, ktorý je taký bežný, že má aj zaužívanú skratku: TUR. Opäť ktosi (už nie je dôležité kto a kedy) k anglickému „sustainable development“, či nemeckému „nachhaltige Entwicklung“, prípadne ruskému „удержательное развитие“, pridal prívlastok „**trvalo**“. Možno v čase vzniku tohto termínu chcel zdôrazniť, že ide o trvalejší jav ako bol napr. „**dočasný**“ pobyt sovietskych vojsk na území Československa (chápaný skôr v zmysle hesla : So Sovietskym zväzom na „**večné**“ časy“ – Einstein správne konštatoval, že čas je relatívny), ale i tu by bola myslím vhodná čo najskoršia, a podľa možnosti úradná, náhrada iným výrazom, napr. „**únosný rozvoj**“. Za seba si aspoň dovoľím v ďalšom dať podľa mňa zbytočné a zavádzajúce slová (životné) a (trvalo) do zátvorky.

Ako vyplýva z uvedených definícií ekológia je uznávaná veda, definícia (životného) prostredia však nenaznačuje, či existuje aj **veda o (životnom) prostredí**. Ako sa volá? Environmentalistika? Environmentológia? Alebo inak? Ako je definovaná ? Aký je jej vzťah k ekológii ?

Podľa niektorých odborníkov environmentalistika je súčasťou ekológie, keďže z nej vznikla a ekológia je staršia. Ak by sme s tým súhlasili podľa rovnakej logiky by napr. astronómia mala byť súčasťou astrológie, lebo ľudia sa zaoberali predpovedaním osudu z hviezd oveľa skôr, ako sa narodili Galileo a Kepler. Nebolo by vhodnejšie konštatovať, že ekológia a veda o prostredí úzko súvisia a že medzi nimi je mnoho prelínajúcich sa oblastí, matematickou terminológiou povedané, že ide o „prienik množín“ ?

Podľa niektorých odborníkov environmentalistiku ani nemožno považovať za vedu [2], (ak predsa, tak veda o prostredí by sa podľa nich mala volať environmentológia), ale za **taktiku udržateľných vzťahov medzi prírodou a činnosťou človeka**, prípadne za **spoločenské odvetvie** (sféru, sektor), ktoré sa zaoberá (životným) prostredím, uvedomelou starostlivosťou o (životné) prostredie [3], prípadne z hľadiska konkrétnej činnosti za „**technológiu (životného) prostredia**“.

Zhrnuté : čo je environmentalistika ? Veda, taktika, spoločenské odvetvie, alebo technológia ?

Na druhej strane sa však za vedecké disciplíny zamerané na ochranu prírody považujú sozológia, sozoekológia, sosioekológia alebo ekosozológia a pre spojenie ochrany prírody s plánovaným hospodárstvom a rozumnou urbanizáciou krajiny sa navrhuje slovo „fyziotaktika“ [2]. Sú to vecne i právne vymedzené pojmy, avšak pre ľudí, ktorí nie sú špecialistami v daných oblastiach, málo známe a nezrozumiteľné. Ide o synonymá ? Alebo jednotlivé oblasti jednej širšej vedy ? Ktoej ? O prostredí ?

„Inverzy envirobabilon“, ktorý som si dovoľil použiť v nadpise, nie je v dejinách ojedinelý. Ako už bolo spomenuté veda o vesmíre a nebeských telesách by sa vlastne v súlade so zvyklosťami pre tvorbu názvov vied nemala volať astronómia, ale astrológia. Iný príklad : aj taký bežný výraz ako „teplomer“, je jazykovo a obsahovo nesprávny. Nemeráme ním predsa teplo (v jouleoch, alebo v kalóriách) ale teplotu (v stupňoch Celsia či v kelvinoch), takže by sa správne mal volať „teplotomer“. Za teplo platíme, za teplotu nie (iba ak s ňou ideme k lekárovi). Keďže však termín teplo sa historicky vyvinul z fluidovej teórie, podľa ktorej to mala byť nehmotná substancia, termín teplomer sme „zdedili“ od predkov, ktorí podstate pojmu nerozumeli. Odpusťme im, lebo nevedeli o čom hovoria. Predsa však bol výraz teplomer všeobecne prijatý nielen verejnosťou, ale i fyzikmi a vedcami a uzákonený technickými normami, takže dnes tento omyl by bolo už ťažko napraviť.

Dopustíme sa rovnakej chyby aj v 21. storočí ? Rozumieme podstate pojmov, ktoré používame? Budeme si naďalej bezstarostne a ľubovoľne zamieňať pojmy ekologický a environmentálny? Budú nám musieť naši potomkovia zhovievavo odpúšťať, že sme nevedeli o čom hovoríme ? Nielen u nás, ale aj inde vo svete ? Bude na to potrebné zvolať celosvetový summit, či



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



konferenciu OSN o ... (o čom ? – o prostredí ?)? Ako ukázal aj ostatný megasummit v Johannesburgu mnoho ľudí s mnohými rôznymi záujmami sa ťažko dohodne. Dohodneme sa aspoň na Slovensku na všeobecnej prijateľnej definícii obsahu a názvu možno ešte len vznikajúcej, ale určite veľmi potrebnej vedy, ktorá de facto existuje, ale de iure ešte nie? Ved' mnohí sa za vedcov v tejto oblasti považujú – a nepochybujem, že oprávnene! V anglickej literatúre sa používa výraz environmental science. Jednoslovný výraz s koncovkou -ológia („logos“ – náuka) by bol asi vhodnejší. Takže environmentalológia ? Alebo ambiológia („ambio“ – obklopovať) [1] z latinčiny ? Alebo inak ?

Možno mal W. Churchill pravdu, keď povedal, že ľudia sa nakoniec vždy dohodnú, ale predtým vyskúšajú všetky ostatné možnosti. Nevieť odhadnúť či sme na začiatku dohody, alebo už ďalej, ale v čase explózie informačných technológií a najmä globálnych problémov by sme nemali čakať dovtedy, kým nám začnú prerastať cez hlavu. Alebo už začali ?

Uvedomujem si, že som použil veľa otáznikov a navrhol málo riešení. Ide o problém, na ktorý sily jednotlivca nestačia. Ale kým náš zástupca v OSN, či aspoň v EÚ, neprednesie všeobecne akceptovateľný návrh, mohli by sme si aspoň doma urobiť aký – taký poriadok. Pokiaľ viem preklady cudzojazyčných názvov z tejto oblasti nie sú u nás ustálené a nevyšiel ani terminologický slovník, norma, ani iný záväzný a všeobecne uznávaný (a najmä zrozumiteľný) dokument z tejto oblasti. Ak sa mýlim opravte a informujte ma prosím. Alebo napíšte aspoň váš názor a poznatky, ktoré ja možno nemám, keďže pred takmer polstoročím, keď som študoval na univerzite, nám to neprednášali. Teraz však učím na univerzite ja a rád by som vysvetlil niektoré pojmy tým neskôr narodeným, alebo trebárs nie hlúpym spolubesedujúcim pri pive. Cítim sa však často v pozícii človeka zo starého vtipu, ktorý nám raz hovoril profesor Blažej, vtedy rektor SVŠT, zaoberajúci sa problémami (životného) prostredia, a ktorý pre mladších uvediem na záver :

Profesor v študovni sa pýta druhého, prečo sa mračí nad knihou, ktorú študuje. Ten sa sťažuje : „Ale, tomuto tu nerozumiem.“ Prvý mu navrhuje : „Poď, ja ti to vysvetlím“. Druhý však namieta : „Vysvetliť to viem aj ja, ale nerozumiem tomu“.

A čo potom chudáci študenti ? Alebo trebárs pivári ?

LITERATÚRA

- [1] Lisický M.: Terminologické problémy v oblasti životného prostredia. In : Kultúra slova. 23. 1989, č.5 , s. 171 – 175.
- [2] Klinda J.: Environmentalistika a právo. Bratislava : MŽP, 1995. ISBN 80-888833-01-9.
- [3] Tureková I., Cálíková E.: Právne aspekty životného prostredia. Bratislava : STU. 2003. ISBN 80-227-1868-8.

ADRESA AUTORA

Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.
Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva
Materiálovotechnologickej fakulty STU
Botanická 49
917 24 Trnava

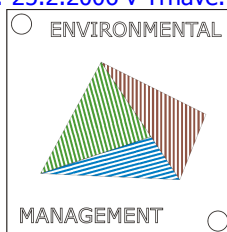
tel. + 421 33 55 222 44 / klapka 324
e-mail vikwit@mf.stuba.sk

RECENZENT:

Prof. Ing. Vladimír Zapletal, PhD., Univerzita Komenského, Fakulta manažmentu, Bratislava

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

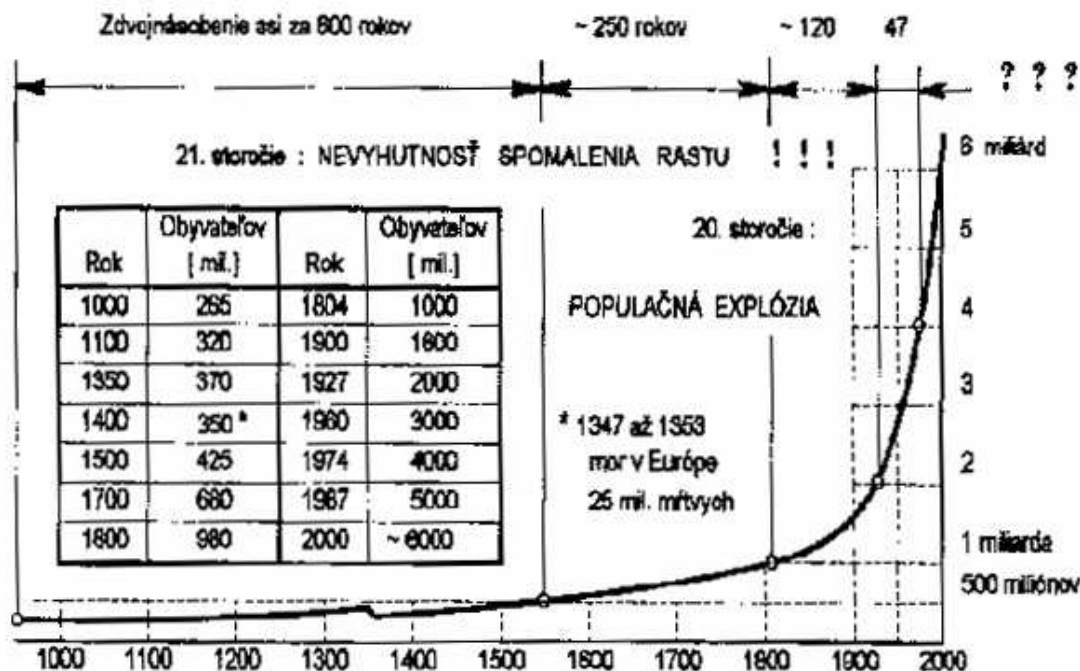
**WILL POPULATION EXPLOSION CONTINUE?****VIKTOR WITTLINGER****BUDE POPULAČNÁ EXPLÓZIA POKRAČOVAŤ?****ABSTRAKT**

Prapríčinou všetkých súčasných globálnych problémov ľudstva a životného prostredia je "premnoženie" rodu homo sapiens sapiens, ktorý ak chce zachovať svoju existenciu a postavenie na Zemi, musí rozumne regulovať vývoj, ktorý môže ovplyvniť v súlade s nemeniteľnými zákonmi prírody.

Kľúčové slová: Životné prostredie, preľudnenie, trvalo udržateľný rozvoj

Počet obyvateľov celej Zeme v čase agrárnej revolúcie pred 7 000 až 8 500 rokmi sa odhaduje asi na **5 až 8 miliónov** (čiže všetci vtedajší obyvatelia Zeme by sa boli zmestili na Slovensko). Na dosiahnutie 1 miliardy (ktoré má dnes samotná Čína, alebo India) potrebovalo ľudstvo čas do začiatku 19. storočia, čiže zhruba **10 tisíc rokov**. Možno vypočítať, že priemerný rast obyvateľstva Zeme bol za toto obdobie asi 0,07 % ročne, čiže zdvojnásobenie nastalo zhruba **každých 1000 rokov** ($2^{10} = 1024 \approx 10$ miléníí). Samozrejme ide o priemernú hodnotu, spočiatku bola miera rastu asi menšia a aj v stredoveku a novoveku boli značné výkyvy v dôsledku epidémií, hladomorov a vojen, ktoré spomaľovali rast - napr. v 13. storočí lepra, v 14. mor, v 15. syfilis, v 16. dyzentéria, v 18. týfus, v 19. cholera a chrípková pandémia, v 20. AIDS, BSE, ebola atď. Naopak zákonite museli existovať urýchlenia – obdobia zrýchleného rastu, pozitívnych kvalitatívnych zmien – agrárnej a priemyselnej revolúcie (renesancie) a najmä súčasná epocha, nazývaná **vedeckotechnickou revolúciou**.

Ďalšie zdvojnásobenie z 1 miliardy v roku 1804 na 2 miliardy v roku 1927 trvalo už len 123 rokov, z 2 na 4 miliardy (v roku 1974) len 47 rokov, resp. zdvojnásobenie z 3 na 6 miliárd sa uskutočnilo od roku 1960 do r. 1999, čiže za 39 rokov ! Takýto rast je označovaný výrazom „**superexponenciálny**“ (s mierou rastu až 2 % v roku 1970 - pozri obr.1) a tento trend nemohli zastaviť ani dve svetové vojny, v ktorých zahynulo viac ľudí ako vo všetkých predchádzajúcich vojnách dohromady, boli použité prostriedky hromadného ničenia (otravné plyny, koncentračné tábory, atómová bomba). Preto termín "**populačná explózia**" je primeraný.



Tabuľka a graf rastu počtu obyvateľov Zeme v 2. miléniu n.l.

Pre zvýraznenie oprávnenosti termínu „populačné explózia“ ešte niekoľko faktov :

V **Hirošime** zahynulo po zhadení jadrovej bomby **90 000** ľudí. Rovnaký počet sa dnes narodí za jednu „pracovnú smenu“, čiže asi za **8 hodín**. Každý deň sa na Zemi narodí štvrt milióna ľudí a podľa odhadov OSN bude v roku 2015 obývať našu planétu asi 7 miliárd a v r. **2050 až 9 miliárd** ľudí. Primát si tradične udržiava **Čína** (v roku 2000 1,267 miliardy, medziročný rast + 0,91 %), na druhom mieste **India** už tiež **prekročila hranicu 1 miliardy** (rast + 1,62 % – ročne o 16,2 miliónov) . S veľkým odstupom nasleduje USA (300 mil. v roku 2006), Indonézia, Brazília, Pakistan ...

Kým v niektorých oblastiach je populačný rast problémom, inde sa nedarí zabezpečiť reprodukciu. V **Európe** je ročný prírastok **menej ako 0,3 %** (v krajinách EÚ v roku 2000 to bolo 0,26 %), čiže počet Európanov sa **teoreticky** zdvojnásobí za **250 rokov**, kým **Afričanov pri 2,9 %-nom** raste za **24 rokov** ! V Afrike však súčasným vplyvom chorôb (AIDS, ebola), vojen (Etiópia – Eritrea, Hutuovia – Tutsiovia ...), nedostatočnej zdravotnej starostlivosti a hygieny, hladu ... badať v ostatnom čase aj znižovanie priemernej dĺžky života ... takže v praxi sa uplatňuje aj akási „samoregulácia“, obdobná hladomorom (napr. v Číne) v minulosti.

Ázia s ročným prírastkom 1,9 % je, a pravdepodobne nadhlo zostane, najľudnatejším kontinentom. V niektorých krajinách však už dnes dochádza k **populačnej regresii**, napr. v **Španielsku** rodia ženy v priemere len 1,19 dieťaťa, v **Japonsku** 1,4, v USA 2,05. V Európe majú niektoré krajiny dokonca **záporný prírastok**, napr. **Ukrajina** (úbytok v roku 2000 bol – 0,79 %), **Maďarsko**, **Taliansko**, **Rakúsko**, nové nemecké spolkové krajiny (**bývalá NDR**), **Rusko** a ďalšie krajiny. V Rusku nedosahuje priemerný vek mužov ani dôchodkový vek (60 rokov). Vo všeobecnosti populácia starne a mnohým krajinám hrozí, že **bez imigrantov nebudú mať dostatok pracovných síl**.

Prítom je zrejmé, že **Zem užíva len obmedzené množstvo** jej obyvateľov, ktoré sa podľa rôznych autorov odhaduje na **13 až 22,5 miliárd** ľudí. Anglický ekonóm **Thomas Robert Malthus** (1766 - 1834) prvý prišiel s teóriou, že príčina biedy tkvie v rozmnožovaní ľudstva geometrickým radom (exponenciálne), kým zdroje obživy rastú aritmetickým radom (lineárne). Odporúčal prijať zákon, ktorý by dovoľoval založiť rodinu len tým, ktorí sú schopní ju užiť. Takéto zákazy sú však

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

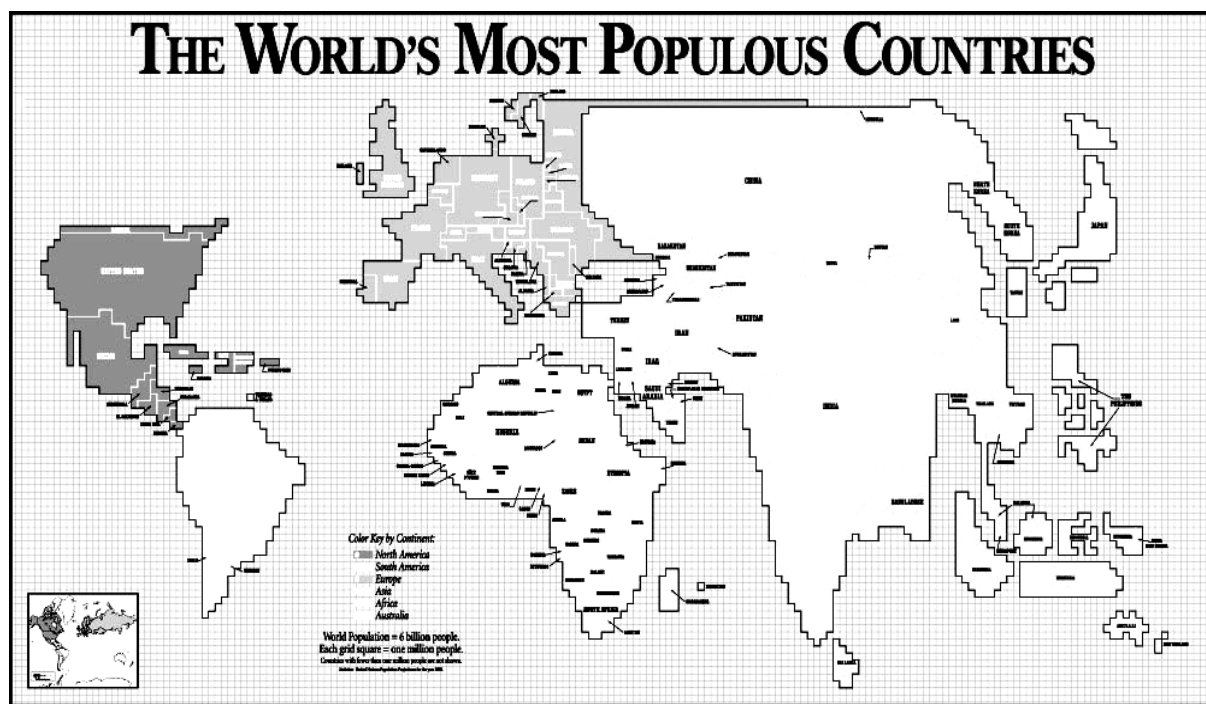
nerieálne dokonca aj v krajinách s autoritatívnym, či dokonca totalitným režimom (pokúšala sa o to napr. Čína)!

Rímsky klub aktualizoval Malthusov argument o populačných limitoch a konštatoval, že sa blíži katastrofa z nedostatku zdrojov.

Najväčšie medziročné tempo rastu sa dosiahlo v roku **1970 : 2 %**. Na konci tisícročia sa znížilo na 1,4 % a pre 21. storočie sa predpokladá rast asi 0,5 %, takže v roku 2100 by malo na svete žiť asi 10 miliárd ľudí. Tempo rastu by sa malo spomaľovať, ale predpovede sú nespoľahlivé, lebo do nich vstupujú nové faktory, prípadne rastie význam takých, ktorých vplyv sa zanedbával. Odhaduje sa napríklad, že kým sa podarí zažehnať hrozbu AIDS, môže naň umrieť asi 100 miliónov ľudí. Populačnú explóziu **tlmia aj lokálne vojny, dlhodobé suchá** a na iných miestach naopak **katastrofálne záplavy** a nich vyplývajúce **hladomory**. Odhaduje sa napríklad, že v **Afriке hrozí smrť hladom asi 20 miliónom ľudí**, pričom tento počet sa **ročne zvyšuje asi o 3 milióny**.

Možno nedoceňujeme aký vplyv môžu mať náboženské, psychologické, etické, vzdelanostné a iné bariéry na kontrolu rastu populácie, ktorá sa stáva naliehavou nevyhnutnosťou, najmä v **rozvojových krajinách**, v ktorých **ročne pribúda 85 miliónov obyvateľov** (viac ako je počet obyvateľov Nemecka). V jednotlivých regiónoch môže mať výrazný vplyv aj **migrácia** medzi krajinami a kontinentmi. Značný je aj únik vidieckeho obyvateľstva **do miest**. V roku 1989 žilo v mestách asi 45 % obyvateľstva Zeme, v roku 2000 sa tento podiel odhaduje na 60 % a má sa naďalej zvyšovať.

Súčasná ľudnosť svetadielov a krajín je znázornená na obr. 5 prevzatom z internetu. „Rozloha“ krajiny je tu úmerná počtu obyvateľov (v origináli 1 štvorček predstavuje 1 milión obyvateľov). Všimnime si, že napr. Rusko je na tejto schéme približne rovnako veľké ako Veľká Británia, pričom jej ázijská časť je v porovnaní s Čínou veľmi malá, Kanada (rozlohou 2. najväčšia krajina sveta) je tu oveľa menšia ako Mexiko, Japonsko je väčšie ako Austrália, atď.



Ľudnosť svetadielov a krajín

Aký vývoj možno očakávať ? Ak by sme zostavovali prognózu vývoja počtu obyvateľstva Zeme napr. do roku 2100 podľa štatistiky vývoja od r. 1000 do r. 2000 uvedená v tabuľke a uvažovali exponenciálny rast podľa rovnice

$$N_t = N_0 (1 + r)^t$$

pričom značí N_0 - začiatkové množstvo,
 N_t - množstvo po t rokoch a
 r - mieru rastu,

tak pri priemernej miere rastu 2 % v roku 1970 by na konci 21. storočia, v roku 2100, žilo na Zemi $6.10^9 \cdot (1,02)^{100} = 77,57 \cdot 10^9$ – **više 43 miliárd ľudí**. Takýto počet ľudí by už Zem neuživila !
 Tempo rastu sa musí zákonite **znižovať** - exponenciálny model je pre extrapoláciu vývoja vo vzdialenej budúcnosti nereálny.

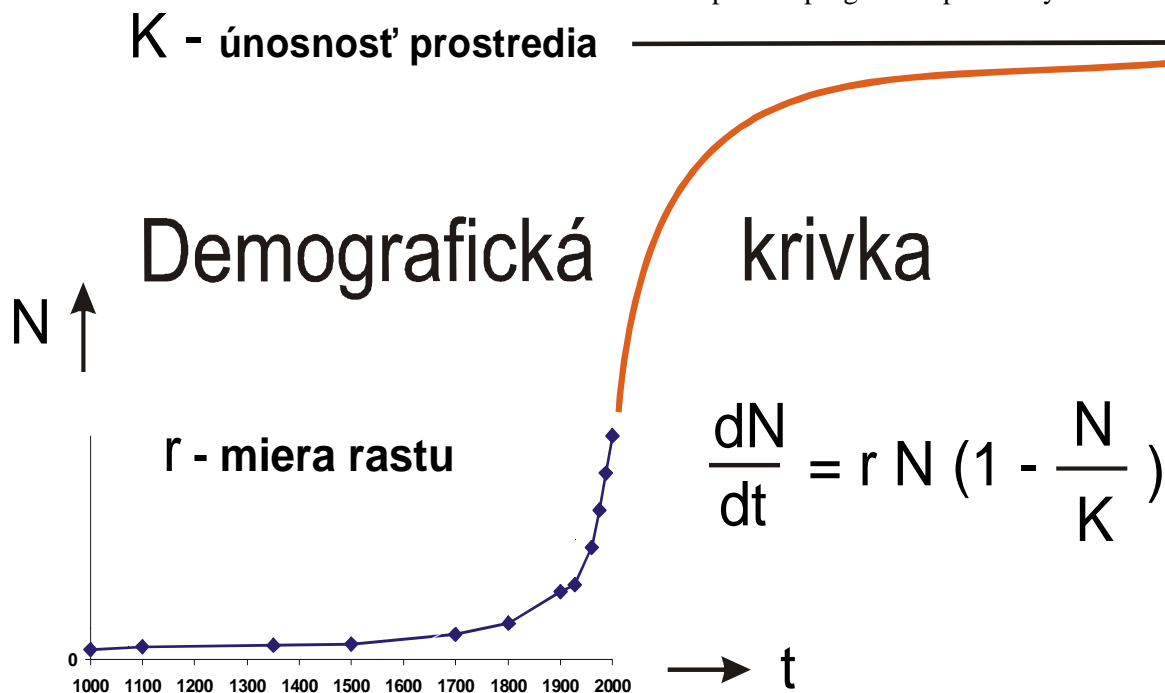
Vhodnejšia je tzv. **logistická (demografická)** krivka znázornená na poslednom obrázku, ktorá je odvodená z diferenciálnej rovnice

$$\frac{dN}{dt} = rN \left(1 - \frac{N}{K}\right)$$

kde N je počet ľudí na Zemi,, r miera rastu a K je únosnosť prostredia, čiže v tomto prípade maximálna možná veľkosť populácie. Je jasné, že ak N bude väčšie ako K (ak počet obyvateľov bude väčší, ako je Zem schopná užiť) bude pravá strana záporná, rast sa zmení na pokles (ľudia by umierali od hladu).

Ak mieru únosnosti K predpokladáme asi 15 miliárd dosiahne sa čoskoro inflexný bod na krivke (ak $N=K$ pravá strana rovnice je nulová), čo je bod zvratu v polovici výšky únosnosti K , a potom sa rast bude spomaľovať. Súčasný počet obyvateľov Zeme sa k tejto hodnote už zrejme blíži. – štatistické údaje dokazujú spomaľovanie tempa rastu populácie.

Presný výpočet s nepresnými údajmi nemá zmysel, preto z grafu iba odhadneme, že o sto rokov bude na Zemi žiť asi 10 miliárd ľudí. Tento odhad zodpovedá prognózam podľa iných metód.



Demografická (logistická) krivka



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



LITERATÚRA

- [1] CHIRAS, D.: Environmental Science - Action for a Sustainable Future. Benjamin / Cummings Publishing Company, Inc., 1990, 549 s.
- [2] MOLDAN, B.: Životní prostředí. Globální perspektiva. Praha, Karolinum, Univerzita Karlova. 1995. 111 s.
- [3] WITTLINGER, V., KOTRAS, P.: Technika a životné prostredie. Bratislava, MtF STU 1999, 139 s.

ADRESA AUTORA

Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva

Materiálovotechnologickej fakulty STU

Botanická 49

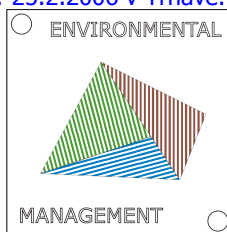
SK 917 24 Trnava

tel. + 421 33 55 222 44 / klapka 324

e-mail vikwit@mtf.stuba.sk

RECENZENT:

Prof. Ing. Vladimír Zapletal, PhD., Univerzita Komenského, Fakulta manažmentu, Bratislava



EVOLUTION FROM THE ORIGINS OF WORLD TO PRESENT

VIKTOR WITTLINGER

VÝVOJ OD VZNIKU SVETA PO SÚČASNOŠŤ

ABSTRAKT

Vývoj života na Zemi bol veľmi zložitý a boli v ňom mnohé výkyvy. Na súčasný vývoj a budúci vývoj začína mať nezanedbateľný vývoj aj človek. Niektoré jeho činnosti môžu byť v budúcnosti natoľko nebezpečné, že môžu ohroziť biodiverzitu. Vývojom, ktorý trval milióny rokov, by sa dal ohroziť za krátky čas až do tej miery, že by mohol zaniknúť život na Zemi. Na niektoré tieto nebezpečenstvá poukazuje nasledujúci príspevok.

Kľúčové slová : vývoj, život na Zemi, ohrozenie

VZNIK ZEME

Podľa súčasných kozmologických teórií vznikol vesmír pred 15 miliardami (iní autori uvádzajú 13,7 až 18 miliárd rokov) v okamihu „Veľkého tresku“ (Big Bang).

Táto teória vznikla z pozorovaní rozpínania a chladnutia vesmíru americkým astronómom Edwinom Hubbleom (dnes je po ňom pomenovaný vesmírny teleskop). Teoreticky je podložená všeobecnou teóriou relativity, ktorej tvorcom je A. Einstein a doplnili ju mnohí významní vedci 20. storočia (Friedmann, Lemaître, Robertson, Walker, Gamow a ďalší). Predpokladá postupný vznik elementárnych častíc, atómov, prvkov, hviezdnych sústav, galaxií a ďalších prvkov i javov vo vesmíre až po súčasnosť, ako i pre budúcnosť, kedy má dôjsť Veľkému kolapsu (zrúteniu - Big Crash) pri ktorej sa opäť vytvorí gravitačná singularita („kozmickej vajičko“) ako pred Veľkým treskom. Nevieme síce, v ktorom štádiu tohto procesu sa nachádzame (skúma sa veľkosť tzv. Hubbleovej konštanty – či sa vesmír ešte rozpína, alebo už začína zmršťovať), a táto teória nie je pre vznik vesmíru jediná, ale v súčasnosti ju prijíma väčšina vedcov.

Vyplýva z nej, že naša slnečná sústava vznikla v rámci tohto procesu asi pred 4,6 miliardami rokov. Zem pri svojom vzniku mala vysokú teplotu a slabú príťažlivosť a prvotná atmosféra unikala do mimozemského priestoru. Voda spočiatku existovala len vo forme pár, ale pri postupnom ochladzovaní skondenzovala a vznikol praoceán. Zo sopiek unikali plyny najmä metán, oxid uhličitý a uhoľnatý, amoniak a dusík, z ktorých vznikla sekundárna atmosféra. Kyslík v nej ešte nebol a nemohol sa v nej tvoriť ani ozón, ktorý by zachytával ultrafialové žiarenie zo Slnka.

Zdroje energie, najmä blesky, UV žiarenie, svetelné žiarenie, ultrazvuk a tlakové vlny vyvolávali na povrchu Zeme chemické reakcie medzi zložkami atmosféry nad povrchom oceánov a mohli iniciovať tvorbu jednoduchých organických látok v atmosfére. Dážď ich mohol splachovať do jazier, pričom koncentrácia mohla dosiahnuť lokálne až 10 %. Niektorí vedci výstižne nazývajú takýto koncentrovaný roztok primitívnych organických látok „horúca polievka“. Z jednoduchých organických látok mohli vznikať uhľovodíky a rôzne dusíkové organické látky, ktoré sa mohli stať materiálom východiskom pre vznik živej hmoty.

Teórií vzniku života na Zemi je niekoľko a mnohé sú podložené experimentmi napodobňujúcimi vtedajšie podmienky na Zemi. Život sa objavil asi pred 3,6 mld rokov. Dokumentujú

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

to nálezy fosílií útvaru, pripomínajúceho primitívnu bunku, v Južnej Afrike staré asi 3,1 mld rokov a v Grónsku staré asi 3,7 mld rokov.¹

VZNIK ŽIVOTA A JEHO VÝVOJ

Život na Zemi existuje vďaka zhode priaznivých okolností :

- Slnko má optimálnu hmotnosť – pri väčšej by malo krátku životnosť na vznik života, pri menšej by nevyžarovalo dost energie
- ... a je osamelé – vo vesmíre je asi 90 % dvojhviezd a ich prípadné planéty sú ožarované premenlivým výkonom.
- Zem obieha v optimálnej vzdialenosti od Slnka po elipse s poloosami 147 až 151 miliónov km. Keby sa Zem priblížila k Slnku na menej ako 142 mil. km moria a oceány by sa vyparili, keby sa vzdialila na viac ako 172 mil. km by zas zamrzli².
- Zem má optimálnu hmotnosť- udrží atmosféru (Mars a Mesiac nie), ale neudrží vodík (ako napr. Jupiter), ktorý tvorí nevhodné zlúčeniny pre život (amoniak, metán ...).
- Na Zemi je voda, ktorá pokrýva viac ako 70 % jej povrchu, pričom vodné pary v atmosfére sú základným skleníkovým plynom. Voda má veľkú tepelnú kapacitu, veľké povrchové napätie a anomálie, bez ktorých by neexistoval život.
- Zem sa otočí okolo osi za 24 hodín – inak by boli veľké výkyvy teplôt.
- Zem má v jadre veľké množstvo železa a niklu - má magnetické pole, ktoré nás chráni pred zhubným kozmickým žiarením.

Pramesiac po zrážke so Zemou vychýlil os rotácie – to je príčina striedania ročných období.³

Postupne vznikali bunky, rastliny, živočíchy a napokon asi pred 1,5 miliónom rokov priamy predchodca človeka *homo erectus*. Človek dnešného typu **homo sapiens sapiens** existuje asi 30 tisíc rokov. To je z hľadiska dejín vesmíru, ba i geologickej minulosti Zeme, veľmi krátka doba.

Ak by sme na fiktívnych „geohodinách“ označili čas vzniku Zeme ako polnoc a súčasnosť poludním 12,00 h, tak „človek rozumný“ existuje len 0,28 sekúnd. Na iných fiktívnych „kozmo hodinách“, na ktorých Big Bang pred 15 miliardami rokov by bol o 0,00 hodine a súčasnosť poludním 12,00 h, sa Slnko „narodilo“ asi 4. hodine ráno a človek pred necelou desatinou sekundy „kozmodňa“. Máme však teoretickú nádej žiť ešte 8 „kozmo hodín“. Slnko má totiž zásobu energie ešte asi na 10 miliárd rokov, potom spotrebuje vodík v jadre, zväčší sa jeho priemer a povrchová teplota klesne asi na 4000 °C. Zmení sa na „červeného obra“ a nakoniec z neho ostane „biely trpaslík“. Teplota na Zemi stúpne tak, že sa bude roztápať olovo (vyššie 227 °C) ! Vyparia sa oceány, takže „nezamrzeme“, ale sa „upečieme“ ! Ale ktovie ako sa bude život na Zemi a ľudstvo dovedy vyvíjať !? V najbližšej budúcnosti niekoľkých pozemských hodín (nie kozmických!) máme možnosť zničiť sami seba !

¹ Vek fosílií sa určuje rádiouhlíkovou metódou. Naša planéta je nepretržite vystavená pôsobeniu vysokoenergetických lúčov, ktoré v atmosfére vyrážajú z atómov dusíka neutróny. Pritom sa tvoria atómy rádioaktívneho uhlíka ¹⁴C, ktorí tvoria nepatrnú, ale stále časť oxidu uhličitého v atmosfére. Rádioizotop ¹⁴C má polčas rozpadu 5568 rokov. Uhlík ¹⁴C sa dostáva pri fotosyntéze do rastlín a následne v potravinovom reťazci do tiel živočíchov. Po ich uhynutí sa prísun ¹⁴C zastaví. Z rádioaktivity fosílií (skamenelín rastlín, živočíchov i človeka) možno teda určiť čas, v ktorom žili.

² Na základe Stefanovho – Boltzmannovho zákona o prenose tepla žiarením možno jednoducho vypočítať, že keby Zem bola o 10 miliónov km bližšie alebo ďalej od Slnka, zmenila by sa priemerná teplota na Zemi o ± 35 °C, čiže napr. pri elipsovitej dráhe s osami 137 a 162 mil. km by namiesto súčasnej priemernej teploty + 15 °C kolísala v rozmedzí mínus 20 až plus 50 °C. Život na Zemi by za takýchto podmienok zrejme nevznikol.

³ Mnohí laici sa mylne domnievajú, že v lete je teplejšie preto, že sme bližšie k Slnku a v zime ďalej. Ak sa však nad tým zamyslia uznajú, že to nemôže byť pravda – veď na južnej pologuli (napr. v Austrálii) je najhorúcejšie leto práve okolo Vianoc !



Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Časové rozpätie dejín Zeme a života rozdelíme na tri časti : geologický vývoj Zeme a jej podnebia, života na Zemi a napokon súčasný vývoj životného prostredia. V zmysle zásady „história je učiteľkou života“ (ktorú však "žiaci" zriedka počúvajú!) sa zameriame najmä na javy, ktoré mali a majú vplyv na súčasný stav a mohli by sa prípadne opakovať i v budúcnosti.

Geologický vývoj Zeme sa študuje podľa veku hornín v zemskej kôre. Najstaršie horniny sú staré asi 3,5 miliardy rokov a nazývajú sa **prahory (archaikum, predkambrium)**. Tvorí viac ako tri štvrtiny geologickej histórie Zeme od vzniku zemskej kôry dodnes. V prahorách existovali prvé primitívne organizmy, pripomínajúce riasy, ktorých zvyšky sú však vzácne.

Prvohory (paleozoikum) sa tvorili asi pred 570 miliónmi rokov a trvali asi 340 miliónov rokov. Delia sa na 6 útvarov, z ktorých najstaršie je kambrium a najmladšie perm. V tomto období sa vyskytovali už aj vyššie formy organizmov: rastliny (riasy, ale i stromy vysoké až 40 m) a živočíchy (praryby, jaštery, plazy a obojživelníky, dokonca mäsožravci).⁴

Druhohory (mezozoikum) začali asi pred 230 miliónmi rokov. Podľa nálezov skamenelín bol v nich nesmierne **bohatý život**. Z obojživelníkov sa objavili žaby a najväčší bol rozvoj plazov (niektoré plazy boli predchodcami vtákov) a **bylinožravých i mäsožravých jašterov** (pozri ilustratívny obrázok bez číslovania na konci state). Väčšie druhy (dinosauri) však na rozhraní druhu – a treťohôr vyhynuli. Katastrofu pravdepodobne spôsobil meteorit s priemerom asi 10 km, ktorého stopy možno nájsť vo forme prachu v sedimentoch hornín a tiež v podobe kráteru Chicxulub v severozápadnej časti polostrova Yucatan v Mexiku. Kráter je hlboký 9 km a má priemer viac než 200 km, sčasti pod hladinou oceánu.

Predpokladá sa, že tiež nastalo následné ochladenie, vlny cunami, tlaková vlna a požiare, ktoré prežili len menšie a prispôsobivejšie živočíchy (korytnačky, jašterice, hady, krokodíly).⁵

⁴ Na jeho konci, v perme, asi pred 250 miliónmi rokov, väčšina z nich vyhynula (v mori koralové machovky, trilobiti – až 96 % života v mori a 70 % na súši). Z obdobia trvajúceho asi 80 tisíc rokov sa našlo len asi 5 % predtým existujúcich fosílií. Keď sa pátralo po „permskom zabijakovi“ zistilo sa, že najprv nastalo prudké ochladenie a následne globálne oteplenie v troch fázach. V prvej fáze pri vrásnení zemskej kôry Sibíri nastal záplavový výver čadiča, v dôsledku čoho v oblasti dnešnej Sibíri horeli stovky miliónov km² lesov. Popol bránil prenikaniu slnečného žiarenia, v dôsledku čoho nastala „vulkanická zima“ (podobný scenár vymodelovali počítače ako dôsledok možného hromadného použitia zbraní hromadného ničenia, tzv. „nukleárnu zimu“). V druhej fáze však zvýšená koncentrácia CO₂ v ovzduší spôsobila skleníkový jav – globálne oteplenie asi o 5 °C. V tretej fáze nasledovalo oteplenie morí, v ktorých boli usadeniny metánhydrátov. Z nich sa uvoľnil metán a spôsobil oteplenie o ďalších 5 °C. (Metán je asi dvadsaťkrát účinnejší skleníkový plyn ako oxid uhličitý). Väčšina organizmov sa im nevedela prispôbiť. Prežil vraj jediný vyšší živočích veľkosti kravy s názvom **listrosaurus**, ktorý sa pokladá za predchodcu všetkých súčasných savcov, teda i človeka. Jeho zvyšky boli nájdené v južnej Afrike a v Antarktíde.

Podľa **inej teórie** dopadol v období permu pred 250 miliónmi rokov na územie dnešnej Antarktídy v oblasti Wilkesovej zeme obrovský asteroid s priemerom asi 50 km (oveľa väčší ako meteorit, ktorý neskôr spôsobil vyhynutie dinosaurov (pred 65 miliónmi rokov – ten mal priemer „len“ asi 10 až 15 km), ktorý nielen spôsobil vyhynutie väčšiny života, ale prispel i k zmenám povrchu Zeme. Vytvoril kráter široký asi 500 km a „odtrhol“ dnešnú Austráliu od pravečiny – Godswany. Táto katastrofa však neznamenala „koniec sveta“, ale vytvorila priaznivé podmienky pre vznik nových foriem života. Objavili sa archosauři, z ktorých sa o 20 mil. rokov vyvinuli dinosauri, ktorí mali veľkosť vyše 25 m a hmotnosť vyše 100 ton !

Ide o nové výskumy a teórie na základe vykopávkov fosílií, ktoré nie sú nezvratne dokázané, poukazujú však na **možné súvislosti so súčasným vývojom**. V dôsledku spaľovania fosílnych palív v posledných desaťročiach, ktoré sa v prírode tvorili milióny rokov, dochádza k enormnému zvyšovaniu koncentrácie CO₂ v atmosfére a globálnemu otepľovaniu, ktoré v niektorých regiónoch môžu dosiahnuť podobné hodnoty ako v perme (pozri mapu predpokladaných regionálnych oteplení pri predpokladanom zvýšení koncentrácie CO₂ na dvojnásobok). Roztopí sa permafrost (trvalé zamrznuté plochy pevnín, napr. na Sibíri), pod ktorými sú močiare a v nich hnijúce organické látky, z ktorých sa môže uvoľniť metán. Zlúčeniny metánu s vodou (metánhydrát) objavili i na mnohých rozsiahlych podmorských plochách (pozri tiež staťo perspektívnych zdrojoch energie). Ich synergický účinok by mohol mať vážne až katastrofálne ekologické dôsledky.

⁵ Podľa správy z tlače Zem sa má v piatok 13. apríla 2029 zraziť s asteroidom 2004 MN4 s priemerom asi 0,4 kilometra. Ak predpokladáme hustotu kameňa a odhadneme hmotnosť asteroidu za predpokladu približne guľového tvaru, ako aj relatívnu rýchlosť z rýchlosti obehu Zeme okolo Slnka, vyjde nám, že energia dopadu by



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Tret'ohory (terciér) sú obdobím Zeme, ktoré začalo asi pred 65 miliónmi rokov. Organizmy sa už podobali dnešným, existovali všetky druhy krytosemenných rastlín, podnebie v strednej Európe bolo subtropické až tropické. Prebiehali ešte horotvorné procesy, napr. v západných Karpatách a časť panónskej nížiny bola zaliata morom.

Štvrtohory (kvartér, antropogén) sú najmladším a najkratším obdobím vo vývoji Zeme. Začali asi pred 2 miliónmi rokov a trvajú **dodnes**. Bolo v ňom niekoľko studených období (glaciálov, ľadových dôb). Veľké podnebné zmeny spôsobili, že flóra a fauna sa niekoľkokrát posúvali na sever a na juh. Po poslednom glaciáli vyhynuli napr. mamuty. Donedávna sa predpokladalo, že ich vyhubil človek, ale vtedy ešte počtom ani technickým vybavením nebol spôsobilý spôsobiť globálne zmeny. Pravdepodobnejšie je, že metabolizmus mamutov sa neprispôbil zmenám teploty alebo sa „utopil“ v močiaroch.

Niektorí vedci predpovedajú návrat glaciálov, čím by sa mohol eliminovať skleníkový jav, ide však nielen o neisté, ale najmä **dlhodobé vplyvy**, ktoré sa neprejavia počas života niekoľkých generácií (nášho života, pravdepodobne ani pravnukov).

SÚČASNOSŤ A MOŽNÉ OHROZENIA

Astronómovia už dlhší čas hľadajú rôznymi metódami známky života vo vesmíre, ale zatiaľ objavili len niekoľko hviezd s planétami a podobnými podmienkami ako má Zem, na ktorých by vďaka podobnej zhode priaznivých okolností teoreticky mohol vzniknúť život. Jeho formy, úroveň a vývoj si nikto netrúfa odhadnúť⁶.

Život v priebehu svojho dlhého vývoja dosiahol veľkú rozmanitosť foriem. Existujú milióny druhov organizmov. Mnohé z nich však už vyhynuli nielen v dôsledku prirodzenej zmeny biotických a abiotických podmienok, ale i v dôsledku zásahov človeka, napr. odhaduje sa, že vyhubené sú už asi 3 % živočíšnych druhov. Minimálny počet jedincov pre zachovanie druhu je 2000. International Union for Conservation of Nature (IUCN) zostavil tzv. červenú knihu ohrozených a vymierajúcich druhov

Zachovanie druhovej a genetickej biodiverzity má kľúčový význam pre potravinovú sebestačnosť a zdravie ľudí.

LITERATÚRA

- [1] CHIRAS, D.: Environmental Science - Action for a Sustainable Future. Benjamin / Cummings Publishing Company, Inc., 1990,
- [2] ŠKÁRKA, B., POLÍVKA, L.: Základy biologických systémov. Bratislava, MTF STU, 2001,
- [3] GRYGAR, J.: Okna vesmíru dokoňan. Naše vojsko, Praha, 1989. ISBN 80-206-0126-0 524
- [4] WITTLINGER, V., KOTRAS, P.: Technika a životné prostredie. Bratislava, MTF STU 1999,

ADRESA AUTORA

Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva

bola niekoľko sto až tisícnásobne väčšia ako pri výbuchu hirošimskej atómovej bomby. Mala by však pravdepodobne „len“ regionálne následky, globálna katastrofa znamenajúca zánik života na Zemi by nastala až pri zrážke s nebeským telesom s veľkosťou niekoľko desiatok km.

⁶ Pre úplnosť treba spomenúť, že názory vznik vesmíru a života na Zemi prešli zložitým vývojom a nie sú ukončené ani dnes. V mnohých krajinách, najmä v USA, sa vedú stále diskusie medzi zástancami smerov nazývaných "Creationism" a "Intelligent design". Viacerí uznávaní vedci a nositelia Nobelovej ceny za fyziku sú hlboko veriaci ľudia, ktorí zastávajú názor, že taká dokonalá súhra, kde všetko zapadá, podmieňuje sa a funguje nemôže byť dielom náhody alebo prirodzeného vývoja, ale musí byť Božím dielom. Pri zaujatí postoja k týmto otázkam často rozhodujúca tradícia a výchova. Inak sa k tomu postaví ateista, inak kresťan, budhista, mohamedán, Indián ... Naša ústava i právne normy Európskej únie zaručujú slobodu názorov a viery a keďže filozofické úvahy nie sú predmetom tohto odboru, hoci s nimi môžu súvisieť, nebudeme ich ďalej rozvíjať.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Materiálovotecnologickej fakulty STU

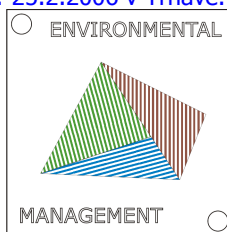
Botanická 49
SK 917 24 Trnava



tel. + 421 33 55 222 44 / klapka 324
e-mail vikwit@mtf.stuba.sk

RECENZENT:

Prof. Ing. Vladimír Zapletal, PhD., Univerzita Komenského, Fakulta manažmentu, Bratislava



ECODESIGN AS AN INNOVATIVE TOOL

MIROSLAV BADIDA, BEATA HRICOVÁ, LUCIA SOTÁKOVÁ

EKODIZAJN AKO INOVATÍVNY NÁSTROJ

ABSTRACT

It is known, that from 70 to 80 % of all environmental impacts of the product are stated by the product design (construction). Consequently, it is possible already in the initial phase of product design to affect material and energy consumption. “Ecodesign” is an innovative tool which enables to reduce economical costs along with improvement of environmental product profile. Main aim of “ecodesign” is improvement of economical parameters of the product life cycle round.

Key words: ecodesign, product life cycle, environment

ABSTRAKT

Je známe, že 70 - 80% všetkých environmentálnych dopadov výrobku je určených dizajnom (konštrukciou) výrobku. Už v počiatkovej fáze výrobku je možné ovplyvniť spotrebu materiálu a energií. Ekodizajn je inovatívny nástroj na znižovanie ekonomických nákladov a súčasne na zlepšenie environmentálneho profilu výrobku. Hlavným cieľom ekodizajnu je zlepšenie environmentálnych parametrov výrobku v celom jeho životnom cykle.

Kľúčové slová: ekodizajn, životný cyklus výrobku, životné prostredie

ÚVOD

Životná púť výrobku nezačína jeho uvedením na trh, ani nekončí odhodením do nádoby na smeti. Medzi základné prvky životného cyklu výrobku patrí projektová – predvýrobná etapa – výroba – distribúcia – použitie – recyklácia, resp. zneškodnenie.

Hodnotenie životného cyklu predstavuje proces posudzovania environmentálnych dôsledkov výrobku počas jednotlivých fáz jeho životného cyklu. Poskytuje systémový rámec na identifikáciu, analýzu a redukciu negatívnych environmentálnych vplyvov vo väzbe na fázy životného cyklu výrobku.

Významným prvkom na aplikovanie environmentálneho prístupu k životnému cyklu výrobku pri jeho návrhu je ekodizajn. Ekodizajn výrobkov je rozhodujúcim faktorom stratégie v integrovanej politike výrobkov. Ako preventívny prístup vytvorený na účely optimalizácie environmentálnych vlastností výrobkov a zároveň zachovania ich funkčných vlastností, poskytuje výrobcovi spotrebiteľovi a spoločnosti ako takej nové možnosti.

Ekodizajn predpokladá vplyv a účinok ľubovoľného výrobku na životné prostredie, ktorý by sa mal uvažovať a redukovať vo všetkých formách jeho životného cyklu. Výrobky navrhnuté podľa zásad ekodizajnu by mali byť „prispôsobené, spoľahlivé, trvanlivé, modulárne a dematerializované“. Tieto vlastnosti, vrátane preverenia ekonomickej a sociálnej prijateľnosti výrobkov, reprezentujú určitú ekologickú potrebu.

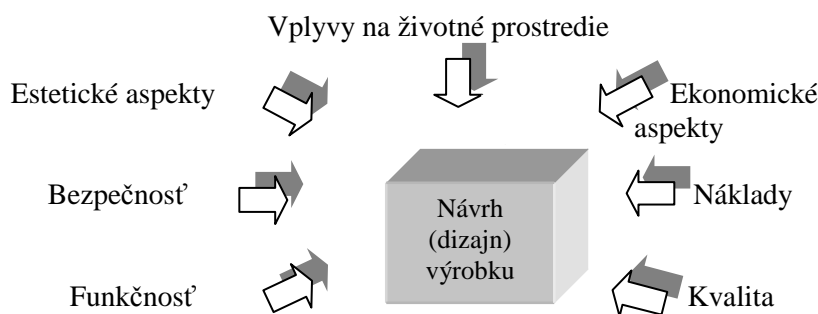
Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

1.1 NÁVRH VÝROBKU A JEHO ASPEKTY

Integrovaná výrobková politika ako neoddeliteľná súčasť stratégie trvalo udržateľného rozvoja je prístup, ktorý sa snaží znižovať negatívne vplyvy výrobkov na životné prostredie počas ich životného cyklu. Sústreďuje sa na tie rozhodujúce nástroje, ktoré poskytujú potenciál na zlepšovanie, napr. ekodizajn výrobkov. Jej primárnym cieľom je znižovať environmentálne vplyvy výrobkov, využívať v čo najväčšej miere trhový prístup zahrňujúci otázky konkurencieschopnosti, rozmanitosť nástrojov politiky a zapojenie zainteresovaných strán.

Vlastnosti a úžitková hodnota každého výrobku je definovaná už v prvých fázach jeho návrhu. Pri návrhu výrobku je nutné zvažovať akú funkciu má výrobok plniť, v akom prostredí a kým bude používaný, aké sú nároky na jeho vzhľad, aké sú technologické možnosti jeho výroby a celý rad ďalších kritérií. Práve fáza návrhu výrobku (obr. 1) je pre určenie jeho vlastností najvýznamnejšia a v tejto fáze možno predísť mnohým rizikám, ktoré môžu znížiť úžitkovú hodnotu výrobku a ohroziť jeho úspešnosť na trhu.



Obr. 1 Aspekty ovplyvňujúce návrh výrobku

V súčasnej dobe vzrastá tlak na výrobcov v oblasti znižovania vplyvov na životné prostredie spôsobených nielen výrobnými procesmi, ale tiež vlastnými výrobkami v priebehu vstupných fáz ich životného cyklu. Jednou z možností ako významne znížiť vplyvy výrobku v priebehu jeho celého životného cyklu je uplatňovanie **zásad ekodizajnu**.

1.2 VÝHODY ZAVÁDZANIA EKODIZAJNU

Zahrnutím ekodizajnu do vývoja a zlepšovania výrobkov podnik môže zvýšiť svoju konkurencieschopnosť a profitovať v nasledujúcich oblastiach:

Ekonomické výhody:

- získanie konkurenčnej výhody,
- zvýšenie úžitkovej hodnoty výrobku pre zákazníka,
- zníženie výrobných nákladov,
- zníženie prevádzkových nákladov výrobku,
- zefektívnenie systému výroby,
- zlepšenie environmentálneho profilu podniku,
- zvýšenie záujmu odberateľov.

Marketingové výhody:

- začlenenie potrieb a požiadaviek zákazníka do vývoja výrobku,
- vývoj inovatívnych výrobkov šetrných k životnému prostrediu,
- posilnenie image založenom na vzťahu podniku k životnému prostrediu,

- poskytovanie informácií zákazníkovi o výrobku a jeho vplyvoch na životné prostredie.

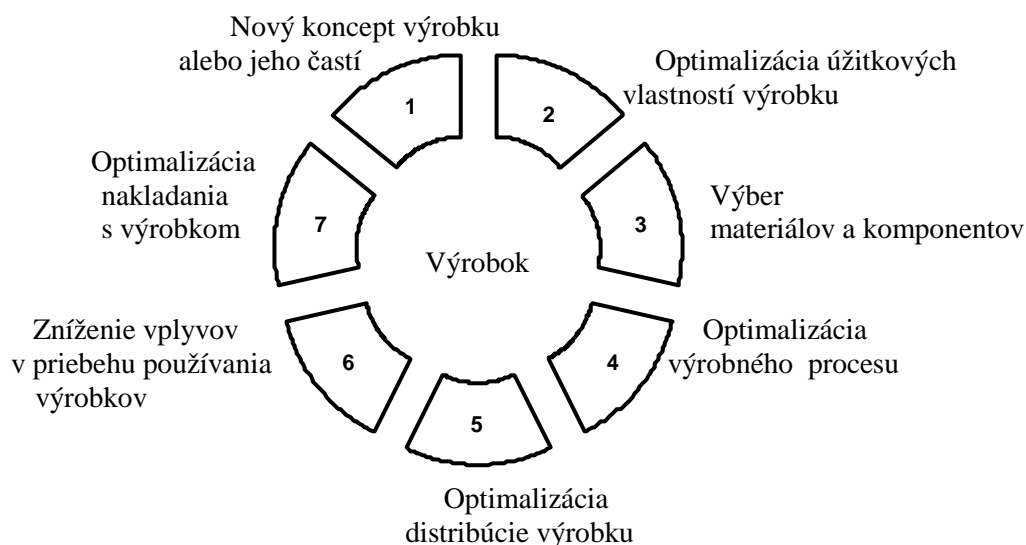
Prevádzkové výhody

- posilnenie vzťahov s environmentálnou inšpekciou a úspešné naplňovanie požiadaviek environmentálnych legislatív,
- posilnenie vzťahov s finančnými a poisťovacími inštitúciami,
- prevencia problémov v oblasti životného prostredia, zdravia a bezpečnosti práce,
- zníženie budúcich rizík spojených so zodpovednosťou súvisiacou s výrobkom,
- posilnenie komunikácie vo vnútri podniku, s dodávateľmi i zákazníkmi,
- zvýšenie zodpovednosti a posilnenie spolupráce pracovníkov.

1.3 UPLATNENIE EKODIZAJNU PRI NAVRHOVANÍ VÝROBKU

Aplikácia ekodizajnu (obr. 2) v podnikovej praxi môže byť relatívne jednoduchou záležitosťou vzhľadom k tomu, že aj nenákladové úpravy dizajnu výrobku môžu viesť k výrazným prínosom ako ekonomickým, tak aj pre životné prostredie. Tento proces môže začať uplatňovaním zásad ekodizajnu v jednotlivých komponentoch výrobku alebo jednotlivých výrobných operáciách a môže byť postupne rozšírený až na vývoj novej generácie výrobkov.

Zavedenie ekodizajnu pre nový výrobok alebo pre zlepšenie už existujúceho výrobku prebieha v niekoľkých nadväzujúcich krokoch zahrňujúcich životný cyklus výrobku.



Obr. 2 Oblasti aplikácie ekodizajnu

Stratégie ekodizajnu uplatňované v jednotlivých etapách návrhu výrobku:

1. Nový koncept výrobku

- dematerializácia výrobku,
- nahradenie výrobku službou,
- spoločné používanie výrobkov používateľmi.

2. Optimalizácia úžitkových vlastností výrobku

- optimalizácia funkčnosti výrobku,
- zvýšenie spoľahlivosti a životnosti výrobku,
- ľahká údržba a opravy,
- modulárna štruktúra výrobku,



Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

- posilniť vzťah používateľa k výrobku.

3. Výber materiálov a komponentov

- zníženie množstva a hmotnosti materiálov,
- zníženie rozsahu použitia nebezpečných chemických látok,
- zníženie počtu druhov materiálov v jednotlivých montážnych celkoch,
- použitie obnoviteľných materiálov,
- použitie materiálov s nízkymi energickými nárokmi na výrobu,
- použitie recyklovateľných materiálov,
- použitie recyklovaných materiálov.

4. Optimalizácia výrobného procesu

- zavedenie inovácií výrobných procesov podľa zásad čistejšej produkcie,
- zníženie počtu výrobných operácií,
- zníženie energetických nárokov výrobkov,
- zníženie spotreby pomocných materiálov.

5. Optimalizácia distribúcie výrobku

- minimalizácia transportovanej hmotnosti,
- zníženie množstva a voľba vratných a recyklovateľných obalových materiálov,
- energeticky efektívny druh transportu,
- energeticky efektívna logistika.

6. Zníženie vplyvov v priebehu používania výrobku

- zníženie spotreby energií,
- zvýšenie efektivity používania energií,
- ľahká údržba a opravy výrobkov,
- zvýšenie životnosti výrobkov,
- „čistejšie“ zdroje energie,
- zníženie spotreby a množstva spotrebného materiálu,
- „čistejšie“ spotrebné materiály,
- zníženie množstva odpadov z prevádzky výrobku.

7. Optimalizácia nakladania s výrobkom po ukončení jeho životnosti

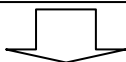
- renovácia, modernizácia a opätovné použitie výrobku,
- ľahká demontáž výrobku,
- ľahká identifikácia a triedenie materiálov a komponentov výrobku,
- opätovné využitie komponentov výrobku,
- recyklácia materiálov výrobku,
- energetické využitie materiálov výrobku,
- zamedzenie úniku nebezpečných látok z výrobku.

1.4 SEDEM KROKOV REALIZÁCIE EKODIZAJNOVÝCH PROJEKTOV

Plán realizácia ekodizajnového projektu možno uskutočniť v siedmych krokoch (obr. 3), ktoré môžu doplniť a zlepšiť tradičný proces návrhu výrobkov. Z uvedených krokov možno podľa potreby realizovať len tie, ktoré zodpovedajú konkrétnej situácii v podniku a špecifikách navrhovaného alebo inovovaného výrobku.

KROK 1. ORGANIZÁCIA EKODIZAJNOVÝCH PROJEKTOV

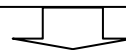
- Podpora a záväzok vedenia podniku,
- Zostavenie projektového tímu

**KROK 2. VÝBER VÝROBKU**

- Zostavenie kritérií výberu výrobku,
- Výber výrobku
- Detailný popis výrobku,
- Detailný popis ekodizajnového projektu

**KROK 3. STANOVENIE EKODIZAJNOVEJ STRATÉGIE**

- Analýza environmentálneho profilu výrobku,
- Analýza externých a interných vplyvov na dizajn výrobku,
- Vygenerovanie možných alternatív zlepšenia dizajnu výrobku,
- Posúdenie prínosov alternatív zlepšenia výrobku,
- Výber a definícia ekodizajnovanej stratégie.

**KROK 4. GENEROVANIE A VÝBER NÁVRHOV RIEŠENÍ**

- Organizovanie workshopu na ekodizajnu,
- Vytvorenie možných návrhov inovácií výrobkov,
- Výber vhodných návrhov riešenia.

**KROK 5. VYTVORENIE DETAILNÉHO KONCEPTU VÝROBKU**

- Praktické uplatňovanie ekodizajnovanej stratégie
- Posúdenie aplikovateľnosti konceptov,
- Výber najvhodnejšieho konceptu.

**KROK 6. PROPAGÁCIA A UVEDENIE VÝROBKU DO VÝROBY**

- Interná propagácia nového dizajnu výrobku,
- Vytvorenie plánu propagácie výrobku,
- Príprava výroby.

**KROK 7. NÁSLEDNÉ AKTIVITY**

- Ohodnotenie výsledkov realizácie výrobku s novým dizajnom,
- Ohodnotenie výsledkov celého projektu,
- Vytvorenie ekodizajnového programu.

**Manažérstvo životného prostredia 2006**

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Obr. 3 Kroky realizácie ekodizajnového projektu

Dĺžka trvania ekodizajnového projektu je závislá na zložitosti výrobku a hĺbke zmien v dizajne výrobku. U väčšiny projektov sa pohybuje v rozmedzí 3 – 12 mesiacov.

Ekodizajnový projekt vyžaduje súčinnosť niekoľkých úsekov v podniku podieľajúcich sa na vzniku alebo inovácii výrobkov. Projektový tím je obvykle zostavený z ľudí, ktorí z hľadiska svojich rozdielnych aktivít v rámci podniku môžu zastávať opačné názory na vývoj výrobku (napr. voľba ekologicky šetrnejších materiálov a požiadavka minimalizácie nákladov). Táto „nehoda“ stimuluje k nájdeniu nových riešení, ktoré môžu byť v konečnom dôsledku v súlade so zo začiatku protichodnými požiadavkami. Veľkosť projektového tímu je závislá na stanovených cieľoch projektu a ich náročnosti.

Realizácia ekodizajnového projektu je pre podnik príležitosťou získať skúsenosti v novej oblasti zvyšujúcej efektívnosť práce a jeho konkurencieschopnosť.

ZÁVER

V súčasnej dobe sú na výrobky a poskytované služby kladené vysoké požiadavky zo strany zákazníkov, ale aj prostredníctvom novej environmentálnej legislatívy. Stále prísnejšie legislatívne požiadavky z hľadiska ochrany životného prostredia stanovujú napr. zodpovednosť výrobcov za výrobok i po skončení jeho životnosti. Výrobca je nútený neustále hľadať možnosti ako inovovať svoje výrobky, predvídať možná riziká. Aby bola inovácia výrobku úspešná, je nutné posudzovať nielen výrobok samotný, ale previesť analýzu výrobku v celom jeho životnom cykle. Dopad na životné prostredie môže ovplyvniť optimalizovaný dizajn výrobku. Neslúži iba na ochranu životného prostredia, ale zároveň slúži na redukciiu nákladov, zvyšuje jeho účinnosť a konkurencieschopnosť.

Návrh výrobku z pohľadu ŽP, znamená systematickú integráciu environmentálnych pohľadov v priebehu celého procesu vývoja a výroby výrobku. Právne a spotrebiteľské tlaky sú často tie najdôležitejšie hybné páky v smerovaní výskumu a vývoja. Prekážky pri uplatňovaní ekodizajnu sú ďalej ceny a organizačná zotrvačnosť. Individuálna motivácia a prístup je najčastejším faktorom vo vývoji ekodizajnu. Je potrebné, aby každý pracovník získal environmentálne vzdelanie a posilnil činnosti na celkové zvýšenie povedomia. Ak chce byť niekto úspešný, musí zapracovať ekodizajn do formálneho alebo neformálneho systému manažérstva organizácie.

Príspevok vznikol ako súčasť riešenia grantového projektu KEGA č.3/215504.

LITERATÚRA

- [1] MURÁNSKY, J., BADIDA, M.: Ekodizajn v strojárstve, Základy metodiky, Vydavateľstvo M. Vaška, Prešov, 2005
- [2] LUMNITZER, e., BADIDA, M., MAJERNÍK, M., RUSKO, M.: Ekologizácia výrobkov a výrob, Vydavateľstvo M. Vaška, Prešov, 2005
- [3] MURÁNSKY, J., BADIDA, M.: Environmentálne aspekty navrhovania strojárskych objektov, Viena, Košice, 2003
- [4] MURÁNSKY, J., BADIDA, M.: Trvalo udržateľný rozvoj v strojárstve, Viena, Košice, 2003
- [5] BADIDA, M., HRICOVÁ, B., SOTÁKOVÁ, L.: Analýza inovačného potenciálu výroby s využitím metodiky posudzovania životného cyklu výrobku (LCA) podľa normy ISO 14 040 (v tlači)
- [6] HRICOVÁ, B., BADIDA, M.: Princípy a črty ekodizajnu. In.: Acta Mechanica Slovaca 2-B/2005, ročník 9, SjF TU Košice, 2005, str. 151-156, ISBN 1335-2393 (0,5)



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.



Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

ADRESA AUTOROV

Prof. Ing. Miroslav Badida, PhD.,

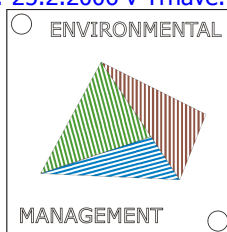
Ing. Beata Hricová,

Ing. Lucia Sotáková,

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, KEaRP, Park Komenského 5,
042 00 Košice, 055/602 2926

RECENZENT:

Doc. RNDr. Jana Kotovicová, Ph.D., Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální
techniky, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Zemědělská 1
613 00 Brno



**ANALYSIS OF PRODUCTION INOVATION POTENTIAL
WITH UTILISATION OF METHODOLOGY OF LIFE CYCLE ASSESSMENT
IN ACCORDANCE WITH ISO 14040 STANDARD**

MIROSLAV BADIDA, BEATA HRICOVÁ, LUCIA SOTÁKOVÁ

**ANALÝZA INOVAČNÉHO POTENCIÁLU VÝROBY
S VYUŽITÍM METODIKY POSUDZOVANIA ŽIVOTNÉHO CYKLU VÝROBKU (LCA)
PODĽA NORMY ISO 14040**

ABSTRAKT

Metodika posudzovania životného cyklu výrobkov či služieb je vhodným nástrojom pre nájdenie inovačného potenciálu. Prispieva ku zvyšovaniu úžitkovej hodnoty výrobkov či služieb pre spotrebiteľa a k naplňovaniu cieľov environmentálnej politiky podniku. V skutočnosti inovácia výrobku alebo výrobného procesu zlepšením jeho environmentálnych parametrov zvyšuje konkurencieschopnosť podniku a jeho ekonomickú efektívnosť.

Kľúčové slová: Životné prostredie, životný cyklus výrobku, inovácia

ABSTRACT

Life-cycle assessment methodology of products or services is compactible tool for recovery of innovation potention. Participation on increasing of useful values of products or services for consumers and for targets implementation of the enviromental politics in companies. In real innovation products or process of production improvement and their enviromental parameters increase competitiveness of company and its economical effectivity.

Key word: Environment, Life Cycle Assessment, Inovation

ÚVOD

Legislatíva a verejná mienka predstavujú stále väčší tlak na obmedzovanie vplyvu podnikových činností na životné prostredie. Prístup podniku k ochrane životného prostredia a zlepšovanie jeho environmentálneho profilu nie je iba otázkou plnenia zákonných požiadaviek. V súčasnosti hrá úlohu tiež pri upevňovaní pozície podniku na trhu a hľadani nových obchodných príležitostí, čo posúva environmentálnu problematiku od „iba“ dodržiavania predpisov k dobrovoľným aktivitám a inováciám.

Analýza životného cyklu výrobku či služieb je vhodným zdrojom informácií pre stanovenie cieľov v oblasti znižovania environmentálnych dopadov a pre strategické plánovanie podniku. Mnoho strategických rozhodnutí je nutné urobiť v pomerne krátkom časovom úseku, ktorý však nie je dostatočný pre vypracovanie detailných LCA štúdií. V týchto prípadoch je možné s výhodou vykonať zjednodušenú LCA štúdiu, ktorá určí problémové oblasti alebo umožní porovnávanie výrobkov.

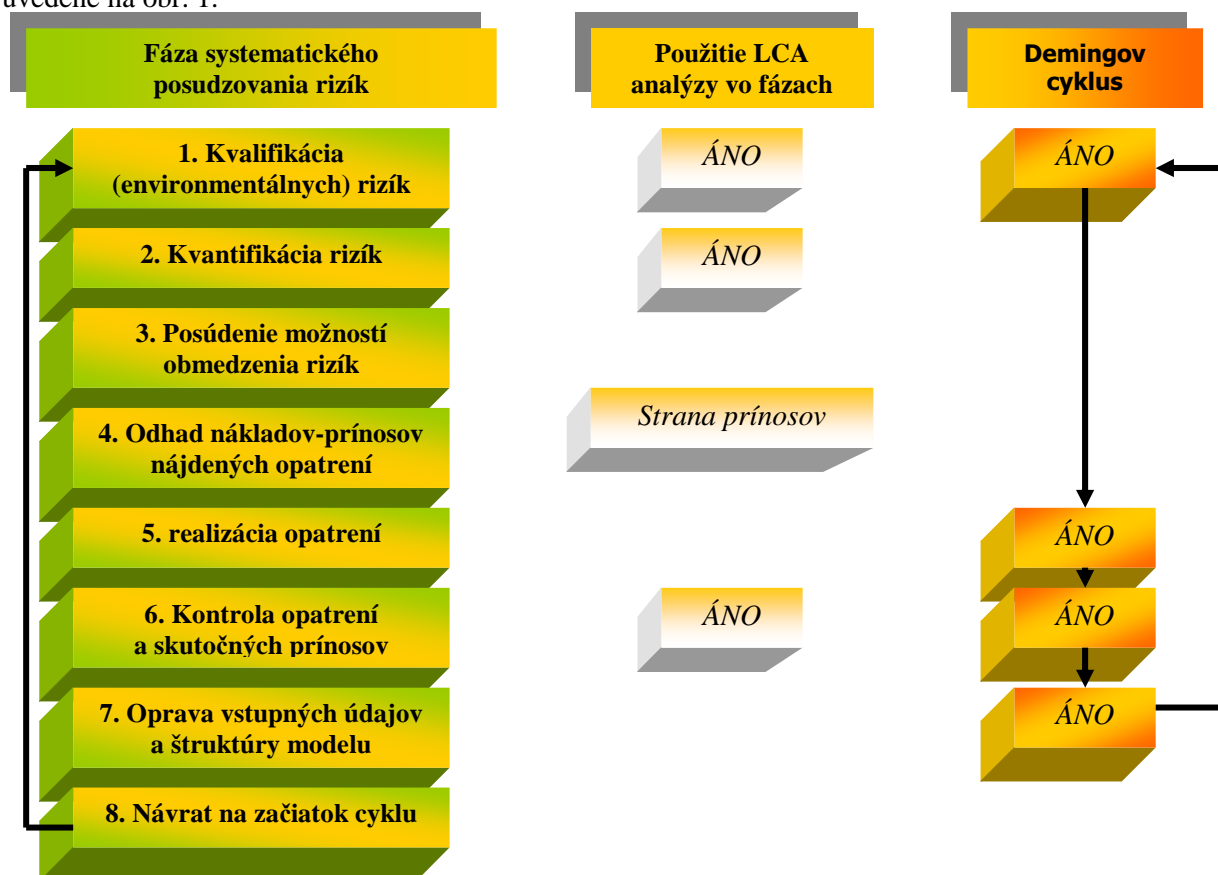
Využitím LCA vo fáze navrhovania výrobku môže podnik minimalizovať odhadnuteľné dopady výrobku na životné prostredie a tak zvýšiť úžitkovú hodnotu výrobku, jeho celkovú kvalitu a znížiť náklady spojené s užívaním výrobku a jeho spracovaním po skončení jeho životnosti.

ŽIVOTNÝ CYKLUS VÝROBKU

Pod pojmom životný cyklus výrobku rozumieme cestu výrobku od návrhu jeho dizajnu a vlastností vo vývojovom oddelení, cez výrobu, distribúciu, používanie spotrebiteľom, až po recykláciu materiálov a uloženie nevyužitelných častí výrobku po skončení jeho životnosti na skládku či zneškodňovanie v spaľovni.

Životný cyklus výrobku z hľadiska času sa líši podľa typu výrobkov: môže byť veľmi krátky, napr. u potravín bežne nepresiahne 14 dní, môže trvať niekoľko rokov (napr. u domácich elektrických spotrebičov), ale i niekoľko desaťročí (napr. budovy a infraštruktúra). Behom svojho životného cyklu má výrobok i služba vplyv na životné prostredie. Jednotlivé fázy životného cyklu výrobku zaťažujú prostredie odlišnou mierou. U niektorých výrobkoch sú najzávažnejšie dopady vo fáze výroby, u iných vo fáze nakladania s výrobkom po skončení ich životnosti [8], [9].

Zodpovednosť za negatívne pôsobenie na životné prostredie spočíva predovšetkým na výrobcovi (platby za emisie a odpady, prevádzka čistiacich zariadení, problémy s bezpečnostnou prácou a pracovným prostredím, opatrenia umožňujúce vyhovieť platnej legislatíve, povinnosť spätného odberu výrobkov a ďalšie). Čiastočne túto zodpovednosť preberajú i spotrebiteľia (produkcia emisií, odpadov, spotreba energií a vody, platby za servisné zásahy a pod.). A v neposlednom rade je zodpovedný štát, ktorý sa podieľa na zneškodňovaní výrobkov v spaľovniach či ich ukladaní na skládkach odpadov. Všetky tieto menované subjekty by mohli mať prospech z toho, keby sa im podarilo obmedziť negatívne environmentálne dopady výrobkov a služieb. Inovácia výrobkov, resp. výrobných procesov, umožňuje výrobcovi, a nepriamo tým aj spotrebiteľovi, obmedziť potenciálne riziká spojené s funkčnosťou výrobku, jeho environmentálnymi a sociálnymi dopadmi. Aktivity zamerané na prevenciu rizík musia byť systematické, napr. v zmysle Demingovho cyklu neustáleho zlepšovania (Plánuj-Rob-Kontroluj-Zlepši). Vymedzenie analýzy LCA vzhľadom k tomuto cyklu je uvedené na obr. 1.



Obr. 1 Vzťah LCA analýzy a cyklu neustáleho zlepšovania
 Posudzovanie životného cyklu výrobkov (LCA - Life Cycle Assessment)

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

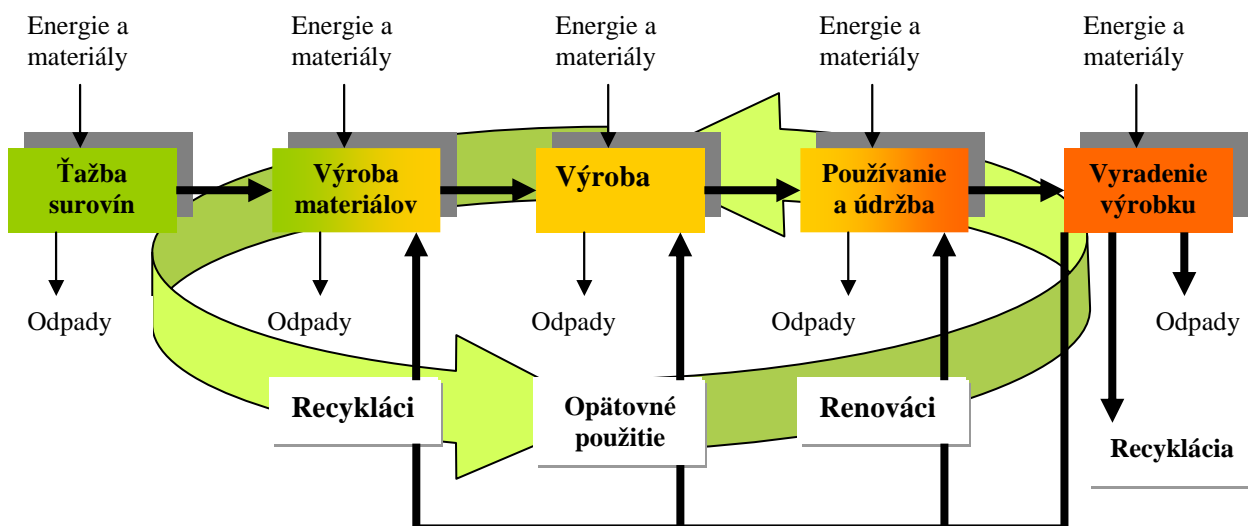
Posudzovanie životného cyklu je systémová analýza zameraná na posúdenie možných environmentálnych dopadov výrobku alebo služby počas celého životného cyklu.

Analýza životného cyklu výrobku je formálne upravená normami ISO radu 14 040. Ide o štandardizovaný systematický postup, ktorý zaisťuje porovnateľnosť výsledkov a umožňuje základnú kontrolu kvality údajov a porovnávanie vplyvov na životné prostredie [7].

Cieľom LCA je definovanie, prípadne vyčíslenie všetkých environmentálnych dopadov spojených s výrobkom od ťažby surovín, výroby, používania, až po koniec životnosti výrobku a jeho zneškodnenia. Tento prístup je známy tiež pod pojmom „cradle to grave“ (od kolísky po hrob). LCA má charakter podporného nástroja pre rozhodovací proces a dá sa využiť ako zdroj informácií pre vyhodnocovanie rizikových miest výrobného systému z hľadiska dopadov na životné prostredie a tiež potenciálnych inovácií výrobného systému [3].

Inventarizačná analýza, ktorá je súčasťou LCA, vyžaduje presnú znalosť všetkých výrobných operácií, ich parametrov, vplyvov na životné prostredie a tiež i presné materiálové zloženie všetkých surovín použitých pri jeho výrobe. Dôležitou súčasťou analýzy sú i zdroje energií, spôsoby prepravy surovín a hotových výrobkov a navrhnuté/plánované scenáre pre fázy ukončenia životnosti výrobku (spaľovanie, materiálová recyklácia, skládkovanie).

Súhrn všetkých vplyvov, ich charakterizácia na základe modelov a správna interpretácia následne pomáhajú pri rozhodovaní výrobcu o inováciách [4].

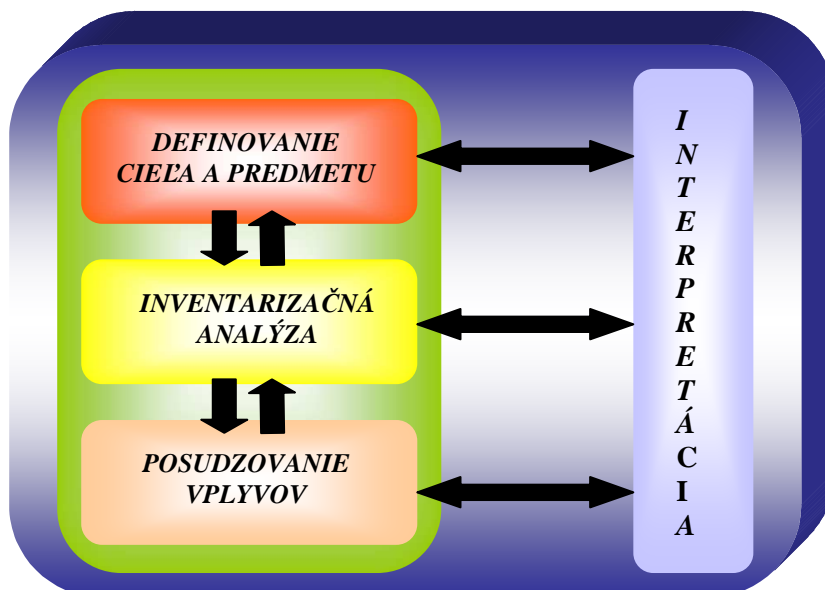


Obr. 2 Životný cyklus výrobku a jeho fázy

Vzhľadom k tomu, že výrobné systémy sú obvykle veľmi komplexné, je uplatňovanie uvedenej normy ISO 14 040 málo rozšírené, predovšetkým z dôvodu jeho vysokých nárokov na kvalitu a množstvo údajov potrebných ku spracovaniu. Analýza údajov a návrhy opatrení bývajú často mimo operatívnych možnosti firiem.

Nezáväzná norma rady ISO 14 040 je možné považovať skôr ako doporučenie, ako v prípade spracovania analýzy postupovať, pokiaľ sa firma rozhodne napríklad zverejniť výsledky údajov, alebo ich chce využiť pre propagačné a marketingové aktivity [3].

Posudzovanie životného cyklu výrobku musí obsahovať definovanie cieľa a predmetu, inventarizačnú analýzu, posudzovanie vplyvov a interpretáciu výsledkov. Uvedené fázy a ich vzájomné súvislosti sú zobrazené na obr. 3.



Obr.3 Fázy analýzy LCA a ich vzájomné súvislosti [4]

EFEKTÍVNE VYUŽITIE EXISTUJÚCEJ METODIKY LCA

Ako sme už predtým povedali, metóda LCA, tak ako je určená v normách ISO 14 040, je príliš náročná, než aby mohla rýchle a za prijateľné náklady priniesť odpoveď na otázku, akú časť výrobku inovovať, resp. ktorú inováciu uprednostniť a s akými prínosmi.

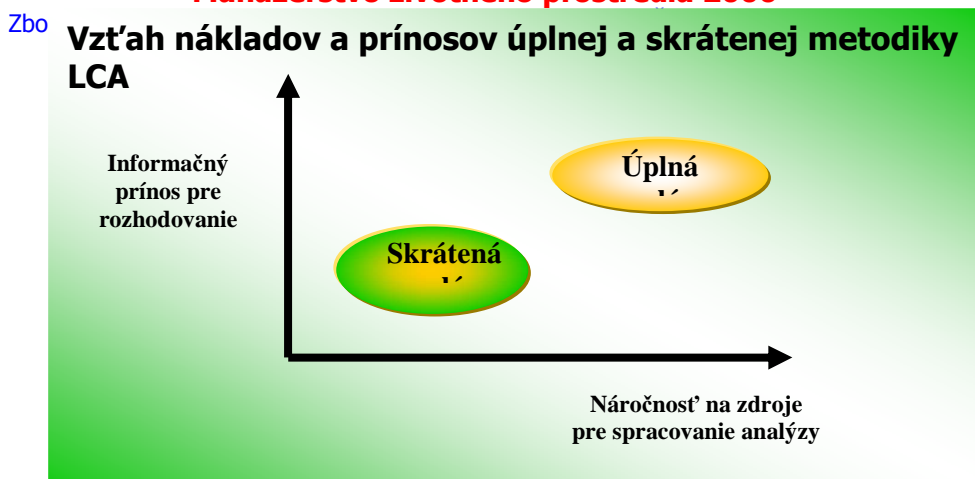
Túto odpoveď ale môžeme získať zjednodušením alebo nahradením niektorých častí analýzy LCA modelovými údajmi alebo abstrakciou známych vzťahov medzi materiálovou náročnosťou, ich cenou a dopadom na životné prostredie.

Uvedené abstrakcie vychádzajú zo skutočnosti, že vplyv na životné prostredie je priamo úmerný použitým materiálom, t.j. že s každým vyrobeným, prepraveným a spracovaným materiálom pri výrobe vzniká určité množstvo znečistenia. Toto znečistenie sa dá modelovať aj keď nie sú aktuálne údaje z konkrétnej výroby k dispozícii [2].

Rovnakou abstrakciou môže byť porovnávanie ceny výrobku a jeho dopadu na životné prostredie. Táto abstrakcia vychádza zo skutočnosti, že HDP je priamo úmerné množstvu používaných materiálov, a tie sa prejavujú ako záťaž pre životné prostredie. Túto úmeru môžeme opäť modelovať vo vzťahu ku konkrétnemu výrobku a priemyselnému sektoru. Aj cez určitú mieru nepresnosti poskytuje takéto modelovanie až prekvapivú relevanciu výsledkov.

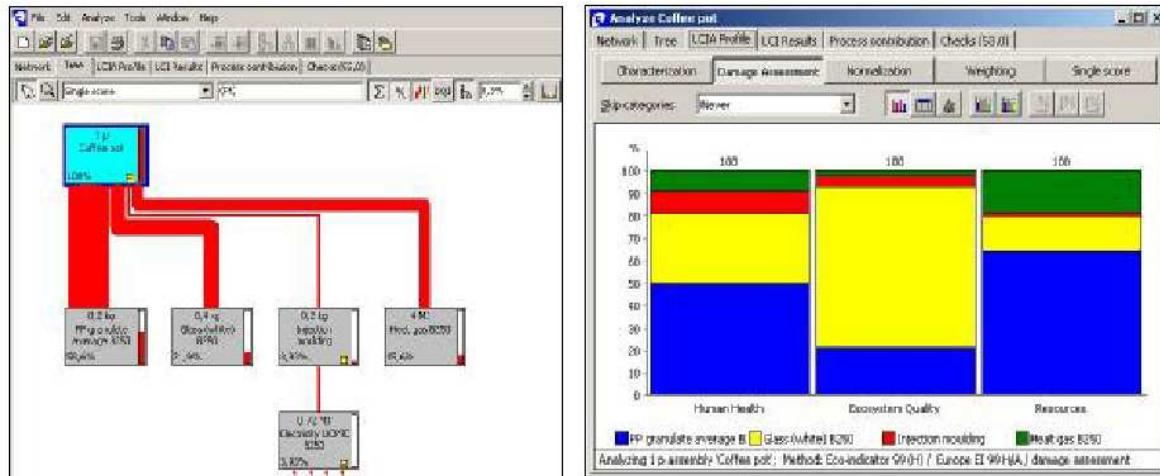
Zatiaľ úplné analýzy sú spracované pre komunikovanie výsledkov mimo organizáciu výrobcu (partnerom, odberateľom, zákazníkom). Výsledky zjednodušených LCA analýz sa využívajú predovšetkým pre interné podnikové rozhodovanie. Cieľom interných analýz je zaisťiť dostatočné množstvo údajov pre rozhodovanie o tom, do akých častí výrobku je potrebné s ohľadom na jeho pozíciu na trhu a vplyvy na životné prostredie investovať.

Množstvo kľúčových rozhodnutí v oblasti inovácií, vývoja výrobku alebo propagácie nevyžaduje vysoko presné kvantitatívne analýzy, ale skôr rozpoznanie výhod, nevýhod a potenciálnych rizík existujúceho alebo novo vznikajúceho výrobku či služby. Skrátaná metodika LCA tak umožňuje operatívne využiť údaje, ktoré sú k dispozícii a nahradiť tie, ktoré chýbajú, alebo je obtiažne ich získať. [2]

Manažérstvo životného prostredia 2006


Obr. 4 Vzťah prínosov a nákladov LCA analýzy

Zjednodušená analýza LCA využíva pre posudzovanie životného cyklu daného výrobného systému obecné kvantifikované údaje. Tieto vychádzajú zo štandardných databázových modelov obsahujúcich údaje o jednotlivých výrobných procesoch, materiáloch a súvisiacich dopadoch a nie je nutné vynakladať prostriedky na získavanie veľkého objemu konkrétnych údajov, meraní a monitoringu. Omylnosť takéhoto prístupu je vzhľadom k požiadavkám na zistenie základných parametrov systému prijateľná. Prostredím pre spracovanie údajov do podoby konkrétneho výsledku je LCA softvér. [2]



Obr. 5 LCA softvér: príklad štruktúry analýzy a hodnotenia dopadov výrobu na životné prostredie (príklad SimaPro, Pré Consultants) [2]

ZÁVER

LCA má široké uplatnenie väčšiny priemyselných sektorov i u poskytovateľov služieb. Ich prevedenie sa líši predovšetkým podľa typu výrobného reťazca, do ktorého je podnik zapojený a podľa účelu analýzy LCA (ak je súčasťou vývoja nového výrobku, alebo podkladom pre rozhodnutie o marketingovej stratégii pre konkrétny produkt).

LCA štúdie poskytujú informácie nielen o výrobkoch a službách, ale tiež o interných procesoch. Takéto údaje je možné využiť pre neustále zlepšovanie výkonnosti podniku, teda napr. ako súčasť už zavedeného systému environmentálneho riadenia.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Výrobcovia základných surovín (chemický priemysel, metalurgický priemysel) často vykonávajú LCA analýzu za účelom porovnávania alebo posúdenia možností recyklácie svojich výrobkov, alebo v rámci riešenia koncepcie odpadového hospodárstva. Výrobcovia polotovarov a subdodávatelia môžu poskytovať na základe LCA štúdií informácie svojim odberateľom a výrobcom finálnych výrobkov a využiť zlepšené environmentálne vlastnosti svojich výrobkov pri ich propagácii. Finálni výrobcovia môžu využiť analýzy, tak z prvovýroby, ako aj z naväzujúcich procesov pre vývoj a výrobu konečných produktov a znižovať tak negatívne dopady na životné prostredie, predovšetkým využitím vhodných konštrukcií a vhodných materiálov.

Príspevok vznikol ako súčasť riešenia grantového projektu KEGA 3/215504.

LITERATÚRA

- [1] BADIDA, M., VARGOVÁ, J., HRICOVÁ, B.: Assessment of environmental factors in manufacturing processes. In.: Proceedings of the 7th international conference of modern technologies in manufacturing, TU Cluj-Napoca, Romania, 2005, s. 017-018, ISBN 3-901509-46-1
- [2] BERKHOUT, F.: Life cycle assessment and innovation in large firms. In.: Business Strategy and the Environment, 1996, No. 5, s. 145-155.
- [3] HERTWICH, E.G., et al.: A theoretical foundation for life cycle assessment. In.: Journal of Industrial Ecology, 4(1), 2000, pp. 13-28
- [4] HYDE, J., ENGEL, P.: LCA study – guardial offset blocks. Chelsea Center for recycling and Economic Development, Massachusetts, 2000
- [5] LUMNITZER, E., BADIDA, M., MAJERNÍK, M., RUSKO, M.: Ekologizácia výrobkov a výrob. Vydavateľstvo Michala Vaška, Prešov, 2005, 359 s., ISBN 80-8073-225-6
- [6] MAJERNÍK, M., BADIDA, M., LEGÁTH, J.: Systémy environmentálneho manažérstva. Vienala, Košice, 2002, 299 s., ISBN 80-7099-976-4
- [7] MURANSKÝ, J., BADIDA, M.: Ekodizajn v strojárstve. Základy metodiky. Vydavateľstvo Michala Vaška, Košice, 2005, s. 304, ISBN 80-8073-119-5
- [8] MURANSKÝ, J., BADIDA, M.: Trvalo udržateľný rozvoj v strojárstve. Vienala, Košice, 2000, 251 s., ISBN 80-7099-519-X
- [9] VARGOVÁ, J.: Analýza uplatnenie LCA v rozhodovacích procesoch priemyselných podnikov a návrh matematického modelu hodnotenia potenciálnych vplyvov výrobných postupov. Dizertačná práca, TU, SjF, Košice, 2004

ADRESA AUTOROV

Prof. Ing. Miroslav Badida, PhD.,

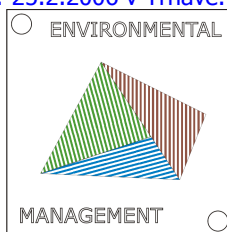
Ing. Beata Hricová,

Ing. Lucia Sotáková,

Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, KEaRP, Park Komenského 5, 042 00 Košice, 055/602 2926

RECENZENT:

Doc. RNDr. Jana Kotovicová, Ph.D., Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Zemědělská 1 613 00 Brno



RECYCLATION AND COLLECTION OF LIGHT SOURCES

RUŽENA KRÁLIKOVÁ, MAREK KRUPA

RECYKLÁCIA A ZBER SVETELNÝCH ZDROJOV

ABSTRAKT

Príspevok sa zaoberá problematikou svetelných zdrojov, ktoré sa po skončení svojej životnosti stávajú nebezpečným elektroodpadom, a preto sa ich zber, spracovanie a recyklácia musia vykonať profesionálne.

Kľúčové slová : OEEZ, svetelný zdroj, svietidlo

ABSTRACT

This paper deals with issues of light sources, that after life span became dangerous waste, and due this reason collection, treatment and recycling has to be executed professionally.

Key words : WEEE, light source, lighting device

ÚVOD

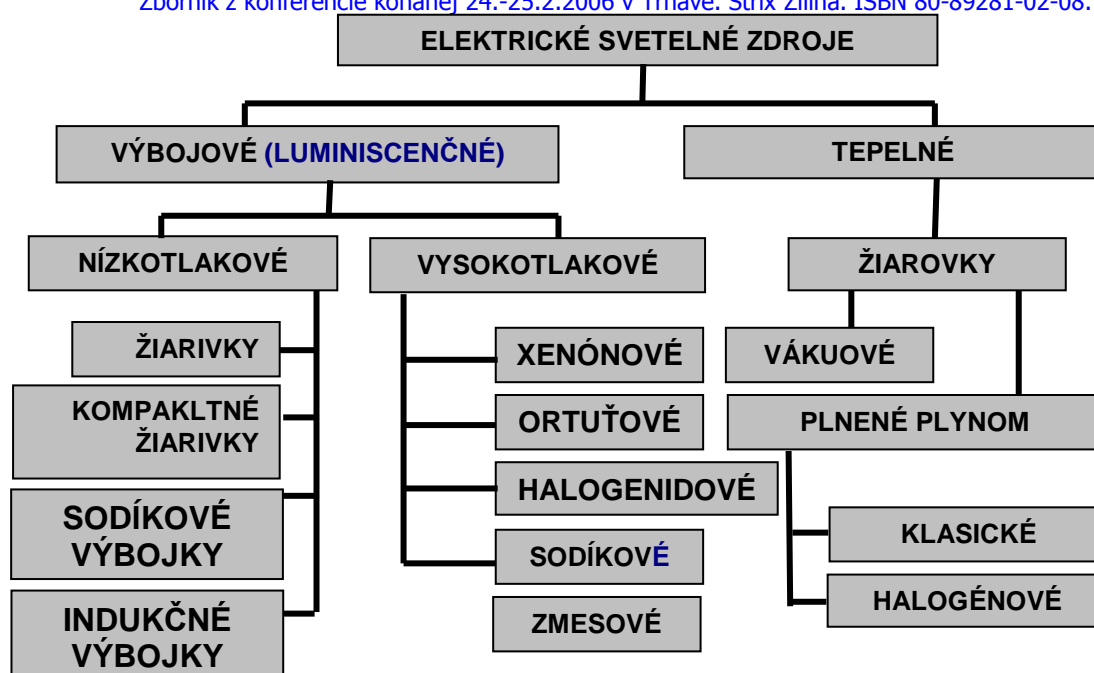
Najdôležitejším faktorom vplyvujúcim na kvalitu ľudského zraku je úroveň zrakovej pohody. Na jej zabezpečenie je dôležité zaoberať sa kvalitou osvetlenia. Svetelné prostredie musí preto vytvoriť vhodné podmienky pre zrakovú pohodu, t.j. priaznivý psycho - fyziologický stav organizmu, vyvolaný optickou situáciou okolitého prostredia, zodpovedajúci potrebám človeka pri práci, či odpočinku.

Stav a rozvoj umelého osvetlenia je svojím spôsobom výrazom ekonomickej a energetickej situácie štátu, meradlom hmotnej a kultúrnej úrovne obyvateľstva. Na základe doterajších skúseností je zrejmé, že zlepšením parametrov osvetlenia možno zvýšiť produktivitu práce a súčasne dosiahnuť vyššiu kvalitu výrobkov vo všetkých odvetviach národného hospodárstva.

CHARAKTERISTIKA A ROZDELENIE SVETELNÝCH ZDROJOV

Svetelné zdroje sú základným prvkom osvetľovacích sústav. Ich rozsah použitia a výkon a prevedenie je rozmanitý, od najmenších s výkonom 0,1W používaných napr. na signalizačné účely, až po najväčšie s výkonom 20 000 W na osvetľovanie veľkých priestorov s vysokými nárokmi na intenzitu osvetlenia, s čírim, bielym, farebným, zrkadlovým, či nepriehľadným skleneným obalom.

Princíp činnosti žiaroviek, resp. výbojok spočíva v tom, že prechodom elektrickej energie cez príslušný svetelný zdroj, uvoľnené elektróny vzbudia ortuťové pary, ktoré následne emitujú ultrafialové žiarenie. Vrstva luminoforu na vnútornej stene sklenenej časti svetelného zdroja absorbuje toto žiarenie, začne fluoreskovať a emituje viditeľné žiarenie.



Obr.1: Rozdelenie svetelných zdrojov [1]

PODIEL TOXICKÝCH LÁTKOK VO SVETELNÝCH ZDROJOCH

Väčšina svetelných zdrojov (okrem napr. nízkotlakých sodíkových výbojok) obsahuje ortuť Hg, ktorá je prítomná v plynnom aj kvapalnom skupenstve, obr. 1. Vysoko toxické účinky ortuti na živý organizmus a životné prostredie je dôvodom, že výbojové svetelné zdroje s obsahom Hg patria medzi nebezpečné odpady v zmysle zákona o odpadoch č. 223/2001 Z.z. Množstvo ortuti uvoľnenej do prostredia počas životného cyklu výbojových svetelných zdrojov (výroba – použitie – zneškodnenie) sa v Slovenskej republike odhaduje na 80 kg. [2]

Aj ďalšie látky, nachádzajúce sa v svetelných zdrojoch môžu mať nepriaznivý vplyv na znečistenie životného prostredia, aj keď sa v nich nachádzajú len v malých množstvách. Ich podiel je uvedený v tab. č.1.

Tab.1: Podiel príslušných látok v jednotlivých typoch svetelných zdrojov

Látka	Žiarivky	Vysokotlaké ortuťové výbojky	Vysokotlaké sodíkové výbojky	Halogenidové výbojky
Ortuť	0,01	0,02	0,02	0,03
Antimón	0,01			
Bárium	0,03	0,002	0,04	0,002
Indium	0,0001			
Olovo	0,005	0,5	0,3	0,3
Sodík			0,01	0,001
Stroncium	0,1	0,05	0,03	0,001
Thalium				0,001
Vanád		0,07	0,001	0,005
Ýtrium	0,06	0,1	0,004	0,07
Vzácne kovy	0,01	0,01	0,001	0,003

2.2 Spotreba energie



Zozbieranie, recyklácia a ich náklady sú tiež súčasťou ceny svetelných zdrojov. Výber spotrebiteľom a uprednostnenie určitého typu svetelného zdroja spotrebiteľom je faktor, ktorý tiež berie ohľad na cenu. Zdá sa že svetelné zdroje, ktoré nešetria energiou sú menej nákladné. Tento efekt môže významne pôsobiť na spotrebu energie pre obe sféry – privátnu aj priemyselnú, pri inštalovaní energeticky úsporných svetelných zdrojov a k dosiahnutiu enviromentálnych cieľov, ktoré sú spomenuté aj napr. v Kyotskom protokole.

LEGISLATÍVNE VYMEDZENIE A ORGANIZAČNÝ SYSTÉM ZBERU A RECYKLÁCIE

Smernica WEEE

Účelom smernice o **Odpade z elektrických a elektronických zariadení - WEEE č. 2002/96/EC** je ochrana odpadu z elektrických a elektronických zariadení (OEEZ), opätovné použitie, recyklácia a iné formy obnovy takýchto odpadov v súvislosti s redukciami likvidácie odpadu [3]. Smernica je platná od 13. 08. 2005 a platí aj pre staré elektrické a elektronické zariadenia, ktoré boli uvedené na trh za posledných 8 rokov. Zodpovednosť za uplatňovanie smernice majú výrobcovia príslušných EEZ. Výrobcom môže byť buď výrobca, alebo ten, kto opätovne predáva výrobky pod svojou vlastnou značkou, alebo kto profesionálne dováža alebo vyváža EEZ do členského štátu EÚ.

PRAKTICKÉ RIEŠENIA

Praktické riešenie zozbierania a organizačný systém recyklácie, spôsob zberu a jej organizačný servis berie do úvahy všetkých importérov a výrobcov všetkých druhov svetelných zdrojov ako súčasť celého systému. Medzi riešenia, ktoré sú špecifické pre svetelné zdroje patria:

- privátne a neprívátne oblasti,
- historický a nový odpad,
- cena recyklácie, riešenie energie,
- množstvo tonáže.

Spätný zber elektroodpadu zo svetelných zdrojov a dôkladný odvoz potrebuje riešenie, ktoré by prispelo k úspešnému dosiahnutiu enviromentálnych cieľov legislatívy.

Právna úprava, ktorá nadobudla platnosť 13. augusta 2005, definuje elektrozariadenia, ktoré je potrebné separovať od komunálneho odpadu. V kategórii svetelných zdrojov ide o výrobky, ktoré obsahujú ortuť. Do tejto skupiny patria:

- lineárne žiarivky, známe ako neónky (90 % z nich sa používa v priemysle a inštitúciách, 10 % v domácnostiach),
- kompaktné úsporné žiarivky (70 % z nich sa používa v domácnostiach a 30 % v podnikoch a inštitúciách),
- vysokotlakové a nízkotlakové výbojky (používajú sa takmer výlučne v priemysle).

V kategórii svietidiel ide o svietidlá pre lineárne a kompaktné žiarivky, interiérové a exteriérové svietidlá pre výbojky a žiarivky. Nová právna úprava sa vzťahuje len na svietidlá používané v priemysle a u inštitucionálnych používateľov.

Systém zberu a ekologickej recyklácie elektroodpadu zo svetelných zdrojov zabezpečujú výrobcovia a dovozcovia z prostriedkov získaných z recyklačného poplatku, ktorý zaplatia spotrebiteľia pri nákupe nových výrobkov. Pôvodná výška poplatku bola 10 Sk bez DPH. Vďaka spresneným trhovým údajom a dosahovaniu vyššej efektivity spracovania pri zväčšených objemoch recyklovaných svetelných zdrojov sa recyklačný poplatok od 1. apríla 2006 znížil na 8,40 Sk. Miera zberu elektroodpadu zo svetelných zdrojov a limity zberu a recyklácie elektroodpadu zo svetelných zdrojov a svietidiel vychádzajú z množstva výrobkov uvedených na trh v predchádzajúcom roku.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



ZÁVER

Ťažkosti pre sektor svetelných zdrojov pri identifikovaní originálnych svetelných zdrojov alebo veku odpadových svetelných zdrojov sú neprimerané enviromentálnym cieľom, vzhľadom na vysoké náklady recyklácie k cene zdrojov. Procesy recyklácie sú neúmerne nákladné vo vzťahu k maloobchodnej cene. Je potrebné zozbieranie veľkého objemu svetelných zdrojov, čo je často veľmi pracné a náročné.

Aby úroveň maloobchodných cien svetelných zdrojov a výber spotrebiteľa nebol nepriamo odvedený od úspory energie úspornými svetelnými zdrojmi s enviromentálnymi následkami, musí tento systém financovania rešpektovať čistou cenu recyklácie len cez konečného spotrebiteľa. Tento systém, kde, kupujúci presne nepoznajú cenu odpadového manažmentu a rozsah, akým prispievajú k posilneniu rozvoja recyklácie OEEZ, musí byť preto akceptovaný ako celospoločenský.

Príspevok bol vypracovaný v rámci riešenia projektu KEGA 3/2155/04 „Vytvorenie výskumných podkladov pre spracovanie novej modernej vysokoškolskej učebnice -Recyklačné postupy a technológie v jednotlivých priemyselných odvetviach- ako ťažisková oblasť nových studijných programov 2. a 3. stupňa vysokoškolského štúdia technických smerov v SR“.

LITERATÚRA

- [1] KMEŤ, V., HORŇÁK, P.: Svetlo a osvetľovacie zariadenia, Základy osvetľovacej techniky, alfa – vydavateľstvo technickej a ekonomickej literatúry, Bratislava, 1973, ISBN 63 – 070 – 73
- [2] <http://www.lightbulbrecycling.com/>
- [3] smernica č. 2002/96/EC o Odpade z elektrických a elektronických zariadení - WEEE

ADRESA AUTORA

Doc. Ing. Ružena KRÁLIKOVÁ, PhD.,

Katedra environmentalistiky a riadenia procesov,
Park Komenského 5,
040 01 Košice, ruzena.kralikova@tuke.sk

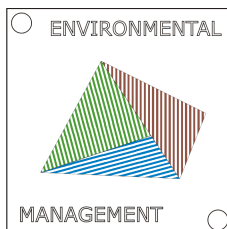
Ing. Marek KRUPA,

Katedra environmentalistiky a riadenia procesov,
Park Komenského 5,
040 01 Košice, marek.krupa@tuke.sk

RECENZENT

Doc. Ing. Vojtech ANNA, PhD.,

Katedra environmentalistiky a riadenia procesov,
Park Komenského 5,
040 01 Košice, vojtech.anna@tuke.sk



ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS FROM THE SIGHTS OF TECHNICAL STANDARDS

ADRIANA LENGYELOVÁ

ENVIRONMENTÁLNE POŽIADAVKY Z POHLADU TECHNICKÝCH NORIEM

ABSTRAKT

Príspevok sa zaoberá problematikou požiadaviek, týkajúcich sa zdravia, bezpečnosti a ochrany životného prostredia, na tvorbu technických noriem.

Kľúčové slová: životné prostredie, ochrana, normy

ABSTRACT

This paper deals with issues of requirements demanding on the sphere of health, safety and protection of environment, during the creation of technical standards.

Key words: environment, protection, standards

Súčasný stav životného prostredia na Zemi a rýchlosť jeho zhoršovania v dôsledku ľudskej činnosti vyvolávajú obavy z budúcnosti našej planéty a mnohí odborníci už otvorene hovoria o globálnej kríze životného prostredia. Problémy životného prostredia, či už sú to ekologické katastrofy, alebo postupné klimatické zmeny, nerešpektujú hranice štátov a ich riešenie si vyžaduje medzinárodnú spoluprácu a vytvorenie všeobecne prijateľných riešení na medzinárodnej úrovni. Dnes už globálne akceptovaná stratégia trvalo udržateľného rozvoja priniesla nové chápanie vzťahu životného prostredia a ekonomiky, v ktorom sa zdravé životné prostredie a jeho ochrana stávajú podmienkou a zdrojom budúceho ekonomického rastu. Kritériom kvality výrobkov a služieb už nie sú len ich úžitkové vlastnosti, ale i tzv. environmentálna kvalita, v ktorej je zahrnutý vplyv výroby alebo služby na životné prostredie počas celej doby ich životnosti (od kolísky až po hrob). Za environmentálne kvalitné sa považujú výrobky, ktorých negatívne vplyvy na životné prostredie počas ich celého životného cyklu, od získavania surovín na výrobu výrobku a ich spracovania cez vplyvy spojené s výrobou výrobku, s jeho distribúciou, používaním a aj vplyvy po skončení životnosti, pri jeho zneškodnení alebo recyklovaní, sú minimalizované. Požiadavky na environmentálnu kvalitu výrobkov sa v rámci stratégie trvalo udržateľného rozvoja stávajú podmienkou vstupu a uplatnenia výrobkov a služieb na medzinárodnom trhu. V podmienkach voľného pohybu tovarov a služieb je aj environmentálna kvalita jednou z podmienok konkurencieschopnosti. Presadzovanie požiadaviek týkajúcich sa zdravia, bezpečnosti a ochrany životného prostredia sa zabezpečuje priamo, legislatívnymi a reštriktívnymi opatreniami, ktorých dodržiavanie je povinné, alebo nepriamo, prostredníctvom dobrovoľných ekonomických alebo trhových nástrojov. V tejto nepovinnnej oblasti má významnú úlohu technická normalizácia.

Technické normy predstavujú dobrovoľný nástroj preukazovania zhody s vopred stanovenými požiadavkami a poskytujú objektívne postupy a metódy na hodnotenie výrobkov, procesov a služieb. Stanovujú dôležité spoločné kritériá, čím sa zabezpečuje, že výrobky a služby vyrábané a poskytované v súlade s normami sú vhodné na svoj účel a zároveň sa zlepšuje ich porovnateľnosť a kompatibilita.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Tvorba noriem sa uskutočňuje na troch hlavných úrovniach – národnej, reprezentovanej národnými normalizačnými organizáciami, medzinárodnej (Medzinárodná normalizačná organizácia ISO) a európskej (Európsky výbor pre normalizáciu CEN). SR v oboch nadnárodných štruktúrach zastupuje SÚTN. Normalizácia na európskej a medzinárodnej úrovni má stále väčší vplyv a tam, kde je to možné, európske normy preberajú normy medzinárodné a naopak, alebo sa normy v štruktúrach CEN a ISO vypracúvajú spoločne.

Od nášho vstupu do CEN sa do sústavy STN preberajú všetky európske normy. Vlastné národné normy sa vypracúvajú len v oblastiach, kde nie sú k dispozícii vhodné európske alebo medzinárodné dokumenty. Okrem terminologických noriem sú to napríklad normy v oblasti skúšania nebezpečných vlastností odpadov, skládkovania odpadov a vodného hospodárstva.

Ochrana životného prostredia sa v posledných rokoch stala súčasťou normalizácie na všetkých úrovniach. Potreba ekonomického rozvoja a snaha o rast prosperity neustále zväčšujú požiadavky na zdroje a potrebu absorbovať znečistenie vo všetkých zložkách životného prostredia. Aj v sústave STN existuje veľká skupina noriem, ktoré sa priamo zaoberajú kvalitou a ochranou jednotlivých zložiek životného prostredia – ovzdušia, vody, pôdy, hornín a organizmov. Tieto normy zvyčajne nadväzujú na všeobecne záväzné právne predpisy. Definujú úroveň kvality zložiek životného prostredia a stanovujú postupy a metódy jej merania. Niektoré normy sú citované priamo v právnych predpisoch, čím sa ich ustanovenia stali pre používateľov záväznými. Sú to napríklad normy citované vo vykonávacej vyhláške k zákonu o chemických látkach. Tam, kde nie sú k dispozícii STN, sú v rámci rezortov vypracované odvetvové normy, ktoré dopĺňajú zákonné predpisy v pôsobnosti rezortov a uplatňujú sa najmä v konaní štátnej správy.

Ďalšiu veľkú skupinu noriem obsahujúcich environmentálne aspekty tvoria normy na výroby. Tieto obsahujú požiadavky a kritériá na kvalitu a charakteristiky výrobkov, technologických procesov a služieb, ale i postupy nakladania s látkami a výrobkami tak, aby sa minimalizovali ich negatívne účinky na životné prostredie. Väčšina noriem obsahuje skúšobné metódy na hodnotenie vlastností výrobkov, alebo priamo stanovujú charakteristiky, ktoré musia výrobky mať, aby vyhovovali kritériám stanoveným pre určitú skupinu výrobkov. Táto skupina noriem pokrýva celé spektrum pôsobenia technickej normalizácie, pretože obsahuje normy zo všetkých skupín výrobkov a služieb, im prislúchajúcich spôsobov výroby a nakladania s nimi.

Existuje viacero prístupov k zavádzaniu environmentálnych požiadaviek do noriem. V normách na výroby sa môžu integrovať environmentálne aspekty výrobkov (napríklad využívanie zdrojov, emisie do ovzdušia, pôdy a vody, tvorba odpadov a pod.) pri ich vypracúvaní alebo pri revízií, v oblasti skúšobných metód sa presadzuje vypracúvanie normalizovaných metód, napríklad na meranie a kontrolu znečistenia, vývoj horizontálnych noriem na skúšobné metódy, ktoré sú použiteľné ako referenčné dokumenty vo viacerých oblastiach alebo vypracovanie environmentálnych príloh k existujúcim normám. Napríklad, podľa rozhodnutia Technickej rady CEN musí mať každý návrh európskej normy dočasnú informačnú prílohu, ktorá vysvetľuje, či norma pokrýva nejaké environmentálne aspekty a ak áno, ako sú v norme riešené.

Normalizácia nemôže vytvárať nové zdroje surovín, ale môže prispievať k ekonomickejšiemu a ekologickejšiemu využívaniu existujúcich zdrojov a ich obnove. Môže napomáhať zlepšenie výrobkov a služieb pri súčasnom znížení negatívnych environmentálnych vplyvov za použitia vhodných vedecky podložených prístupov, ako je napríklad analýza životného cyklu. Na tieto nové prístupy sa orientuje Medzinárodná organizácia pre normalizáciu (ISO) pri vývoji systémových noriem environmentálneho manažérstva. Výsledkom jej práce je súbor medzinárodných noriem a ďalších dokumentov ISO radu 14000.

Environmentálne manažérstvo poskytuje všeobecný systémový prístup k posudzovaniu a vyjadrovaniu environmentálnych charakteristík výrobkov, procesov a služieb, k hodnoteniu environmentálneho správania subjektov a životného cyklu výrobkov. Normy sa nezaobierajú konkrétnymi výrobkami, službami alebo procesmi, tieto sa používajú len ako príklady na lepšie pochopenie poskytovaných informácií, ale vytvárajú technickú základňu na výber vhodných technológií, výrobkov a služieb, postupy posudzovania zhody, certifikáciu výrobkov a systémov



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



riadenia a na environmentálne označovanie. Celý súbor ISO radu 14000 sa v súčasnosti skladá z 21 noriem, technických správ, technických špecifikácií a pokynov. Všetky platné dokumenty sú buď zavedené do sústavy STN, alebo sú rozpracované a vydajú sa v blízkej budúcnosti.

Neexistuje jediná alebo jednoduchá odpoveď na otázku, akým spôsobom vziať do úvahy životné prostredie v procese tvorby noriem. Dôležité je najmä pochopiť, ako môžu normy vplývať na životné prostredie. Je samozrejmé, že životné prostredie ovplyvňujú nie normy, ale výrobky, služby a procesy, ktorými sa zaoberajú. Tie však môžu byť významne ovplyvnené ustanoveniami v normách.

Každý výrobok, pričom za výrobok sa považuje aj proces alebo služba, má počas jeho životného cyklu istý vplyv na životné prostredie. Tento vplyv, či už pozitívny alebo negatívny, sa môže týkať ktoréhokoľvek štádia životného cyklu alebo všetkých štádií a môže byť nepatrný, ale i významný, môže byť krátkodobý alebo dlhodobý a môže byť prítomný na miestnej, ale i regionálnej, prípadne globálnej úrovni. Ustanovenia v normách môžu významne ovplyvňovať rozsah týchto environmentálnych vplyvov.

Medzinárodná organizácia pre normalizáciu (ISO) vypracovala Pokyny na začlenenie environmentálnych aspektov do noriem na výrobky (ISO Guide 64: 1997). Tento dokument prevzal aj Európsky výbor pre normalizáciu (CEN) ako CEN Guide 4 a v sústave STN je zavedený ako STN 83 9060. Pokyny sú určené pre spracovateľov noriem a ich hlavným cieľom je načrtnúť vzájomný vzťah medzi normami na výrobky a životným prostredím. Poskytujú tvorcom noriem vysvetlenie, ako môžu ustanovenia v normách ovplyvniť životné prostredie počas štádií životného cyklu výrobku a zároveň určujú postupy na identifikovanie a posudzovanie environmentálnych vplyvov ustanovení a spôsoby zníženia nepriaznivých environmentálnych vplyvov vyplývajúcich z ustanovení v normách. Ustanovenia v normách môžu pomáhať, ale aj prekážať environmentálnemu zlepšovaniu. Napríklad, špecifikácia materiálov v norme môže zabrániť inovácii a znižovaniu negatívnych environmentálnych vplyvov využitím alternatívnych materiálov alebo recyklácie. Na identifikáciu a posúdenie environmentálnych vplyvov výrobku existuje niekoľko postupov, napríklad posudzovanie životného cyklu (LCA) alebo posudzovanie environmentálnych vplyvov (EIA). LCA skúma environmentálne aspekty a potenciálne vplyvy počas životnosti výrobku, od získavania surovín cez výrobu, používanie až po zneškodňovanie. Metóda LCA je podrobne opísaná v medzinárodných normách ISO 14040, ISO 14041, ISO 14042 a ISO 14043, ktoré sú zavedené do sústavy STN. Metóda EIA je opísaná v IEC Guide 109: 1995 Pokyny obsahujúce zásady posudzovania environmentálnych vplyvov v elektrotechnickom priemysle.

Ak je už výrobok uvedený na trh, je ťažké znížiť jeho negatívne environmentálne vplyvy. Preto je dôležité zvažovať environmentálne aspekty výrobkov už v štádiu ich navrhovania a vývoja. To znamená napríklad identifikovať významné environmentálne aspekty výrobkov počas celého životného cyklu tak, aby sa minimalizovali možné negatívne environmentálne vplyvy, keď sa výrobok uvedie na trh. Tento proaktívny prístup umožňuje výrobcovi získať potenciálne výhody, ako sú nižšie náklady dosiahnuté optimalizáciou využívania materiálov a energie, zneškodňovanie menšieho množstva odpadov, zníženie rizík a záväzkov (pokút) prostredníctvom znížených negatívnych vplyvov, zlepšenie konkurencieschopnosti a imidžu organizácie, zvýšenie inovácie a motivácie zamestnancov a pod.

Pre všetkých, ktorí sú zapojení do navrhovania a vývoja výrobkov je určená technická správa ISO/TR 14062: 2002 Integrovanie environmentálnych aspektov do návrhu a vývoja výrobku, ktorá sa v súčasnosti implementuje do sústavy STN a bude vydaná ako STN ISO/TR 14062 v júni 2004. Správa opisuje súčasné postupy pri integrovaní environmentálnych aspektov do navrhovania a vývoja výrobkov, či už nových alebo modifikovaných, bez ohľadu na typ, veľkosť, umiestnenie a zložitosť organizácie. Cieľom integrácie environmentálnych aspektov do návrhu a vývoja výrobkov je zníženie environmentálnych vplyvov pri súčasnom zachovaní jeho kvalitatívnych vlastností. Environmentálne vplyvy výrobku musia byť v rovnováhe s faktormi, ako sú funkcia výrobku, zhotovenie, bezpečnosť a ochrana zdravia, náklady, predajnosť a kvalita a výrobky musia spĺňať požiadavky zákonov a predpisov. V praxi sa ukázalo, že pri takomto multikriteriálnom prístupe na integrovanie



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

environmentálnych aspektov nie je vhodné používať jeden štandardný prístup a najlepšie riešenia sú riešenia špecifické pre daný výrobok a charakter organizácie.

Súčasný stav normalizácie v oblasti životného prostredia a integrácia environmentálnych požiadaviek do technických noriem u nás je plne v súlade s európskou a medzinárodnou normalizáciou a úroveň noriem zodpovedá súčasnej úrovni vedeckých poznatkov. Zdravé životné prostredie je prioritou aj v technickej normalizácii a normalizácia určite bude reagovať na nové požiadavky a prinášať najnovšie technické riešenia tak, aby chránili životné prostredie.

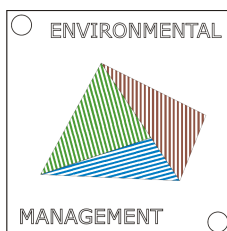
ADRESA AUTORA

Ing. Adriana Lengyelová
Slovenský ústav technickej normalizácie, Karloveská 63, P.O. BOX 246, 840 00 Bratislava,
tel: 02/60294486, fax: 02/65411888,
e-mail: lengyel@sutn.gov.sk

RECENZENT

Prof. Ing. Karol Balog, PhD.
MTF STU Trnava
Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva
Botanická 49, 917 01 Trnava
karol.balog@stuba.sk





MATHEMATICAL MODEL FOR EVALUATION OF THE ENGINEERING PROJECTS ENVIRONMENTAL QUALITY

EVA OSTERTAGOVÁ, MARTIN BOSÁK

MATEMATICKÉ MODELÝ PRE HODNOTENIE ENVIRONMENTÁLNEJ KVALITY INŽINIERSKÝCH PROJEKTOV

ABSTRACT

The constant pressure and shortening delivery time of products to the market, increasing sort, quality and lowering production costs mean a considerable complexity of problems. Today many firms are beginning to more intensively involve new organizational structures, forms of better - utilizing human potential yet also seeking an ecological strategy culminating in "clean manufacturing". Ecologizing industry is projected into the creation of conditions for developing "clean" works which do not pollute the water, air, soil and other parts of the living environment. It is concerned mainly with production conceived with respect to the protection of the living environment, as well as new principles of constructing products (Green engineering) and methods of recycling products and energy.

Key words: mathematical models, environmental quality, projects

INTRODUCTION

Environment strictly refers to people and consists of general environmental background as well as economic, social and cultural structures created by itself. Therefore a study of the relation between an engineering work and the environment must not be reduced only to economic aspects. It must cover also other structures.

The reason of the study of the relation between engineering activities and the environment is to "compare the ecological violation degree with the economic and social benefits". It is necessary to chose and define the components, which describe system, form and the purpose of their application, and standardise them as the indicators not only for ecological but also for socio-economic part of the system. After technical revision they can be used also as control or warning limits (Figure 1).

The aim of standardisation is to determine the target values (the most suitable values) as well as critical values. These values should not exceed (they must not exceed from the ecological point of view although it can theoretically exceeds in economics).

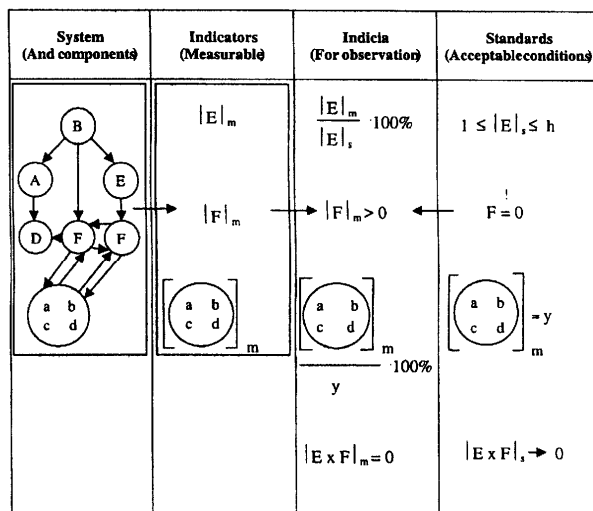


Figure 1: Systems, indicators, standards and indices definition and their mutual operating

- A: integral of maximum ecological and economic target values.
- B: integral of maximum ecological target values and minimum socio-economic target values.
- C: integral of maximum economic target values and minimum ecological values.
- D: integral of minimum ecological and economic target values.
- a, b, c, d: eventual development.

The progress of trajectories (c) and (d), which characterises the decline of ecological conditions because of engineering works, does not show such economic effects as trajectories (b) and (a) does. Despite of equal ecological violations engineering works (a) and (b) are considerably better referring to their economic benefit.

Figure 2 illustrates these coherences therefore different operation conditions for each application system. The ideal situation is when “no ecological changes follow maximum socio-economic benefit”. There exist also transient zones and ecological marginal range state on the assumption of minimum socio-economic benefit. [1,4,5,]

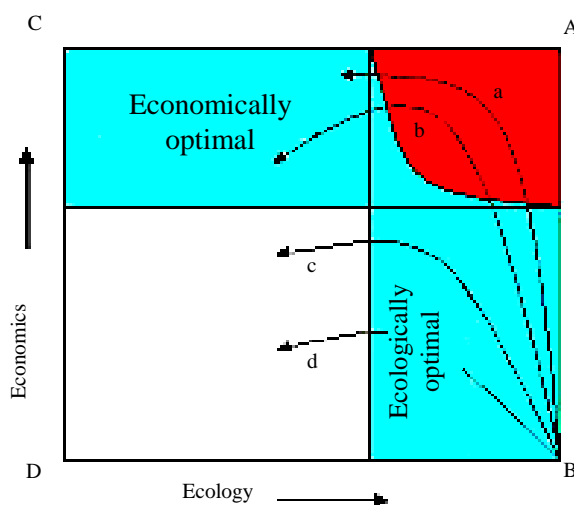


Figure 2: Ecology-economical continuity and the source of its compartments

MATHEMATICAL EVALUATION MODEL

Ecology and socio-economic are not simple components, they consists of number of other components. Both integrals are divided into smaller compartments and these are divided into basic components.

Integral of the ecology is created from following elements:

- ◆ water quality (with the basic indicators: pH-value, acid volume, faecal contamination),
- ◆ biology (indicators: flora and fauna diversity, protected species),
- ◆ ground frame (indicator: amphibians and waterfowl diversity, rare species) if it relates to river analysis, considered as a source of the water-power).

Integral of socio-economic would consist for example of following items:

- ◆ water-power equipment costs,
- ◆ economic benefit (indicators – working posts, workers' earnings),
- ◆ social benefit (indicators – housing conditions, health), which are adherent to the system.

It is possible to deduce from the listed above following procedure for the evaluation of the engineering actions tolerance:

- Analyse the task,
- Determine the geographical bounds,
- Evaluate the target socio-economic concepts,
- Define important socio-economic and inferior parts (for the system and application targets),
- Determine inferior parts important basic indicators,
- Standardise the basic indicators using upper and lower limits,
- Execute zero calculations.

When indicators are defined and standardized, actual measure values can be determined and normalised as indices (see equation (1)). So every normalised value lies between 0 and 1.

❖ After standardization every basic value of each part can be integrated as the second order indices. We can assign different significance level to basic values using factors (a_{ij}) as well as value power (P). Value (a) presents different weight of the basic indicators over their total width (P).

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

- ❖ When “second order indices” are computed, they are integrated to the total index for. Different weight is possible using factor (a), in this case it is the order of the power exponent.
- ❖ Computed relevant values for the ecology and socioeconomic are depicted into a graph. Their difference from values $x = 1$ eventually $y = 1$ presents the stress or differentiation to the socioeconomic target conception.
- ❖ Then distance from the ideal point $A(1, 1)$ can be computed (4). The smaller is that value the better the system nears to optimum.

INDICES COMPUTATION

Standardisation of the basic indices

$$\dot{L}_i = \frac{(l_b - l_a)}{(l_b - l_s)} \quad (1)$$

Integrated second order indices computation

$$\ddot{L}_j = \dot{P}_j \sqrt{\sum_{i=1}^n [(a_{ij} \cdot \dot{L}_{ij})]} \quad (2)$$

Integrated third order indices computation

$$\ddot{L}_k = \dot{P}_k \sqrt{\sum_{j=1}^m (b_{jk} \cdot \dot{L}_{jk})} \quad (3)$$

Integrated system index computation

$$L = \sqrt{(c_1 \ddot{L}_1^2 + c_2 \ddot{L}_2^2)} \quad (4)$$

l – basic indicator, defined through the zone width ($l_b - l_s$) and actual value l_a

\dot{L} – standardised value of the basic indicators (refers to ideal point)

a – relative significance (value) of the standardised basic indicators value

\dot{L}

\dot{P} – critical (dominant) factor of the basic indicators set

\ddot{L} – index for the subsystem characterisation

b – relative significance of the subsystem \ddot{L}

\dot{P} – dominant factor for the set of subsystems

\ddot{L} – Index for the ecological and socio-economic components characterisation

c – relative significance of the ecological and socio-economic components

L – integrated index for the whole system characterisation

Note: All indices (\dot{L} , \ddot{L} , \dot{L} , L) present the distance from “ideal point”!

METHODICAL TECHNIQUE

1. Determine geographical bounds of the investigated system.
2. Define subsystems of the ecology and socio-economics of the investigated system.
3. Chose basic indicators $l_{(i)}$ and clarify the choice
4. Determine the basic indicator zone width using its better and worse value and actual system value.
5. Calculate standardised first order indicators $\dot{L}_{(i)}$, from (1)
6. The set of indicators $\dot{L}_{(i)}$, separated by subsystems j and their values of relative significance, with the condition that single measure values $a_{(i)}$ inside each subsystem j equal to 1. Domination assumption (\ddot{P}) of the subsystems j . Second order indicators calculation $\ddot{L}_{(i,j)}$, hence consequently integrated indices $\ddot{L}_{(j)}$, hence, integrated indices $\ddot{L}_{(j)}$.
7. Determine indices $\ddot{L}_{(j)}$ corresponding to ecology ($k = 1$) and to socio-economics ($k = 2$). The advantage for the subsystem preference $b_{(j)}$ and sum of all $b_{(j)}$ inside each group k must equal to 1, as well as advantage of the domination (\ddot{P}) of each group k . Third order indicators $\ddot{L}_{(j,k)}$, hence integrated indicia $\ddot{L}_{(k)}$ computation.
8. $k = 1$ for ecology and $k = 2$ for socio-economic produce indices $\ddot{L}_{(k)}$ measured as the distance from (theoretical) “ideal point”.
9. Computation from the integrated system – index L , integral of the partial ecology and socio-economics system has equal preference ($c = 0,5$) and equal dominance ($P = 2$). System index L is the distance from the (theoretical) “ideal state” in three-dimensional space, which expands through L like variant target.
10. Analogically computation can be performed for various considered alternatives, which are completed with the sensitivity analyses according to different preferences and dominances impacts. [2,3]

CONCLUSION

As any other methods even this one have its own weakness. The greatest one comes from choice and standardisation of the basic indicators. Type of indicators as well as determination of optimal and minimum values opens the space for manipulations and speculations. The same reasons can be the method's strengths. The problem is that choice and standardisation of the basic indicators must be clearly defined. Then they are controllable and correction able. The method obliges also to cooperation between different science disciplines. The team must elaborate choice as well as standardisation. They are usually the results of the compromises. Compromises are possible only if the system and target conception are clearly defined.

Another weakness of the method (and the strength at the same time) depends on the right degree of importance determination. There would be also space for certain manipulations if the importance would not result from the professional discussions between different experts of several specializations. Different opinions on importance allow to change the centre of system and then to correct target conceptions during system performance.

REFERENCES

- [1.] HARTMANN, L.: Ökologie und Technik. Analyse, Bewertung und Nutzung von Ökosystemen. Springer-Verlag, Berlin, 1992.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.



Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

- [2.] MAJERNÍK, M. - BADIDA, M. - BOSÁK, M.: Exaktné metódy hodnotenia environmentálnej kvality inžinierskych projektov, Acta Mechanica Slovaca, 2/1997 Viena, Košice, 1997.
- [3.] MAJERNÍK, M. – BADIDA, M. – TKÁČ, M. – BOSÁK, M.: Mathematical methods for evaluation of the engineering projects environmental quality, In.: UMTIK 2002, 10th International Machine Design and Production Conference, Cappadocia, Turkey, 2002, pp.45-49, ISBN 975-429-187-X
- [4.] RUSKO, M. - KREČMEROVÁ, T., 2005. Sustainable development and technology. Mashino&stroene, No.5/2005, Year LIV, Sofia: Mashinintelekt Ltd., p.63-66, ISSN 0025-455X
- [5.] RUSKO M. - PIATRIK M. - KOTOVICOVÁ J., 2004. Environmentálne manažérstvo. Žilina: STRIX [VeV]. ISBN 80-969257-0-9, 175 p.

AUTHORS:

PhDr. Eva OSTERTAGOVÁ,

Katedra matematiky, Fakulta elektrotechniky a informatiky, TU Košice, B. Němcovej 32,
041 20 Košice

Ing. Martin BOSÁK, PhD.,

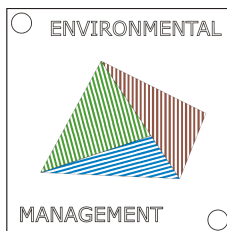
Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, Strojnícka fakulta, TU Košice,
Park Komenského 5,

041 87 Košice,

E-mail: martin.bosak@tuke.sk

OVERVIEW:

Prof. Ing. Vladimír Zapletal, PhD., Univerzita Komenského, Fakulta manažmentu, Bratislava



ENVIRONMENTAL MANAGEMENT ACCOUNTING – A NEW TOOL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT

MICHAL ŠUDÝ, MILAN PIATRIK, JOZEF PRIESOL

ENVIRONMENTÁLNE ÚČTOVNÍCTVO – NOVÝ NÁSTROJ ENVIRONMENTÁLNEHO MANAŽÉRSTVA

ABSTRAKT:

Cieľom článku bolo priblížiť nový prvok environmentálneho manažérstva v podniku, ktorý patrí medzi nástroje preventívnej ochrany životného prostredia, tzv. environmentálne účtovníctvo.

Kľúčové slová: environmentálne účtovníctvo, environmentálne náklady, environmentálne výnosy, externalita.

ABSTRACT:

The article deals with a new tool of environment management at organization which appertains between the tools prevention strategy of environment protection – environmental management accounting.

Key words: Environmental management accounting, environmental costs, environmental revenues, externality.

ÚVOD

V rámci preventívnej stratégie ochrany životného prostredia je dnes už známe pomerne široké spektrum nových nástrojov určených na jeho ochranu. Medzi najznámejšie patria asi manažérske systémy známe ako – systém environmentálneho manažérstva (buď podľa ISO 14 001, alebo EMAS), ďalej hodnotenie životného cyklu výrobku (LCA), ekooznačovanie environmentálne vhodných výrobkov (ecolabeling), environmentálne audity a pod.

Jedným z tejto skupiny nástrojov je, u nás pomerne málo rozvinuté, environmentálne účtovníctvo. Je to dobrovoľný nástroj, ktorého cieľom je zvýšiť efektívnosť využívania energetických a materiálových zdrojov a zároveň tiež zmierniť negatívne vplyvy činností, výrobkov alebo služieb organizácie na životné prostredie a zlepšiť, znížiť environmentálne riziká a zlepšiť výsledky hospodárenia podniku.

ENVIRONMENTÁLNE ÚČTOVNÍCTVO – ZÁKLADNÉ POJMY A DEFINÍCIE

Pojem environmentálne účtovníctvo vznikol prekladom anglického „environmental accounting“. United States Environmental Protection Agency, poukazuje na rozdielne používanie pojmu environmentálne účtovníctvo (1), (2):

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Tabuľka 1 Typy environmentálneho účtovníctva

Typ environmentálneho účtovníctva	Zameranie
1. národné účtovníctvo	národ, štát
2. finančné účtovníctvo	podnik
3. manažérske účtovníctvo	podnik, divízia, zariadenie, výrobkové rady

Národné účtovníctvo je bohatým, vzájomne previazaným systémom informácií a národnom hospodárstve, napr. o výške HDP. Environmentálne účtovníctvo v tomto kontexte sa týka národnej ekonomiky a je zdrojom napr. informácií o spotrebe prírodných zdrojov, obnoviteľných aj neobnoviteľných.

Finančné účtovníctvo je zdrojom informácií pre spracovanie finančných správ pre investorov, veriteľov a iných externých užívateľov, pričom týmto poskytujú informácie o finančnej situácii podniku, o výsledkoch hospodárenia, stavu a pohybu majetku a pod. Environmentálne účtovníctvo sa v tomto prípade zaoberá identifikáciou, oceňovaním, účtovaním a vykazovaním záväzkov a významných nákladov súvisiacich s vplyvmi podnikových činností na životné prostredie.

Manažérske účtovníctvo predstavuje systém, ktorý zobrazuje a skúma ekonomickú realitu, t.j. eviduje, triedi, analyzuje a spracúva informácie o podnikateľskej činnosti do prehľadov, výkazov a iných podkladov, ktoré ústia do záverov alebo opatrení, ktoré majú pomôcť manažmentu organizácie pri ich rozhodovaní a riadení.

Environmentálne manažérske účtovníctvo (EMA) je teda neoddeliteľnou súčasťou manažmentu, ktorá sa zaoberá identifikáciou, zhromažďovaním, odhadmi, analýzami, vykazovaním a poskytovaním:

- informácií o hmotnostných a energetických tokoch,
- informácií o environmentálnych nákladoch,
- ďalších hodnotovo vyjadrených informácií, ktoré sú východiskom pre rozhodovanie v rámci daného podniku.

EMA sleduje a vyhodnocuje hodnotovo vyjadrené informácie z finančného a manažérskeho účtovníctva (v peňažných jednotkách) a údaje o hmotných a energetických tokoch vo vzájomných súvislostiach s cieľom zvýšiť efektívnosť využitia materiálov a energií, zmiernenie vplyvov podnikových činností, výrobkov a služieb na životné prostredie, zmenšenie environmentálnych rizík a zlepšenie výsledkov hospodárenia podniku.

Environmentálne manažérske účtovníctvo môže byť aplikované s rôznym rozsahom a môže zahŕňať:

- individuálne procesy, alebo skupinu procesov (napr. výrobnú linku),
- systémy (napr. osvetlenia, čistenia odpadových vôd, balenia a pod.),
- výrobok alebo výrobkové rady,
- zariadenia, prevádzku alebo všetky zariadenia v rámci jedného miesta,
- regionálne resp. geografické skupiny prevádzok,
- divízie, pobočky alebo celý podnik.

ENVIRONMENTÁLNE NÁKLADY

Významnou časťou environmentálneho účtovníctva sú informácie resp. identifikácia environmentálnych nákladov organizácie.

Environmentálne náklady majú dve základné zložky:

- **náklady vynakladané na ochranu životného prostredia** – t.j. náklady spojené s podnikovými činnosťami (aktivitami), ktorých účelom je obmedzenie a/alebo kompenzácia negatívneho vplyvu podniku na životné prostredie,

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

- **náklady súvisiace s poškodzovaním životného prostredia** – t.j. náklady, ktoré súvisia s nedodržaním legislatívy (napr. nadmerné vypúšťanie plyných škodlivín, alebo nadmerné znečisťovanie recipientu a pod.).

Celkové podnikové náklady súvisiace s environmentálnym účtovníctvom sú znázornené v tab. 2.

Tabuľka 2 Celkové podnikové environmentálne náklady

Náklady na ochranu životného prostredia (Zneškodnenie vzniknutých odpadov, odpadových vôd a emisií do ovzdušia a prevencia znečisťovania)
Náklady súvisiace s poškodzovaním životného prostredia
➤ Pokuty, penále
➤ Náklady na „vyčerpaný“ materiál
➤ Náklady na „vyčerpané“ pracovné sily a výrobné zariadenia
Celkové podnikové environmentálne náklady

Náklady na ochranu životného prostredia zahrňujú všetky náklady na prevenciu znečisťovania, odstránenie environmentálnych vplyvov, environmentálne plánovanie, nápravy škôd a pod. Náklady súvisiace s odpadmi, odpadovými vodami a emisiami do ovzdušia bývajú spravidla podstatne vyššie v porovnaní s nákladmi súvisiacimi s prevenciou znečistenia. Prednostne sa treba venovať tým nákladom, ktoré sú zachytené v účtovnom systéme podniku.

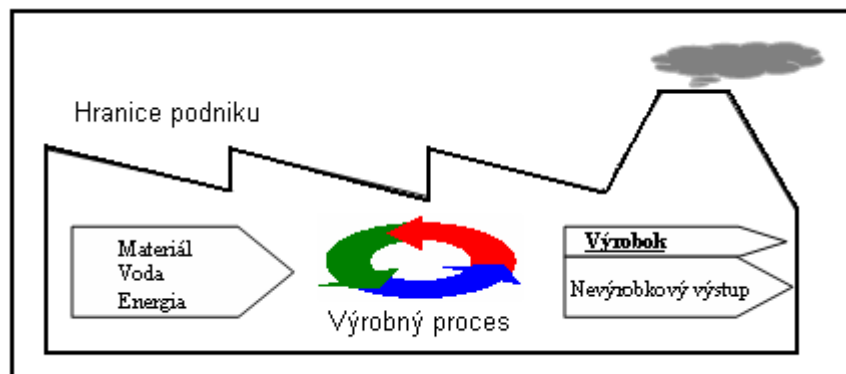
Opatrenia na ochranu životného prostredia zahrňujú všetky činnosti na ochranu životného prostredia ako napr.:

- činnosti, ktoré vyplývajú z vládnych nariadení alebo právnych záväzkov,
- činnosti vykonávané pre dosiahnutie podnikom stanovených cieľov v ochrane životného prostredia, iné dobrovoľné aktivity.

Výstupom týchto opatrení je zmiernenie a/alebo prevencia vplyvov podnikových činností, výrobkov, služieb na životné prostredie.

Náklady súvisiace s poškodzovaním životného prostredia obsahujú náklady na „vyčerpaný“ materiál, na „vyčerpané“ pracovné sily a výrobné zariadenia a pokuty a penále, súvisiace s poškodzovaním životného prostredia. Materiál, ktorý sa nestal súčasťou výrobku pre trh je považovaný za nevýrobový výstup. Je preto indikátorom efektívnosti resp. neefektívnosti výroby. Z tohto dôvodu nákladové položky ako náklady na materiál (cena materiálu, ktorý opustil podnik ako nevýrobový výstup - odpad), opotrebenie dlhodobého majetku a vynaloženej práce v dôsledku spracovania tohto materiálu musia byť zohľadnené v podnikových environmentálnych nákladoch.

Schéma vstupov do podniku (materiál, energia, voda) a výstupov z podniku (výrobok, nevýrobový výstup - odpad), je uvedená na obr. 1.



Obr. 1 Vstupné a výstupné prúdy



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Výskumy v niektorých podnikoch ukázali, že kým náklady na odstránenie určitého odpadu dosahujú obvykle 1 – 10 % z celkových environmentálnych nákladov, tak zriaďovacia cena vyčerpaných materiálov predstavuje 40 – 90 % environmentálnych nákladov v závislosti od odvetvia.

V rámci environmentálneho účtovníctva sa vyskytujú aj pojmy ako environmentálne výnosy a bilancia hmotnostných a energetických tokov a externalita.

Environmentálne výnosy zahŕňujú:

- výnosy z recyklácie materiálov, patria sem tiež všetky výnosové položky, ktoré sa viažu k položkám environmentálnych nákladov,
- podpory a dotácie - tie dotácie a podpory, ktoré súvisia s ochranou životného prostredia, ktoré sú účtované ako výnosy,
- ďalšie výnosy – výnosy z predaja využiteľného odpad (napr. výnosy z predaja látok zachytených filtračným zariadením, výnosy z predaja kalov a pod.), odpadového tepla, výnosy čistiarne odpadových vôd, ktorá čistí odpadové vody aj pre externých zákazníkov a pod.

Bilancia hmotnostných a energetických tokov je vytvorenie prehľadu všetkých hmotnostných a energetických tokov, ktoré prechádzajú daným systémom. Tento systém môže byť podnik, pracovisko, zariadenie a pod. Bilancia je založená na zákone zachovania hmoty a energie, t.j. množstvo látok a energií, ktoré vstupujú do systému (v tomto prípade to bude podnik, resp. menšia jednotka ako pracovisko, výrobný systém a pod.), musia zo systému (podnik, pracovisko, výrobný systém) zase vystúpiť, alebo sa v systéme akumulovať (stáť sa napr. súčasťou zásob), tab. 3. Vstupy a výstupy hmôt a energií sa udávajú vo fyzikálnych jednotkách (napr. kg, t, GJ a pod.) a vzťahujú sa vždy k určitému zvolenému časovému obdobiu (rok, mesiac a pod.). V environmentálnom účtovníctve sa k zisteným hmotnostným a energetickým tokom priraduje ich peňažná hodnota, čo má veľký význam pre správne určenie environmentálnych nákladov. Informácie, zistené z bilancií, sú základom opatrení, ktoré by mali viesť k zlepšeniu ekonomických výsledkov podniku a jeho environmentálneho profilu.

Tabuľka 3 Environmentálne významné vstupy a výstupy

ENVIRONMENTÁLNE VÝZNAMNÉ VSTUPY A VÝSTUPY	
VSTUPY v kg, GJ / obdobie	VÝSTUPY v kg / obdobie
Suroviny Pomocné látky Obaly Energia <ul style="list-style-type: none"> • plyn, • uhlie, • palivá, • diaľkové vykurovanie, • obnoviteľné zdroje (biomasy, drevo), • slnečná energia, vietor, voda, • elektrická energia vyrobená mimo podniku, • elektrická energia vyrobená v podniku, Voda <ul style="list-style-type: none"> • komunálna voda, • podzemná voda, • pramenitá voda, • dažďová/povrchová voda, Výrobok <ul style="list-style-type: none"> • hlavný výrobok, • vedľajšie výrobky. 	Odpad <ul style="list-style-type: none"> • obyčajný odpad, • využiteľný odpad, • nebezpečný odpad, Odpadová voda <ul style="list-style-type: none"> • množstvo odpadových vôd, • ťažké kovy, • CHSK, • BSK₅, Emisie do ovzdušia <ul style="list-style-type: none"> • CO₂, • CO, • NO_x, • SO₂, • prach, • NH₄, prchavé organické látky, • látky poškodzujúce ozónovú vrstvu.

Táto bilancia môže byť spracovaná buď len pre niektoré významné materiály a energie, alebo pre všetky hmoty a energie využívané v podniku. Cieľom je vystopovať, ako hmoty a energie podnikom prechádzajú. Bilancia sa vykonáva vždy za určité obdobie a porovnáva sa s informáciami z účtovného systému, so systémom pre skladovanie a nákupy a pod. Hmotné a energetické toky v podniku by mali byť zostavené nielen z hľadiska množstva, ale aj v hodnotovom vyjadrení.

Externalita (tzv. negatívne externality) predstavujú náklady, ktoré súvisia s vplyvmi podnikových činností, výrobkov a služieb na prostredie a spoločnosť, za ktoré ale podnik nenesie zodpovednosť. Externality zahŕňujú (6):

- environmentálne znehodnocovanie, za ktoré podnik nie je zo zákona zodpovedný,
- nepriaznivé vplyvy na človeka, jeho majetok a jeho blahobyť (napr. následné vplyvy emisií a pod.), ktorých kompenzáciu právny systém nepožaduje.

Externality, ktoré vyplývajú z činností podniku, ale nie sú implementované cestou nariadení, nie sú do rozhodovacích procesov podniku zahrnuté. Je dôležité zdôrazniť, že je úlohou vlád, aby uplatnili rôzne politické, ekonomické a regulačné nástroje, ako napr. environmentálne dane, predpisy k obmedzovaniu odpadov, odpadových vôd, emisií a pod. aby tak vynútili dodržiavanie zásady „znečisťovateľ platí“ a tak integrovali externality do podnikových nákladov, tzv. internalizovať externality.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

POŽIADAVKY NA SLEDOVANIE ENVIRONMENTÁLNYCH NÁKLADOV A VÝNOSOV

Je potrebné identifikovať všetky významné environmentálne náklady a výnosy:

- pre identifikáciu environmentálnych nákladov je nutné brať do úvahy vplyvy podnikových činností, výrobkov a služieb na životné prostredie a zaistiť, aby boli zahrnuté všetky významné položky,
- tomuto rozhodnutiu potom odpovedajú environmentálne účty v účtovom rozvrhu podniku a ďalej náklady spojené s environmentálnym zariadením, príp. aj ďalšie nákladové položky, súvisiace s ochranou a poškodzovaním životného prostredia.

Environmentálne náklady je účelné pre potreby riadenia rozdeliť ďalej do týchto kategórií.

Prvú skupinu tvoria náklady súvisiace s nakladaním s odpadmi, odpadovými vodami a emisiami do ovzdušia. Patria sem tiež náklady na úpravu a čistenie vznikajúcich odpadov, odpadových vôd a emisií do ovzdušia a náklady na ich odstránenie.

Druhá skupinu tvoria náklady na starostlivosť o životné prostredie a prevenciu znečisťovania.

Sem patria:

- náklady súvisiace so starostlivosťou o životné prostredie (mzdové a ostatné náklady útvarov zaoberajúce sa ochranou životného prostredia, náklady súvisiace so systémami environmentálneho riadenia – EMS, externé služby v rámci EMS, ako napr. certifikácia a pod.),
- environmentálny podiel – zvýšené náklady – projektov čistejších technológií,
- výskum a vývoj, súvisiaci s projektmi na ochranu životného prostredia.

Hlavnú pozornosť v rámci druhej kategórie environmentálnych nákladov sa sústreďuje na náklady na prevenciu vzniku odpadov, odpadových vôd a emisií do ovzdušia. Táto kategória obsahuje tiež náklady na pomocné a prevádzkové látky, ktoré sú priaznivé pre životné prostredie a na technológie šetrné k životnému prostrediu. Súčasťou nákladov sú tiež náklady na výskum a vývoj výrobkov šetrných k životnému prostrediu.

Tretiu kategóriu predstavuje cena vyčerpaného materiálu. Vyčerpané materiály sú ocenené v zriaďovacích cenách.

Štvrtú kategóriu tvoria náklady spracovania nevýrobového výstupu. Zahrňujú náklady na prácu, opotrebenie strojného zariadenia a náklady financovania, ktoré boli vyčerpané na nevýrobový výstup.

Environmentálne náklady a výnosy je potrebné priradiť jednotlivým doménam (zložkám) životného prostredia:

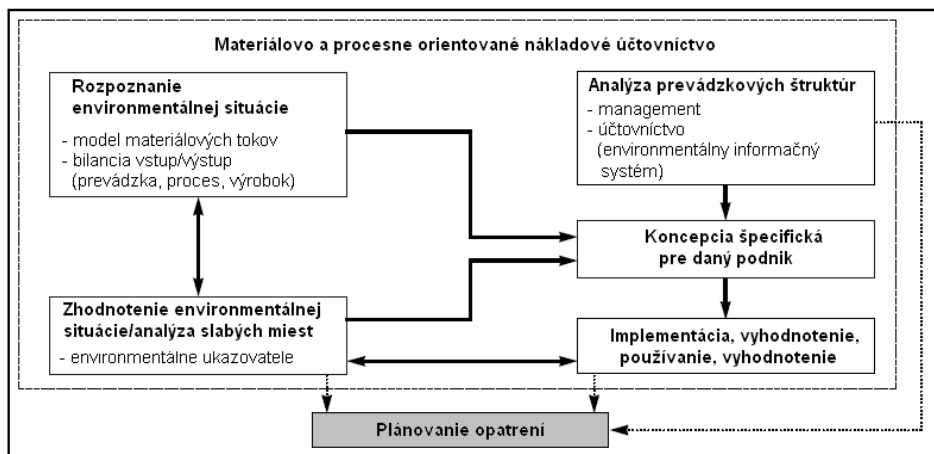
- ochrana ovzdušia a klímy,
- nakladanie s odpadovými vodami,
- nakladanie s odpadmi,
- ochrana a sanácia pôdy, podzemných a povrchových vôd,
- obmedzovanie hluku a vibrácií,
- ochrana biodiverzity a krajiny,
- ochrana proti žiareniu,
- výskum a vývoj,
- ostatné aktivity na ochranu životného prostredia.

Na základe získaných informácií sa následne vypracovaný výkaz environmentálnych výnosov a nákladov.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Metodika zavedenia takéhoto environmentálneho nákladového účtovníctva je znázornená na obr. 2, (7).



Obr. 2 Postup pri implementácii environmentálneho účtovníctva

DÔVODY A PRÍNOSY ZO ZAVEDENIA ENVIRONMENTÁLNEHO ÚČTOVNÍCTVA

Potreba vytvorenia environmentálneho manažérskeho účtovníctva vyplynula z uvedenia si určitých obmedzení v tradičných prístupoch manažérskeho účtovníctva k rozhodovaniu manažmentu v súvislosti s:

- významnými environmentálnymi nákladmi,
- významnými vplyvmi na životné prostredie.

Informácie z environmentálneho účtovníctva možno využiť ako podklady pre:

- riadenie environmentálnych nákladov,
- cenového rozhodovania,
- plánovania,
- kalkulácií nákladov v súvislosti so životným prostredím,
- plánovaní projektov čistejšej produkcie, prevencie znečisťovania a pod.,
- implementáciu systémov environmentálneho manažérstva,
- hodnotení environmentálneho profilu,
- a pod.

Prínosov z vyhodnocovania environmentálnych nákladov je viacero na rôznych úrovniach. Skúsenosti so zavádzaním EMS vo vyspelých krajinách s vyspelou trhovou ekonomikou jednoznačne potvrdzujú zvýšený záujem odberateľov o tovar od organizácií so zavedeným systémom EMS.

ZÁVER

Environmentálne účtovníctvo je veľmi perspektívny nástroj environmentálneho manažérstva v podniku. V mnohých zahraničných podnikoch je úspešne implementovaný do ich rozhodovacích aktivít. Treba pripomenúť, že je vlastne podmienkou jeho zavedenie, v tých podnikoch, ktoré sa rozhodli pre zavedenie systému environmentálneho manažérstva podľa nariadenia EMAS. Ide samozrejme o dobrovoľný nástroj, podobne ako systémy EMS, ktorý si organizácia môže, ale i nemusí zaviesť. Jeho prítlačivosť však spočíva v tom, že umožňuje organizácii získať obraz o efektívnosti využívania surovín a materiálov, ktoré do podniku vstupujú a porovnať ich tak s výrobkom na výstupe, určeným pre trh, a s mierou odpadu, ktorý v procese jeho výroby vzniká, a s ktorým podnik musí ďalej nakladať.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



LITERATÚRA

- (1) EPA: An Introduction to Environmental Accounting As A Business Management Tool: Key Concepts And Terms. (EPA 742-R-95-001) United States Environmental Protection Agency, Office of Pollution Prevention And Toxics (MC 7409), Washington D.C. 1995.
- (2) HYRŠLOVÁ, J. 2003. *Co je environmentální manažerské účetnictví*. Environmentální aspekty podnikání 3/2003.
- (3) Metodický pokyn pro zavedení environmentálního manažerského účetnictví. [Dostupné na [http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPAKF4K7MXW](http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPAKF4K7MXW), 05.02.2007]
- (4) JASCH, CH. 2001. *Workbook 1, Environmental Management Accounting Metrics, Procedures and Principles*. UN Division for Sustainable Development, Expert Working Group on „Improving the role of Government in the Promotion of Environmental Managerial Accounting“, 2001
- (5) WHITE, A., L., SAVAGE, D., E. 1995. *Budgeting for Environmental Projects*. New York : A Survey, Management Accounting. Institute of Management Accountants, New York 1995
- (6) HYRŠLOVÁ, J – VANĚČEK, V. 2002. *Environmentální manažerské účetnictví podniku* : Ministerstvo životního prostředí ČR Univerzita Pardubice, 2002, [[http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPAKF4K7UTQ](http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPAKF4K7UTQ)]
- (7) Eifler, P. – Kitta, D. – Kramer. M. 2003. *Environmentální účetnictví v malém podniku provádějícím nanášení povrchových vrstev*. Environmentální aspekty podnikání 1/2003. Environmentální účetnictví. 2003 [Dostupné na www.env.cz]
- (6) PIATRIK, M. et. al. 2003. *Environmentální manažment II*. Banská Bystrica : Fakulta přírodních vied UMB, Banská Bystrica, 2003. 127 s. ISBN 80-8055-861-2.
- (7) PIATRIK, M – ŠUDÝ, M. 2006. *Environmentálne technológie I. 1. časť Učebné texty*. Banská Bystrica : Fakulta prírodných vied UMB, Banská Bystrica, 2006. 67 s.

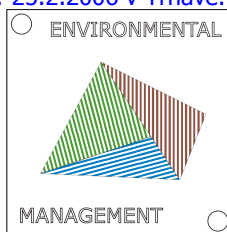
ADRESY AUTOROV

Ing. Michal Šudý, prof. Ing. Milan Piatrik, PhD., Ing. Jozef Priesol,
Katedra ekológie a environmentálnej výchovy FPV UMB Banská Bystrica, Tajovského 40, 974 01,
Banská Bystrica.

e-mail: sudy@fpv.umb.sk, piatrik@fpv.umb.sk, priesol@fpv.umb.sk

RECENZENT

Prof. Ing. Karol Balog, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnická fakulta Trnava

**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEMS AND WASTE MANAGEMENT****MICHAL ŠUDÝ, MILAN PIATRIK, JOZEF PRIESOL****ENVIRONMENTÁLNE MANAŽÉRSKE SYSTÉMY A ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO****ABSTRACT:**

The article deals with possibilities of using some components of the environmental management systems in the field of waste management. A Life cycle assesment (LCA), an utilization of EMS by ISO 14000 during creation of waste management's program and ecolabeling was choosen like an examples.

Key words: waste management, LCA method, environmental management system, ecolabeling

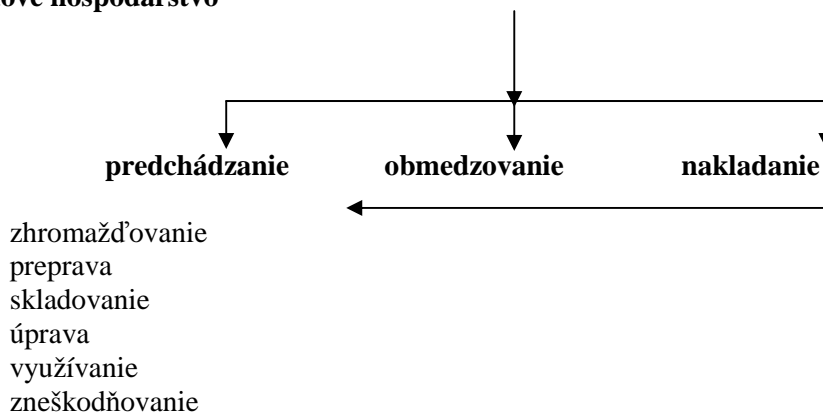
ABSTRAKT

Článok sa zaoberá možnosťami využitia niektorých prvkov environmentálnych manažérskych systémov v oblasti odpadového hospodárstva. Ako príkladové prvky boli vybrané hodnotenie životného cyklu (LCA), využitie EMS podľa ISO 14 000 pri tvorbe programu odpadového hospodárstva a ecolabeling.

Kľúčové slová: odpadové hospodárstvo, metóda LCA, environmentálny manažérsky systém, ecolabeling.

ÚVOD

Opadové hospodárstvo predstavuje súbor činností zameraných na predchádzanie, obmedzovanie vzniku a nakladanie s odpadmi, obr. č. 1.

Opadové hospodárstvo

Obr. č. 1 Schéma základných činností v odpadovom hospodárstve

To znamená, že ide o činnosť primárne zameranú na zabránenie vzniku odpadu (predchádzanie), alebo aspoň obmedzovanie jeho vzniku (napr. zavádzaním máloodpadových

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

technológií), v prípade, že už odpad vznikne tak nakladanie s ním v súlade s ekonomickými (využitie druhotných surovín, resp. energie) a environmentálnymi (ochrana životného prostredia) potrebami (1). Pre túto oblasť je smerovým predpisom zákon o odpadoch č. 223/2001 Z.z., resp. jeho úplné znenie č. 409/2006 Z.z.

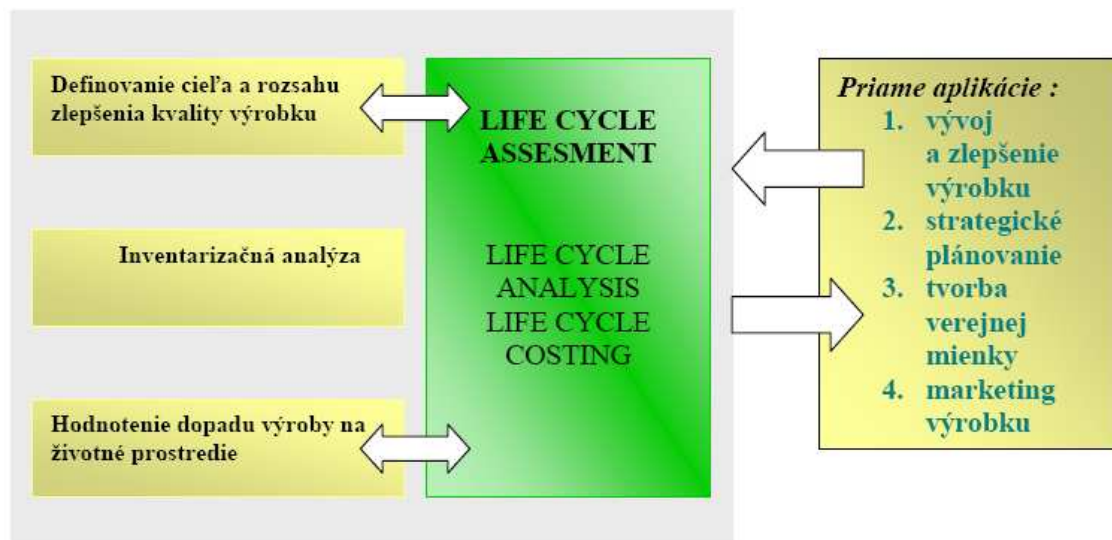
Environmentálne manažérstvo je možné chápať v najširšej súvislosti ako riadenie aktivít so zameraním na ochranu životného prostredia na ktorejkoľvek úrovni. V súčasnosti je táto problematika riadenia ochrany životného prostredia ošetrená tzv. systémom environmentálneho manažérstva, ktorý je možno zaviesť jednak podľa:

- normy STN EN ISO 14 001 – ktorá má medzinárodnú platnosť a končí certifikáciou,
- nariadenia Európskeho parlamentu a rady č. 761/2001 o environmentálne orientovanom riadení a audite (pre SR platí zákon č. 491/2005 Z.z. a vyhláška MŽP SR č. 606/2005 Z.z.) – má platnosť v rámci EU a končí registráciou.

MOŽNOSTI VYUŽITIA METÓDY LCA V ODPADOVOM HOSPODÁRSTVE

Popis metódy LCA

Metóda pozostáva zo štyroch hlavných častí:



Obr. č. 1 Metodológia LCA (upravené podľa ⁷)

1. Definícia cieľu a rozsahu štúdie

V tomto kroku musí byť jednoznačne určený účel, ku ktorému bude štúdia spracovaná a ku ktorému budú využité závery tejto štúdie. Malo by sa tiež špecifikovať, či daná štúdia bude určená len pre vnútorné potreby firmy (napr. pri výbere environmentálnejšieho spôsobu výroby a pod.) alebo slúži štátu pre výber vhodnej stratégie alebo rozhodovania. Ďalej je potrebné určiť geografickú (kraj, štát a pod.) a časovú platnosť. Rozsah štúdie sa v praxi často upravuje v priebehu jej spracovania.

Taktiež je nutné určiť tzv. funkčnú jednotku. Táto jednotka musí byť ľahko merateľná a musí byť v priamej súvislosti s účelom štúdie a vstupnými a výstupnými informáciami. Môže to byť napr. množstvo pohonných látok, spotrebovaných na jednotku produkcie a pod.

⁷ Teplická, K. Hodnotenie kvality výrobku prostredníctvom hodnotenia jeho životného cyklu. Dostupné na [http://www.fmfi.vsb.cz/639/qmag/mj42-cz.pdf].



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Konečná kvalita spracovanej štúdie bude vysoko závislá od kvality vstupných údajov. Vo všeobecnosti je možné vstupné údaje rozdeliť na:

- primárne – získané meraním,
- sekundárne – to sú rôzne štatistické údaje z ročeniek, odborných článkov, literatúry a pod.

2. Inventarizačná fáza

Ide v nej o posúdenie materiálových a energetických tokov, ktoré sú súčasťou životného cyklu skúmaného výrobku alebo služby. Vstupom do tohto systému sú suroviny, pohonné látky a materiály používané v jednotlivých etapách životného cyklu, výstupy sú výrobky, druhotné výrobky, odpady, emisie do ovzdušia, odpadové vody, energetické emisie (hluk, žiarenie, teplo a pod.).

Inventarizačná fáza teda pozostáva z týchto krokov:

- zostavenie schémy toku materiálov a energií, identifikácia jednotky procesu, zber údajov,
- kalkulácia materiálovej a energetickej rovnováhy systému,
- zistenie množstva primárnych surovín a požiadaviek na energiu, ako aj pomocných materiálov, medziproduktov a emisií počas životného cyklu (tzv. eko-rovnováha).

Pri posudzovaní určitého výrobku je vhodné si daný výrobok predstaviť ako systém, do ktorého vstupujú a z ktorého vystupujú ďalšie vstupy a výstupy. Hranice tohto systému musia byť teda presne určené.

Veľký dôraz sa kladie na to, aby pri analýze boli zohľadnené všetky procesy životného cyklu daného výrobku alebo služby. Preto je napr. pri posudzovaní životného cyklu elektrickej energie zahrnutá tiež aj ťažba surovín na jej výrobu.

3. Hodnotenie vplyvov na životné prostredie

V tomto kroku sú informácie získané z inventarizačnej analýzy hodnotené z environmentálneho hľadiska. Spravidla tento proces hodnotenia pozostáva z týchto krokov.

Klasifikácia – informácie získané v inventarizačnej analýze sa zaradia do skupín a ďalej do niekoľkých kategórií vplyvu. Tieto kategórie zahŕňujú tri hlavné oblasti vplyvov na životné prostredie: vyčerpávanie zdrojov, vplyv na ľudské zdravie a vplyv na kvalitu prostredia.

Klasifikačným hľadiskom pre roztriedenie emisií sú najčastejšie tzv. efekty druhého rádu, čiže nepriame účinky. Tieto sa delia na (3):

- globálne efekty – skleníkový efekt, narušenie ozónovej vrstvy,
- regionálne efekty – acidifikácia, eutrofizácia, ekotoxicity,
- lokálne efekty – akútne toxické pôsobenia na človeka, kontaminácia pôdy, hluk, zápach.

Charakterizácia – slúži ku kvantitatívnemu posúdeniu zistených vplyvov. Stanový sa ekvivalentná jednotka, ktorá príspevky čiastkových vplyvov prevádza na spoločný základ. Následne sa vykoná tzv. normalizácia, jej cieľom je zobrazenie pomernej škodlivosti jednotlivých vplyvov z hľadiska danej lokality.

Zhodnotenie – v tomto kroku je určený význam jednotlivých zistení druhov záťaží v súlade s cieľom danej štúdie. V prípade, že sú porovnávané dva (čo je najčastejší spôsob) alebo viac systémov, sa bude skúmať, u ktorého z nich sú sledované hodnoty vyššie alebo nižšie v porovnaní s ostatnými. Pokiaľ nejde o komparatívnu metódu, zisťuje sa, ktoré procesy majú najväčší vplyv na životné prostredie.

Ocenenie – normovaním sa zvýši porovnateľnosť údajov z rôznych kategórií, čím sa zaistí možnosť ocenenia, teda štatistického váženého významnosti. Je to proces založený na posúdení relatívnej environmentálnej škody spôsobenej vplyvmi, toto hodnotenie vychádza z informácií o sociálnych hodnotách a preferenciách (3).

4. Návrhy na zlepšenie

V tejto etape sa hľadajú a vyhodnocujú možnosti zlepšenia alebo nápravy nedostatkov, zistených v predchádzajúcich etapách. V procesoch, ktorých vplyv na životné prostredie je negatívny sa hľadajú environmentálne šetrnejšie alternatívy, v prípade komparatívnej metódy sa vyberie tá možnosť, u ktorej boli zistené najmenšie vplyvy na životné prostredie.

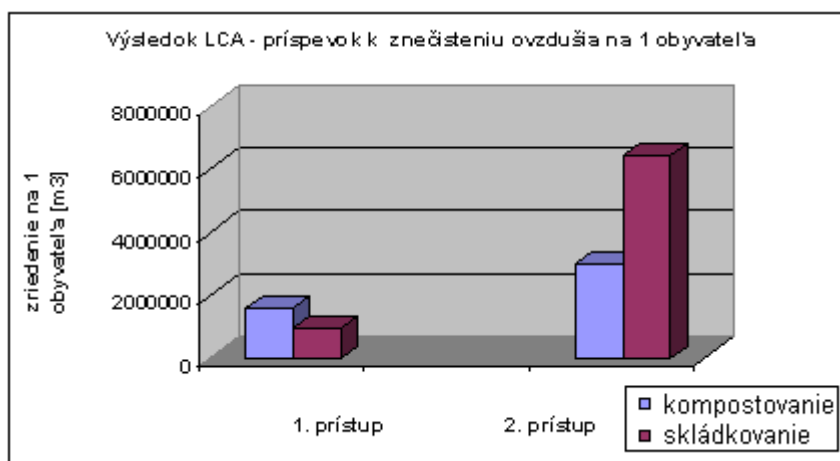
Praktickým príkladom je použitie metódy LCA na analýzu zneškodňovania komunálneho odpadu dvoma metódami: skládkovaním a kompostovaním. Podľa Samešovej et. al. (3) sa zaviedol parameter V – krit. koef. (kritický koeficient pre objem emisie) ako bezrozmerné číslo udávajúce, koľkokrát je potrebné zriediť objem emisie, aby bol vo výslednom objeme vzduchu dodržaný uvažovaný limit. Pojem zriedenia používajú pre sumu kritického objemu vzduchu a množstva znečistenia pre konkrétnu emisiu v m^3 .

Boli zvolené dva prístupy. Prvým prístupom sa kvantifikuje CH_4 na základe krit. koef. vypočítaného pre CH_4 , v druhom prístupe sa vyjadruje CH_4 v jednotkách CO_2 . Výsledkom štúdie bolo, že pri kompostovaní sú emisie CO_2 výrazne najmä pri samotnom procese kompostovania, úniku tejto emisie by bolo možné zabrániť jedine prevádzkou kompostovania uzavretým systémom s odčerpávaním vznikajúcich emisií. Výrazný podiel na CO_2 predstavuje doprava na kompostovacie zariadenie.

Zaujímavosťou je, že najvýznamnejší podiel CH_4 nepochádza z kompostovania zvyškového domáceho odpadu, ale z dopravy.

Zlepšením v oboch prípadoch je teda zefektívnenie dopravy a optimalizácie zvozu.

Pri zneškodňovaní skládkovaním v samotnom procese skládkovania vzniká výrazne vysoké množstvo CH_4 a CO_2 a nezanedbateľný podiel emisií pochádza z dopravy (3).



Obr. č. 2 porovnanie emisií pri skládkovaní a kompostovaní a príspevok k znečisteniu ovzdušia

EMS A ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO

V poslednom čase boli vytvorené viaceré formálne normy environmentálneho manažmentu, pomocou ktorých mohli podniky (či už výrobné alebo nevýrobné) nadviazať systematický styk so záležitosťami životného prostredia ako stálej súčasťou vlastného manažérskeho systému.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



V súčasnosti existujú dve významné „šablóny“ podľa ktorých je možné si takýto systém implementovať do vlastnej organizačnej štruktúry, a ktoré môžu byť, pri splnení všetkých požiadaviek, ocenené certifikáciou resp. registráciou a to:

- medzinárodná norma ISO 14 001,
- Nariadenie o environmentálne orientovanom riadení a audite EMAS.

ISO 14 001 je norma pre rozvoj a zavedenie EMS, ktorá končí (i keď nemusí) certifikáciou. Je platná na celom svete a môže tiež slúžiť ako základný kameň pre zavedenie systému podľa EMAS. Normu možno použiť v každom podniku, nezávisle od druhu, činností, veľkosti alebo umiestnenia. Pomôckou pri zavádzaní systému EMS podľa ISO 14 001 môže byť norma ISO 14 004, ktorá ale sama neumožňuje certifikáciu (4).

EMS PROFIL

Profil EMS (vyvinutý vo Veľkej Británii) je nástroj, ktorý môže pomôcť zistiť situáciu podniku v nakladaní s odpadmi a problémami životného prostredia (4).

Tento nástroj predstavuje matica, ktorá v horizontálnej časti obsahuje definované aktivity vo vzťahu k životnému prostrediu a vo vertikálnej časti číselnú hodnotu dosahovania úrovne v tej ktorej oblasti.

Šesť stĺpcov matice predstavuje rozdielne „stupne zrelosti“ jednotlivých častí EMS. Čím vyššie hodnotenie sa podniku podarí získať, tým zrelší je podnikový environmentálny manažment. EMS profil organizácie potom predstavuje krivka v danej matici, v ktorej vrcholy predstavujú silné miesta podniku a naopak najnižšie body slabé miesta.

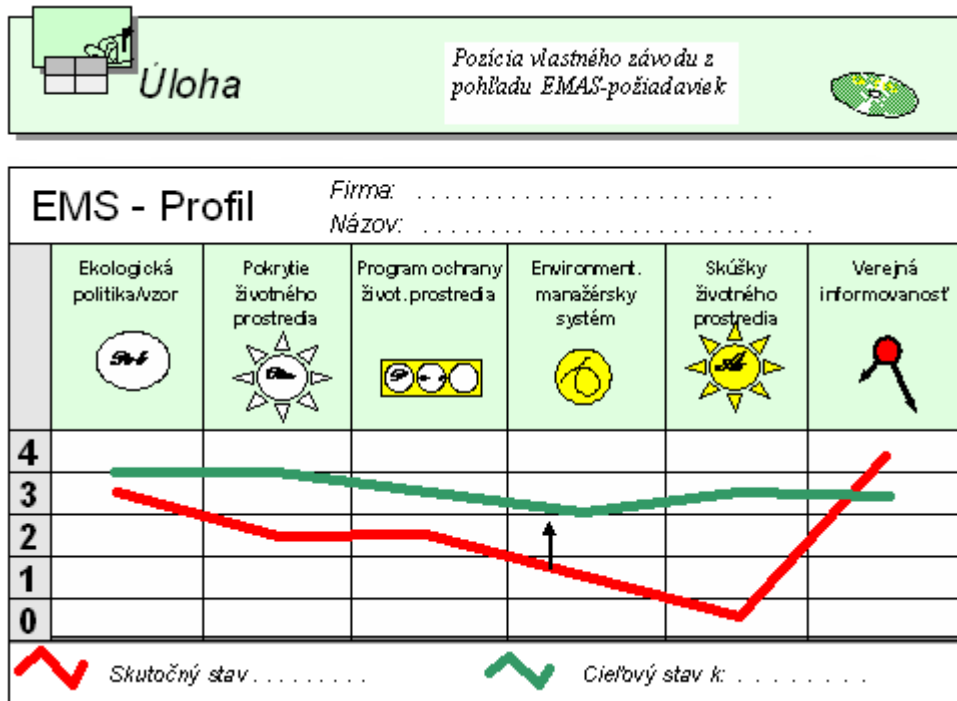
Aby environmentálne manažérstvo bolo aj efektívne, nemusí sa pokúšať dosiahnuť len zlepšenia v jednotlivých slabých miestach, ale dôležitejšie je zlepšiť celkovú koordináciu systému, t.j. cieľom je vyrovnaný profil, ako je znázornené na obr. č. 3, (4).

Pri tejto metóde sa zdokumentujú zmeny v priebehu projektov EMS približne, premeny systému EMS, ako aj zmeny pohľadu.

Vyplňovanie matice je potom nasledovné: na základe hodnotiacej schémy, obr. č. 4 (4), sa prejdú jednotlivé stĺpce vždy zvisle a následne sa vyznačí pole, ktoré najlepšie zobrazuje situáciu v danom podniku. Spojením takto získaných bodov sa dostane profil environmentálneho manažmentu v danom podniku.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.


 Obr. č. 3 EMS – Profil (upravené podľa⁸)

Pri tejto metóde sa zdokumentujú zmeny v priebehu projektov EMS približne, premeny systému EMS, ako aj zmeny pohľadu.

Hodnotiaca schéma						
4	Ekopolitika stojí pred povinnosťou kontinuálneho zlepšovania; Podpora Top-manažmentu je daná	Spracované informácie pre všetky oblasti pôsobenia podnikov, dôsledky na životné prostredie existujú	Ekologické ciele sú pevne dané, dokumentujú a súhlasia so strategickými smermi; Kompetencie sú stanovené	K dispozícii je dokumentačný systém kontroly dôsledkov na podnikové životné prostredie	Predvídateľnosť a dodržiavanie ekopolitiky sa stáva pravidelnosťou	Pravidelné zverejňovanie externých posudkov životného prostredia, ktoré obsahujú celkové zhodnotenie dôsledkov na ž.p.
3	Formálne existuje ekopolitika, ale nemá žiadnu podporu Top-manažmentu	Informácie pre väčšinu oblastí sú spravidla poruke, nie sú však okamžite k dispozícii	Ciele ž.p. sú presne dané, súhlasia so strategickými smermi, ale kompetencie sú nejasné	Zodpovednosť eko-manažmentu je pevne daná, ale postup nie je zdokumentovaný	Konanie je síce kontrolované, neexistuje ale žiadna predložená schéma na primeranú reakciu	Informácie o životnom prostredí sú verejnosti poskytované len z času na čas
2	Ekopolitika spája len niektoré oblasti dotýkajúce sa životného prostredia	Informácie sú poruke len pre citlivé podnikové oblasti	Cieľové stavy sú síce k dispozícii, nie je ale žiadny strategický smer	Časť EMS sú rozvinuté, ale nie sú zdokumentované	Poučenia sú len nepravidelne kontrolované	Potreba informovanosti dôležitých záujmových skupín je známa a uspokojená
1	Pre niektoré oblasti dotýkajúce sa životného prostredia sú informatívne, nie dokumentačné predpisy	Údaje o dodržiavaní zákonných nariadení sú k dispozícii	Pre niektoré oblasti existujú informatívne ciele	Na identifikované problémy sú spontánne reakcie	Prekontrolovanie správnosti konania pri objavovaní sa problémov	Niektoré základné informácie o životnom prostredí sú na požiadanie k dispozícii
0	Nijaká ekologická politika	Žiadne údaje o súčasnom stave životného prostredia nie sú k dispozícii	Žiadny program na zlepšenie stupňa znečistenia ž.p. nie sú k dispozícii	Nijaké náznaky EMS nie sú k dispozícii	Nie sú žiadne koordinované kroky týkajúce sa životného prostredia	Žiadna informovanosť verejnosti

Obr. č. 4 EMS – Profil - hodnotiaca schéma

⁸ Štofila, A., Chriateľ, L. Spracovanie a recyklácia tuhých odpadov. Bratislava : STU Bratislava, 2006, 183 s. ISBN 80-257-2006.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Vyplňovanie matice je potom nasledovné: na základe hodnotiacej schémy v tabuľke 1, sa prejdú jednotlivé stĺpce vždy zvisle a následne sa vyznačí pole, ktoré najlepšie zobrazuje situáciu v danom podniku. Spojením takto získaných bodov sa dostane profil environmentálneho manažmentu v danom podniku.

Na rozdiel od EMS je vypracovanie Programu odpadového hospodárstva (POH) povinnosťou, ktorá je uložená zákonom 223/2001 o odpadoch. Program je podkladom na opatrenia na obmedzovanie vzniku odpadov, na nakladanie s odpadmi, na dekontamináciu a na spracúvanie územnoplánujúcej dokumentácie. Program odpadového hospodárstva určuje ciele odpadového hospodárstva Slovenskej republiky, územného celku, jeho časti alebo pôvodcu odpadu a opatrenia na ich plnenie v súlade s týmto zákonom. Program sa vypracúva pre odpady uvedené v Katalógu odpadov a pre polychlórované bifenyly a kontaminované zariadenia. Povinnosť vypracovať POH má Ministerstvo životného prostredia, kraje v samostatnej pôsobnosti a pôvodcovia odpadov.

Pôvodca odpadu, ktorý produkuje ročne viac než 500 kg nebezpečných odpadov alebo 10 ton ostatných odpadov, vypracúva vlastný program a musí ho vypracovať do štyroch mesiacoch od vydania programu kraja.

Analýzy ukazujú, že medzi zavedením EMS a aktivitami spojenými s vypracovaním POH existuje úzka súvislosť. Obidva prístupy totiž vychádzajú z:

- princípov prevencie,
- zabezpečujú proces stáleho zlepšovania,
- môžu výrazným spôsobom ovplyvniť konkurencieschopnosť podniku,
- priniesť významné úspory surovín aj finančných prostriedkov,
- ovplyvniť kvalitu životného prostredia,
- sú vyžadované (POH) alebo podporované (EMAS) štátom.

VYUŽITIE EMS PRI PRÍPRAVE POH

Pri príprave EMS organizácia zhromažďuje (obvykle v rámci vstupnej analýzy stavu životného prostredia, resp. úvodného environmentálneho preskúmania) množstvo informácií, ktoré možno využiť pri príprave POH. Patrí sem napr.:

- druhy a množstvo vznikajúcich odpadov a nebezpečných látok (jednotlivé druhy odpadov, ich kategorizácia, množstvá v danom období, predpokladané zmeny v druhoch a množstvách odpadov a nebezpečných látok a pod.),
- technické a zmluvné zaistenie nakladania s odpadmi a nebezpečnými látkami (prehľad spôsobov nakladania s odpadmi – zber, skladovanie, skládkovanie, preprava, zhodnocovanie, zneškodňovanie a pod. Charakteristika zariadení používaných na úpravu, recykláciu alebo zneškodňovanie odpadov, schválené prevádzkové predpisy zariadení a skladov, vedenie dokumentácie o prevádzkových stavoch zariadení, preverenie zmlúv a pod. Obdobne to platí pre nebezpečné látky),
- plnenie právnych predpisov (súhrn predpísaných postupov nakladania s odpadmi a nebezpečnými látkami, rozhodnutia orgánov štátnej správy a pod.),
- poplatky a pokuty (charakteristika odvádzania poplatkov, výška poplatkov, nedostatky, pokuty...).

V dokladovej časti dokumentácie EMS môže spracovateľ nájsť nasledovné informácie:

- evidencia firmy o produkovaných odpadoch a nebezpečných látkach,
- žiadosť firmy o súhlas k nakladaniu s odpadmi a rozhodnutia orgánov štátnej správy a vydaní súhlasu,



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



- rozhodnutie orgánov štátnej správy o schválení prevádzky zariadenia na zneškodňovanie odpadov,
- doklad o výpočte poplatkov za ukladanie odpadov na skládku,
- zápisy z výsledkov interných kontrol a kontrol orgánov štátnej správy v oblasti nakladania s odpadmi a nebezpečnými látkami,
- rozhodnutie orgánov štátnej správy o udelení pokút za nedodržanie povinností v oblasti odpadového hospodárstva a pod.

V najbližšom období možno predpokladať využitie certifikátu EMS ako dôkaz kvality. K zodpovednému plneniu kompetencií verejnej správy v OH, ako sú napr. udeľovanie súhlasu na prevádzku zariadení na zhodnocovanie, zneškodňovanie odpadov, zber a výkup odpadov, ďalej obec môže vyhláškou upraviť systém nakladania s komunálnym a stavebným odpadom na svojom území, alebo vytvárať spoločnosti s kapitálovou účasťou obce a súkromných firiem v oblasti odpadového hospodárstva, v rámci svojich právomocí.

Podpora ochrany životného prostredia tiež môže byť dosiahnutá aj v procese zadávania verejných zákaziek. Pri verejnej zákazke je možné požadovať napr.:

- certifikáciu systému riadenia (ISO 9000, ISO 14 001, EMAS),
- preukázania porovnania z najlepšou dostupnou technikou,
- použitie ekologicky šetrnejších výrobkov, recyklovaných a recyklovateľných materiálov alebo výrobkov,
- vylúčenie materiálov alebo výrobkov, pri používaní ktorých vznikajú nebezpečné odpady a pod.

EKOLABELING V ODPADOVOM HOSPODÁRSTVE

Národná environmentálna značka Environmentálne vhodný výrobok (EVV) sa na Slovensku udeľuje výrobkom od roku 1997. Predchádzalo jej vyhlásenie Národného programu environmentálneho hodnotenia a označovania výrobkov (NPEHOV) ministrom životného prostredia. Environmentálne označovanie existuje normované alebo bez akejkoľvek dobrovoľnej či povinnej regulácie. Medzi jej najdôležitejšie ciele patrí posilnenie prevencie ochrany životného prostredia, podpora výroby a spotreby výrobkov s menej nepriaznivými účinkami na životné prostredie, zlepšenie informovanosti spotrebiteľov i výrobcov z hľadiska environmentálnych vlastností výrobkov a spolupôsobenie pri minimalizácii znečisťovania životného prostredia a tvorby odpadov hodnotením celého životného cyklu výrobkov.

Eko-označovanie (ekolabeling) predstavuje označovanie produktov (výrobkov alebo služieb), ktoré sú k životnému prostrediu šetrnejšie ako výrobky alternatívne, t.j. produkty, ktoré sú z funkčného hľadiska vzájomne porovnateľné, zameniteľné. V súčasnosti s pod pojmom ekolabeling rozumie certifikačný systém, riadený tzv. treťou nezávislou stranou (t.j. ani výrobcom ani spotrebiteľom). Úlohou systému ekolabelingu je:

- výber výrobkových kategórií, t.j. skupín výrobkov, u ktorých možno nejakým spôsobom znížiť ich negatívne pôsobenie na životné prostredie,
- stanovenie súboru požiadaviek, ktoré musia výrobky danej výrobkovej kategórie spĺňať, aby mohli byť oprávnené považované za ekologicky šetrnejšie a zverejnenie týchto požiadaviek zodpovedajúcou formou,
- pridelovanie ekoznačky výrobkom, ktoré stanovené požiadavky spĺňujú formou licenčnej zmluvy,
- vykonávanie kontrol zhody vlastností označených výrobkov so stanovenými požiadavkami a kontrol dodržiavania podmienok licenčnej zmluvy.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Význam uplatňovania programov environmentálneho označovania výrobkov na medzinárodnom poli sa výrazne zvýšil ich zaradením do medzinárodných noriem radu ISO 14000. Tieto medzinárodné normy sú dobrovoľné, vypracovávané a zavádzané na základe konsenzu. Podmieňujú významnou mierou nielen smerovanie rozvoja programov environmentálneho označovania výrobkov, ale aj ich skvalitňovanie.

Programy environmentálneho označovania typu I sú dobrovoľné, môžu byť vykonávané štátnymi, ale aj súkromnými organizáciami. Môžu mať rozmer národný, regionálny alebo medzinárodný. V súčasnej dobe sa programy environmentálneho označovania riadia zásadami normy ISO 14024. Označovanie typu II môže mať formu nápisov, symbolov alebo grafických vyjadrení na výrobku alebo na etikete na obale, v dokumentácii k výrobku a podobne (6).

Jednotlivé typy označovania sú zhrnuté v tab. č. 1 (6).

Tabuľka 1 Typy environmentálneho označovania (upravené podľa⁹)

Typy environmentálneho označovania podľa noriem radu ISO 14 020			
Typ	Charakteristika	Norma	Uplatňované v podmienkach na SR
Typ I environmentálneho označovania	Environmentálne označovanie, ktoré sa riadi programom, vo väčšine prípadov na národnej úrovni, podľa ktorého sa právo používať environmentálnu značku udeľuje výrobkom spĺňajúcim vopred stanovené požiadavky. Značka identifikuje výrobky, ktoré sú v rámci určitej výrobkovej skupiny určené ako environmentálne vhodné (ekolabeling).	STN EN ISO 14024	Národný program environmentálneho hodnotenia a označovania výrobkov v SR
Typ II environmentálneho označovania	Je založené na vlastnom vyhlásení environmentálneho tvrdenia výrobcom, dovozcom, distribútorom, maloobchodníkom alebo kýmkoľvek iným, kto má pravdepodobný prospech z tvrdenia, bez certifikácie nezávislou treťou stranou.	STN ISO 14021 STN ISO 14021/Z1	Využívajú niektoré podniky v rámci svojej environmentálne orientovanej politiky
Typ III environmentálneho označovania	Predstavuje označenie v podobe písomných informácií s kvantifikovanými údajmi o environmentálnej záťaži výroby na jednotku výrobku alebo vo forme štítkov s číselným a grafickým vyjadrením tejto záťaže.	STN ISO/TR 14025	

Pre každú skupinu výrobkov sa určia:

- kritériá na udelenie národnej environmentálnej značky obsahujúce pre každý z kľúčových environmentálnych aspektov požiadavky, ktoré musí výrobok spĺňať, vrátane požiadaviek súvisiacich so schopnosťou uspokojovať potreby spotrebiteľov a
- požiadavky na posudzovanie zhody konkrétnych výrobkov s kritériami podľa písmena a) a na overovanie predpokladov na používanie národnej environmentálnej značky.

⁹ Rusko, M. Environmentálne značky používané v rámci environmentálneho označovania typu I. In : Životné prostredie 4/2005, str. 22-23. Dostupné na [http://www.envira.sk/04_05_21/znacky.pdf].

Pri určovaní osobitných podmienok na udelenie národnej environmentálnej značky sa určujú kľúčové environmentálne aspekty podľa matice indikatívneho hodnotenia, tab. č. 2, (8).

Nakladanie s odpadmi sa dnes stáva ekonomicky veľmi zaujímavým a motivujúcim priemyslom. Väčšina podnikov vo väčšej či menšej miere využíva pri výrobe svojich výrobkov aj suroviny získané v rámci separovaného zberu. Využívaním takýchto „odpadov“ či už zo sféry výroby alebo spotreby ma za následok zníženie finančných prostriedkov vynakladaných na ťažbu, spracovanie resp. nákup nových primárnych surovín a tiež aj finančné úspory spojené so spotrebou energie. Recykláciu je teda jednoznačne možné považovať za proces s pozitívnym vplyvom na životné prostredie, teda aj produkty takto vyrábané možno považovať za tzv. šetrné resp. vhodné vzhľadom na životné prostredie. Využitím niektorého zo spomínaných typov označovania sa ponúka možnosť prezentovať tieto produkty, ktoré vznikli s využitím tzv. odpadov.

Tabuľka 2 Matica hodnotenia ukazovateľov pre kľúčové environmentálne aspekty

Environme n-tálne aspekty	Tovar					Služby		
	Predvýrob ná etapa /suroviny	Výrob a	Distribúci a, vrátane balenia	Použití e	Opätovné použitie/ recyklácia/ zneškodňova nie	Nadobudnut ie tovaru na výkon služby	Výko n služb y	Odpadov é hospo dárstvo
Kvalita ovzdušia								
Kvalita vody								
Ochrana pôdy								
Znižovanie odpadu								
Šetrenie energie								
Hospodáren ie s prírodným i zdrojmi								
Prevenia globálneho otepl'ovania								
Ochrana ozónovej vrstvy								
Environmen -tálna bezpečnosť								
Hluk								
Biodiverzita								



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



ZÁVER

Snaha o zlepšenie starostlivosti o životné prostredie sa pretavila do vzniku tzv. environmentálnych nástrojov. K týmto nástrojom možno priradiť aj spomínanú metódu hodnotenia životného cyklu, environmentálny manažérsky systém, ecolabeling a pod. Ich uplatnenie je veľmi široké, či už vo sfére výrobnjej, mnohé podniky sa usilujú zaviesť si systém EMS z niekoľkých výhod či už ekonomických, sociálnych i environmentálnych, ale i nevýrobnjej, nie je výnimočné ak sa zavedeným systémom EMS prezentujú obce, mestá, školy a pod. Ich uplatnenie je však možné aplikovať aj na užší okruh činností ako je napr. odpadové hospodárstvo, čo bolo cieľom daného článku.

LITERATÚRA

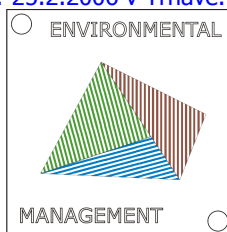
- (1) Altman, V. Odpadové hospodárství. Ostrava : Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 1996.
- (2) Lumnitzer, E., Badida, M., Majerník, M., Rusko, M. Ekologizácia výrobkov a výrob. Košice : Vydavateľstvo Michala Vaška Prešov, 2005, 359 s. ISBN 80-8073-225-6.
- (3) Samešová, D., Kapustová, B., Ladomerský, J. Analýza možností zhodnocovania komunálneho odpadu. Vedecké štúdie 10/2000/A. Zvolen : TU Zvolen, 2001, 77 s. ISBN 80-228-1030-4.
- (4) Štofíla, A., Chriaštel, L. Spracovanie a recyklácia tuhých odpadov. Bratislava : STU Bratislava, 2006, 183 s. ISBN 80-257-2006.
- (5) Teplická, K. Hodnotenie kvality výrobku prostredníctvom hodnotenia jeho životného cyklu. Dostupné na [<http://www.fmml.vsb.cz/639/qmag/mj42-cz.pdf>].
- (6) Rusko, M. Environmentálne značky používané v rámci environmentálneho označovania typu I. In : Životné prostredie 4/2005, str. 22-23. Dostupné na [http://www.envira.sk/04_05_21/znacky.pdf].
- (7) Rusko, M. Dizertačná práca. Možnosti uplatnenia environmentálnych nástrojov pre trvalo udržateľný rozvoj. Košice, 2006.
- (8) Zákon č. 469/2002 o environmentálnom označovaní výrobkov.

ADRESY AUTOROV

Ing. Michal Šudý, prof. Ing. Milan Piatrik, PhD., Ing. Jozef Priesol,
Department of ecology and environmental education FPV UMB Banská Bystrica, Tajovského 40, 974 01, Banská Bystrica.
e-mail: sudy@fpv.umb.sk, piatrik@fpv.umb.sk, priesol@fpv.umb.sk

RECENZENT

Prof. Ing. Karol Balog, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava



ALTERNATIVES OF A NEW TOOLS APPLICATION IN THE PROCESS OF THE ENVIRONMENTAL ASPECTS AND THE ENVIRONMENTAL IMPACTS ASSESSMENT.

MICHAL ŠUDÝ, MILAN PIATRIK, JOZEF PRIESOL

MOŽNOSTI UPLATNENIA NOVÝCH NÁSTROJOV V PROCESE HODNOTENIA VÝZNAMNOSTI ENVIRONMENTÁLNYCH ASPEKTOV A ENVIRONMENTÁLNYCH VPLYVOV

ABSTRAKT

Článok pojednáva o alternatívnych nástrojoch využiteľných v procese identifikácie a hodnotenia environmentálnych aspektov a environmentálnych dopadov v rámci systému environmentálneho manažmentu.

Key words: vstupná analýza environmentálnych podmienok, environmentálny aspekt, environmentálny dopad, brainstorming, Pareto diagram, Ishikawov diagram

ABSTRACT:

The article deals with alternatives of the new tools usage in the process of identification and assessment of the environmental aspects and the environmental impacts in the frame of environmental management system.

Key words: input analyse of condition environment, environmental aspect, environmental impact, brainstorming, Pareto diagram, Ishikaw diagram.

ÚVOD

Ochrana životného prostredia patrí medzi kľúčové témy súčasného života spoločnosti. Vzhľadom na mnohé škody, ktoré vznikli na životnom prostredí vplyvom antropogénnej činnosti človeka, je najvyšší čas venovať sa tejto problematike. Doposiaľ najlepším riešením bolo použitie „end of pipe“ technológií, ktoré ale už v súčasnosti nemôžu zabezpečiť zlepšovanie kvality ŽP. Preto prichádza k slovu nový nástroj ochrany životného prostredia, ktorý možno použiť pre akýkoľvek typ organizácie.

V súčasnosti azda najpoužívanejší aj najefektívnejší nástroj na ochranu životného prostredia je systém environmentálneho manažerstva tzv. EMS (z anglického Environmental management system). Tento systém poskytuje organizácii možnosť zlepšiť starostlivosť o životné prostredie. Ide však o dobrovoľný nástroj, ktorý ale keď organizácia príjme zaväzuje sa plniť požiadavky tohto systému. Jednotlivé kroky pre zavedenie systému EMS popisuje norma ISO 14 001. Základným krokom pri zavádzaní EMS je vstupná analýza stavu životného prostredia.

VSTUPNÁ ANALÝZA STAVU ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Základným krokom pre implementáciu systému environmentálneho manažérstva je definovanie **environmentálnej politiky** organizácie, čo je vlastne stratégia podniku v oblasti ochrany ŽP. Následným krokom je **plánovanie**. Ide o stanovenie cieľov a úloh na základe identifikovaných environmentálnych aspektov a vplyvov, aby sa splnili požiadavky deklarované v environmentálnej politike a zabezpečila sa ochrana ŽP.

Stanovenie resp. identifikácia environmentálnych aspektov a vplyvov, hodnotenie ich významnosti je podstatou tzv. vstupnej analýzy stavu ŽP (úvodného environmentálneho preskúmania). Vstupná analýza stavu ŽP má odhaliť slabé stránky v procese ochrany ŽP v danej organizácii.

Analýza environmentálnych aspektov podniku by mala obsahovať bilancie (Patrik, 2003):

- ✓ únik emisií do atmosféry,
- ✓ rozsah znečistenia odpadových vôd,
- ✓ tvorbu tuhých odpadov,
- ✓ kontamináciu pôdy,
- ✓ využívanie surovín a prírodných zdrojov,
- ✓ rozsah záťaže škodlivých a znečisťujúcich látok, tlaku, vibrácií a pod.,
- ✓ nepriaznivých vplyvov na miestnu oblasť a ďalších otázok životného prostredia v mieste pôsobenia podnikateľského subjektu.

Norma ISO 14 001 vyžaduje od organizácie, aby stanovila a dodržiavala postup identifikácie a hodnotenia významnosti environmentálnych aspektov a vplyvov. Je preto na organizácii, aký spôsob identifikácie a hodnotenia si určí.

Medzi hlavné zdrojové údaje potrebné pre vypracovanie vstupnej analýzy stavu ŽP patria (Patrik, 2003):

- dotazníky,
- kontrolné záznamy a merania.

ENVIRONMENTÁLNE ASPEKTY A ENVIRONMENTÁLNE VPLYVY

Požiadavkou normy ISO 14 001 je, aby organizácia:

- stanovila a udržiavala postupy na identifikáciu environmentálnych aspektov svojich činností, výrobkov alebo služieb, ktoré môže operatívne riadiť,
- zohľadnila pri stanovení jej dlhodobých environmentálnych cieľov aspekty týkajúce sa významných vplyvov na ŽP,
- priebežne aktualizovala tieto informácie.

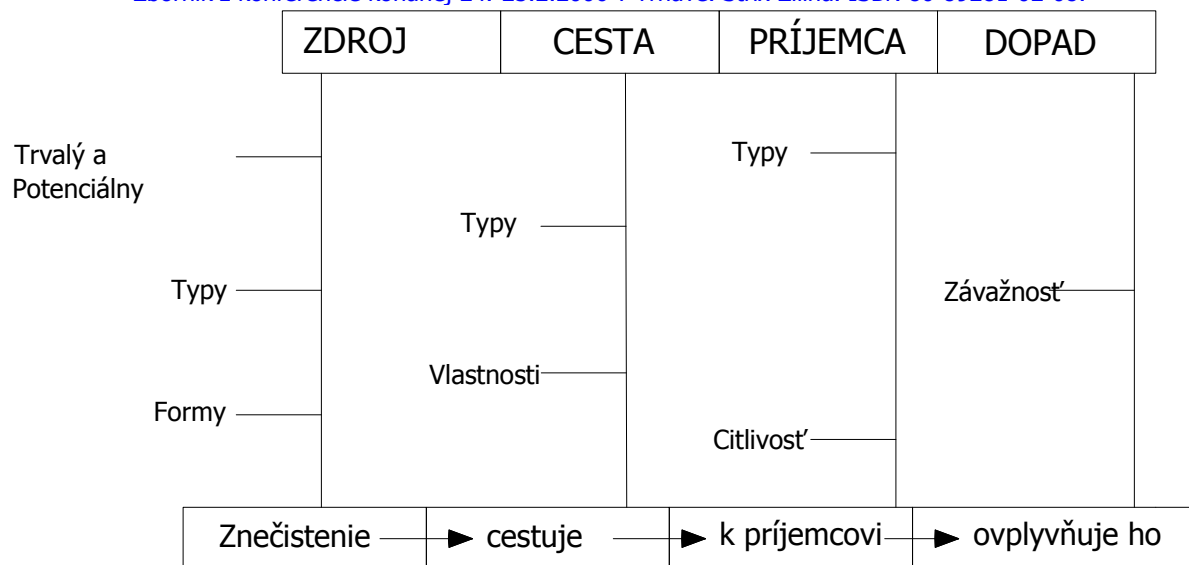
Podľa normy ISO 14 001 je definovaný:

- environmentálny aspekt: ako časť činnosti, výrobku alebo služieb, ktorý môže mať vplyv na životné prostredie,
- environmentálny vplyv: každá zmena zložiek životného prostredia, ktorá vyplýva úplne alebo čiastočne z environmentálnych aspektov.

Pri identifikácii aspektov a ich vplyvov je potrebné si uvedomiť, že každé znečistenie pôsobí od určitého zdroja znečistenia, určitým spôsobom sa šíri prostredím až nakoniec pôsobí na určitú skupinu akceptorov rôznymi spôsobmi obr. 1 (SGS, 2001).

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Obr. 1 Pôsobenie znečistenia v životnom prostredí

Najefektívnejší spôsob ako obmedziť pôsobenie znečistenia na príjemcu je riadiť vznik tohto znečistenia pri zdroji. Ako zdroje znečistenia jednotlivých typov organizácii sú:

- **výrobky** (materiály),
- **procesy**,
- **činnosti a služby**.

Pri identifikácii environmentálnych aspektov a ich vplyvov je dôležité si uvedomiť, že každá prevádzka má dva základné stavy (SGS, 2001):

1. **riadny** – normálny, keď sa všetky operácie vykonávajú podľa plánovaných prevádzkových postupov, t.j. všetky operácie sú riadené,
2. **mimoriadny** – havarijný, keď v dôsledku zlyhania ľudí, techniky vznikajú neplánované (nežiaduce) podmienky a je potreba dodatočných zásahov (či už z organizácie alebo externých pohotovostných a záchranných jednotiek).

Je potrebné identifikovať aspekty vznikajúce v oboch prevádzkových stavoch. Príklady identifikácie environmentálnych aspektov sú v Tab. 1.

Tabuľka 1 Príklady identifikácie environmentálnych aspektov

Oblasť vplyvov	Environmentálny vplyv	Environmentálny aspekt	Možná cesta riadenia aspektu a zmiernenie vplyvu
Ovzdušie	imisie tuhých znečisťujúcich látok, imisie oxidov síry, uhlíka, dusíka	výroba tepla spaľovaním fosílnych palív (uhlie, ťažké a ľahké vykurovacie oleje a pod.),	zaradenie odľučovacieho zariadenia, zmena palivovej základne (výmena uhlia za zemný plyn)
	prach	spracovanie dreva,	odsávanie prachu odľučovacím zariadením (filtre)
Voda	ťažké kovy	používanie chrómu v metalurgii	zníženie množstva používaného chrómu, nahradenie technológie inou, ktorá nepoužíva chróm
	tepelné znečistenie	chladenie výliskov, vypúšťanie chladiacich OV do recipientov,	zaradenie chladiacej veže, recirkulácia vody
Pôda	kontaminácia pôdy olejmi	prevádzka (údržba) strojných zariadení (píly, auto-park)	pravidelná údržba a utesnenie, zachytávanie olejov vaňou
Prírodné zdroje	spotreba energie	vykurovanie, osvetlenie	zlepšenie izolácie, zníženie teploty, používanie úsporných žiaroviek
Ostatné	zápach	čistenie odpadových vôd	ťažko riešiteľný problém

HODNOTENIE VÝZNAMNOSTI ENVIRONMENTÁLNYCH ASPEKTOV A ENVIRONMENTÁLNYCH VPLYVOV

Každá organizácia si musí sama vytvoriť vhodný postup pre identifikáciu a hodnotenie významnosti environmentálnych aspektov a ich vplyvov. V súčasnosti sa používa množstvo nových metód. Patrí sem napr.:

- **brainstorming,**
- **analýza životného cyklu,**
- **vybrané metódy Six Sigma (Ishikawov diagram, Pareto – analýza)**
- **kombinácie týchto metód.**

BRAINSTORMING

Základným je oddelenie fázy kritického a fázy tvorivého myslenia, tzv. princíp odloženého úsudku. Cieľom je, aby každý účastník diskusie mal možnosť povedať svoj návrh na riešenie daného problému (aj nezmyselný), pričom žiadny predložený návrh sa zatiaľ nebude posudzovať na základe akýchkoľvek kritérií. Je to proces - súhrn všetkých možností riešenia problému. Až po skončení brainstormingu sa nápady vyhodnocujú, kombinujú a vyberie sa variant s najpriateľnejším riešením (Patrik, 2006), (Virčíková, 2001).

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Táto fáza môže mať veľký prínos ako v procese určovania (identifikácie) environmentálnych aspektov tak aj v procese ich hodnotenia, kedy metóda určovania ich významnosti (ktorú si organizácia na základe normy môže zvoliť sama) môže vzniknúť práve v rámci tejto debaty.

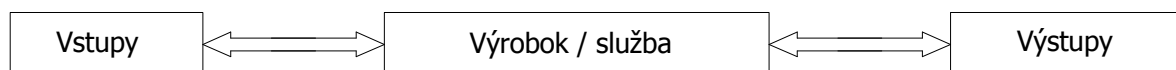
Možnosti použitia:

- identifikáciu aspektov,
- stanovenie kritérií hodnotenia,
- stanovenie rozsahu významnosti,
- hodnotenie aspektov.

ANALÝZA ŽIVOTNÉHO CYKLU

Hodnotenie životného cyklu výrobku je systém pre posúdenie všetkých environmentálnych vplyvov, súvisiacich s výrobkom vznikajúcich počas celého jeho životného cyklu, tzv. metóda posudzovania „od kolísky po hrob“. Analýza životného cyklu sa zaoberá všetkým, surovinami počnúc a odpadom končiac, obr. 2 (Virčíková, 2001), (SGS, 2001).

Postup analýzy:



Obr. 2 Postup pri analýze LCA

LCA sa môže využiť nielen na identifikáciu a posúdenie významnosti environmentálnych aspektov a ich vplyvov, ale aj na:

- identifikáciu možností zlepšenia environmentálnych aspektov výrobkov v rôznych momentoch ich životného cyklu,
- prijímanie rozhodnutí v priemysle prípadne vo vládných alebo mimovládnych organizáciách, napr. pri strategickom plánovaní, určovaní priorít či zmenách dizajnu výrobkov alebo procesov,
- výber najdôležitejších ukazovateľov environmentálneho správania, vrátane techník jeho merania,
- marketing, napr. pri formulovaní environmentálnej politiky alebo environmentálneho prehlásenia.

VYBRANÉ METÓDY SIX SIGMA

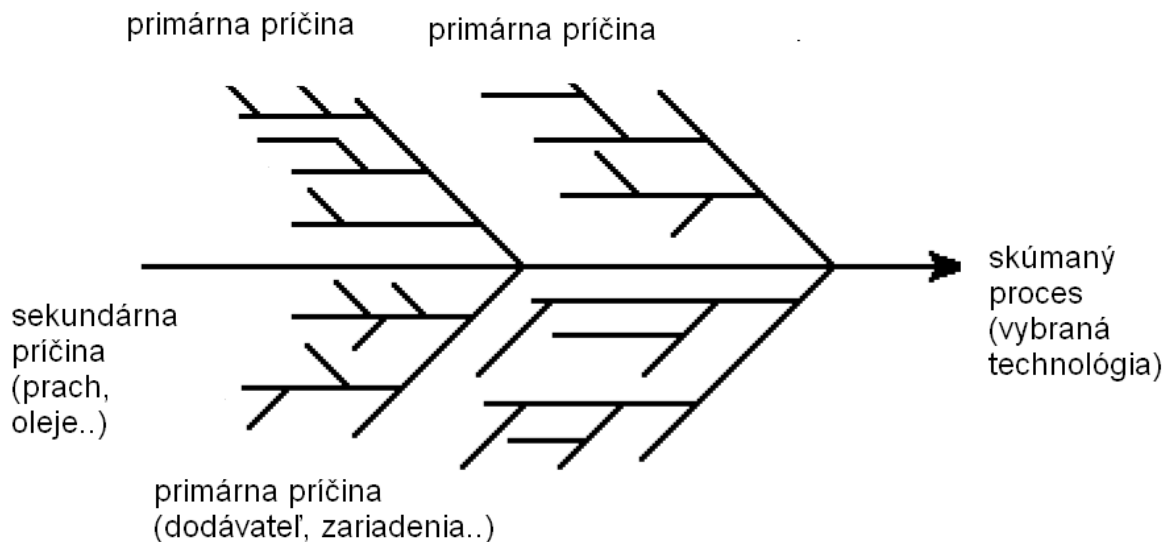
Metodológia Six Sigma využíva rôzne nástroje, ktoré umožňujú kvantifikovať dané procesy a uskutočniť analýzu týchto procesov. Six Sigma je metóda zlepšovania produktivity, výkonnosti a kvality poskytovaných výrobkov a služieb. Táto metóda sa veľmi často používa v manažérstve kvality, avšak poskytuje mnohé nové myšlienky a nápady, ktoré by bolo možné uplatniť aj v rámci environmentálneho manažérstva v procese identifikácie environmentálnych aspektov a environmentálnych vplyvov a určovania ich významnosti.

ISHIKAWOV DIAGRAM

Je nástroj, ktorý sa používa na grafické zobrazenie príčinnej súvislosti medzi riešeným problémom a jeho príčinami. Pomocou grafického záznamu sa zobrazujú príčiny, ktoré ovplyvňujú výslednú skúmanú vlastnosť alebo problém. Diagram má tvar kostry ryby. Hlavnú diagonálu predstavuje skúmaná vlastnosť, problém. Priamky smerujúce do hlavnej diagonály predstavujú príčiny, ktoré ovplyvňujú skúmanú vlastnosť, problém. Do nich môžu smerovať ďalšie priamky, ktoré predstavujú podpríčiny nižšej úrovne ovplyvňujúce príčiny vyššej úrovne atď. Hlavné príčiny majú priamy vzťah k skúmanej vlastnosti (následku), každá z podpríčin sa uvádza do vzťahov v poradí

podľa úrovne vplyvu k hlavnej príčine. Ako nástroj pre konštrukciu Ishikawovho diagramu je vhodné používať **brainstorming** alebo **brainwriting**.

Ako skúmaná vlastnosť by v procese vstupnej analýzy bola daná činnosť (výrobok, služba), ktorých environmentálne aspekty a environmentálne vplyvy sa budú posudzovať. Takto možno jednoduchým a názorným spôsobom poskytnúť prehľad o danej činnosti a ponúknuť priestor pre identifikáciu environmentálnych aspektov a ich environmentálnych vplyvov. Príklad takéhoto diagramu je na Obr. 3.



Obr. 3 Príklad Ishokawovho diagramu

Po identifikácii environmentálnych aspektov dochádza k hodnoteniu ich významnosti. Významnosť environmentálnych vplyvov je možné hodnotiť podľa indexu významnosti, ktorý sa vypočíta z nasledujúcich kritérií (Gejdoš, 2004):

- a) veľkosť vplyvu – skladá sa z frekvencie vplyvu a účinnosti vplyvu,
- b) závažnosť vplyvu – skladá sa z intenzity vplyvu a rozsahu vplyvu,
- c) významnosť vplyvu, ktorý určuje, či:
 1. existujú legislatívne alebo normotvorné predpisy pre daný vplyv,
 2. má organizácia nejaký vnútorný predpis pre daný vplyv,
 3. je možné vplyv zahrnúť do environmentálnej politiky,
 4. je umožnená kontrola zainteresovaným stranám,
 5. je vplyv zapracovaný do krátkodobých a dlhodobých cieľov podniku.

Index významnosti sa určí ako:

$$I_S = [(f \cdot u) + (i \cdot r)] \cdot (a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5)$$

I_S – index významnosti,
 f – frekvencia vplyvu,
 u – účinnosť vplyvu,
 i – intenzita vplyvu,
 r – rozsah vplyvu,
 a_x – významnosť vplyvu.

Numerické vyjadrenie kritérií pre výpočet indexu významnosti je uvedené v tabuľke 2 (Gejdoš, 2004).

Po identifikácii a vyhodnotení environmentálnych aspektov si organizácia musí určiť priority (vzhľadom na svoje finančné a technické možnosti), ktoré environmentálne aspekty bude riešiť prioritne, keďže poslaním normy nie je priviesť organizáciu k tomu, aby všetku pozornosť (a prostriedky) okamžite venovala na riešenie svojich environmentálnych problémov, čo by mohlo viesť ku krachu podniku.

Tabuľka 2 Obodovanie kritérií na zistenie významnosti environmentálneho vplyvu

KRITÉRIUM	STUPEŇ	POPIS	BODY
frekvencia	nízka	vyskytuje sa menej ako 2-krát za rok	1
	stredná	vyskytuje sa viac ako 2-krát za rok	2
	vysoká	vyskytuje sa neustále	3
účinnosť	nízka	zmeny sú okamžite odvolateľné	1
	stredná	zmeny sú odvolateľné strednodobo až dlhodobo	2
	vysoká	zmeny sú neodvolateľné	3
intenzita	nízka	5 % z časti zásahu	1
	stredná	20 – 75 % zásahu	2
	vysoká	viac ako 75 % zásahu	3
rozsah	nízka	zásah firmy a jej okolia	1
	stredná	regionálny zásah	2
	vysoká	globálny zásah	3
legislatíva	nie	nie je	0
	áno	pokrytie zákonmi	1,3
ďalšie predpisy	nie	nie sú	0
	áno	pokrytie vnútornými predpismi	1,3
politika	nie	nie je zahrnutá do environmentálnej politiky	0
	áno	zahrnutá do environmentálnej politiky	1,3
zainteresované strany		informácie poskytnuté zainteresovaným stranám	0 - 1,3
strategický faktor	nízky	nie je strategický	0
	stredný	je strategický pre ďalšie časové obdobie	0,5
	vysoký	je strategický pre krátke alebo dlhodobé ciele	1

Ak má organizácia jednotlivé aspekty obodované na určenie prioritných environmentálnych aspektov, môže použiť tzv. Paretoanalýzu.

PARETOANALÝZA

Vychádza zo zákonitosti, že väčšina následkov má pôvod v relatívne malom počte príčin. Túto zákonitosť objavil a použil pre manažment kvality Dr. Juran. Podľa neho 5 – 20 % príčin spôsobuje 80 – 95 % výsledných defektov. Inak vyjadrené, odstránením malého počtu systematických príčin sa môže odstrániť väčšina negatívnych javov spôsobujúcich nezhodnosť výrobkov alebo nespôsobilosť procesov.

Pareto princíp teda znamená, že 20 % najvyššie vyhodnotených environmentálnych aspektov zo všetkých zistených aspektov bude považovať za významné (Gejdoš, 2004).



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



ZÁVER

Systém riadenia kvality má na Slovensku, ale i vo svete dlhšiu históriu ako systém environmentálneho manažérstva. Preto aj množstvo nástrojov používaných v tomto systéme má oveľa väčšiu základňu a sú detailnejšie rozpracované. Vzhľadom k príbuznosti (podobnosti) oboch systémov je ale možné použiť niektoré prvky (nástroje) systému SMK, ktoré sa overili a úspešne používajú, aj v systéme EMS. V článku boli uvedené niektoré nové metódy identifikácie a hodnotenia významnosti environmentálnych aspektov a environmentálnych vplyvov, ktoré ponúkajú určité nové možnosti riešenia určovania EA a EV.

LITERATÚRA

- [1] PIATRIK, M. et. al. 2003. *Environmentálny manažment II*. Banská Bystrica : Fakulta prírodných vied UMB, Banská Bystrica, 2003. 127 s. ISBN 80-8055-861-2.
- [2] PIATRIK, M – ŠUDÝ, M. 2006. *Environmentálne technológie I. 1. časť Učebné texty*. Banská Bystrica : Fakulta prírodných vied UMB, Banská Bystrica, 2006. 67 s.
- [3] GEJDOŠ, P. 2004. *Možnosti aplikácie environmentálneho managementu podľa ISO 14 001 v drevospracujúcom priemysle*. Zvolen : TU vo Zvolene, 2004. 77 s. ISBN 80-228-1415-6.
- [4] VIRČÍKOVÁ, E. – PALFY, P. *Environmentálne manažérstvo – teória a metodika*. Košice : Vydavateľstvo Štrotfek, 2001. 267 s. ISBN 80-88896-15-0.
- [5] SGS Slovakia, s.r.o. *Systém environmentálneho manažérstva*. Košice, 2001.
- [6] KOUTNÝ, M. 2004. *Úvod do problematiky environmentálneho managementu*.
- [7] POJKAROVÁ, K. 2006. *Ishikawův diagram a jeho použitie v ŽD*. [cit. 30-10-2006] Dostupné na: http://fpedas.utc.sk/zdal/cisla/2/13_pojkarova.pdf

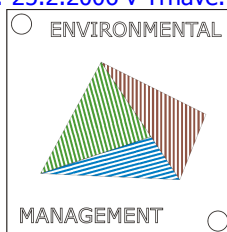
ADRESY AUTOROV

Ing. Michal Šudý, prof. Ing. Milan Piatrik, PhD., Ing. Jozef Priesol,
Department of ecology and environmental education FPV UMB Banská Bystrica, Tajovského 40, 974 01, Banská Bystrica.

e-mail: sudy@fpv.umb.sk, piatrik@fpv.umb.sk, priesol@fpv.umb.sk

RECENZENT:

Prof. Ing. Vladimír Zapletal, PhD., Univerzita Komenského, Fakulta manažmentu, Bratislava



AN ECOLOGICAL FOOTPRINT AS AN INDICATOR OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF THE COMPANY

VIKTOR TŘEBICKÝ

EKOLOGICKÁ STOPA JAKO INDIKÁTOR ENVIRONMENTÁLNÍ UDRŽITELNOSTI PODNIKU

SHRNUTÍ

V současnosti nabývají na významu metody a postupy, pomocí nichž mohou podniky hodnotit svoji „udržitelnost“ – tedy dopad na životní prostředí ve vztahu k výkonům v oblasti ekonomické a sociální. Rozvíjí se rámce, jakým je Společenská odpovědnost firem (CSR), která tuto oblast určitým způsobem zastřešuje. Hodnocení udržitelnosti se neobjede bez vhodných indikátorů – měřitelných ukazatelů – a jedním, ze stále populárnějších, i na úrovni podniků, je ekologická stopa. Příspěvek seznamuje čtenáře s konceptem ekologické stopy, příklady aplikace z mimo-podnikové oblasti a možnostmi využití v rámci CCR. Na závěr je uveden příklad využití ekologické stopy v rámci společnosti Nike. Cílem článku je podnítkit zájem o využití konceptu ekologické stopy u firem působících v České republice.

PŮVOD A VYMEZENÍ KONCEPTU EKOLOGICKÉ STOPY

Autory konceptu ekologické stopy jsou dva kanadští vědci z University of British Columbia - Mathis Wackernagel a William Rees. Základy metody shrnuli v knize *Our Ecological Footprint* která poprvé vyšla v roce 1996 a od té doby byla přeložena do mnoha jazyků (do češtiny nikoliv). V této knize se jim podařilo nevídané - přinést velmi snadno pochopitelný recept odpovídající na velmi složité problémy; zachovat si vědeckou erudici a přitom napsat poutavou a populární knihu.

Podle W. Rees lidstvo dosud žije na ekologický dluh. Proto se svým kolegou vyvinul metodu, která umožňuje vypočítat vliv, jenž každý z nás má na naši planetu. Pro přiblížení svého konceptu uvádí Rees následující přirovnání: „Představte si ekonomiku jako velké zvíře. Otázka, kterou si musíme položit, zní, jak velkou pastvinu potřebujeme, abychom uživili toto zvíře?“

Koncept ekologické stopy můžeme považovat za **účetní nástroj pro počítání ekologických zdrojů**. Různé kategorie lidské spotřeby jsou převedeny na plochy produktivní země, nezbytné k zajištění zdrojů a asimilaci odpadních produktů. Rees ekologickou stopu přibližuje takto: „Kolik plochy (země a vodních ekosystémů) je třeba k souvislému zajišťování všech zdrojů, které potřebují ke svému současnému životnímu stylu a k zneškodnění všech odpadů, které při tom produkuje?“



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



DEFINICE EKOLOGICKE STOPY

Ekologická stopa stanovuje množstvo prírodných zdrojů, ktoré jednotlivec, mesto či region alebo celý štát spotrebujú v danom roce. K výpočtu sa používa oficiálna štatistika o spotrebe, ktorá je prevedená na množstvo biologicky produktívnej zeme a vodných ploch potrebných na vyprodukovaní daných zdrojů a k asimilácii odpadů, pri používaní daných technológií. Vzhľadom k tomu, že ľudia používajú zdroje z celej planety a znečistení, ktoré produkujú, ovplyvňuje veľmi vzdialená miesta, tvorí ES súčet všetkých ploch z rôznych častí Zeme, zodpovedných za našu spotrebu.

Kalkulácia ekologickej stopy je založená na dvoch faktoch: 1) môžeme kvantitatívne stanoviť väčšinu zdrojů, ktoré spotrebujeme, a odpadů, ktoré produkujeme, 2) väčšina týchto zdrojů a odpadů môže byť konvertovaná na zodpovedajúce plochy ekologickej produktívnej zeme (tj. plochy orných pôd, pastvín, lesov apod., obecné ekosystémové plochy nutné na zabezpečenie životadárnych systémů). Ekologická stopa definovaná populáciou (od jednotlivca až po celé mesto alebo štát) je teda celková plocha ekologickej produktívnej zeme a vodných ploch, využívaná výhradne na zabezpečenie zdrojů a asimiláciu odpadů produkovaných danou populáciou, pri používaní bežných technológií.

JEDNOTKY MĚŘENÍ

Ekologická stopa je vyjadrená v „**globálnych hektaroch**“, ktoré nesmú byť zamieňované s „reálnymi hektarom“. Nutnosť používať globálne hektary vyplýva z toho, že ekologická stopa je súčtom rôznych kategórií biologicky produktívnych ploch (napr. lesy a poľa) s rôznou produktivitou. Každý globálny hektar zodpovedá jednomu hektaru biologicky produktívnych ploch s „globálne priemernou produktivitou“. V súčasnej dobe tvorí biosféru 10,8 miliardy ha biologicky produktívnych ploch, čo zodpovedá menej než 1/4 povrchu planety. Z toho je 2,3 miliardy ha plocha produktívnych oceánů a morí a 8,5 ha miliardy ha plocha produktívnej souše.

APLIKACE EKOLOGICKE STOPY

Takto vymedzený a definovaný indikátor samozrejme ponúka radu aplikácií. Kalkulácia **individuálnej ES** napr. umožňuje srovnávanie rôznych životných štýlov z hľadiska ich ekologickej dopady. Ďalšou možnosťou je srovnávanie osobnej ES s priemerom mesta či štátu, jehož je daný človek obyvateľom, či dokonca s priemerom celosvetovým. Výsledkom môže byť akési merítko osobnej udržateľnosti, respektíve neudržateľnosti a event. identifikácia osobných činností či návykov, ktoré majú vplyv na životné prostredie najproblematickejšie.

Možné je tiež srovnávanie ES (vzťahované na jedného obyvateľa) **jednotlivých štátů či regionů**. O to sa pokúsili kolektív autori pod vedením Wackernagela v priebežne aktualizovanej štúdii Ekologickej stopy národů. Poslednú verziu tejto správy vydal WWF v roku 2006 pod názvom Zpráva o živoucí planetě. Obdobnou zprávu o stave svetových ekosystémů vydáva WWF každoročne, ale od roku 2002 je založená na ekologickej stopě. Zpráva hodnotí ekologickú stopu a dostupnú ekologickú kapacitu 152 národů sveta, ktoré obýva 99,7% obyvateľ planety. Výsledky ukazujú nárast globálnej ekologickej stopy o 50% medzi rokmi 1970 a 1997. To znamená ročný nárast približne o 1,5%. Za rovnaké obdobie poklesl tzv. Index živoucí planety Living planet index (LPI), ktorý hodnotí stav zachovalosti svetových lesov, vodných zdrojů a morských ekosystémů, o 33%. To svedčí o neudržateľnosti vývoje súčasného sveta.

Podľa výsledkov tejto štúdie ekologická stopa v súčasnosti prekračuje regeneračnú kapacitu biosféry bežne o 25%. To znamená, že pokračovanie tohto trendu by mohlo mať vážne dôsledky pre celú biosféru, vrátane človeka. V roku 2003 činila v globálnom merítku priemerná ekologická stopa 2,2 gha a dostupná biologická kapacita 1,8 gha. Rada ekonomicky vyspelých štátů však túto hranicu prekračuje, naopak ekologická stopa rozvojových štátů sa pohybuje hlboko pod touto hranicou. Autoři



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



rozdělili svět do sedmi velkých regionů. Největší ekologickou stopu na hlavu mají obyvatelé Severní Ameriky (9,4 gha), EU vytváří poloviční ES (4,8 gha/osobu), obyvatelé zbylých států Evropy mají ES 3,8 gha. Na dalších místech je Střední Východ a Centrální Asie (2,2 gha), Latinská Amerika a Karibská oblast (2,0 gha), Asijsko-pacifický region (1,3 gha) a konečně nejmenší ekologickou stopu vytváří Afrika (1,1 gha).

Z hlediska jednotlivých států jsou na tom nejhůře Spojené arabské emiráty (11,9 gha) a Spojené státy (9,6 gha). Naopak nejmenší ekologickou stopu mají Bangladéš a Afgánistán. Největší ekologický deficit (který je dán rozdílem mezi ekologickou stopou a biologickou kapacitou dostupnou v daném státě, vytváří Spojená arabské emiráty, Kuvajt a Singapur. Česká republika se z hlediska ekologické stopy řadí mezi „ekologické dlužníky“. Velikost tohoto indikátoru činí 4,9 gha/osobu, zatímco dostupná biologická kapacita pouze 2,6 gha/osobu. Průměrný Čech tedy vytváří deficit o velikosti 2,3 gha/osobu.

APLIKACE NA ÚROVNI PODNIKU

V posledních letech získává ekologická stopa význam i na úrovni **podniků**. Koncepty jako CSD – Corporate Social Responsibility (společenská odpovědnost firem), Environmental Reporting (environmentální reporting) či Environmental Accounting (environmentální účetnictví) se neobejdou bez měřitelných ukazatelů – indikátorů. Jako indikátory přitom označujeme měřitelné údaje (proměnné, indexy a jiné odvozené kvantitativní charakteristiky), které mají definovatelný vztah ke sledovanému jevu. V případě indikátorů, které popisují „udržitelnost“ podniku, resp. jeho chování a výkon z hlediska široce pojímaného konceptu CSD, musí mít vztah k jedné nebo více oblastí udržitelného rozvoje – ekonomické, sociální nebo environmentální. Tyto indikátory tedy umožňují popisovat ekonomické, sociální a environmentální chování podniku průběžným sledováním, zaznamenáváním a vyhodnocováním souboru přesně stanovených údajů. Příkladem sledovaných indikátorů je spotřeba materiálů (environmentální oblast), podíl vládních příspěvků na financování podniku (ekonomická oblast), či podíl zaměstnanců pokrytých kolektivní smlouvou (sociální oblast).

Snahou o sjednocení a vzájemnou srovnatelnost údajů, které různé podniky sledují, tedy snahou o stanovení určitých standardů, je **Global Reporting Initiative** (GRI - <http://www.globalreporting.org/>). Cílem této iniciativy vzniklé koncem 90. let, která v současné době sdružuje tisíce významných společností, zástupců občanské společnosti a odborných institucí je, aby se reportování ekonomických, environmentálních a sociálních ukazatelů a výkonů firem stalo stejně samozřejmé, jako je v dnešní době vykazování finančních údajů. Proto navrhla tzv. Rámec reportingu udržitelného rozvoje (Sustainability Reporting Framework).

Ekologická stopa se řadí mezi tzv. **agregované indikátory**, jakými je například hrubý domácí produkt (HDP) či Index lidského rozvoje (HDI). Pro tento typ indikátorů je charakteristická snaha o agregaci velkého počtu i relativně nesteroidných komponentů, do jednoho konečného ukazatele/indexu. V tomto případě nám hodnota indexu/ukazatele dává odpověď na celý problémový okruh. Jedno číslo hodnotí celý soubor procesů ve vybrané oblasti, v některých případech i napříč sektory. Metodika výpočtu těchto indexů je ale poměrně složitá a vyžaduje individuální přístup, tak aby výsledek byl zatížen co nejmenší chybou a splňoval požadovanou objektivnost a reprezentativnost.

Ekologickou stopu, přes její relativní novost a metodické problémy, s kterými se dosud potýká, můžeme považovat za agregovaný indikátor **environmentální udržitelnosti podniku**. Zahrnuje do svého výpočtu celou řadu parametrů týkající se dopadu, jenž podnik vytváří na životní prostředí. Ať už jde o spotřebu energií, materiálů a vody v různých fázích výrobního procesu, či o produkci různých druhů odpadů. Její výhodou je snadná prezentovatelnost v rámci reportingu firem – jde o jedno číslo, pro každého snadno srozumitelné. Další výhodou je, že ekologická stopa je



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



využitelná nejen pro výrobní podniky, ale i sektor služeb. Dokáže postihnout i dopad takových činností, jako jsou služební cesty zaměstnanců či způsob stravování. Mezi nevýrobní a celosvětově působící instituce, které se přihlásily k výpočtu ekologické stopy, je například British Council (Britská rada).

PŘÍKLADY

Pokud je autorovy tohoto příspěvku známu, dosud žádný podnik v České republice si nestanovil (či nezadal stanovení) své ekologické stopy. První kroky k tomuto výpočtu podnikla již zmíněná Britská rada – její kancelář v České republice. Soukromý sektor v tomto případě předběhl sektor veřejný – několik městských úřadů a škol již určilo svojí ekologickou stopu. Zájemci z řad občanů si mou stanovit vlastní ekologickou stopu s využitím jednoduchého dotazníku na stránkách www.hraozemi.cz/ekostopa. Učinilo tak již několik desítek tisíc lidí. Dále proto uvádím příklad významné korporace, která ekologickou stopu používá v rámci svého reportingu – firmu Nike.

NIKE

Firma (nebo spíše značka, brand) Nike se snaží o vzorový přístup k ochraně životního prostředí. Vytvořila proto firemní ekologický plán, který zahrnuje ambiciózní dlouhodobé cíle, týkající se produktů, které vyrábí:

- Nulové odpady
- Nulové zdraví škodlivé chemikálie
- Uzavření výrobních cyklů

Po třech letech tyto cíle vyhodnotila a zjistila, že jsou možná příliš ambiciózní. Přesto se snaží o jejich dosažení soustředěním na **udržitelnost svých výrobků**. To zahrnuje například následující cíle:

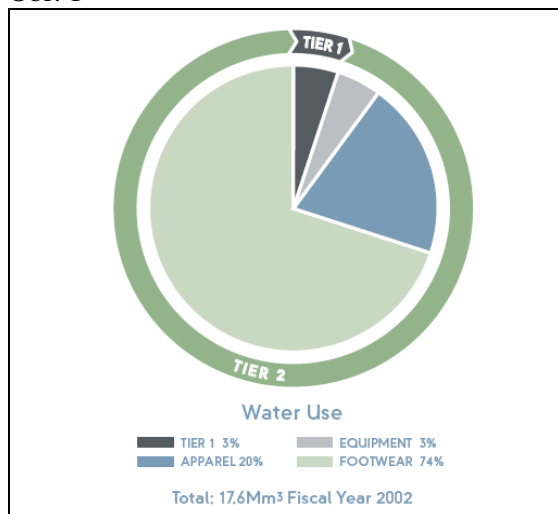
- Snižovat emise skleníkových plynů ze všech fází výrobního cyklu
- Postupně vyloučit z výroby řadu chemikálií, které firma dala na „zakázaný list“, včetně PVC a freonů
- Snižovat spotřebu vody a zlepšit čištění odpadní vody
- Snížit ekologickou stopu balení a dopravy svých produktů
- Využívat ke své produkci certifikované produkty organického zemědělství (např. organicky pěstovanou bavlnu)
- Znovu využívat obnošené a staré produkty ve výrobě (uzavření cyklů).

Společnost Nike ve své každoroční ekologické zprávě také **vyhodnocuje ekologickou stopu** různých součástí svého výrobního cyklu: spotřeby vody, energie a emisí CO₂. Zaměřuje se přitom nejen na továrny, které vlastní, ale i na kontraktované provozy (továrny, které vyrábějí pro Nike, ale společnost je nevlastní). Třetí důležitou skupinou, na níž se zaměřuje, jsou dodavatelé materiálů (např. bavlny či gumy) pro výrobu produktů Nike.

Manažérstvo životného prostredia 2006

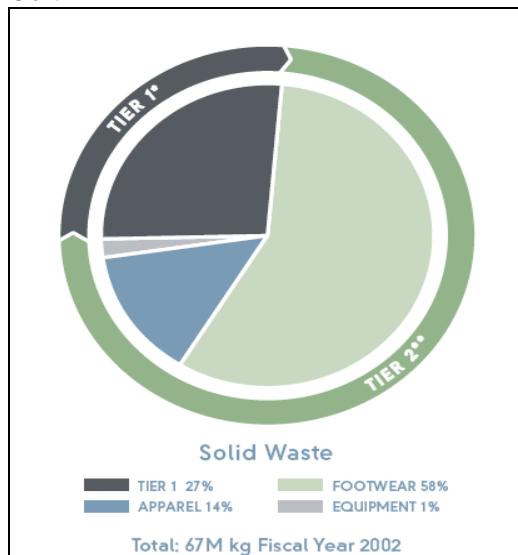
Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Obr. 1



Obrázek 1 ukazuje **ekologickú stopu spotrebu vody** ve vlastních továrnách (Tier 1) a kontraktovaných provozech (Tier 2). Celková spotřeba vody obou skupinách byla v roce 2002 17,6 mil. m³ vody. Většinu ekostopy (73%) zabrala výroba obuvi, 20% odpovídalo za výrobu oděvů a pouze 3% za výrobu dalších produktů. Jak však firma přiznává, většina vody se spotřebuje při pěstování, zpracování a výrobě produktů, z nichž Nike šije boty a oblečení (Tier 3). Pro tyto dodavatele má Nike speciální program, který má vést k úsporám a lepšímu využití vody.

Obr. 2

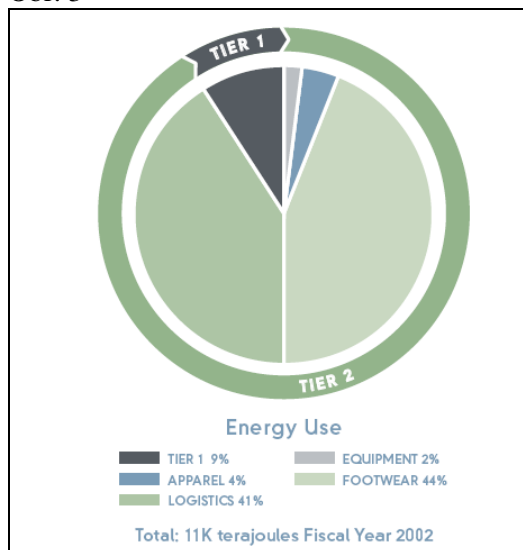


Obrázek 2 ukazuje **ekologickú stopu odpadů** Nike. Celkem ve vlastní výrobě a v kontraktovaných provozech vyprodukovala v roce 2002 67 mil tun odpadů. 58% ekostopy odpadů odpovídá za výrobu obuvi, 14% za výrobu oděvů v kontraktovaných provozech a 27% za odpady z vlastních továren. Nike uvádí, že 81% odpadů ve vlastních továrnách recyklovala. U kontraktovaných provozů to bylo 41%.

Manažérstvo životného prostredia 2006

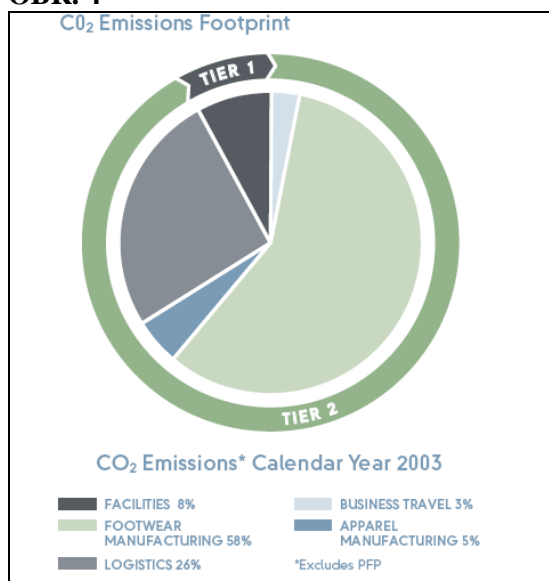
Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Obr. 3



Obrázek 3 ukazuje **ekologickú stopu energie** spotrebované pri výrobe Nike produktů. Celkem ve vlastní výrobě a v kontraktovaných provozech firma spotrebovala v roce 2002 11.000 TJ energie. 44% energetické ekostopy odpadů odpovídá za výrobu obuvi, pouze 4% za výrobu oděvů a 41% za logistiku (dopravu surovin a produktů). 9% energetické ekostopy vzniklo ve vlastních továrnách Nike.

OBR. 4



Jako řada dalších nadnárodních i menších firem (především v zahraničí) se Nike zabývá svým příspěvkem ke globální změně klimatu. Stanovila si obdobný cíl jako vlády, tj. snížit emise CO₂ (hlavního skleníkového plynu ze svých vlastních provozů a služebních cest zaměstnanců) o 13% do roku 2005 proti úrovni z roku 1998.

Jak firma sama uvádí, tento cíl se jí zatím (v roce 2003) nepodařilo splnit. Emise CO₂ měla v tomto roce na stejné úrovni jako v roce 1998. Je to částečný úspěch, neboť plocha továren Nike narostla za dané období o 96.000 m² tedy o 8,5%. Firmě za stejné období narostly o 26% emise ze služebních cest. Snaží se je vyvážit nákupem tzv. offsetů.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Obrázek 4 ukazuje skladbu ekostopy emisií CO₂ Nike v roce 2003. největší část opět tvoří ekostopa výroby obuvi (58%), dále logistiky (26%) zařízení (8%) a výroby oděvů (5%). Služební cesty zaměstnanců Nike představují 5% celkových emisií CO₂.



ZÁVĚR

Soudě podle příkladů ze zahraničí, výpočet ekologické stopy významné společnosti působící v České republice (ať už v domácím, či zahraničním vlastnictví) na sebe nenechá dlouho čekat. Věřím, že tento článek k tomu svým malým dílem přispěje.

WEBOVÉ ODKAZY K TÉMATU

<http://www.hraozemi.cz/ekostopa>

Kalkulátor osobní ekologické stopy v češtině

<http://www.hraozemi.cz/ekostopa/napoveda.shtml>

Řada informací o způsobu výpočtu osobní stopy

www.timur.cz

Iniciativa TIMUR, výsledky sledování ES ve městech

Zahraniční stránky

<http://www.globalreporting.org/>

Celosvětová síť k jednotému reportování firem v oblasti CSR

<http://www.nike.com/nikebiz/nikebiz.jhtml?page=24>

Stránky společnosti NIKE věnované CSR, ekologické stopě atd.

<http://www.footprintnetwork.org/>

Síť expertů a organizací zabývajících se ekologickou stopou, odkazy

<http://www.regionalprogress.org>

Stránky k výpočtu ES měst v USA

<http://www.myfootprint.org/>

Kalkulátor osobní ekologické stopy v angličtině

<http://www.rprogress.org>

Americká nevládní organizace Redefining Progress, zabývající se mimo jiné ekologickou stopou

<http://www.bestfootforward.com/>

Best Foot Forward, organizace sídlící v anglickém Oxfordu a zabývající se výpočtem ES na různých úrovních

<http://www.ecologicalfootprint.com/>

Upoutávka na přehlednou knihu o ES - Spring Nature's Interest

http://www.panda.org/news_facts/publications/living_planet_report/lp_2006/index.cfm

WWF – Living Planet Report 2006 – národní kalkulační ekologické stopy

ADRESA AUTORA

RNDr. Viktor Třebický, Ph.D.

EnviConsult, s.r.o.

Nad Rokoskou 2361/2A

182 00 Praha 8

Tel. 777 697 388

E-mail: viktor.trebicky@enviconsult.cz

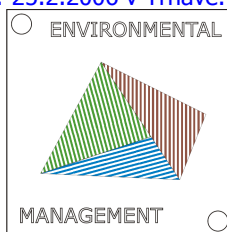
RECENZENT:

RNDr. Miroslav RUSKO, PhD.

Katedra environmentálního a bezpečnostního inženýrstva, MTF STU,

Botanická 49, 917 01 Trnava

e-mail: miroslav.rusko@stuba.sk



METHODICS SCHALL 03 AS A TOOL FOR STRATEGICAL NOISE MAPS CREATION IN RAILWAY TRANSPORT

PETER HERCZNER, JANA CHOVANCOVÁ

METODIKA SCHALL 03 AKO NÁSTROJ PRE TVORBU STRATEGICKÝCH HLUKOVÝCH MÁP ZO ŽELEZNIČNEJ DOPRAVY

ABSTRAKT

Jedným z hlavných nástrojov pre tvorbu strategických hlukových máp zo železničnej dopravy je nemecká metodika SCHALL 03. Vo viacerých štátoch Európskej Únie je táto metodika prijatá ako štandard pre tvorbu hlukových máp. Metodika integruje všetky potrebné nástroje, výpočty a korekcie, ktoré sú potrebné pre zostrojenie čo najpresnejších hlukových máp zo železničnej dopravy.

Kľúčové slová: hluková mapa, SCHALL 03, korekcia

ABSTRACT

One of the main tools for strategic noise maps creation in railway transport is German methodics SCHALL 03. This methodics has been accepted in many states of European Union as a standard for noise maps creation. The methodics integrates all necessary tools, calculations and corrections, which are important for creation the most exact noise maps in railway transport.

Key words: noise map, SCHALL 03, correction

ÚVOD

K negatívne ovplyvňovaniu životného prostredia dopravou patrí nadmerná hlučnosť. Jeho intenzita je premenlivá s časom, je však zrejma tendencia stáleho nárastu s rastúcim počtom najrôznejších druhov dopravných prostriedkov a ich vzrastajúcimi výkonmi sa nepriaznivý vplyv hlučnosti na okolie dopravných trás zvyšuje. Jedným zo zdrojov nadmerných imisií hluku do prostredia je železničná doprava. Na výpočet záťaže hlukom zo železničnej dopravy slúži nemecká metodika SCHALL 03.

1. Metodika SCHALL 03

Pre výpočet záťaže životného prostredia imisiami hluku zo železničnej dopravy slúži na území Slovenskej republiky nemecká metodika SCHALL 03. Táto metodika je zavedená ako štandard pre výpočet. Metodika je prijatá ako štandard aj v iných krajinách Európskej Únie. Jednotlivé kroky sú popísané v nasledujúcich kapitolách.

Výpočet hladiny emisie

Na výpočet hladiny emisie z dopravy na železnici alebo na jednej časti budú mať vlaky rovnaký druh vozov, s rovnakými druhom brzdiaceho systému na vozňoch a pôjdu s rovnakou rýchlosťou. Pre každú koľaj respektíve časť je potom hladina emisie $L_{m,E}$ vypočítaná:

$$L_{m,E,Rs} = 10 \log \left[\sum_i 10^{0.1(51+D_{Fz}+D_D+D_i+D_v)} \right] + D_{Fb} + D_{Br} + D_{Bu} + D_{Ra} \quad [\text{dB}] \quad (1)$$

$$L_{m,E,At} = 10 \log \left[\sum_i 10^{0.1(28+D_{Ae}+D_i)} \right] \quad [\text{dB}] \quad (2)$$

1.1 Korekcia podľa typu vozňa

Prostredníctvom D_{Fz} bude zohľadnená korekcia podľa druhu vagóna. Hodnoty sú určené v tab.1

Tab. 1 Korekcia podľa typu vozňa

P.č.	Druh vagóna	D_{Fz} (dB)
1	Vozne s dovoľenou maximálnou rýchlosťou 100 km/h s kolesovým absorbérom	-3
2	Vozne s brzdovými kolesami (s riadiacim systémom 403, 420, 472)	-2
3	Vozne s brzdovými kolesami (Bx-vozne zahrnuté medzi lokomotívy)	-1
4	Metro	2
5	Električky	3
6	Všetky ostatné druhy vagónov	0

1.2 Korekcia podľa typu brzdy

Prostredníctvom D_D sa vypočíta korekcia podľa druhu brzd:

$$D_D = 10 \log(5 - 0.04p) \quad [\text{dB}] \quad (3)$$

Kde p je percentuálny podiel brzdzenia na dĺžku vlaku vzhľadom na lokomotívu. Lokomotíva s dĺžkou je 20m, s osobnými vozňami 26,4 m sú zanedbateľné.

1.3 Korekcia dĺžky vlaku

Prostredníctvom D_l bude zohľadnená korekcia dĺžky vlaku:

$$D_l = 10 \log(0.01l) \quad [\text{dB}] \quad (4)$$

Kde l je celková dĺžka celého vlaku triedy i za hodinu.

1.4 Korekcia rýchlosti

Prostredníctvom D_v bude zohľadnená korekcia rýchlosti vlaku:

$$D_v = 20 \log(0.01v) \quad [\text{dB}] \quad (5)$$

Kde v je prípustná rýchlosť trate respektíve, vlak ktorý túto rýchlosťou nemôže dosiahnuť, terajšia prípustná jazdná rýchlosť. Aerodynamická korekcia je pri rýchlosti väčšej ako 200 km/h.

1.5 Korekcia podľa typu železnice

Prostredníctvom D_{Ae} bude zohľadnená korekcia podľa typu železnice s priemerným stavom povrchu železnice. Hodnoty sú uvedené v tab. 2.

Tab. 2 Korekcie podľa typu železnice

P. č.	Typ železnice	D_{Fb} (dB)
1	Koľajové teleso s Trávnatým povrchom – električky	-2
2	Štrkové lôžko – Drevená podval	2
3	Štrkové lôžko – Betónový podval	2
4	Rýchlotrate – neabsorbujú hluk	5

1.6 Korekcia pri mostoch

Korekcia pri mostoch je prídavok vo výške $D_{Br} = 3$ dB pre koľajnice prechádzajúce cez mostové teleso.

1.7 Korekcia pre vlakové prechody

V oblastiach vlakových prechodov je pre dĺžkový úsek dvojprúdových ciest určená $D_{Bu} = 5$ dB. Ďalšie korekcie ako D_{Fb} ako aj korekcie pre koľaje s nadmernou kontrolou nie sú potrebné.

1.8 Korekcia pre zatáčky

Vstup pri jazde do zákrut s malým polomerom dochádza k zvýšeniu hluku a nemalo by dochádzať k ich budovaniu. Nasledovná korekcia D_{Ra} pre všetky druhy zákrut je popísaná v tab. 2.

Tab. 2 Korekcie pre zákruty

P. č.	Polomer zákruty	D_{Ra} (dB)
1	< 300 m	8
2	od 300 m do 500 m	3
3	≥ 500 m	0

1. Výpočet strednej hladiny hluku

Na výpočet strednej hladiny hluku budú analyzované koľaje respektíve oblasť ich úseku k. Časť dĺžky l_k je zvolená nasledovne:

$$0,01 s_k \leq l_k \leq 0,5 s_k \text{ [m]} \quad (6)$$

Preto je s_k vzdialenosť od zdroja imisie zo strednej hodnoty úseku k.

Zdroj emisie je stred terajšieho meraného úseku. Pre $L_{m,E,RS}$ sa nachádza zdroj emisie na svetlej hornej výške, pre $L_{m,E,Ae}$ vo výške 4,5 m nad svetlou hornou výškou. Pre vypracovanie hlukových máp udáva smernica 2002/49/EG výšku výpočtového bodu $4,0 \pm 0,2$ m nad povrchom. Index hluku pre strednú hladinu hluku vypočítame podľa (1), platí to taktiež pre špecifickú výšku strednej hladiny hluku.

Pre každý úsek k sa $L_{m,E,Ae}$ vypočíta:

$$L_{eq,RS,k} = L_{m,E,RS,k} + 19.2 + 10 \log l_k + D_{l,k} + D_{s,k} + D_{L,k} + D_{BM,k} - D_{met} + D_{Korr,k} \quad [\text{dB}] \quad (7)$$

$$L_{eq,Ae,k} = L_{m,E,Ae,k} + 19.2 + 10 \log l_k + D_{l,k} + D_{s,k} + D_{L,k} + D_{BM,k} - D_{met} + D_{Korr,k} \quad [\text{dB}] \quad (8)$$

Pre výpočet úrovne rozdielu počas smerovania sa použije výpočtový vzorec:

$$D_{l,k} = 10 \log(0.22 + 1.27 \sin^2 \delta_k) \quad [\text{dB}] \quad (9)$$

Pre výpočet úrovne rozdielu počas vzdialovania sa použije výpočtový vzorec:

$$D_{s,k} = 10 \log \frac{1}{2\pi s_k^2} \quad [\text{dB}] \quad (10)$$

Pre výpočet úrovne rozdielu počas absorpcie vzduchu sa použije výpočtový vzorec:

$$D_{L,k} = -\frac{s_k}{200} \quad [\text{dB}] \quad (11)$$

Pre výpočet úrovne rozdielu počas pôdneho a meteorologického útlmu sa použije výpočtový vzorec:

$$D_{BM,k} = \frac{h_m}{s_k} \left(34 + \frac{600}{s_k} \right) - 4.8 \leq 0 \quad [\text{dB}] \quad (12)$$

Celková stredná hladina hluku pri jednom zdroji imisie pozostáva z strednej hladiny hluku $L_{eq,RS,k}$ a $L_{eq,Ae,k}$ všetkých meraných úsekov a oblastí, po energetickom sčítaní:

$$L_{eg,ges} = 10 \log \left(\sum_k 10^{0.1 L_{eq,RS,k}} + \sum_k 10^{0.1 L_{eq,Ae,k}} \right) \quad [\text{dB}] \quad (13)$$

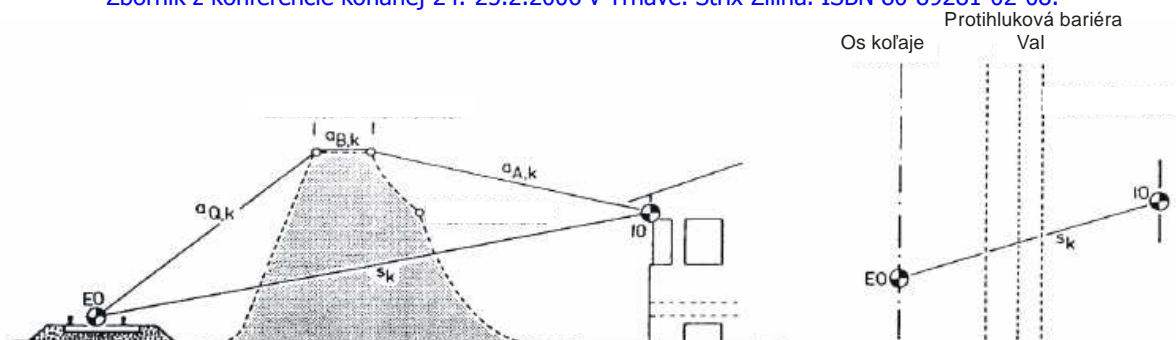
2.1 Pôsobenie na dráhe šírenia

Suma ktorá sa vypočíta z D_e , D_B , D_G , $D_{R,1}$ a $D_{R,2}$ je ako $D_{korr,k}$ sa použije vo vzorcoch (7) a (8).

2.2 Tieniaci účinok pri viacnásobnom ohybe

Pri vybudovaných protihlukových bariérach a valoch sa ochranný parameter vypočíta (obr. 1):

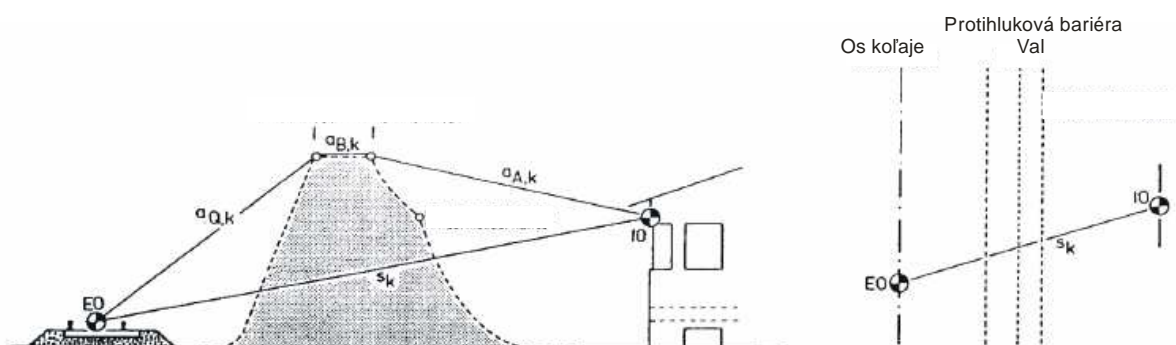
$$z_k = a_{Q,k} + a_{A,k} + a_{B,k} - s_k \quad [\text{dB}] \quad (14)$$



Obr. 1 Rozmery pre výpočet ochranných parametrov pri protihlukovej bariére

2.3 Trate umiestnené na vale

Pri tratiach umiestnených na valoch je pre zdroj imisie, ktorý leží hlbšie ako je svetlá horná výška, potom je v danom prípade úroveň znižovania účinku valu (obr. 2).



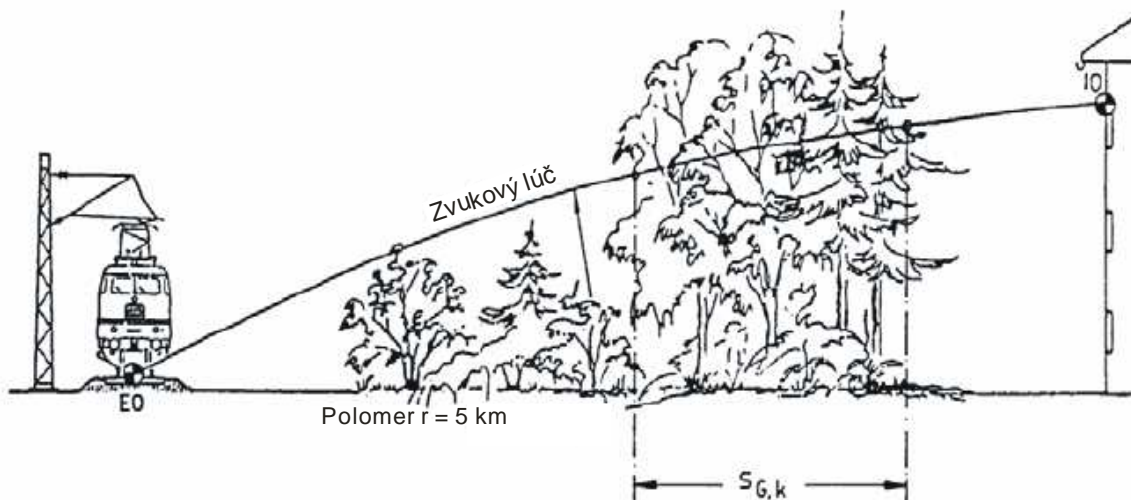
Obr. 2. Rozmery pre výpočet ochranných parametrov pri vale

2.4 Trate umiestnené za zalesnenou plochou

Cez zhustený les so stálym vývojom porastu spôsobuje rozdielnu úroveň D_G ktoré sa dá vypočítať nasledovne:

$$D_G = -0.05s_{G,k} \geq -5 \text{ [dB]} \quad (15)$$

Z toho dôvodu je $s_{G,k}$ projektované v horizontálnej úrovni týchto tratí, so zakrivením od zdroja zvuku $r = 5 \text{ km}$ na ceste k zdroju emisie – zdroju imisie cez zalesnenú plochu (obr. 3).



Obr. 3 Šírenie zvuku cez zalesnenú plochu

ZÁVER

V dnešnej dobe je hluk jedným z najväznejších faktorov, ktorý ovplyvňuje nielen životné prostredie ale aj pracovné prostredie človeka a v hlavnej miere psychickú pohodu človeka. Je preto potrebné, aby metodiky ktoré sa vytvárajú pre tvorbu hlukových máp ako je metodika SCHALL 03 boli čo najkomplexnejšie a zahrňovali v sebe čo najširší rámec výpočtov, ktoré zabezpečia, aby softvérové produkty ktoré pracujú na týchto štandardoch vytvárali čo najpresnejšie hlukové mapy.

LITERATÚRA

- [1] TOMAŠOVIČ, J. R.: Útlm hluku a vibrácií, Bratislava 1988.
- [2] Richtlinie zur Berechnung der Schallimmissionen von Schienenwegen, Schall 03/*Akustik 03, Deutsche Bundesbahn Zentralamt, Germany.
- [3] National Methods:
http://209.85.129.104/search?qcache:yPsW7C4Uay8j:forum.erupa.eu.int/Public/irc/env/noisedir/library%3FI%3D/material_mapping/noisescomputationssmetho/wgaens0042003sversions4x/_EN_1.2_%26a%3Dd+RMW+srmii&hl=sk&ct=clnk&cd=2&gl=sk&client=firefox-a
- [4] Vorläufige Berechnungsmethode für den Umgebungslärm an Schienenwegen
<http://www.lanuv.nrw.de/geraesche/pdf/VBUCHS.pdf>

Predkladaný príspevok je súčasťou riešenia projektu VEGA č. 1/3231/06.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



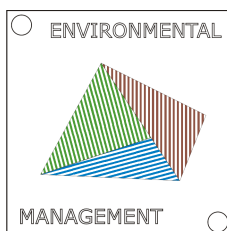
ADRESA AUTORA

Ing. Peter HERCZNER,
Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov,
Park J. A. Komenského 5, 040 00 Košice,
peter.herczner@tuke.sk

Ing. Jana CHOVANCOVÁ,
Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta, Katedra environmentalistiky a riadenia procesov,
Park J. A. Komenského 5, 040 00 Košice,
jana.chovancová@tuke.sk

RECENZENT

prof. Ing. Karol Balog, PhD.
Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva, MTF STU,
Botanická 49, 917 01 Trnava
e-mail: karol.balog@stuba.sk



INTEGRATED SYSTEM OF TREATMENT WITH BIODEGRADABLE WASTE

ZDENĚK HORSÁK

INTEGROVANÝ SYSTÉM NAKLÁDÁNÍ S BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝMI ODPADY

ABSTRAKT

Biologicko rozložitelné odpady (BRO) mají svá specifika, která spočívají v tom, že mohou ohrozit a kontaminovat všechny složky životního prostředí, na jejich výskytu se podílí všechny skupiny původců a je u nich méně efektivní využití prevenčních přístupů. Jednou z optimálních možností pro jejich konečného řešení je nalezení modelu Integrovaného systému nakládání s BRO (ISNBRO), t.j. nalézt množinu vybraných technologií optimálně kopírujících specifika jednotlivých kategorií BRO, potřeb jednotlivých zákazníků a možnosti odbytu získané suroviny nebo energie a to pro vhodně zvolený region.

Klíčová slova: biologicko rozložitelné odpady, BRO, region, analýza, integrovaný systém

ABSTRACT

Biodegradable wastes have own specificity, it means that they can endanger and contaminate all components of environment, all groups of inflictors are concerned in their incidence and utilization of prevention approaches is less effective. One of optimal possibilities for their final solution is the location of model Integrated system of treatment, t.i. to find a set of chosen technologies, which reproduce optimally specificity of particular categories of biological waste, needs of particular customers and possibility of sale of gained raw materials or energy for suitable selected region.

Keywords: biodegradable waste, region, analysis, integrated system

ÚVOD

V posledních 20 letech se problematikou biologicko rozložitelných odpadů (BRO) začala různou formou zabývat drtivá většina zemí, kde to myslí s ochranou životního prostředí vážně a to na všech světadílech mimo Antarktidu. Samozřejmostí je, že Evropská unie (EU) je v čele tohoto aktivního pelotonu.

Kruh času se symbolicky po dvou tisíciletích uzavírá a člověk se pomalu ale jistě vrací k metodám, které používali naši předkové již v Jeruzalémě, kdy v období přelomu letopočtu přinášeli své odpady do údolí Kidron, kde je třídili na tři základní frakce :

- pevné odpady ukládali na skládku
- spalitelné odpady zneškodňovali na nikdy neuhasínajícím ohni
- organické odpady kompostovali.

Ještě v minulých stoletích se běžně sbíral odděleně organický odpad, který se zhodnocoval většinou jako krmivo pro domácí zvířata nebo jako hnojivo formou kompostu. Obě využití pak utrpěla vpádem moderní chemie a umělých hnojiv těžkou ránu, ze které se jen těžko vzpamatovávají.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Zvýšený zájem o stav našej planety a nové moderné stravovací a životné návyky priniesli rozhodujúci impulz pre postupný návrat k historicky ověřeným a funkčným systémom nakládání s BRO.

NÁROKY NA ZAVEDENÍ VHODNÉHO SYSTÉMU NAKLÁDÁNÍ S BRO

V súčasnej dobe existujú tieto tri hlavné dôvody, „Proč se problematikou odděleného sběru biologicky rozložitelných odpadů zabývat?“

- kal z čistíren odpadních vod musí být před použitím v zemědělství zpracován, tzn. biologicky, chemicky nebo tepelně stabilizován, dlouhodobě skladován nebo jinak zpracován, aby došlo k významné redukci jeho schopnosti fermentace a snížení možnosti ohrožení zdraví lidí a zvířat (Směrnice rady EU 86/272/EEC)
- snížit množství biologicky rozložitelných odpadů ukládaných na skládky (Směrnice Rady EU 99/31/EC)
- BRO zneškodňované prostým skládkováním nám největší měrou ovlivňují množství a kvalitu průsakové vody a mají rozhodující vliv na produkci bioplynu

S ohledem na tyto skutečnosti a fakt, že podíl BRO činí 30 – 40% z celkového množství produkovaných odpadů, se stává řešení tohoto problému zneškodňování odpadů ve vyspělé Evropě jednou z priorit. V jednotlivých zemích EU 15 je značně rozdílný podíl vybraných kategorií odpadů, a tak odborníci jen odhadují potenciál BRO na asi 80 mil. tun ročně.

Analýza přístupu k problematice řešení takto odhadnutého množství odpadů ukázala několik společných rysů, které je nutno respektovat při návrzích na řešení této specifické skupiny odpadů .

- využití preventivního přístupu a preventivních metod pro BRO je méně efektivní než pro jiné kategorie odpadů
- zajistit oddělení biologické složky od směsného odpadu pouze primárním tříděním u původce je nereálné
- technologie prostého kompostování nejsou schopny efektivně zvládnout celkové množství BRO
- propojit potřeby jednotlivých původců a jednotlivých kategorií BRO v jeden logistický celek je nezbytné
- sběr a svoz odpadů má své limitující faktory, které jsou dány fyzikální a chemickou nestabilitou BRO, na které má vliv např. teplota, přístup kyslíku, vlhkost apod.
- nalezení lukrativního odbytu pro vysoce kvalitní kompost u koncových odběratelů je nereálné

Z uvedených okrajových podmínek můžeme stanovit základní princip přístupu k problematice biologicky degradovatelných odpadů :

Nalézt logisticky propojenou množinu vybraných technologií optimálně kopírujících specifika jednotlivých skupin BRO, potřeb jednotlivých zákazníků a možností odbytu získaný surovin nebo energií.

Pro návrh řešení nakládání s odpady je nezbytné transformovat jednotlivé kategorie BRO z katalogu odpadů do těchto specifických skupin, jejichž rozdělení souvisí s možnostmi jejich efektivního sběru a svozu :

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

 Tab. č.1 – *Specifické skupiny BRO dle jejich původu výskytu*

Skupina	Popis
Domovní	Odpady vznikající v domácnostech mimo organických zbytků z potravin, odpady ze sečení trávy z prořezů zeleně a zahrádkářských výpěstků
Komunální	Odpady ze sečení trávy a prořezů veřejné zeleně, z údržby příměstských parků a lesů, z tržišť, uliční smetky
Kaly	Všechny druhy biologických kalů včetně obsahů septiků, žump a odlučovačů tuků
Obchod/služby	Odpady z prodejen včetně supermarketů, odpady od drobných živnostníků, zbytky jídel, nakládání z odpady
Průmysl	Odpady z průmyslu
Zemědělství	Odpady ze zemědělské a lesnické výroby

V posledních dvaceti letech, kdy je vývoj nových systémů a technologií směřujících k rozvoji biologických způsobů zneškodňování odpadů v popředí zájmu odborníků a specializovaných firem, došlo k enormnímu nárůstu nových přístupů a metod. Prognóza budoucího vývoje hovoří o tom, že bude možno až 30% domovního odpadu a značnou část ostatních skupin odpadů – tedy asi 40% celkové produkce odpadů v Evropě – zpracovávat kompostováním a zkvašováním, tedy biologickými metodami.

V konkrétní praxi však doposud nalezla uplatnění jen menší část možných variant a jen vzácně došlo k logistickému propojení více systémů a technologií. Hybnou silou pro aplikaci nových metod jistě bude i nově zaváděná legislativní podpora.

Používané a v současné době vyvíjené systémy a technologie můžeme rozdělit do těchto základních skupin :

 Tab. č.2 – *Specifické skupiny systémů a technologií pro řešení BRO*

Skupina	Popis
Prevence	Přístup a metody směřující k minimalizaci produkce odpadu
Oddělený sběr	System sběru a svozu, kdy je odpad primárně oddělován již u původce
Třídění	Oddělení BRO ze směsného odpadu s použitím fyzikálních metod
Využití	Technologie zaručující podstatné využití odpadu pro konečného uživatele
MBÚ*	Technologie mechanicko-biologické úpravy odpadu pro konečné využití/bezpečné zneškodnění odpadu
Spalování	Zneškodnění odpadu termickou cestou (energetické využití)
Skládkování	Uložení odpadu na zabezpečenou skládku řízeným způsobem

* *Mechanicko biologická úprava*

SOVOZOVÝ REGION

Jeden ze základních nedostatků, který můžeme pozorovat hlavně u starších systémů řešení BRO je skutečnost, že byly orientovány pouze na jednu vybranou skupinu biologicko rozložitelných odpadů. Velmi často nalezneme starší systémy v Evropě zaměřené pouze na odpady z domácnosti, popř. v kombinaci spolu s komunálními BRO (BRKO). Teprve později začaly být do tohoto systému včleňovány kaly z biologických čistíren odpadních vod nebo odpady od živnostníků a z obchodů. Většina původně navržených systémů jen velmi složitě zvládala tyto nové nároky a přes vysoké investice do rekonstrukce původních technologií nebylo dosaženo požadovaných výstupů a efektivita těchto hybridů je velmi nízká.

Pro návrh optimálního, technicky efektivního a ekonomicky rentabilního systému je mnohem důležitější než orientace na specifickou skupinu odpadů, vhodně zvolený svozový region, ve kterém chceme biologické odpady řešit.

Je samozrejme veľmi ťažké stanoviť modelové parametre takového regiónu, jelikož je zde priama závislosť na promenných jako – hustota osídlení, výskyt a kvalita jednotlivých kategórií odpadů, logistické podmínky, konfigurace území, kulturní odlišnosti a zvyklostmi apod.

Přesto lze ze zahraničních zkušeností a s ověřenou efektivitou již provozovaných systémů v CZ stanovit orientační hodnoty, které by po úpravě mohly platit pro většinu zemí EU 25 :

Tab.č.3 – Orientační minimální parametry pro svozový region

Parametr	Orientační hodnota
Počet obyvatel	100 000
Celkové množství BRO	35 000 tun
Maximální dojezdová vzdálenost	60 km

Pro návrh rentabilního systému nakládání s BRO je nezbytná samozřejmě hlubší analýza, nicméně dosahujeme-li ve vybraném regionu nižších hodnot než je uvedeno v tabulce č. 3, je nezbytné se zamýšlet buď na zvětšení regionu, nebo exportem odpadů mimo vybrané území.

Široká škála systémů nakládání s BRO a neustálý vývoj nových technologií pro jejich využití nabízí pohled, že existuje mnoho řešení vedoucích k jednomu cíli – rentabilnímu řešení BRO ve vybraném regionu. Na druhé straně ze studia praktických aplikací je možno získat dojem opačný - nejrozšířenější je univerzální systém založený na úzké spolupráci s obyvateli a spíše jednodušší systémy a technologie zaměřené na jednotlivé specifické skupiny odpadů.

Bylo by základní chybou pro nový systém orientovat se na „high“ technologie, produkující z BRO kvalitní certifikované alternativní palivo (RDF), popř. přímo bionaftu nebo naopak sklouznout k zaběhaným šablonám postavených na kompostárnách první generace, které již nevyhovují modernímu stylu řešení odpadů a prošly několikerou rekonstrukcí.

Pro primární pohled před zahájením konkrétních kroků můžeme použít jednoduchou matici, která je průnikem jednotlivých systémů a specifických skupin odpadů.

Tab.č.4 – Matice vhodnosti použití jednotlivých systémů a technologií pro specifické skupiny odpadů

Skupina odpadů/ Systém, Technologie	Domovní	Komunální	Kaly	Obchod Služby	Průmysl	Zemědělství
Prevence	omezeně	ne	ne	ano	ano	ano
Oddělený sběr	ano	ano	ano	ano	ano	ano
Třídění	ano	omezeně	ne	ano	omezeně	omezeně
Recyklace/využití	ano	ano	ano	ano	ano	ano
MBÚ	ano	ano	omezeně	ano	omezeně	omezeně
Spalování	ano	omezeně	ano	ano	omezeně	omezeně
Skládkování	omezeně	omezeně	omezeně	omezeně	omezeně	omezeně

Poznámky :

ANO – systém nebo technologie jsou vhodné pro danou specifickou skupinu odpadů

OMEZENĚ - systém nebo technologii je možné použít s omezením, a to :

- po úpravě odpadů
- pouze pro vybrané kategorie odpadů ze skupiny
- existuje zde legislativní omezení
- jsou zde jiné sekundární dopady

NE - systém nebo technologie jsou nevhodné pro danou specifickou skupinu odpadů



POPIS JEDNOTLIVÝCH SYSTÉMŮ A PŘÍSTUPŮ

PREVENCE

Přes určitá omezení, která limitují použití prevenčních přístupů a prevenčních metod je vždy nezbytné před zahájením návrhu dalších řešení provést analýzu použitelnosti opatření, která mohou minimalizovat celkové množství odpadů. Aplikace prevenčních přístupů je zároveň skvělý nástroj pro celkovou osvětu pro původce odpadů a může při vhodném nastavení zvýšit i motivovanost k dodržování pokynů pro oddělený sběr odpadů. V konečném součtu pak může prevence znamenat i zvýšení efektivity systémů prezentované čistotou sebrané suroviny.

Mezi hlavní prevenční přístupy můžeme zařadit metodiku Čistší produkce, implementaci systémů Environmentálního managementu dle standardů ISO 14 001 nebo EMAS, analýzu životního cyklu výrobku/služby (LCA), popř. Ecodesign, obchodovatelná povolení a výchovné a vzdělávací programy

ODDĚLENÝ SBĚR

Základem pro následné smysluplné využití přepracovaných BRO je dosažení co nejvyššího stupně čistoty vstupní suroviny. Investice a úsilí věnované do systému odděleného sběru, ať už prostřednictvím donáškového nebo donáškového systému sběru, popř. využití sítě sběrných dvorů nebo mobilního sběru, následně umožňují snížení provozních nákladů při sekundárním třídění a provozu technologií. Neodmyslitelnou součástí systému sběru a svozu BRO musí být dále i propagace domácího kompostování, místní nařízení, ecolabeling, fiskální nástroje a další podpora navrženého systému. Odpovědný přístup původců a snaha svozových firem může být podpořena také podporou odbytu výstupní suroviny z technologie, podpora investic, rozvoj konečných trhů a pro původce z průmyslové, komunální a zemědělské sféry i závazky odpovědnosti.

TŘÍDĚNÍ

Primární třídění odpadů u původce má s ohledem na svoji finanční náročnost v oblasti investic, ale hlavně v oblasti vysokých provozních nákladů, svá omezení. V praxi se také prokázalo, že je nezbytné, aby výchovné a vzdělávací programy měly setrvalý průběh, jinak dochází k ochabnutí zájmu původců, což se časem projevuje na čistotě sbíraných odpadů.

Z tohoto důvodu musí být součástí celoregionálních systémů i technologické zařízení na dotřídění BRO. Ruční dotřídění nebo třídění zde má u tohoto typu odpadů své jasné limity, a tak hlavní metody jsou založeny na fyzikálních zákonech a můžeme je dělit na suché a mokré procesy.

Pro výstavbu těchto mezičlánků mezi sběrem a konečným využitím je nezbytné zavedení podpůrných programů do oblasti investic, prodeje konečné suroviny a rozvoje konečných trhů.

VYUŽITÍ

Poslední období můžeme nazvat s trochou nadsázky „desetiletím technologií pro BRO“. Tento boom souvisí i s tím, že biologické odpady a materiály se staly vhodným palivem pro výrobu alternativních energií. V návaznosti na velikost regionu i skladbu jednotlivých specifických skupin odpadů lze vybrat i vhodnou technologii. Důležitým aspektem je také konečné využití produkované suroviny. Existuje zde samozřejmě přímá úměra mezi investičními a provozními náklady a kvalitou výstupního produktu. Nejrozšířenější technologií zatím zůstává kompostování v mnoha variacích a stupních stavební a technologické přípravy. Velmi efektivní se jeví využití technologií zkvašování, které původně bylo určeno nominálně buď pouze pro kaly z biologických čistíren odpadních vod nebo odpady ze zemědělské výroby. Potřeba splnit limity pro výrobu alternativních energií přinesla zkvalitnění výroby alternativního paliva na úroveň v současné době používaných paliv, popř. využití středně výhřevné frakce vytríděné z odpadů pro vybrané druhy teplárenských kotlů.

Zvyšující se množství BRO znova rozproudily konstruktivní komunikaci o využití organických odpadů pro aplikaci do půdy, rekultivace a remediace území.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



MECHANICKO BIOLOGICKÁ ÚPRAVA (MBÚ)

Zákaz ukládání biodegradabilních odpadů na skládky bez jejich stabilizace přinesl hektický vývoj různých typů mechanicko biologických úprav odpadů. Výhodou těchto technologií je jejich univerzální použití pro velké regiony s výskytem odpadů nad 100 000 t ročně. Určitým handicapem je následná použitelnost výstupních produktů a vysoké investiční i provozní náklady. Výběr tohoto typu technologie pak naopak snižuje náklady na sběr a svoz odpadů.

SPALOVÁNÍ

Přes veškerý odpor zelených iniciativ, jejichž tlaku podleli i zákonodárci v mnoha Evropských státech, je spalování BRO bez úpravy, popř. s úpravou do formy nízkokalorického paliva velmi efektivním procesem. Více než zvládnutí bezpečného a rentabilního spalování těchto skupin odpadů a čistota výstupních emisí brání rozvoji tohoto trhu mnohá legislativní omezení, za kterými stojí i prosperující skládkové společnosti.

Pro velké sídelní celky s počtem obyvatel nad 500 000 a vysokou koncentrací obyvatel na km² je spalování BRO téměř ideální volbou.

SKLÁDKOVÁNÍ

Prosté ukládání BRO je samozřejmě nejméně vhodnou formou konečného zneškodnění tohoto typu odpadu i s ohledem na veškerá negativa, která byla popsána v úvodu tohoto článku. Jedinou možnou formou je ukládání do jednodruhové skládky určené pouze pro BRO – skládkový reaktor. Tato samostatná kazeta musí mít oddělený odvod průsakových vod a samozřejmě kvalitní systém na jímání a následné využití vznikajícího bioplynu. Výhodou tohoto reaktoru jsou minimální nároky na čistotu ukládaných odpadů. Vzhledem k limitovaným možnostem ovlivnit vývoj v tělese skládky lze reaktor použít v ojedinělých specifických případech nejlépe v návaznosti na starší skládkové těleso, kde je již systém jímání plynu vybudován a nový bioplyn by zvýšil rentabilitu jeho provozu.

LEGISLATIVNÍ OMEZENÍ

Pro efektivitu Integrovaného systému nakládání s biologicko rozložitelnými biologickými odpady (ISNBRO) je jednoznačně nezbytná legislativní podpora a určitá míra regulace.

V Evropské unii můžeme politiku starých členských států v oblasti opětovného zhodnocování organických odpadů rozdělit do 3 kategorií.

Rakousko, Belgie (Flandry), Dánsko, Německo, Lucembursko, Nizozemí a nezačleněné Švýcarsko mají své politické záměry ve sběru a zpracování BRO prosazeny a aplikovány do každodenní praxe.

Do druhé kategorie můžeme zařadit Belgii (Valonsko – francouzsky mluvící část), Finsko, Francii, Itálii, Švédsko, Velkou Británii a z nezačleněných zemí Norsko. Tyto země vytvářejí politické a organizační rámcové podmínky pro kompostování nebo je nyní prosazují.

Ke třetí kategorii konečně patří země jako Řecko, Irsko, Španělsko a Portugalsko, v nichž politika opětovného zhodnocení, eventuelně odděleného sběru organické frakce, není šířeji zavedena ani není plánováno celoplošné zavedení.

Na centrální politiku jednotlivých států musí navazovat další škála lokálních nebo regionálních normativů včleněných do místních nařízení a vyhlášek, pobídkových aktivit a fiskálních nástrojů.

Teprve při důsledné aplikaci těchto standardů může Integrovaný systém nakládání s BRO být funkční, efektivní, bezpečný a ekonomicky rentabilní.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



ZÁVĚR

Uvedené analýzy umožňujú definovať základné princípy prístupu k nakládaniu s BRO (*Integrovaný systém nakládání s biologicko rozložiteľnými odpadmi – ISNBRO*), ktoré zaisťujú trvalú udržateľnosť provozovaného systému :

- pro návrh technicky efektívneho a ekonomicky rentabilného systému je mnohým dôležitejšie než orientácia na špecifickú skupinu odpadů, vhodne zvolený region
- v tomto jasne definovanom regionu sa musí nájsť logisticky propojená množina technológií optimálne kopírujúce špecifika jednotlivých skupín BRO, potreby zákazníkov a reálny odbyt získaných materiálov a energií
- pro dlhodobou efektívnosť takového integrovaného systému je nezbytný legislatívny rámec, určitá miera regulácie a lokálna podpora systému

LITERATURA

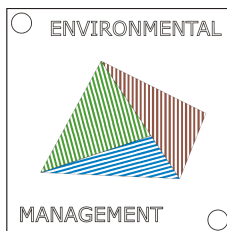
- [1] HORSÁK Z. a kol., 2000, *Vývoj stratégie ochrany životného prostredia*
- [2] STRÍBRNÁ E., 2002, *Biologický spôsob zneškodňování odpadů v Evropě*. Umweltschutz, číslo periodika 11. str. 53
- [3] HORSÁK Z., 2002, *Moderní přístupy k využití biologických odpadů*
- [4] HABART J., TLUSTOŠ P., 2005, *Nástroje předcházení vzniku bioodpadů*
- [5] GRODA.B., 1995, *Technika zpracování odpadů*, MZLU Brno, ISBN 80-7157-164-4
- [6] GRODA.B. 1997, *Technika zpracování odpadů II*, MZLU Brno, ISBN 80-7157-264-0
- [7] JUHASZ.A.L., MAGESAN G., NAIDU R., 2004, *Waste management in the Australasia-Pacific region*, Science Publisher, Inc, Enfield (USA), Plymouth (UK)
- [8] HŘEBÍČEK J. a kol., 2006, *Identifikace a posouzení efektivnosti systémů nakládání s BRO v ČR a některých zemích EU*, Brno
- [9] AMLINGER F., 2006 *Waste Management World*, květen-červen
- [10] RUSKO, M., 2002. *Štátna pomoc na ochranu životného prostredia v Európskej únii a Slovenskej republike*. - In Zborník z konferencie Odpady 2002, Spišská N.V., 7.-8.11.2002, p.37-47, ISBN 80-968214-2-3
- [11] KOTOVICOVÁ, J. – BALOG, K. – RUSKO, M., 2007. *Utilization of sustainable development instruments in agriculture*. - In Proceedings of the 15th International Scientific Conference CO-MAT-TECH 2007, ISBN 978-80-8096-032-2, p. 183- 188

ADRESA AUTORA (OV)

Ing. Zdeněk Horsák, SITA CZ a.s., Dvorská 235, Řitka, Praha-západ, 252 03, CZ,
z.horsak@seznam.cz

RECENZENT

Doc.RNDr.Jana Kotovicová,PhD., Mendelova zemědělská a lesnická universita, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, Brno, 613 00, CZ
kotovicj@mendelu.cz



MODELLING IN VIRTUAL REALITY – SAFETY OF BUILDINGS

STANISLAV ŠTEVO

MODELOVANIE VO VIRTUÁLNEJ REALITE – BEZPEČNOSŤ BUDOV

ABSTRAKT:

Multiprofesionálny prístup pri projektovaní Inteligentných budov (IB), širšie využitie riadiacich systémov IB, prevádzka budov z hľadiska pohybu osôb, využitie GO-CADu na modelovanie, simuláciu a tvorbu programov - scenárov predvídateľných a nepredvídateľných udalostí, požiadavky na projektantov.

Kľúčové slová: inteligentné budovy, modelovanie, simulácia

ABSTRACT:

Multiprofessional access during planning of Intelligent Buildings (IB), wider utilization of operation systems of IB, operation of buildings in terms of personal movement, utilization of GO-CAD for modeling, simulation and program creation – scenarios of predictable and unpredictable event, requirements on a projectants.

Key words: intelligent buildings, modeling, simulation

ÚVOD

Projektovanie IB vyžaduje multiprofesionálny prístup. Vstup absolventov elektrofakulty so zameraním na automatizáciu a reguláciu do tímov stavebných projektantov je dnes už nevyhnutnou realitou.

Riadiace systémy používané v IB umožňujú oveľa širšie využitie. Príklady sa dajú nájsť aj pri prevádzkovaní budov. Technická ale hlavne softvérová časť riadiaceho systému ponúka možnosti, ktoré sú limitované informovanosťou a skúsenosťou projektanta. Úlohy súčasnosti však kladú nároky, ktoré je možné úspešne zvládnuť len po odbornej príprave na špecializovaných školeniach. Tieto však vyžadujú profesionálnu predprípravu na technických univerzitách s príslušnými výukovými programami a technickým zabezpečením. Katedra automatizácie a regulácie FEI STU disponuje výukovým vybavením od viacerých renomovaných firiem a širším Know-How v problematike špeciálnej výuky zameranej na riadiace systémy, vyššie formy programovania a pod. Preto je možné venovať pozornosť aj projektovaniu a tvorbe riadiacich systémov pre IB.

Pomerne nová je trieda problémov v súvislosti s prevádzkovaním budovy verzus pohyb osôb a ich bezpečnosť, ktorá bola akcelerovaná globálnymi udalosťami vo svete - teroristické útoky, prírodné katastrofy, ale tiež niektorými nehodami pri chybných resp. absentujúcich scenároch pre riadenie objektov pri udalostiach so zvýšeným pohybom ľudí (udalosti vyvolávajúce režimy pohybu väčšieho počtu ľudí ako napr. evakuácia pri požiari, zemetrasení alebo ohrození výbuchom). Vo svete ale



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



hlavne v USA je tejto problematike venovaná mimoriadna pozornosť ale hlavne mimoriadne finančné prostriedky.

Spojiť takto rozšírene chápanú prevádzku objektu - budovy s možnosťou navrhnuť nový alebo modifikovať už existujúci riadiaci systém je perspektívne. Pre takúto činnosť aby bola efektívna, je výhodné využívať všetky dostupné prostriedky na overenie, ako sa bude riadiaci systém v projektovanom resp. modifikovanom objekte chovať po implementácii. Tak sa počítačové modelovanie a simulácia, využitie virtuálnej reality až po 3D vizualizáciu dostávajú do stredu pozornosti.

Pri využívaní GO-CADu (prezentovaný v minulých ročníkoch) sa hľadali nové oblasti jeho nasadenia. V súčasnosti sa skúmajú typové prevádzky:

- nákupno-kultúrno-športové stredisko
- aquapark

z hľadiska optimalizácie bezpečnosti osôb.

Pre takéto objekty je možné vytvoriť scenár - časový predpis optimálneho riadenia funkcií objektu. Do scenára je možné funkcie časovo zapracovať tak, aby sa predišlo konfliktom pri hromadnom pohybe osôb resp. minimalizoval sa ich dopad.

Ako negatívny príklad riešenia nepredvídateľnej situácie môže poslúžiť teroristický útok na Twins v NYC 2001 a totálne zlyhanie záchranných prác. Kolízie a nehody pri neoptimálnej prevádzke multifunkčných objektov,

- veľkokapacitných kín resp. divadiel,
- športovísk,
- obchodných centier,
- mrakodrapov s množstvom firiem a zamestnancov,
- veľkokapacitných aquaparkov,

je možné analyzovať na zlyhanie ľudského faktora pri riadení presunov ľudí. Chybným alebo iba nesprávne časovaným akčným zásahom je možné vyvolať nežiadúci pohyb osôb resp. návštevníkov, vedúci k vzniku zranení alebo aj úmrtí, alebo mu predísť.

Predvídateľné situácie, udalosti a ich časový súbeh ako napr.:

(koniec filmu + koniec šport, akcie + výpredaj + koniec pracovnej doby)

vyvolá zložitý chaotický pohyb rozsiahlych množín osôb a môže byť vysoko rizikový.

Existuje spoločenský dopyt po výsledkoch takto naformulovanej činnosti. Predpokladom kvalitného zvládnutia však je existencia viacprofesných tímov špecialistov z oblasti:

- stavebníctva - architektúry, urbanistiky, prevádzky budov
- elektrotechniky - automatizácia, priemyselnej informatiky a
- dosiaľ bližšie nešpecifikovaných skoro umeleckých oblastí ako napr. scénaristika, animovaná tvorba.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



SW nástroje modelovania vo virtuálnej realite je možné využiť na riešenie príkladov :

1 .príklad : **existuje projekt - navrhnúť scenár prevádzky**

Z projektu objektu vyplývajú požiadavky na kapacitu ciest, schodísk a výťahov. V časovom rozvrhu prevádzky sú dané významné udalosti v reálnom čase. Bezpečnosť prevádzky a príslušné normy definujú obmedzenia pre pohyb ľudí v reálnom čase.

úloha : vytvoriť model vo VR, simulovať v reálnom čase pohyb ľudí, testovať mieru bezpečnosti (max. počty ľudí porovnávať s bezpečnostnými obmedzeniami) hľadať kritické:

- časové úseky
- miesta v objekte

a aplikovať - zapracovať ich do projektu resp. prevádzky objektu.

2.príklad : **existuje scenár prevádzky - navrhnúť projekt**

Zo zadania vyplývajú funkcie objektu, sú definované požiadavky na pohyb a množstvo ľudí, ako aj časovanie funkcií.

inverzná úloha - pre dopredu zadané bezpečnostné obmedzenia a vytvorený scenár vytvorte model vo VR, overte ho a naprojektujte objekt resp. modifikujte už projekt existujúci podľa odsimulovaného overeného modelu

SW časť riadiacich systémov umožňuje vytvárať zložitejšie viacúrovňové programové systémy riadenia. Na vrchnej úrovni je možné programovo realizovať časové predpisy prevádzky subsystémov a ich vzájomné prepojenie a synchronizáciu, čo predstavuje vlastne akoby scenár.

Pre rozsiahlosť prezentovanej problematiky bolo možné len naznačiť niekoľko fragmentov ich možného reálneho využitia, nakoľko sa nachádzame na tenkej veľmi pohyblivej čiare, ktorá oddeľuje náš dnešný technický život od Sci-Fi.

LITERATÚRA

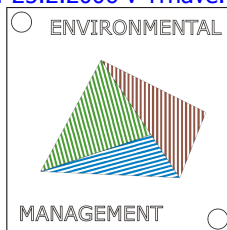
- [1] Klaus Daniels, Technika budov, Jaga Bratislava, 2005
- [2] Jiří Žára, VRML 97, Computer Press Brno, 1999
- [3] BIELEK, M. *Budova a energia*. 1. vydanie Vidas, Banská Bystrica 1995
- [4] Ing. Miroslav Kéry, Inteligentné budovy– móda, alebo ekonomický trend?
- [5] Ing. Pavel Ehrenwald, Automatizácia bytu a rodinného domu na prahu tretieho tisícročia, AT&P Journal 2-1999

ADRESA AUTORA

Stanislav Števo
FEI STU Bratislava, Ilkovičova 3, 821 09 Bratislava,
e-mail: stevostanislav@pobox.sk

RECENZENT:

Prof. Ing. Karol Balog, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava



VIRTUAL REALITY AND 3D PROJECTION

STANISLAV ŠTEVO

VIRTUÁLNA REALITA A 3D PROJEKCIA

ABSTRAKT:

Virtuálna realita a 3D softwarové nástroje ukazujú nový smer v oblasti stavebníckej projekcie a vizualizácie. Článok sa zaoberá výhodami a obmedzeniami použitia VR, 3D v oblasti projektovania.

Kľúčové slová: inteligentné budovy, 3D software, vizualizácia

ABSTRACT:

Virtual reality and 3D software tools shows new way in the field of construction projection and visualisation. This article is focused on the advantages and disadvantages of utilization VR, 3D in the field of projecting.

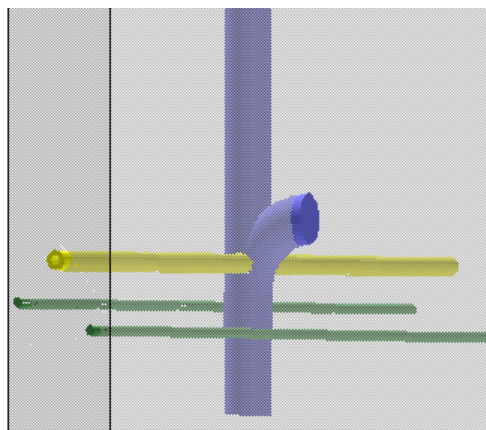
Key words: intelligent buildings, 3D software, visualisation

V súčasnej dobe je možné do budovy naprojektovať veľké množstvo zariadení, ktoré sú zväčša umiestňované do spoločných priestorov. Architekti v súčasnosti používajú na projektovanie budov nástroje, ktoré umožňujú návrh v troch rozmeroch. Trojrozmerné vyhotovenie projektu sa používa výhradne iba na prezentovanie vonkajšieho vzhľadu budovy alebo zariadenia jednej vzorovej miestnosti. Výsledné plány, ktoré dostávajú profesie, sú spravidla iba v dvoch rozmeroch, čo môže spôsobovať veľké problémy s umiestňovaním rozmernejších zariadení. Problém by sa dal jednoducho vyriešiť tým, že profesie by dostali trojrozmerný model budovy, do ktorého by vkladali svoje zariadenia na požadované miesto v danej miestnosti. Podmienkou by bolo, aby každý výrobca príslušného zariadenia dodal trojrozmerný model v požadovanom formáte. Týmto postupom by sa zabezpečilo, že všetky zariadenia sa zmestia do daných priestorov. Vytvorená dokumentácia by mohla po ukončení stavby slúžiť servisnému pracovníkovi na jednoduchšie nájdenie hľadaného zariadenia, poprípade ak by sa jednalo o väčšiu budovu, bolo by možné nájsť optimálnu cestu z riadiaceho pracoviska k zariadeniu v poruche. Trasu cesty by si mohol prezrieť vo virtuálnej budove v troch rozmeroch ešte predtým, ako sa rozhodne vydať za zariadením. Výsledkom by mohlo byť okrem trasy cesty aj počet a druh kľúčov, ktoré musí použiť na ceste k požadovanému zariadeniu.

Vo väčšine prípadov sa celá projektová dokumentácia vypracuje v podobe 2D výkresov (AutoCAD a pod.). Teda pre každý subsystém (elektrika, voda, plyn, vykurovanie a pod.) je vypracovaný jeden výkres. Teda ak na projekte pracuje viacero projektantov, môže nastať situácia (v praxi je to časté), kedy je v jednom mieste vedená elektroinštalácia spolu s vodou a plynom. Ak by sme pre projekciu domu zvolili akýkoľvek 3D nástroj (najčastejšie ArchiCAD, Outline3D, 3D Max) daný problém elegantne obídeme. Napríklad v ArchiCADE nastavíme priehľadnosť stien a môžeme vidieť vedenie jednotlivých subsystémov.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Na obrázku je znázornená elektroinštalácia, odpad a vedenie plynu (ArchiCAD – priehľadnosť 50%). Ako je vidieť, vznikla kolízia vedenia plynu a odpadu. V 3D zobrazení je tento fakt očividný, ale v 2D projekcii sa spomenutý problém nemusí odhaliť, takže pri realizácii (fyzickom osadzovaní) môžu nastať vážne problémy. Takouto 3D projekciou sa preto predíde nežiaducim komplikáciám, ktoré v konečnom dôsledku predstavujú zvýšené výdavky pre investora.

V súčasnosti sa presadzuje trend, aby čo najviac zariadení bolo schopné komunikovať s ostatnými zariadeniami v budove, aj keď každé zariadenie patrí do úplne iného systému, napríklad výťah s požiarnym hlásičom. V prípade vzniku požiaru v sledovanej zóne je potrebné zastaviť výťah a otvoriť dvere, aby výťah nedoviezol ľudí do centra požiaru. V budove je veľmi veľké množstvo systémových väzieb. Taktiež dobre navrhnuté riadenie by malo reagovať na prítomnosť užívateľa v regulovanom priestore. Táto vlastnosť je dôležitá hlavne pri dosahovaní čo najväčšieho uspokojenia zamestnancov kancelárskych priestorov, a čo najmenej energetickej náročnosti budovy ako celku. Systém zariadení a vzájomných väzieb je príliš veľký na to, aby sa dal súčasnými jednoduchými simulačnými metódami dostatočne dobre popísať. Taktiež je nemysliteľné zapojiť si hardware „na stole“ a nasimulovať si vstupné a výstupné signály, nakoľko sa jedná o veľký systém s veľkým množstvom väzieb.

Tu v plnej miere môžeme využiť výhody „modelovania“ vo virtuálnej realite. Ak máme vytvorený 3D model objektu, jednoducho ho pretransformujeme do jazyka VRML, kde môžeme pridávať jednotlivé subsystemy, stroje, snímače, akčné členy a pod. Do takto vytvoreného objektu vpustíme Avatara (Avatar predstavuje virtuálnu osobnosť užívateľa vo virtuálnom svete), ktorý sa správa ako fyzický užívateľ (aktivuje senzory a pod.)

Týmto spôsobom je možné napríklad nasimulovať a otestovať riadenie v jednej autonómnej miestnosti, ale nasadením takéhoto riadiaceho algoritmu do celej budovy môžeme dostať úplne iné výsledky ako sme očakávali.

Ďalším dôležitým problémom je prevádzkovanie budovy verzus pohyb osôb a ich bezpečnosť. Rovnako tento okruh problémov sa dá riešiť – simulovať pomocou virtuálnej reality, čím predídeme nežiaducim zraneniam. Z takejto simulácie môžu vyplynúť špecifické požiadavky na voľbu chodieb, dverí a pod.

KALIBRÁCIA MODELU VO VIRTUÁLNEJ REALITE

Pre praktické využitie modelovania vo VR je potrebné mať k dispozícii reálny dom upravený na dlhodobé snímanie charakteristických dát a model tohto domu vo VR. Po dostatočne dlhom (min. ročnom) snímaní a archivovaní dát z reálneho domu je možné model vo VR nakalibrovať podľa reálnych dát a vznikne tzv. typový objekt, ktorý reprezentuje triedu príbuzných objektov, ktoré vznikli blízko modifikáciou pôvodného modelu.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Pre rozsiahlosť prezentovanej problematiky bolo možné len naznačiť niekoľko fragmentov možného využitia 3D modelovania a modelovania vo VR.



LITERATÚRA :

- [1] Ing. Miroslav Kéry, Inteligentné budovy – móda, alebo ekonomický trend?, AT&P Journal 4-1999
- [2] Ing. Pavel Ehrenwald, Automatizácia bytu a rodinného domu na prahu tretieho tisícročia, AT&P Journal 2-1999
- [3] BIELEK, M. *Budova a energia*. 1. vydanie Vidas, Banská Bystrica 1995

ADRESA AUTORA

Stanislav Števo

FEI STU Bratislava, Ilkovičova 3, 821 09 Bratislava,

e-mail: stevostanislav@pobox.sk

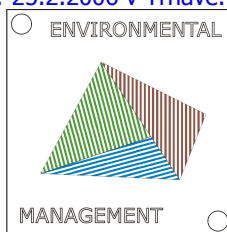
RECENZENT:

Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.

MTF STU Trnava

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva

Botanická 49, 917 01 Trnava



INFLUENCE OF INORGANIC SALTS AT NONFLAMMABLE PROPAGATION AT LAYER OF DUST

DOMINIKA SZABOOVÁ

VPLYV ANORGANICKÝCH SOLÍ NA BEZPLAMEŇOVÚ PROPAGÁCIU USADENÉHO PRACHU

The dust come from various working operations like mining the coal, metals, stone, while you treatment solid materials (sharpening, drilling, crushing, grinding), through modifications and transit of bulk materials and through burning organics substances (smoke) etc.

The dust which comes from the air in working places is represented like a turbid dust, dust can be also on the floor, wall and on machines (layer of dust). Both of these forms of dust present danger of possible fire and explosion.

Creating prevention explosion and fire-fighting arrangements help for safety manipulation with flammable dusts, they ensure safety and protection of life through the work.

Practically all the materials are possible to burn, until is there enough amount of heat, oxygen and time. The methods of specification the ability materials to burn are settled at assessment boundary conditions, we are noticing ignition or kindling, or both [1].

The process of burning wooden dusts is highly complicated and depends mainly on:

- dispersity index,
- ability to release gaseous products through heating and burning.

Dust mixtures are dispersive systems, which facilities with rising dispersity index are very close to gaseous mixtures. Burning or explosion of dusts and dust mixtures are in principal following with the same relation like gaseous mixtures [2].

Inorganic salts and their water solution are used like a materials for protecting the wood and materials from wood. During burning they are working like a fire retardant and they can affect the way of burning in his various stage.

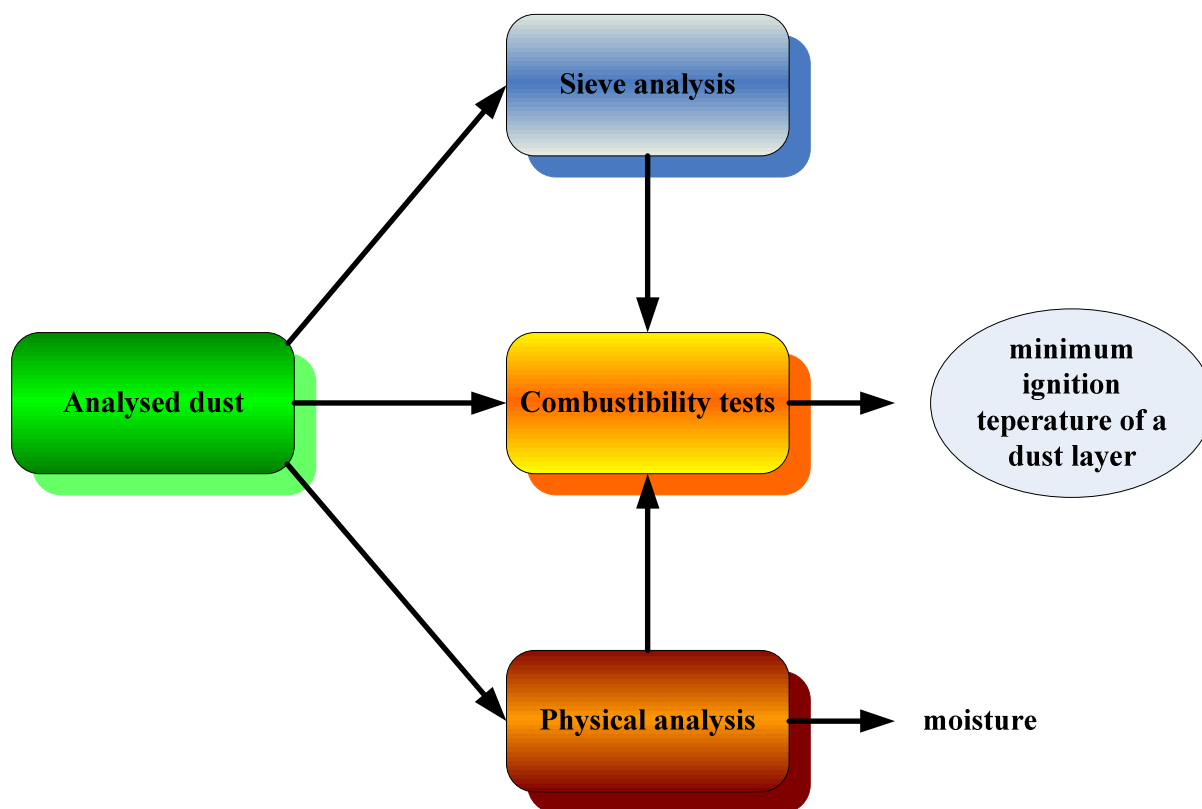
It was found out that inorganic salts catalyzed thermo oxidation reactions cellulose and acceleration its statistic degradation at lower temperatures (150 ÷ 250 °C) [3].

The attendance of absorbed oxygen on the top of dust accelerated process of oxidation and prepared dust for the process of burning. The volume of particles absorbed with oxygen is not enough for their ideal burning but quite enough for starting the oxidation process.

Inorganic salts can influence the form of nonflammable burning in way that they reduce entrance of oxygen to carbonized surface or if they influence others forms of creating carbon oxide (proportion CO/CO₂) [3].

I was comparing the influence of Na⁺ and K⁺ at nonflammable propagation of burning which are contained in nitrate and phosphate salts. Though strong oxidation facilities KNO₃ and NaNO₃ I'd like to experimentally confirm the influence of sodium and potassium cations, which are involved in given salts. Phosphates (hydro phosphates) are in common practice used like a fire retardant. Because of these facts Na₃PO₄ and K₂HPO₄ · 3H₂O should experimentally confirm not only retard effect (increasing minimum ignition temperature), but also support nonflammable burning.

With analyzing beech dust were made operations shown at picture 1.



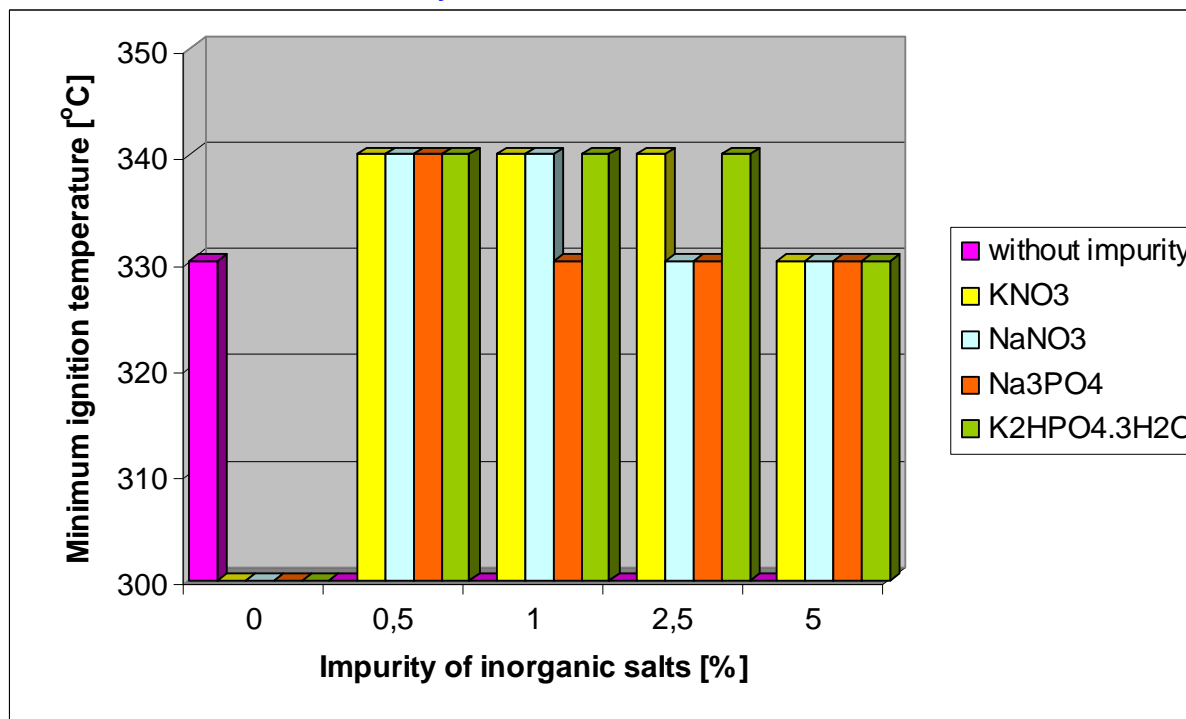
Picture 1 Operations made through analyzing the dust

These separately made operations have direct influence on fire tests. Whether it is:

- sieve analysis accord STN 01 5030 (granulometric structure of dust),
- physical analysis – moisture test accord STN 49 0103 (gravimetric method).

Minimum ignition temperature of a dust layer is minimum temperature of hot surface, by which get to ignition of a dust layer with specified thickness set on hot surface [4].

Used method accord standard IEC 1241-2-1 is especially convenient for industrial machines on those are usually present thin layer of dust on hot surface exposed to atmosphere.



Picture 2 Influence of impurity inorganic salts at minimum ignition temperature of beech dust

The global effect of all 4 inorganic salts at nonflammable burning has been confirmed only in part. Minimum ignition temperature (picture 2) increased in some cases but only about 10 °C. Time of total burning lengthen at some samples and contrariwise at some samples shorten. Influential was concentration and sort of impurity. Time of burning lengthen most at concentration 2,5 % Na₃PO₄ and it was 815 s. The least time of burning was noticed at concentration 0,5 % NaNO₃ and it was 130 s.

Effectivity of inorganic salts which have been examined decrease in this order:



Experimentally haven't been signified massive influence of spotted concentrations of inorganic salts Na⁺ a K⁺ at nonflammable propagation burning. Up to now publicized results deal only about impress these salts on compact materials (cellulose, wood a. o.). My experimental work comes with results of influence inorganic impurity with different concentrations at fire-technical facilities beech dust. My results came from experiment definitely has practical impact, because nascent dust from technology operations is polluted by many impurities which come from technology process.

USED BIOGRAPHY:

1. ORLÍKOVÁ, K., ŠTROCH, P. *Chemie procesů hoření*. 1999
2. SLOSIARIK, J. Horľavosť a výbušnosť organických prachov. In *Spravodajca*, 2003, č. 4, s.19-22
3. KOŠÍK, M., *Polymérne materiály a ich požiarna ochrana*. Bratislava: Alfa, 1986. ISBN 63-057-8605
4. IEC 1241-2-1; Elektrická zařízení pro prostory s horlavým prachem, Část 2: Metody skoušek, Oddíl1:Metody stanovení minimální teploty vznícení prachu, 1998



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



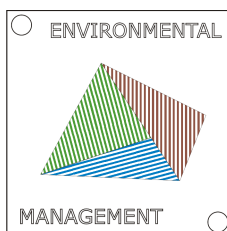
REVIEWER:

Doc. Ing. Ivana Tureková, PhD.

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva, MTF STU,

Botanická 49, 917 01 Trnava

e-mail: ivana.turekova@stuba.sk

**M-DAILY FLOWS IN THE NEW PERIOD 1961 - 2000****BEATA DEMETEROVA, RENÁTA MAGULOVÁ, PETER ŠKODA****M-DENNÉ PRIETOKY V NOVOM OBDOBÍ 1961-2000****ABSTRAKT:**

M - denné prietoky patria medzi základné režimové hydrologické charakteristiky povrchových tokov tak ako ich definuje STN 1400. Sú výsledkom štatistického spracovania priemerných denných prietokov za určité obdobie – určujú sa z čiary prekročenie priemerných denných prietokov a ich spracovanie upravuje STN 1410 -1 M - denné prietoky s dĺžkou prekročenia 355 a 364 dní majú kľúčovú úlohu, pretože sa priamo, alebo nepriamo používajú vo vodohospodárskej praxi. Okrem vodohospodárskeho a environmentálneho významu sú aj dôležitými režimovými charakteristikami malej vodnosti. V uvedenom článku sa zaoberáme porovnaním práve týchto režimových charakteristík spracovaných za referenčné obdobie 1931-1980 s charakteristikami, spracovanými za obdobie 1961-2000, ktoré od polovice roka 2006 vstúpili do platnosti.

Kľúčové slová: priemerné prietoky, M - denné prietoky, malá vodnosť, Národný klimatický program

ABSTRACT:

M-day discharges belong among the basic regime hydrological characteristics of rivers, which is defined in the standard STN 1400. They are results of statistical processing of the mean daily discharges in particular period - they are determined from the flow duration curve of the mean daily discharges and the determination regulate STN 1410-1. M-day discharges are the discharge values corresponding to M-days of exceedance taken from the flow duration curve. M-day discharges with a period of exceedance 355 and 364 days are of key role, because they are, directly or indirectly, used in water-management practice. Besides water management and environmental importance they belong also among important regime characteristics of low flow. The mentioned article deals with just comparison these regime characteristics worked up for representative period 1931-1980 and 1961-2000 which will be used in near future as a new reference period

Key words: mean discharges, M-day discharges, low flow, National Climatic Program

ÚVOD

Zisťovanie výskytu a hodnotenie stavu povrchových vôd sa vykonáva v zmysle zákona č. 364/2004 Z. z. o vodách. Je to jedna zo základných činností Slovenského hydrometeorologického ústavu a slúži ako podklad potrebný pri tvorbe koncepcií trvalo udržateľného využívania vôd a ich ochrany a pri výkone štátnej vodnej správy. Výsledkami tejto činnosti sú údaje a informácie pre verejnosť a pre potreby spoločnosti, predovšetkým pre potreby vodného hospodárstva. Hydrologické údaje sa poskytujú pre platné referenčné obdobie.



Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Zmeny v charaktere hydrologických radov, obzvlášť v južných a juhovýchodných regiónoch Slovenska, podnietili hydroológov spracovať nové hydrologické charakteristiky. Na základe rozsiahleho hodnotenia časových radov, na základe dostupných štúdií a na základe skutočnosti, že za posledné dekády minulého storočia sa rozvinula a stabilizovala sieť Slovenského hydrometeorologického ústavu, stanovilo sa pre spracovanie hydrologických charakteristík na území Slovenska nové obdobie 1961-2000.

Podkladové údaje pre spracovanie hydrologických charakteristík

Vstupnými údajmi boli:

- Priemerné denné prietoky z 995 vodomerných staníc, ktoré pozorovali aspoň jeden rok v období 1961-2000 a sú uložené v Hydrologickom informačnom systéme SHMÚ (HIS), čo predstavuje 5837892 údajov. V súčasnosti databázu hydrologických režimových kvantitatívnych údajov tvorí katalóg vodomerných staníc povrchových vôd a registre vodných stavov a priemerných denných prietokov. Databázový systém umožňuje aj matematické operácie s údajmi, čím sa vstupné údaje významným spôsobom zúročujú.
- Údaje o nakladaní s vodou v mesačnom kroku z databázy Vodnej bilancie od roku 1976.

METODIKA SPRACOVANIA

Spracovanie M-denných prietokov má svoju metodickú oporu v STN 75 1410. M- denný prietok je vždy viazaný na obdobie, ktorému prináleží a určuje sa z čiary prekročenia priemerných denných prietokov. V jednom hydrologickom roku čiara prekročenia udáva počet dní v roku počas ktorých sa istý prietok dosiahol, alebo prekročil. Pri viacročnom spracovanom období určujeme priemernú čiaru prekročenia. Zostrojíme ju tak, že určíme priemerný čas prekročenia istého priemerného denného prietoku ako aritmetický priemer časov prekročenia tohto prietoku v jednotlivých rokoch.

Vo vodomerných staniaciach s úplným pozorovaním v období 1961-2000 sa využil neprerušovaný hydrologický rad priemerných denných prietokov od 1.11.1961 do 31.10.2000¹⁰. (Např. 10-denný prietok je na 400 pozícií v zostupne zoradenom rade priemerných denných prietokov z 14 641 údajov priemerných denných prietokov obdobia od 1.11.1960 do 31.10.2000.) M-denné prietoky v hydrologických profiloch kde podmienka o úplnom pozorovaní v hodnotenom období nie je splnená sa určujú rozličnými metodikami - podľa toho či ide o neúplný rad pozorovania, alebo pozorovanie v danom mieste chýba. Využíva sa metóda hydrologickej analógie, metóda interpolácie medzi dvomi vodomernými stanicami, metóda rekonštrukcie časových radov priemerných denných prietokov, ktorá sa využíva hlavne na sútokoch tokov a pod vodnými dielami, ale aj ďalšie metodiky.

Pre ciele a koncepcie trvalo udržateľného využívania vôd je nutné poskytovať hydrologické charakteristiky, ktoré vyjadrujú hydrologický potenciál spracovaného obdobia 1961 – 2000. Celé spracovanie preto bolo metodicky pripravené a spracované tak, aby sa v čo najväčšej možnej miere eliminovali antropogénne zásahy do hydrologického režimu. Za týmto účelom bola využitá databáza Vodohospodárskej bilancie, ktorá je evidovaná od roku 1976, dodržanie zásad vodnej bilancie v riečnej sieti, ale aj zákonitosti matematickej štatistiky a v neposlednom rade výsledky hydrologických rekognoskácií, expedičné merania počas hydrologického sucha a zákonitostí hydrologickej analógie.

Vodomerné stanice Národného klimatického programu

V roku 1993 bol spracovaný projekt „Návrh siete hydrologických staníc na monitoring zmien klímy“. Výsledkom projektu bol výber 23 vodomerných staníc, ktorých rady sú dominantné pri posudzovaní zmien klímy a s tým súvisiacich dôsledkov na vodné hospodárstvo. Tomuto výberu v rámci spracovania projektu predchádzalo posúdenie „technickej“ homogenity hydrologických radov

¹⁰ Hydrologický rok trvá od 1.11. do 30. 10.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

vodomerných staníc na území Slovenska s najdlhšou neprerušenu dobou monitorovania prietokov. Podľa záznamov v hydrologickom archíve SHMÚ, údajov v katalógu vodomerných staníc, podkladov vodohospodárskych dokumentov bola spracovaná analýza zmien plôch povodí, staničenia, núl vodočtov, technických a vodohospodárskych zásahov v povodiach 68 vodomerných staníc. Pri porovnávaní M-denných prietokov v oboch obdobiach sa opierame hlavne o vodomerné stanice NKP. Zamerali sme sa na M-denné prietoky s dĺžkou prekročenia 355 a 364 dní, ktoré úzko súvisia s ekologickou ochranou našich povrchových tokov pred nadmerným využívaním vodných zdrojov, ale aj so zachovaním kvality vody, teda celkovou environmentálnou ochranou našich povrchových tokov. Tieto prietoky patria do kategórie malej vodnosti a preto môžeme hovoriť o porovnaní malej vodnosti v týchto dvoch obdobiach.

V nasledujúcej tabuľke uvádzame porovnanie M-denných prietokov a dlhodobých priemerných prietokov za obdobia 1961-2000 a 1931-1980 vo vybraných vodomerných staniach.

Porovnanie M denných prietokov obdobia 1961-2000 s údajmi obdobia 1931-1980

P. Č.	Stanica	Tok	Obdobie	30	90	180	270	330	355	364	k3 0	k9 0	k18 0	k27 0	k33 0	k35 5	k36 4	Q _a	
				M-denné prietoky v m ³ .s ⁻¹							M-denné prietoky v pomerných hodnotách v %								m ³ .s ⁻¹
1	Moravský Ján	Morava	1961-2000						23,7		22	12						106,3	
			1931-1980	236	132	75,61	47,4	32,2	4	15,5	2	4	71	45	30	22	15	7	
				257,1	134,2	76,7	45,8	9	20,7	13,2	0	0	69	41	27	19	12	111,8	
2	Bratislava	Dunaj	1961-2000						913,		16	12						2061	
			1931-1980	3418	2540	1880	1370	1068	1	800	6	3	91	66	52	44	39	2061	
				3475	2504	1880	1349	1022	838	670	0	3	92	66	50	41	33	2044	
3	Východná	Biely Váh	1961-2000						0,49		20	11						1,490	
			1931-1980	3,02	1,718	1,1	0,765	0,6	2	0,35	3	5	74	51	40	33	23	1,490	
				3,25	1,97	1,26	0,886	2	4	6	8	0	77	54	41	34	27	1,640	
4	Kráľova Lehota	Boca	1961-2000						0,56	0,41	0,29							1,89	
			1931-1980	4,38	2,17	1,21	0,78	4	4	3	2	5	64	41	29	22	16	1,89	
				5,14	2,56	1,47	0,917	0,63	9	0,32	23	11						2,21	
5	Podbanské	Belá	1961-2000						0,66	0,54								3,481	
			1931-1980	8,49	4,294	2,137	1,23	0,9	5	4	4	3	61	35	26	19	16	3,481	
				8,32	4,43	2,34	1,35	5	7	0,46	5	5	66	38	25	18	13	3,540	
6	L. Mikuláš	Váh	1961-2000						5,87	5,23								18,31	
			1931-1980	39,30	22,30	13,53		8,856	8	9	4,25	5	2	74	48	32	29	18	18,31
				4	5	9	8,856	8	9	4,25	19	11							21,24
7	Podsúchá	Revúca	1961-2000						1,67	1,10								4,711	
			1931-1980	10,7	5,7	3,35	2,29	1	3	0,66	7	1	71	49	35	23	14	4,711	
				10,9	6,13	3,53	2,21	1,51	1,12	0,75	22	12							4,900
8	Lubochňa	Lubochnianka	1961-2000						1,02									2,323	
			1931-1980	4,555	2,742	1,85	1,34	7	0,78	0,47	6	8	80	58	44	34	20	2,323	
				4,37	2,92	1,89	1,36	0,98	8	0,55	18	12							2,390
9	Martin	Turiec	1961-2000						3,92									9,828	
			1931-1980	21,1	11,48	6,999	5,008	6	3,3	2,65	5	7	71	51	40	34	27	9,828	
				22,4	12,71	7,862	5,6	4,2	3	5	20	11							10,77
10	Čadca	Kysuca	1961-2000						0,43									8,552	
			1931-1980	22,5	9,22	4,088	2,146	1,26	0,84	8	3	8	48	25	15	10	5	8,552	
				23,03	9,13	4,01	2,09	5	0,77	0,49	27	10							8,530
11	Kys.N.M.	Kysuca	1961-2000						1,23									16,60	
			1931-1980	44,7	17,7	8,11	4,619	2,97	2,02	4	9	7	49	28	18	12	7	16,60	
				44,69	18,21	8,027	4,138	2,4	2	3	27	11							16,55
12	Poluvsie	Rajčianka	1961-2000						0,97	0,69	0,48							3,465	
			1931-1980	7,853	4,06	2,33	1,404	5	1	5	7	7	67	41	28	20	14	3,465	
				8,338	4,548	2,558	1,543	3	5	6	22	12							3,790
13	Handlová	Handlovka	1961-2000						0,13									0,578	
			1931-1980	1,304	0,62	0,363	0,25	0,18	5	0,09	6	7	63	43	31	23	16	0,578	
				1,294	0,66	0,385	0,227	0,15	5	0,07	22	11							0,583

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

14	Nit. Streda	Nitra	1961-2000 1931-1980	34,07 3	17,72 2	9,916	6,669	5,07 4	3,87 9	2,84 8	22 1	11 5	64	43	33	25	18	15,43 3 15,33 0
15	Vieska	Žitava	1961-2000 1931-1980	3,65 5,35	1,678 2,3	0,92	0,549	4 0,31	0,21 0,18	5 0,10	22 26	10 11	57	34	23	13	7	1,601 2,057
16	Zlatno	Hron	1961-2000 1931-1980	3,179 3,72	1,667 1,98	0,916	0,566	6 0,49	4 0,37	2 9	23 1	12 3	67	41	30	23	17	1,376 1,609
17	Hronec	Čierny Hron	1961-2000 1931-1980	6,79 7,291	3,312 3,646	1,803	1,133	6 0,84	2 4	0,49 0,63	23 23	11 11	62	39	28	21	17	2,898 3,170
18	Bystrá	Bystrianka	1961-2000 1931-1980	2,2 2,172	1,16 1,202	0,615	0,365	0,24 0,35	5 0,26	5 0,18	24 21	12 11	67	40	26	18	14	0,916 1,010
19	Mýto	Štiavnička	1961-2000 1931-1980	2,5 2,507	1,2 1,438	0,63	0,4	0,29 0,36	4 0,27	7 0,19	24 21	11 12	62	39	29	24	20	1,017 1,150
20	D.Lehota	Vajskovský p.	1961-2000 1931-1980	3,09 3,234	1,6 1,779	0,93	0,6	7 0,51	6 0,41	0,31 0,32	23 22	11 12	69	45	33	27	23	1,342 1,470
21	B.Bystrica	Hron	1961-2000 1931-1980	58,89 62,96	31,49 34,42	17,94	11,81	8,86 9,51	7,54 7,55	6,54 5,87	22 22	12 12	69	45	34	29	25	26,00 8 27,99 0
22	Brehy	Hron	1961-2000 1931-1980	107 117,4	53,6 58,97	29,6	18,8	14,2 14,9	5 11,9	1 8,99	23 23	11 11	64	41	31	25	21	45,89 8 49,97 0
23	Holiša	Ipeľ	1961-2000 1931-1980	7,088 8,795	2,888 3,49	1,545	0,881	5 0,38	7 0,19	8 0,08	24 25	11 10	99	53	30	17	10	2,905 3,490
24	Plášťovce	Krupinica	1961-2000 1931-1980	4,317 5,933	1,283 1,78	0,509	0,28	0,16 0,16	4 0,10	2 0,05	27 28	81	32	18	10	6	2	1,589 2,060
25	Plášťovce	Litava	1961-2000 1931-1980	2,579 3,689	0,7 0,998	0,28	0,152	0,08 0,08	0,04 0,05	0,02 0,02	27 28	74	29	16	8	4	2	0,952 1,290
26	Dobšiná	Dobšinský p.	1961-2000 1931-1980	0,93 1,329	0,5 0,766	0,3	0,215	1 0,22	2 0,17	5 0,12	21 21	11 12	68	49	34	25	19	0,442 0,633
27	Štítник	Štítnik	1961-2000 1931-1980	2,577 4,2	1,301 2,1	0,7	0,47	0,34 0,4	0,26 0,26	0,14 0,14	22 6	11 4	62	41	30	23	12	1,138 1,610
28	Lehota	Rimavica	1961-2000 1931-1980	3,545 3,933	1,602 1,881	0,825	0,47	0,28 0,37	4 0,26	0,2 0,11	24 23	11 11	57	33	20	14	7	1,437 1,710
29	K.Oľšany	Torysa	1961-2000 1931-1980	18,5 18,66	8,3 8,491	4,477	2,59	8 1,73	1,25 1,20	0,86 0,85	24 23	10 10	59	34	23	16	11	7,623 8,010
30	Hanušovce	Topľa	1961-2000 1931-1980	19,23 20,19	8,75 9,363	4,65	2,79	4 4	2 1,26	1,02 0,81	23 5	10 9	57	34	23	18	12	8,182 8,590
21	Matejovce	Poprad	1961-2000 1931-1980	7,700 8,840	4,710 5,304	2,950	2,070	0 1,55	6 1,17	0 0,80	19 20	12 12	75	53	40	31	26	3,912 4,420
32	Chmelnica	Poprad	1961-2000 1931-1980	32,20 34,76	17,31 19,22	10,04	6,344	4,59 5,04	3,59 3,98	2,68 3,09	21 21	11 12	68	43	31	24	18	14,77 16,02



Poprad

V povodí Poradu vodnosť poklesla – v hornom povodí o 11,5% v dolnom povodí o 8%. Malá vodnosť – Q_{355} zaznamenala nárast v hornom povodí v Porade – Matejovciach na rieke Poprad o 4,7%, v dolnom povodí malá vodnosť klesla o 10%.

Morava

Celková vodnosť na Morave v Moravskom Jáne poklesla o 5%. Pri M – denných prietokoch sú hodnoty odpovedajúce nízkym kvantilom (30, 90, 180 dní) menšie, M – denné prietoky pri vysokých kvantiloch sú naopak väčšie. Hodnota Q_{355} je o 15% väčšia

Dunaj

Na Dunaji v Bratislave došlo k miernemu nárastu celkovej vodnosti. Pri M – denných prietokoch, s výnimkou Q_{30} sú hodnoty väčšie, v prípade Q_{355} je to o 9%.

Váh

V najväčšom čiastkovom povodí sú pomerne značné regionálne rozdiely pri porovnávaní vodnosti. K najväčším poklesom vodnosti došlo v hornej časti povodia Váhu (Biely Váh, Boca, Váh) o 10 až 15%, no na Belej ku zmene prakticky nedošlo. Na významných ľavostranných prítokoch - Revúcej a Lubochnianke je pokles menší ako 5%, na Turci a Rajčianke takmer 10%. No už na Kysuci došlo k miernemu nárastu vodnosti, pričom v Kysuckom Novom Meste sa pomerne výrazne zvýšili aj hodnoty Q_{355} a Q_{364} o 28 resp. o 24%.

Nitra

Aj v tomto čiastkovom povodí sú pomerne veľké rozdiely tak vo vývoji vodnosti, ako aj v zmenách M – denných prietokov. Na Handlovke sa celková vodnosť prakticky nezmenila a pri vysokých kvantiloch M – denných prietokov je relatívny nárast ešte väčší ako na Kysuci. Naproti tomu na Žitave je pokles vodnosti väčší ako 20%, ale Q_{355} a Q_{364} sú o 10, resp. 15% väčšie, ako za obdobie 1931-1980.

Hron

V tomto povodí je zo všetkých čiastkových povodí na Slovensku najvyšší počet vodomerných staníc s dlhými a pomerne málo ovplyvnenými prietokovými radmi. Vo všetkých 7 staniách poklesla vodnosť okolo 10% a aj hodnota Q_{355} je v týchto vodomerných staniách menšia, ako za obdobie 1931-1980 s najvyšším relatívnym poklesom na Bystrianke. Hodnoty Q_{364} sú väčšie na Štiavničke a na dolnom úseku Hrona.

Ipeľ

Zo všetkých čiastkových povodí práve v povodí Ipeľa je pokles vodnosti najvýraznejší, keď na prítokoch Ipeľa, Krupinici a Litave poklesla vodnosť o viac ako 20%. Pri M – denných prietokoch už pokles taký dramatický nie je, čo vysvetlíme v závere. Dokonca na Ipeľi v Holiši sú hodnoty Q_{355} a Q_{364} väčšie.

Bodrog

Priemerná vodnosť v povodí poklesla, len na Latorici sme zaznamenali nárast priemernej vodnosti. Na Laborci v Humennom bol pokles o 6%, na prítokoch z Vihorlatu o 5,3% (Okna v Remetských Hámroch), na Topli v Hanušovciach bol pokles o 4,7%, na Ondave 3,5%. V Stredě nad Bodrogom na Bodrogu vzhľadom na stúpnutie Latorice bol pokles len o necelé 1%. Hoci priemerná vodnosť poklesla, zaznamenali sme nárast malej vodnosti na Topli v Hanušovciach 10%, na Laborci o 4%, na Okne nedošlo k zmene malej vodnosti. V dolnom úseku Ondavy a Bodrogu došlo k výraznejšiemu stúpnutiu Q_{355} .

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Slaná

V povodí Slanej došlo k výraznému poklesu priemernej aj malej vodnosti. Na Dobšinskom potoku priemerná vodnosť poklesla o 30%, malá vodnosť o 34%, na Rimavici o 16% a malá vodnosť o 24%.

Hornád

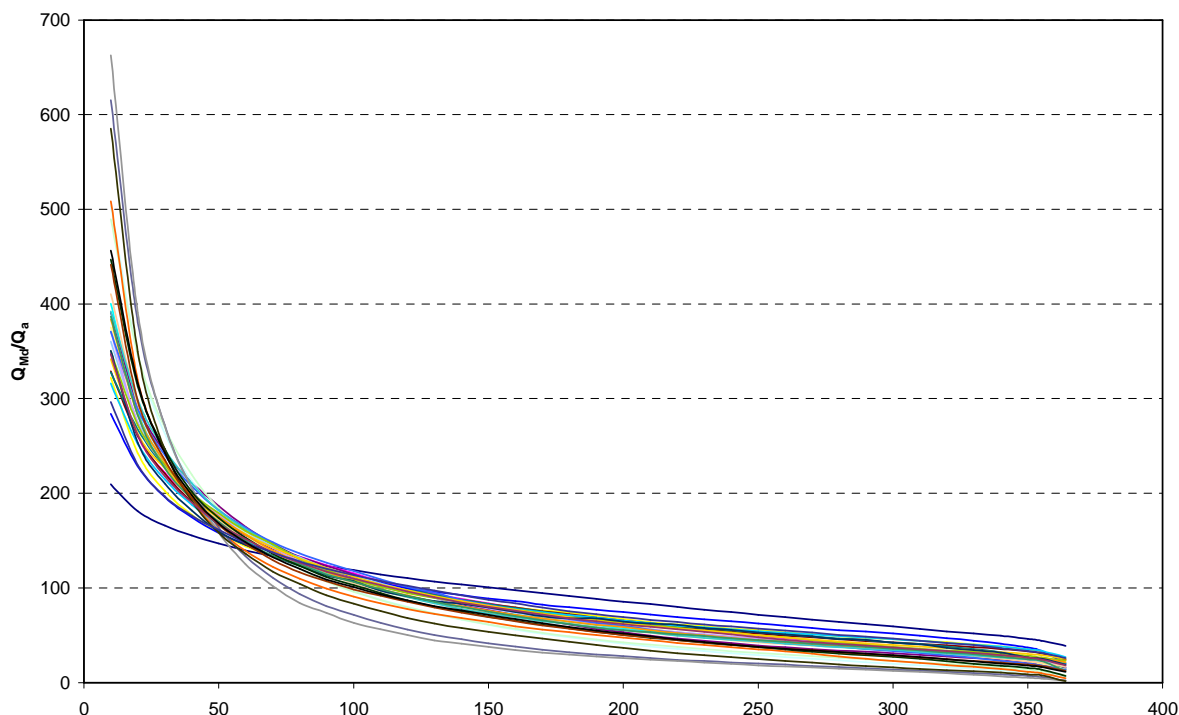
Priemerná vodnosť v povodí Hornádu zaznamenala pokles na Toryse o 4,8%, na Hnilci bol pokles výrazný – v Stratenej 18%, na dolnom povodí, na Hornáde v Ždani bol pokles o 9%. V povodí Hornádu bol pokles aj malej vodnosti – v Stratenej na Hnilci o 20%, v Ždani o 4%. Na Toryse bol zaznamenaný mierny nárast.

Bodva

V povodí Bodvy priemerná vodnosť, ale aj malá vodnosť výrazne poklesla – v uzáverovom profile o 22% resp. malá vodnosť o 24%.

Na obrázku sú vykreslené čiary M – denných prietokov v pomerných hodnotách (hodnoty jednotlivých kvantilov sú podelené dlhodobými ročnými prietokmi). Z hodnotených vodomerných staníc najvyrovnanjší režim priemerných denných prietokov má Dunaj v Bratislave. Z tokov, ktorých hydrologický režim sa formuje na území Slovenska najvyrovnannejší režim majú ľavostranné prítoky Váhu, Revúca, Ľubochnianka a Turiec. K nim sa s podobným režimom priradzuje aj Poprad. Naopak ďaleko najvyrovnannejší režim majú pravostranné prítoky Ipľa, Krupinica a Litava, ako aj Blh v povodí Slanej.

**M - denné prietoky v relatívnych hodnotách
vo vodomerných staniciach NKP**





ZÁVER

Napriek všeobecnému očakávaniu k fatálnemu, celoplošnému poklesu hodnôt malej vodnosti M – denných prietokov s vysokou pravdepodobnosťou prekročenia nedošlo. Priemerný pokles 355 dennej vodnosti o 1% v množine hodnotených vodomerných staníc a rovnomerné rozloženie - takmer rovnaký počet staníc so stúpnutím ako s poklesom nás oprávňuje k tomuto konštatovaniu. Pri hodnotení tejto hydrologickej charakteristiky si treba uvedomiť, že Q_{355} a Q_{364} ako parametre malej vodnosti sú polohovými charakteristikami (rozumej polohu v čase). Najvýraznejší výskyt malej vodnosti v hodnotenom období určuje tieto charakteristiky pre celé obdobie. Výrazná suchá depresia na začiatku posledného desaťročia minulého storočia na väčšine územia nebola taká výrazná, ako suché obdobie v rokoch 1947 - 1949. V tých povodiach, v ktorých tomu ale tak bolo – napríklad v povodiach juhovýchodného Slovenska – minimálne prietoky „vytlačili“ z doterajších pozícií pôvodné minimálne prietoky. (V hydrologickom roku 2003, ktorý je mimo rámec hodnotených období, bolo sucho na úrovni roku 1947). Pri formulovaní záverov je nutné prihliadať aj na skutočnosť, že povodia s nedotknutým hydrologickým režimom v dnešnej dobe sú už veľkou vzácnosťou, aj v prípade, že horné povodie je evidentne neovplyvnené, výrazné využívanie vodných zdrojov v dolnom povodí môže mať dopad na malú vodnosť aj v hornom povodí. V malých povodiach aj obecné užívanie, ku ktorému nie je potrebné vodohospodárske rozhodnutie môže ovplyvniť prietoky v čase výskytu malej vodnosti. Je treba pripomenúť, že stanovenie uvedených charakteristík malej vodnosti je citlivé nielen na umelé zásahy, ale aj na vlastnosti koryta. Hlavne v krasových územiach, ale aj v územiach flyšových a v náplavových kuželoch sa časť odtoku nerealizuje v koryte. Rovnako spôsob vyhodnotenia minimálnych prietokov počas zimného obdobia vyžaduje zložitejší postup nielen pri spracovaní hydrologického materiálu, ale aj pri vypracovaní hydrologických charakteristík.

Napriek zložitosti hodnotenia zmeny malej vodnosti v oboch porovnávaných obdobiach treba zdôrazniť skutočnosť, že v období 1961 – 2000 došlo k pomerne veľkému a výraznému poklesu priemernej vodnosti. Priemerný pokles 7% v množine hodnotených staníc a 86% staníc, ktoré zaznamenali pokles hovorí jasnou rečou. Tento fakt je znepokojivý a v každom prípade vývoj vodných zdrojov na Slovensku nemožno považovať za dobrý, preto identifikácii prirodzeného hydrologického potenciálu, zmien vodnej bilancie a evidencii o vodách je potrebné venovať adekvátnu pozornosť, ktorá zásadným spôsobom prispeje pri ochrane a účelnom využívaní vôd.

V hydrologickej službe SHMÚ prebehlo prepracovanie hydrologických charakteristík, pričom charakteristiky hydrologickej bilancie - priemerný úhrn zrážok na povodie, priemerná odtoková výška, priemerný prietok, ako aj dlhodobé priemerné mesačné prietoky boli ukončené v roku 2005 a pre odbornú verejnosť sú poskytované od 1. júla 2006. M denné prietoky, tým že sú odvodzované na inom princípe, ako charakteristiky priemeru, nie sú geneticky na tieto naviazané, avšak ako režimové charakteristiky - relatívne hodnoty M denných prietokov (pomer ku priemernému ročnému prietoku v spracovanom období) majú regionálny charakter. Pri stanovení neovplyvnených hodnôt M – denných prietokov je potrebné zachovať integrovaný prístup, využívajúci regionálny princíp, všetky možnosti hydrologickej databanky, spoluprácu s vyvíjajúcou sa databázou vodohospodárskej evidencie, ale aj bohatý zdroj informácií, získaných či už počas expedičných meraní, ale v rámci terénnych prác pri posudkovej činnosti.

Je treba pripomenúť aj skutočnosť, ktorú nemôžeme a ani nechceme ignorovať, že hlavná environmentálna a vodohospodárska funkcia 355 dennej vodnosti bude v súvislosti s implementáciou Rámcovej smernice o vodách revidovaná. Režimové hydrologické charakteristiky malej vodnosti, ktoré prezentujú dolný extrém hydrologického režimu, medzi ktoré patrí Q_{355} budú mať pri zabezpečení dobrého ekologického stavu v povrchových tokoch rovnocennú úlohu s ďalšími prvkami (hydromorfologickými, fyzikálno-chemickými) zabezpečujúcimi dobrý ekologický stav povrchových tokov tak, aby biologické prvky kvality spĺňali podmienky pre dobrý ekologický stav povrchových



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

vôd. Prietok zabezpečujúci celý komplex týchto požiadaviek na tok sa môže diametrálne odlišovať od hodnôt, ktoré mali doteraz zabezpečovať a ochraňovať naše povrchové toky.



LITERATÚRA

- [1] Demeterová, B. a kol.: Spracovanie hydrologických charakteristík – M-denné prietoky. Záverečná správa, SHMÚ Bratislava 2005.
- [2] Demeterová, B., Škoda, P.: Režim minimálnych prietokov na slovenských tokoch v období 1061-2000 na staniách národného klimatického programu. Meteorologický časopis, 8, číslo 3/2005, s. 155-163.
- [3] Škoda P., Kullman E.: Monitorovanie zmien klímy na vybraných hydrologických staniách na Slovensku. Národný klimatický program Slovenskej republiky, zväzok 6, Bratislava 1997
- [4] Demeterová B., Škoda P., 2004: Porovnanie malej vodnosti v období 1961-2000 s hydrologickým referenčným obdobím 1931-1980 na území Slovenska. 8. Okresné dni vody, Michalovce. Strana 39-48
- [5] Demeterová, B., Škoda, P., Šipikalová, H., Gápelová, V., Síčová, B., Liová, S., Magulová, R., 2005: M – denné prietoky na slovenských tokoch. Hydrologické dni 2005, Bratislava, 21.-23. september 2005.
- [6] Šipikalová, H., Škoda, P., Demeterová, B., Majerčáková, O., 2006: Nové hydrologické údaje povrchových vôd. Vodohospodársky spravodajca 5-6, 2006, roč. XLIX, str. 26-29.

ADRESA AUTOROV:

BEATA DEMETEROVÁ¹, RENÁTA MAGULOVÁ², PETER ŠKODA³

Slovenský hydrometeorologický ústav, Bratislava, pracovisko Košice,

Ďumbierska 26, 041 17 Košice

Slovenský hydrometeorologický ústav, Jeséniova 17, 833 15 Bratislava

¹E-mail: beata.demeterova@shmu.sk

²E-mail: renata.magulova@shmu.sk

³E-mail: peter.skoda@shmu.sk

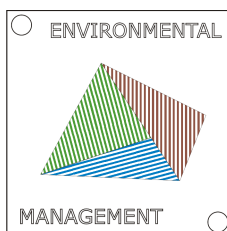
RECENZENT:

Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.

MTF STU Trnava

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva

Botanická 49, 917 01 Trnava



ESTIMATION OF INFLUENCE OF OIL POLLUTION ON GERMINATION OF SEEDS OF CONIFEROUS KINDS OF WOOD PLANTS

DONEZ E. V., GRIGORIEV A. I., PODLESNAJ N. J.

ODHAD VPLYVU ROPNÉHO ZNEČISTENIA NA KLÍČENIE SEMIEN IHLIČNANOV

ABSTRACT

Preservation of the environment from various kinds of pollution is one of actual problems at the present stage of development of mankind. Alongside with it there is an important problem in reproduction of the natural resources testing intensive anthropogenesis influence. Activity of the person on the Earth has got scales commensurable with a level of geological processes (Vernadsky, 1926). Active development of an oil-and-gas complex of Omsk area last decade has involved in economic activities on huge spaces wood экосистемы in a sub zone of a southern taiga.

Key words: wood plants, tajga, oil pollution, environmental problems, ecosystems

Now the problem of national safety in the big degree is defined economic and technology factors, including the natural stocks, the dominating role among which belongs to fuel and energy resources (TER) and to their effective utilization. The potential of these resources in Russia is unique: having 2,8 population and 12,8 territories of the world, the country possesses 30 world reserves ТЭР, and the increase in volumes of their manufacture is in the long term stipulated. However the oil-and-gas complex, coal and electro power branches are also one of the largest a surrounding environment. If to accept corresponding parameters on all industries as a whole for 100 activity of the enterprises of a fuel and energy complex (thermal power station) brings 50 emissions of harmful substances in an atmosphere, 27 dumps of the polluted sewage in hydrosphere, over 30 firm production wastes, and also 70 emissions of hotbed gases.

The primary goals in the field of preservation of the environment in branches of thermal power station there is a decrease in emissions and dumps of harmful substances by the enterprises of power, prevention of formation and increase in processing of production wastes, rekultivazij the broken and polluted grounds.

Rational direction of development of thermal power station and decrease in negative influence engergoenterprises on an environment is introduction and development recurs and ecologically safe technologies. Now manufacture to make completely without waste it is impossible, but in the long term progress in this area will depend on the organization of the manufacture as much as possible approached to « ecologically pure processes ». It will allow Russia to carry out also of the international obligations accepted within the limits of Kiosks of agreements on decrease of emissions in an environment of harmful substances, and also hotbed gases. The problem of ecological policy in TEK consists in finishing anthropogenesis loading up to a level which is not rendering negative influence on an environment and safe for the population (Gluhov, Kudinov, 2006).

In oil-extracting branch the substances formed during an oil recovery are characteristic. These are hydrocarbons – 48 total volumes of emissions in an atmosphere, carbon – 4 and various firm substances – 4,4.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



At all stages of a technological chain on an oil recovery there is a transformation of components of an environment and transformation of a natural landscape in anthropogenesis

The degree of negative influences by development of deposits ТЭР depends on their duration and remoteness from area of development. Display of some influences on significant distance, for example through pollution of water-currents or change of structure of land tenure is possible. For the period of industrial investigation and construction most typical the geomechanical infringements shown in the form of condensation ground, a mineral ground, in the form of career, reserve dredging, formation and linear constructions. Therefore direct in area of new development strong infringement of a soil-vegetative cover, and also change of efficiency of biological kinds is marked.

The special anxiety causes destruction of woods as these «easy planets» have great value not only as an inhabitancy for local flora and fauna but also as the recreational zones raising sanitary-and-hygienic parameters of area of operation of deposits. It is necessary to consider, that restoration of potential of wood of a wood up to age of the main cabins makes 80 years, intermediate 20 years, by-products of a wood – 1-3 years. Reduction of the area of woods affects number of populations of local fauna which besides it depends on changes in a vegetative cover, to ground, water. All this influences places of dwelling and duplication, a forage reserve, ways of migration, vulnerability in relation to predators, etc.

Emergency floods of oil and mineral oil at the enterprises of extraction, processing and transportation of oil lead to long pollution of natural landscapes. Getting in ground, these pollutant change its physical and chemical properties, reduce fertility, substantially suppress ability to live biotu (Kireeva, etc., 2001). The biological estimation of a degree of impurity, and consequently, and conditions such grand's .

On wildlife management studying of dynamics natural ecosystems should precede development and realization of system of actions. Anthropogenesis dynamics(changes) ecosystems now is one prime problems of ecology (Rickard, Brown, 1974; Shilova, 1975; Chapin, Shaver, 1981; Novikov, Romanov, Usova, 1981; Mironov, Smologov, Alesenkov, 1984; Makovsky, 1988; Chorosheva, 1988; Gashev, Gasheva, Soromotin, 1990; Beh, 1992; Kazantsev, etc., 1995; Moskalenko, 1995; Vasilev S.V., 1998; Mjlo, 2000; Novikova, 2000; Kondratyev, Krapivin, Filipis, 2002, etc.). In works of authors consequences of anthropogenesis pressure upon flora, fauna, vegetation and ecological conditions of different regions of the North, questions of classification of anthropogenesis influences have been studied, approaches to rekultivazii intensively mastered areas and wildlife management are planned.

However laws of dynamics ecosystems in conditions of oil pollution in a sub zone of a southern taiga of Western Siberia are not studied almost. Their knowledge is an indispensable condition for drawing up of scientifically proved forecast of restoration ecosystems after the termination of technogenic influence which should precede carrying out of actions on rekultivazii and other measures on wildlife management. One of ways of the decision of a considered problem – introduction in system of ecological monitoring of methods of complex research ecosystems. Revealing of tendencies in change of the internal organization of structure ecosystems under influence of anthropogenesis influence allows to estimate deviations of key parameters ecosystems from norm. Thus biotic components (vegetation and communities of fine mammals) act as reliable indicators of a condition ecosystems and degrees of their transformation as a result of anthropogenesis influences. Complex research ecosystems allows to receive fuller picture of their anthropogenesis changes.

In modern conditions in the north of the Tyuman area there are appreciable changes of climatic conditions, and simultaneously all increases anthropogenesis loading on an environment (Masur, Shishov, 1992; Vasilev S.V., 1998; Kamushev, 1999; Revzon, Kamushev, 2001, etc.). In this connection the greater urgency is got with monitoring condition ecosystems, components of the most vulnerable biosphere. Strong influence on ecosystems the North in areas renders pollution of ground by mineral oil. Tree species, grasses, mosses and lichens on the sites strongly polluted by oil, completely perish (Elshina, Shilova, 1981; Makovsky, 1988; Kazantsev, etc., 1995; Vasilev S.V., 1998). The Vegetative cover long is not restored. Character of infringement of vegetation depends on

**Manažérstvo životného prostredia 2006**

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

a micro relief, and degrees of pollution. So, in North-taiga woods with increase in a degree of pollution decrease in percent viable and sizes of a current gain on height is noted.

As indicators of climatic changes and consequences of anthropogenesis influences features of structure and a structure, a biodiversity and development vegetative and fauna, the microform of a relief are usually used, is the fastest and sensitively reacting on various changes and creating specific features of landscape figure (Victors, 1998). For a substantiation of the allocated indicators the basic attention is given studying of interrelation of components ecosystems, first of all to interrelations between biotic components, grand's and a relief. Studying of these interrelations will allow to predict dynamics ecosystems in the natural and broken conditions.

In the literature there are numerous enough data on influence of oil on plants and vegetative communities. Less all in this plan are studied ground vascular plants. According to of some authors (Egerevskaj, Jranzeva, 1976; Solntsev, Pikovskij, 1980; Hutchinson, Freedman, 1978), influence of oil on plants is caused both its direct toxic influence, and transformation of the soil environment.

Oil renders negative influence on growth, a metabolism and development of plants, and also on young sprouts (Zaxarov, Roar, 1954), suppresses growth of elevated and underground parts of plants, substantially detains the beginning of flowering; polluted by oil seldom form seeds (Blankenship, Larson, 1978).

Analyzing environmental problems of a forestry of Western Siberia, V.N.gray-haired (1996, 2002) pays attention to necessity of special conditions of conducting forestry and monitoring of woods in the territories subject to strong influence of an oil-and-gas complex.

According to V.I.Bulatova's state-of-the-art review (2004) problem of mutual relation of reproduction of woods and oil recoveries is considered(examined), first of all, in aspect of changes of wood fund, change of flora and fauna of woods, restoration of woods in areas of oil extracting (Vegerin A.M., Zakharov A.I., 1987.; Morozov A.E., 1999.; Morozova L.M., Zateeva E.A., 2003.; Sedykh V.N., 1996.; Semenyuk M.V., 1998.; Khurshudov A.G., Krupinin N.Y., 1998.; Chizhov B.E., 1995.; Chizhov B.E., Zakharov A.I., Garkunov G.A., 1998).

CONCLUSIONS

As a result of the lead laboratory experiences it has been revealed, that crude oil Western-Krapivinskogo deposits (Omsk area, Russia) in weak dozes 0,01 up to 0,05 г/л shows stimulating effect for terms and intensity of germination of seeds, and essential inhibitors the effect is shown from a doze 1,00г/л on all tested kinds of coniferous wood plants (a fur-tree Siberian (*Picea obovata* Ledeb.), a pine ordinary (*Pinus sylvestris* L.), a larch Siberian (*Larix sibirica* Ledeb.), (Donets, Grigoriev, 2007). Similarly same law is found out concerning the sizes of sprouts in the given kinds during their growth. The greatest resistance in relation to oil pollution has been revealed at a pine, minimal – at a fur-tree and intermediate – at a larch.

ADRESS OF AUTHORS:**Donez E.V.,**

doctorant Faculties of applied ecology and wildlife management OmGPU,
Omsk State Pedagogical University,
644099 14 Naberezhnaya Tukhachevskogo, Omsk, Russia,
Phone: +7 3812 243795, Fax: +7 3812 243795

Grigoriev A.I., profesor, DrSc.,

Faculties of applied ecology and wildlife management, OmGPU,
Omsk State Pedagogical University,
644099 14 Naberezhnaya Tukhachevskogo, Omsk, Russia,
Phone: +7 3812 243795, Fax: +7 3812 243795



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

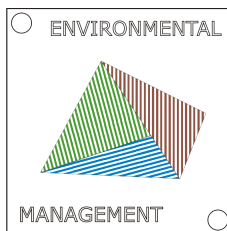


Podlesnaj N. J.,

doctorant Faculties of applied ecology and wildlife management OmGPU,
Omsk State Pedagogical University,
644099 14 Naberezhnaya Tukhachevskogo, Omsk, Russia,
Phone: +7 3812 243795, Fax: +7 3812 243795,
e-mail: priklekol@omgpu.ru

REVIEWER:

Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.
MTF STU Trnava
Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva
Botanická 49, 917 01 Trnava



INFLUENCE OF RECEPTIONS OF PROCESSING PURE PAIR ON AGROPHYSICAL PROPERTIES CHERNOZEMNIX GROUND IN FOREST-STEPPE OF THE WESTERN SIBERIA

L.V. JUSHKEVICH, J. G. ZHMYRKO, A.N. MAVLENKO

VPLYV PRIJÍMANIA PROCESNÝCH ČISTÝCH PÁR NA AGROFYZIKÁLNE VLASTNOSTI ČERNOZEMÍ V LESOSTEPY ZÁPADNEJ SIBIRY

ABSTRACT

Importance and value of a steam field for agriculture of Western Siberia are proved by long-term history of field husbandry in region. Long researches SibNIISX have proved its effective influence on water, nutritious modes, ability, especially on weeds, and as result, on quality of grain.

Relative density pure pair in an arable land of forest-steppe of Omsk area for last years has reached volumes recommended for a zone (18,7) and tends an annual gain on 0,39. On long-term given (1965-2000), productivity of wheat on pair in southern forest-steppe has made 2,36 O/hectares, wheat's on wheat – 1,69 and at permanent cultivation only 1,35 O/hectares or on 75 it is less (Neklijdov, 2002).

The soil-protective orientation of processing of ground in a steam floor essentially influences on agrofizicals properties of the top layer ground.

The defining factor of physics of ground is its density. Water, thermal and air modes of ground are directly connected with density, it is the significant factor of fertility (Roar, 1970). The basic limiting factor of reception of high stable grain yields of cultures in droughty regions is water. In droughty conditions of Western Siberia numerous researches (Mozenko, 1990; Xolmov, 1990; Vlasenko, 1995; Yushkevich, 2002 Slesarev, 2006 and others.). Crucial importance in additional vlagozarjcke ground during par is rendered with technology of processing. The basic parameter of efficiency of various "know-how" of grain is the charge of moisture on formation of unit of end production.

A significant role in maintenance of fertility of ground its structure rendering mediated influence on development of plants through physical conditions (plays also density, a water and thermal mode), microbiological activity and receipt of accessible nutrients (Roar, 1964; Shevlijgin, 1972, etc.).

Researches were spent in a forest-steppe zone where the basic types grounds are chernozems ordinary which make more than 70 among chernozems. For a climate the long cold winter and short hot summer with sharp fluctuations of temperature on months and the periods of day is characteristic. The mid-annual temperature is close to 0 0C (the warmest month (July) 19 – 19,5 0C; the coldest (January) – 19 – 20 0C). Mid-annual quantity of deposits 300 – 350 mm with a maximum in July (60 – 70 mm) and a minimum – from January till March (8 – 10 mm). The charge of moisture on physical evaporation in summertime often enough exceeds the sum of dropping out deposits.

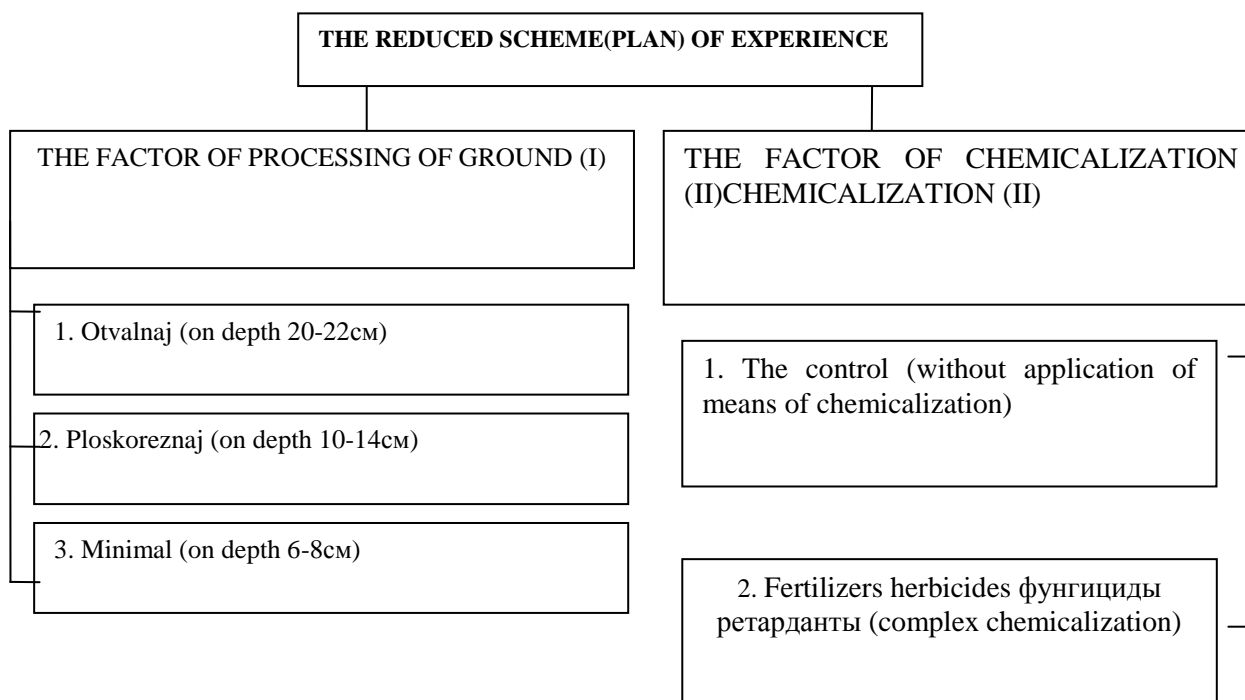
Stationary experience (par a crop rotation) is incorporated in laboratory of agriculture forest-steppes SibNIISX on the basis of OPX "Omsk". Complex researches are spent since 1972 on

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

chernozem loamy with the maintenance rymyca 6-7, capacity of an arable layer of 26 sm, gummous horizons and AB = 38 – 44.

Fertilizers in a hospital are applied since 1972, and intensive technologies – since 1986. Fertilizers are brought in the spring in doze N24P39 on hectare of an arable land System of herbicides the puma-superp-100, group 2,4-D or group sulfonilmochevin (laner, granstar) includes; fungizid – titl-250; retardant ROUND (4 l/hectares), insecticides – denis, karate (pesticides are applied in dozes recommended for a zone). Crop of wheat of a grade of Memory Azieva with norm of seeding 4,5-5,0 million grains on 1 hectares, ordinary seeder SKP-2,1 in optimum terms. The account of a crop is spent by combine SAMPO-130. Straw at harvesting since 1985 is crushed by a combine and remains on a floor. Experience two-factorial, frequency quadruple, with a consecutive arrangement of variants.



The area of allotments on processing ground of 2880 m (160*18), by a variant of chemicalization – 396 m (22*18). The registration area of allotments 36 m² (2*18). Supervision have shown, that for the period par the least density and more friable addition top (0-30cm) a layer ground it was marked on a variant with otvalnaj processing – 0,92 u/sm. At reduction of depth of processing pair up to minimal (6-8 sm) the density of ground in the top layer increased on the average on 0,11 u/sm or 12 (table 1).

Tab 1. Density of the top layers ground depending on a variant of processing of a steam field (on the average for 2001-2005)

Variant of processing	The period of supervision							
	Crop				Cleaning			
	0-10	10-20	20-30	0-30	0-10	10-20	20-30	0-30
Otvalnaj	0,92	1,06	1,08	1,02	1,02	1,09	1,15	1,09
Ploskoreznaj	0,99	1,06	1,10	1,05	0,99	1,12	1,10	1,02
Minimal	0,98	1,13	1,14	1,08	1,05	1,14	1,16	1,12

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

To crop of a spring wheat the optimal density of ground in a layer of 0-30 sm was marked on the minimal variant – 1,08 sm, and in bottom (10-20 and 20-30 sm) layers the density of ground was above, than on otvalnaj to processing on 0,06 – 0,07 u/sm.

Ploskoreznaj the variant borrowed intermediate position – 1,05 u/sm. To cleaning condensation top (0-30 sm) a layer of ground, depending on a variant of processing, have raised on 0,02-0,07 u/sm and on the minimal variant reached optimum parameters – 1,12 u/sm. The general porosity of the top layer of ground to crop of a spring wheat on the minimal variant in a layer 0-30cm made 59,3, and at otvalnoj to processing – 62,1, that specifies presence of higher aeration. Definition of factor strzkturnost (K) and maintenances of water-strong units more than 0,25 mm in the top layers ground on various variants of processing of a steam field after crop of a spring wheat, has shown variability of the given parameters (table 2.)

The table – 2. Factor strzkturnost (K) and water-durability of units depending on receptions of processing of a steam field (an average for 2001-2005)

Variant of processing	Factor structure (K)			Water-durability of units more than 0,25 mm,		
	Layers of ground, sm					
	0-10	10-20	0-20	0-10	10-20	0-20
Otvalnaj	3,22	1,31	2,26	49,0	48,8	48,9
Ploskoreznaj	2,92	1,24	2,08	45,3	48,7	47,0
Minimal	3,30	1,24	2,27	56,8	54,3	55,6
Average	3,15	1,26	2,20	50,4	50,6	50,5

The variant of the minimal processing of a steam field provides is equivalent high ostrzkturnost top (0-20cm) a layer in comparison with otvalnum (2,26-2,27), but raises strzkturnost in comparison with ploskoreznoj processing on 9,1. The maintenance agronomical valuable units in top (0-10cm) a layer surpasses (10-20cm) on the average in 2,5, and on the minimal variant – in 2,7 times. It indirectly specifies significant differentiation of the top layers of chernozem on fossils and biological activity soil biotic. On a variant ploskoreznoj processing's the pair is marked the greatest decrease in water-strong structure, especially in the uppermost (0-10cm) a layer of ground-45,3. Application recurs receptions of processing of a steam field concerning power-intensive variants raises water-strong structure in top (0-10cm) a layer of ground on 16-25, in - on 11-12.

Supervision over erosive stability of a surface of a field after crop of a spring wheat have shown its variability on studied variants of preparation pair. On otvalnom variant of preparation the pair at absence of the vegetative rests, the top layer poorly provides protection of ground against a deflation and a surface of ground is in an average degree of erosive stability to a deflation (69,5). Similar law is observed and on a variant ploskoreznoj processing's pair with lower the top layer (52,3). Application recurs superficial processing pair promotes decrease erodiruемости to a surface of a field in comparison with power-intensive variants up to 47,3 r/5 mines or on 17-32. Definition of stocks of a productive moisture in a meter layer before crop of a spring wheat has shown, that on a background with application of complex chemicalization of distinction on a stock of moisture between variants of processing pair were insignificant (table 3.)

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Tabl – 3. Dynamics of stocks of a productive moisture in a layer 0 – 100 sm depending on a variant of processing and application of means of chemicalization under wheat on pair (an average for 2001-2005)

Variant of processing pair	Chemicalization	The period of definition of humidity			On the average for vegetation
		Before crop	Output in a tube	Full ripeness	
Otvalnaj	1*	113	92	62	89
	2**	115	52	58	75
Ploskoreznaj	1	113	71	61	82
	2	120	66	56	81
Minimal	1	109	66	66	80
	2	118	63	64	82
Average	1	112	76	63	84
	2	118	60	59	79

1* - the control (without chemicalization)

2** - complex chemicalization

To a phase of development « an output(exit) in a tube » влагозапасы in meter thickness of ground, basically because of intensive water consumption, have decreased for 36-58 mm or 32-49 from crop of culture. Because of favorable humidifying in second half vegetations (July-August) влагозапасы in a meter layer have decreased before cleaning culture slightly and residual stocks of moisture remained high enough – 59-63 mm. On a background with application of complex chemicalization, in connection with more intensive water consumption of a spring wheat during vegetation, влагозапасы were less, than on the control (without chemicalization) on the average on 4 - 16 mm (6-17). At studying features of water consumption of crops of a spring wheat it is revealed, that with application of complex chemicalization productivity of grain essentially raises, and the limited water resources (table 4.) are more economically spent

Tab-4. Water consumption by summer wheat on pair depending on reception of processing of ground and application of means of chemicalization (an average for 2001-2005)

Variant of processing pair	Chemicalization	Productivity of grain, t/ga	Water consumption, mm/t
otvalnaj	1*	2,17	121
	2**	4,32	62
ploskoreznoj	1	2,14	123
	2	4,35	63
minimal	1	2,10	121
	2	4,14	64
Average	1	2,14	122
	2	4,27	63

The sum of deposits for vegetation – 212 mm

1* - kontrol (without chemicalization)

2** - complex chemicalization

The factor of water consumption on the control (without chemicalization), depending on a variant of processing pair, made 121 – 123 mm on 1 ton of grain of a spring wheat. At application of complex chemicalization and essential increase of efficiency of culture factor of water consumption on 1 t. Grains decreased on the average with 121 up to 64 mm or nearly so twice. The variant with recurs fine soil-saving processing pair on economy of water resources was equivalent power-intensive otvalnaj and ploskoreznoj to processing's (64 against 62 – 63 mm on 1 т. Grains). From total of water



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



resources on a share soil vlaga for formation 1 т. Grains it was used, depending on technology of cultivation of a spring wheat, on the average only 17,8 – 23,2. Besides application of complex chemicalization raised number of the basic groups of microorganisms in a layer of 0-30 sm on 16-65, potential ability of ground to nitrate 39-40, and on variants of processing pair increase rather otvalnaj has made processing's 26-31, process of decomposition of cellulose has amplified on 16,7.

Results of research of ground and grain on the maintenance of heavy metals (copper, zinc, lead and cadmium) have shown their variability by variants of its processing and chemicalization. So the maintenance of copper in soil samples of variants where processing was applied otvalnaj was above in comparison with the minimal processing ground (on the control and over application of complex chemicalization – in 1,3 times). The Same tendency is characteristic for cadmium and lead in variants of complex chemicalization. The given feature can be connected with features of modular structure of ground. Most likely the combination of the minimal processing of ground to complex chemicalization renders the certain positive influence on absorption of micro cells by plants. The given tendency is connected also with higher maintenance gummous on recurs a variant. On the average the maintenance(contents) of copper in the top layer of chernozem was below maximum concentration limit in 8,3-11,1 times, zinc – in 85,2-92,0, lead – in 6,1-6,3, cadmium in 15,4-18,2. In samples of grain of a spring wheat taken from a variant of complex chemicalization the maintenance of all investigated metals was below what in variants without chemicalization on the average on 25. Hence the scientifically-proved and rational application of means of chemicalization at cultivation of grain crops promotes essential (in 2 times) to increase of productivity of grain and does not render negative influence on hygienic qualities of final agricultural production.

The maintenance radionukleudus in ground and grain was considerably below maximum concentration limit. The rests of pesticides in ground and grain it is not revealed.

CONCLUSIONS

- Application recurs the minimal processing of ground during par renders significant influence on agrofisikal properties of ground of a forest-steppe zone, providing increase of water-strong structure in top (0-10cm) a layer of ground rather processings on 16-25, on 11-12, maintenance of optimum condensation of ground in a layer of 0-30 sm (to crop - 1,08 sm, to cleaning - 1,12 u/sm) and decrease(reduction) erodimus surfaces of a field in comparison with processing on 17-32
- 2 Is equivalent high rather processings structures top (0-20cm) a layer of ground (2,26-2,27). Rational application of means of an intensification allows to raise productivity of the grain crops which are grown up after pair in 1,5 – 2 times and economically to spend the limited water resources, reducing factor of water consumption in comparison with the control almost twice (with 121 up to 64 mm for 1 ton of grain) in comparison with an extensive background.
- Application of means of an intensification in recommended terms and norms at cultivation of a spring wheat on the steam predecessor does not lead finally to accumulation of dangerous quantities of heavy metals (copper, zinc, lead and cadmium), radionukleudus, and residual quantity) of pesticides in the top layer of ground and in end production.

ADRESA AUTOROV

L.V. Jushkevich, DrSc., Omsk, SibNIISX, Russia

J. G. Zhmyrko, doctorant, OmGPU, Omsk State Pedagogical University, 644099 14 Naberezhnaya Tukhachevskogo, Omsk, Russia, Phone: +7 3812 243795, Fax: +7 3812 243795

A.N. Mavlenko, doctorant, Omsk, SibNIISX, Russia

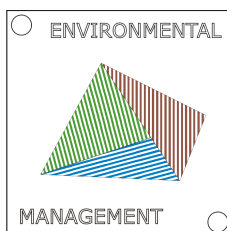
RECENZENT:

Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.

MTF STU Trnava

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva

Botanická 49, 917 01 Trnava



MEASUREMENT OF NON-IONIZING RADIATION SOURCES

ERIKA KAČÍROVÁ, RÓBERT FRIMER

MERANIE ZDROJOV NEIONIZUJÚCEHO ŽIARENIA

ABSTRAKT

Neustály nárast pôsobenia elektromagnetických polí a neionizujúceho žiarenia zo zdrojov v pracovnom, ale i životnom prostredí kladie požiadavky na jeho elimináciu. V tomto článku sú prezentované výsledky meraní zdrojov zo strojárskej prevádzky a načrtnuté možnosti eliminácie riešenia eliminácie elektromagnetických polí.

Kľúčové slová: neionizujúce žiarenie, ochrana, elektromagnetické polia

ABSTRACT

Continued increasing and affect of electromagnetic fields and non-ionizing radiation of sources in working environment and environment requires demands of elimination. In this article are presented results of measurements of machine equipment sources used in machine plant and proposed several possibilities of precaution oriented on safety and health protection of productive operatives.

Key words: non-ionizing radiation, protection, electromagnetic fields

ÚVOD

Riešenie zlepšovania, inovácie a modernizácie pracovných podmienok a prostredia kladie dôraz na ochranu a bezpečnosť zdravia zamestnancov. Preto je potrebné vytvoriť a zabezpečiť v pracovnom prostredí čo najmenšie ohrozenie, prípadne poškodenie zdravia. Jedným z faktorov pracovného prostredia, ktorým sú zamestnanci v niektorých prevádzkach ovplyvňovaní je neionizujúce žiarenie.

Časté a až nadmerné používanie zariadení produkujúcich elektrické a magnetické polia v pracovnom prostredí, ale i v bežnom živote viedlo k podnetu bližšie zisťovať vplyv týchto polí vyskytujúcich sa v blízkosti zdrojov na zdravie človeka. Neionizujúce žiarenie, resp. elektromagnetické žiarenie je sprevádzané niekoľkými vedľajšími nežiaducimi účinkami: tepelnými, netepelnými a biologickými. Výsledok mnohých vedeckých a lekárskeho štúdií potvrdzuje potrebu stále sledovať a skúmať predovšetkým vplyv nízkofrekvenčných polí neionizujúceho žiarenia jednak v oblasti pracovnej, ako aj bežného života.

Elektrické a magnetické polia sú časťou spektra elektromagnetického žiarenia, ktoré zahŕňa rôzne formy, začínajúc statickou elektrinou a magnetickými poliami cez rádio-frekvenčné a infračervené žiarenie až po röntgenové lúče.

Pri nízkych frekvenciách sú elektrické a magnetické polia uvažované oddelene. Elektrické polia vznikajú rozdielmi napätí: čím vyššie je napätie, tým silnejšie bude vzniknuté pole. Magnetické polia vznikajú prúdom elektrického prúdu: čím vyšší je prúd, tým silnejšie je magnetické pole. Elektrické pole bude prítomné aj v neprítomnosti prúdu. Ak preteká prúd, bude sa magnetické pole meniť podľa spotreby elektrického prúdu, ale elektrické pole zostane konštantné. [1]

PÔSOBENIE ELEKTROMAGNETICKÝCH POLÍ

Rozmanitosť zdrojov žiarenia zatiaľ neumožňuje stanovenie jednotnej metodiky merania nízkofrekvenčných elektromagnetických polí. To, do akej miery sú ľudia v blízkosti zdrojov vystavení pôsobeniu elektromagnetického žiarenia vyplýva z počtu zdrojov žiarenia v danom pracovnom priestore, a teda homogenitu, či nehomogenitu pracovného prostredia, vzdialenosť od zdroja, v ktorej vykonávajú svoju pracovnú činnosť. Vzhľadom na to, či ide o krátkodobú alebo dlhodobú expozíciu žiareniu je potrebné zistiť a overiť mieru „absorbovaného“ žiarenia ako aj mieru účinku a dobu účinku po ukončení činnosti, t.j. pôsobenia elektromagnetického žiarenia zo zdroja. Elimináciu kumulovania elektromagnetických polí a zabezpečenie homogenity prostredia sa dosiahne vypnutím zdrojov. Pri meraní nízkofrekvenčných elektromagnetických polí sa meria samostatne intenzita elektrického poľa vo Voltoch na meter a samostatne intenzita magnetickej indukcie v Teslách. Zdroje žiarenia pracujú pri sieťových frekvenciách 50 Hz.

Je známe, že šírenie elektromagnetických polí slabne s rastúcou vzdialenosťou. Dôležitým javom je, že v každom bode okolo zdroja existuje nízkofrekvenčné elektromagnetické pole, ktoré sa v čase neustále mení. Meranie nízkofrekvenčných polí (do 400 kHz) je potrebné vykonať pokiaľ je to možné priamo na zdroji, následne vytvoriť čo najhustejšiu sieť bodov v okolí zdroja a aj po jeho obvode vykonať viacero meraní za sebou vo zvolenom bode.

Analýza merania zariadení

Predmetom merania boli stroje v strojárskej dielni – hrotový sústruh, konzolová frézovačka, stolová vítačka. V tabuľke č. 1 a v grafe č. 1 sú namerané a znázornené hodnoty intenzity elektrického poľa v okolí hrotového sústruhu, v tabuľke č. 2 a v grafe č. 2 sú hodnoty intenzity elektrického poľa v okolí motora sústruhu.

Tab.č. 1: Intenzita el. poľa v okolí hrotového sústruhu

Namerané hodnoty intenzity elektrického poľa v okolí hrotového sústruhu [V/m]					
Vzdialenosť od stroja [m]	-0,5	-0,3	0	0,3	0,5
-0,5	2	4	4	2	1
-0,3	2	4	3	3	1
0	2	1	35	4	1
0,3	78	23	2	4	0
0,5	26	25	2	3	2

Tab. č. 2: Intenzita el. poľa pre okolie motora sústruhu

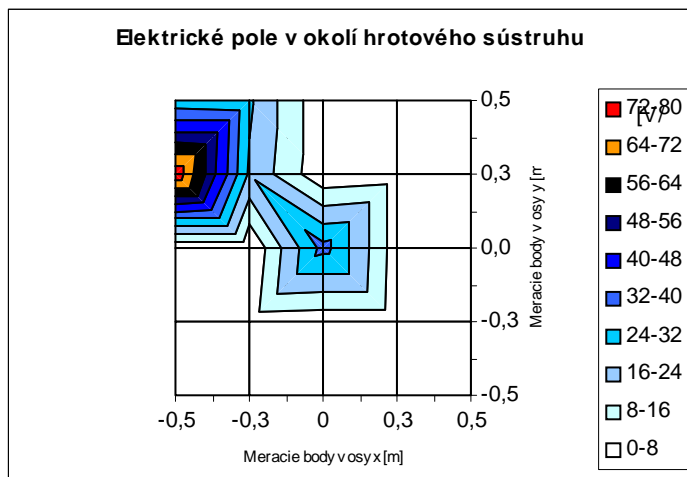
Namerané hodnoty intenzity el. poľa v okolí motora hrotového sústruhu [V/m]					
Vzdialenosť od stroja [m]	-0,5	-0,3	0	0,3	0,5
-0,5	3	2	1	2	1
-0,3	3	1	1	1	2
0	4	1	2	15	55
0,3	8	1	17	22	46
0,5	21	4	228	77	188

Manažérstvo životného prostredia 2006

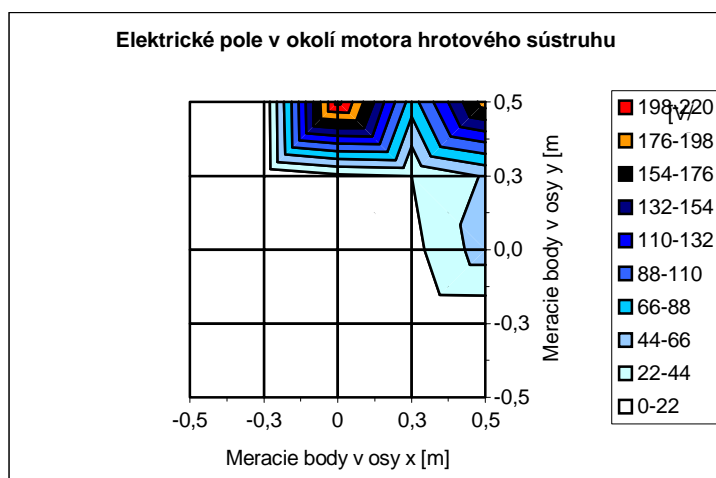
Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Z tabuliek je zrejماً volená sieť meracích bodov, ako aj vzdialenosti od zdroja (30 cm, 50 cm), ktoré boli volené na základe STN noriem. V grafoch je viditeľné, že najvyššie hodnoty boli namerané priamo v blízkosti motora a s narastajúcou vzdialenosťou tieto hodnoty klesali.

Graf č. 1: Vynesené hodnoty intenzity elektrického poľa v okolí hrot. sústruhu



Graf č. 2: Vynesené hodnoty intenzity elektrického poľa v okolí motora sústruhu



Podobne boli vyhodnotené merania magnetickej indukcie na samotnom strojnom zariadení ako aj v pracovnom priestore, ploche pracovníkov obsluhujúcich uvedené zariadenia.

Maximálne namerané hodnoty boli porovnané s akčnými hodnotami podľa platnej legislatívy NV SR č.329/2006 Z.z. [2]

Tab. 3: Akčné hodnoty podľa NV SR č. 329/2006

Frekven. Rozsah	Intenzita elektrického poľa E (V/m)	Intenzita magnetického poľa H (A/m)	Magnetická indukcia B (μ T)	Hustota toku výkonu ekvivalentnej rovinatej vlny S_{eq} (W/m ²)	Kontaktný prúd I_c (mA)	Indukovaný prúd (končatiny) I_l (mA)
0,025 kHz < 0,82 kHz	500/f	20/f	25/f	-	1	-

f= 50 Hz = 0,05 kHz, akčné hodnoty, ktoré nesmú byť prekročené pre:

Intenzitu el. poľa

$$500 / 0,05 = 10\,000 \text{ [V/m]}$$

Mag. indukciu

$$25 / 0,05 = 500 \text{ [\mu T]}$$

Z nameraných hodnôt v tabuľkách ako i z grafov je zrejmé, že neboli prekročené limitné hodnoty dané platným NV SR č.329/2006 Z.z., a to na všetkých meraných zdrojoch a pracovných plochách.

3. ELIMINÁCIA NEIONIZUJÚCEHO ŽIARENIA

Dosiahnutie úplného eliminovania elektromagnetického žiarenia vzhľadom na jeho výskyt v prirodzenom prostredí je nemožné. Preto je možné vykonať niekoľko opatrení, ktoré vedú k redukcii „absorbovaného“ žiarenia.

Zásadné opatrenia, ktoré vedú k radikálnemu obmedzovaniu žiarenia, je nutné urobiť vo fáze projektovania, resp. voľby výrobných zariadení s ohľadom na elektrické a pohonné súčasti výrobných zariadení produkujúcich elektromagnetické polia; počtu zariadení pre konkrétne pracovisko s ohľadom na veľkosť pracovného priestoru ako aj riešenie pracovných plôch tak, aby bolo dosiahnuté, čo najmenšie, prípadne žiadne ovplyvnenie zamestnanca z viacerých zdrojov.

Vplyv elektrických polí je možné znížiť izolovaním, tienením, najmä kovovými materiálmi. Medzi možnosti eliminovania patrí používanie osobných ochranných pomôcok, predovšetkým používanie ochranného odevu so špeciálnym kovovým povrchom.

Ďalšou možnosťou je riešenie pracovného času zavedením častejších prestávok, alebo zabezpečenia striedania zmien. Doba expozície a čas trvania účinku predstavujú možnosť zvýšenia/zníženia ohrozenia zdravia zamestnancov vystavených účinkom žiarenia.

Elimináciu expozície elektromagnetických polí je možné dosiahnuť zabezpečením úplnej alebo čiastočnej automatizácie výrobného procesu, pri ktorej by zamestnanci boli mimo dosahu vplyvu elektromagnetického poľa.

ZÁVER

Analýzu problematiky, ktorá rieši bezpečnosť a ochranu zdravia zamestnancov pred expozíciou neionizujúceho žiarenia opisuje problematika, ktorá bola rozpracovaná v tomto texte so zameraním na meranie zdrojov neionizujúceho žiarenia. Výsledok merania neionizujúceho žiarenia na hrotovom sústruhu poukazuje na fakt, že nie sú prekročené limitné hodnoty, no v dôsledku nežiaducich účinkov na ľudský organizmus je i tak potrebné zaviesť bezpečnostné opatrenia pre zníženie alebo čiastočnú elimináciu žiarenia.

Tento príspevok vznikol s podporou projektu VEGA 1/3232/06 Teoreticko-metodické aspekty demontáže výrobkov spotrebnej elektroniky po ukončení doby ich životnosti pre potreby recyklácie, VEGA 1/3231/06 Modelovanie faktorov pracovného prostredia a ich optimalizácia v špecifikovaných podmienkach strojárskych podnikov, KEGA 3/3155/05 Priame a nepriame prostriedky ochrany ŽP.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



LITERATÚRA

- [1] KONIG, H. – ERLACHER, P.: Neviditeľná hrozba, ISBN 80 – 86167 –15 – 1, 2001
- [2] MARTONOVÁ M.: Elektrotechnika a problémy životného prostredia. Katedra elektroenergetiky FEI TUKE ,Košice, 1998, ISBN -80-88786-86-X
- [3] PAULIKOVÁ, A. - MUDROŇOVÁ, J. - EŠTOKOVÁ, A. -- KADUKOVÁ, J.: Electromagnetic Pollution in Engineering Industry. TU SjF Košice KEaRP, ENVIRAUTOM. Ročník 4, 1/1999, s.75-82, OÚ KEI -- 2/98
- [4] Slovenský prístup k riešeniu problematiky elektromagnetických polí, história a súčasnosť [cit 2006-10-05] Dostupné na internete: www.who.sk/pdf/pub/epd.pdf
- [5] Nariadenie vlády SR č. 329/2006 Z. z. o minimálnych zdravotných a bezpečnostných požiadavkách na ochranu zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou elektromagnetickému poľu

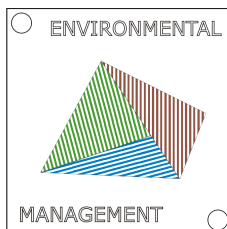
ADRESA AUTOROV:

Ing. Erika Kačírová, KEaRP, Strojnícka fakulta, TU Košice,
Park Komenského 5, 041 87 Košice, tel.: 055-602 2975,
e-mail: erika.kacirova@tuke.sk

Ing. Róbert Frimer, KEaRP, Strojnícka fakulta, TU Košice
Park Komenského 5, 041 87 Košice, tel.: 055-602 2641,
e-mail: robert.frimer@tuke.sk

RECENZENT:

doc. Ing. Vojtech Anna, KEaRP, Strojnícka fakulta, TU Košice,
Park Komenského 5, 041 87 Košice, tel.: 055-602 2927,
e-mail: vojtech.anna@tuke.sk



UTILIZATION OF OF SELECTED INDUSTRIAL WASTES IN COMPOSTING PROCESS

KATARÍNA KLAPÁKOVÁ

VYUŽITIE VYBRANÝCH PRIEMYSELNÝCH ODPADOV V PROCESE KOMPOSTOVANIA

ABSTRAKT

Práca sa zaoberá problematikou zhodnocovania biologického odpadu z farmaceutického priemyslu, biologického odpadu z pivovarnického priemyslu.

Kľúčové slová: kompostovanie, antibiotiká, kremelina

ABSTACT

This work is dealing with a utilisation of the waste from the pharmaceutical industry and waste from brewing industry.

Key words: composting, antibiotics, kieselguhr

ÚVOD

Vo farmaceutickom priemysle vzniká filtračný koláč, ktorý je hlavne zložený z mycélia producenta antibiotík a zvyškov fermentačnej pôdy.

V potravinárskom priemysle je to hlavne odpadová filtračná kremelina (jemná prášková zemina, vytvorená z rozložených oceánskych rias).

VÝROBA ANTIBIOTÍK

Priemyselne sa antibiotiká vyrábajú submerznou aeróbnou fermentáciou s použitím vhodnej kultúry a živných pôd.

Po skončení fermentácie sa filtráciou oddelí filtrát a z neho získa požadované antibiotikum.

Ostatok po filtrácii obsahuje hlavne produkčný kmeň a zvyšky neoddelenej fermentačnej pôdy, ktorá obsahuje aj reziduá vyprodukovaného antibiotika.

Negatíva β -laktámových antibiotík

Pri výrobe tejto skupiny antibiotík je odpadový filtračný koláč (mycélium) veľmi problematickým odpadom, pretože:

- ťažko sa prepravuje pre svoju polotekutú konzistenciu
- rýchlo podlieha rozkladným procesom spojeným s nepríjemným zápachom,
- musí sa rýchlo dopraviť na miesto spracovania, resp. skladovania.



Využitie odpadového mycélia

- Výroba biokompostu
- Lisovanie so slamou – skrmovanie
- Príprava enzýmu alkalická proteáza
- Príprava enzýmu lipáza a galaktozidáza

Inaktivácia odpadového mycélia

Všetky metódy vedúce k využitiu takéhoto odpadu musia vyriešiť problém prítomnosti antibiotika vo finálnom produkte.

K tomu aby bolo antibiotikum inaktivované je potrebné zvoliť: vhodné pH, teploty okolo 60°C a viac. Takýmto postupom sa antibiotikum hydrolyzuje. Dochádza k otvoreniu β -laktámového kruhu a zvyškové antibiotikum stráca svoju potenciálnu aktivitu a teda v našom prípade odpadový filtračný koláč prestáva byť nebezpečím na spôsobenie rezistencie voči antibiotikám.

Na tento účel je vhodným postupom zhodnotenia kompostovanie.

- Kompostovanie je riadený prevažne aeróbnym mikrobiálnym procesom, počas ktorého sú organické odpady premenené na organominerálne hnojivo- kompost.
- Takýmto postupom môžeme živiny prítomné v bioodpade navrátiť späť do pôdy.

Odpadová filtračná kremelina

Používa sa v pivovarníckom priemysle ako filtračný materiál. Na 1 hl piva sa použije 156 g kremeliny. Slovenské pivovary vyrobili v prvej polovici roku 1999 2,083 miliónov hektolitrov piva. Na Slovensku je v prevádzke asi 15 pivovarov. Z uvedeného vyplýva že odpadová filtračná kremelina je jedným z najobjemnejších biologických odpadov v pivovarníckom priemysle.

Kompostovanie odpadového mycélia s prídavkom odpadovej filtračnej kremeliny

Proces kompostovania odpadového mycélia sme obohatili prídavkom odpadovej filtračnej kremeliny a sledovali sme priebeh kompostovania.

Prídavkom odpadovej kremeliny sme vniesli do kompostovanej hmoty cenné kvasinky a bielkoviny, ktoré sa na ňu zachytili v procese filtrácie piva.

Teplotný rozptyl počas kompostovania odpadového mycélia s odpadovou filtračnou kremelinou

Vplyvom odpadovej kremeliny sa zvýšila počiatočná teplota kompostovania.

ZÁVER

Prídavkom odpadovej filtračnej kremeliny z procesu filtrácie piva k odpadovému mycéliu z výroby betalaktámových antibiotík sa zlepšil celkový priebeh procesu kompostovania. Zlepšil sa obsah celkového dusíka a hodnota pH vo finálnom produkte.

Takýmto postupom získame kvalitnejší ekologický kompost a dokážeme naraz zhodnotiť objemný biologický odpad ako z farmaceutického tak aj z pivovarníckeho priemyslu.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.



Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

ADRESA AUTORA

Ing. Katarína Klapáková, PhD.

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky, Komunikačný odbor, Oddelenie pre styk s verejnosťou a spoluprácu s mimovládnyimi organizáciami,

Nám. Ľ. Štúra č. 1, 812 35 Bratislava,

e-mail“ klapakova.katarina@enviro.gov.sk

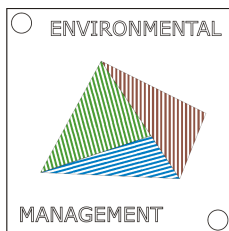
RECENZENT:

Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.

MTF STU Trnava

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva

Botanická 49, 917 01 Trnava



SPREADING ABILITY OF SOME INVASIVE TREE SPECIES AT CHOSEN SETTLEMENTS OF ZVOLEN BASIN

JURAJ LACIKA

SCHOPNOSŤ ŠÍRENIA SA NIEKTORÝCH INVÁZYCH DRUHOV DREVÍN VO VYBRANÝCH SÍDLACH ZVOLENSKEJ KOTLINY

ABSTRAKT

Cieľ tejto práce je zmapovať výskyt drevín považovaných za invázne vo vybraných sídlach vo Zvolenskej kotline a určiť ich početnosť, zdravotný stav a umiestnenie. Spontánne sa rozširujúce jedince môžu vytláčať pôvodné druhy, a preto je nevyhnutné venovať im zvýšenú pozornosť.

Kľúčové slová: Verejná vegetácia, invázne dreviny, Zvolenská kotlina.

ABSTRACT

The main topic of this work is to judge the presence of invasive and expansive tree species in choosen settlements of Zvolen basin as well as to determine their abundance, health condition and location. Spontaneously spreaded woody species could displace original species and therefore it is inevitable to pay attention to such species.

Key words: Public greenery, invasive tree species, Zvolen basin.

ÚVOD

Introdukcia rastlinných druhov do predtým prirodzených rastlinných spoločenstiev bolo uznané ako seriózný ekologický problém ohrozenia pôvodných druhov a môže pôsobiť priamo alebo nepriamo na štruktúru a na fungovanie prirodzených ekosystémov (DRAKE et al., 1989). Invázne dreviny predstavujú potenciálne nebezpečenstvo narušenia ekologických vzťahov, dynamickej rovnováhy vnútorného prostredia s tendenciou vstupovať na nové lokality a meniť biodiverzitu ekosystémov.

ELIÁŠ (1993) chápe biologické invázie ako spontánne šírenie sa cudzích druhov organizmov v nových územiach a ich prenikanie do tam domácich alebo udomácnených spoločenstiev. KRIŽOVÁ (1995) uvádza, že podobný charakter porovnateľný s inváziou má prienik domácich (autochtónnych) druhov flóry z kontaktných fytocenóz resp. ekosystémov. Tento proces označujeme ako expanzia a často sa interpretuje ako sukcesia.

Všetky druhy, ktorých rozširovanie výrazne ovplyvňovalo druhovú biodiverzitu a negatívne najviac pôsobilo na okolité prostredie sme zaradili do skupiny introdukovaných drevín s najkritickejším inváznym impaktom. Do tejto skupiny sme teda zahrnuli druhy: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle, *Amorpha fruticosa* L., *Lycium barbarum* L., *Negundo aceroides* Moench, *Rhus typhina* L., *Robinia pseudoacacia* L.

Samoobnova je jedným zo spôsobov zachovania biologickej rovnováhy a prirodzený spôsob rozširovania autochtónnych taxónov. Pri introdukovaných drevinách je to dôkazom vysokej miery



Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

prispôsobenia sa novým podmienkam a najvyšší stupeň aklimatizácie, resp. naturalizácie, ktorý sa často prejavuje ich inváznym chovaním. Za najvyšší stupeň aklimatizácie považujeme prirodzenú samoobnovu. Jedným z najznámejších a rozsahom najrozšírenejším druhom je agát biely (*Robinia pseudoacacia* L.), ale i *Negundo aceroides* Moench, *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle a niektoré ďalšie, ktoré sú už trvalou súčasťou vegetácie našej kultúrnej krajiny (KUBA, TOMAŠKO, 2004).

Uplatnenie drevín s inváznymi vlastnosťami so sebou prináša riziko narušenia ekologických vzťahov. Ekosystémy, ktoré sú takto ovplyvnené impaktom invázných drevín vykazujú ochudobnenie druhového zloženia a zároveň nadobúdajú relatívnu nezávislosť voči vonkajšiemu prostrediu. MODRANSKÝ *et al.* (2002) však naznačuje aj iný význam invázných druhov drevín. V zmenených podmienkach urbánnych ekosystémov, kde sú rastliny atakované negatívnymi vplyvmi je význam každej rastliny veľký. V súčasnosti nemožno úplne odstrániť z nášho územia dreviny považované za invázne ako z ekonomického, ale i spoločenského dôvodu. Mnohé z nich neraz vhodne nahrádzajú naše pôvodné dreviny, ktoré veľmi citlivo reagujú na zníženú kvalitu urbánneho prostredia.

PRÍRODNÉ POMERY

Z klimaticko-geografického hľadiska patrí územie do kotlinového typu klímy s veľkou inverziou teplôt. Priemerná ročná teplota v období (1931-1960) sa pohybuje okolo 8 °C. Najteplejším mesiacom je júl, 19 až 20 °C a najchladnejším je január –3 až –4 °C (KONČEK, 1980, OTRUBA, 1964). Územie patrí do oblasti západokarpatskej flóry (*Carpatium occidentale*), obvodu predkarpatskej flóry (*Praecarpaticum*) a obvodu flóry vysokých (centrálnych) Karpát (*Eucarpaticum*) (FUTÁK, 1980). Prevažnú časť územia tvorí potenciálna prirodzená vegetácia karpatských dubovo-hrabových lesov *Carici pilosae-Carpinetum*, syn. *Quercus-Carpinetum medioeuropaeum* (*Quercus petraea*, *Carpinus betulus*, *Tilia cordata*, *Acer campestre*, *Carex pilosa*, *Dentaria bulbifera*, *Tithymalus amygdaloides*) (LAPIN *et al.* in MIKLÓS *et al.*, 2002).

MATERIÁL A METODIKA

Skúmané lokality predstavujú kompletný intravilán mesta Detva, centrálnu časť mesta Banská Bystrica a sídlisko „Nová“ Sásová a kompletný intravilán obcí Horná Mičiná, Dolná Mičiná, Čerín, Sebedín – Bečov, Zolná, Budča, Kováčová, Sielnica a Badín. V sídlach sme spravili inventarizáciu drevinovej vegetácie, pričom sme sa zamerali hlavne na verejnú vegetáciu. Vlastný terénny prieskum sme vykonali v období rokov 2005 - 2007.

Celkový zdravotný stav drevín sme určovali podľa metodiky na určenie zdravotného stavu, ako prirážkovej sadzby pri výpočte hodnoty zelene (SUPUKA, 1987), modifikovanej podľa práce MODRANSKÝ *et al.* (2006):

- 1 bod (výborný zdravotný stav) – úplne zdravá, plne vegetujúca drevina,
- 2 body (dobrý zdravotný stav) – zdravá, čiastočne mechanicky poškodená drevina,
- 3 body (stredný zdravotný stav) – slabšie rastúca, do ¼ poľamaná alebo exhalátmi poškodená drevina,
- 4 body (zlý zdravotný stav) – staršia, slabo rastúca, chorobami, škodcami, exhalátmi alebo mechanicky poškodená drevina do 1/3 objemu koruny,
- 5 bodov (degradovaný zdravotný stav) – prestarnutá, mechanicky, chorobami (najmä hnilobou), škodcami alebo exhalátmi do 1/2 a viac poškodená drevina.

Pôvodnosť dreviny sme určovali podľa spôsobu a miesta výsadby, pravidelnosti výsadby a celkovej kompozície výsadiel, veku drevín a ich umiestnenie v rámci výsadiel. Podľa týchto kritérií sme pôvodnosť jedinca delili na splanený, spontánny výskyt (Pla) alebo na vysadený (Sad) (MODRANSKÝ *et al.*, 2006).

Invázne druhy drevín sme selektovali podľa prác BENČAĎ *et al.*, 2006; DANIS, BENČAĎ, 2004; LACIKA *et al.*, 2006; MODRANSKÝ, BENČAĎ, 2003; TRVALCOVÁ *et al.*, 2006.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Celkový počet invázných druhov drevín v meste Detva je 777 a je zastúpený 3 druhmi. Celkový počet invázných druhov drevín na skúmaných lokalitách mesta Banská Bystrica je 646 a je zastúpených 4 druhmi. V obci Kováčová sú zastúpené 3 druhy (75 jedincov), dva druhy sme našli v obciach Horná Mičiná (84 jedincov), Dolná Mičiná (41 jedincov), Čerín (70 jedincov), Zolná (38 jedincov), Budča (130 jedincov), Sielnica (185 jedincov), Badín (228 jedincov), Lieskovec (796 jedincov) a v obci Sebedín – Bečov je zastúpený 1 druh 1 jedincom.

V žiadnej zo sledovaných obcí sme nenašli jedince druhov *Amorpha fruticosa* L. (AF) a *Lycium barbarum* L. (LB), preto ich ani v ďalších výsledkoch nehodnotíme. Početnosť sledovaných druhov vo vybraných sídlach je zobrazená v tabuľke 1. Skratky jednotlivých druhov drevín sú uvedené nasledovne: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (AA), *Negundo aceroides* Moench (NA), *Rhus typhina* L. (RT), *Robinia pseudoacacia* L (RB).

Tabuľka 1: Celkové zastúpenie jednotlivých druhov drevín v skúmaných sídlach

Lokalita	AA	NA	RT	RB	Spolu
Banská Bystrica	2	49	10	587	646
Detva	0	167	37	573	777
Horná Mičiná	0	0	15	69	84
Dolná Mičiná	0	0	1	40	41
Čerín	0	0	9	61	70
Sebedín-Bečov	0	0	1	0	1
Zolná	0	0	13	25	38
Budča	0	1	5	124	130
Kováčová	0	25	45	5	75
Sielnica	0	0	65	120	185
Badín	0	0	63	165	228
Lieskovec	0	0	44	752	796
					3071

Podstatným faktorom pri šírení sa invázných drevín môže byť zvýšená pozornosť venovaná manažmentu plôch s výskytom invázných drevín. Banská Bystrica je pomerne dynamicky sa rozvíjajúce mesto, následkom čoho vznikajú rôzne odkryté plochy, na ktorých sa môžu druhy považované za invázne uchytíť a šíriť. Počet 648 jedincov invázných drevín v meste Banská Bystrica ale nie je alarmujúci pri prihliadnutí ku značnej druhovej pestrosti drevín, avšak treba venovať zvýšenú pozornosť najmä lokalitám, kde sú tieto druhy bohatšie zastúpené. Výraznejšie šírenie sa sledovaných druhov pri správnom manažmente plôch verejných priestranstiev nepredpokladá. Naopak, Detva je skôr mesto, ktoré slúži takmer výhradne na obytné účely. Počet 777 jedincov invázných druhov v meste Detva predstavuje zvýšené potenciálne riziko ich negatívneho dopadu na biodiverzitu a stabilitu vegetačnej zložky urbánneho ekosystému vzhľadom ku zastúpeniu drevín, ktoré nepovažujeme za invázne. Počet sadených jedincov v oboch mestách výrazne dominuje. Z ostatných obcí je zvlášť vysoký počet invázných jedincov skúmaných druhov (796) v obci Lieskovec. Spôsobené je to predovšetkým vysokým podielom druhu *Robinia pseudoacacia* L. Jedince tohoto druhu sú rozšírené najmä na Agátovej ulici, kde pozorujeme výrazné zmladenie. Ich počet na úseku v dĺžke asi 500 metrov bol určený na 700. Šírenie sa tohoto druhu na extenzívne využívané lúky je v blízkej budúcnosti veľmi reálne. Je nevyhnutné intenzívne monitorovať šírenie sa tohoto druhu od tejto ulice a vykonávať patričné zásahy v prípade jeho rozširovania. Výraznejšie zastúpenie invázných druhov drevín je i v obciach Badín (228), Sielnica (185) a Budča (130). Čiastočne je to spôsobené aj rozlohou obcí, ale táto téza neplatí paušálne, keďže v obci Kováčová sme zaznamenali 75 jedincov invázných druhov. Predpokladáme, že tu dochádza k intenzívnejšiemu manažmentu plôch s verejnou vegetáciou a alejí orientovaný na presadzovanie zvlášť domácich druhov a introdukovaných

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

ihličnanov. Vo zvyšných obciach počet sledovaných jedincov nepresiahol 100, no tu znova aspoň čiastočne platí predpoklad, že čím menšia obec, tým nižšie zastúpenie jedincov invázných druhov.

Ďalším hodnoteným atribútom introdukovaných drevín zvolených lokalít je zdravotný stav. Pre veľkú diverzitu druhov uvádzame len celkový vážený priemer zdravotného stavu všetkých skúmaných druhov, ktorý má hodnotu 1,04 v Detve; 1,32 v Banskej Bystrici; 1,04 v Hornej Mičinej; 1,05 v Dolnej Mičinej; 1,00 v Čeríne; 1,00 v Sebedíne – Bečove; 1,00 v Zolnej; 1,00 v Budči; 1,03 v Kováčovej; 1,01 v Sielnici; 1,13 v Badíne a 1,01 v Lieskovci. Z toho vyplýva, že dreviny nachádzajúce sa vo všetkých sídlach majú výborný zdravotný stav. V prípade mesta Detva a obce Sielnica je však zdravotný stav o niečo horší pri porovnaní so zvyšnými sídlami, je možné, že pri zanedbaní manažmentu vegetácie v týchto sídlach dôjde ku ďalšiemu zhoršovaniu zdravotného stavu.

Z hľadiska pôvodnosti drevín sme zistili, že z celkového počtu sledovaných jedincov je v meste Detva 508 sadených (65,4 %) a 269 splanených (34,6 %). V meste Banská Bystrica je 637 sledovaných jedincov sadených (98,6 %) a 9 jedincov splanených (1,4 %). V Hornej Mičinej je počet sadených jedincov 42 (50,0 %) a 42 je splanených (50,0 %). V Dolnej Mičinej je všetkých 41 jedincov sadených (100 %). Podobne sú na tom aj obce Čerín (70 jedincov), Sebedín – Bečov (1 jedinec), Zolná (38 jedincov). V obci Budča je 120 jedincov sadených (92,3 %) a 10 jedincov splanených (7,7 %). V obci Kováčová je sadených 37 jedincov (49,3 %) a splanených 38 jedincov (50,7 %). V obci Sielnica sme zistili 145 sadených jedincov (78,4 %) a 40 (21,6 %) splanených jedincov. V obci Badín sme zaradili 140 jedincov medzi sadené (61,4 %) a zvyšných 88 jedincov medzi splanené (38,6 %). Napokon v obci Lieskovec bolo zaradených medzi sadené 34 jedincov (4,3 %) a 762 jedincov je splanených (95,7 %). Kompletný prehľad početnosti sadených a splanených jedincov v obciach uvádza tabuľka 2.

Tabuľka 2: Abundancia jedincov sledovaných druhov podľa umiestnenia vo vybraných sídlach

Lokalita	Pôvodnosť	AA	NA	RT	RB
Banská Bystrica	Sad.	2	48	10	579
	Pla.	*	1	*	8
Detva	Sad.	*	133	27	348
	Pla.	*	34	10	225
Horná Mičiná	Sad.	*	*	11	31
	Pla.	*	*	4	38
Dolná Mičiná	Sad.	*	*	1	39
	Pla.	*	*	*	*
Čerín	Sad.	*	*	8	61
	Pla.	*	*	*	*
Sebedín-Bečov	Sad.	*	*	1	*
	Pla.	*	*	*	*
Zolná	Sad.	*	*	13	25
	Pla.	*	*	*	*
Budča	Sad.	*	1	5	114
	Pla.	*	*	*	10
Kováčová	Sad.	*	18	14	5
	Pla.	*	7	31	*
Sielnica	Sad.	*	*	65	80
	Pla.	*	*	*	40
Badín	Sad.	*	*	63	112
	Pla.	*	*	*	53
Lieskovec	Sad.	*	*	16	18
	Pla.	*	*	28	734

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Pomer sadených a splanených jedincov naznačuje schopnosť šírenia sa jednotlivých druhov. Sadené jedince sú v prevažnej väčšine dospelé a sú schopné plodiť a šíriť sa tak ďalej. Početnosť zmladených jedincov poukazuje na schopnosť mladých jedincov uchytiť sa na skúmaných lokalitách.

Vo vidieckych sídlach v 4 prípadoch (Dolná Mičiná, Čerín, Sebedín – Bečov, Zolná) vôbec splanené jedince nepozorujeme, vo zvyšných obciach sadené jedince väčšinou dominujú, avšak v obciach Horná Mičiná a Kováčová je pomer sadených a splanených jedincov vyrovnaný. Počet spontánne rozšírených jedincov v Lieskovci dominuje kvôli zmladeniu druhu *Robinia pseudoacacia* L.

Jedince všetkých skúmaných druhov nachádzajúcich sa na skúmanom území sme rozdelili do viacerých kategórií. Podľa ich priemerov vo výške 1,3 m sme ich rozdelili do intervalov s rozpätím 10 cm. Toto rozdelenie nám slúži na posúdenie približného obrazu vekovej štruktúry jedincov týchto druhov v sledovaných sídlach. Vek jedincov, ktorý sme odhadli z hrúbkovej štruktúry, sme určili pri splanených jedincoch do 10 rokov, staršie jedince majú 30 – 50 rokov a u najmohutnejších odhadujeme vek okolo 100 rokov. Tieto hodnoty nám môžu pomôcť pri určovaní jedincov schopných fruktifikovať a následne sa šíriť do krajiny. Údaje o hrúbkovej početnosti nájdeme v tabuľke 3.

Tabuľka 3: Hrúbková početnosť sledovaných druhov v jednotlivých sídlach

Hrúb. Int.	0 – 10	11 - 20	21 - 30	31 - 40	41 – 50	51 - 60	61 - 70	71 – 80	81 - 90	91 - 100	101 - 110
Lokalita	<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle										
B. Bystrica	*	*	1	1	*	*	*	*	*	*	*

Negundo aceroides Moench

B. Bystrica	20	11	11	5	1	*	1	*	*	*	*
Detva	73	42	35	5	7	3	*	*	*	*	*
Budča	*	*	*	*	*	*	*	1	*	*	*
Kováčová	10	6	1	2	1	4	1	*	*	*	*

Rhus typhina L.

B. Bystrica	8	2	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Detva	25	11	1	*	*	*	*	*	*	*	*
H. Mičiná	14	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*
D. Mičiná	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Čerín	8	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Seb.-Bečov	1	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Zolná	10	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Budča	2	3	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Kováčová	40	5	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sielnica	37	28	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Badín	26	22	15	*	*	*	*	*	*	*	*
Lieskovec	24	17	3	*	*	*	*	*	*	*	*

Robinia pseudoacacie L.

B. Bystrica	31	67	133	42	1	*	2	*	*	300	*
Detva	44	33	475	7	4	4	3	*	*	1	1
H. Mičiná	32	7	24	6	*	*	*	*	*	*	*
D. Mičiná	7	24	6	2	*	*	*	*	*	*	*
Čerín	1	60	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Zolná	*	*	25	*	*	*	*	*	*	*	*
Budča	*	19	100	5	*	*	*	*	*	*	*
Kováčová	1	1	2	*	*	*	1	*	*	*	*
Sielnica	103	9	2	2	1	3	*	*	*	*	*
Badín	88	70	7	*	*	*	*	*	*	*	*
Lieskovec	736	2	1	6	5	1	1	*	*	*	*



ZÁVER

V príspevku sme analyzovali abundanciu invázných druhov drevín, hrúbkovú štruktúru a zdravotný stav vo vybraných sídlach vo Zvolenskej kotline. Pri skúmaní drevín sme sledovali aj ich umiestnenie: sadené či spontánne rozšírené jedince. Vzhľadom k tomu, že niektoré druhy drevín vykazujú rozdielny invázny tlak, sme analyzovali ich podielne zastúpenie. Druhy *Amorpha fruticosa* L. a *Lycium barbarum* L. sa na skúmanom území nevyskytujú vôbec. Zvyšné druhy s výnimkou *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle sa však šíria od miest výsadby aj do ďalších častí sledovaného územia pomerne intenzívne. Na skúmanom území nadobúdajú charakter invázných drevín. Všeobecne môžeme konštatovať výborné šírenie sa sledovaných druhov. V okrajových častiach obcí totiž hrozí ďalšie šírenie sa skúmaných druhov do extravilánu a tým sa zvyšuje možnosť impaktu na pôvodné ekosystémy a ich biodiverzitu. Z výsledkov vyplýva, že druhové zastúpenie kategórie invázných drevín je priemerné, ale hodnoty abundancie spontánne rozšírených jedincov sú znepokojivé. Naznačujú možnosti šírenia sa predmetných druhov ďalej. Tvrdenie podporuje fakt, že jedince týchto druhov majú výborný zdravotný stav. V spojitosti s nízkymi nárokmi na podmienky prostredia a odolnosťou voči zvýšeným stresovým faktorom sa toto tvrdenie stáva ešte o niečo významnejším. V prípade invázných druhov drevín je nutné akcentovať zvýšenú pozornosť venovanú manažmentu verejnej vegetácie i z dôvodu trvalej udržateľnosti želaného stavu výsadiel čo prispieva k zvýšeniu ekologickej stability vegetačných prvkov tvoriacich bázu charakteristického vzhľadu krajiny.

POĎAKOVANIE

Autor vyslovuje poďakovanie grantovej agentúre VEGA za finančnú podporu grantov číslo 1/3281/06 Štruktúra, dizajn a manažment mimolesnej vegetácie vybraných horských a podhorských oblastí a 1/2379/05 Vplyv foriem obhospodarovania poľnohospodárskej krajiny na základe zložky agroekosystémov vo vzťahu k optimalizácii využívania krajiny.

LITERATÚRA

1. BENČAĎ, T., LACIKA, J., DANIŠOVÁ, G., 2006: Vegetačné pomery vybraných sídiel v Podpoľaní. In: KOČÍK, BENČAĎ, DANIŠ (eds.): Hodnotenie základných zložiek poľnohospodárskej krajiny a agroekosystémov. Zborník z konferencie. Zvolen. Janka Čižmárová – PARTNER, s. 5–10.
2. DANIŠ, D., BENČAĎ, T., 2004: Inventarizácia invázných drevín v meste Levice. In: BENČAĎ, T. (ed.): Krajinne štruktúry a mimolesná vegetácia Zvolenskej kotliny. Banská Bystrica, Vyd. PARTNER: s. 112-117.
3. DRAKE, J. A. et al. (eds.), 1989: Biological invasions: A global perspective. SCOPE 37. John Wiley et Sons, Chichester, 525 s.
4. ELIÁŠ, P., 1993: Invasive behavior of alien annuals. In: Int. Workshop on plant invasions theory and applications. Sept. 16 – 19, 1993, Kostelec n: Č. L., Abstracts, s. 7.
5. FUTÁK, J., 1980: Fytogeologické členenie (mapa VII). In: KELEMEN (ed.), Atlas Slovenskej socialistickej republiky, Slovenská kartografia, Bratislava, s. 68.
6. KONČEK, M., 1980: Klimatické oblasti (mapa V). In: Kelemen (ed.), Atlas Slovenskej socialistickej republiky. Slovenská kartografia, Bratislava, s. 64.
7. KRÍŽOVÁ, E., 1995: Zmeny biodiverzity prírodnej rezervácie Jelšovec. In: BRINDZA (ed.), Ochrana biodiverzity rastlín. VŠP, Nitra, s. 76.
8. KUBA, J., TOMAŠKO, I., 2004: Biodiverzita a introdukcia. In: BENČAĎ (ed.): Introdukcia a aklimatizácia drevín v podmienkach strednej Európy, s. 73 – 79.
9. LACIKA, J., MODRANSKÝ, J., BENČAĎ, T., 2006: Invázne dreviny vo vybraných sídlach Zvolenskej kotliny. In: MŇAHONČÁKOVÁ, BARUSZOVÁ (eds.): Kultúrna vegetácia v sídlach a v krajine. Zborník z konferencie: Sídlo – Park – Krajina (IV. ročník). SPU



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Nitra, s. 216 – 224.

10. MIKLÓS, L., *et al.*, 2002: Atlas krajiny Slovenskej republiky. 1. vyd. Bratislava, MŽP SR, Banská Bystrica, SAŽP: 344 p.
11. MODRANSKÝ, J., BENČAĽ, T., BORSKÁ, L., PUSKAJLER, J., 2002: Vybrané invázne druhy drevín v centrálnej mestskej časti Zvolena, 88 – 93 s. *In:* BENČAĽ, T., SOROKOVÁ, M. (*eds.*), Biodiverzita a vegetačné štruktúry v sídelnom regióne Zvolen – Banská Bystrica. Partner, Banská Bystrica.
12. MODRANSKÝ, J., BENČAĽ, T., 2003: Invázne dreviny centrálnej časti mesta Zvolen a ich šírenie. *In:* BERNADOVIČOVÁ, S. (*ed.*): Dreviny vo verejnej zeleni. Botanická záhrada UPJŠ Košice, vyd. Edičné stredisko UPJŠ Košice: s. 74–81.
13. MODRANSKÝ, J., DANIŠ, D., LACIKA, J., 2006: Invasive woody species in selected settlements of Slovakia *In:* Thaisia, 25-28 June 2006. (In press.)
14. OTRUBA, J., 1964: Veterné pomery na Slovensku. Bratislava, Veda, VSAV, 284 s.
15. SUPUKA, J., 1987: Normatívy zelene a oceňovanie stromov v sídlach. Acta Dendrobiologica, Bratislava, VEDA: 180 s.
16. TRVALCOVÁ, G., DANIŠ, D., BENČAĽ, T., JANČURA, P., KOČÍK, K., 2006: Non-forest woody vegetation of Podpoľanie and its structure. *In:* Thaisia, 25-28 June 2006. (In press.)

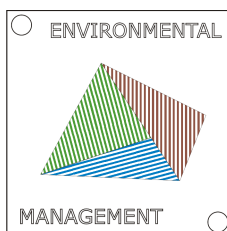
ADRESA AUTORA

Ing. Juraj Lacika, Katedra plánovania a tvorby krajiny, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická Univerzita Zvolen,
T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská Republika,
e-mail: jurajlacika@post.sk

RECENZENT

Ing. Vladimír Kunca, PhD., Katedra aplikovanej ekológie, Fakulta ekológie a environmentalistiky, Technická Univerzita Zvolen,
T. G. Masaryka 24, 960 53 Zvolen, Slovenská Republika,
e-mail: vkunca@vsld.tuzvo.sk





TOXICAL ELEMENTS IN SURFACE-WATER LEAK OUT FROM MINING DUMP AROUND BANSKA STIAVNICA

ALENA MANOVA

TOXICKÉ PRVKY V POVRCHOVÝCH VODÁCH UNIKAJÚCICH Z ŤAŽOBNÉHO ODPADU V OKOLÍ BANSKEJ ŠTIAVNICE

ABSTRAKT:

Tento článok opisuje nadmernú koncentráciu vybraných kationov ťažkých kovov (Pb, Cd, Mn, Cu, Zn, Ni and Fe) v povrchových vodách vytekajúcich zo skládky odpadov z ťažby v okolí Banskej Štiavnice. Cieľom príspevku je informovať o kontaminácii v tomto regióne a či sa odpad z ťažby podieľa na kontaminácii pôdy a vody.

Kľúčové slová: toxicita, povrchová voda, ťažba

ABSTRACT

This article is describing an excessive concentration of representative cations of heavy metals (Pb, Cd, Mn, Cu, Zn, Ni and Fe) in the surface-water leaking out from mining dump in the region Banska Stiavnica. The aim of this article is to inform you about contamination in this region and if the mining dump share at the contamination of soil and water.

Key words: toxicity, surface water, mining

INTRODUCTION

Mining activity in Stiavnica Hills began a few centuries ago. The first documents about this activity came from 12th century. During the mining evolvement there were broken a lot of tunnels under the ground and millions of cubic meters dump were transported on the ground. Mining dump are now source of pollution and initial of many ecological metamorphosis.

Some toxic substances began giving off the dump because of the effect of oxygen and water and aerate activity. These substances devalue surrounded nature. Soil in this district contains a lot of pyretic stones and there is a sulphur-sauer disintegrate. Also heavy metals are accumulated because of mineral erosion.

Elevated concentrations of Cu, Pb, Zn, in the soil and plants were found in 1985¹. South of a Sobov an influence of acidificated clay on plants² was observed. In this district is soil with pH 5.2 - 3.6. Elevated concentration of heavy metals was discovered in the soil and water south-eastern B. Stiavnica³, with emphasis on a it today determination of As, Ag, Cd, Cu, Co, Cr, Fe, Hg, Li, Pb and Zn. In the observed local region was concentration of As and Cu around reference value. There were raised contents of Ag in the soil and lower contents of Cr and Hg than the reference value. Concentration of Cd, Pb, Zn and Ag was over the limit of decontamination the soil. Water in the brook Banska Stiavnica has concentrations of Cd, Pb, Fe and Mn over the limit. Heavy metals were observed

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

also in two wells. In the well from Banska Bela heavy metals were not over the limit, but near the gallery Juraj Cd, Fe and Mn were over the limit.

In this work we aimed at an analysis of the surface-water leaking out of from mining dump Sobov. We found out some new knowledge about raising concentration of some heavy metals in this region. We decided for determination in the local district after reading literature with all known results about concentrations of cations of heavy metals in the water soaked from mining dump which are insufficient. Near the shaft Sobov there are two large mining dumps. The first "A" belong to Banska Bela and is located to the right of road to Zamovica. The second "B" is located to the left of this road and belongs to Banska Bystrica (One Mine).

There is evident leaking of water from "A" heavy contaminated in the other years.

Concentration of Fe, Mn, Pb, Cd, Zn, Cu. and Ni get over the limit. In a stream from "B" are elevated concentration of Pb, Mn, Cu, Zn, Fe and Cd.

EXPERIMENTAL PART

Samples of water from "A" and "B" were taken after rainy day. This water was putting into artificial vessel and stored at 15⁰C in dark place. Determination was made after 2 hours.

Concentration of cations in the sample was determined by AAS-fy Pye Unicam Ltd./Phylips, model PU 9000 with deuterium background corrector. Pb, Zn, Cu, Mn, Cd, Ni and Fe were detected in HNO₃.

pH - was determined by digital pH-meter.

Result and discussion

"A"	cation	Pb	Cd	Mn	Cu	Zn	Ni	Fe
	conc.[mg.l ⁻¹]	0.1	0.02	80.00	6.80	11.00	0.20	3690.0
"B"	cation	Pb	Cd	Mn	Cu	Zn	Ni	Fe
	conc.[mg.l ⁻¹]	0.01	0.02	11.00	0.20	4.60	0.75	1.50

Allowable values of concentration by STN 757 221 (about quality of surface-water) are below:

ion	concentration [mg.l ⁻¹]
Pb	0.010
Zn	0.020
Cu	0.020
Mn	0.050
Fe	0.500
Cd	0.003
Ni	0.020

Comparison of ions concentration in soak water from "A" with pH=2 and limit-

Fe	7.10 ³ - multiple over the limit
Mn	1.5.10 ³ - multiple
Cu	3.10 ² - multiple
Cd	7 - multiple
Zn	5.10 ² - multiple
Ni	10 - multiple
Pb	10 - multiple



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Comparison of ions concentration in soak water from "B" with pH=4.4 and limit:

Pb	1 - multiple over the limit
Mn	220- multiple
Cu	10- multiple
Zn	230- multiple
Fe	3- multiple
Cd	7- multiple
Ni	10- multiple

Both dumps are open and one way to solve the problem is to grow grass there. Disparagement of concentration of many ions in soil will then turn up. Grass can prevent oxygen and water from atmosphere to cause mineral erosion. During our study we have found out that the activity of microorganism in water cause lower concentration of some metal as Fe and Mn. After 30 days samples were analyzed and there was a drop about 25% in comparison with fresh samples.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by the application research (Project No. 451).

REFERENCES

- 1.Holub Z., Banasova V.: Prispособenie rastlin v podmienkach intoxikacie pody t'azkymi kovmi. XXI. TOP, Pocuvadlo, 142 (1985)
- 2.Holub Z., Banasova V.:Vplyv acidificacie pody na rastlinstvo v oblasti t'azby hydrokvarcitu (Sobov). Geologia a zivotne prostredie. zbor. prednasok GUSTAV a STV Banska Bystrica 114 (1991)
- 3.Forgac J., Stresko V., Skvarka L.: Vyskyt toxickyh prvkov v obl. Ban. Stiavnice. Mineralia Slovaca 27, 45 (1995)

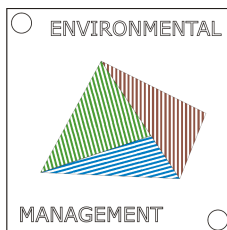
ADRESS OF AUTHOR

ALENA MANOVA

Department of Analytical Chemistry, Faculty of Chemical and Food Technology,
Slovak University of Technology, Radlinského 9, 812 37 Bratislava, Slovakia
e-mail: alena.manova@stuba.sk

REVIEWER

prof. Ing. Karol Balog, PhD.
MTF STU Trnava
Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva
Botanická 49, 917 01 Trnava
e-mail: karol.balog@stuba.sk

**GENERATIVE PROPAGATION OF *TAXUS BACCATA* L.****LUDMILA PAIKERTOVÁ****GENERATIVNÍ MNOŽENÍ DRUHU *TAXUS BACCATA* L.****ABSTRAKT:**

Práce je zaměřena na generativní způsob rozmnožování tisu červeného. Zde však narážíme na problém dormance – jev, kdy semena, i když mají optimální podmínky pro klíčení, v prvních týdnech a měsících nevzcházejí. Dobu dormance je možné zkrátit zvolením vhodných stratifikačních metod. V pokuse byl srovnáván vliv lokality sběru semen, doba sběru a různá stratifikační média. Semena byla podrobena různým variantám teplo-studené stratifikace.

Vhodně stanovená metodika generativního rozmnožování *Taxus baccata* L. by mohla pomoci snížit nákladnost a dobu množení semenáčů tisu a tím i podpořit jeho návrat do lesů ČR, kam bezpochyby patří.

Klíčové slova: generativní rozmnožování, dormance, stratifikace, *Taxus*

ÚVOD

Vyhláškou 395/1992 je tis červený prohlášen za druh silně ohrožený. Ač můžeme řadit tis červený k nejstarším evropským dřevinám s poměrně velkým geografickým areálem výskytu, tak jej v přirozených společenstvech nacházíme pouze ojediněle. Problematické a zdoluhavé generativní množení, stejně jako pomalý počáteční růst semenáčů a enormní poškození okusem zvěří způsobují, že se *Taxus baccata* L. dostal na okraj zájmu.

**Obr. č. 1** *Taxus baccata* L.**Obr. č. 2** Semenáč tisu na přirozeném stanovišti

F
atří k dřevinám nejvíce postiženým změnami, vyvolanými hospodářským využíváním lesů nedostatečně respektujícími zákonitosti přirozeného vývoje lesních ekosystémů. Přeléhavost semen tisu způsobuje, že v přírodě klíčí semena běžně až v třetím roce. Cílem práce bylo za použití vhodných stratifikačních metod tuto dobu zkrátit. Vhodně stanovená metodika generativního rozmnožování *Taxus baccata* L. by mohla pomoci při záchraně genofondu těchto výjimečných dřevin a tím i podpořit jeho návrat do lesů ČR.

Taxus baccata L. patřil odedávna k oblíbeným dřevinám. Byl ceněn především pro krásné, husté, tvrdé a velmi

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

trvanlivé drevo. Vyrábely se z něho nejrůznější nástroje, drahý nábytek. Ve středověku bylo dřevo z tisu vyhledáváno pro výrobu kuší a luků (ŠTURSA, 2000).

Taxus baccata L. rovněž řadíme k hodnotným sadovnickým druhům. Je jedinou jehličnatou dřevinou, která se svou stínomilností hodí jako podrost pod vyšší, hluboko kořenící stromy. Uplatní se i při zakládání skupin. Jsou téměř nepostradatelné v pravidelně řešených historických parcích. Náleží mezi nejtemnější jehličnany a dřeviny vůbec. Uplatní se proto zvláště jako kontrastní pozadí za jiné světle zbarvené dřeviny nebo jasně kvetoucí květiny a v blízkosti světlých soch, teras i budov (HIEKE, 1978).

MATERIÁL A METODY

Pro překonání a zkrácení doby dormance u semen tisu červeného byla provedena stratifikace. Výzkum se v této oblasti ubírá směrem řízené stratifikace, střídání cyklické teplé (15/20 °C) a studené 3 - 5°C periody. Z tohoto trendu vycházelo i zvolení jednotlivých variant v pokuse. Požadované teploty byly garantovány umístěním stratifikovaných semen do termostatu SANYO MIR – 153. Nastavení teploty je zde s přesností ± 0,5 °C. Teplotní průběhy dvou variant stratifikace jsou naznačeny v grafech č. 1 a 2.

Semena tisu byla pro zjištění vlivu prostředí odebírána ze dvou lokalit na Moravě s odlišnými půdními a klimatickými podmínkami – Lednice a Opava. Lednice se nachází na jihu Moravy v nadmořské výšce 174 m n.m. s průměrnou roční teplotou 9 °C a průměrnými ročními srážkami 524 mm. Je to oblast teplá, suchá, výrobní typ kukuřičný, půdní typ černozem na spraši. Opava se nachází na severu Moravy v nadmořské výšce 260 m n.m. Průměrná roční teplota zde dosahuje 8,1 C° a průměrný úhrn ročních srážek je 596 mm. Patří k oblastem mírně teplým a mírně suchým, výrobní typ řepařský, půdní typ podzol.

Sběr semen probíhal v roce 2005 ve třech termínech – první týden v září, třetí týden v září a první týden v říjnu.

Sklizené plody bylo potřeba zbavit červeného dužnatého míšku. Vznikají zde totiž látky, které později brzdí klíčení semen. Navíc sacharidy obsažené v míšku jsou živnou půdou pro plísně, které znehodnocují semena během stratifikace. V literatuře je často uváděn postup porpírání semen přes síto. Mnohem efektivnější bylo plody nejprve důkladně rozmačkat v 5 – 10 litrové nádobě a poté dužinu odplavit.

Očištěné plody byly po 24 hodinovém máčení ve vodě osušeny a dle variant pokusu byla zahájena stratifikace.

Pro stratifikaci byla použita tři stratifikační média – čistá neupravená rašelina, rašelinový substrát, říční písek. Semena byla podle variant promíchána s médiem a v polyetylenových sáčcích umístěna do termostatu.

Během stratifikace bylo nutné pravidelně provádět kontrolu vlhkosti stratifikačního substrátu, průběhu teplot i celkový zdravotní stav. Pro potlačení výskytu houbových chorob byly stratifikační substráty ošetřeny fungicidním přípravkem PREVICUR 607 SL.

Stratifikovaná semena byla vysévána na konci dubna a na konci června do nízkých přepravků a umístěna do stínoviště s automatickou závlahou.

Během vegetace bylo nutné chránit výsevy proti škůdcům (hlodavci, ptáci).

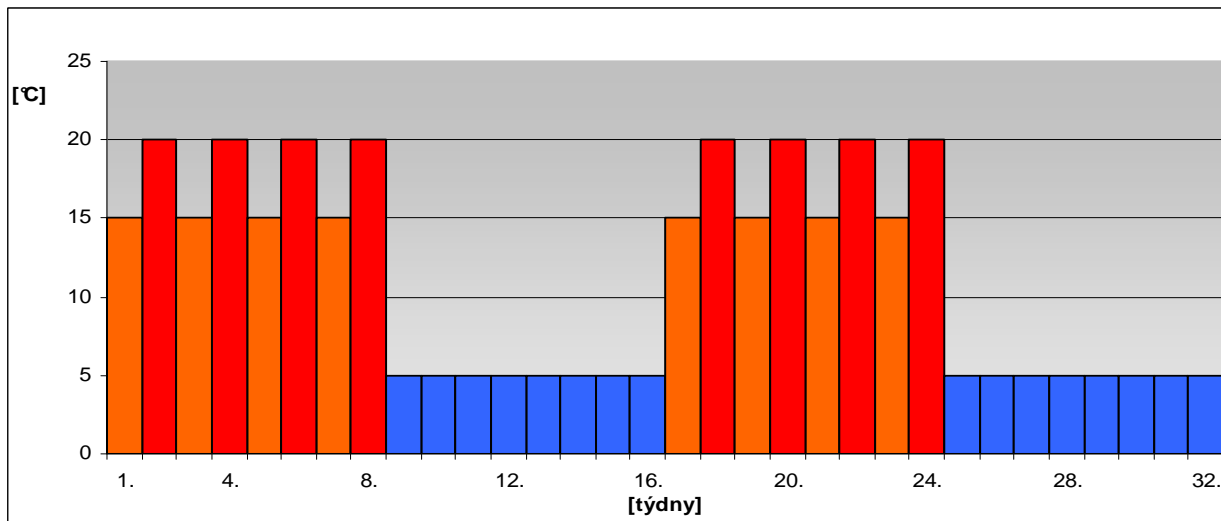
Během první vegetační sezóny vyklíčilo mizivé procento rostlin. Na podzim byly rostliny přeneseny do studeného pařeniště. Počítání vzešlých jednic proběhlo následující jaro počátkem dubna.



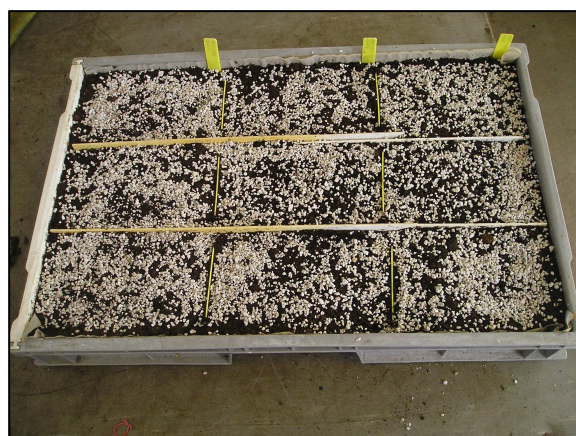
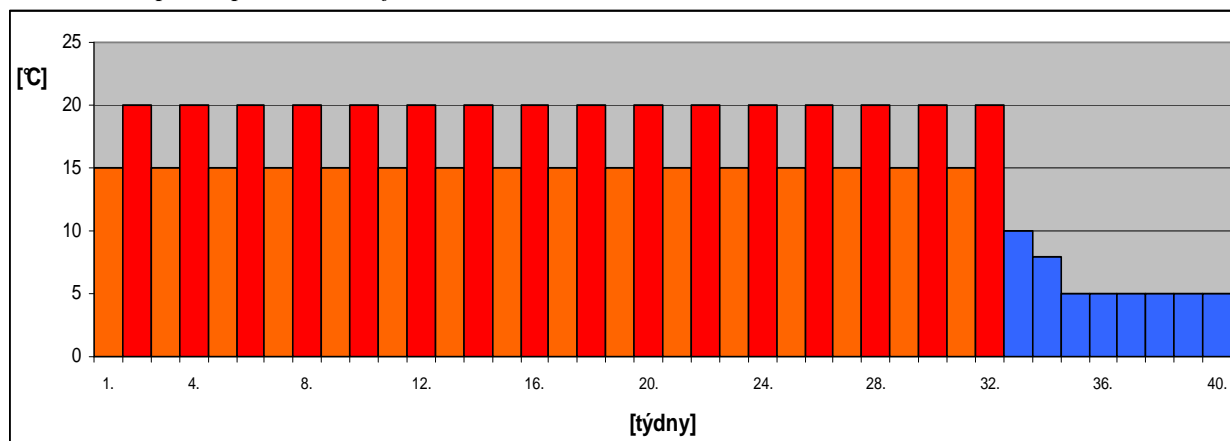
Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Graf. č. 1: Teplotní průběh stratifikace č. 1



Graf. č. 2: Teplotní průběh stratifikace č.2



Obr. č. 3 Výsev semen, jedno pole 100 ks + dvě opakování. V jedné přepravce jsou 3 varianty s opakováním. Celkem 900 ks semen. Povrch substrátu byl zasypán agroperlitem.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Cílem práce bylo zjistit vliv různých faktorů na klíčivost semen tisů. Literatura uvádí různé, někdy i protichůdné, návody jak postupovat při generativním rozmnožování tisů červeného.

Sběr semen doporučuje většina autorů před plnou zralostí, v době, kdy plody začínají červenat (VILKUS, 1997) (WALTER, 1978). KRÜSMANN (1978) však udává jako vhodný termín pro sklizeň plodů červenec, kdy jsou plody i semena zcela zelená. Časný sběr je doporučován z důvodu, protože se ve zralých plodech vytváří látky brzdící klíčení. BÄRTELS (1988) doporučuje sklizeň v období od srpna do října. Z provedených pokusů dosáhla lepších výsledků semena vyzrálá, sklizená v říjnovém termínu. Z pozorování lze upozornit na fakt, že plody dozrávají postupně, tudíž i v říjnu a listopadu lze nasbírat zelená semena.



Obr. č. 4 *Postupně dozrávající plody tisů.*

V pokuse byl sledován vliv stratifikačního média. V literatuře tato problematika není příliš často zmiňována, pouze BÄRTELS (1988) doporučuje použít pro déletrvající stratifikaci směs rašeliny a písku nebo perlitu, aby nedocházelo k vysychání substrátu. Z praktických pokusů vyplynulo, že je důležité použít kvalitní substrát prostý zárodků houbových chorob a jiných organismů, zhoršujících zdravotní stav semen během stratifikace. Prokazatelný vliv stratifikačního média na klíčivost se neprojevil.



Obr. č. 5 *Vzcházející semenáček tisů.*

Klíčení semen může být ovlivněno i podmínkami, za kterých se semena vyvíjela na mateřské rostlině. PROCHÁZKA, ŠEBÁNEK, KREKULE, MACHÁČKOVÁ (1998) uvádí, že se na klíčivosti podílejí vnější podmínky působící na mateřskou rostlinu v době zrání, především teplota, vodní stres, délka dne a kvalita slunečního záření. Celkově lepších výsledků dosáhla semena z lokality Lednice. Matečné rostliny zde rostou na vápenitém podloží, které tis upřednostňuje. Je zde mírný polostín umožňující lepší dozrávání semen. Lokalita v Opavě je sice vlhčí, je ale zároveň více zastíněná a půdy zde jsou méně živné.

Hlavním faktorem ovlivňujícím klíčení dormantních semen tisů je zvolená stratifikace. V pokuse byly vyzkoušeny dvě varianty teplo-studené stratifikace, která jak uvádí BOČEK (1998) napodobuje přirozené podmínky střídání teplot v přírodě. Průběh teplot je naznačen v grafech č. 1 a 2. V první variantě se střídá cyklická teplá perioda (15/20°C) s chladnou periodou (5°C). V druhé variantě byla cyklická teplá perioda prodloužena na 7 - 8 měsíců a na ni navazovala chladná perioda po dobu 2 měsíců.

BOČEK (1998) doporučuje jako nejlepší variantu teplo-studenou stratifikaci s cyklickou teplotou fází (15/20°C) trvající 6,5 měsíce a s následnou chladnou fází při 3 °C s dobou trvání 4 – 4,5 měsíce. Klíčivost při této metodě byla 10,33 %. HOFFMANN, CHVÁLOVÁ, PALÁTOVÁ (2005) doporučují taktéž teplo-studenou stratifikaci, kdy je teplá fáze při 20°C po dobu 3 měsíce a studená fáze při 3°C trvá 4 měsíce. Výsledky pokusu se nejvíce blíží doporučením a závěrům citovaných v (KAMENICKÁ, KUBA, TOMAŠKO, ZÁVODNÝ 2004), kteří uvádí, že stratifikovaná semena vysetá na jeře, vzchází až v dalším roce na jaře. Aby bylo možné stanovit metodiku pro produkci semenáčků použitelnou v praxi, je potřeba dosáhnout vyššího procenta klíčivosti. I když v pokuse klíčila semena až po 18 měsících, bylo dosaženo uspokojivých výsledků, kde se klíčivost u některých variant blížila až k 100%.


Obr. č. 6 Vzházející semenáčky tisu.

Tab. č. 1 Výsledná klíčivost jednotlivých variant, uvedeno v %, zaokrouhleno na celá čísla

Stanoviště	Termín	Stratifikace	% klíčivosti
Lednice	I.	I. varianta	47
Lednice	II.	I. varianta	48
Lednice	III.	I. varianta	17
Lednice	I.	II. varianta	16
Lednice	II.	II. varianta	96
Lednice	III.	II. varianta	93
Opava	I.	I. varianta	4
Opava	II.	I. varianta	21
Opava	III.	I. varianta	7
Opava	I.	II. varianta	16
Opava	II.	II. varianta	35
Opava	III.	II. varianta	70

ZÁVĚR

Tato práce byla zaměřena na generativní způsob rozmnožování tisu červeného. Z vlivů působících na délku dormance byla zaměřena pozornost na lokalitu sběru semen, termín sběru, vliv stratifikačního média a průběh stratifikačních metod. Nejlepších výsledků dosáhla semena z lokality Lednice, nasbíraná 3. týden v září, vystavená teplo-studené stratifikaci podle varianty II. Nejhorších výsledků dosáhla semena z lokality v Opavě, nasbíraná 1. týden v září, vystavená střídavé teplo-studené stratifikaci podle varianty I.

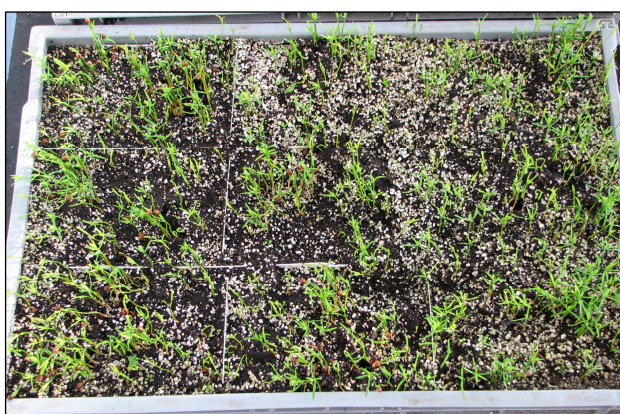
Tento výsledek mohl být ovlivněn počasím daného roku, zároveň však zde působí další faktory, které nebyly zkoumány. Pro zobecnění těchto výsledků by bylo potřeba pokus ještě několik let opakovat.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Obr. č. 8 Vzchádzajúce semenáčky



Obr. č. 7 Vzchádzajúce semenáčky tisú.

LITERATURA

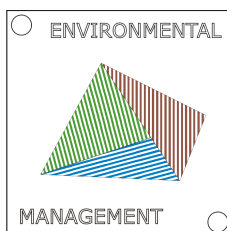
- [1] BÄRTELS, A. *Rozmnožování dřevin*. První vydání. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1988. 452 s.
- [2] BOČEK, M. *Vegetativní a generativní množení tisů obecného (Taxus baccata L.)* diplomová práce, MZLU v Brně, Fakulta lesnická a dřevařská, 1998. 66 s.
- [3] HIEKE, K. *Praktická dendrologie (1)*. První vydání. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1978. 533 s.
- [4] HOFFMAN, J., CHVÁLOVÁ, K., PALÁTOVÁ, E. *Lesné semenárstvo na Slovensku*. Vydavateľstvo LESMEDIUM, k.s., Bratislava 2005, 193 s. ISBN: 80-85599-34-1
- [5] KAMENICKÁ, A., KUBA, J., TOMAŠKO, I., ZÁVODNÝ, V. *Rozmnožovanie okrasných drevín*. Vydavateľstvo SAV, Bratislava 2004, 238 s. ISBN 80-224-0793-3
- [6] KRÜSSMANN, G. *Evropské dřeviny*, SZN Praha, 1978. 187 s.
- [7] PROCHÁZKA, S., ŠEBÁNEK, J., KREKULE, J., MACHÁČKOVÁ, I. *Fyziologie rostlin*. Nakladatelství Academia Praha, 1998. 484 s. ISBN 80-200-0586-2
- [8] Správa NP Šumava *Inventarizace a genetická diverzita tisů červeného ve ZCHÚ ČR*. Poslední revize 12. 6. 2006. Dostupné z <http://sweb.cz/ri.kolar/text.htm>
- [9] ŠTURSA, J. *Stálezelené dřeviny*. Nakladatelství Aventium Praha, 2000. 223 s. ISBN 80-7151-126-9
- [10] VILKUS, E. *Rozmnožování ovocných a okrasných dřevin*. Druhé vydání. Nakladatelství Květ ČZS Praha, 2000. 103 s.
- [11] WALTER, V. *Rozmnožování okrasných stromů a keřů*. První vydání. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1978. 367 s.

ADRESA AUTORA

Ing. Ludmila Paikertová
 MZLU v Brně, Zahradnická fakulta, Ústav šlechtění a množení zahradnických rostlin, Valtická 337,
 691 44 Lednice, Česká republika
 e-mail: hadrunek@seznam.cz

RECENZENT:

Doc. RNDr. Jana Kotovicová, Ph.D., Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Zemědělská 1
 613 00 Brno



VARIATIONS IN BULK DENSITY OF UPPERMOST SOIL LEVELS UNDER ATMOSPHERIC CONDITIONS

**GRZEGORZ PĘCZKOWSKI, WOJCIECH ORZEPOWSKI, TOMASZ KOWALCZYK,
ADAM BOGACZ**

ZMENY V OBJEMOVEJ KONCENTRÁCII V NAJVYŠŠEJ PÔDNEJ VRSTVE VPLYVOM ATMOSFERICKÝCH PODMIENOK

ABSTRACT

There was made an attempt to estimate in a paper the influence of extreme weather conditions – summer precipitation on changes of bulk density of soil. The analysis was done on the basis of attained results from 1996-1997 years. There were 4 experimental plots on drained arable land in Milicz community included into researches. Soils of this area belong to weak soils and very weak rye complex. There was found out that in the result of influence of intensive summer precipitation there occurred insignificant increase of volume density in the range from some to above 10%. In case of deeper zone there was observed more stable effect of concentration of soil. Changes of bulk density that were registered in the result of measurements could also be the slight reason of other natural conditions such as temperature and unnatural elements.

Key words: physical properties of soils, bulk density, heavy rain

INTRODUCTION

Providing plants with continuous proper water, air and temperature conditions is not an easy task; neither is anticipating the results of agricultural activities, or of other events. The structure of agricultural soils is subject to frequent changes. Density changes caused by traffic and cultivation do not affect, however, the structure of the soil in the entire examined area, or the entire volume of the arable layer. On the contrary, they lead to a spatial variability of the physical parameters of the analyzed soil layers [BYSZEWSKI 1977].

The growing popular belief is that the most convenient and precise indicator of these relationships in soil, is its bulk density [UGGLA 1983]. However, the value of this property is highly diverse and time-variable. Soil density is influenced by, among other things, plant species, particularly post-harvest leftovers, and related activity of soil fauna. It was also observed that methods of usage, methods of shifting cultivation, and special treatments are significant as well. Soil density is changed also through fertilization, organic or just nitrogen, irrigation, drainage or other soil improvements. Other factors are also relevant, such as frost action, moistening or drying out. The aim of this project is to assess the influence of extreme weather conditions, namely summer rainfall, on the changes of bulk density of a soil. The analysis draws on the existing test results of the Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska (Environment Management And Protection Institute) in Wrocław, obtained in 1996-1997.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



MATERIALS AND RESEARCH METHODS

The analysis embraced soils occurring in drained arable lands in Borzynowo Village, Milicz district. The district is part of Zespół Nadbarycki, a complex of valleys and prehistoric valleys with the predominance of weak and weakest rye soils. These are poorly clayey sands, clayey soils, and loose sands created from aqueous-glacial sands. This region covers the territory of two physiographic units: Kotlina Źmigrodzka (Źmigrodzka Valley) and Kotlina Milicka (Milicka Valley). It is predominated by sandy soils of brown type [URBAN 1984]. A detailed description of the soils was based on field and lab research. This project presents an analysis for four opencast sites for selected characteristic points (Table1).



RUSKO, M. - K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

	100-150	C	<0,1	28,0	14,0	26,0	68,0	18,0	10,0	28,0	1,0	2,0	1,0	4,0	ip
dz.2	0-35	A	0,80	23,0	4,0	9,0	36,0	9,0	13,0	22,0	17,0	19,0	6,0	42,0	gs
	35-50	Bbr	0,75	7,0	2,0	2,0	11,0	8,0	17,0	25,0	33,0	21,0	10,0	64,0	pglp
	50-90	BbrC	0,40	8,0	0,0	1,0	9,0	19,0	12,0	31,0	34,0	20,0	6,0	60,0	psp
	90-150	C	<0,1	35,0	11,0	23,0	69,0	21,0	5,0	26,0	2,0	2,0	1,0	5,0	ip
dz.3	0-35	A	4,60	7,0	2,0	3,0	12,0	8,0	31,0	39,0	26,0	13,0	10,0	49,0	pglp
	35-65	Bbr	0,45	11,0	0,0	1,0	12,0	1,0	5,0	6,0	34,0	37,0	11,0	82,0	pgl
	65-90	BbrC	<0,1	21,0	22,0	17,0	60,0	18,0	12,0	30,0	5,0	4,0	1,0	10,0	ip
	90-150	C	<0,1	40,0	15,0	19,0	74,0	16,0	6,0	22,0	2,0	2,0	1,0	5,0	i
dz.4	0-40	A	3,65	15,0	2,0	7,0	24,0	7,0	15,0	22,0	24,0	23,0	7,0	54,0	glp
	40-80	Bbr	0,95	7,0	3,0	16,0	26,0	4,0	20,0	24,0	30,0	26,0	6,0	62,0	pgl
	80-150	C	<0,1	33,0	9,0	21,0	63,0	20,0	8,0	28,0	4,0	4,0	1,0	9,0	ip



It was found that in the examined sections the uppermost layers contain poorly clayey sands (level A section 1), light dusty clays (level A section 4), medium-textured clays (level A section 2), as well as light dusty clayey sands (level A section 3). In the deeper layers occur loose sands (level Bbr section 1), light clayey sands (level Bbr sections 3,4), light dusty clayey sands (level Bbr section 2); in sections 1, 2, 3, 4, levels BbrC and C, at depths greater than 65 cm (100 cm) loams and dusty loams were found. The examined sandy deposits (at levels Bbr sections 1, 4) are comprised of 2 to 26% of the loam fraction ($<0,02$ mm) and 22 to 39% of the dusty fraction (0,1-0,02 mm) (level A), which is predominated by coarse dust (0,1-0,05 mm). The content of colloidal loam ($<0,002$ mm) in the upper layers ranges to 23% (level A section 2) (Table 1). Even minor admixtures of colloidal loam can increase the viscosity and plasticity of a soil, at the same time decreasing its permeability and absorbability. In soils that have such properties void pores have small diameters, which can give rise to adverse air-water relationships. This fraction increases water capacity and is critical to the receptive properties of soils [DOBRZAŃSKI and others 1981]. In the examined section 3 in the uppermost level clayey deposits contain 24% of the fraction $<0,02$ mm, and the dominating fraction is colloidal loam ($<0,002$ mm) 15%. The content of dusty fraction in this group ranges from 22% to 39%, and the fraction of coarse dust makes up from 15% to 31% of the fraction. The content of the organic matter in the uppermost deposits ranges to 0,9 %, and in the deeper layers from 0,4 to 0,5%.

The bulk density of mineral soils can come to $1,9 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ [WOJTASIK 1995]. This parameter in the analyzed deposits fluctuated within fairly broad limits. In the uppermost layers in the dusty deposits the bulk density ranged from 1,37 (level A section 1) to $1,54 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (level A section 3), and in clayey deposits from 1,45 (level A section 4) to $1,58 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (level A section 2). In the deeper layers, in the loams, this indicator changed between 1,4 (level C section 3) and $1,63 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (level C section 4). The total porosity of the dusty deposits computed from the proper density and the bulk density is high and ranges from 33,5%, where poorly clayey sand occurs, to 45% (in the accumulation level, section 1), where dusty clayey sand was found. Such a high value of total porosity probably results from a large content of the dusty fraction in this level [JANUSZEK 1978].

The values of bulk density and porosity were determined in laboratory conditions from samples of the soil deposits. The level with the granulometric composition of a light dusty clay was characterized by the total porosity from 36,4 to 43,1%. The total porosity of dusty loams occurring in sections 1, 2, 3, 4 was the greatest of all the analyzed deposits and it ranged from 44,2 to 47,5%. Field and laboratory research revealed that the subject contained in the uppermost layers soils with bulk density 1,37-1,60 $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ and porosity about 36,4-43,1%. However, below 65 (100cm) (sections 1,2,3,4) there were deposits with bulk density from 1,40 to $1,63 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ and porosity from 44,2 to 47,5% of the volume.

RESULTS AND DISCUSSION

Promordial tensions, caused by the soil's own weight at the depths to 25 cm come to 4-5 kPa, whereas at depths of 50 cm or more they can range to 10 kPa. The increase in the density is caused not to a lesser degree by the vertical transport created by water flow, as a result of which soil colloids move to the deeper layers. Furthermore, the texture also changes owing to the observed precipitation of carbonates, as well as iron and manganese compounds [CIEŚLIŃSKI and others 1997]. The results of these phenomena involve the filling up of soil pores, an increase in density and the "cementing" of soil. The soils analyzed in the further part of this study have a relatively light texture (the uppermost layers).

When examining changes of soil bulk density in terms of the effect of rainfall on its texture, it is essential to analyze the kind of relevant rains. They can differ in respect of strength, amount, sometimes duration and course in time. It is possible to find in the literature a generalized division of rains into heavy, torrential and frontal, however to compare them and to draw conclusions it is necessary to use a classification of rainfall into specific categories. In Polish literature one of such classifications was developed by Chomicz [CHOMICZ 1976]. According to this scale intensive rains were divided into two categories: heavy rains (deszcze ulewne) I – IV degree, – A ($A_1 - A_4$) and



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

torrential rains (deszcze nawalne) I-VII degree – B (B₁ – B₇), where the division criterium is coefficient α of rainfall efficiency

$$\alpha = 2^{k/2}$$

k – number in Chomicz's scale



Table 2

Bulk density of selected soil profiles

Profile	Genetic horizon	Series	Depth sampling	Bulk density [g*cm-3]							
				a) average				b) average			
1	A	psp	0-40	1,31	1,39	1,40	1,37	1,56	1,56	1,64	1,59
	Bbr	pl	40-100	1,61	1,69	1,64	1,65	1,61	1,63	1,67	1,64
	C	ip	100-150	1,56	1,62	1,63	1,60	1,58	1,62	1,60	1,60
2	A	gs	0-35	1,64	1,57	1,60	1,60	1,60	1,63	1,68	1,64
	Bbr	pglp	35-50	1,55	1,58	1,62	1,58	1,59	1,61	1,57	1,59
	BbrC	psp	50-90	1,57	1,60	1,63	1,60	1,57	1,60	1,63	1,60
	C	ip	90-150	1,59	1,59	1,64	1,60	1,58	1,60	1,59	1,59
3	A	pglp	0-35	1,51	1,57	1,53	1,54	1,66	1,68	1,67	1,67
	Bbr	pglp	35-65	1,68	1,69	1,69	1,69	1,69	1,68	1,67	1,68
	BbrC	ip	65-90	1,40	1,48	1,46	1,45	1,40	1,49	1,45	1,45
	C	ip	90-150	1,37	1,40	1,44	1,40	1,42	1,40	1,40	1,41
4	A	glp	0-40	1,38	1,48	1,47	1,45	1,49	1,50	1,53	1,51
	Bbr	pglp	40-80	1,57	1,61	1,64	1,61	1,60	1,62	1,65	1,62
	C	ip	80-150	1,59	1,63	1,68	1,63	1,61	1,62	1,65	1,63

a) denotation made before experience (IV - 1997 year)

b) denotation after precipitation (VII - 1997 year)



The pattern of rainfall volume in the period prior to the analysis had been accepted in the research as normal. Between July 4 and 19, rainfalls were recorded, whose amount allows to classify some of them as degree IV heavy rain. The influence of rainfall intensity on density changes was analyzed by labelling the bulk densities of the soil samples taken in the third decade of July 1997. The sampling was carried out in reliable periods; the field had been sowed with rye. The results of the analyses were tabulated (Table 2). The bulk density of the soil was defined repeatedly as a relationship of the mass of solid material M_s to the total volume of the soil V (Table 2).

$$\gamma_o = \frac{M_s}{V} [\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}]$$

The analyses demonstrated bulk density changes in the upper layers of soil. In levels A, profiles 1 and 3 the bulk density was higher and amounted to 1,59 i 1,67 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, respectively (before rainfall 1,37 i 1,54 $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$). In respect to the efficiency of a rainfall, the most significant could have been the daily rains recorded on July 16, 18 and 19, which amounted to 23, 44 and 40 mm, respectively. It is well known from subject literature that an intensive rainfall has the more adverse influence on soil texture the less dense the flora is. Consequently, the most vulnerable are newly-ploughed soils, and the least, soils covered with crops. Furthermore, it is not only the bulk density that changes, but also soil porosity. [CIEŚLIŃSKI and others 1988, ROUSSEVA and others 2002]. Other researchers emphasize the significance of the methodology adopted for examining physical properties of soils; in some soils, when moistened, sedimentation or expansion can occur (does not apply to the discussed deposits), which might make it impossible to obtain reliable results. Therefore these authors maintain that it is essential to establish an accurate methodology, particularly as far as selecting the dates for collecting experimental material is concerned. The condition when there is optimal moisture for cultivation is referred to as appropriate [De LEENHEER 1971, TRZECKI 1972, DOMŹAŁ 1982].

SUMMARY

The analysis of the physical properties of the examined soils revealed that the uppermost layers contain dusty sands, light dusty clays and medium-textured clays. A special attention was focused on the physical properties: porosity and bulk density of the soil in the uppermost layers, which were affected by the activity of the atmospheric factor, rainfall. In general, it should be said that in the upper deposits a minor increase in bulk density occurred, ranging from a few to slightly above 10%, compared to the initial state (level A, section 1). It might have been caused by intensive summer rains. In the case of the deeper zones virtually no such effect was observed. The changes in the bulk density, which were recorded, to a minor extent could also have brought about other natural factors, such as temperature, or antropogenic factors. The density growth led not only to the increase of soil density, but also to the decrease of the filtration coefficient, which, however was not the subject of this study.

REFERENCES

- [1] BYSZEWSKI W., HAMAN J., 1977. Gleba-maszyna-roślina. PWN, Warszawa.
- [2] CHOMICZ K. 1976. Opady rzeczywiste w Polsce (1931-1960). Przegł. Geod., z.1.
- [3] CIEŚLIŃSKI Z., MIATKOWSKI Z., ROGUSKI W., 1988. Określenie charakterystycznych stanów uwilgotnienia gleb ciężkich na podstawie składu granulometrycznego, zawartości próchnicy i gęstości gleby. Roczn. Nauk. Roln. Warszawa.
- [4] CIEŚLIŃSKI Z., Red., 1997. Agromelioracje w kształtowaniu środowiska rolniczego. Wyd. AR w Pozn.
- [5] De LEENHEER L., 1971. The influence of weather, crop and sampling depth on the measurement of pore size distribution in the arable layer of some cultivated silt soils. Soil Sci. 112, 2.
- [6] DOBRZAŃSKI B., ZAWADZKI S. Red. 1981. Gleboznawstwo PWR i L, Warszawa.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006



Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

- [7] DOMŽAŁ H., SŁOWIŃSKA-JURKIEWICZ A., PALIKOT M., 1982. Wpływ wilgotności gleby w momencie przygotowania próbek na wyniki oznaczeń niektórych właściwości fizycznych. Roczn. Glebozn. 33, 1/2, s.3-17.
- [8] JANUSZEK K., 1978. Potencjał oksydacyjno-redukcyjny wybranych gleb leśnych Polski Południowej w świetle badań polowych i laboratoryjnych. Rozpr. A.R. w Krakowie.
- [9] ROUSSEVA S., TORRI D., PAGLIAI M., 2002. Effect of rain the macroporosity at the soil surface. European Journal of Soil Science, Vol. 53 Iss 1.
- [10] TRZECKI S., 1972. Zmiany objętościowe gleb o różnej zbitości pod wpływem nawilżania oznaczane zmodyfikowaną metodą Wasiliewa. Roczn. Glebozn. 23, 1.
- [11] UGGLA H., 1983. Gleboznawstwo Rolnicze. PWN, Warszawa.
- [12] URBAN S. Red, 1984. Rolnictwo na Dolnym Śląsku. PWN, s.61-74. Warszawa.
- [13] WOJTASIK M., 1995. Gęstość naturalna gleb mineralnych. Rozpr., Bydgoszcz.

ADDRESS OF AUTHORS

Grzegorz Pęczkowski¹⁾, Wojciech Orzepowski¹⁾, Tomasz Kowalczyk¹⁾, Adam Bogacz²⁾

¹⁾Institute of Environmental Development and Protection,

²⁾Institute of Soil Science and Agricultural Environment Protection,

Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Pl. Grunwaldzki 24

50-363 Wrocław

Email: polt@ozi.ar.wroc.pl

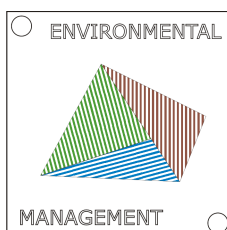
REVIEWER

Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.

MTF STU Trnava

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva

Botanická 49, 917 01 Trnava



TRENDS IN SLUDGE UTILIZATION

AGATA SZYMAŃSKA - PULIKOWSKA

TRENDY VO VYUŽITÍ KALU

ABSTRACT

The composition of sludge produced in municipal and industrial sewage treatment plants is closely connected with the type and amount of the sewage treated, hence its large differentiation. Recent years have brought big changes in the approach to the problem of sludge utilization. Deposition in patches and lagoons in the grounds of sewage treatment plants is being phased out, though still large amounts of industrial and municipal sludge are dumped outside the treatment plants. The volume of sludge utilized biologically is on the increase, which enables a renewed use in the environment of the organic substance and nutrients contained in sludge in the form of soil-like humus.

Key words: sewage treatment, sludge, disposal

FOREWORD

The sludge produced in municipal and industrial sewage treatment is a substantial source of organic substance and nutrients. It can also contain large amounts of heavy metals, toxic substances and microbiological contaminants. Sludge composition is closely connected with the type and amount of the sewage treated. Hence its great variation, even among municipal sewage-treatment plants.

SLUDGE DISPOSAL

In recent years the monitoring of production and utilization of sludge in Poland has been extended. Table 1 shows the amounts of sludge produced and accumulated in industrial and municipal sewage-treatment plants in the years 2000-2005.

Tab. 1. Sludge produced and accumulated in the grounds of sewage treatment plant [1, 2]

SPECIFICATION	2000	2002	2003	2004	2005
Sludge produced per year:					
- in total	1063,1	1083,7	1008,6	1087,3	1124,3
- in industrial sewage treatment plants	703,3	648,0	562,1	611,2	638,2
- in municipal plants	359,8	435,7	446,5	476,1	486,1
Sludge accumulated in the grounds of sewage treatment plant – end-of-year situation:					
- in total	–	10714,3	10364,6	10150,6	9342,8
- in industrial sewage treatment plants	–	9969,3	9613,6	9398,8	8560,1
- in municipal plants	675,0	745,0	751,0	751,8	782,7

The data presented indicate at a systematic increase in the amount of sludge produced in

**Manažérstvo životného prostredia 2006**

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

sewage-treatment plants. This is true both for industrial and municipal plants. The increase in volume of the sludge is due mainly to connecting to municipal sewerage systems of new areas, increased amounts of treated sewage and erecting of new sewage-treatment plants. A positive element is the decreasing amount of sludge in industrial sewage-treatment plants, which indicates at a growing level of sewage disposal by other methods. Regrettably, at the sites of municipal plants the sludge continues to accumulate. Sludge dumping in municipal sewage-treatment plants is the most common way of sludge disposal. It can also take place in separate dumping sites and in municipal waste dumps. Dumping should be applied but only if the sludge is not suitable for utilization in another way. Before dumping the sludge should be stabilized and dehydrated [3].

Another way of sludge disposal is thermal treatment, recommended when biological utilization is not advisable (high heavy metal content, lack of proper grounds in the vicinity of purification plant). The solid products of reaction and the process remains are sanitarly safe. The caloric value depends on the sludge properties, mainly on hydration degree. The thermal methods of sludge utilization include:

- incineration – in fluidal installations, shelf and rotary furnaces. it requires costly installations for the exclusive use of thermal disposal of sludge, which is viable in the case of large-scale sewage treatment.
- joined burning – jointly with other types of fuel, which allows to lower the costs of thermal disposal. sludge can be burned with coal or lignite, wood waste, solid municipal waste. the process may take place in coal boilers, reactors with fluidal layer, grate or cement furnaces.
- alternative processes – wet oxidation, pyrolysis, gasification, vitrification [3].

Table 2 presents a list of municipal and industrial sludges subjected to thermal disposal and those dumped outside purification plants.

Tab. 2. Disposal of sludge outside treatment plant [1, 2]

SPECIFICATION	2000	2002	2003	2004	2005
Thermally treated:					
- in total	34,1	31,5	47,1	39,9	37,3
- industrial	28,2	24,7	40,8	38,5	31,1
- municipal	5,9	6,8	6,3	1,4	6,2
Dumping:					
- in total	474,5	469,5	453,1	453,3	399,1
- industrial	322,9	277,0	288,2	290,6	248,4
- municipal	151,6	192,5	164,9	162,7	150,7

The data indicate at small share of thermal methods in the disposal of sludges. To such kind of treatment undergo mostly industrial sludges, whose composition may often prohibit the use of other methods. Thermal utilization of dehydrated sludge is recommended especially for plants equipped with installations for burning coal and coking. This process affects adversely the quality of coke, and is advisable only due to low costs of sludge utilization (without moving it outside the plant) [4]. Only slight amounts of municipal sludge is incinerated in Poland, only one plant in operation [3].

The overall amount of sludge moved to sludge dumping has dropped in recent years, mostly due to limits imposed on the amount of industrial sludge dumped. In the case of municipal sludge a variation is observed, in the year 2005 the amount taken to dumping is similar to that in 2000.

BIOLOGICAL UTILIZATION OF SLUDGE

Another way of sludge disposal is its biological utilization. It involves turning back to the soil the mineral and organic components contained in sludge. Possibilities of biological use are the following:

- soil and plant fertilization
- reclamation of degraded soils and nonsoil grounds

**Manažérstvo životného prostredia 2006**

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

- plant cover to protect nonsoil grounds against erosion by water and wind
- compost production for the above mentioned purposes [3].

Composting sludges is a multifunctional process that insures: stabilization of deposits, kill-off of infectious organisms, reduction in mass and water content. Aside of sludge disposal, its recycling in economy and environment occurs. Organic substances present in sludge affect the physical and chemical properties of soil. Composting of sludge requires its mixing with structure-forming substances, resulting in a mixture of 40-50% dry mass content, so that its mixing with municipal waste may prove advantageous [3].

Terms for municipal sludge utilization in agriculture and land reclamation have been set in an Act on Waste [5], and Environment Ministry Regulation on Municipal Sludge [6]. These regulations are concerned with sludge that develops during municipal sewage treatment and other sewage of composition close to that of municipal sludge [5]. Their utilization is possible in agriculture and land reclamation, if terms stipulated in the regulations are met [6].

Stabilized sludges are allowed for utilization in:

1. agriculture, understood as cultivation of all crops allowed for commercial use, including the crops intended for fodder production,
2. land reclamation, including land intended for agricultural use,
3. cultivation of plants for compost production,
4. production of plants not for food or fodder.

The use of municipal sludge is forbidden on areas where contamination of protected zones is possible, such as nature reservations, surface and underground waters, in vicinity of houses, food producing industrial plants, vegetables and berry plantations, orchard plants; with the exception of fruit trees, meadows, pastures and cultivation under sheeting [5].

The regulation stipulates the conditions for utilization of municipal sludge, doses that can be applied on various kinds of grounds and scope, frequency and reference methods for municipal testing of sludges and grounds for sludge application. Acceptable contents were determined of heavy metals, bacteria of the Salmonella type and live eggs of intestine parasites in applicable sludges, as well as soil pH reaction and permissible contents of heavy metals in the surface layer of the ground for sludge application [6].

Table 3 shows an inventory of the amounts of municipal and industrial sludges utilized in agriculture, for land reclamation and cultivation of crops for compost.

Tab. 3. Biological utilization of sludge [1, 2]

SPECIFICATION	2000	2002	2003	2004	2005
Applied in agriculture:					
- in total	–	–	84,5	94,4	98,3
- industrial	–	–	26,1	27,5	32,3
- municipal	–	–	58,4	66,9	66,0
Used for land reclamation, including that for agricultural use:					
- in total	–	–	249,7	273,3	325,0
- industrial	–	–	144,5	162,6	204,4
- municipal	–	–	105,2	110,7	120,6
Used for cultivation of crops designed for compost production:					
- in total	28,0	29,3	20,8	30,4	29,6
- industrial	2,5	2,8	1,1	0,7	2,2
- municipal	25,5	26,5	19,7	29,7	27,4

The data from 2003-2005 show an increase in sludge volume utilized in agriculture and land reclamation. Sludge application on crops designed for compost production stays at a similar level. Recently, the biological utilization of sludge has been on the increase. In spite of the increasing



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006



Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

production of sludge in sewage-treatment plants, in 2005 the biological utilization of sludge was bigger than its dumping. Studies indicate at high fertilization value of municipal sludge. One should, however, be aware of a possible increase in heavy metals (e.g., chromium and zinc) that might limit the biological utilization of sludge. Sludges produced in combined treatments of municipal and industrial sewage exhibit a large variation in chemical composition that may result in excessive contents of contaminants [7].

CONCLUSIONS

The recent years have brought great changes in the approach to the problem of sludge utilization. Noticeable is a phasing out of depositing sludge in patches and lagoons in the grounds of a treatment plant. Though still large amounts of municipal and industrial sludge is deposited in dumps outside sewage treatment plants, the amount of sludge utilized biologically is on the increase: in agriculture, for land reclamation or for cultivating crops for compost. Such a way of utilization enables yet another use in the environment of the organic substance and nutrients contained in sludge in the form of soil-like humus.

REFERENCES

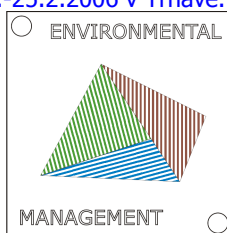
- [1] *Ochrona Środowiska 2005*. GUS, Warszawa: 540 s. ISSN 0867-3217
- [2] *Ochrona Środowiska 2006*. GUS, Warszawa: 522 s. ISSN 0867-3217
- [3] BIENŃ J. B. 2002: *OSADY ŚCIEKOWE. TEORIA I PRAKTYKA*. WYDAWNICTWO POLITECHNIKI CZĘSTOCHOWSKIEJ, CZĘSTOCHOWA: 290 s. ISBN 83-7193-193-X
- [4] WASIELEWSKI R., SOBOLEWSKI A., KOSEWSKA M., WRÓBLEWSKA K. 2005: *Badania termicznej utylizacji odwodnionych osadów ściekowych w procesie koksowania węgla*. [W:] Paliwa z odpadów V. Wyd. HELION, Gliwice: s.199-204. ISBN 83-246-0417-0
- [5] *Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach*. Dziennik Ustaw Nr 62/2001, poz. 628 z późn. Zmianami, s.4525-4555, ISSN 0867-3411
- [6] *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych*. Dziennik Ustaw Nr 134/2002, poz. 1140, s.8568-8572, ISSN 0867-3411
- [7] GAMBUŚ F. 1999: *Skład chemiczny i wartość nawozowa osadów ściekowych z wybranych oczyszczalni regionu krakowskiego*. Mat. III Konferencji Naukowo-Technicznej „Przyrodnicze użytkowanie osadów ściekowych”, Świnoujście: s.67-77. ISBN 83-911390-1-8

ADRESA AUTORA

Dr ing. Agata Szymańska – Pulikowska
Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Department of Agricultural Bases for Environmental Development
Plac Grunwaldzki 24
50 – 363 Wrocław, Poland
asp@ozi.ar.wroc.pl

RECENZENT:

Doc. RNDr. Jana Kotovicová, Ph.D., Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Zemědělská 1 613 00 Brno



POSSIBILITIES OF ENVIRONMENTAL THREATS MONITORING

MARTIN ROVNÁK

MOŽNOSTI MONITOROVANIA ENVIRONMENTÁLNYCH HROZIEB

ABSTRAKT

V súčasnosti dosahuje environmentálny monitoring rastúcu tendenciu nie len vo svete, ale aj na Slovensku. Jedným z dôvodov je sprísňujúca sa legislatíva, normy a smernice ochrany životného prostredia. Predkladaný článok špecifikuje vnútorný a vonkajší monitorovací systém v jednotlivých činnostiach a regiónoch východného Slovenska. Príspevok sa zaoberá monitorovaním environmentálnych hrozieb ako súčasťou prevencie environmentálnych rizík a ochrany zdravia človeka.

Kľúčové slová: environmentálny monitoring, environmentálna hrozba

ABSTRACT

On the present, environmental monitoring achieves increasing not only worldwide, but also in Slovakia. One of the reasons is tightening up the legislation standards and directives of environmental protection. Presented article specifies external and internal monitoring system in particular operations and regions of Eastern Slovakia. Article deals with monitoring of environmental threats, as content for prevention of environmental threats and personal protection.

Key words: environmental monitoring, environmental threats

ÚVOD

Monitorovanie životného prostredia je možné jednoducho definovať ako systematické sledovanie a hodnotenie jednotlivých zložiek životného prostredia, ako aj vplyvov na nich pôsobiacich, ktoré s určitou mierou výpovednej hodnoty prezentujú danú oblasť, región alebo väčší územný celok. Možnosti využitia výpočtovej techniky pri zbere a vyhodnocovaní údajov sú obmedzené metódou pozorovania daného faktora, teda spôsobom analýzy. Často sa využívajú zložité manuálne metódy, ktoré nie sú pre použitie výpočtovej techniky vhodné. Pri použití automatických monitorovacích staníc, bežných napr. pri kontrole stavu ovzdušia, je použitie počítačových systémov nevyhnutné.

MODELOVANIE ENVIRONMENTÁLNYCH HROZIEB

Environmentálny monitoring zaznamenáva v súčasnosti vzostup nielen v celosvetovom meradle, ale aj na Slovensku. Dôvodom je sprísňovanie legislatívnych noriem a predpisov o životnom prostredí. Ďalším z dôvodov je prírodná hrozba. Riešenie tejto problematiky je bezprostredne prepojené s geoinformačnými technológiami, a to najmä s diaľkovým prieskumom Zeme geografickými informačnými systémami (GIS) a počítačovou grafikou.

Prírodnú hrozbu (hazard) by sme mohli definovať ako jav alebo prírodný proces (povodeň, vulkanizmus, seizmicita, veterná smršť a pod.), ktorý sa prejavuje pravidelne alebo nepravidelne a môže dramaticky zmeniť územie, ohroziť človeka, ako aj výsledky jeho práce. Modelovaním takýchto hrozieb sa zaoberá mnoho autorov, obvykle sa sústreďujú na predpovedanie alebo hodnotenie určitého

**Manažérstvo životného prostredia 2006**

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

typu hrozby. Spoločným prvkom všetkých modelovaní s environmentálnou tematikou je príprava kvalitného digitálneho modelu reliéfu (DMR) a simulácia podmienok reálneho sveta. Napríklad autori Hreško [3] a Barka [2] sa venujú vyhodnocovaniu lavínových hrozieb v horskom prostredí, pričom využívajú DMR, parametre georeliéfu a drsnosti zemského povrchu. Výsledkom je mapa s vyznačením miest náchylných na tvorbu lavín. Mnoho prác je venovaných postupom identifikácie vybraných prírodných hazardov. V prácach (napr. [4] a [5]) síce neboli použité GIS ako podporný systém, ale definovaním a súpisom vstupných parametrov relevantných pre hodnotenie jednotlivých hazardov vytvorili vhodný základ na implementáciu metodických postupov do prostredia GIS.

Do množiny metód hodnotenia hrozieb patrí aj napr. problematika zosuvnej náchylnosti. Aj v tejto oblasti si našiel GIS svoje uplatnenie. Využíva sa predovšetkým rastrová grafika, kľúčovým krokom je opäť vytvorenie DMR, z ktorého je možné získať požadované morfometrické parametre (napr.: nadmorská výška, sklon a i.) predstavujúce vstupné faktory pre prognózovanie potenciálnych výskytov geodynamických javov.

Grešková [6] sa zaoberala metodickým postupom modelovania povodňových hrozieb s využitím GIS a DPZ. Pomocou metódy analógovej interpretácie údajov DPZ z leteckých panchromatických snímok priestorovo identifikovala zaplavené plochy dolného toku rieky Morava. Prednosťou takéhoto postupu je zvýšená presnosť pri ohraničovaní zaplavených plôch a možnosť priestorovo ohraničiť sledovaný jav aj v nedostupných oblastiach. Autorka zdôrazňuje, že aplikácia údajov DPZ si pri uvedenej práci vyžadovala patričnú integráciu dát pomocou technológie GIS, ktorá znamenala radikálnu zmenu v prístupe k správe a spracovaniu rozsiahlych geografických dátových súborov. Na druhej strane, takýto spôsob integrácie dát umožňuje riešiť úlohy komplexne, synteticky a na novej kvalitatívnej úrovni. Výsledky zapracované v prostredí GIS umožňujú analýzu vzťahu nielen medzi zaplavenými oblasťami a reliéfom, ale je možné ich využiť aj na analýzu vzťahu s formami využitia Zeme. Takéto výsledky je teda možné uplatniť aj pri riešení environmentálnych úloh.

Podobné skúsenosti s využitím GIS a údajov OPZ pri hodnotení povodňových hazardov majú so zahraničných autorov napr. Murty a Rosenfeld.

S problematikou povodní úzko súvisia otázky týkajúce sa identifikácie miest s eróziou pôdy. Aj tieto metodické postupy využívajú GIS. Dôkazom je napríklad práca Šúriho a Lehotského [7], ktorí pomocou družicových snímok a ďalších údajov získaných z terénneho prieskumu identifikovali miesta zaťažené vodnou eróziou. Aplikácia GIS sa prejavila v digitálnej interpretácii spektrálnej odrazivosti pôdy na plošne erodovaných areáloch pôdy bez vegetačnej pokrývky.

Na iný spôsob využitia GIS pri skúmaní vodnej erózie poukázali Hofierka a Šúri, ktorí sledovali jej priestorové a časové zmeny. Autori využili GIS pri: vyhodnocovaní zmien využitia územia, pri zostavovaní DMR a napokon pri modelovaní dynamiky procesov vodnej erózie pomocou modelu ERDEP.

Pri monitorovaní rôznorodých hazardov je GIS nenahraditeľným nástrojom. Integrácia údajov DPZ spolu s ďalšími relevantnými údajmi spracovanými v prostredí GIS predstavujú základ pre komplexné štúdium záujmového územia.

VONKAJŠÍ MONITORING LOKALÍT VÝCHODOSLOVENSÉHO REGIÓNU

K najohrozenejším zložkám životného prostredia patrí v súčasnosti ovzdušie. Jeho znečistenie aj napriek prijímaným opatreniam neustále vzrastá. Spôsobuje to predovšetkým prudký nárast výroby energie, priemyselná činnosť, doprava atď.. Závod Elektrárne Vojany sú jedným z najväčším producentom emisií v regióne. Preto sa venuje veľká pozornosť imisnému monitoringu v exhaláčnej oblasti EVO. Imisná monitorovacia sieť bola vybudovaná v spolupráci s ŠZÚ Košice a SHMÚ Košice.

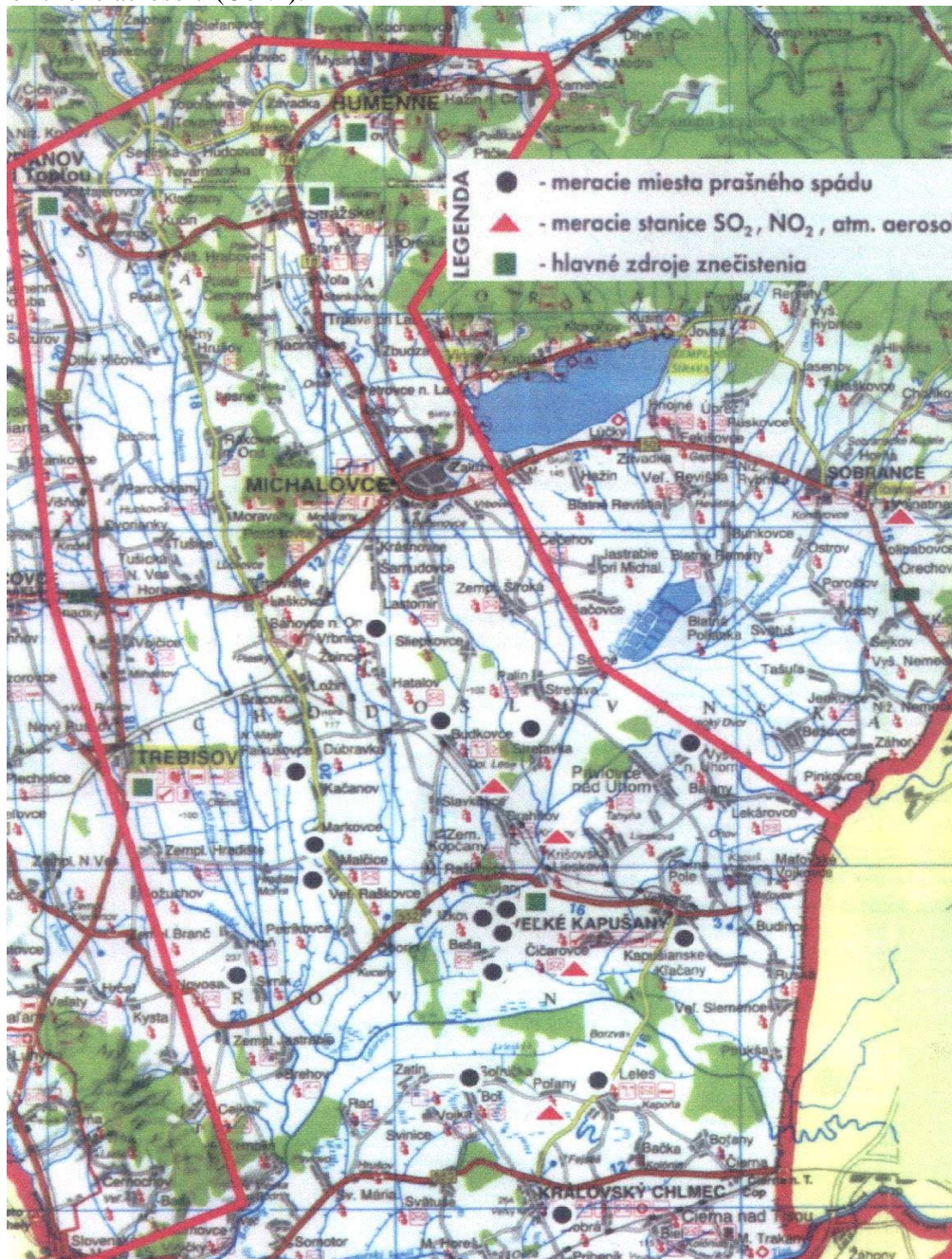
Za účelom sledovania prašného spádu a ťažkých kovov v prašnom spáde bolo v spolupráci so ŠZÚ Košice vybudovaných 16 meracích stanovišť umiestnených po celej ploche exhaláčného pásma (Obr.1). Vzorky sú vyhodnocované v 30-dňových intervaloch, kde najvyššia prípustná koncentrácia (NPK) bola $12,5\text{g}^{-2}\cdot\text{m}\cdot 30\text{dní}^{-1}$. Namerané hodnoty mali klesajúcu tendenciu a boli v súlade so znižovaním tuhého úletu, keď z 27 tis.ton v toku 1990 poklesol úlet na 7,7 tis.ton v roku 2005. Dlhodobým problémom bola aj sekundárna prašnosť odkaliska troskopopolovej zmesi. Pokrytím

Manažérstvo životného prostredia 2006

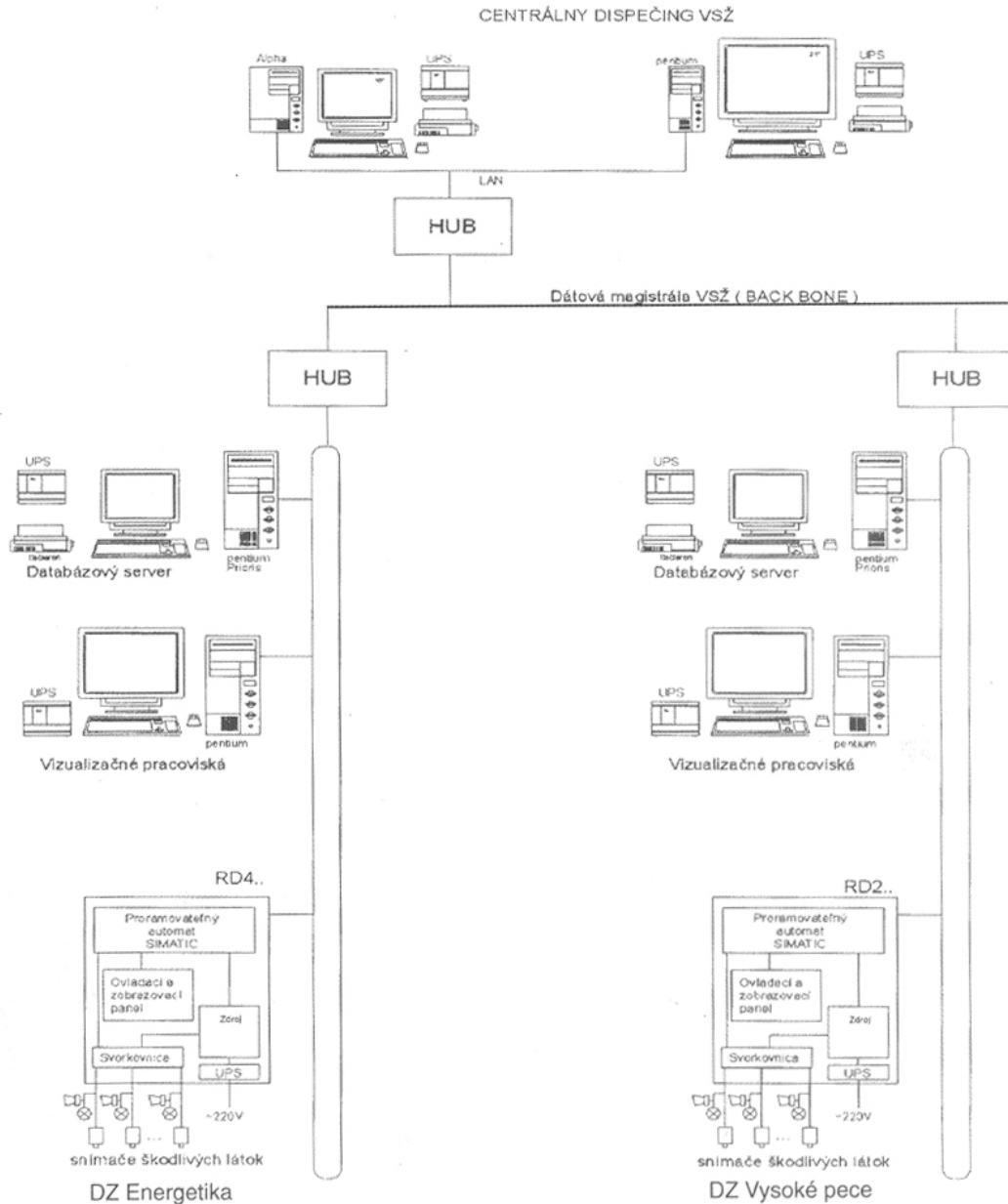
Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

odkaliska troskopoplovej zmesi geotextíliou a vybudovaním celoplošného postreku sa podarilo vyriešiť aj problém sekundárnej prašnosti.

Imisie SO_2 boli priebežne sledované od roku 1978. V priebehu roku 1993 bola vybudovaná imisná monitorovacia sieť v spolupráci so SHMÚ Košice zložená zo 6 meracích staníc. Na týchto stanicích sa vykonáva meranie a následné vyhodnocovanie denných koncentrácií SO_2 , NO_2 a atmosférického aerosólu (Obr.2).



Obr.1 Mapa exponovanej oblasti s označením 16 meracích stanovišť



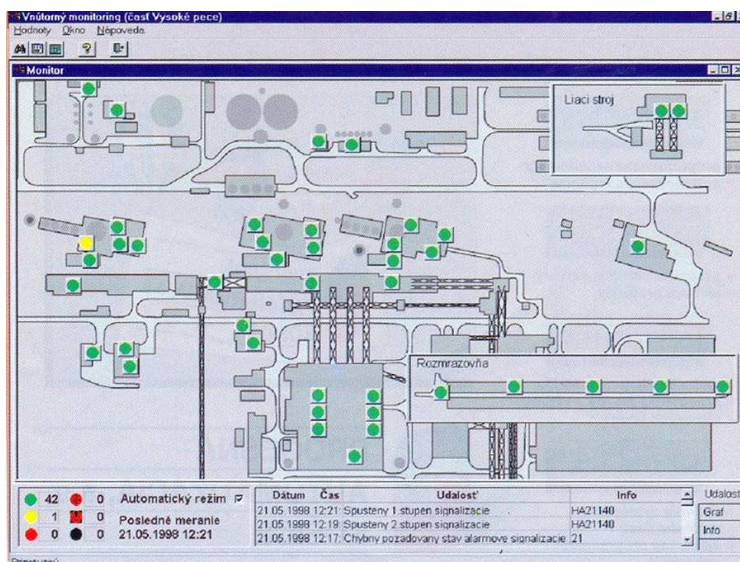
Obr.3 Principiálna schéma IS

Základné funkcie, výhody a charakteristické črty vizualizačnej časti možno zhrnúť do nasledujúcich bodov:

- grafická prezentácia sledovaného teritória,
- informácie o stave detektorov,
- informácie o signalizácii,
- aktuálne udalosti,
- priebehy merania pre každý detektor v grafickej alebo tabuľkovej forme,
- možnosť voľby automatického alebo ručného režimu ovládania signalizácie,

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

- informácie o systéme a číselníkoch,
- sledovanie trendov za uplynulé obdobie,
- jednoduchá konfigurácia systému,
- uľahčenie ovládania pomocou funkcie Drag and Drop,
- akustický signál pre obsluhu v prípade neprípustnej koncentrácie plynu.


Obr.4 Základná obrazovka vizualizačnej časti, tzv. Monitor

ZÁVER

Emisné monitorovacie systémy musia pri inštalácii a počas ich prevádzky spĺňať pracovné charakteristiky podľa stavu techniky merania, platného v čase ich inštalovania a podmienky určené konajúcim orgánom ochrany ovzdušia.

Na spracovanie výstupných signálov z emisných analyzátorov a snímačov stavových veličín inštalovaných v kontinuálnych monitorovacích systémoch sa používa emisný vyhodnocovací systém. Tento je tvorený zariadeniami, ktoré umožňujú nepretržité zisťovanie, spracovanie, registráciu, uchovávanie a prenos hodnôt monitorovacích veličín.

LITERATÚRA

1. KRÁLIKOVÁ, R., PAULIKOVÁ, A.: Monitoring a diagnostika životného prostredia, Viena, Košice, 1999
2. BARKA, I.: Identifikácia miest vzniku lavín pomocou GIS. In: Kozová, M., Bedrna, Z.: Krajinnokoologické metódy v regionálnom environmentálnom hodnotení, Bratislava: Univerzita Komenského v Bratislave, 2003, s. 151-163
3. HREŠKO, J.: Lavínová ohrozenosť vysokohorskej krajiny v oblasti Tatier. Folia geographica, Prírodné vedy, 1998, Vol. 30, No. 2, s. 348-355
4. MINÁR, J., TREMBOŠ, P.: Prírodné hazardy – hrozby, niektoré postupy ich hodnotenia. Acta Rerum Naturalium Univ. Comenianae, Geographica, 1994, No. 35, s. 176-194
5. TREMBOŠ, P., MINÁR, J., MACHOVÁ, Z.: Identification of Selected Natural Hazards from Viewpoint of the Evaluation of Environmental Limits. Acta Facultatis Rerum Naturalium Univ. Comen., Geographica, 1994, No. 34, p. 135-151
6. GREŠKOVÁ, A.: Možnosti využitia diaľkového prieskumu Zeme (DPZ) a GIS-u pri identifikácii a evaluácii povodňovej hrozby. Folia geographica, Prírodné vedy, 1998, Vol. 30, No. 2, s. 186-192



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006



Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

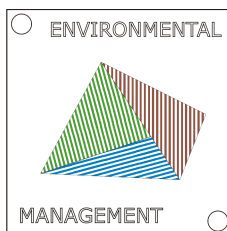
7. ŠÚRI, M., LEHOTSKÝ, M.: Identifikácia erózie pôdy z údajov družice SPOT. Geographia Slovaca, 1995, Vol. 10, s. 265-272

ADRESA AUTORA

Ing. Martin Rovňák,
Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, SjF TU Košice,
Park Komenského 5, 041 87 Košice,
Martin.Rovňák@tuke.sk

RECENZENT

doc.Ing. Ružena Králiková, PhD.,
Katedra environmentalistiky a riadenia procesov, SjF TU Košice,
Park Komenského 5, 041 87 Košice,
Ruzena.Kralikova@tuke.sk



THE SEARCH OF HONEY - BEE BEHAVIOUR (*APIS MELLIFERA L.*) IN THE LOCALITY BELUJ IN THE YEAR 2002

ZDENĚK ŠAFAŘÍK, JOZEF ŠTEFFEK

VÝSKUM SPRÁVANIA VČELY MEDONOSNEJ (*APIS MELLIFERA L.*) V OBCI BELUJ V ROKU 2002

ABSTRACT:

The goal of this work is the search of the honey - bee behaviour from the beginning of the before - swarming mood over the very course of swarming until its damping own and gradual preparing for winter. The main activities of the colonies during the searching of their behaviour from May to August 2002 in the Beluj locality (Central Slovakia) were hives airing by the motions of the bee wings, bringing nectar of the various colour and slow movements of the bees along the flight boards. All these activities and life manifestations together with climatic and time factors are noted in the chart.

Key words: *Apis mellifera*, ethology, swarm, hives airing, gathering and bringing pollen and nectar, communication of bees.

ÚVOD

V predloženej práci sa zaoberáme výskumom správania včely medonosnej (*Apis mellifera L.*) v období vznikajúcich prvých prejavov rojovej nálady cez samotný priebeh rojenia včiel až po jeho utlmenie a postupné zazimovanie včelstiev. Jednotlivé včelstvá sme klasifikovali podľa počtu včiel tvoriacich každé včelstvo do troch veľkostných kategórií - slabé, dobré a veľmi dobré včelstvo, pričom vlastnému rojeniu pozornosť v tejto práci nevenujeme.

K hlavným aktivitám včiel v tomto období, ktorým sme sa venovali, patrí prinášanie peľu a nektáru. Prvým významným krokom po prezimovaní včiel je ich pustenie do medníka. Hlavným úlohou tohto kroku je podnietiť včely ku znáške a takýmto spôsobom regulovať ich rojovú náladu. Náš výskum sme ukončili v období, kedy sme rušili medníky a tým sme postupne pripravovali včelstvá k zazimovaniu. Správanie včiel sme skúmali v intraviláne obce Beluj v okrese Banská Štiavnica. Tieto včelstvá sú umiestnené vo včelíne. Počet skúmaných včelstiev je deväť. Výskumom včiel sa v tejto lokalite, podľa dostupných údajov, doposiaľ nikto nezaoberal. Aj z tohto dôvodu majú predmetné výskumy práve v tejto oblasti svoj význam.

METODIKA

Výskum včelstiev sme uskutočnili vizuálnym pozorovaním prejavov aktivity včiel, najmä počas svetelnej časti dňa. V priebehu pozorovaní sme zaznamenávali činnosti včiel na letáči i v úli. Okrem toho sme zapisovali vonkajšiu teplotu i teplotu vo včelíne spolu so stavom počasia. Taktiež sme zaznamenávali správanie včiel v jednotlivých včelstvách. Údaje sme spracovali v tabuľkovej podobe, ktorá je súčasťou práce.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



VÝSLEDKY

Výskum správania včely medonosnej sme zahájili 1. mája 2002. K tomuto dňu sme po podrobnom preskúmaní všetkých deviatich včelstiev rozdelili skúmané rodiny do troch veľkostných skupín. Štyri včelstvá sme zaradili do kategórie, ktorú sme označili ako veľmi dobré včelstvo, ďalšie štyri rodiny sme označili termínom dobré včelstvo a jednu rodinu označujeme ako slabé včelstvo. Veľmi dobré včelstvá sme dňom zahájenia pozorovaní pustili do medníka, nakoľko včely úplne obsadili všetky rámy v plodisku. Veľkosť včelstiev dávame do súvisu s počtom obsadených rámov, ktorých môže byť v tomto type úľov maximálne desať.

V prvej dekáde mája 2002 sa len u niektorých včelstiev objavila rojová nálada. Včely začali stavať trúdie bunky. Pri odoberaní rámov s trúdami bunkami sme zistili zvýšenú agresivitu včiel a ich opakované útoky na pozorovateľov. Pri bežných prehliadkach bez zásahov takáto agresivita včiel zistená nebola. Včely sú agresívne taktiež pri vyberaní medu, najmä pri vyberaní posledných rámov, čo možno súvisí s obranou svojich zásob.

Na letáčoch úľov dominujúcou činnosťou včiel počas skúmania ich životných prejavov v mesiacoch máj - august 2002 bolo vetranie úľov, ktoré včely zabezpečovali neustálym kmitaním krídlami na vodorovnej ploche pred otvorom do úľa, prípadne na vertikálnej ploche letáča. Včely túto činnosť uskutočňujú takým spôsobom, že hlavu majú sklonenú a obrátenú smerom k vletovému otvoru do úľa. Pri tomto kmitaní krídlami včely zaujímajú dva základné postoje. Prvým z nich je zoradenie včiel vedľa seba v jednej línii a druhým je vytvorenie akýchysi formácií "za sebou". Každú z nich tvorilo päť včiel zoradených za sebou a vzdialených od seba jeden centimeter pod určitým uhlom od seba. Ďalšou činnosťou včiel, ktorú sme zaznamenali, bolo prinášanie peľu. Včely prinášali peľ žltej, žltlooranžovej a svetlej farby, ktorá pripomínala farbu bielej kávy. Treťou, základnou aktivitou včiel, ktorú sme zaznamenali v priebehu ich pozorovaní, bol pohyb včiel po doske letáča. Jednalo sa o pomalý pohyb po tejto doske, uskutočňovaný rôznymi smermi. Tento pohyb má zrejme orientačno-pátrací charakter. Zaznamenali sme taktiež prejavy komunikácie včiel navzájom - tieto údaje sú súčasťou tabuľky.

ZÁVER

Štúdiom správania včely medonosnej sa zaoberalo v minulosti mnoho autorov. Aj v súčasnosti sa rôznym prejavom správania včiel venuje určitá pozornosť. Na druhej strane je však alarmujúci celkový úbytok včelstiev, včelárov a záujmu širšej verejnosti, najmä mladej generácie o túto problematiku. Týmto príspevkom sme chceli poukázať na niektoré prejavy správania včely medonosnej v určitých podmienkach, možno povedať v konštantných podmienkach ich obydlija - úľa, ale taktiež v podmienkach neustále sa meniaceho životného prostredia.

Tab. č. 1: Správanie včely medonosnej (*Apis mellifera* L.) v obci Beluj v roku 2002

Dátum	Včel.	Počasié	Teplota	Čas	Poznámky - pozorovanie
1.5.2002		slnečno/oblačno, slabý vietor	18-21°C	11:00-17:30	
	18				Veľmi dobré včelstvo, pustené do medníka.
	20				Veľmi dobré včelstvo, pustené do medníka.
	21				Veľmi dobré včelstvo, pustené do medníka.
	2				Veľmi dobré včelstvo, pustené do medníka.
	22				Dobré včelstvo.
	4				Dobré včelstvo.
	1				Dobré včelstvo.
	7				Dobré včelstvo.
	15				Slabé včelstvo na dvoch rámkoch.
8.5.2002		oblačno, neskôr vietor	21-26°C	14:00-18:00	
	4				Včelstvo pustené do medníka, vystavalo nový plást s trúdiami bunkami.
	7				Včelstvo pustené do medníka, ale slabšie ako včelstvo číslo 4.
15.5.2002		oblačno, vietor	15-19°C	18:00-20:00	
	18				Medník plný medu, včelstvo v medníku od 1.05. 2002.
	20				Včelstvo v medníku od 1.05. 2002.
	21				Včelstvo v medníku od 1.05. 2002.
	2				k tomuto dátumu najsilnejšie včelstvo, včely v plodisku aj v medníku, podľa ústneho oznámenia bolo včelstvo na letáči a chumáč včiel visel z letáča 14.05. 2002 (rojová nálada včelstva).
	22				Včelstvo sme nepustili do medníka, 8.05. 2002 pridané do plodiska dve medzistienky, ktoré 15.05. 2002 neboli vystavané.
	4				8. 05. 2002 sme vybrali rámik s trúdiami bunkami a z plodiska sme ho premiestnili do medníka. 15.05. 2002 sme trúdú rámik opäť vybrali z medníka, nakoľko v ňom boli nakladené trúdie larvy. Rámik sme odložili osobitne a nahradili ho vystavanou medzistienkou z plodiska a do plodiska vložili novú medzistienku. Včely pri odoberaní trúdieho rámika boli veľmi agresívne
	7				Včelstvo v medníku.
	1				Včelstvo dobré, je možné ho pustiť do medníka.
	15				Včely na dvoch rámkoch začali stavať trúdie bunky, ktoré sme odstránili a pridali jednu medzistienku.
15.6.2002		teplo, jasno, slabý vánok	26 °C	12:20-17:30	
			24,5 °C		meraná vo včelíne
		jasno	26,5 °C	14:38	na západ od včelína vyletel malý roj, vo výške asi 10-12 m, letel k rozkvitnutej lipke veľkolistej, ich zvukové prejavy po chvíli ustali
			27 °C	15:10	včelstvá sú veľmi agresívne.
	4, 7			15:45	objavila sa rojová nálada - vytváranie malého "strapca" včiel na ľavom okraji dosky letáča
	4, 7			17:15	chumáč sa na letáči už takmer neobjavuje
	4				na letáči sa vyskytuje asi 50 včiel
	14			17:20	bol podaný roztok cukru 0,5 kg a 1 liter vody - jedná sa o roj osadený dňa 2.6.2002, pokračuje výstavbe samičích buniek
	1			12:27	včelí plod je zväpnený, včelstvo je aktívne, na letáči sa nachádzajú samičie aj samčie jedince, pričom dominujú samičie včely prinášajú peľ žltej a oranžovej farby na letáči pred otvorom do úľa včely neustále kmitajú krídlami, pričom hlavu majú sklonenú a obrátenú smerom k otvoru do úľa, včely kmitajúce krídlami sú aj nad doštičkou letáča, niekoľko včiel je obrátených hlavou dolu. Znova prilietajú včely s peľom, v plodisku pokračuje stavba samičích buniek na skle zadnej časti úľa, ktoré uzatvára úľ v tejto časti. V medníku včely vystavali medzistienku so samičimi bunkami.
	4				včelstvo je aktívne, na letáči sú samičie aj samčie jedince, včely
					prilietajú s peľom, pri vletovom otvorení a na doštičke letáča včely

					kmitajúce krídlami, v plodiskovej časti úľa sú vystavané samčie
					bunky, tieto sú aj v medníku
	7				aktívna, na letáči včely uskutočňujú kmitavé pohyby krídlami, v
					plodisku aj v medníku sú vystavané medzistienky so samičimi bunkami
				15:10	včely sa vo veľkom počte objavujú na letáči a vytvárajú roj
	14				rodina je málo aktívna, nakoľko ide o roj osadený na 5-tich rámkoch 2.6.2002, v plodisku včely stavajú samičie bunky, 12.6.2002 bolo včelstvo podnietené roztokom cukru (asi 3/4 litra), plodisko a medník sú úplne zaplnené včelami, včely sú málo aktívne
	15				jedná sa o slabé včelstvo, v plodisku obsadzujú včely iba 5 rámkov, plodisko je potrebné rozšíriť medzistienkou za účelom zväčšenia priestoru pre včelstvo. Včely z dôvodu nedostatku priestoru stavajú bunky nad horným okrajom rámkov.
	18				Včely taktiež vykonávajú pohyb krídlami pred otvorom úľa, v plodisku stavba samičieho diela, v medníku bola vystavaná medzistienka so samičimi bunkami.
	20				Na letáči je slabá aktivita včiel. Z tohto včelstva zrejme vyletel roj, je pomerne slabé v porovnaní so stavom pri predchádzajúcich kontrolách, v plodisku včelstvo vystavalo medzistienku,
	21				Bola zistená vysoká aktivita včelstva, veľmi intenzívny pohyb krídlami na doštičke vletového otvoru - včely sa nachádzajú na hornom okraji doštičky, v strede ktorej je vletový otvor do úľa, včely sú obrátené hlavou smerom dolu a intenzívne kmitajú krídlami. V plodiskovej časti úľa prebieha stavba samičích buniek na medzistienke. Medník je zaplnený včelami asi na 50 %. Krajný rámik v medníku bol v tomto čase už vystavaný. Dňa 09. 06. 2002 sa u včelstva objavuje rojová nálada, neskôr vyletel roj z tohto úľa, pričom bol v tento deň aj vybraný med.
	22				Včelstvo je vysoko aktívne po otvorení úľa z jeho zadnej strany. Včely sa nachádzajú len v plodisku, ktoré je nimi plne obsadené. V medníku o 13:55 sa nachádzali včely a viseli v chumáči, boli veľmi agresívne, z tejto rodiny zrejme vyletel roj s menším počtom včiel.
	28				Na letáči včelstvo aktívne. Pôvodne bol úl prázdny. Nachádzali sa v ňom rámiky so starými zásobami medu. 2.06.2002 sa z tohto úľa ozývali zvuky prítomných včiel. 15. 06. 2002 som zistil, že tento úl je obsadený - včely boli prítomné v ešte utepenom plodisku (v roku 2001 bol tento úl obsadený včelami, toto včelstvo však neprezimovalo).
22.6.2002		teplo, jasno, slabý vánok	26 °C	9:15-12:25	Lipa veľkolistá v tomto čase odkvitnutá. Včely sú agresívne, pri priblížení sa ku včelínu útočia na človeka - hlava a pod. Včely sú mimoriadne aktívne. Lietajú juhozápadným a južným smerom. Ozývajú sa hlasným bzučaním. Najväčšie množstvo včiel sa nachádza na letáčoch včelstiev č. 4, 7 a 22, ktoré sú osvetlené priamymi slnečnými lúčmi.
		vietor, zostáva naďalej teplo	29,1 °C	12:24	Zvýšená aktivita včiel pokračuje. Záhrada v bezprostrednej blízkosti včelína je pokosená, záhrada pri dome - severná časť - kvitnúce rastliny sú uvedené vyššie.
	1				O 10:18 hod. včely kmitajú krídlami na letáčovej doske - asi 12 včiel, sú obrátené k vletovému otvoru do úľa. Ďalšie včely prinášajú peľ žltej a svetlej farby, ktorá dominuje. Pri priblížení sa k úľu včely ho bránia - útočia a štípu najmä do oblasti hlavy. Pokračuje hlasový prejav včiel - bzučanie.
	2				Na letáči sa nachádza menej včiel, ktoré kmitajú krídlami. Včely kmitajúce krídlami túto činnosť vykonávajú aj na vertikálnej doštičke s vletovým otvorom do úľa. Včely zaujímajú postoj hlavami smerujúcimi k vletovému otvoru - a to tak tie včely, ktoré sa nachádzajú na vodorovnej ploche - doštičke, ako aj tie, ktoré sú na zvislej ploche doštičky s vletovým otvorom. Väčší počet včiel je na ploške vodorovnej.
	4				Činnosť včiel Včely kmitajúce krídlami tvoria akési formácie "za sebou" - až 5 včiel je: kmitanie krídlami na

					letáči na vodorovnej a zvislej doštičke. zoradených za sebou približne vo vzdialenosti 1 cm pod určitým uhlom a kmitajú krídlami, pričom hlavami sú obrátené smerom k otvoru úľa. Včely prinášajú svetlý peľ.
	7				Na letáč dopadajú priame slnečné lúče - úľ má južnú expozíciu, je umiestnený v strede včelína. Činnosť včiel : kmitanie krídlami, včely sú zoradené pod určitým uhlom "za sebou" a kmitajú krídlami, pri priblížení sa k úľu do vzdialenosti 2 m od včelína včely nalietaťajú na hlavu človeka. Kmitanie krídlami je veľmi intenzívne
	14				Na letáči sa nachádza asi 10 včiel. Dve včely majú medzi sebou tretiu, ktorú sa snažia dostať preč z priestoru vletového otvoru do úľa. Táto včela je tmavšie sfarbená a menšia. Včely, ktoré bránia tento priestor, ju držia za hlavu. Včely prinášajú žltý a svetlý peľ. Jedna včela obrátená zadočkom k otvoru úľa - kmitá krídlami.
	15				Letáčový priestor je zatienený. Pred vletovým otvorom kmitá krídlami
	18				Na letáči sa nachádza malý počet včiel. Krídlami kmitá 5 včiel.
	19				Do tohto úľa zaleteli včely za zásobami starého medu na rámikoch.
	20				Na letáči sa nachádza 10 včiel, z ktorých jedna kmitá krídlami na zvislej ploche nad vletovým otvorom. Včely prinášajú žltý peľ.
	21				Včely sú zoradené vedľa seba a kmitajú krídlami na vodorovnej ploche (3 včely), na zvislej ploche kmitajú krídlami taktiež tri včely. Včely kmitajú krídlami aj na vodorovnej hrane doštičky s vletovým otvorom (4 jedince). Hlavy všetkých kmitajúcich včiel sú obrátené smerom k úľu.
	22				Na letáči sa nachádza väčší počet včiel. 15-20 včiel kmitá krídlami na vodorovnej aj zvislej ploche. Prilietajú včely so žltým, neskôr so svetlým peľom.
	28				Úľ je obrátený na západ, o 10:50 hod. je úľ v tieni. Na letáči sa nachádza asi 50 včiel, z ktorých 2 kmitajú krídlami. Prilietajú včely so zásobami žltého a žltotooranžového peľu (10:54 hod.). Na lúčach, na okraji lesných porastov v tomto čase kvitne černica a ľubovník bodkovaný
23.6.2002		jasno, teplo, bezvetrie	24,5 °C	20:00-20:52	Včely sú agresívne, teplota vo včelíne je 27,5 °C.
	1				Na letáči sú samičie jedince, prilietajú včely, ktoré prinášajú svetlý peľ, ďalšou činnosťou včiel je kmitanie krídlami na letáči.
	2				Kmitanie krídlami včiel na letáči.
	4				Na letáči sa nachádza veľa včiel, včely prinášajú svetlý peľ.
	7				Na letáči sa nachádza veľa včiel, na pravom okraji úľa asi v priestore takmer jednej polovice letáča včely tvoria chumáč, ktorý sa postupne zväčšuje, včely prinášajú svetlý peľ. Chumáč sa zväčšil, včely sa nachádzajú aj v pravom rohu vonkajšej časti úľa (20:50 hod.).
	14				Na letáči sa nachádza asi 10 včiel, kmitanie krídlami (1 včela).
	15				Včely na letáči sú menej aktívne, pohyby krídlami nezaregistrované (20:42 hod.).
	18				Včely sa nachádzajú na letáči, kmitanie krídlami.
	20				Asi 1/2 z celkového počtu včiel, ktoré sa nachádzajú na letáči, kmitá krídlami, na vodorovnej ploške tejto časti úľa (na letáči sa nachádza asi do 20 včiel).
	21				Intenzívne kmitanie krídlami na vodorovnej aj zvislej ploche letáča.
	22				Intenzívne kmitanie krídlami, včely sú zoradené do "za sebou", vytvárajú (šiky) šikmo postavené, obrátené hlavou k otvoru (takýchto zoskupení včiel je asi 15, v každom takomto útvere je 5 včiel) Včely vytvárajú chumáč na letáči, ktorý sa postupne zväčšuje. Včely sa nachádzajú na pravom okraji letáča, v jeho rohu vo výške dvoch doštičiek nad letáčom.
	28				Na letáči sa nachádza asi 20 včiel.
25.6.2002		jasno, slnečno, silný vietor	20 °C	18:15-20:15	Vonkajšia teplota meraná o 18:15 hod. na južnej strane od včelína. teplota vo včelíne 21,5 °C.

	1				Kmitanie krídlami, vodorovná plocha (2 včely obrátené hlavou smerom k otvoru, postavené pod určitým uhlom - jedna asi 1 cm od otvoru, druhá asi 4 cm od otvoru, tretia včela kmitajúca krídlami stojí kolmo k doštičke - vertikálnej a je vzdialená asi 1 cm od tejto doštičky, na vertikálnej doštičke jedna včela kmitajúca krídlami, hlavou obrátená smerom dolu presne nad otvorom smerujúcim do úľa tohto včelstva). (18:24) 3 včely prinášajúce svetlý (bledý) peľ. Väčšina včiel, ktoré sa nachádzajú na letáči a nad otvorom, je obrátená hlavou k otvoru a vykonáva krátke pohyby smerom dopredu a dozadu.
	2			18:27	Kmitanie krídlami, 3 včely za sebou a 2 včely taktiež, za sebou, spolu 5 včiel, ktoré sa nachádzajú v dvoch formáciách priamo pred vletovým otvorom Na letáči je pomerne málo včiel.
	4			18:30	Kmitanie krídlami, 5 včiel na vodorovnej ploške letáča a 3 na zvislej ploške - doštičke.
	7			18:30	Kmitanie krídlami, 4 včely na vodorovnej ploške, jedna včielka priniesla peľ asi 15 včiel je sústredených v pravom rohu letáča.
	10				Niekoľko včiel na letáči tohto úľa, ktorý je uzavretý.
	14			18:35	včelstvo získané osadeným roja, kmitanie nezaevidované, na letáči asi 20 včiel.
	15			18:36	na letáči asi 20 včiel, na vodorovnej ploche obrátené hlavami smerom od úľa, na zvislej ploche obrátené hlavami smerom od vletového otvoru
	18				Kmitanie krídlami (2 včely), na letáči asi 10 včiel.
	19				Včely zrejme odnášajú zásoby medu, nakoľko úľ nie je obsadený včelami.
	20				Jedna včela kmitá krídlami.
	21				Päť včiel kmitá krídlami.
	22				Štyri včely kmitajú krídlami, pomerne aktívne včelstvo.
	28				Na letáči asi 21 včiel, kmitanie krídlami naznamenané.
			17°C	20:15	Na začiatku pozorovania včely lietali najmä juhozápadným a západným smerom. Boli aktívne, agresívne neboli (zrejme vzhľadom k chladnejšiemu a veternému počasiu), vietor, pomerne chladné počasie, včely ešte aktívne lietajú, pohyb na letáči, ozývajú sa bzučaním.
27.6.2002		jasno, bezvetrie	24 °C	18:45	Včely aktívne prinášajú peľ, prilietajú najmä zo západného smeru. Kmitanie krídlami na letáči, hlasité bzučanie.
	1		21,2 °C		(20:00), choroba - zväpenatenie plodu (biele valčeky pod letáčom). Peľ svetlý, kmitanie krídlami (5 včiel). Na letáči 1 robotnica.
	2				Kmitanie krídlami (5 včiel).
	4				Kmitanie krídlami (10 včiel), svetlý peľ, včely pri kmitaní v 3-členných formáciách za sebou, 1 včela osamotená.
	7				Kmitanie krídlami (10 včiel), včely sa pohybujú po letáči od predného okraja k vletovému otvoru.
	14			20:10	na letáči včely nie sú, prilet jedinej včely s peľom.
	15				Asi 5 včiel na letáči.
	18				Na letáči 6 včiel, prilet 2 včiel so svetlým peľom.
	19				Na letáči asi 7 včiel, zistené melivo na letáči.
	20				Šesť včiel kmitajúcich krídlami.
	21				Štyri včely kmitajú krídlami (zorané v tvare trojuholníka pred vletovým otvorom).
	22				Veľmi aktívne včelstvo, päť včiel kmitá krídlami. Svetlý peľ, včely neustále prilietajú do úľa.
	28				Desať včiel na letáči, bzučanie, prilet včiel zo západnej strany.
1.7.2002		slabý vietor	24 °C	17:35-19:35	Včely lietajú západným smerom od včelína, v okne včelína veľké množstvo uhynutých včiel (nedostali sa von zo včelína, okno zatvorené). V záhrade sa vyskytujú spevavce, najmä <i>Parus major</i> , v úli 22,2 °C
			25°C	17:45	
			23 °C	19:21	Aktivita včiel priemerná, prinášanie peľu, "pátraci" pohyb včiel po vodorovnej doske letáča (sklonená hlava, pohyb "sem - tam" po doske). Včely prilietajú najmä zo západného smeru.
			23 °C	19:35	Pootvoril som okno včelína z východnej strany, aby sa včely mohli dostať von a nezahynuli. Včely sa ozývajú

					typickým hlasom, nie príliš hlasným.
2.7.2002		polooblačno, neskoršie oblačno, zamračené, silný vietor	26-24°C	18:45-20:45	Včely boli spočiatku menej aktívne (18:45 hod.), neskoršie so zhoršujúcim sa počasím (silný vietor, zamračenie) zvýšili aktivitu - lietali v blízkosti letáča, rodina č. 21 na letáči vo zvýšenom počte, prinášali peľ. Boli agresívne.
3.7.2002		jasno, horúce počasie	30-26°C	17:30-19:30	Včelstvá pomerne aktívne, včelstvo č. 21 : včely na letáči - visiaci útvar v tvare písmena 0 na pravej strane letáča do 10 cm výšky. Včely agresívne, nalietavali na oblasť hlavy a končatín (dolných).
5.7.2002		jasno, bezvetrie	26-18,5°C	15:30-20:30	Aktivita včiel priemerná.
6.7.2002		jasno, polooblačno, slabý vietor	23 °C	9:30	
	1		23 °C	9:35	Včely prinášajú svetlý peľ, pomerne často, na letáči tri trúdy, asi desať robotníc. Včely agresívne, napádajú pozorovateľov a štípu do hlavy, na krk a ruky. Intenzívne nosenie svetlého peľu.
	2				Nosenie peľu menej intenzívne.
	4				Nosenie peľu intenzívne.
	7				Nosenie peľu priemerné, na letáči včely (asi 25), pohybujúce sa po vodorovnej ako aj po vertikálnej doštičke letáča, hlavami sú včely obrátené smerom k otvoru letáča, nosenie peľu pokračuje.
	14				(9:46) na letáči jedna včela, prilietajú dve včely so žltým peľom
	15				Na letáči sedem včiel, hlavami sú obrátené od otvoru letáča.
	18				Na letáči sedem včiel, prinášanie svetlého peľu (jedna včela).
	19				Na letáči asi dvadsať včiel, jedna práve priniesla svetlý peľ a vošla do úľa.
	20				Na letáči asi dvadsať včiel, jedna včela priniesla peľ, včely väčšinou otočené hlavou k úľu, pohyb po letáči rôznymi smermi.
	21				Na letáči asi 40 - 50 včiel, uskutočňujú pohyby krídlami (tri včely - pred otvorom do úľa a na vrchnej strane - hrane doštičky letáča (medzerou vtlača vzduch do úľa). Jedna včela prináša žltý peľ.
	22				Na letáči asi 25 včiel, včely prinášajú svetlý peľ.
	28				Na letáči asi päť včiel, včely prinášajú svetlý peľ.
		slabý vietor	23,1 °C	10:35	Prinášanie svetlého peľu pokračuje, najmä u včelstiev číslo 1,4,7 a 22. Včely pri približovaní štípu (do rúk). Včely prelietajú z juhovýchodného smeru do úľov.
	21				Mávanie včiel krídlami na letáči. Dve včielky sa snažia odstrániť trúdu, držali ho za chrbtovú časť tela, resp. krídla a ťahali ho na hranu vodorovnej dosky letáča. Trúd sa "oslobodil" a vošiel späť do úľa.
			24,5 °C	11:35	Prinášanie peľu - včelstvo číslo 1, 4, 7 a 22. Včely sú agresívne - štípu. Trúdy na letáčoch úľov.
	1				10 robotníc
	4				jedna robotnica na letáči odstraňuje mŕtveho trúda
	21				jedna robotnica).
	7				2 včely mávajú krídlami na letáči
	22				2 včely stoja šikmo za sebou a mávajú krídlami. Pohyb včiel po letáči rôznymi smermi - približne tvar polygónu - pohyb k hrane letáčovej dosky a vracajú sa späť k otvoru letáča.
			26,2 °C	12:35	1. Prinášanie peľu (včelstvá číslo 1,4,7,18 a 21). 2. Mávanie krídlami na letáči (číslo 4-1 včela, č. 15-5 včiel máva krídlami, č. 21-5 včielok máva krídlami, č. 22-4 včely mávajú krídlami na letáči, sú osvetlené slnkom - včielky zabezpečujú výmenu vzduchu v úle mávaním krídlami). 3. Stereotypný pohyb včiel po letáči. 4. "Vyháňanie" trúdov, včely ich "prenasledujú" po letáči.
			27 °C	13:35	Zvýšil sa počet včiel na letáčoch 1, 4, 21, 22., kde sa opierajú slnečné lúče.
	21				Viac včiel máva krídlami pred otvorom, vytvárajú tri štvorčlenné šikmo za sebou postavené (tesne za sebou) útvary asi dva cm vzdialené od seba a kmitajú krídlami, pred otvorom ešte samostatne kmitajú krídlami asi 3 - 4 včely.
	22				Zvýšené kmitanie včiel krídlami.

			27 °C	14:34	Prinášanie peľu pokračuje.
	1, 4, 7, 21, 22				Zvýšená aktivita včelstiev - vysoká teplota na letáčoch (29 °C). Včely prinášajú peľ neustále. Na letáčoch robotnice vo väčšom počte. Zvýšená hlučnosť včiel (zvuk).
			26,5 °C	15:35	Včelstvá veľmi aktívne. Lietajú asi do 5 cm od včelína, pričom hlasito bzučia.
			28,5 °C	16:35	Aktivita včelstiev pokračuje, je intenzívna. Včelstvo č. 21, 22 - veľa trúdov na letáči, včely sa ich snažia "vyhnať". Včela sa zachytila na trúda zo strany chrbta a spolu zleteli z letáča na zem.
		slabý až stredný vietor, polooblačno	26,5 °C	17:35	Na juhovýchod od včelína na rúbanisku kvitne ľubovník bodkovaný a černica. Mávanie krídlami : včelstvá číslo 2, 4, 7, 20, 21 a 22. Prinášanie peľu do úľov sme nezaevidovali. "Zápasenie" robotníc s trúdmi na letáči úľa číslo 1. Pomalý pohyb včiel po letáči úľa číslo 14 a 15. Aktívny pohyb včiel po letáči číslo 18.
		bezvetrie, teplo, jasno	25,5 °C	18:35	Prinášanie peľu včelstvami číslo 1,2,4,7,20 a 22. Mávanie krídlami na letáči úľov číslo 1,7,2,4,20,21 a 22. "Zápasenie" robotníc s trúdmi u včelstva číslo 1 Agresivita včiel je pomerne vysoká, včely útočia (štípanie). Pomalý pohyb včiel po letáčoch, včely zaujímajú útočný postoj Prílet včiel do úľov.
			23,5 °C	19:35	Aktivita včiel trvá. Prinášanie peľu pokračuje. Mávanie krídlami na letáčoch. Zápas robotníc s trúdmi na doske letáča.
			15,5 °C	22:15	Včelstvá sa ozývajú typickým hlasom. Mávanie krídlami na letáči úľov číslo 1,2,4,7,21,22 a 28. Pomalý pohyb včiel po letáči číslo 18 a 20. Včelstvá č. 14 a 15 nie sú na letáči, včelstvo č. 21 vytvára malý chumáč na obidvoch doskách letáča.
			15,5 °C	22:35	
7.7.2002			10,5 °C	4:35	Včely v úľoch, okrem včelstva č. 4,7,21 a 22. Včelstvo č. 7 - včely tvoria malý chumáč.
			20 °C	8:35	Prinášanie peľu. Včely na letáči.
		oblačno, zamračené	22,5 °C	10:00	Nosenie peľu pokračuje (svetlý). Včely na letáči (aj trúdy).
3.8.2002		jasno, vietor slabší, slnečno	25,8 °C	18:00-24:00	teplota meraná vo včelíne 24,8 °C
			25,8 °C	18:00	Mávanie krídlami na letáči. Prinášanie peľu (svetlý) z juhozáp., juž., západ. smeru od včelína. Pohyb po vodorovnej ploche letáča, hlavová časť včiel sklonená (pomalý pohyb). Včelstvo číslo 14 - roj z roku 2002 (žltý úľ): podnietené 1,5 l sirupu podaním do vnútra úľa do sklenenej nádoby
				18:32	5 m juhozápad. smerom od včelína umiestnená nádoba s roztokom cukru.
				19:00	činnosti pokračujú ďalej. Zdroj potravy (cukrového roztoku) včely doposiaľ neobjavili.
				20:00	aktivity pokračujú. Včely potravu neobjavili, ozývajú sa hlasným bzučaním.
		tma, pomerne teplo, dusno	18,5 °C	22:00	1. Mávanie krídlami na letáči pokračuje pri teplote 18,5 °C. 3. Včely sú na letáči, ozývajú sa hlasným bzučaním. Pri osvetlení letáča včely reagujú zrýchleným pohybom - "poplach, alarm", pričom vydávané zvuky sú pomerne hlasné.
			17,5 °C	23:00	3. Včely sú na letáčoch v pomerne veľkom počte - priaznivá teplota, ozývajú sa "hlasno", prípadne na letáči vytvárajú chumáč. Pri osvetlení letáča baterkou včely reagujú zrýchleným pohybom, zvýšenou aktivitou a útočia na človeka.
			16 °C	24:00	1. Mávanie krídlami na letáči (rodina číslo 1) 2. Včely na letáčoch, bzučanie, prípadne vytváranie chumáča(rodina č. 4).
4.8.2002			15 °C	1:00	3. Včely na letáčoch, komunikovanie "hlasné", prejavujú agresivitu pri osvetlení letáča (uštípnutie do pravej ruky).
			12,5 °C	4:15	3. Včely na letáčoch v menšom počte ako v prípade zápisu, ktorý je uvedený vyššie. Včely v chumáči - v prípade včelstva číslo 4, včelstvá č. 14 a 15 na letáči nie sú.
			12,9 °C	6:25	3. Včely na letáčoch v malom množstve, včely v chumáči - včelstvo číslo 4. Činnosti : 1. Mávanie krídlami na letáči. 2. Včely v malom množstve, resp. sporadicky vylietajú západným smerom od včelína. 3. Včely na letáčoch v malom množstve, rodiny č. 14 a 15

			22 °C	9:15	zastúpené najmenej čo do množstva včiel na letáčoch Činnosti: 1. Mávanie krídlami. 2. Prinášanie žltého peľu - zo západného smeru. 3. Pomalý pohyb včiel po letáčoch.
5.8.2002	jasno, teplo, bezvetrie	28,5 °C	26,5 °C	12:00	Činnosti: 1. Mávanie krídlami veľmi intenzívne, včely vytvárajú "formácie za sebou" a mávajú krídlami. 2. Prinášanie peľu, včely intenzívne lietajú juhozápadným smerom vo väčšom počte. 3. Pohyb včiel po letáčoch. Včely veľmi intenzívne lietajú, sú agresívne, zdroj potravy doposiaľ neobjavili.
		24,8 °C			merané vo včelíne
		23,8 °C		18:30	Činnosti 1. - 3. pokračujú.
		20,0 °C		21:10	Činnosti 1. a 3. pokračujú. Včely sú na letáčoch. Včelstvo číslo 4 v chumáči, ktorý je však malý. Intenzívne zvuky včiel. Pohyb po letáči intenzívny.
		18 °C		23:00	Včely naďalej aktívne - pohyb po letáči a zvukové prejavy. Včelstvo číslo 4 - včely tvoria chumáč okolo otvoru do úľa.
				24:00	Včely aktívne - nachádzajú sa na všetkých letáčoch. Včelstvo číslo 4 - chumáč. 1. a 3. činnosti ďalej trvajú. Zvukové prejavy hlasné. Na oblohe sú hviezdy - pomerne jasná noc. Vyberanie medu z rodiny č. 4. Toto včelstvo je veľmi agresívne a útočné.
29.8.2002	polojasno, neskoršie slnečno, slabý vietor	24,5 °C		11:00	Aktivity včiel : 1. Včely vykonávajú pohyb po vodorovnej ploche letáča: - na letáči sa nachádza málo včiel, asi 20, sú pomerne málo aktívne - pri priblížení sa ku včelíne včely sú agresívne 2. Včely prinášajú peľ (svetlý - biely): - lietajú južným a juhozápadným smerom - tieto činnosti priebežne pri kontrolách pokračujú.
	polojasno (oblačno), slnečno	25 °C		17:30	Aktivity včiel : 1. Včely vykonávajú pohyb po vodorovnej i zvislej doske letáča. Pri pohybe na vodorovnej doske letáča sa včely často vzájomne dotýkajú prvým párom končatín, pričom stoja oproti sebe. Prvým párom končatín si taktiež trú hlavu na jej bokoch. 2. Prinášajú peľ oranžovej farby, pričom prilietajú najmä zo západnej strany (prinášajú aj svetlý peľ). 3. Rýchle kmitanie krídlami pred vletovým otvorom do úľa.
	polojasno (slnečná intenzita klesá), slabší vietor	23 °C		18:30	Aktivity včiel : 1. Včely vletávajú a vylietávajú do úľa a vykonávajú pohyb po zvislej i vodorovnej ploche letáča. 2. Prilietajú najmä z južnej, alebo zo západnej strany, prinášajú oranžový peľ. 3. V miernejšom tempe postupujú do úľa po doske letáča a niektoré vychádzajú a opätovne vylietávajú smerom na juh
	oblačno, bez slnečnej aktivity, bezvetrie	21,5 °C		19:30	Aktivity včiel : 1. Včely sa zhromažďujú na letáči na horizontálnej ploche. 2. Včely už neprinášajú peľ, neprilietajú, v peľových vačkoch nie je badať peľ. 3. Tesne pri sebe sú včely zhromaždené na letáči.
	tma, oblačno, bezvetrie	18,5 °C		20:30	1. Včely sú poväčšine v úľoch, veľmi málo na horizontálnej ploche letáča. 2. Bez zbernej aktivity. 3. Zvukové prejavy - hlasné. Včely, ktoré sú na letáči, mierne pohybujú krídlami
	tma, oblačno, bezvetrie	17,2 °C		21:30	1. Včely na letáčoch v malom počte (do 20 včiel) - vyvíjajú aktivitu a to : pohyb krídlami a pohyb po horizontálnej doske letáča, čiastočne aj vertikálnej - včelstvo číslo 20 je na letáči najpočetnejšie, včely sú tesne pri sebe, preliezajú po sebe, pohyb krídlami (včely v chumáči -50 včiel).
30.8.2002	vyjasnenie oblohy, hviezdy, mesiac jasne svieti (1/2 mesiac), bezvetrie	14 °C		24:01	Aktivity včiel : 1. Včely sa nachádzajú na letáči vo väčšom množstve ako pri zamračennej oblohe, sú aj aktívnejšie, pohyb na letáči. 2. Intenzívne mávanie krídlami. 3. Zvuková komunikácia včiel pomerne hlasná. Pri pozorovaní včiel zasvietením zapálenou sviečkou včely reagujú podráždené a sú agresívne. Správajú sa bez zmien - pomalý pohyb, nelietajú ako pri zapálení baterky
	pomerne jasno, rosa	12 °C		3:00	Aktivita : 1. Včely sa pohybujú po letáčoch, okrem rodiny č. 4 a 20, ostatné sú na letáčoch (asi po 10 včiel). 2. Kmitanie krídlami pred otvorom do úľa. 3. Zvuková komunikácia pomerne hlasná.

		rosa	11 °C	6:00	Aktivita : 1. Včely – pohyb po letáči, avšak tu sa nezdržia dlhšie, nakoľko prilietajú najmä z juhozápadného smeru a ihneď vchádzajú do úľa – aktívne, pohyby rýchle, zvuková komunikácia hlasná – včely prilietajú bez peľu.
		jasno, slnečno, bezvetrie, jemný opar	21 °C	9:00	1. Pohyb po letáči pomerne rýchly, včely sú aktívne. 2. Kmitanie krídlami na letáči. 3. Včely vylietajú južným a juhozápadným smerom (svetlý peľ). 4. Hlasná zvuková komunikácia.
			18,5 °C	10:45	merané vo včelíne, zrušenie medníka
	18				1. Na letáči asi 10 včiel. 2. Včely prinášajú žltý a svetlý peľ. Zásah do včelstva : a) zrušený medník 30. augusta 02 (doobeda), včely neboli agresívne, v medníku veľmi málo včiel, rámiky bez medu. Správanie sa včiel po zrušení medníka: 1. Zrýchlený pohyb včiel po doske letáča. 2. Naďalej prinášajú peľ (svetlý, žltý, oranžový). b) vložená lepenková podložka na dno plodiska, včely reagujú podráždene, agresivitou. Prinášanie peľu pokračuje (žltý, oranžový, svetlý).
	15				1. Pohyb včiel po letáči (vodorovná plocha). 2. Prinášanie peľu (svetlý). 3. Kmitanie krídlami pred vletovým otvorom. Slabé včelstvo (asi na 5 rámkoch). Vložená lepenková podložka.
	14				1. Pohyb niekoľkých včiel po letáči. 2. Prinášanie peľu (oranžový). Vložená podložka, roj na 5 rámkoch.
	20				1. Pohyb po letáči. 2. Prinášanie peľu (svetlý, oranžový). Včely lietajú juhozápadným smerom. Vložená podložka. Veľmi dobré včelstvo so zásobami medu v medníku i v plodisku.
		jasno, slnečno, bezvetrie	26,8 °C	15:15	Včelstvo č. 7: zvýšená aktivita pred letáčom tejto rodiny. Včely nalietavajú na letáčový otvor vo veľkom počte a vyliezajú cez zadnú dosku vo včelíne.
	21				1. Včely na letáči. 2. Lietajú prevažne juhozápadným smerom. Plodisko u tohto včelstva je prázdne. Matka kladie vajíčka v medníku, ktorý je zaplnený včelami, rovnako aj plodisko. Veľmi silné včelstvo.
			25 °C	17:15	1. Včely na letáči - pohyb rôznymi smermi po vodorovnej, ako aj po vertikálnej doske letáča. 2. Intenzívne mávanie krídlami pred otvorom do úľa. 3. Včely prinášajú peľ. Ukončené zásahy do včelstiev, včely pokračujú vo svojej činnosti.
		polojasno, bezvetrie	21 °C	18:30	1. Včely na letáči. 2. Mávanie krídlami. 3. Prílet včiel najmä z južnej a juhozápadnej strany.
		polojasno, bezvetrie	18,5 °C	19:30	1. Včely sa nachádzajú na horizontálnej i vertikálnej ploche letáča. 2. včely mávajú krídlami pred vletovým otvorom. 3. Prílet včiel na letáč z južnej i juhozápadnej strany. 4. Intenzívny pohyb včiel včelstva číslo 4 po letáči.
		tma, zamračené	16,2 °C	20:30	1. Včely sú na letáčoch. 2. Intenzívne mávajú krídlami pred vletovým otvorom.
		tma	14 °C	21:30	1. Včely na letáčoch. Uskutočňujú pohyby po letáči rôznymi smermi. Na letáči nie sú iba včely z úľa číslo 14. 2. Intenzívne mávanie krídlami pred vletovým otvorom. 3. Hlasná zvuková komunikácia včiel. Pri svetle sviečky včely nereagujú - nie sú agresívne.
		jasno, hviezdna obloha	13 °C	24:00	1. Včely na letáčoch, výnimkou je včelstvo číslo 14. 2. Intenzívne kmitanie krídlami pred otvorom do úľa. 3. Hlasná zvuková komunikácia včiel.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

ADRESA AUTOROV

RNDr. Zdeněk Šafařík,

Katedra ekomuzeológie FPV UMB, Kammerhofská 25, 969 01 Banská Štiavnica

Doc. Dr. Jozef Šteffek, CSc.,

Katedra aplikovanej ekológie FEE TU, Kolpašská 9, 969 01 Banská Štiavnica

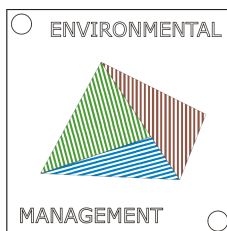
RECENZENT

RNDr. Miroslav Rusko, PhD.

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva MTF STU

Botanická 49, 917 24 Trnava

e-mail: miroslav.rusko@stuba.sk



ESTIMATION OF ARSENIC CONCENTRATION IN KYJOV BROOK

MICHAL SEBÍŇ

ODHAD KONCENTRÁCIÍ ARZÉNU V POVRCHOVOM TOKU KYJOV

ABSTRAKT

Práca je zameraná na modelovanie kvality vody v sekundárne ovplyvnenom toku Kyjov na východnom Slovensku. Na toku Kyjov sa nachádza odkalisko firmy Chemko Strážske, a.s., ktoré je zdrojom vysokých koncentrácií arzénu. Keďže koncentrácie As merané na lokalite Nižný Hrušov (Ondava) vykazujú pozitívnu koreláciu s okamžitými prietokmi meranými v deň odberu vzoriek boli vytvorené regresné vzorce závislosti koncentrácií As od okamžitých prietokov.

Kľúčové slová: arzén, kontaminácia, modelovanie, Kyjov

ABSTRACT

The aim of this paper is the water quality modelling in secondarily influenced Kyjov brook in the Eastern Slovakia. The impoundment consists of waste from chemical industry and waste burning performed in the CHEMKO Strážske chemical factory is the source of high arsenic concentration. As the arsenic concentration, measured on the locality Nižný Hrušov (Ondava), shows positive correlation to actual discharge (measured on the sampling day), the regression equation of dependency of arsenic concentration to actual discharge was calculated.

Key words: arsenic, contamination, modelling, Kyjov

ÚVOD

Výsledky regionálneho prieskumu geofaktorov životného prostredia realizované ŠGÚDŠ Bratislava [6] a výsledky dlhodobého monitoringu povrchových vôd SHMÚ [2] identifikovali značnú kontamináciu povrchového toku Kyjov na východnom Slovensku. Hlavným problémom je kontaminácia vodného ekosystému arzénom. Vysoké obsahy arzénu boli zaznamenané v povrchovej vode aj v riečnom sedimente [3]. Táto kontaminácia je o to závažnejšia, že územie ležiace pod sútokom toku Kyjov a Ondavy predstavuje oblasť fluviaálnych sedimentov Ondavy, ktorá má význam z vodárenského hľadiska.

Jednou z požiadaviek Rámcovej smernice o vode [1] je nielen analyzovať ale aj predpovedať dlhodobý vývoj kvality povrchových vôd v povodiach. Preto je cieľom tohto článku pokus o vytvorenie modelu, pomocou ktorého by bolo možné predpovedať koncentrácie arzénu v sekundárne ovplyvnenom povodí toku Kyjov v budúcnosti.

CHARAKTERISTIKA LOKALITY

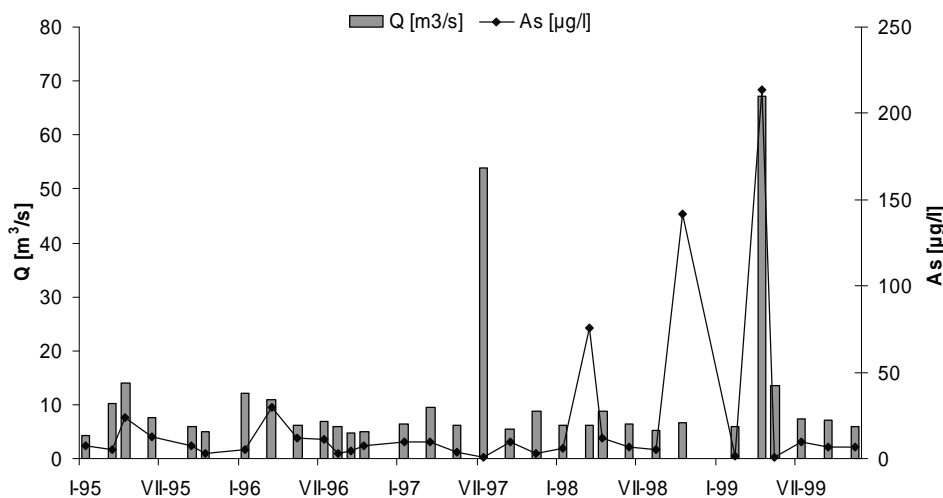
Sledované povodie toku Kyjov sa nachádza na východnom Slovensku neďaleko mesta Strážske. Pri obci Poša sa nachádza odkalisko, ktoré je zdrojom kontaminácie. Prevádzkovateľom tohto odkaliska je Chemko Strážske, a.s., ktorého produkcia je zameraná na základné produkty organickej a anorganickej chémie. Podrobnejší popis lokality ako aj predmetného odkaliska je možné nájsť napr. v práci [4].

METODIKA

V práci boli použité údaje z dlhodobého monitoringu povrchových vôd SHMÚ [2]. Na modelovanie boli použité údaje o koncentráciách arzénu [$\mu\text{g.l}^{-1}$] a hodnoty okamžitých prietokov [$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$] (meraných v čase odberu) z lokality Nižný Hrušov. Na tejto lokalite je permanentne sledovaná kvalita vody v monitorovacom bode, ktorý je umiestnený pod výstunom toku Kyjov do Ondavy.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na koncentráciu arzénu v povrchových vodách vplýva viacero faktorov, z obr. 1 je však vidieť, že priebeh koncentrácií arzénu na lokalite Nižný Hrušov pozitívne koreluje s okamžitými prietokmi ($R^2 = 0,57$). Rovnako je možné sledovať určitú periodicitu v uvoľňovaní As z odkaliska najmä v závislosti od klimatických a hydrologických podmienok [5].



Obr. 1 Priebeh okamžitých prietokov Q [$\text{m}^3.\text{s}^{-1}$] a koncentrácií arzénu As [$\mu\text{g.l}^{-1}$] na lokalite Nižný Hrušov v rokoch 1995-1999 (SHMÚ).

Keďže z údajov o hydrologických alebo klimatických javoch boli dostupné iba údaje o prietokoch (okamžitých aj priemerných denných) bol odvodený regresný vzorec závislosti koncentrácií arzénu (C_{As}) od okamžitých prietokov (Q_0) meraných v čase odberu vzorky:

$$C_{As} = 0,57 + 1,91 Q_0. \quad (1)$$

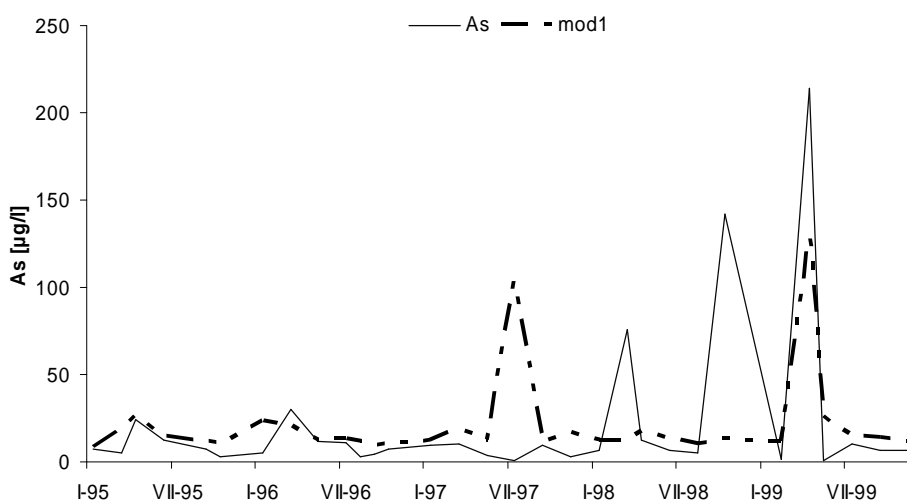
Porovnanie modelovaných hodnôt podľa rovnice (1) s nameranými hodnotami koncentrácií arzénu je uvedené na obr. 2. V tabuľke 1 sú uvedené regresné koeficienty a chyby výpočtu rovnice (1). Na základe obr. 2 je vidieť niekoľko výrazných odchýlok medzi modelovanými a meranými hodnotami. Je to najmä v júli 1997 kedy bol nameraný jeden z najvyšších okamžitých prietokov ($53,8 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$), ale nameraná koncentrácia As bola iba $1 \mu\text{g.l}^{-1}$, čo je jedna z najnižších hodnôt nameraných v sledovanom období (minimum bolo $0,5 \mu\text{g.l}^{-1}$). Takisto marec a október 1998, kedy boli modelované

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

hodnoty výrazne nižšie ($12,49 \mu\text{g.l}^{-1}$; $13,33 \mu\text{g.l}^{-1}$) ako hodnoty namerané ($76 \mu\text{g.l}^{-1}$; $141,9 \mu\text{g.l}^{-1}$). Namerané okamžité prietoky boli tiež nízke ($6,24 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$ a $6,68 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$), čo sa prejavilo na nízkych namodelovaných hodnotách.

Tabuľka 1. Regresné koeficienty a chyby výpočtu rovnice (1)

Regression Statistics				
R Square	0,332533671			
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Y	0,572731569	8,630587933	0,066360667	0,947546074
X	1,907366974	0,501801699	3,801037299	0,000684764



Obr. 2 Porovnanie modelovaných hodnôt koncentrácií As podľa rovnice (1) s nameranými hodnotami.

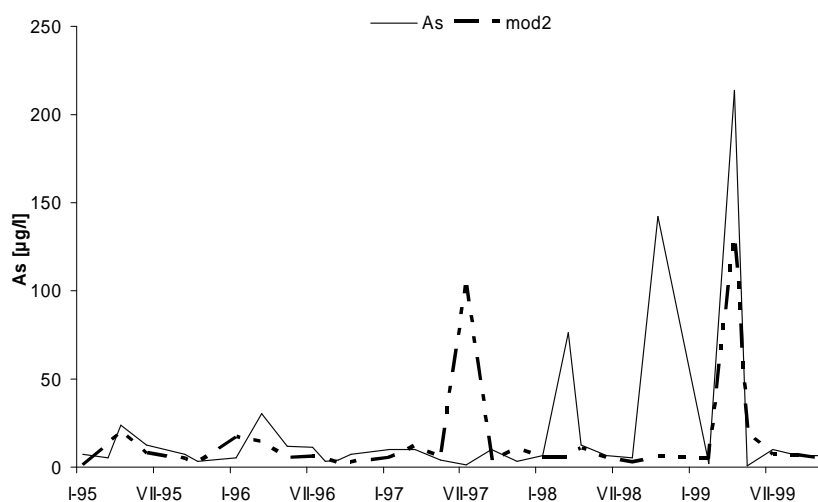
Na odstránenie nepresnosti modelu boli zo štatistického súboru odstránené posledné dve spomínané hodnoty, pri ktorých nebola pozorovaná priama závislosť od prietoku. Po odstránení hodnôt nameraných v marci a v októbri 1998 bol z nového súboru dát opäť odvodený regresný vzorec závislosti koncentrácií arzénu (C_{As}) od okamžitých prietokov (Q_0) meraných v čase odberu vzorky:

$$C_{As} = - 7,82 + 2,07 Q_0. \quad (2)$$

Porovnanie modelovaných hodnôt podľa rovnice (2) s nameranými hodnotami koncentrácií arzénu je uvedené na obr. 3. V tabuľke 2 sú uvedené regresné koeficienty a chyby výpočtu rovnice (2). Na základe porovnania regresných koeficientov a chýb rovníc je vhodnejší model (2). Avšak ani tento model neodstránil spomínané odchýlky. Pri nedostatku informácií o prietokoch (dostupné sú iba okamžité a priemerné denné prietoky v deň odberu) a zrážkach v uvedenom období je ťažké zhodnotiť, čo je zdrojom týchto nepresností. V roku 1999 bolo skončené meranie prietoku na lokalite Nižný Hrušov preto nie je možné použiť model na predpovedanie koncentrácií do budúcnosti ani ho verifikovať na údajoch meraných v ďalšom období.

Tabuľka 2. Regresné koeficienty a chyby výpočtu rovnice (2)

Regression Statistics				
R Square	0,559403103			
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value
Y	-7,824163414	6,24885029	-1,252096474	0,221272915
X	2,066910653	0,353019019	5,854955523	3,10316E-06



Obr. 3 Porovnanie modelovaných hodnôt koncentrácií As podľa rovnice (2) s nameranými hodnotami.

ZÁVER

Práca je zameraná na modelovanie kvality vody v sekundárne ovplyvnenom toku Kyjov na východnom Slovensku. Na toku Kyjov sa nachádza odkalisko firmy Chemko Strážske, a.s., ktoré je zdrojom vysokých koncentrácií arzénu. Arzén sa šíri aj do toku Ondava, kde je potenciálnym znečisťovateľom zdrojov pitnej vody. Keďže koncentrácie As merané na lokalite Nižný Hrušov (Ondava) vykazujú pozitívnu koreláciu s okamžitými prietokmi meranými v deň odberu vzoriek boli vytvorené regresné vzorce závislosti koncentrácií As od okamžitých prietokov. Z porovnania regresných koeficientov a chýb modelov boli lepšie výsledky dosiahnuté pre model (2), ktorý je očistený od extrémnych hodnôt. Ani jeden model však nezohľadnil hodnoty namerané v júli 1997, kedy bola pri vysokých prietokoch nameraná nízka koncentrácia As a v marci a októbri 1998 kedy naopak pri nízkych prietokoch boli koncentrácie As pomerne vysoké. Keďže nie sú k dispozícii iné údaje o klimatických alebo hydrologických javoch v skúmanej lokalite nie je možné posúdiť čo je zdrojom týchto nepresností. Takisto nie je možné predpovedať koncentrácie As v budúcnosti alebo verifikovať model na údajoch meraných v ďalšom období, keďže v roku 1999 sa prestali na lokalite sledovať prietoky. Preto je potrebné ďalej systematicky sledovať túto lokalitu a spracovať kvalitný rad dát, ktoré sa budú dať využiť pri vytvorení presnejších modelov.

LITERATÚRA

- [1] DIRECTIVE 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of the 23 October 2000, establishing a framework for Community action in the field of water policy.
- [2] SHMÚ (1995-2004): Kvalita povrchových vôd v Slovenskej republike. Annual reports. SHMÚ Bratislava.
- [3] SLANINKA, I., JURKOVIČ, Ľ., KORDÍK, J. (2006): Ekologická záťaž vodného ekosystému arzénom v oblasti odkaliska Poša (Východné Slovensko). Vodní hospodářství, Praha, 10/2006, 275–277. In press.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006



Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

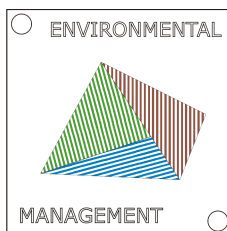
- [4] JURKOVIČ, L., SLANINKA, I., KORDÍK, J., (2005): Geochemické štúdium arzénu a jeho mobilita sekundárne ovplyvnenom povodí potoka Kyjov. Geochémia 2005. Bratislava, Štátny geologický ústav Dionýza Štúra, ISBN 80-88974-70-4. S. 33-36
- [5] JURKOVIČ, L., KORDÍK, J., SLANINKA, I. (2006): Geochemical study of arsenic mobility in secondarily influenced Kyjov brook and Ondava river (Eastern Slovakia). Slovak Geological Magazine 1/2006. In press.
- [6] KORDÍK, J., SLANINKA, I. (2001): Mapa kvality prírodných vôd 1:50 000. Čiastková záverečná správa. In: Puchnerová, M., 2001: Prieskum prírodných zdrojov vo vzťahu k životnému prostrediu – Tibreg (okolie trebišovskej panvy), geofaktory životného prostredia, Archív ŠGÚDŠ Bratislava, 64 s.

ADRESA AUTORA

Mgr. Michal Sebiň,
Ústav hydrológie SAV, Račianska 75, 831 02 Bratislava 3,
sebin@uh.savba.sk

RECENZENT

RNDr. Miroslav Rusko, PhD.
Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva MTF STU
Botanická 49, 917 24 Trnava
e-mail: miroslav.rusko@stuba.sk



EVALUATION OF RELATIONSHIPS BETWEEN ABOVEGROUND PARTS AND ROOT SYSTEMS ARCHITECTURE OF SPRUCES GROWING IN POORLY DRAINED SITES

PETER ŠTOFKO

ZHODNOTENIE VZŤAHOV MEDZI NADZEMNÝMI ČASŤAMI A ARCHITEKTÚROU KOREŇOVÝCH SYSTÉMOV SMREKOV RASTÚCICH NA PODMÁČANÝCH STANOVIŠTIACH

ABSTRAKT

V lokalite Hnilé blata (Vysoké Tatry) boli merané nadzemné rozmery (výšky stromov, hrúbky kmeňa, dĺžky a šírky korún) vyvrátených smrekov. Z podzemných častí sa merali šírky a hrúbky koreňových koláčov a vyhodnocovaná bola taktiež hrúbková a dĺžková štruktúra jednotlivých koreňových vetiev. Na vyhodnotenie vzťahov medzi nadzemnými a podzemnými časťami smrekov boli použité metódy lineárnej regresnej a korelačnej analýzy.

Kľúčové slová: koreňové systémy, smrek, vzťah, podmáčané stanovištia

ABSTRACT

In the locality Hnilé blata (The High Tatras mountain) were measured the aboveground parts (tree heights, stem diameters, length and width of crowns) by wind-throw spruces. The widths and diameters of root plates were measured of the belowground parts. The diameter and length structure of single root branches were evaluated too. The methods of linear regression and correlation analysis were used to evaluation of relationships between aboveground and belowground parts.

Keywords: root systems, spruce, relationships, drained sites

ÚVOD

Smrek vytvára pri nerušenom vývoji typickú plochú koreňovú sústavu. Čím horšie je pôdne prevzdušenie o to plochejšie je zakorenenie smreka (KÖSTLER et al., 1968). KONÓPKA, B. (2001, 2002) porovnával rozmery koreňových balov smreka na podmáčaných a nepodmáčaných stanovištiach. Koreňové systémy boli dvakrát plytšie na zamokrených ako na nezamokrených pôdach. Na zamokrených stanovištiach vertikálny vývoj koreňov bol nahradený ich šírením v horizontálnom smere. Obdobne ŠTOFKO (2006) pri smrekoch rastúcich na podmáčaných stanovištiach poukazuje na stúpanie šírky koreňového systému so stúpajúcou $d_{1,3}$, pričom hĺbka koreňového systému sa so stúpajúcou hrúbkou $d_{1,3}$ takmer nemení. KONÓPKA B. (2005) vykonal podrobnú analýzu koreňových systémov smreka na podmáčaných a nepodmáčaných stanovištiach. Autor zistil mimoriadne veľké rozdiely medzi stanovišťami v celkovej dĺžke koreňov. Koreňové systémy na podmáčaných stanovištiach sú mimoriadne dlhé, takže logicky majú vysoké zastúpenie tenších koreňov. Autor zistil na podmáčaných stanovištiach u všetkých smrekoch priemernú hĺbku zakorenenia okolo 30 cm.

NICOLL, RAY (1996), zistili pri smreku pichľavom, že rozširovanie koreňových systémov a koeficient pomeru koreňová masa/kmeňová masa negatívne súviseli s hĺbkou prekorenenia. Obdobne NICOLL et al. (2006), zistil na smreku pichľavom pozitívnu lineárnu koreláciu medzi hrubým objemom koreňov a objemom kmeňa. Taktiež DI IORIO et al. (2005), zistil pri dube plstnatom vysoký

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

stupeň korelácie medzi hrúbkou $d_{1,3}$ a celkovým objem koreňom. GRUBER, LEE (2005a) vykonali podrobnú analýzu architektúry koreňov smreka rastúceho na troch rôznych stanovištiach. Koreňová štruktúra pri smrekoch rastúcich na luvizemi poukázala na silný kolový typ s množstvom jemných koreňov vyvinutých hlbšie v pôdnej vrstve (nad 140 cm). Na pararendzine sa zistil menší počet, ale hrubšie kolové korene s ešte dobrým rozvetvením. Korene smrekov rastúce na podzole boli ploché alebo diagonálne rastúce s intenzívnym rozvetvením. Taktiež GRUBER, LEE (2005b) vykonali detailnú analýzu vzťahov nadzemných a podzemných parametrov smreka. Autori napríklad zistili vysokú koreláciu medzi hodnotou hrúbky $d_{1,3}$ a hmotnosťou sušiny hrubých koreňov. SCHMID, KAZDA (2001) nezistili pri smreku koreláciu medzi hrúbkou koreňov a ani medzi rýchlosťou rastu a hĺbkou pôdy.

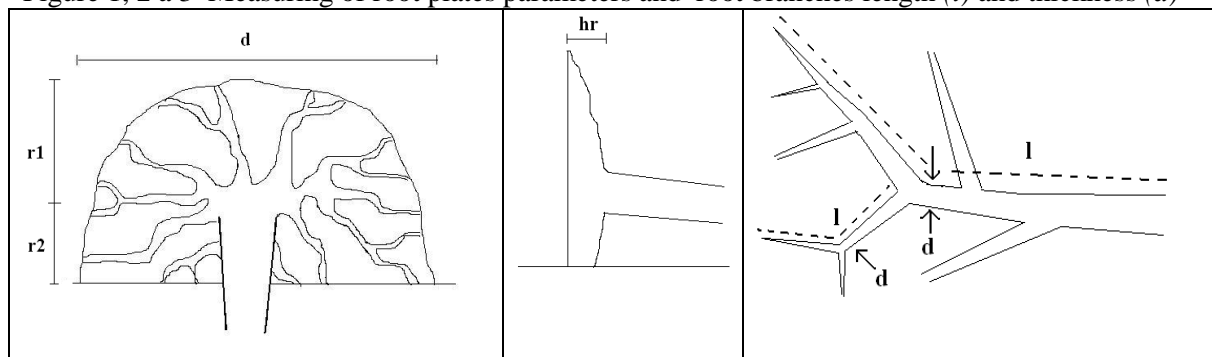
Cieľom práce je posúdiť vzťahy medzi parametrami nadzemných častí a rozmermi a architektúrou koreňových systémov vyvrátených smrekov rastúcich na podmáčaných stanovištiach.

MATERIÁL A METODIKA

Výskum parametrov koreňových koláčov som vykonal na území LHC Vysoké Tatry v lokalite Hnilé blatá. Je to porast 396 A, ktorý bol poškodený veternou kalamitou, ktorá mala v danom poraste prevažne rozptýlený charakter. Podľa LHP je priemerný vek porastu 90 rokov, expozícia južná, sklon 5 %, nadmorská výška 950 m.n.m. V zmysle lesníckej typológie porast patrí do HSLT 614 (podmáčané jedľové smrečiny) a HSPT 15 (smrečiny). Porast je tvorený na 50 % lesným typom 23 (rašelinová jedľová smrečina), ktorý patrí do skupiny lesných typov *Abieto-Piceetum*, 40 % lesným typom 12 (brezová jelšina na fluvio-glaciále), ktorý patrí do sít *Betuleto-Alnetum* a 10 % tvorí lesný typ 6124 (čučoriedková smrečina s jedľou v. st.), ktorý patrí do sít *Piceetum abietinum v.st.* Dominantnou drevinou v poraste je smrek, ale hojne sa tu vyskytuje breza a jelša. Pôda je značne zamokrená a miestami sa vyskytuje rašelinisko.

Na každom vyvrátenom smreku som zistil tieto parametre: hrúbka kmeňa $d_{0,0}$ (meraná na úrovni pôdy), hrúbka kmeňa $d_{0,2}$ (20 cm od úrovne pôdy), hrúbka kmeňa $d_{1,3}$ (meraná v prsnej výške 130 cm od úrovne pôdy), výška stromu (h), šírka koruny (b) a dĺžka koruny (l). Z podzemných častí som zisťoval horizontálnu šírku (d), polomer (r_1), polomer (r_2) a hrúbku (hr) koreňového systému (viď obr. 1 a 2). Šírku koreňového koláča (d) som meral ako vzdialenosť dvoch najvzdialenejších protiľahlých krajných bodov koreňového koláča v smere rovnobežnom s povrchom pôdy. Polomer koreňového koláča r_1 ako vertikálnu vzdialenosť od stredu osi kmeňa po horný najkrajnejší bod koreňového koláča. Polomer r_2 som meral ako vertikálnu vzdialenosť od stredu osi kmeňa po povrch pôdy. Hrúbka koreňového koláča (hr) predstavuje vzdialenosť medzi miestom, kde vychádza kmeň z pôdy a maximálnou hĺbkou do ktorej zasahujú koncové korene.

Obrázok 1, 2 a 3 Meranie parametrov koreňových koláčov a dĺžky (l) a hrúbky (d) koreňových vetiev
Figure 1, 2 a 3 Measuring of root plates parameters and root branches length (l) and thickness (d)



Touto metódou som zmeral celkovo 77 vývrátov smreka. Zo zistených nadzemných parametrov smrekov som vypočítal korunovosť ako pomer dĺžky koruny k celkovej výške stromu vyjadrený v percentách (t.j. $[l/h] \cdot 100$). Pri koreňových baloch som vypočítal priemernú šírku koreňového koláča (\bar{d}) $= (d + 2r_1)/2$ a teoretický povrch koreňového koláča $S_r = \pi \cdot (\bar{d}/2)^2$.



Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Vzťahy medzi hodnotami parametrov nadzemných a podzemných častí smrekov som vyhodnotil pomocou lineárnej závislosti. Kvantifikované boli hodnoty mnohonásobných korelačných koeficientov vyjadrujúce stupeň lineárnej závislosti medzi jednotlivými parametrami nadzemných častí smrekov (závislá premenná) a priemernou šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňových balov vetrom vyvrátených smrekov (nezávislé premenné). Taktiež boli kvantifikované hodnoty parciálnych korelačných koeficientov medzi jednotlivými nadzemnými parametrami a vypočítanou priemernou šírkou (\bar{d}) koreňových koláčov a jednotlivými nadzemnými parametrami a hrúbkou (hr) koreňových koláčov. Na zhodnotenie významnosti vypočítaných korelačných koeficientov som vykonal testy významnosti výberových korelačných koeficientov, kde som testoval nulovú hypotézu, že v základnom súbore je korelačný koeficient rovný nule. V rámci lineárnej regresnej analýzy boli ďalej vypočítané parametre regresných priamok charakterizujúce odhad hodnôt závislej premennej (vždy jeden nadzemný parameter) na základe hodnôt nezávisle premenných (vypočítaná priemerná šírka (\bar{d}) a hrúbka (hr) koreňových balov).

V ďalšom postupe som na 18-tich smrekoch analyzoval architektúru koreňových systémov. Koreňové baly týchto smrekov boli pomocou pracovného náradia zbavené zeminy tak, aby bolo možné zmerať počet, dĺžku a hrúbku jednotlivých koreňových vetiev. Za „koreňovú vetvu“ považujem súvislý „najsilnejší“ koreň, z ktorého odbočujú ďalšie koreňové vetvy (viď. obr. 3). Hrúbky jednotlivých koreňových vetiev (d) som meral vždy v polovici dĺžky súvislých koreňových vetiev. Dĺžky jednotlivých koreňových vetiev (l) som meral ako vzdialenosť odkiaľ koreň vybočuje z hlavnej koreňovej vetvy až po jeho rastový vrchol (obr. 3). Následne som jednotlivé odmerané koreňové vetvy zatriedoval do týchto 12-tich hrúbkových tried: 0,2 – 1,0 cm, 1,1 – 2,0 cm, 2,1 – 3,0 cm, 3,1 – 4,0 cm, 4,1 – 5,0 cm, 5,1 – 6,0 cm, 6,1 – 9,0 cm, 9,1 – 12,0 cm, 12,1 – 15,0 cm, 15,1 – 20,0 cm, 20,1 – 25,0 cm a 25,1 – 30,0 cm. Početnosť a dĺžky jednotlivých koreňových vetiev v 1. hrúbkovej triede (0,2 – 1,0 cm) som pre vysoký počet koreňov v tejto hrúbkovej triede iba odhadoval s presnosťou na 10 koreňových vetiev.

Vzhľadom na to, že časť koreňových vetiev v dolnej časti koreňového koláča zostáva skrytá v pôde, vykonal sa výpočet viditeľnej plochy koreňového koláča (plochy zmeraných koreňových vetiev), ktorá obsahuje merané koreňové vetvy podľa vzťahu:

$$S_{ck} = (\pi \cdot (\bar{d}/2)^2) / 2 + d \cdot r_2$$

Kvantifikované boli priemerné hodnoty početností a dĺžok koreňových vetiev v jednotlivých hrúbkových triedach koreňových vetiev. Vypočítané boli aj hodnoty korelačných koeficientov charakterizujúcich stupeň závislosti medzi jednotlivými nadzemnými parametrami a rozmermi koreňových balov a početnosťami koreňových vetiev v jednotlivých hrúbkových triedach.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Parametre nadzemných častí smrekov prezentuje tabuľka 1.

Tabuľka 1 Priemerné hodnoty nadzemných parametrov smreka obyčajného (\pm smerodajná odchýlka)
Table 1 Mean values of the aboveground parameters of Norway spruce (\pm standard deviation)

Počet meraných jedincov ¹	Hrúbka kmeňa ²			Výška stromu ³	Koruna		Korunovosť ⁶
	d 1,3	d 0,2	d 0,0		šírka (b) ⁴	dĺžka (l) ⁵	
	(cm)	(cm)	(cm)				
77	32,05 \pm 7,61	41,91 \pm 10,33	49,19 \pm 13,27	22,59 \pm 2,65	5,04 \pm 1,36	16,41 \pm 2,92	72,65 \pm 9,70

¹ – number of measured trees, ² – stem diameter, ³ – tree height, ⁴ – crown width, ⁵ – crown length, ⁶ – crown proportion index

Z tabuľky 1 vyplýva pomerne vysoká priemerná hodnota dĺžok korún a tým aj korunovosti smrekov rastúcich na podmäčianých stanovištiach. Obdobne vyššie hodnoty dĺžok korún zistil aj KONÔPKA B. (2000) na smrekoch rastúcich na podmäčianých stanovištiach Vysokých Tatier. CUCCHI et al. (2003)

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

napríklad zistil pri borovici prímorskej rastúcej na podmáčaných stanovištiach štatisticky významne väčšie relatívne dĺžky korún než pri jedincoch rastúcich na suchých stanovištiach.

Parametre koreňových koláčov meraných smrekov prezentuje tabuľka 2.

Tabuľka 2 Parametre koreňových koláčov smreka obyčajného (aritmetický priemer \pm smerodajná odchýlka)

Table 2 Root plate parameters of Norway spruce (arithmetic mean \pm standard deviation)

Počet meraných jedincov ¹	Šírka d ² (m)	Polomer r_1 ³ (m)	Polomer r_2 ³ (m)	Priemer. šírka \bar{d} ⁴ (m)	Hrúbka hr ⁵ (cm)	Povrch teoretický S_t ⁶ (m ²)
77	5,04 \pm 1,32	1,56 \pm 0,70	0,75 \pm 0,33	4,08 \pm 1,15	30,51 \pm 5,13	14,09 \pm 8,08

¹ – number of measured trees, ² – root plate width, ³ – root plate radius, ⁴ – average calculated width of root plate, ⁵ – root plate depth, ⁶ – theoretical surface of root plate

Rozmery koreňových systémov smreka na podmáčaných stanovištiach poukazujú na extrémne široké a plytké koreňové sústavy smreka (hĺbka iba okolo 30 cm). Taktiež KONÓPKA B. (2001, 2002) zistil široké a plytké koreňové sústavy smrekov rastúcich na podmáčaných stanovištiach Vysokých Tatier. Zaujímavé sú rovnaké hodnoty širok korún (b) a v rovnakom horizontálnom smere meraných širok (d) koreňových koláčov. KODRÍK J. (1983) zistil pri smreku zasahovanie koreňov až za obvod koruny, pričom na lokalite Hronec mal smrek v priemere o 94 cm širšiu koreňovú sústavu ako korunu. Naproti tomu KONÓPKA B. (2002) zistil na nepodmáčaných stanovištiach na všetkých šiestich skúmaných lokalitách podstatne nižšie hodnoty (viac-menej polovičné hodnoty) širok koreňových koláčov oproti šírkam korún smreka. Naopak na podmáčaných stanovištiach zistil uvedený autor väčšie hodnoty širok koreňových koláčov oproti šírkam korún. Napríklad KODRÍK, J., KODRÍK, M. (1996) zistili pri jedli väčšie hodnoty širok korún oproti šírkam koreňových systémov.

Hodnoty korelačných koeficientov lineárnej závislosti medzi jednotlivými nadzemnými parametrami a vypočítanou priemernou šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňových koláčov prezentuje tabuľka 3.

Tabuľka 3 Hodnoty korelačných koeficientov lineárnej závislosti medzi nadzemnými parametrami a šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňov smreka

Table 3 Values of correlation coefficients of linear dependence between aboveground parameters and root plate width (\bar{d}) and root plate depth (hr) in Norway spruce

Štatistika ¹	Hrúbka kmeňa ²			Výška stromu ³	Koruna		Korunovosť ⁶
	d 1,3	d 0,2	d 0,0	h	šírka (b) ⁴	dĺžka (l) ⁵	(l/h).100
	(cm)	(cm)	(cm)	(m)	(m)	(m)	(%)
Mnohonásobný R ⁷	0,60 *	0,60 *	0,62 *	0,51 *	0,51 *	0,46 *	0,22 ⁿ
Hodnota spoľahlivosti R ⁸	0,35	0,36	0,38	0,26	0,27	0,21	0,05
šírka k. koláča ⁹	0,58 *	0,60 *	0,61 *	0,50 *	0,51 *	0,46 *	0,16 ⁿ
hrúbka k. koláča ¹⁰	0,08 ⁿ	0,03 ⁿ	0,03 ⁿ	0,08 ⁿ	-0,07 ⁿ	-0,06 ⁿ	-0,16 ⁿ

* - štatistický významný korelačný koeficient testovaný na 95 % hladine spoľahlivosti, n – štatisticky nevýznamný korelačný koeficient

* - statistical significant correlation coefficient tested on 95 % level of significance, n – statistical insignificant correlation coefficient

¹ – statistics, ²⁻⁶ See Tab. 1, ⁷ – multiple R, ⁸ - R square, ⁹ – root plate width, ¹⁰ – root plate depth

Z tabuľky 3 je zrejme, že vyšší stupeň štatisticky významnej korelácie existuje medzi hrúbkami kmeňa a podzemnými parametrami. Nižšie hodnoty mnohonásobných korelačných koeficientov sa zistili pri výške stromu a šírke a dĺžke koruny. Nízka a štatisticky nevýznamná korelácie existuje medzi



Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

korunovosťou a podzemnými parametrami koreňových koláčov. Pri hodnotení parciálnych korelačných koeficientov je vidieť vyššie a štatisticky významné hodnoty korelačných koeficientov iba medzi šírkou (\bar{d}) a jednotlivými nadzemnými parametrami. Medzi hrúbkou (hr) koreňových koláčov a jednotlivými nadzemnými parametrami smrekov neexistuje takmer nijaká závislosť. Naproti tomu NICOL, RAY (1996) zistili pri smreku pichľavom rastúcom na glejovitých pôdach vyššiu závislosť medzi hĺbkou koreňových koláčov a plochou koreňových koláčov, ktorá klesala so stúpajúcou hĺbkou zakorenenia.

Grafické znázornenie závislosti medzi jednotlivými nadzemnými parametrami a priemernou šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňových koláčov prezentujú grafy 1 až 7. Po vložení lineárnych rovín do grafov vidieť stúpanie hodnôt jednotlivých nadzemných parametrov so stúpajúcou priemernou šírkou a hrúbkou koreňových koláčov, okrem korunovosti, kde hrúbka koreňových balov klesá so stúpajúcou korunovosťou. KONÔPKA B. (2001) porovnával rozmery koreňových balov pri smreku, buku, jedli a smrekovci na podmäčianých a nepodmäčianých stanovištiach. Autor zistil tesnejšiu koreláciu medzi šírkou než hĺbkou koreňových koláčov a hrúbkou $d_{1,3}$. Silnejšie korelácie boli zistené na nepodmäčianých stanovištiach. Uvedený autor obdobne zistil slabšiu koreláciu medzi hrúbkou $d_{1,3}$ a hĺbkou koreňových balov jednotlivých drevín na podmäčianých stanovištiach Vysokých Tatier.

Štatisticky významnú koreláciu pri smrekoch rastúcich na podmäčianých stanovištiach zistil KONÔPKA B. (2002) medzi hrúbkou $d_{1,3}$, $d_{0,2}$, šírkou korún, štíhlostným kvocientom a šírkou a hĺbkou koreňových balov. Pozoruhodné je tu zistenie štatisticky významnej korelácie medzi uvedenými nadzemnými parametrami a hĺbkou koreňových balov, čo nezodpovedá našim výsledkom, nakoľko pri hrúbkach koreňových koláčov a jednotlivými nadzemnými parametrami som zistil takmer nijakú a štatisticky nevýznamnú koreláciu. To môže byť podmienené KONÔPKOM B. (2002) zistenými hlbšími (priemerne 45 cm) a užšími (priemerne 315 cm) parametrami koreňových balov smrekov rastúcich na podmäčianých stanovištiach. Medzi korunovosťou a šírkou a hĺbkou koreňových balov smreka zistil KONÔPKA B. (2002) štatisticky nevýznamnú koreláciu čo zodpovedá aj našim výsledkom.

Hodnoty regresných koeficientov lineárnej regresie medzi jednotlivými nadzemnými parametrami a šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňových balov smreka prezentuje tabuľka 4.

Tabuľka 4 Hodnoty regresných koeficientov lineárnej regresie medzi nadzemnými parametrami a šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňov smreka.

Table 4 Values of regression coefficients of linear regression among aboveground parameters and root plate width (\bar{d}) and root plate depth (hr) in Norway spruce

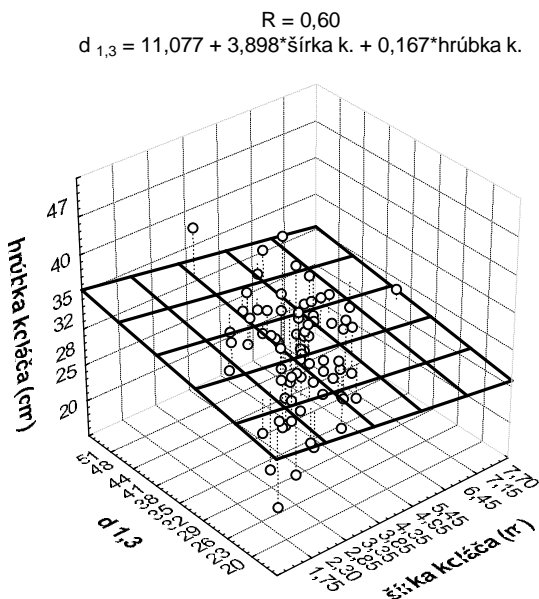
Štatistika ¹	Hrúbka kmeňa ²			Výška stromu ³	Koruna		Korunovosť ⁶
	d 1,3 (cm)	d 0,2 (cm)	d 0,0 (cm)	h (m)	šírka (b) ⁴ (m)	dĺžka (l) ⁵ (m)	(l/h).100 (%)
Hranica ⁷	11,077	14,909	15,208	16,176	2,910	12,251	76,251
šírka k. koláča (m) ⁸	3,898	5,398	7,073	1,165	0,601	1,158	1,272
hrúbka k. koláča (cm) ⁹	0,167	0,131	0,169	0,055	-0,011	-0,018	-0,288

¹⁻⁶ See Tab. 3, ⁷ – intercept, ⁸ – root plate width, ⁹ – root plate depth

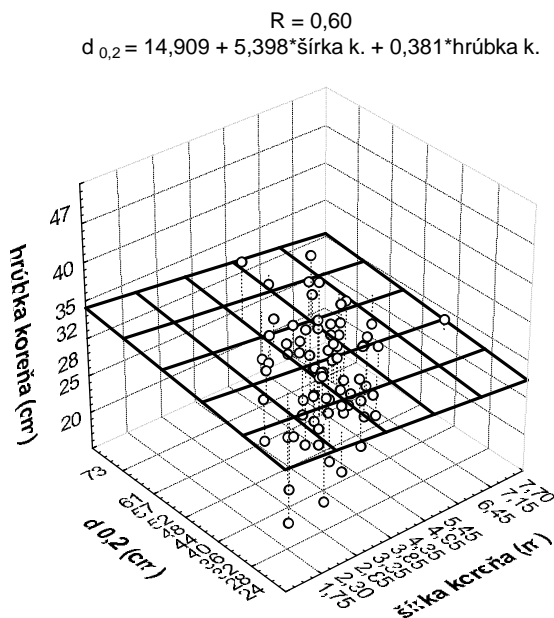
Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Graf 1 Znáznorenie 3-násobnej lineárnej korelácie medzi hrúbkou $d_{1,3}$ a vypočítanou priemernou šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňových koláčov.



Graf 2 Znáznorenie 3-násobnej lineárnej korelácie medzi hrúbkou $d_{0,2}$ a vypočítanou priemernou šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňových koláčov.

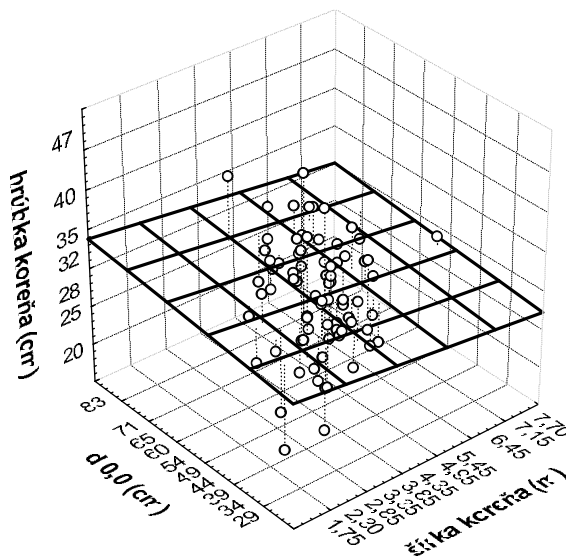


Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Graf 3 Znárodnenie 3-násobnej lineárnej korelácie medzi hrúbkou $d_{0,0}$ a vypočítanou priemernou šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňových koláčov.

$$R = 0,62$$

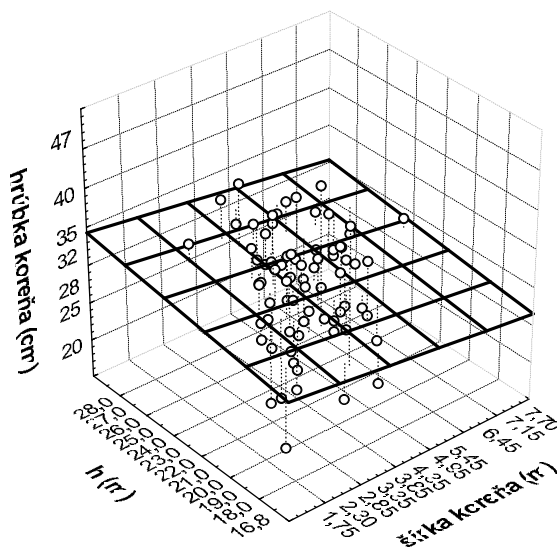
$$d_{0,0} = 15,208 + 7,073 * \text{šírka k.} + 0,169 * \text{hrúbka k.}$$



Graf 4 Znárodnenie 3-násobnej lineárnej korelácie medzi výškou stromov (h) a vypočítanou priemernou šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňových koláčov.

$$R = 0,51$$

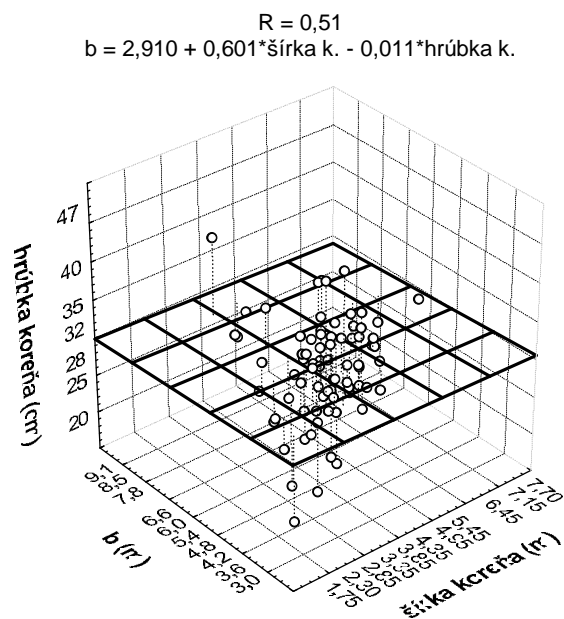
$$h = 16,176 + 1,165 * \text{šírka k.} + 0,055 * \text{hrúbka k.}$$



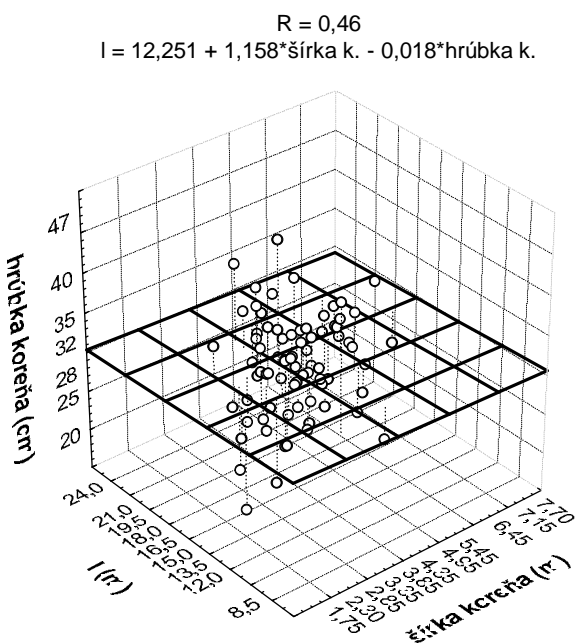
Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

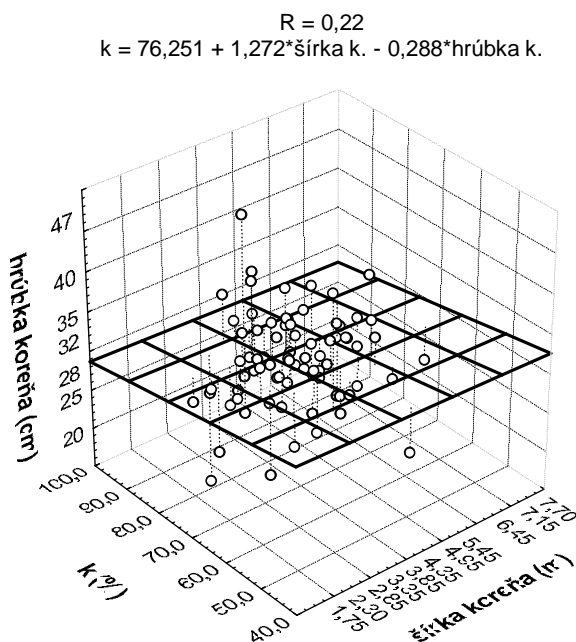
Graf 5 Znárodnenie 3-násobnej lineárnej korelácie medzi šírkou korún stromov (b) a vypočítanou priemernou šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňových koláčov.



Graf 6 Znárodnenie 3-násobnej lineárnej korelácie medzi dĺžkou korún stromov (l) a vypočítanou priemernou šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňových koláčov.



Graf 7 Znáznornenie 3-násobnej lineárnej korelácie medzi korunovosťou (k) a vypočítanou priemernou šírkou (\bar{d}) a hrúbkou (hr) koreňových koláčov.



Priemerné hodnoty nadzemných a podzemných častí smrekov s meranou architektúrou koreňov prezentuje tabuľka 5 a 6.

Tabuľka 5 Priemerné hodnoty nadzemných parametrov smreka obyčajného (\pm smerodajná odchýlka)

Table 5 Mean values of the aboveground parameters of Norway spruce (\pm standard deviation)

Počet meraných jedincov ¹	Hrúbka kmeňa ²			Výška stromu ³	Koruna		Korunovosť (k) ⁶
	d 1,3 (cm)	d 0,2 (cm)	d 0,0 (cm)		h (m)	šírka (b) ⁴ (m)	
18	29,61 \pm 6,40	38,61 \pm 8,03	45,72 \pm 11,22	21,75 \pm 1,83	5,02 \pm 0,94	16,63 \pm 2,56	76,31 \pm 8,43

¹ – number of measured trees, ² – stem diameter, ³ – tree height, ⁴ – crown width, ⁵ – crown length, ⁶ – crown proportion index

Tabuľka 6 Parametre koreňových koláčov smreka obyčajného (aritmetický priemer \pm smerodajná odchýlka)

Table 6 Root plate parameters of Norway spruce (arithmetic mean \pm standard deviation)

Počet meraných jedincov ¹	Šírka d ²	Polomer r_1 ³	Polomer r_2 ³	Priemer. šírka \bar{d} ⁴	Hrúbka hr ⁵	Povrch teoretický S_t ⁶	Povrch zmeraných koreňov S_{zk} ⁷
	(m)	(m)	(m)	(m)	(cm)	(m ²)	(m ²)
18	4,85 \pm 1,36	1,57 \pm 0,47	0,69 \pm 0,24	3,99 \pm 1,00	28,50 \pm 5,21	13,31 \pm 6,15	10,09 \pm 4,52

¹ – number of measured trees, ² – root plate width, ³ – root plate radius, ⁴ – average calculated width of root plate, ⁵ – root plate depth, ⁶ – theoretical surface of root plate, ⁷ – root plate surface of measured root branches

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Priemerné hodnoty početností a dĺžok koreňových vetiev v jednotlivých hrúbkových triedach prezentuje tabuľka 7. V druhom a treťom riadku tabuľky sú uvedené priemerné relatívne podiely početností jednotlivých koreňových vetiev, pričom v treťom riadku pri vylúčení prvej hrúbkovej triedy. Posledný riadok tabuľky prezentuje celkové priemerné dĺžky (súčiny priemerných početností s priemernou dĺžkou koreňových vetiev) v cm.

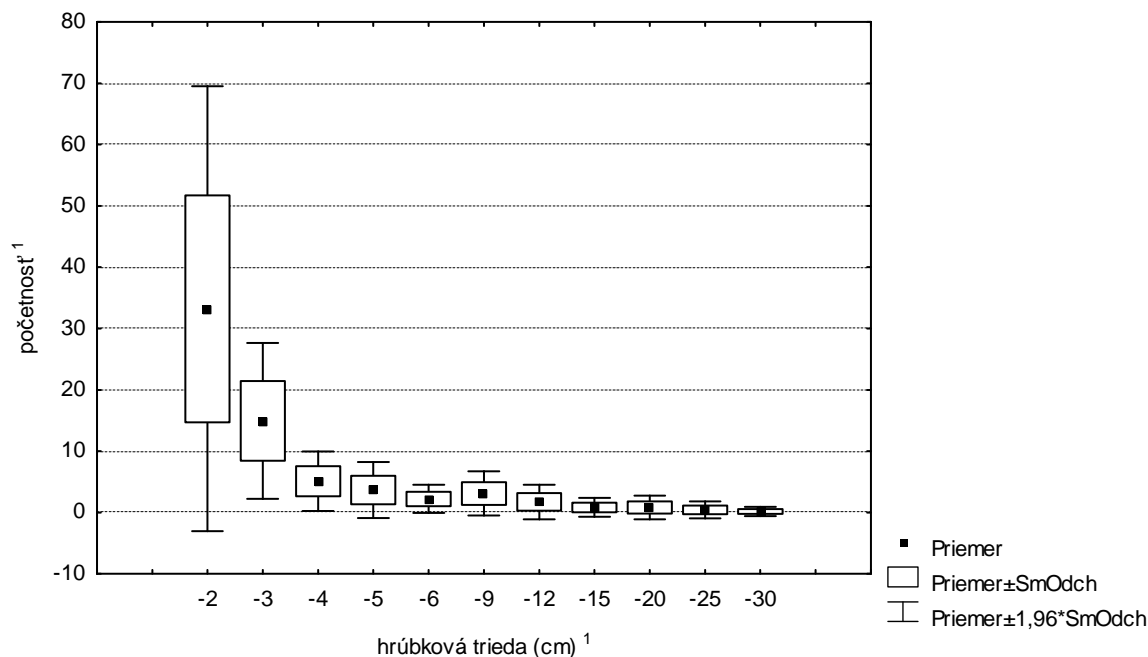
Tabuľka 7 Priemerné hodnoty početností a dĺžok koreňových vetiev po jednotlivých hrúbkových triedach
Table 7 Mean values of root branches frequency and length according to particular diameter classes

Počet meraných jedincov ¹	Hr. Trieda ²	-1	-2	-3	-4	-5	-6
	Veličina ³						
18	n (ks) ⁴	274,12	33,22	14,94	5,11	3,67	2,22
	n (%) ⁵	80,53	9,76	4,39	1,50	1,08	0,65
	n od -2 (%) ⁶	-	50,13	22,55	7,71	5,53	3,35
	l (cm) ⁷	32,86	74,13	93,48	95,46	131,22	145,79
	n x l (cm) ⁸	9006,72	2462,60	1396,93	487,91	481,15	323,98
Počet meraných jedincov ¹	Hr. Trieda ²	-9	-12	-15	-20	-25	-30
	Veličina ³						
18	n (ks) ⁴	3,11	1,72	0,83	0,83	0,44	0,17
	n (%) ⁵	0,91	0,51	0,24	0,24	0,13	0,05
	n od -2 (%) ⁶	4,69	2,60	1,26	1,26	0,67	0,25
	l (cm) ⁷	144,50	152,92	98,75	210,33	165,50	156,00
	n x l (cm) ⁸	449,56	263,36	82,29	175,28	73,56	26,00

¹ – number of measured trees, ² – diameter class, ³ – magnitude, ⁴ – average number of root branches, ⁵ – relative average number of root branches ⁶ – relative average number of root branches without first root diameter class, ⁷ – average root branches length, ⁸ – total average root branches length

Obdobne graf 8 prezentuje grafické zobrazenie priemerných početností koreňových vetiev v jednotlivých hrúbkových triedach.

Graf 8 Zobrazenie priemerných hodnôt početností koreňových vetiev v jednotlivých hrúbkových triedach



¹ – diameter class, ² - frequency

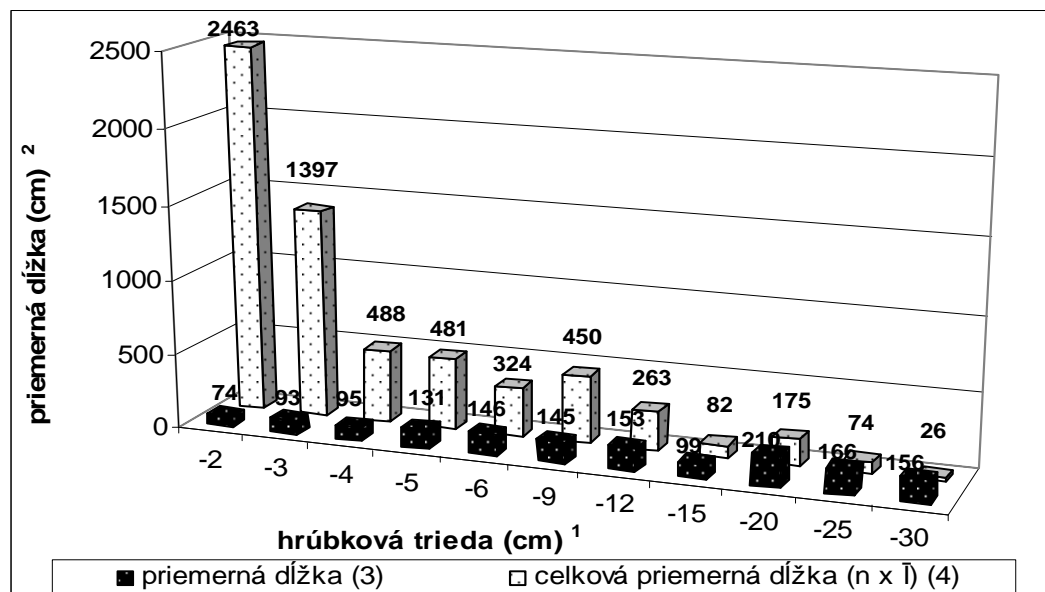
Z tabuľky 7 a grafu 8 vyplýva postupné klesanie priemerných početností koreňových vetiev s ich stúpajúcou hrúbkou. Podstatne najvyššia početnosť koreňových vetiev bola zistená v prvej hrúbkovej triede (274 koreňových vetiev) čo však predstavuje iba približný odhad početností. KODRÍK, HLAVÁČ (1994) zistili pri výskume koreňových sústav smrečín Poľany, že do hrúbky 20 cm sa nachádza až okolo 50 % z celkového počtu koreňov, pričom na korene hrubé od 2,1 do 7,0 cm pripadalo niečo cez 30 % koreňov a na hrubšie ako 7 cm zvyšok. Podľa našich výsledkov na korene do hrúbky 2 cm pripadá ešte oveľa väčší podiel koreňových vetiev, čo môže byť podmienené práve vysokou hladinou podzemnej vody v skúmanom poraste. Obdobne KONÔPKA B. (2005) zistil, že v podmáčananej pôde bol v porovnaní s nepodmáčanou omnoho vyšší podiel tenkých koreňov, pričom opačná bola situácia pri hrubých koreňoch. KODRÍK, J. (2002, 2003) zistil pri vetrom vyvrátených jedincoch smreka počet koreňov v hrúbkovej triede do 3 cm okolo 59,5 %, pri hrúbkach od 3,1 do 9,0 cm 28 % a na korene hrubšie cez 10 cm pripadalo 12,5 %.

KODRÍK, M. (1991a, 1991b, 1992a, 1992b) zistil pri smrekoch v imisných oblastiach najmenšiu hmotnosť podzemnej biomasy pri koreňoch do hrúbky 0,5 cm, pričom táto dosahovala najvyššiu hmotnosť pri koreňoch s hrúbkou nad 10 cm. Zaujímavé je, že spomedzi jednotlivých hrúbkových tried koreňov do hrúbky 10 cm, dosahovala podzemná biomasa najvyššiu hmotnosť pri hrúbkovej triede koreňov 2,1 – 5 cm.

Najmenšie hodnoty priemerných dĺžok koreňových vetiev som zistil v najnižších hrúbkových triedach. Avšak pri celkových priemerných dĺžkach koreňových vetiev sú tieto logicky, vzhľadom na vysoký počet koreňových vetiev v najnižších hrúbkových triedach najvyššie pri najnižších hrúbkových triedach (graf 9). Obdobne KONÔPKA B. (1997) zistil najvyššiu celkovú dĺžku koreňov smreka v najnižšej hrúbkovej triede (1 – 3 cm), pričom táto smerom k vyšším hrúbkovým triedam klesala. Taktiež KODRÍK M. (2005) zistil najvyššie hodnoty dĺžok podzemnej biomasy smreka v hrúbkovej triede do 0,5 cm, pričom hodnoty týchto dĺžok postupne klesali smerom k vyšším hrúbkovým triedam.

KONÔPKA B. (2005) zistil mimoriadne veľké rozdiely medzi podmáčanými a nepodmáčanými stanovišťami v celkovej dĺžke koreňov. Z jeho výsledkov vyplynulo, že koreňové systémy na podmáčaných stanovištiach sú mimoriadne dlhé, takže logicky majú vysoké zastúpenie tenších koreňov. Kým na podmáčaných stanovištiach dosahovali priemernú dĺžku koreňov 58 m, na nepodmáčananej pôde to bolo iba 33 m.

Graf 9 Znáznornenie priemerných hodnôt dĺžok koreňových vetiev v jednorlivých hrúbkových triedach
 Graph 9 Presentation of average values of root branches lengths according to single diameter classes



¹ – diameter class, ² – average length of root branches, (3) – average length, (4) – total average length

Tabuľka 8 prezentuje hodnoty korelačných koeficientov lineárnej závislosti medzi jednotlivými nadzemnými parametrami a početnosťami koreňových vetiev v jednotlivých hrúbkových triedach analyzovaných 18-tich smrekov.

Tabuľka 8 Hodnoty korelačných koeficientov lineárnej závislosti medzi nadzemnými parametrami a početnosťami koreňových vetiev v jednotlivých hrúbkových triedach

Table 8 Values of correlation coefficients of linear dependence among aboveground parameters and root branches frequency at single diameter classes

Hrúbková trieda (cm)¹	Hrúbka kmeňa²			Výška stromu³	Koruna		Korunovosť⁶ (l/h).100
	d 1,3	d 0,2	d 0,0		šírka (b)⁴	dĺžka (l)⁵	
-1	0,02	0,08	0,05	-0,03	0,38	0,23	0,33
-2	0,41	0,31	0,37	0,17	0,14	-0,06	-0,21
-3	0,46	0,44	0,50 *	0,14	0,28	0,01	-0,09
-4	0,32	0,40	0,41	0,04	0,09	-0,15	-0,25
-5	0,46	0,47 *	0,42	0,16	0,24	-0,06	-0,21
-6	0,49 *	0,49 *	0,38	0,01	0,38	0,13	0,18
-9	0,49 *	0,33	0,28	0,40	0,21	0,36	0,16
-12	0,31	0,20	0,20	0,28	0,19	-0,02	-0,20
-15	-0,26	-0,11	-0,06	-0,45	-0,26	-0,48 *	-0,32
-20	0,52 *	0,52 *	0,58 *	0,37	0,23	0,08	-0,12
-25	0,57 *	0,55 *	0,49 *	0,58 *	0,43	0,49 *	0,22
-30	0,59 *	0,44	0,42	0,55 *	0,24	0,12	-0,21

*, **, *** - štatisticky významný korelačný koeficient testovaný na 5, 1 alebo 0,1 % hladine významnosti

*, **, *** - statistically significant correlation coefficient tested on 5, 1 or 0,1 % level of significance

¹ – diameter class, ² – stem diameter, ³ – tree height, ⁴ – crown width, ⁵ – crown length, ⁶ – crown proportion index

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

Z tabuľky 8 vyplýva vyšší stupeň štatisticky významnej korelácie pri najvyšších hrúbkových triedach koreňových vetiev, pričom pri šírke korún a korunovosti sa vo všetkých hrúbkových triedach zistila iba nízka, štatisticky nevýznamná korelácia. Najviac štatisticky významných korelačných koeficientov v jednotlivých hrúbkových triedach koreňových vetiev sa zistilo pri jednotlivých hrúbkach kmeňa (hrúbkové triedy -5 až -9 cm). Vo všeobecnosti však aj štatisticky významné korelačné koeficienty pri hodnotení nadzemných parametrov poukazujú iba na stredný stupeň korelácie (všetky do hodnoty 0,60).

Tabuľka 9 prezentuje hodnoty korelačných koeficientov lineárnej závislosti medzi jednotlivými parametrami koreňových koláčov a početnosťami koreňových vetiev v jednotlivých hrúbkových triedach analyzovaných 18-tich smrekov.

Tabuľka 9 Hodnoty korelačných koeficientov lineárnej závislosti medzi parametrami koreňového koláča a početnosťami koreňových vetiev v jednotlivých hrúbkových triedach

Table 9 Values of correlation coefficients of linear dependence among root plate parameters and root branches frequency at single diameter classes

Hrúbková trieda (cm) ¹	Šírka d ²	Polomer r_1 ³	Polomer r_2 ³	Priemer. šírka \bar{d} ⁴	Hrúbka hr ⁵	Povrch teoretický S_t ⁶	Povrch zmeraných koreňov S_{zk} ⁷
-1	0,17	0,32	-0,25	0,26	-0,32	0,22	0,12
-2	0,72 ***	0,40	0,33	0,68 **	-0,06	0,72 ***	0,75 ***
-3	0,89 ***	0,40	0,46	0,79 ***	-0,10	0,81 ***	0,87 ***
-4	0,48 *	0,60 **	0,27	0,61 **	0,11	0,63 **	0,60 **
-5	0,44	0,13	0,15	0,36	0,18	0,37	0,40
-6	0,38	0,21	0,18	0,35	-0,20	0,34	0,37
-9	0,49 *	0,58 *	0,25	0,61 **	-0,02	0,58 *	0,58 *
-12	0,34	-0,05	0,10	0,20	0,07	0,19	0,25
-15	0,06	-0,04	0,37	0,02	0,12	0,04	0,12
-20	0,47 *	-0,15	0,22	0,25	-0,11	0,27	0,34
-25	0,08	0,34	-0,17	0,22	-0,28	0,19	0,10
-30	0,35	-0,03	0,12	0,22	-0,01	0,20	0,26

*, **, *** - štatisticky významný korelačný koeficient testovaný na 5, 1 alebo 0,1 % hladine významnosti

*, **, *** - statistically significant correlation coefficient tested on 5, 1 or 0,1 % level of significance

¹ – diameter class, ² – root plate width, ³ – root plate radius, ⁴ – average calculated width of root plate, ⁵ – root plate depth, ⁶ – theoretical surface of root plate, ⁷ – root plate surface of measured root branches

Z tabuľky 9 vyplývajú opačné hodnoty štatisticky významnej korelácie než tomu bolo pri nadzemných parametroch. Tu sa zistili podstatne vyššie hodnoty štatisticky významných korelačných koeficientov a to až na 99,9 % hladine spoľahlivosti, pričom štatisticky významné korelačné koeficienty tu boli zistené pri najnižších hrúbkových triedach koreňových vetiev (-2 až -4 cm). Vysoká korelácia sa v týchto hrúbkových triedach zistila najmä pri šírke (d), vypočítanej priemernej šírke (\bar{d}), teoretickom povrchu (S_t) koreňového koláča a povrchu koreňového balu obsahujúceho zmerané koreňové vetvy (S_{zk}). Vysokú koreláciu medzi týmito šírkami a povrchnami koreňových koláčov a početnosťami koreňových vetiev v tenších hrúbkových triedach je možné vysvetliť tým, že počet koreňových vetiev v tenších hrúbkových triedach úmerne stúpa so zväčšovaním sa koreňových balov. Štatisticky významné korelácie medzi parametrami koreňového koláča a početnosťami koreňových vetiev sa zistili aj v hrúbkovej triede -9. Pri polomere r_2 a hrúbkach (hr) koreňových koláčov sa zistila len nízka a štatisticky nevýznamná korelácia.



ZÁVER

Výsledky práce poukazujú na extrémne široké a plytké koreňové baly smrekov rastúcich na podmačianých stanovištiach. Vyšší stupeň štatisticky významnej korelácie sa zistil medzi jednotlivými hrúbkami kmeňa a rozmermi koreňových balov. Nižšie hodnoty mnohonásobných korelačných koeficientoch sa zistili pri výške stromu a šírke a dĺžke koruny. Nízka a štatisticky nevýznamná korelácie existuje medzi korunovosťou a podzemnými parametrami koreňových koláčov. Pri hodnotení parciálnych korelačných koeficientov boli zistené vyššie a štatisticky významné hodnoty korelačných koeficientov iba medzi šírkou (\bar{d}) koreňových balov a jednotlivými nadzemnými parametrami. Medzi hrúbkou (hr) koreňových koláčov a jednotlivými nadzemnými parametrami smrekov neexistuje takmer nijaká závislosť.

V práci som zistil postupné klesanie priemerných hodnôt početností koreňových vetiev s ich stúpajúcou hrúbkou. Najmenšie hodnoty priemerných dĺžok koreňových vetiev sa zistili v najnižších hrúbkových triedach. Pri celkových priemerných dĺžkach koreňových vetiev sú tieto logicky, vzhľadom na vysoký počet koreňových vetiev v najnižších hrúbkových triedach najvyššie pri najnižších hrúbkových triedach.

Vyšší stupeň štatisticky významnej korelácie medzi jednotlivými nadzemnými parametrami a početnosťami koreňových vetiev som zistil pri najvyšších hrúbkových triedach koreňových vetiev, pričom pri šírke korún a korunovosti vo všetkých hrúbkových triedach bola iba nízka štatisticky nevýznamná korelácia. Avšak medzi rozmermi koreňových balov a početnosťami koreňových vetiev v jednotlivých hrúbkových triedach boli zistené štatisticky významné korelačné koeficienty pri najnižších hrúbkových triedach koreňových vetiev (-2 až -4 cm). Vysoká korelácia sa v týchto hrúbkových triedach zistila najmä pri šírke (d), vypočítanej priemernej šírke (\bar{d}), teoretickom povrchu (S_t) koreňového koláča a povrchu zmeraných koreňových vetiev ($S_{z,k}$).

SUMMARY

The width (d), radius (r_1), radius (r_2) and depth (hr) of root plates were measured according to the figure 1 and 2. Average root plate width (\bar{d}) was calculated according to formula: $(\bar{d}) = (d + 2r_1)/2$. Theoretical surface of root plate was calculated according to formula: $S_t = \pi.(\bar{d}/2)^2$. The diameter and length of single root branches were measured on 18 root plates (See Figure 3). Single root branches were classed to 12 diameter classes. The root plate surface of measured root branches was calculated according to formula: $S_{z,k} = (\pi.(\bar{d}/2)^2)/2 + d.r_2$

Extreme width and shallow root plates were found of spruces growing in poorly drained sites (Table 2). The higher rate of statistical significant correlation was found between single stem diameters and root plate parameters. The middle values of multiple correlation coefficients were found by tree height and width and length of crown. The low correlation was found between crown proportion index and belowground parameters of root plates. The partial correlation coefficients are pointing out correlation only between root plate width (\bar{d}) and single aboveground parameters. No correlation was found between root plate depth (hr) and single aboveground parameters (Table 3).

The average root branches frequency sank with their increasing diameter. In the lowest root diameter classes were found the smallest average lengths of root branches. The total average lengths of root branches were higher in the lowest root branches diameters (Table 7).

The higher correlation between single aboveground parameters and average root branches frequency was found in the higher root diameter classes (Table 8). The high correlation between root plate parameters and average root branches frequency was found in the lowest root diameter classes (Table 9).

**LITERATÚRA**

- CUCCHI, V., STOKES, A., MEREDIEU, C., BERTHIER, S., NAJAR, M., BERT, D., 2003: Root anchorage of Maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.) growing in different soil conditions. In: Wind Effects on Trees. Karlsruhe: University of Karlsruhe. s. 307- 314.
- DI IORIO, A., LASSERRE, B., SCIPPA, G.S., CHIATANTE, D., 2005: Root system architecture of *Quercus pubescens* trees growing on different sloping conditions. Annals of Botany, 95, s. 351-361.
- GRUBER, F., LEE, D. H., 2005a: Architektur der Wurzelsysteme von Fichten (*Picea abies* K.) nach dem Schichtebenenmodell auf sauren Standorten. Allgemeine Forst und Jagdzeitung, 176, č. 1, s. 33 - 44.
- GRUBER, F., LEE, D. H., 2005b: Allometrische Beziehungen zwischen ober- und unterirdischen Baumparametern von Fichten (*Picea abies* K.). Allgemeine Forst und Jagdzeitung, 176, č. 1, s. 14 - 19.
- KODRÍK J., 1983: Posúdenie koreňovej sústavy jedle z hľadiska stability proti vetru. Acta facultatis forestalis, č. 25, s. 111 – 125.
- KODRÍK, J., 2002: Výskum koreňových sústav hlavných lesných drevín, vzhľadom na statickú stabilitu voči vetru. Zprávy lesnického výzkumu, 47, č. 4, s. 208-213.
- KODRÍK, J., 2003: Výskum koreňových sústav hlavných lesných drevín, vzhľadom na statickú stabilitu voči vetru. In: Ochrana lesa 2002. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, s. 15-20.
- KODRÍK, J., HLAVÁČ, P., 1994: Príspevok k statickej stabilite smrečín na Poľane. Acta facultatis forestalis, č. 36, s. 239 – 247.
- KODRÍK, J., KODRÍK, M., 1996: Production and statical stability of the fir (*Abies alba* Mill.) root system. Ekológia (Bratislava), vol. 15, No. 2, s. 169 – 178.
- KODRÍK, M., 1991a: Analýza podzemnej biomasy smreka obyčajného (*Picea abies* L.) pod vplyvom imisnej záťaž. In: Bioklimatologie a lesní hospodárství. Brno: ÚSEB ČSAV, s.136-139.
- KODRÍK, M., 1991b: Rozdelenie podzemnej biomasy smreka (*Picea abies* L.), buka (*Fagus sylvatica* L.) a ich porovnanie. In: Studium produkce porostu lesních dřevin. Bílý Kříž, s.66-69.
- KODRÍK, M., 1992a: Výskum podzemnej biomasy smreka v imisne zaťažených lesných ekosystémoch na LZ Čadca. Lesnictví – Forestry, 38, č. 9-10, s. 751-758.
- KODRÍK, M., 1992b: Podzemná fytomasa lesného porastu a imisie. In: Súčasný stav a najnovšie trendy vo využívaní biomasy. Zvolen: LVÚ Zvolen, s. 62 – 66.
- KODRÍK, M., 2005: Below-ground biomass of spruce, fir and beech. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene. 78 s.
- KONÔPKA, B., 1997: Porovnanie ukotvenia smreka obyčajného (*Picea abies* L. Karst.) a jedle bielej (*Abies alba* Mill.) v zmiešanom jedľovo-smrekovom poraste. Lesnícky časopis – Forestry Journal, 43, č. 4, s. 221-227.
- KONÔPKA, B., 2000: Použitelnosť parametrov nadzemných častí smreka na zhodnotenie jeho statickej stability na podmäčianých stanovištiach. Zprávy lesnického výzkumu, 45, č. 3, s. 30-32.
- KONÔPKA, B., 2001: Analysis of interspecific differences in tree root system cardinality. Journal of forest science, 47, č. 8, s. 366-372.
- KONÔPKA, B., 2002: Relationship between parameters of the aboveground parts and root system in Norway spruce with respect to soil drainage. Ekológia (Bratislava), 21, č.2, s. 155-165.
- KONÔPKA, B., 2005: Vlastnosti koreňových systémov smreka obyčajného na dvoch stanovištiach s rôznym vodným režimom. In: Zjazd Slovenskej spoločnosti pre poľnohospodárske, lesnícke, potravinárske a veterinárske vedy pri SAV. Bratislava: Slovenská spoločnosť pre poľnohospodárske, lesnícke, potravinárske a veterinárske vedy pri SAV, s.127-136.
- KÖSTLER, J. N., BRÜCKNER, E., BIEBELRHIETER, H., 1968: Die Wurzeln der Waldbäume. Berlin – München – Hamburg: Paul – Parey. 282 s.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006



Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

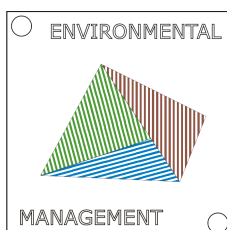
- NICOLL, B. C., RAY, D., 1996: Adaptive growth of tree root systems in response to wind action and site conditions. *Tree physiology*, 16, č. 11-12, s. 891-898.
- NICOLL, B. C., BERTHIER, S., ACHIM, A., GOUSKOU, K., DANJON, F., BEEK, L. P. H., 2006: The architecture of *Picea sitchensis* structural root systems on horizontal and sloping terrain. *Trees – structure and function*, 20, č. 6, s. 701 – 712.
- SCHMID, I., KAZDA, M., 2001: Vertical distribution and radial growth of coarse roots in pure and mixed stands of *Fagus sylvatica* and *Picea abies*. *Canadian Journal of forest research*, 31, č. 3, s. 539-548.
- ŠTOFKO, P., 2006: Parametre statickej stability smreka na podmäčianých stanovištiach (predbežné výsledky). In: *Krajinárstvo - ochrana prírody a lesa - ochrana a tvorba krajiny*. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, s. 161-164.

ADRESA AUTORA:

Ing. Peter Štofko
Katedra ochrany lesa a poľovníctva
Lesnícka fakulta TU Zvolen
Masarykova 20
960 53 Zvolen

RECENZENT

RNDr. Miroslav Rusko, PhD.
Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva MTF STU
Botanická 49, 917 24 Trnava
e-mail: miroslav.rusko@stuba.sk



WATER BALANCE MODEL OF DRAINED SOIL FORMS IN LOW-PERMEABLE MOUNTAIN AQUICLUDES

WIESŁAW SZULCZEWSKI, GRZEGORZ PĘCZKOWSKI, ANNA MACHOWCZYK

MODEL VODNEJ ROVNOVÁHY SUCHÝCH PÔDNYCH FORIEM V NÍZKOPRIEPUSTNOM HORSKOM AQUICLUDES

ABSTRACT

The paper presents the research results of the runoff simulation on the drained arable soils in slope lands. The simulation was carried out for the aquicludes with the help of two-dimensional Richards equation. The detailed analysis embraced the examination results of the measurements conducted for a flooded pipe drainage runoff. The presented model allows for a satisfactory estimation of the runoff amount from the drainage system, as well as its dynamics; this has also been proved correct by the analyses results which have undergone verification. The data may require further processing, especially with the focus on the performance of the same analytical apparatuses in the culminating vegetation season.

Key words: water resources, modelling, vadose water zone, draining

INTRODUCTION

The evaluation of the existing water ratios for a region, drainage basin, particular habitat or site should be based on a water balance analysis. One of the key elements affecting the water balance of soils is the runoff from the drainage system. The processes pertaining to water movements in soil profiles, and thus, to an inflow of water to pipe drainage, primarily in the condition of changing microrelief forms, are complex and difficult to describe. Moreover, the composite nature of soil profiles and their moderate permeability may complicate the issues of modelling and simulation. All problems relating to aspects of soil water balance should be examined with a close attention to the impact of the above processes on a soil water regime [3,6,7,8,9,13].

The article introduces a water balance model for drained soils in foothill aquicludes.

The construction and verification of the model were based on the research conducted on the object located in the Middle Sudeten, and do not offer the conventional interpretation. However, they present the solution, which, when applied in dissimilar geological circumstances and completed with general parameters (e.g. soil and atmospheric), shall work for other land areas and conditions.

The paper aims to show the simulation of the unitary runoff from the pipe drainage system on the slope soils. In these circumstances the chief problem is the model description of the process, where the introduction of three spatial dimensions, and a detailed description of the drainage system of the examined area, seems inevitable. Such an approach leads to considerably complex models, whose execution would cause serious problems, even for the today's computer systems. Also, such procedure would be both time and money consuming. This article aims at simplifying the examined issue, considering both a spatial description of the process, and a calculation method of the drain output. The outcome data, verified upon the data from the examined object in so difficult hydrogeological conditions let us draw the conclusion that the presented method produces fully satisfactory results.

MATERIAL AND METHODS

The object ($16^{\circ} 11' E$; $50^{\circ} 52' N$) is located in Bogaczowice town, which lies in the Middle Sudeten on the boundary of the Pogórze Bolkowsko-Wałbrzyskie foothills and the Wałbrzyskie Mountains. The object catchment is situated on the north and north-eastern slopes, at 400-500 metres above sea level. Slope gradients are substantial and range from 52 to 84%. The landform features correspond directly with the morphology of the Tertiary Sudeten Mountains, especially with the Wałbrzyskie Mountains and their foothills. The object is a part of the low foothills, and is covered with the remaining patches of flatlands and partly with the remains of glaciation. [1]. The surface layer of the catchment are chiefly arable lands drained via systematic draining. A part of the draining process was carried out with a standard drain spacing of 11m, while the other was performed for experimental purposes, with a doubled spacing reaching 22m. The analysis embraced the section with a double spacing of 22m which was located in the upper part of the slope (76% slope) (Fig. 1).

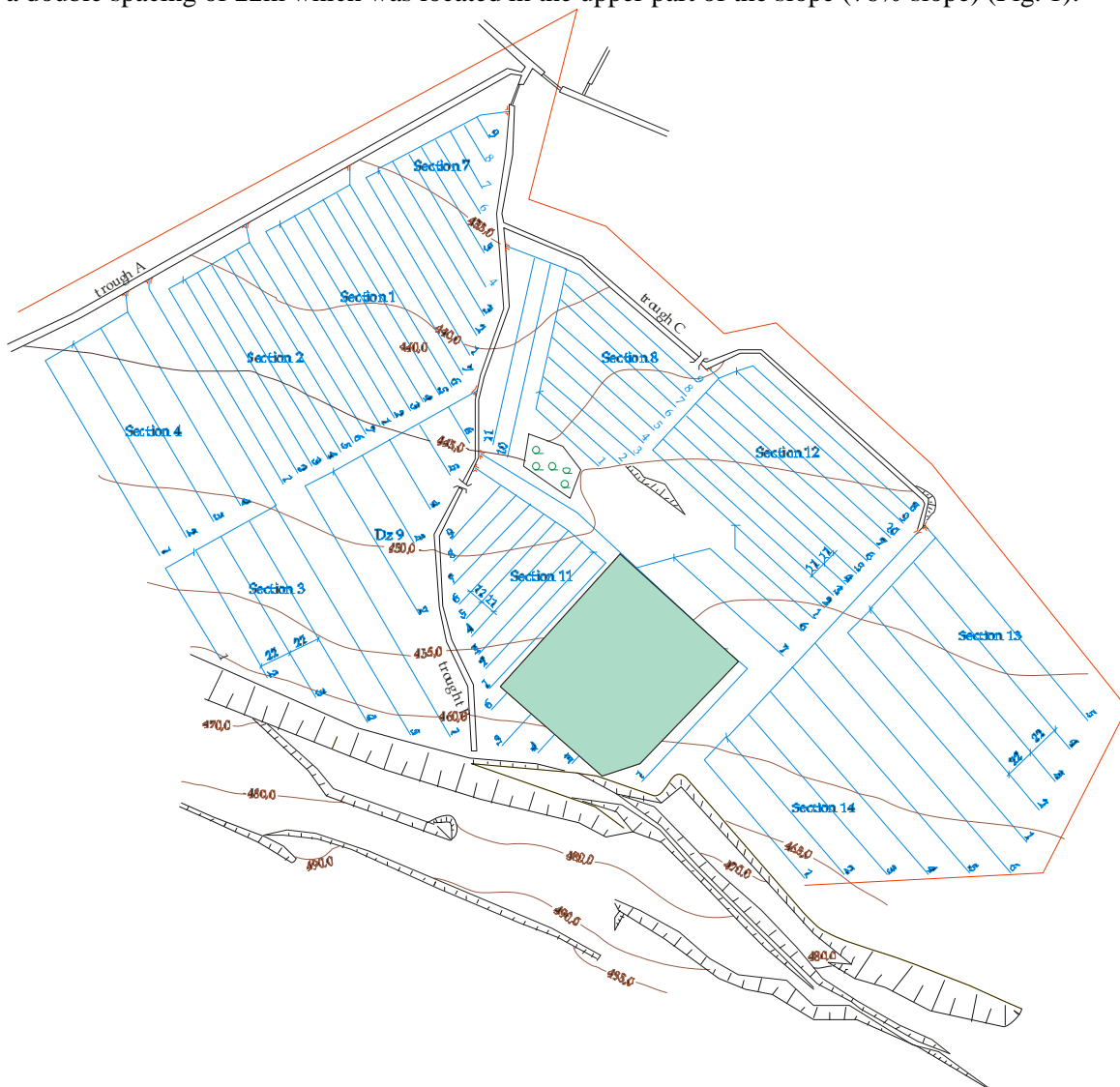


Fig.1 Study object

The object spreads before the foothill in the pluvial-thermal area on the boundary of the Wałbrzyskie region [2]. The annual rainfall, according to the Meteorological Office in Szczawno Zdrój (the office located in close proximity to the object), totalled 6500mm, and the average

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

temperature, 7.2°C. The evaporation at the object, measured for the purposes of water resources balancing, was calculated upon certain meteorological quantifications; they were particularly: rainfall intensity rate, distribution of rainfall in time, air temperature, and humidity, velocities, atmospheric pressure and sun duration.

The object soils are mainly pseudopodsolic, made from colluvial and etuvial clays on sedimentary outcroppings. [5,10], and composed, in general, of granulometric heavy and medium clays, containing substantial amounts of skeleton (over 20%); the soil profiles lie shallow on rock rubble. The soil forms from the examined layers contain up to 58% of floating material, 20% of dust fraction, and 32% of sand fraction.

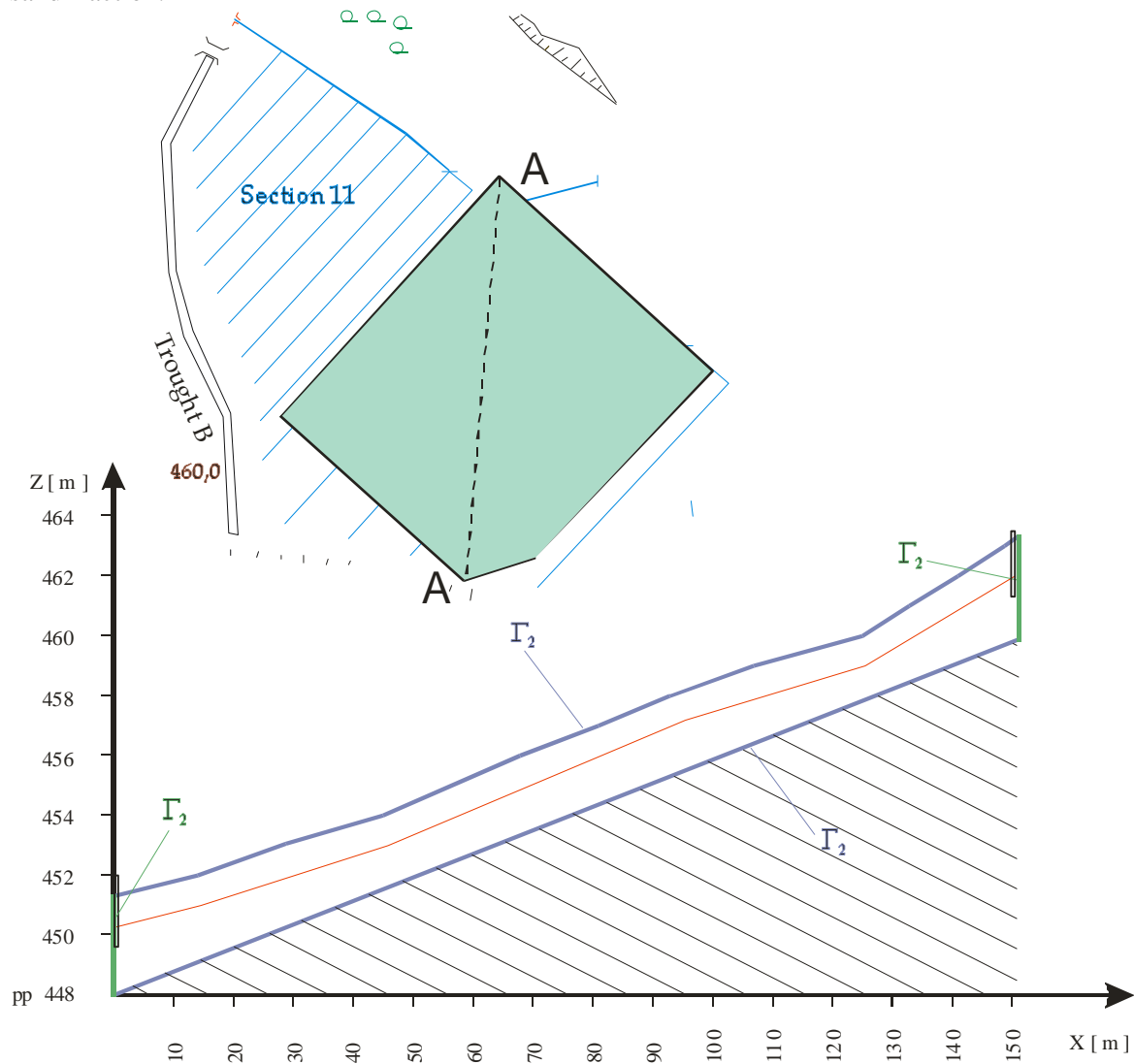


Fig.2. Measure profile A-A with marked kinds of boundary conditions realizing during calculations. By Γ_1 there was described boundary where was realizing Neumann condition, by Γ_2 the boundary where was realizing Dirichlet condition. Red colour shows level of drainage system deposit.

The vertical section (Fig. 2) of the examined object shows the positions of piezometric wells (with daily measurements of groundwater level). It was assumed that changes in the volume humidity, the position of the water table and the outflow from the drainage system in any point of the section are proportionally equal in points in the perpendicular direction to the section (across the slope). Such assumption made the examination of the two-dimensional problem possible as well as it was feasible

due the hydrogeological situation: steep slope, arrangement of the drainage system close in form to longitudinal (the orientation perpendicular to the contour line).

Figure 3 presents the process outline of the hypothetical model.

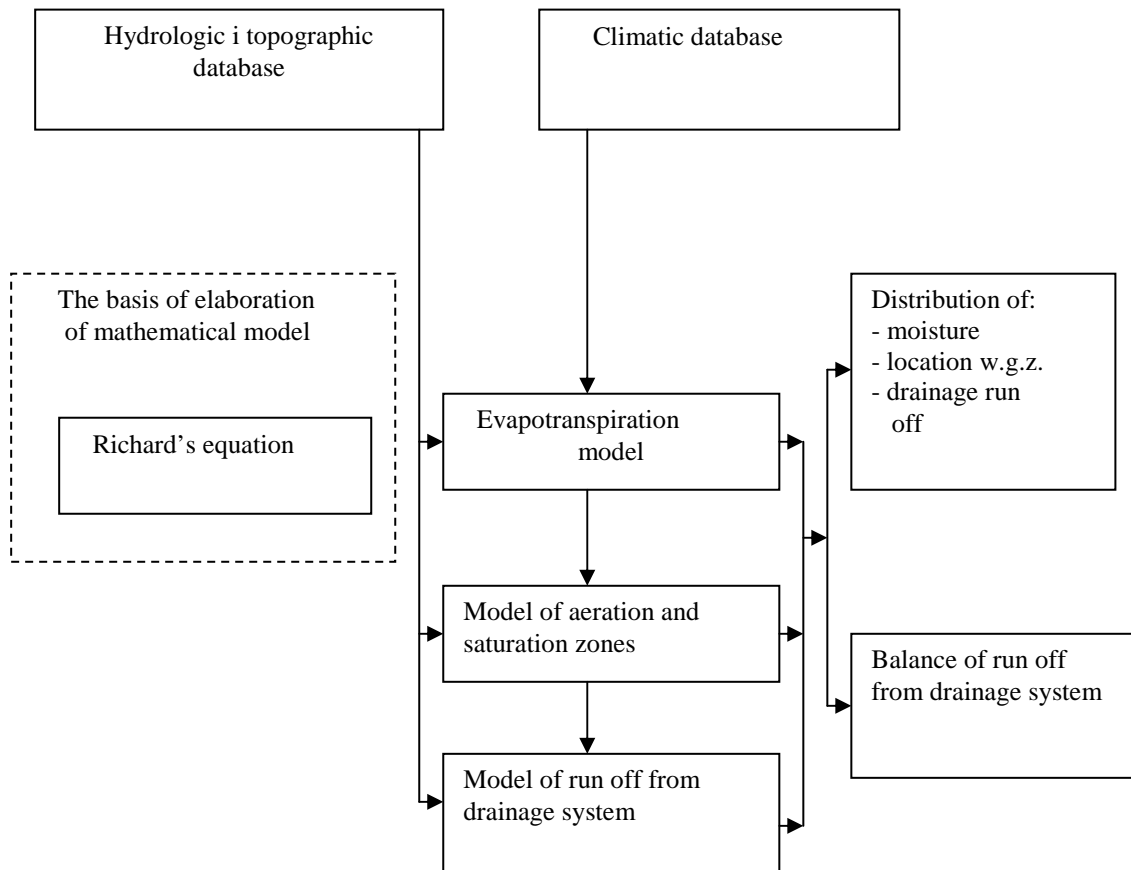


Fig.3 Scheme of working of model

The basis of the model is the two-dimensional Richards equation, which describes water movement in soil, both in vadose and saturation zones [11,12]:

$$C(h) \frac{\partial h}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_1(h) \frac{\partial h}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K_2(h) \frac{\partial h}{\partial z} + K_2(h) \right) - Q(x, z, h) \quad (1)$$

x, z – spatial variable [L],

t – time [T],

h – pressure [L],

$C(h)$ – differential water capacity [L⁻¹],

$K_1(h), K_2(h)$ – hydraulic conductivity in OX and OZ axes,

$Q(z, h)$ – source function [T⁻¹],

L, T – length and time.

The function parameters of the soil were established on the basis of its granulometric composition; the Dutch terminology defines it as silty clayloam [3]. The pF curve is shaped, in this case, by the humidity parameters in the condition of full water saturation of the soil $\theta_s = 0.475 \text{ cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ and by the parameter $\mu = 0.0105 \text{ cm}^{-2}$, which fully determines the dependency of volume humidity on suction pressure:

$$\theta(h) = \theta_s e^{(-\mu(\ln(-h))^2)} \quad (2)$$

The above relationship gave the foundation for the differential water capacity function $C(h)$, represented as:

$$C(h) = \frac{d(\theta(h))}{dh} \quad (3)$$

The dependence of hydraulic conductivity on soil suction pressure was assumed as follows [3];

$$K(h) = \begin{cases} K_s e^{(ah)}, & h \geq h_{\max} \\ \alpha_k (-h)^{1.4}, & h < h_{\max} \end{cases} \quad (4)$$

Above were taken the following values: K_s initially at the level of $1.5 \text{ cm} \cdot \text{day}^{-1}$, suction pressure $h_{\max} = 170 \text{ cm}$ of water column, and empirical parameters α_k and a respectively, $36 \text{ cm}^2 \cdot \text{day}^{-1}$ and 0.0237 cm^{-1} .

Since equation (1) determines the flow of water both in vadose and saturation zones, that is when h is negative, we must accept the relationships presented in formulas (2) to (4). Furthermore, volume humidity in the saturation zone equals θ_s , the differential water capacity equals zero and the hydraulic conductivity variable is K_s . It was additionally assumed that the hydraulic conductivity variable does not depend on the flow direction ($K_1 = K_2$). In the created model the source function Q is of a particular importance. It is the unitary soil water consumption and is most often responsible for water depletion by plant roots. The presented model assumes that plant influence on humidity variations in near-surface areas is so insignificant that it will be ignored. The water consumption by plant roots in the initial phase of their dehibernation is minor (triticale in the presented example). However, this function was used to realise the runoff from the drainage system. Due to the fact that the examined soil form was semi-permeable, and, as it derived from the field study results, that the difference in groundwater table levels at the pipe drainage level and halfway between the pipe drainages may be virtually ignored, it was presumed that water losses at any point at the depth of active drainages are identical. The size of the water loss depends on the difference between the depth of the groundwater table and the pipe drainage. Several attempts to define a proper family of functions produced the following solution:

$$Q(x, z, h) = \begin{cases} \eta(z_w(x) - z_d(x)) e^{-\omega(z - z_w(x))^2}, & (z_w > z_d) \cap (h < 0) \\ 0, & (z_w \leq z_d) \cup (h \geq 0) \end{cases} \quad (5)$$

z_w – depth of groundwater table [L],

z_d – pipe drainage position [L],

η, ω – constants: $[\text{L}^{-1} \text{T}^{-1}]$, $[\text{L}^{-1}]$.

Equation (1) was appropriately completed with initial-marginal conditions. Figure 4 presents the examined area with marked marginal conditions that were realised during the process.



The initial condition $h(x,z,0)$ was selected in order to take into account the level of the groundwater level in the piezometric wells on the boundary of the Γ_2 area, and to linearly decrease the pressure, beginning from the non-permeable layer up to the surface of the soil. This standard way of accepting the initial condition was supplemented with the levelling phase (several hundred days of simulated process), before the real initial data process was executed. The levelling consisted of simulation (without the source function) of a flow at a constant water table level at the boundary Γ_2 , $t=0$, and idle flow on the other boundary. During the simulation with the real initial data on the boundary Γ_2 a Dirichlet condition, determined with the measurements from the piezometric wells, was applied, while on the boundary Γ_1 Neumann condition was used. Its direction to the boundary was standard, and the size of the boundary was established on the basis of the calculated gauging evapotranspiration during precipitation or precipitation-free period.

The gauging evapotranspiration was calculated with the Penman-Monteith method which derived from the combination of radiation and aerodynamic factors [4]:

$$ET_o = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma'} * R'_n + \frac{\gamma}{\Delta + \gamma'} * E_a \quad (6)$$

ET_o [mm*day⁻¹]

R'_n - radiation factor [mm*day⁻¹]

E_a - aerodynamic factor [mm*day⁻¹]

• - steam pressure curve gradient [kPa * °C⁻¹]

• • • • • psychrometric constant [kPa * °C⁻¹]

• • • • •' • • • modified psychrometric constant [kPa * °C⁻¹]

To produce an approximate solution of the above problem adaptive finite element method was used. Equation (1) with the initial-marginal conditions was transformed into an integral equation, which gave an equivalent variational equation [15]. Assuming that the approximate solution of the above variational problem be in a linear combination form: linear base functions with unknown pressure data in net peak areas, a system of linear equations, solved with a decomposition method, was obtained. A derivative with respect to time, occurring in this phase of the equation, was approximated by the Crank-Nicholson Scheme. The following simulation calculations were obtained via an author computer programme.

The water loss values, which were calculated with the above method, in every point of the section (A-A) and time, and which derived from the above source function, served to define the drainage system:

$$O(t) = \int_0^d \left(F(x) \int_0^g Q(x,z,t) dz \right) dx$$

x – coordinate in direction of OX-axis of the section (A-A) [m],

$F(x)$ – width of the examined area in point x (see Fig. 4) [m],

d – length of the section (A-A) [m],

g – pipe drainage level, measured from the surface of the soil [m],

t – time [day]

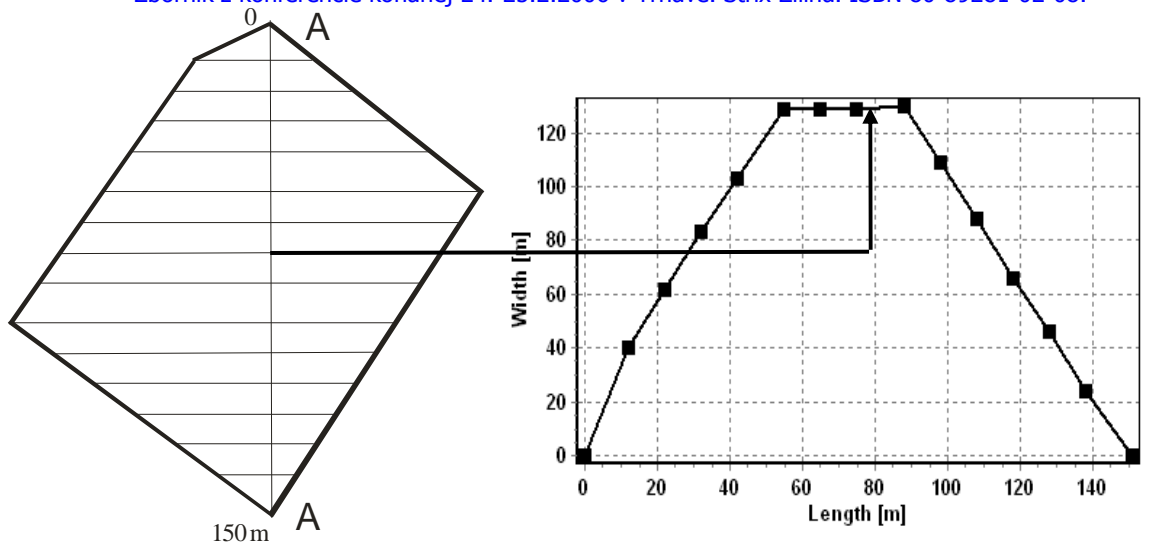


Fig.4 Scheme of transformation of investigated area to width function $y=F(x)$ from independent variable x – representative point for this segment of area

RESULTS AND DISCUSSION

The observational data used in the model, and especially: soil physical parameters, intensity and rainfall amount, evapotranspiration, groundwater level, and the parameters of the pipe drainage runoff, were used to approximate the parameters and to define the model. The presented model was verified through the simulation in 2006. The process was conducted in various conditions, also for the flooded pipe drainage runoff. The main bulk of the runoff water was drained during winter months, particularly in March and April. In the second half of May the runoff amount was non-existent or small-scale. Figure 5 presents the results of the draining simulation from the drainage system and the realised flow through the soil surface, with the use of the following initial data:

- homogenous function: homogenous soil (parameters shown above);
homogenous function parameters: $\eta=0.0095[\text{m}^{-1} \text{day}^{-1}]$, $\omega=9 [\text{m}^{-1}]$,
- function 80J+20L: 80% homogenous soil model increased with 20% randomly selected cells in which K_s was raised 10 times; source function parameters: $\eta=0.0095[\text{m}^{-1} \text{day}^{-1}]$, $\omega=9 [\text{m}^{-1}]$,
- function 70J+30L: 70% homogenous soil model increased with 30% randomly selected cells in which K_s was increased 10 times; source function parameters: $\eta=0.01[\text{m}^{-1} \text{day}^{-1}]$, $\omega=9 [\text{m}^{-1}]$.

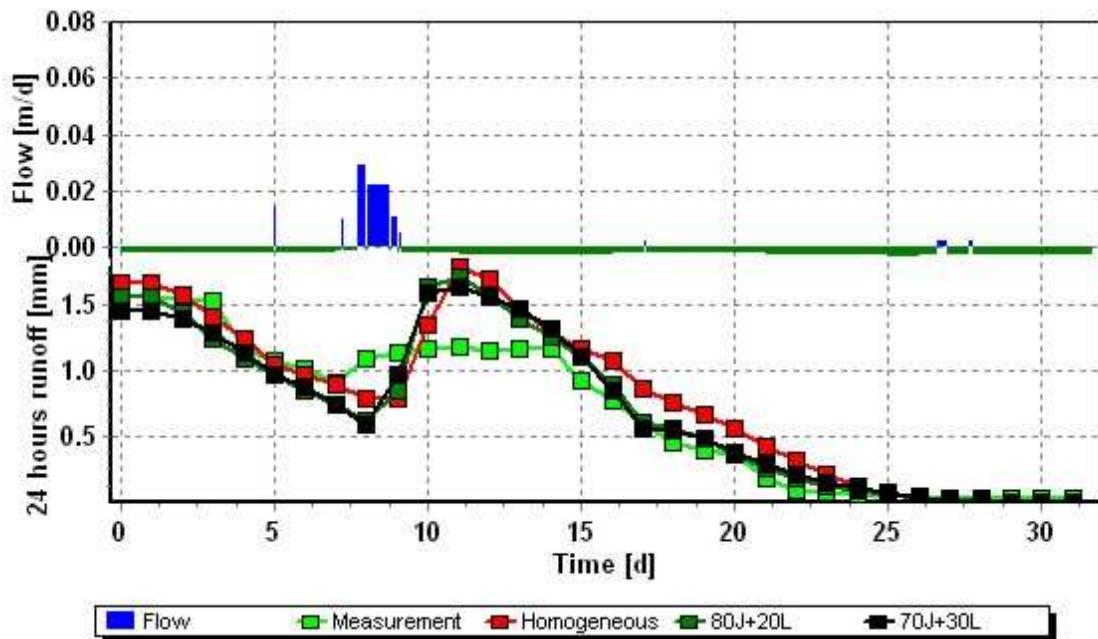


Fig 5. The examples of simulation results of run off from drainage system and realizing run through surface of area

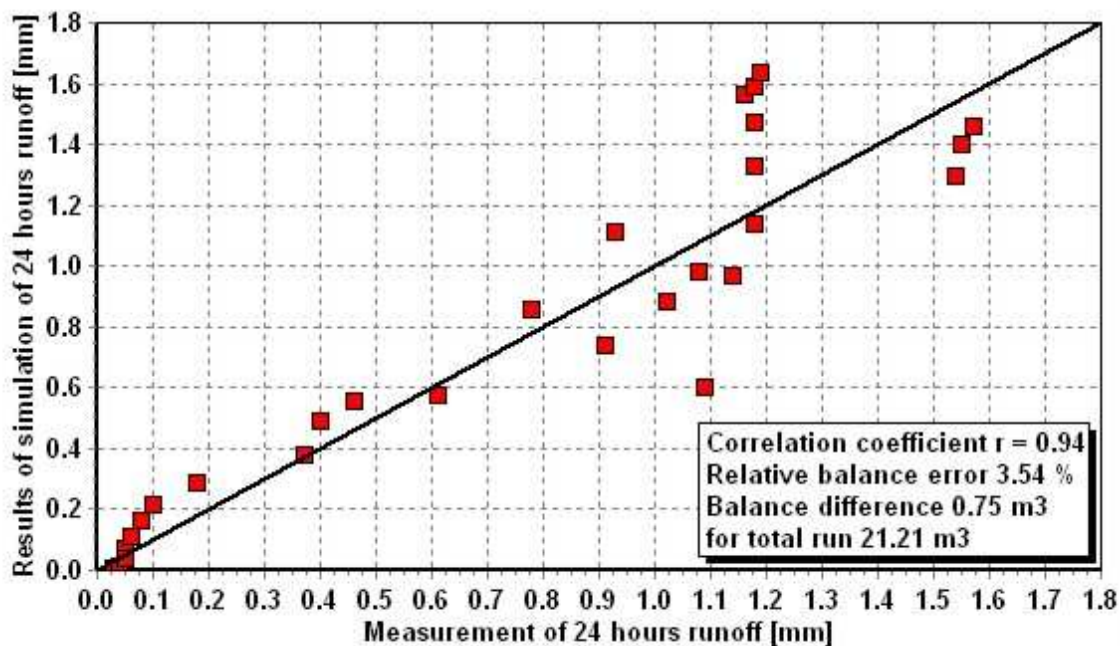


Fig 6. Comparison of results of measurements and simulation of 24 hours run off from drainage system for homogeneous soil admixed with 30 % of ground with higher permeability (70J+30L function).

Two measures of fit for empirical data were accepted for the created model: correlation coefficient and relative balance error. The correlation coefficient for the presented cases neared 0.94, yet the balance error of the drainage system runoff differed significantly. It measured between 3 and

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

15% that is from 0.62 to 3.2 m³ of water for the total water flow in the examined runoff, which equalled 21.21m³ (Fig. 6). The poorest result with this measure of fit was reached for the homogenous soil.

Figure 7 presents the results of the draining simulation from the drainage system for the data subject to verification in the following conditions: 70% homogenous soil model increased with 30% randomly selected cells, K_s increased by 10 times (function 70J+30L). The measurement and simulation of the 24 hour runoff brought the following results: the correlation coefficient for the above function reached 0.9, and the balance difference amounted to 5.38 m³ for the total water flow reaching 34,35 m³ (Fig. 8).

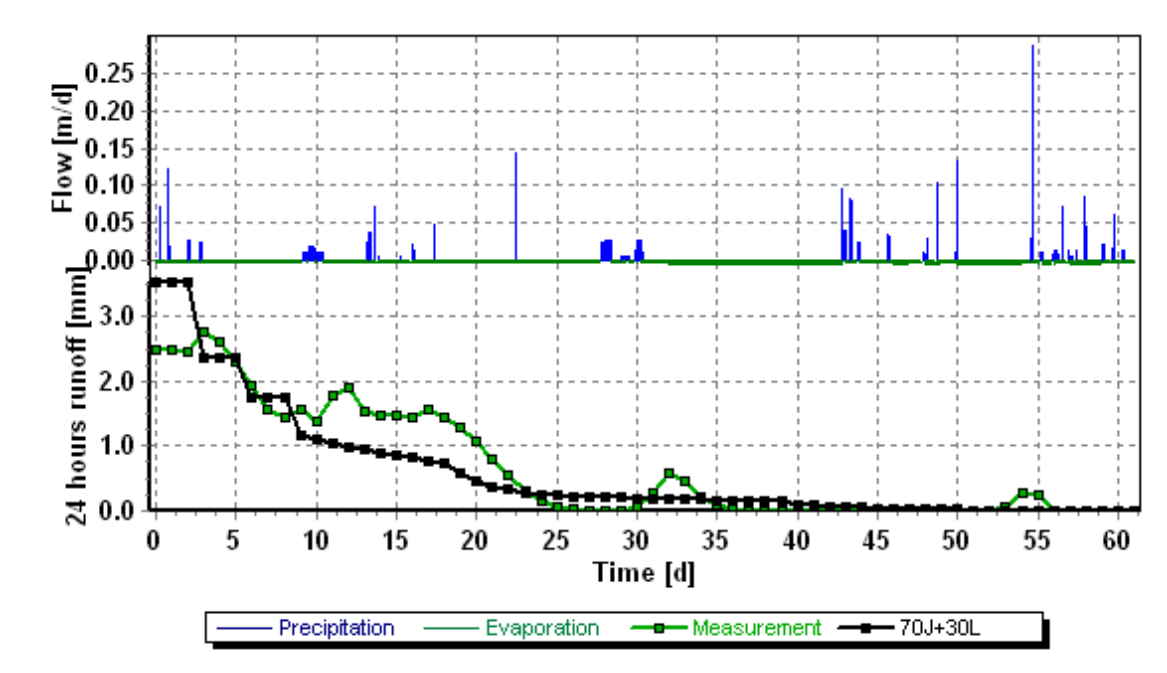


Fig. 7. Verified results of the runoff simulation from the drainage system for the function 70J+30L.

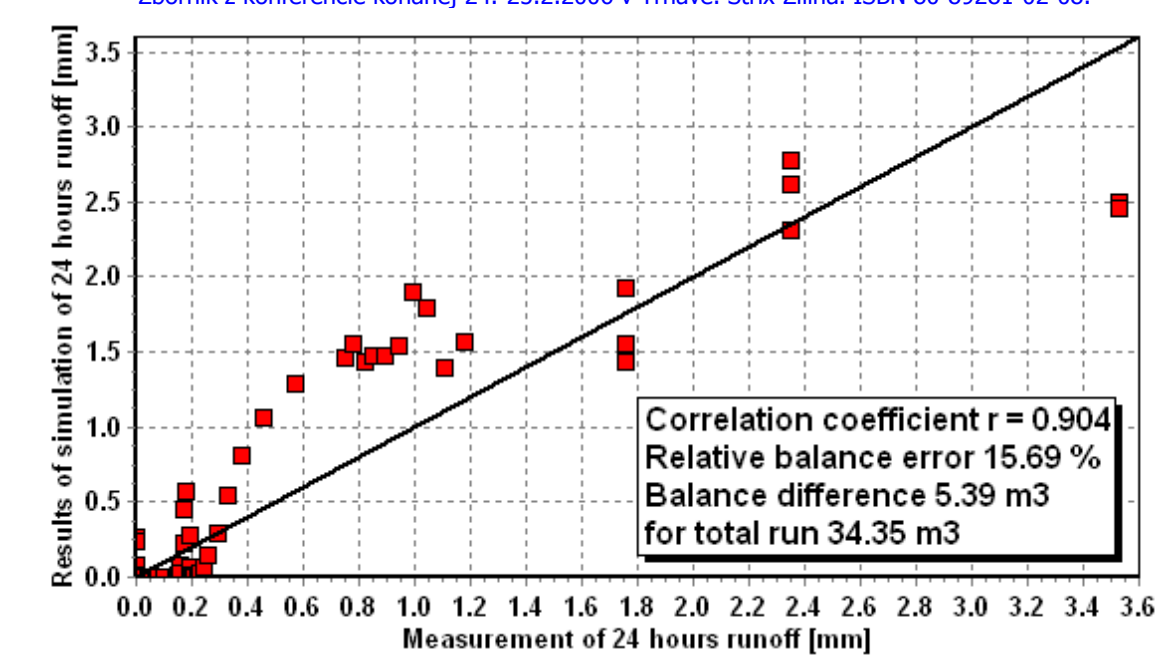


Fig. 8. Comparison of measurement results and 24h runoff simulation from the drainage system for the data subject to the verification (70J+30L).

The created model of a pipe drainage runoff in a fully satisfactory way allows to estimate its size and dynamics. In this case, particularly significant is replacing a detailed description of the drainage system and its task with the function of unitary water consumption in soil. As it can be drawn from the results, substituting a runoff that is difficult in a model description with such a function unquestionably deteriorates the point precision and causes certain calculation complications. Yet, when examining the issues of balance it provides a sufficient tool in measuring the investigated balance component. It is also worth mentioning that the studied object posed numerous obstacles hydrologically wise. It is enough to notice that the land was considerably steep and that the section length reached 150m with an average thickness to the non-permeable layer of 3m. Additionally, huge heterogeneities that occurred in the area made the model description of the examined process difficult. Several simulations were conducted for the soil forms of gradually increased hydroconductivity. However, it did not yield the expected results as the water level equalled the ground level. Only after having randomly enriched the soil with a soil whose permeability was one class higher were the results notably preferable.

REFERENCES

1. Czamara A., 2001. Charakterystyka warunków fizjograficznych zlewni górnej Strzegomki. Zesz. nauk. AR Wroc. ser. Inż. Środ. XII, 413 ss 245-255.
2. Kostrzewa S., Pęczkowski G., Strzelczyk M., 2004. Sprawność drenowania gleb ornych w Sudetach Środkowych. Acta Scient. Polon. Kształt. Środ. 3 (1) ss 73-79.
3. Kowalik P., 2001. Ochrona środowiska glebowego. PWN, Warszawa: 248ss.
4. Łabędzki L., Szajda J., Szuniewicz J., 1996. Ewapotranspiracja upraw rolniczych – terminologia, definicje, metody obliczania. materiały informacyjne IMUZ.
5. Mapa geologiczna Polski. Skala 1:200 000, arkusz: Wałbrzych, Państw. Inst. Geolog, Warszawa 1995.
6. Mioduszewski W., 2002. Kształtowanie zasobów wodnych w obszarach rolniczych. Wiad. Melior. i Łąk. Nr 1, 2002.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006



Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

7. Radczuk L., 2000. Rola zlewni eksperymentalnych w badaniach interdyscyplinarnych. Zesz. Nauk. AR we Wroc. Inż.. Środ. 11 nr 385, ss 309-314.
8. Somorowski Cz. red., 1993. Współczesne problemy melioracji. Wyd. SGGW Warszawa.
9. Szafrąński Cz., 1993. Gospodarka wodna gleb terenów bogato rzeźbionych i potrzeby ich melioracji. Roczn. AR w Pozn. Z. 244
10. Szałamacha M., Szałamacha J., Milewicz J., 1995. Objasnienia do mapy geologicznej Polski. Skala 1:200 000. Arkusz: Wałbrzych, Państw. Inst. Geolog, Warszawa.
11. Szulczewski W. 1990 Modelowanie zmian uwilgotnienia gleby w strefie niepełnego nasycenia. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu Melioracja 36. nr 192: 87-98 ss.
12. Szulczewski W. 2003 Modelowanie migracji zanieczyszczeń w nienasyconych gruntach i glebach. Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej we Wrocławiu, nr 466: 112 ss.
13. Zaradny H., 1990. Matematyczne metody opisu i rozwiązań zagadnień przepływu wody w nienasyconych i nasyconych gruntach i glebach. PAN, IBW Gdańsk.
14. Zawadzki S., 1973. Laboratoryjne oznaczanie zdolności retencyjnej utworów glebowych. Wiadomości IMUZ, tom XI, z. 2.
15. Zienkiewicz O.C. 1972. Finite Element Method. Arkady, Warszawa.

ADDRESS OF AUTHORS

Wiesław Szulczewski¹, Grzegorz Pęczkowski², Anna Machowczyk¹

¹Department of Mathematics,

²Institute of Environmental Development and Protection,

Wrocław University of Environmental and Life Sciences

Pl. Grunwaldzki 24

50-363 Wrocław

Email: polt@ozi.ar.wroc.pl

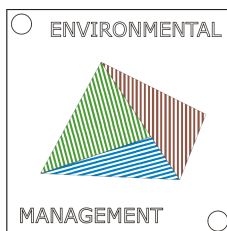
REVIEWER

Doc. Ing. Viktor Wittlinger, PhD.

MTF STU Trnava

Katedra environmentálneho a bezpečnostného inžinierstva

Botanická 49, 917 01 Trnava



CHANGES IN QUALITY OF UNDERGROUND WATERS AFTER CLOSURE OF A MUNICIPAL WASTE DUMP

AGATA SZYMAŃSKA – PULIKOWSKA

ZMENY V KVALITE PODZEMNEJ VODY PO UZAVRETÍ SKLÁDKY KOMUNÁLNEHO ODPADU

ABSTRACT

Dumping of municipal waste is one of the oldest and as yet the most common ways of waste disposal in Poland. The hazards to the water environment connected with waste deposition depend mainly on the amount and composition of the waste, dumping technology and localization. Thus modern dumps should be localized on impermeable ground or properly sealed, and equipped with an efflux monitoring system.

A big problem constitute the so called “old dumps”, whose exploitation time is running out or which have already been closed. However, due to the fact that they were erected without adequate measures for protection of the environment, they can yet for long be a real source of pollution, mainly in the ground and underground waters.

The paper presents the results of investigation of underground waters in the vicinity of a disused dump of municipal waste that has partly unsealed bedding. Six years after the dump was closed there is a visible effect of it on the water environment. It manifests itself in the especially high contents of ammonia nitrogen, chlorides, sodium and $\text{COD}_{(\text{Cr})}$ values in underground waters flowing out of the dump. The presence in the influx of high concentrations of sulfates can, under reducing conditions, bring about precipitation of insoluble metal sulfides in the dump bedding, and due to that the water outflowing does not contain markedly higher amount of those elements. In spite of a few years since the closure of the dump, an ongoing monitoring of its environment is still necessary.

Key words: municipal waste dump, contamination, underground waters.

FOREWORD

Dumping of municipal waste is the oldest and so far most common way of waste disposal in Poland. Of the over 9350 thousand tons of municipal waste collected in 2005, over 92% have been disposed of in that way. Throughout the country there were (at the end of 2005) 1025 municipal waste dumps in operation.

The hazards to the aqueous environment connected with waste deposition depend largely on the amount and composition of the waste, technology of its dumping and dump localization. Thus, modern waste dumps should be localized on an impermeable ground or properly sealed, and equipped with an effluent monitoring system.

A serious problem is constituted by the so called “old dumps”, whose exploitation time is running out or which are already closed. However, because they were established without due regard to environment protection measures (screens, isolation), they may yet for long constitute a real source of contaminations, emitted to the ground and underground waters mainly. Detailed principles of municipal waste dump monitoring are specified in the Directive of the Minister of Environment, of

December 9, 2002, concerning the scope, time, ways and conditions of conducting monitoring of waste dumps, and bringing the national regulations in line with those of the European Union.

The present report presents the results of investigation of underground waters in the area around a disused municipal waste dump that has partly unsealed bedding.

OBJECT AND METHOD OF INVESTIGATION

The municipal waste dump Mašlice was established in the years 1965-1966 in the north-west part of Wrocław, on permeable sand-gravel formations. The level of underground waters is at ca. 1-2 m above the bottom of the dump, which favors the washout of pollutants. The direction of underground waters flow is indicated in Fig. 1. A larger part of the dump (ca. 7 ha) has no bed sealing. Only a quarter built in 1993-1994 has such a sealing. At the turn of 1999-2000 the exploitation of the dump was terminated and a reclamation began. Within that process the slopes of the dump were strengthened with reinforced ground, the cap was sealed with a mineral-synthetic material, and on the west part of the dump a screen reaching into the impermeable layer was made in order to stop the incoming underground waters.

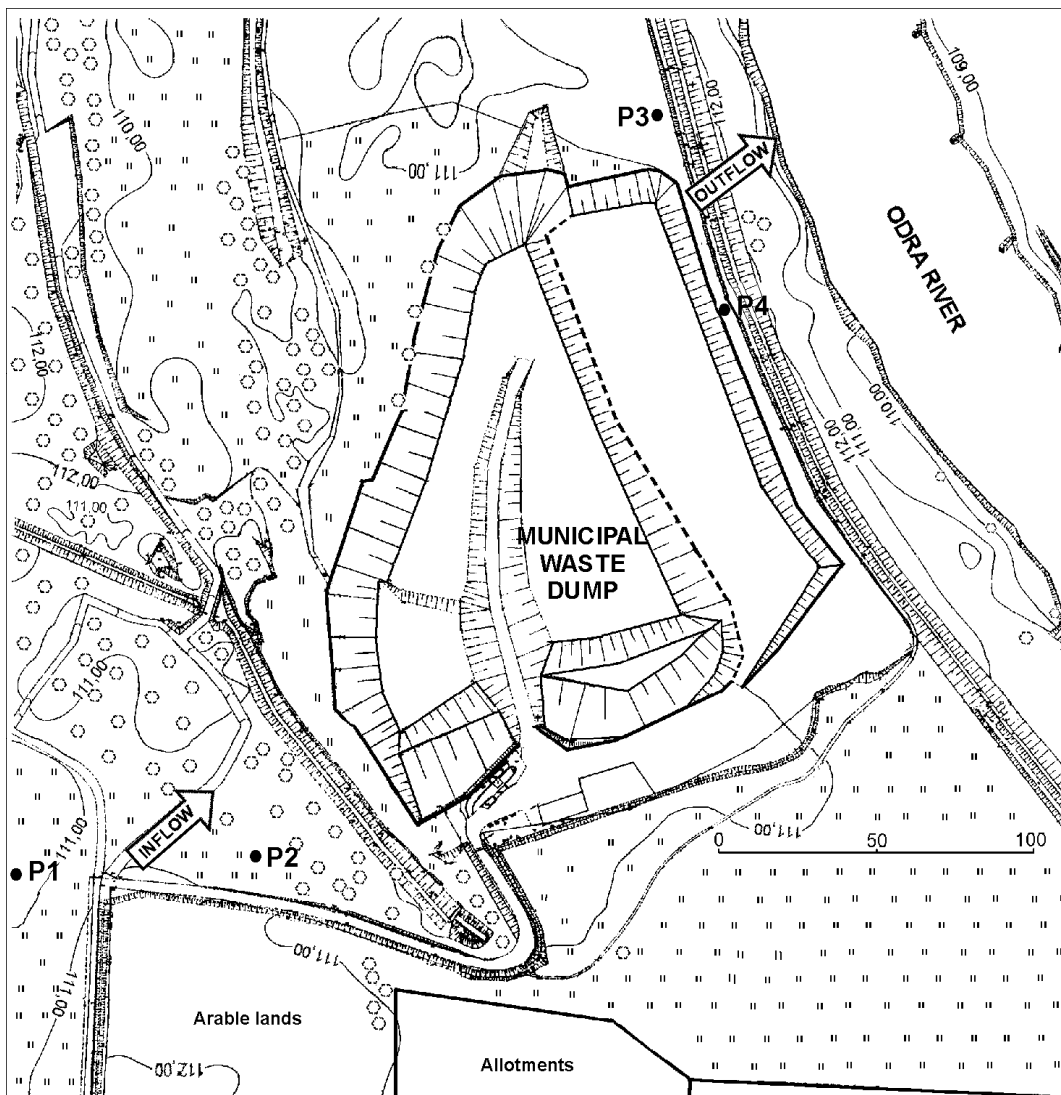


Fig. 1. Location of underground water sampling

The present report presents the results of analyses on the content of selected indicator contaminants in underground waters inflowing to the dump and those on the outflow side (Fig. 1). The respective figures show the characteristic values (minimum, maximum, mean) of the indicators studied in underground waters taken in the years 2001-2006 after dump closure. Samples were taken 3 times per year: underground waters that inflow to the dump from piezometers P1 and P2, waters outflowing to the dump from piezometers P3 and P4 (Fig. 1). The samples taken were assayed for: $\text{COD}_{(\text{Cr})}$, the content of ammonia nitrogen, sodium, sulfates, chlorides, iron, manganese, nickel, chromium and copper, according to a literature method.

RESULTS

The characteristic values of contamination indices shown in Fig. 2 exhibit marked differences between the composition of waters flowing into the dump and out of it.

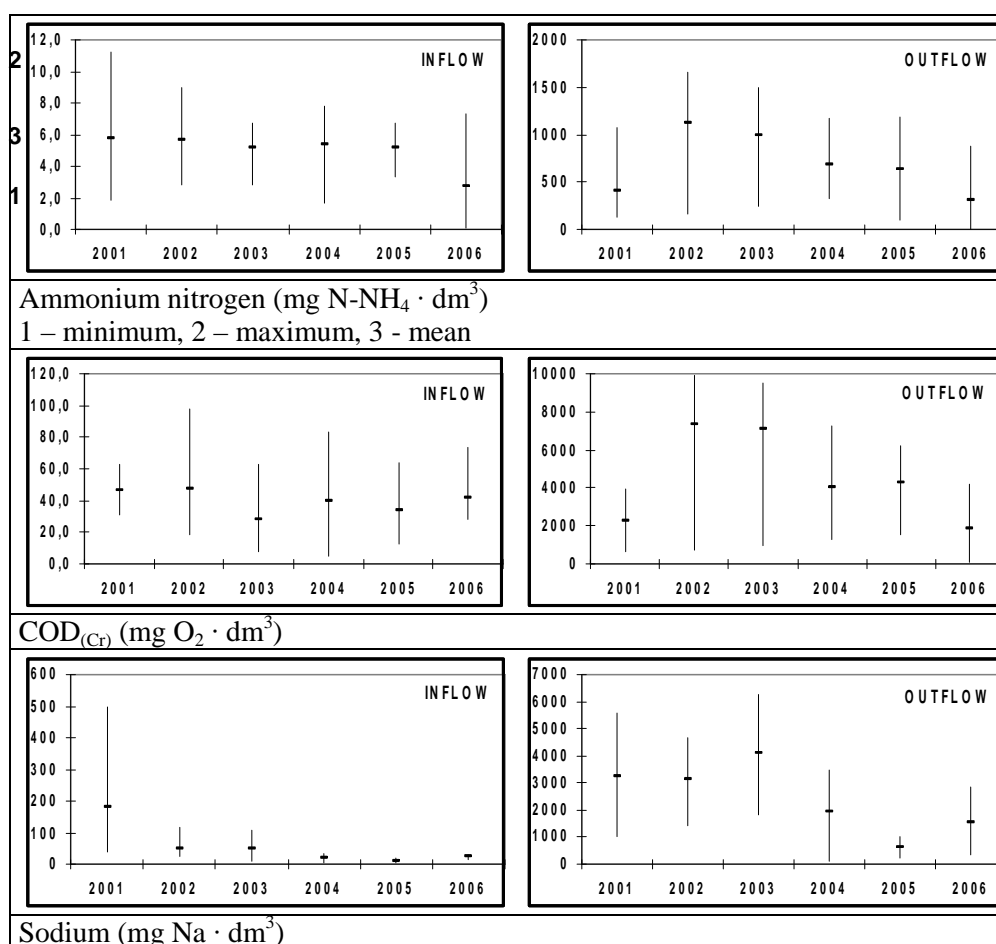


Fig. 2. Characteristic values of contamination indices (ammonium nitrogen, $\text{COD}_{(\text{Cr})}$, sodium) in underground waters

In spite of the marked decrease in consecutive years of ammonia nitrogen and sodium concentrations, and decrease in $\text{COD}_{(\text{Cr})}$ value, they are still many times higher in the run-off, testifying of large amounts of pollutants released from the dump. In the case of the content of copper, nickel and zinc (Fig. 3) the differences are not so marked, though here also the tendency is on the decrease.

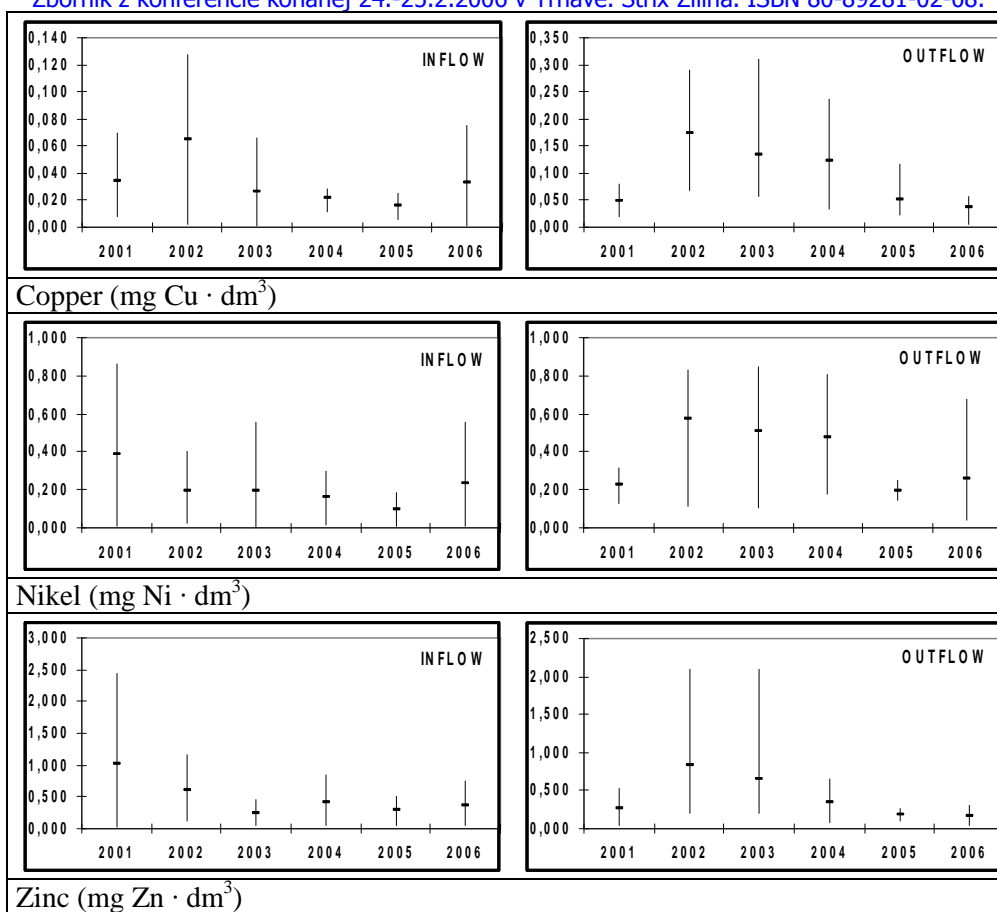


Fig. 3. Characteristic values of contamination indices (copper, nickel, zinc) in underground waters

Figures 4 - 5 shows plots of characteristic concentrations of sulfates, chlorides, chromium, iron and manganese in the dump water inflow and outflow.

After closure of the dump there was a slow increase in the content of sulfates in the underground waters studied; higher concentrations being, however, in the water inflow. Among the indices shown in the figure, only in the case of chlorides and chromium (Fig. 4) the concentrations in the outflowing waters were higher compared with the inflowing waters. In outflow the values of the indices remained on the same or slightly rising level during the study, indicating at a steady, though slight, influx of pollutants to from the dump.

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

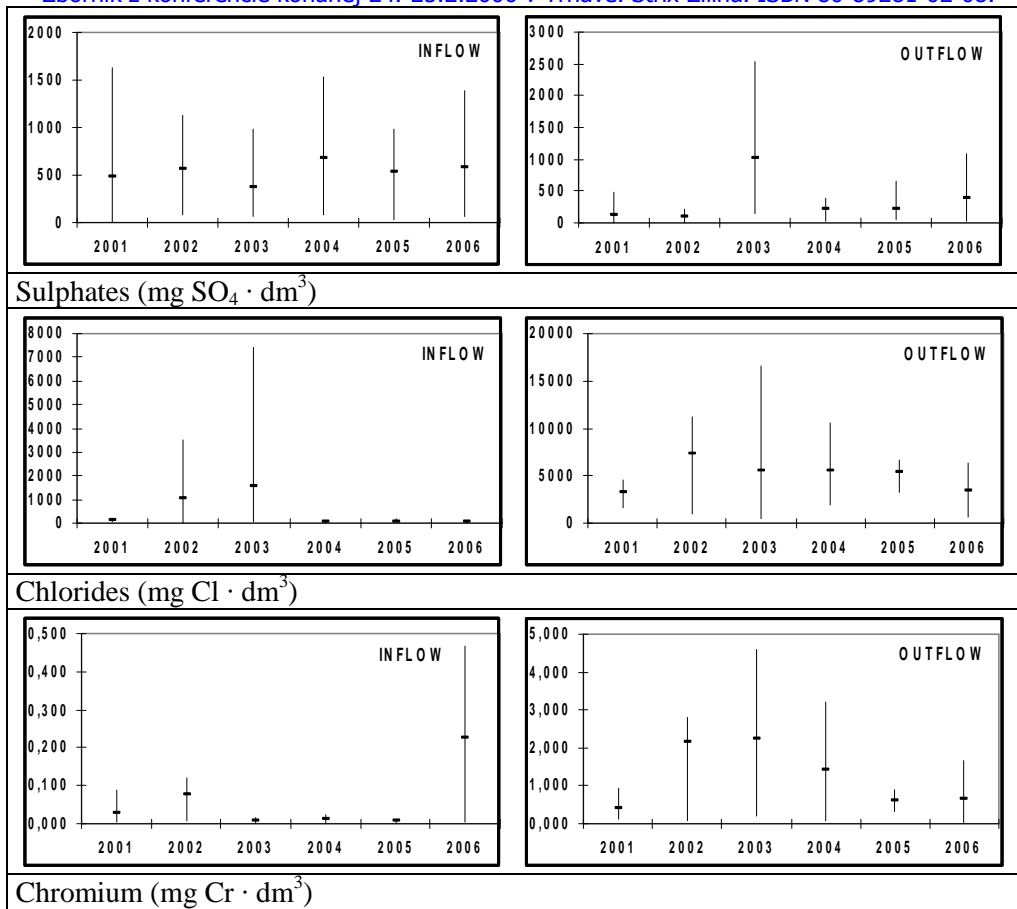


Fig. 4. Characteristic values of contamination indices (sulphates, chlorides, chromium) in underground waters

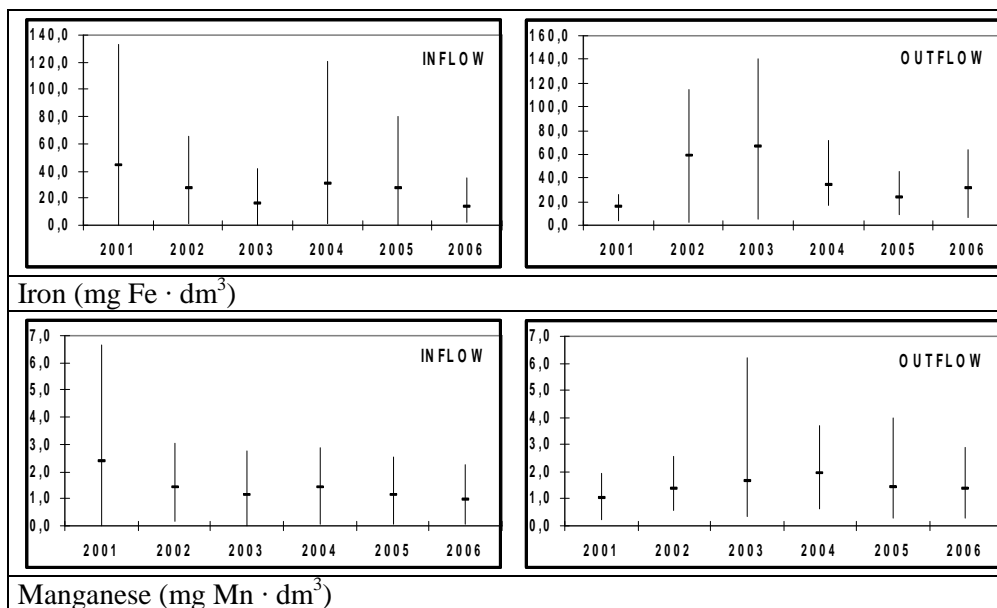


Fig. 5. Characteristic values of contamination indices (iron, manganese) in underground waters



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



CONCLUSIONS

Works conducted in the stages of the closure and reclamation did not allow to eliminate the effect of the dump on the water environment. The effect is especially visible in the high content of ammonia nitrogen, chlorides, sodium and COD_(Cr) values in the underground waters flowing out of the dump. The presence in the influx of high concentrations of sulfates can, under reducing conditions, lead to precipitation of insoluble metal sulfides in the dump bedding, and due to that the waters flowing out of the dump do not contain markedly higher amounts of those elements. In spite of the few years since the dump closure, an ongoing monitoring of the environment in its vicinity is necessary.

REFERENCES

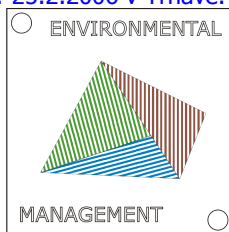
- HERMANOWICZ W., DOŻAŃSKA W., DOJLIDO J., KOZIOROWSKI B., ZERBE J. 1999: Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków. Arkady, Warszawa: 556 ss.
- MACIOSZCZYK A., DOBRZYŃSKI D. 2002: Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych. Wydawn. Nauk. PWN, Warszawa: 448 ss.
- NAMIEŚNIK J., ŁUKASIAK J., JAMRÓGIEWICZ Z. 1995: Pobieranie próbek środowiskowych do analizy. Wydawn. Nauk. PWN, Warszawa: 277 ss.
- Ochrona Środowiska 2006. Główny Urząd Statystyczny, Warszawa: 522 ss.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 grudnia 2002 r. w sprawie zakresu, czasu, sposobu oraz warunków prowadzenia monitoringu składowisk odpadów. Dz. U. Nr 220/2002, poz. 1858.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 marca 2003 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk odpadów. Dz. U. Nr 61/2003, poz. 549.
- SZYMAŃSKA-PULIKOWSKA A. 2003: Odpady komunalne jako źródło metali ciężkich w środowisku przyrodniczym. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 492: 391-398.

ADDRESS OF AUTHOR:

Dr ing. Agata Szymańska – Pulikowska
Wrocław University of Environmental and Life Sciences
Department of Agricultural Bases for Environmental Development
Plac Grunwaldzki 24
50 – 363 Wrocław, Poland
asp@ozi.ar.wroc.pl

RECENZENT

Doc. RNDr. Jana Kotovicová, Ph.D., Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Zemědělská 1
613 00 Brno



PHYTOCOENOSIS OF WEEDS – IMPORTANT ELEMENTS OF AGROECOSYSTEMS ECOLOGY

MIRIAM VÁLKOVÁ

BURINNÉ SPOLOČENSTVÁ – VÝZNAMNÉ ČINITELE V EKOLÓGII AGROEKOSYSTÉMOV

ABSTRAKT

Buriny sú významnou zložkou rastlinných spoločenstiev. Ich výskyt a počet závisí od mnohých faktorov a výrazne ovplyvňuje kvalitu a charakter fytoocenóz a ekologické pomery v nich.

V príspevku sa autorka zameriava na charakteristiku, taxonómiu a klasifikáciu známych burinných druhov všeobecne, pričom kladie dôraz na buriny rastúce na ornej pôde. vymenúva biologické vlastnosti a zvláštnosti burinných druhov. Autorka popisuje metodiku stanovenia výskytu burinných druhov na ornej pôde, stanovenie plošnej zaburinenosti a určovanie konkrétnych druhov na základe morfológických znakov.

Kľúčové slová: burinné druhy, agrofytocenózy, zaburinenosť, agroekosystém

ABSTRACT

Weeds are an important element of phytocoenosis. The number of weed species and their localization depends to many factors and it has an influence on quality (condition) and specific character of phytocoenosis. Autor attends to characteristics, taxonomy and classification of weed species, basic biological attributes and peculiarities. She also describes the methods of determining weed infestation and specifying the present weeds according morphological traits.

Key words: weed species, agrophytocoenosis, weed infestation, agroecosystem

ÚVOD

Buriny sú trvalou a neoddeliteľnou zložkou naturálnych aj obrábaných spoločenstiev, Sú to rastliny, ktoré sprevádzajú človeka už niekoľko tisícročí (Eliáš, Buriny na pokraji vyhynutia). Odkedy sa z človeka lovca stal aj hospodár, ktorý si popri love a zbere rastlín začal cielene pestovať a šľachtiť ich pre svoju obživu, sa zaiste stretával aj s rastlinami rastúcimi popri kultúrnych len tak mimovoľne bez jeho pričinenia. Tu niekde, v raných začiatkoch môžeme vidieť základy výskumu a štúdia burín, ale aj reguláciu ich počtu.

DEFINOVANIE ZÁKLADNÝCH POJMOV

Práca je zameraná na problematiku stanovenia miery výskytu jednotlivých burinných druhov na agroekosystémoch v závislosti od spôsobu obhospodarovania daného agroekosystému, ekologických a klimatických podmienok a pôdnej charakteristiky vybraných lokalít.

Náuka o burinách - **herbológia** predkladá niekoľko definícií pojmu „buriny“.

Hron, Kohout (1986) definujú buriny ako: „Slovom burina rozumie hospodár tie rastliny, ktoré na ujmu ním úmyselne pestovaným, užitočným, „ skroteným “ rastlinám proti jeho vôli a bez jeho námahy



Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

na poliach divoko rastú, bujnejšú a do polí sa šíria a dobrým rastlinám potravu odnímajú, a ktorých vyhubenie mu spôsobuje mnohé ťažké práce a výdavky“:

Pre podmienky súčasného poľnohospodárstva sa vžila definícia: „V poľnohospodárskej praxi sa považujú za poľné buriny všetky druhy rastlín, ktoré rastú na poli medzi kultúrnymi rastlinami proti vôli pestovateľa, a znižujú množstvo a kvalitu zberaných produktov“ (Hron, Vodák, 1974).

Podľa stanov Európskej spoločnosti pre výskum burín (EWRS - European Weed Research Society) „sa považuje za burinu každá rastlina, alebo vegetácia (s výnimkou húb), ktorá prekáža cieľom a požiadavkám človeka“.

Z ekologického hľadiska sú buriny divorastúce rastliny (druhy), ktoré sa vyskytujú v spoločenstve s úžitkovými rastlinami, ktorých pestovanie vytvára pre buriny znesiteľné, podporujúce, alebo pre ich život nutné stanovište.

HOSPODÁRSKY VÝZNAM BURÍN

Škodlivosť burín

Škody na pestovaných kultúrnych plodinách vznikajú po premnožení burín, nakoľko medzi buriny patrí mnoho druhov rastlín s rozdielnymi biologickými vlastnosťami, požiadavkami na pôdno-klimatické faktory sú z hľadiska škodlivosti hospodársky významným faktorom. Na vyjadrenie škodlivosti burín sa používa pojem **zaburinenosť**. Zaburinenosť pôdy alebo porastu predstavuje množstvo rozmnožovacích orgánov a vzídených rastlín, ktoré škodlivo pôsobia na pestované rastliny. Zaburinenosť hodnotíme ako:

- **potenciálnu** – množstvo rozmnožovacích orgánov nachádzajúcich sa v pôde a materiáloch, ktoré sa do pôdy dostávajú (osivo, voda ap.)
- **aktuálnu** – predstavuje vzídené buriny v rôznych fázach rastu
- **kritickú** - je daná počtom burín, pri ktorom môže dôjsť k zníženiu úrod pestovanej plodiny

Z pohľadu ohrozenia kultúrnej plodiny v daných ekologických podmienkach môžeme rozdeliť buriny do troch skupín:

- **buriny veľmi nebezpečné (+++)** – vážne ohrozujú kultúrne plodiny, všetky karanténne buriny. *Apera spica-venti*, *Avena fatua*, *Echinochloa crus-galli*, *Convolvulus arvensis*, *Iva xanthifolia*, *Elytrigia repens*, *Cirsium arvense*
- **buriny menej škodlivé (++)** – menej ohrozujú kultúrne plodiny, je potrebné znížiť ich počet ak sa premnožia. *Stellaria media*, *Mercurialis annua*, *Polygonum aviculare*, *Capsella bursa-pastoris*, *Thlaspi arvense*
- **buriny málo významné (+)** – buriny nepredstavujúce vážne nebezpečenstvo, zanedbateľné, *Erophila vesna*, *Veronica arvensis*, *Geranium columbinum*, *Vicia hirsuta* ai.

Škodlivosť burín v konkrétnych podmienkach závisí od lokality, pestovanej plodiny, ochranných opatrení, spôsobu obhospodarovania (Líška, Hunková, Otepka, Žembery, 2003).

Užitočnosť burín

Divorastúce burinné druhy nemôžeme hodnotiť len ako škodlivé, Aj veľmi nebezpečné druhy môžu byť v zmenených podmienkach užitočné, majú význam ako súčasť biodiverzity poľnohospodárskej krajiny, mnohé druhy sú medonosné, patria medzi liečivé rastliny, sú prírodným bohatstvom. v agroekosystéme plnia funkciu producenta organickej hmoty.

Ich súčasný výskyt môže poslúžiť pri hodnotení kvality vidieckej krajiny, indikovať nízku kontamináciu pôdy agrochemikáliami atď. (Líška, Hunková, Otepka, Žembery, 2003).

KLASIFIKÁCIA BURÍN



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



Pre klasifikáciu burín a ich zaradenie do systému, ktoré sa v súčasnosti používa je založené na biologických vlastnostiach burín (spôsob výživy, rozmnožovanie, dĺžka vegetačnej fázy, hĺbka zakoreňovania) vo vzťahu k spôsobu ich regulácie vzťahov k pestovaným plodinám.

Systematika HRON-VODÁK (1959) delí buriny:

1. Podľa spôsobu výživy.

- Autotrofné
- Heterotrofné
 - hemiparazitické
 - holoparazitické

2. Podľa spôsobu rozmnožovania:

- A. rozmnožujúce sa generatívne
 - B. rozmnožujúce sa generatívne aj vegetatívne
- A. všetky kvitnúce buriny rozmnožujúce sa prevažne semenami, podľa dĺžky vegetačnej doby a **trvácnosti** sa delia na:
- **jednoročné** - delenie podľa **doby klíčenia**:
 - efemérne
 - skoré jarné
 - neskoré rarné
 - ozimné
 - **dvojročné a trváce**- delenie podľa **hĺbky zakorenenia**.
 - trváce- plytšie zakoreňujúce
 - trváce- hlbšie zakoreňujúce (Černuško, Líška, Týr, 1997).

CHARAKTERISTIKA VÝSKUMNÉHO ÚZEMIA

PD Očová je súčasťou zvolenského okresu a spadá do katastrov obcí Očová, Dúbravy, Detva, Vígláš a Zolná. Rozkladá sa na rozhraní dvoch územných celkov Poľana a Zvolenská kotlina v rovinatej až mierne zvlnenej kotlině s výškovým rozdielom v rozpätí 395- 500m nm. Celé územie patrí do povodia Hrona. Prostredníctvom Očovského, Želobudzského a Dúbravského potoka. Priemerná ročná teplota je 8,3 °C. Priemerný úhrn zrážok je 714 mm za rok, 405 mm počas vegetačného obdobia.

Územie je charakteristické heterogénnymi pôdnymi pomermi, ktoré sú následkom pôsobenia rôznych geologických a geomorfologických podmienok krajiny. Vyskytujú sa tu štyri základné typy pôd. Nívné pôdy zastúpené fluvizemami, hydromorfné pôdy glejami a pseudoglejami, ilimerické pôdy luvizemami a hnedé pôdy zastupujú kambizeme (Kočík, Benčať, Daniš, 2006).

CHARAKTERISTIKA VÝSKUMNÝCH PLÔCH

Pokusné plochy, na ktorých bude uskutočnený výskum tvoria dvojice plôch, pričom každá dvojica plôch je osiata rovnakou plodinou lucerna, pšenica, jačmeň, kukurica, ale používa sa iná forma obhospodarovania, 1. **konvenčná forma** s použitím priemyselných hnojív a pesticídov, alebo 2. základná **agroenvironmentálna forma** bez aplikácie hnojív.

Týmto spôsobom je možné posúdiť vplyv foriem obhospodarovania agroekosystémov s vybranými kultúrnymi plodinami na burinné spoločenstvá. Tento výskum na modelových plochách je možné realizovať na základe začlenenia sa PD Očová do agroenvironmentálneho programu pre Slovensko, ktorý je zameraný na ochranu pôdy, jej úrodnosť, druhovú rozmanitosť ekosystémov a optimalizáciu a využívania a obhospodarovania krajiny (Kočík, Benčať, Daniš, 2006).

Tabuľka č. 1



Lokalita	Identifikačný kód	Kultúra	Výmera/h a	Výška/ m	BPEJ*
Jazarisko	9502/1	Pšenica ozimná	116.12	380.14	0557002
Zahájniková	5604/1	Jačmeň jarný	97.52	400.5	0589012
Nadhájniková	6502/1	Lucerna	64.54	406.28	0589012
Galiby-očovské	3603/1	Jačmeň jarný	82.24	399.85	0757002
JHR	5302/1	Pšenica ozimná	10.2	454.05	0589012
Kotelnice	4801/1	Lucerna	37.09	382.17	0757202
Spolu			506.21		

*BPEJ – bonitované pôdno – ekologické jednotky

Na výskyt jednotlivých burinných druhov významne vplývajú klimatické a pôdne faktory, je preto potrebné, pre komplexný výskum výskytu a identifikácie burinných druhov na ornej pôde získať informácie o charaktere klimatického regiónu a pôdnej charakteristike výskumných plôch. Každá parcela je charakterizovaná parametrami pôdno - ekologických vlastností vyjadrenými tzv. "**bonitovanými pôdno-ekologickými jednotkami**" (BPEJ).

Bonitované pôdno – ekologické jednotky sa pokladajú za základné mapovacie jednotky a oceňovacie jednotky územných plôch. Boli vyčlenené na základe hodnotenia rovnorodosti alebo príbuznosti klimatických a pôdnych podmienok v regiónoch, zrnitosti, skeletnatosti, hĺbky pôdy, sklonu a expozície územia (Kočík, 1998).

1. Výskumná plocha Jazarisko

Toto územie má rozlohu 116,12 ha, má rovinnú expozíciu, pôda je hlboká bez skeletu, pseudoglej – stredne ťažká až ťažká. sklon svahu je 0 – 1°, nadmorská výška 380,14m nm. v roku 2005 sa tu pestovala pšenica ozimná, v roku 2006 kukurica, v súčasnosti je osiata pšenicom ozimnou.

2. Výskumná plocha Zahájniková

Výmera útemia je 97,52 ha, sklon svahu je 0 – 1° s rovinnou expozíciou bez rizika vodnej erózie. Pôda je slabo skeletnatá, stredne hlboká 30 – 60 cm, stredne ťažká až ťažká, hlinitá, málo priepustná pre vodu, čo spôsobuje sezónne zamokrenie. V súčasnosti sa nej pestuje jačmeň jarný.

3. Výskumná plocha Nadhájniková

Toto územie má rozlohu 98,5 ha, má rovinnú expozíciu, pôda je hlboká bez skeltu, stredne ťažká až ťažká, sklon svahu je 0 – 1°, nadmorská výška je 392 m nm. Dnes sa nej pestuje lucerna.

4. Výskumná plocha Galiby – očovské

Táto výskumná plocha je v mierne teplom a vlhkom regióne, s priemernou teplotou počas vegetácie 13 – 15 °C so sklonom 0- - 1°, rovinnou expozíciou v nadmorskej výške 399,5 m nm. Pôda je stredne ťažká až ťažká, neskeletnatá, hlboká. V súčasnosti sa nej pestuje jačmeň jarný.

5. Výskumná plocha JHR

Výmera územia je 10,2 ha, táto plocha má najmenšiu rozlohu, sklon svahu je 0 – 1° s rovinnou expozíciou v nadmorskej výške 454,05m nm. Pôda je slabo skeletnatá, stredne hlboká 30 – 60 cm, stredne ťažká až ťažká, hlinitá, málo priepustná pre vodu, čo spôsobuje sezónne zamokrenie. V súčasnosti je osiata pšenicom ozimnou.

6. Výskumná plocha Kotelnice

Táto výskumná plocha sa nachádza v mierne teplom a vlhkom regióne, s priemernou teplotou počas vegetácie 13 – 15 °C, v nadmorskej výške 382,17 m nm, na miernom svahu so sklonom 3 – 7°, s expozíciou východ-západ, pôdy sú pseudoglejové, stredne ťažké až ťažké. Dnes sa nej pestuje lucerna.



VÝSKUM – CIELE A METODIKA

Úlohou je **stanovenie potenciálnej zaburinenosti** vybraných lokalít, určenie počtu semien všetkých druhov burín a ich druhová identifikácia pomocou tzv. **vyplavovacej metódy**.

Z jednotlivých plôch odoberieme vzorky pôdy pomocou Kopeckého fyzikálnych valčekov. Hmotnosť jednej vzorky by mala byť 500 g na vzduchu vysušenej zeminy. Počty semien stanovíme z viacerých vzoriek a zo zistených údajov sa vypočítame priemernú hodnotu.

Výsledky získané v priemernej vzorke boli prepočítame na 1 m² pomocou prepočítavacieho koeficientu **C** podľa vzorca:

$$C = \frac{10\,000 * h * \zeta d}{g}$$

h – hĺbka odberu čiastkových vzoriek

ζd – objemová hmotnosť daného pôdneho druhu (kg/m⁻³)

g – hmotnosť priemernej vzorky

Analýza vzoriek pomocou vyplavovacej metódy

Analyzovanú zeminu presypeme do nádoby zalejeme vodou na 24 hod. Potom substanciu kvantitatívne prenesieme do Erlenmeyrovej banky a 30 min. trepeme v horizontálnej trepačke za účelom dezagregácie zeminy. Obsah banky vyplavujeme miernym prúdom vody na kovové sitá s otvormi 0,2 mm dokým nie sú odplavené všetky častice menšie ako 0,2 mm. Zvyšok, ktorý zostal na site tj. častice väčšie ako 0,2 mm semená a plody burín spláchneme do kadičky cez lievik s filtračným papierom. Usadeninu na filtračnom papieri usušíme pri teplote 18 – 22 °C

Určovanie semien burín sťažuje piesok a nečistoty, tieto môžeme oddeliť roztokmi kvapalín s vyššou mernou hmotnosťou (chlorid uhličitý), pričom ľahší podiel – semená burín sa vyplavia na povrch, ťažší piesok klesá na dno.

Semená burín spláchneme na filter v lieviku. Z organických častíc vyberieme pomocou pinzety a lupy semená burín a identifikujeme semená jednotlivých druhov pod lupou alebo mikroskopom (Demo, Bartošová, Černuško, Štiffel, 1984).

Dosiahnuté výsledky sa zapíšu do tabuľky. Touto metódou je možné zistiť počet resp. hmotnosť semien burín na malej ploche nakoľko semená sú v pôde rozmiestnené nepravidelne. Je preto vhodné kombinovať túto metódu s inými metodickými postupmi napr. zistenie klíčivosti semien.

Identifikácia semien burín

Pre objektívne stanovenie zaburinenosti je potrebné poznať orgány, ktoré tvoria potenciálnu zaburinenosť orných pôd. Jedná sa o ich identifikáciu, stanovenie ich obsahu v pôde, životaschopnosti ap.

Pri identifikácii semien hodnotíme jeho morfológické znaky – veľkosť, tvar, farbu, povrch a porovnávame s podrobným popisom v literatúre (Atlas burín ai.) resp. vlastnej zbierke a definitívne upresníme druh semena (Líška, Hunková, Otepka, Žembery, 2003).

ZÁVER

Buriny sú integrálnou súčasťou ekosystémov, je dôležité im venovať pozornosť. Medzi burinné druhy patria rastliny, ktoré sprevádzali človeka od nepamäti, a v súčasnosti sa z nášho územia mnohé vytrácajú.

Stanovené ciele práce, by mali mať aj praktický význam, pri zmapovaní miery výskytu jednotlivých burinných druhov na danom území, a stanovenie závislosti medzi formou obhospodarovania krajiny a diverzitou burinného spoločenstva.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY:

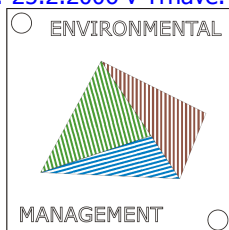
- [1] Černuško, K., Líška, E., Týr, Š.1997. Buriny a čo s nimi. Nitra : ÚVTIP, 1997. 108 s. ISBN 80-85330-3.
- [2] Demo, M., Bartošová, M., Černuško, K., Štiffel, R.1984. Návody na cvičenia z poľnohospodárskych sústav. Bratislava : Príroda, 1984. 220 s.
- [3] Eliáš, P. Buriny na pokraji vyhynutia.
<http://quark-e.impladris.sk/body.php?cislo=0603&clanok=7> (2007-15 -5).
- [4] Hron, F., Kohout, V.1986. Poľní plevelé – časť obecná. 1. vyd. Praha : Skriptum VŠZ Praha, 1986. 146 s.
- [5] Hron, F., Vodák, A.1974. Poľní plevelé. Praha : SZN – Praha, 1974. 219 s.
- [6] Hron, F., Vodák, A. 1959. Poľní plevelé a boj proti nim. 1. vyd. Praha: SZN – Praha, 1959. 379 s.
- [7] Kočík, K, a kol.1998. Agroekológia. Zvolen : TU, 1998. 167 s. ISBN 80-228-0665-X.
- [8] Kočík, K., Benčať, T., Daniš, D. 2006. Hodnotenie základných zložiek poľnohospodárskej krajiny a agroekosystémov. Zvolen . Partner, 2006. 66 s. ISBN 80-89183-23-9.
- [9] Líška, E., Hunková, E., Otepka, P., Žembery, J.2003. Buriny (Biológia burín a ich regulácia). Nitra : ÚVTIP, 2003. 112 s. ISBN 80-89088-24-4.

ADRESA AUTORA

Mgr. Miriam Válková,
Ústav ekológie lesa,
960 53 Zvolen,
valkova@sav.savzv.sk

RECENZENT

Doc. RNDr. Jana Kotovicová, Ph.D., Ústav zemědělské, potravinářské a environmentální techniky, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Zemědělská 1 613 00 Brno



HOW THE GREAT TIT (*PARUS MAJOR*) AND THE NUTHATCH (*SITTA EUROPAEA*) SURVIVE THE WINTER?

MAREK VEJKÝ

AKO SÝKORKA BIELOLÍCA (*PARUS MAJOR*) A BRHLÍK LESNÝ (*SITTA EUROPAEA*) PREŽÍVAJÚ ZIMU?

ABSTRAKT

Poikilotermné a mnohé homoiotermné živočíchy počas zimného obdobia hibernujú, upadnú do obdobia kľudu bez energetických výdajov. Sťahovavé, hlavne hmyzožravé vtáky odlietajú na juh. Ostatné nemigrujúce vtáky sa na podmienky zimy adaptovali rôznym spôsobom. Medzi takýchto rezidentov patria aj naše dva modelové druhy: sýkorka bielolíca (*Parus major*) a brhlík lesný (*Sitta europaea*). Hlavnými faktormi, ktoré im umožňujú prežiť suboptimálne klimatické podmienky sú dostatok potravy a úkrytov.

Kľúčové slová: *Parus major*, *Sitta europaea*, stratégie, prežívanie, zima, zimovanie, nocovanie, potrava, úkryty

ÚVOD A FORMULÁCIA CIEĽA

Zimné obdobie sa prejavuje nízkymi teplotami, snehovou pokrývkou, absencia listov a absenciou hmyzu. Dochádza k zhoršeniu existenčných podmienok aj pre samotné vtáky, pričom sa zhoršuje dostupnosť potravy, úkrytov a zvyšuje sa riziko chorôb a predačného tlaku. Rezidentné druhy vtákov sa na takéto nepriaznivé podmienky adaptovali fyziologicky, ekologicky a etologicky.

Práca má kompilačný charakter, pričom je obohatená aj o naše výsledky a pozorovania. Hlavným cieľom bolo zistiť všetky dostupné informácie o tom: 1. Ako sa vtáky adaptujú na zimu? 2. Aké sú medzidruhové a vnútrodrohové vzťahy v zime? 3. Čo, kde a kedy zbierajú tieto "hmyzožravce" v zime? 4. Aké sú limity polyfágie týchto druhov? 5. Aké vlastnosti má optimálny zimný úkryt? 6. Ako ďaleko od nočných úkrytov lietajú za potravou? 7. Či sa líšia zimné nocľažiská a úkryty v rôznych biotopoch a obdobiach?

METÓDY VÝSKUMU

Na odhalenie potravných stratégií sa najčastejšie používajú metódy: trusových analýz (ktorými sa sleduje množstvo a frekvencia určitej zložky potravy), vizuálno-časových protokolov, voliérovo experimentov (ktorými sa sleduje výber z určitej potravnnej ponuky) a telemetrie (ktorými sa sleduje, kde vtáky zbierajú potravu). Pri úkrytových stratégiách sú to zas experimentálne metódy s úkrytmi (pri ktorých sa kontrolujú prirodzené, ale aj umelé úkryty) a opäť sú to telemetrické metódy (ktorými sa sleduje pohyb jedincov medzi úkrytmi na danej lokalite).

**VÝSLEDKY A DISKUSIA*****Ako sa vtáky adaptujú na zimu?***

Fitness a množstvo telesného tuku je počas zimného obdobia ovplyvňované skutočnosťou, či si daný druh vytvára počas dňa zásoby potravy "špajze", alebo nie. Prvý modelový druh *Parus major* reprezentuje skupinu vtákov, ktoré si "špajze" nevytvárajú. Naopak, druhý druh *Sitta europaea* si takéto "špajze" vytvára. U druhov, ktoré si nevytvárajú "špajze", sa však ukázalo, že tie si zas počas dňa vytvárajú väčšie tukové rezervy priamo na svojom tele. Tvorba týchto tukových rezerv negatívne koreluje s vonkajšou teplotou (Pravosudov & Lucas 2001). Pri tejto skupine druhov sa stretávame aj s vyšším rizikom uhynutia, ktoré je odôvodňované tým, že takéto vtáky musia na svojom tele nosiť väčšiu záťaž, čím sa pre nich samotný let a pohyb stáva oveľa náročnejším.

Čo sa týka rýchlosti zisku telesnej hmotnosti (g/h) počas dňa, tak u *Sitta europaea* je táto rýchlosť najvyššia (0,28 g/h) v ranných hodinách (od úsvitu do 9:00 SEČ). Neskôr (od 9:00 SEČ do súmraku) sú rezervy akumulované zhruba konštantne rýchlo (0,11-0,12 g/h). U *Parus major* je rýchlosť zisku telesnej hmotnosti konštantnejšia počas celého dňa, prípadne mierne klesá (0,17-0,12 g/h) (Lilliendahl 2002). Medzi ekologické adaptácie patrí vytváranie zásob potravy "špájz" a ich následné využívanie. U *Sitta europaea* sa ukázalo, že najviac potravy si do "špajze" prináša ráno medzi 9:00-10:00 SEČ. Naopak, najviac potravy si z nej odnáša neskoro popoludní – pred nocovaním (po 15:00 SEČ). Z tohoto vyplýva, že počas dňa konzumuje voľne dostupnú potravu, bez toho, aby využíval potravu zo svojich "špájz" (Pravosudov & Lucas 2001).

Vytváranie a charakter krdľov sa u oboch druhov značne odlišuje. *Parus major* vytvára malé, spravidla heterospecifické krdle od 1,8 do 4,8 exemplára *Parus major* na jeden krdel' (Anglicko 1,8 ex./krdel', n=108; Švédsko 2,3 ex./krdel', n=15; Japonsko 4,8 ex./krdel', n=169). V týchto krdľoch je hierarchia uvoľnenejšia, ako u iných druhov *Parus*. Krdle sú nestabilné a dochádza k ich miešaniu. Je tu častý prekryv zimných teritórií medzi krdľami (Ekman 1989). *Sitta europaea* počas zimného obdobia loví hlavne v pároch, ale aj v zmiešaných krdľoch. Pár využíva na lov miesta podobného charakteru, čo poukazuje na veľkú súdržnosť páru počas celého roka. Samce *Sitta europaea* zbierajú potravu nižšie na stromoch, ako samice. Je to odôvodňované tým, že samce sa takto vyhýbajú konkurencii, vo využívaní tých istých potravných zdrojov, zo strany samíc (Matthysen 1999).

Aké sú medzidruhové a vnútrodruhové vzťahy v zime?

Medzidruhové vzťahy sú v zimnom období poznačené úkrytovou hierarchiou a kompetíciou. Jednotlivé druhy medzi sebou zvädzajú "boj" o úkryt, v ktorom by mohli bezpečne počas zimy prenocovať. Takáto kompetícia je známa z voliérových štúdií medzi druhmi *Parus major* a *Parus caeruleus*. *Parus caeruleus* pri absencii *Parus major* preferuje na nocovanie úkryty s väčším vletovým otvorom (32 mm). Ak je už *Parus major* prítomný, tak *Parus caeruleus* jej ustupuje a začína preferovať úkryty s malým vletovým otvorom (26 mm), cez ktorý sa *Parus major* (väčší dominantný druh) do úkrytu už nedostane a nemôže z neho ani vytlačiť *Parus caeruleus* (menší subdominantný druh). Takéto správanie sa potvrdilo vo voliérových, ale aj v terénnych podmienkach (Kempenaers & Dhondt 1991). Vo vnútrodruhových vzťahoch *Parus major* bola zistená párová stratégia, pričom sa sledoval vplyv vzdialenosti zimných úkrytov na vernosť samca a samice v nasledujúcej hniezdnej sezóne. Ukázalo sa, že rozvodovosť párov vzrastá so vzdialenosťou zimných úkrytov partnerov. Platilo tu heslo: "Ak budeš v zime pri mne, zostanem s tebou a budeme si verní!". Ak ich zimné úkryty boli od seba vzdialené do 50 m, rozvodovosť bola len 5,7%. Pri vzdialenostiach 51-100 m bola 9,4%, 101-150 m 19,1%, 151-200 m 36,4% a pri vzdialenosti ich zimných úkrytov nad 200 m dosahovala rozvodovosť až 60,0% (Saitou 2002).

Čo, kde a kedy zbierajú tieto "hmyzožravce" v zime?

Zloženie zimnej potravy bolo sledované len u *Parus major*, pričom tieto údaje u *Sitta europaea* úplne absentujú. V zimnej potrave *Parus major* zo severného Ruska boli nájdené tieto zložky potravy: *Hemiptera* (47,2%), *Lepidoptera* (0,8%), *Diptera* (1,6%), *Hymenoptera* (1,6%), *Coleoptera* (48,0%), *Aranea* (0,4%), rastlinné zložky (0,4%) (Petrov 1954). Už v samotnom centrálnom Rusku bolo toto zloženie potravy značne odlišné: *Lepidoptera* (49,5%), *Coleoptera* (9,0%), rastlinné zložky (38,5%) a iné (3,0%) (Inozemcev 1965). V podmienkach Španielska bola zimná potrava najpestrejšia: *Hemiptera* (7,6%), *Lepidoptera* (8,2%), *Diptera* (6,5%), *Hymenoptera* (21,8%), *Coleoptera* (27,1%), *Aranea*



Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

(10,0%), rastlinné zložky (3,5%) a iné (15,3%) (Ceballos 1972). Z uvedených výsledkov môžeme skonštatovať, že diverzita zimnej potravy u *Parus major* stúpa latitudinálne od severu na juh. Kvalita a kvantita zložiek v zimnej potrave je v rôznych územiach značne odlišná, čo je spôsobené jednak rôznou potravnou ponukou v odlišných biotopoch a nejednotnosťou použitej metodiky (niektorí autori robili trusové analýzy a iní zas rozbory žalúdkov).

Ak sa zameriame na skutočnosť, že kde naše 2 modelové druhy zbierajú potravu, tak zistíme, že *Parus major* zbiera potravu prevažne na stromoch a menej na zemi. Preferovaná výška zberu potravy na stromoch je 2-5 m, pričom uprednostňuje tenké konáre do priemeru 5 cm (Almeida & Granadeiro 2000). *Sitta europaea* zbiera potravu výhradne len na stromoch, pričom uprednostňuje duby (pravdepodobne kvôli dostatočnému množstvu ukrytého hmyzu v popraskanej borke) (Matthysen 1999). Jeho preferovaná výška je o niečo vyššia, ako u *Parus major* a je to 5-9 m, pričom uprednostňuje pohyb po kmeni a konároch s priemerom nad 5 cm (Almeida & Granadeiro 2000).

Aké sú limity polyfágie týchto druhov?

Porovnaním potravy *Sitta europaea* zo zimného a hniezdneho obdobia sa ukázalo, že v hniezdnom období dosahuje frekvencia živočíšnej zložky až 100% a rastlinnej zložky len 9,2%. V živočíšnej zložke bolo presne identifikovaných až 432 druhov hmyzu (Krištín 1994). V zimnom období dosahuje 100% frekvenciu, práve naopak, rastlinná zložka a živočíšna zložka klesá na hodnotu 78%, pričom v živočíšnej zložke bolo presne identifikovaných už len 38 druhov hmyzu (Inozemcev 1965, Matthysen 1998, Veľký & Krištín in prep.).

Aké vlastnosti má optimálny zimný úkryt?

Každý zimný úkryt optimálneho charakteru (dutina, búdka) by mal mať 3 základné vlastnosti: 1. vysokú bezpečnosť (voči predátorom a kompetičným druhom), 2. vhodné priestorové parametre, 3. dobrú tepelnú izoláciu. Pri tepelnej izolácii bolo zistené, že ak vták nocuje počas zimy v prázdnej búdke, tak ušetrí 18% energie voči tomu, ako keby nocoval vonku. V búdkach s čiastočným hniezdom sa toto percento ušetrenej energie zvyšuje na 23% a v búdkach s úplným hniezdom až na hodnotu 36% (Pinowski et al. 2006). Tieto tepelné experimenty boli robené s hniezdami *Passer montanus*, ale predpokladáme podobné charakteristiky aj pri hniezdach *Parus major*, *Sitta europaea* a iných dutinových hniezdičov. To znamená, že ponechanie starého hniezda síce zlepšuje izolačné vlastnosti dutín (búdok), ale zároveň znižuje ich atraktivitu pre vtáky a to najmä z dôvodu, že v hniezdach sa nachádza oveľa viac parazitov, ktoré zneprijemňujú zimujúcim jedincom nocovanie (Christe et al. 1994).

Ako ďaleko od nočných úkrytov lietajú za potravou?

Veľkosť hniezdného teritória sa u *Sitta europaea* pohybuje v rozmedzí 1,5-3,4 ha (v dubovom lese 1,5 ha; v bukovom lese 1,5 ha; v smrekovom lese 2,5 ha; v dubovo-hrabovom lese 2,5 ha; v dubovo-brezovom lese 1,5-3,4 ha) a zimného teritória 2,8-4,7 ha. Zimné teritórium je o 20-50% väčšie, ako hniezdne (v priemere o 41%). Zaujímavosťou je, že jedince *Sitta europaea*, ktoré sa pohybujú v krdli, dosahujú najnižšiu rýchlosť pri vyhľadávaní potravy na stromoch (149 m/h). Pri vyhľadávaní potravy v páre, sa táto rýchlosť zvyšuje na 164 m/h a najvyššiu rýchlosť dosahujú jedince, keď vyhľadávajú potravu sami. Je to až 213 m/h (Matthysen 1998). Čím viac jedincov spoločne vyhľadáva potravu, tým pomalšie sa pri tom pohybujú. Je to spôsobené tým, že viac jedincov vie o viacerých potravných zdrojoch na danej ploche (prípadne sú schopné viac takýchto zdrojov dohľadať), a preto nie sú nútené až k tak rýchlym presunom medzi vzdialenejšími zdrojmi potravy (ide o tzv. ability to public relation – schopnosť šírenia sa verejne prospešnej informácie v krdli).

Či sa líšia zimné nočľažiská a úkryty v rôznych biotopoch a obdobiach?

Pri porovnaní osídlenosti 30 búdok vtákmi na nocovanie v dubovo-hrabovom lese a v meste sa ukázalo, že osídlenosť v obidvoch prostrediach od novembra (les 64%, mesto 15%) do marca postupne klesá (les 28,2%, mesto 6,5%). Osídlenosť búdok v meste bola permanentne nižšia, čo bolo spôsobené tým, že v mestskom prostredí je oveľa viac úkrytov (ktoré môžu byť aj čiastočne vykurované) a ktoré môžu vtáky preferovať kvôli nižším energetickým stratám počas svojho



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006



Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

nocovania (Krištín et al. 2001, Veľký 2002, Veľký 2006). V mestskom prostredí sa takýmito úkrytmi často stávajú vývody z plynových ohrievačov (gamatiek), škáry v stenách (v obkladoch a v izoláciách) budov, podkrovné priestory a pumpy zo záhradných studní (Veľký 2006). To, či sa líšia zimné úkryty *Parus major* od hniezdnych, záleží aj od migračného statusu daného jedinca (či ide o rezidenta, alebo o čiastočného migranta). Ukázalo sa, že percento zimujúcich samíc *Parus major*, ktoré zostávajú na tej istej lokalite po zimovaní aj hniezdiť je veľmi nestabilné a pohybuje sa od 14% do 67% (Veľký 2006). Takéto veľké rozdiely medzi rokmi spôsobuje medziročná fluktuácia migrácií, ktorá je ovplyvnená klímou, poveternostnými podmienkami počas danej zimy a úrodou semien dominantných druhov drevín v určitej oblasti (s čím súvisí aj dostupnosť týchto semien, ako zdroja potenciálnej potravy) (Nowakowski & Vähätalo 2003).

ZÁVER

Pri kompilačnom spracovaní doposiaľ známych literárnych údajov sme zistili, že v súčasných poznatkoch chýbajú dáta o zložení zimnej potravy oboch druhov v rôznych biotopoch jednotnou metódou, zimnej pohybovej aktivite (medzi nocľážiskom a potravnými zdrojmi), úkrytovej a následnej párovej stratégií, sezónnych rozdieloch a ich hlavných príčinách.

POĎAKOVANIE

Za odborné vedenie pri spracovaní tejto práce ďakujem A. Krištínovi. Práca bola podporená grantami VEGA 2/5152/26 a 2/6007/26.

LITERATÚRA

- [1] ALMEIDA, J. & GRANADEIRO, J., P. 2000: Seasonal variation of foraging niches in a guild of passerine birds in a cork-oak woodland. *Ardea* 88 (2): 243-252.
- [2] CEBALLOS, P. 1972: *Mem. R. Acad. Cienc. Madr.* 25: 1-61.
- [3] EKMAN, J. 1989: Ecology of non-breeding social systems of *Parus*. *Wilson Bull.* 101 (2): 263-288.
- [4] CHRISTE, P., OPPLIGER, A. & RICHNER, H. 1994: Ectoparasite affects choice and use of roost sites in the great tit, *Parus major*. *Anim. Behav.* 47: 895-898.
- [5] INOZEMCEV, A., A. 1965: Značeniye vysokospecializirovannykh ptic - drevolazov v lesnom biocenoze. *Ornitologiya* 7: 416-436.
- [6] KEMPENAERS, B. & DHONDT, A., A. 1991: Competition between Blue and Great Tit for roosting sites in winter: an aviary experiment. *Ornis Scandinavica* 22 (1): 73-75.
- [7] KRIŠTÍN, A. 1994: Food variability of nuthatch nestlings (*Sitta europaea*) in mixed beech forests: Where are limits of its polyphagy? *Biologia* 49 (5): 773-779.
- [8] KRIŠTÍN, A., MIHÁL, I. & URBAN, P. 2001: Roosting of great tit, *Parus major* and the nuthatch, *Sitta europaea* in nest boxes in an oak-hornbeam forest. *Folia Zool.* 50 (1): 43-53.
- [9] LILLIENDAHL, K. 2002: *Daily patterns of body mass gain in four species of small wintering birds.* *J. Avian Biol.* 33: 212-218.
- [10] MATTHYSEN, E. 1998: *The nuthatches.* T & A D Poyser, London, Pp. 315.
- [11] MATTHYSEN, E. 1999: Foraging behaviour of Nuthatches (*Sitta europaea*) in relation to the presence of mates and mixed flocks. *J. Ornithol.* 140: 443-451.
- [12] NOWAKOWSKI, J., K. & VÄHÄTALO, A., V. 2003: Is the Great Tit *Parus major* an irruptive migrant in North-east Europe? *Ardea* 91 (2): 231-244.
- [13] PETROV, V., S. 1954: *Trudy Nauch.-issled. Inst. Biol. biol. Fak. Khar'kovsk. gos. Univ.* 20: 181-203.
- [14] PINOWSKI, J., HAMAN, A., JERZAK, L., PINOWSKA, B., BARKOWSKA, M., GRODZKI, A. & HAMAN, K. 2006: The thermal properties of some nest of the Eurasian Tree Sparrow *Passer montanus*. *Journal of Thermal Biology* 31: 573-581.



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006



Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

- [15] PRAVOSUDOV, V., V. & LUCAS, J., R. 2001: A dynamic model of short-term energy management in small food-caching and non-caching birds. Behavioral Ecology Vol. 12 No. 2: 207-218.
- [16] SAITOU, T. 2002: Factors affecting divorce in the Great Tit *Parus major*. Ibis 144: 311-316.
- [17] VEĽKÝ, M. 2002: Wintering and roosting of birds in nest boxes in urban environment. Tichodroma 15:60-70.
- [18] VEĽKÝ, M. 2006: Patterns in winter-roosting and breeding of birds in nest-boxes. Tichodroma 18: 89-96.

ADRESA AUTORA

Marek Veľký
Ústav ekológie lesa SAV,
Štúrova 2, 960 53 Zvolen, Slovensko,
bigger12@seznam.cz

RECENZENT

RNDr. Miroslav Rusko, PhD., Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovotechnologická fakulta Trnava



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



THE QUALITY OF ENVIRONMENT IN HARMONY WITH THE PRINCIPLES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND LOCAL GOVERNMENT (KVALITA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA V SÚLADE S PRINCÍPMI TRVALO UDRŽATEĽNÉHO) <i>PAVOL BAHULA</i>	6
THE GENERAL RESPONSIBILITY OF ENVIRONMENT (VŠEOBECNÁ ZODPOVEDNOSŤ V ŽIVOTNOM PROSTREDÍ) <i>EMIL ČERKALA</i>	16
ECOLOGICAL WORK IN CHILDREN'S CAMP (EKOLOGICKÁ PRÁCA V DETSKOM TÁBORE) <i>KUBRINA L.V.</i>	23
LEVEL OF ECOLOGICAL CULTURE AT STUDENTS OF OMSK STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY (ÚROVEŇ EKOLOGICKEJ KULTÚRY ŠTUDENTOV OMSKEJ ŠTÁTNEJ PEDAGOGICKEJ UNIVERZITY) <i>KUBRINA L.V.</i>	26
THERMINOLOGIC DICTIONARY IN THE FIELD OF AN ACOUSTICS (SLOVNÍK TERMÍNOV Z OBLASTI AKUSTIKY) <i>ERVIN LUMNITZER</i>	31
MINING OF NON-METALLIC RAW MATERIALS OF ECOLOGICAL VALUE (ŤAŽBA NERUDNÝCH SUROVÍN S EKOLOGICKÝM VÝZNAMOM) <i>MIHOKOVÁ LUCIA, MIHOK JOZEF</i>	38
BRICK PRODUCTION BY USING THE FLY ASH AS A WASTE MATERIAL FROM ENERGY INDUSTRY (VÝROBA TEHÁL Z POPOLČEKA AKO ODPADU Z ENERGETIKY) <i>MIHOKOVÁ LUCIA</i>	43
SOME POSSIBILITIES OF HANDLING WITH WASTE SLAG (SKÚŠKY MOŽNOSTI VYUŽITIA ODPADOVÝCH TROSIEK Z KUPLOVÝCH PECÍ) <i>NOSÁL, E., SÝKORA, L., SAMUELČÍK, K.</i>	49
WASTEWATER SLUDGE TREATMENT AND HAZARDS OF ITS AGRICULTURAL UTILIZATION (NAKLÁDÁNÍ S ČISTÍRENSKÝMI KALY A RIZIKA JEJICH POUŽITÍ V ZEMĚDĚLSTÍ) <i>BOHDAN STEJSKAL</i>	54
LAND RESOURCES OF THE ANTHROPOGENIC AFFECTED LANDSCAPES (PUDNÍ FOND ANTROPOGENNĚ POSTIŽENÉ KRAJINY) <i>JAROSLAVA VRÁBLÍKOVÁ, PETR VRÁBLÍK</i>	59
THE PROBLEM OF BROWNFIELD SITES IN THE NORTH BOHEMIA (PROBLEMATIKA BROWNFIELDS V SEVERNÍCH ČECHÁCH) <i>PETR VRÁBLÍK, JAROSLAVA VRÁBLÍKOVÁ</i>	65
„INVERSIVE ENVIROBABYLON“ CONTINUESOR WHAT IS THE NAME OF SCIENCE ABOUT ENVIRONMENT? (POKRAČOVANIE „INVERZNÉHO ENVIROBABYLONU“ ALEBO AKO SA VOLÁ VEDA O PROSTREDÍ?) <i>VIKTOR WITTLINGER</i>	70



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



- WILL POPULATION EXPLOSION CONTINUE? (BUDE POPULAČNÁ EXPLÓZIA POKRAČOVAŤ?)**
VIKTOR WITTLINGER 73
- EVOLUTION FROM THE ORIGINS OF WORLD TO PRESENT (VÝVOJ OD VZNIKU SVETA PO SÚČASNOSŤ)**
VIKTOR WITTLINGER 78
- ECODESIGN AS AN INNOVATIVE TOOL (EKODIZAJN AKO INOVATÍVNY NÁSTROJ)**
MIROSLAV BADIDA, BEATA HRICOVÁ, LUCIA SOTÁKOVÁ 83
- ANALYSIS OF PRODUCTION INOVATION POTENTIAL WITH UTILISATION OF METHODOLOGY OF LIFE CYCLE ASSESSMENT IN ACCORDANCE WITH ISO 14040 STANDARD (ANALÝZA INOVAČNÉHO POTENCIÁLU VÝROBY S VYUŽITÍM METODIKY POSUDZOVANIA ŽIVOTNÉHO CYKLU VÝROBKU (LCA) PODĽA NORMY ISO 14040)**
MIROSLAV BADIDA, BEATA HRICOVÁ, LUCIA SOTÁKOVÁ 90
- RECYCLATION AND COLLECTION OF LIGHT SOURCES (RECYKLÁCIA A ZBER SVETELNÝCH ZDROJOV)**
RUŽENA KRÁLIKOVÁ, MAREK KRUPA 96
- ENVIRONMENTAL REQUIREMENTS FROM THE SIGHTS OF TECHNICAL STANDARDS (ENVIRONMENTÁLNE POŽIADAVKY Z POHEADU TECHNICKÝCH NORIEM)**
ADRIANA LENGYELOVÁ 100
- MATHEMATICAL MODEL FOR EVALUATION OF THE ENGINEERING PROJECTS ENVIRONMENTAL QUALITY (MATEMATICKÉ MODELY PRE HODNOTENIE ENVIRONMENTÁLNEJ KVALITY INŽINIERSKÝCH PROJEKTOV)**
EVA OSTERTAGOVÁ, MARTIN BOSÁK 104
- ENVIRONMENTAL MANAGEMENT ACCOUNTING – A NEW TOOL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT (ENVIRONMENTÁLNE ÚČTOVNÍCTVO – NOVÝ NÁSTROJ ENVIRONMENTÁLNEHO MANAŽÉRSTVA)**
MICHAL ŠUDÝ, MILAN PIATRIK, JOZEF PRIESOL 110
- ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEMS AND WASTE MANAGEMENT (ENVIRONMENTÁLNE MANAŽÉRSKE SYSTÉMY A ODPADOVÉ HOSPODÁRSTVO)**
MICHAL ŠUDÝ, MILAN PIATRIK, JOZEF PRIESOL 118
- ALTERNATIVES OF A NEW TOOLS APPLICATION IN THE PROCESS OF THE ENVIRONMENTAL ASPECTS AND THE ENVIRONMENTAL IMACTS ASSESSMENT (MOŽNOSTI UPLATNENIA NOVÝCH NÁSTROJOV V PROCESSE HODNOTENIA VÝZNAMNOSTI ENVIRONEMNTÁLNYCH ASPEKTOV A ENVIRONMENTÁLNYCH VPLYVOV)**
MICHAL ŠUDÝ, MILAN PIATRIK, JOZEF PRIESOL 129
- AN ECOLOGICAL FOOTPRINT AS AN INDICATOR OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY OF THE COMPANY (EKOLOGICKÁ STOPA JAKO INDIKÁTOR ENVIRONMENTÁLNEJ UDRŽITELNOSTI PODNIKU)**
VIKTOR TŘEBICKÝ 137



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.



- METHODICS SCHALL 03 AS A TOOL FOR STRATEGICAL NOISE MAPS CREATION IN RAILWAY TRANSPORT (METODIKA SCHALL 03 AKO NÁSTROJ PRE TVORBU STRATEGICKÝCH HLUKOVÝCH MÁP ZO ŽELEZNIČNEJ DOPRAVY)**
PETER HERCZNER, JANA CHOVANCOVÁ 144
- INTEGRATED SYSTEM OF TREATMENT WITH BIODEGRADABLE WASTE (INTEGROVANÝ SYSTÉM NAKLÁDÁNÍ S BIOLOGICKY ROZLOŽITELNÝMI ODPADY)**
ZDENĚK HORSÁK 151
- MODELLING IN VIRTUAL REALITY – SAFETY OF BUILDINGS (MODELOVANIE VO VIRTUÁLNEJ REALITE – BEZPEČNOSŤ BUDOV)**
STANISLAV ŠTEVO 158
- VIRTUAL REALITY AND 3D PROJECTION (VIRTUÁLNA REALITA A 3D PROJEKCIA)**
STANISLAV ŠTEVO 161
- INFLUENCE OF INORGANIC SALTS AT NONFLAMMABLE PROPAGATION AT LAYER OF DUST (VPLYV ANORGANICKÝCH SOLÍ NA BEZPLAMEŇOVÚ PROPAGÁCIU USADENÉHO PRACHU)**
DOMINIKA SZABOOVÁ 164
- M-DAILY FLOWS IN THE NEW PERIOD 1961 - 2000 (M-DENNÉ PRIETOKY V NOVOM OBDOBÍ 1961-2000)**
BEATA DEMETEROVA, RENÁTA MAGULOVÁ, PETER ŠKODA 168
- ESTIMATION OF INFLUENCE OF OIL POLLUTION ON GERMINATION OF SEEDS OF CONIFEROUS KINDS OF WOOD PLANTS (ODHAD VPLYVU ROPNÉHO ZNEČISTENIA NA KLÍČENIE SEMIEN IHLIČNANOV)**
DONEZ E.V., GRIGORIEV A.I., PODLESNAJ N. J. 176
- INFLUENCE OF RECEPTIONS OF PROCESSING PURE PAIR ON AGROPHYSICAL PROPERTIES CHERNOZEMNIX GROUND IN FOREST-STEPPE OF THE WESTERN SIBERIA (VPLYV PRIJÍMANIA PROCESNÝCH ČISTÝCH PÁR NA AGROFYZIKÁLNE VLASTNOSTI ČERNOZEMÍ V LESOSTEPY ZÁPADNEJ SIBIRY)**
L.V. JUSHKEVICH, J. G. ZHMYRKO, A.N. MAVLENKO 180
- MEASUREMENT OF NON-IONIZING RADIATION SOURCES (MERANIE ZDROJOV NEIONIZUJÚCEHO ŽIARENIA)**
ERIKA KAČÍROVÁ, RÓBERT FRIMER 185
- UTILIZATION OF OF SELECTED INDUSTRIAL WASTES IN COMPOSTING PROCESS (VYUŽITIE VYBRANÝCH PRIEMYSELNÝCH ODPADOV V PROCESSE KOMPOSTOVANIA)**
KATARÍNA K LAPÁKOVÁ 190
- SPREADING ABILITY OF SOME INVASIVE TREE SPECIES AT CHOSEN SETTLEMENTS OF ZVOLEN BASIN (SCHOPNOSŤ ŠÍRENIA SA NIEKTORÝCH INVÁZYCH DRUHOV DREVÍN VO VYBRANÝCH SÍDLACH ZVOLENSKEJ KOTLINY)**
JURAJ LACIKA 193



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.

Manažérstvo životného prostredia 2006



Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

TOXICAL ELEMENTS IN SURFACE-WATER LEAK OUT FROM MINING DUMP AROUND BANSKA ŠTIAVNICA (TOXICKÉ PRVKY V POVRCHOVÝCH VODÁCH UNIKAJÚCICH Z ŤAŽOBNÉHO ODPADU V OKOLÍ BANSKEJ ŠTIAVNICE)
ALENA MANOVA 200

GENERATIVE PROPAGATION OF *TAXUS BACCATA* L. (GENERATIVNÍ MNOŽENÍ DRUHU *TAXUS BACCATA* L.)
LUDMILA PAIKERTOVÁ 203

VARIATIONS IN BULK DENSITY OF UPPERMOST SOIL LEVELS UNDER ATMOSPHERIC CONDITIONS (ZMENY V OBJEMOVEJ KONCENTRÁCII V NAJVYŠŠEJ PÔDNEJ VRSTVE VPLYVOM ATMOSFERICKÝCH PODMIENOK)
GRZEGORZ PEÇZKOWSKI, WOJCIECH ORZEPOWSKI, TOMASZ KOWALCZYK, ADAM BOGACZ 209

TRENDS IN SLUDGE UTILIZATION (TRENDY VO VYUŽITÍ KALU)
AGATA SZYMAŃSKA - PULIKOWSKA 217

POSSIBILITIES OF ENVIRONMENTAL THREATS MONITORING (MOŽNOSTI MONITOROVANIA ENVIRONMENTÁLNYCH HROZIEB)
MARTIN ROVNÁK 221

THE SEARCH OF HONEY - BEE BEHAVIOUR (*APIS MELLIFERA* L.) IN THE LOCALITY BELUJ IN THE YEAR 2002 (VÝSKUM SPRÁVANIA VČELY MEDONOSNEJ (*APIS MELLIFERA* L.) V OBCI BELUJ V ROKU 2002)
ZDENĚK ŠAFAŘÍK, JOZEF ŠTEFFEK 228

ESTIMATION OF ARSENIC CONCENTRATION IN KYJOV BROOK (ODHAD KONCENTRÁCIÍ ARZÉNU V POVRCHOVOM TOKU KYJOV)
MICHAL SEBÍŇ 239

EVALUATION OF RELATIONSHIPS BETWEEN ABOVEGROUND PARTS AND ROOT SYSTEMS ARCHITECTURE OF SPRUCES GROWING IN POORLY DRAINED SITES (ZHODNOTENIE VZŤAHOV MEDZI NADZEMNÝMI ČASŤAMI A ARCHITEKTÚROU KOREŇOVÝCH SYSTÉMOV SMREKOV RASTÚCICH NA PODMÁČANÝCH STANOVIŠTIACH)
PETER ŠTOFKO 244

WATER BALANCE MODEL OF DRAINED SOIL FORMS IN LOW-PERMEABLE MOUNTAIN AQUICLUDES (MODEL VODNEJ ROVNOVÁHY SUCHÝCH PÔDNYCH FORIEM V NÍZKOPRIEPUSTNOM HORSKOM AQUICLUDES)
WIESŁAW SZULCZEWSKI, GRZEGORZ PEÇZKOWSKI, ANNA MACHOWCZYK 260

CHANGES IN QUALITY OF UNDERGROUND WATERS AFTER CLOSURE OF A MUNICIPAL WASTE DUMP (ZMENY V KVALITE PODZEMNEJ VODY PO UZAVRETÍ SKLÁDKY KOMUNÁLNEHO ODPADU)
AGATA SZYMAŃSKA - PULIKOWSKA 271

PHYTOCOENOSIS OF WEEDS – IMPORTANT ELEMENTS OF AGROECOSYSTEMS ECOLOGY (BURINNÉ SPOLOČENSTVÁ – VÝZNAMNÉ ČINITELE V EKOLÓGII AGROEKOSYSTÉMOV)
MIRIAM VÁLKOVÁ 277



RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2006.



Manažérstvo životného prostredia 2006

Zborník z konferencie konanej 24.-25.2.2006 v Trnave. Strix Žilina. ISBN 80-89281-02-08.

**HOW THE GREAT TIT (*PARUS MAJOR*) AND THE NUTHATCH (*SITTA EUROPAEA*)
SURVIVE THE WINTER? (AKO SÝKORKA BIELOLÍCA (*PARUS MAJOR*) A BRHLÍK
LESNÝ (*SITTA EUROPAEA*) PREŽÍVAJÚ ZIMU?)**

MAREK VEKÝ

283