

LADISLAV BUZEK

VODÁRENSKÉ NÁDRŽE V MORAVSKOSLEZSKÝCH BESKYDECH A MOŽNOSTI OHROŽENÍ JEJICH PROVOZU

L. Buzek: *Drinking Water Reservoirs in the Moravskoslezské Beskydy Mountains: Possible Restrictions on Use.* – Geografie-Sborník ČGS, 102, 1, pp. 42 – 49 (1997). – As much as 80 % of drinking water for Ostrava Metropolitan Area comes from surface sources. Lack of water occurred in the post-war years when industrialization was in progress and the drinking water quality deteriorated significantly. As a result, two drinking water reservoirs have been constructed in the central part of Moravskoslezské Beskydy Mts.: Šance Reservoir on the upper course of Ostravice and Morávka Reservoir on the river of same name. Both are situated in a mountainous terrain amidst deep forests. At present, however, reservoirs are threatened by siltation due to increased soil erosion.

KEY WORDS: drinking water – siltation – solid matter.

Úvod

Ostrava s okolními průmyslovými centry s vysokou koncentrací obyvatelstva má značné nároky na pitnou vodu, která z 80 % pochází z povrchových zdrojů.

Přibližně do 50. let našeho století přicházela voda z povrchových zdrojů do ostravského regionu v relativně dobré kvalitě, avšak pro pitné účely musela být upravována. Rozvoj průmyslu v menších městech v horních částech povodí a chemizace zemědělství přispěly k podstatnému zhoršení kvality povrchových (a mnohdy i podzemních) vod.

Zhoršení kvality povrchových vod v ostravském regionu lze rozdělit do tří etap. První z nich je spojena s průmyslovou revolucí ve druhé polovině minulého století, druhá etapa je vázána na meziválečné období, kdy vzrostl počet obyvatel v oblasti a tím i množství splaškových vod. Třetí etapa zhoršení kvality povrchových vod proběhla po druhé světové válce v souvislosti s dalším růstem průmyslu na Ostravsku.

Zvýšené nároky ostravské aglomerace na vodu si po roce 1945 vynutily výstavbu tří vodárenských nádrží, z nichž dvě jsou v centrální části Moravskoslezských Beskyd. Je to nádrž Šance na horním toku Ostravice a nádrž Morávka na pravostranném přítoku Ostravice – Morávce. Další nádrž, Kružberk, je na Moravici v oblasti Nízkého Jeseníku. I když beskydské přehrady jsou v horních zalesněných částech obou výše uvedených toků, jejich provoz je do jisté míry limitován zanášením přehradních prostor produkty eroze půdy.

Odnos plavenin ovlivňují jednak faktory přírodní (zvláště charakter podloží, režim a intenzita dešťových srážek a ráz tání sněhové pokrývky), ale také faktory antropogenní (především využívání těžkých traktorů při přibližování dřeva z místa těžby na skládky).

Funkce vodárenských nádrží v Moravskoslezských Beskydech

O výstavbě vodárenské nádrže Morávka na Morávce se uvažovalo již na počátku tohoto století. Toto vodní dílo má kromě své základní vodárenské funkce i nezanedbatelnou funkci protipovodňovou při vysokých vodních stavech a funkci nadlešovací při nízkých průtocích. Má také malé energetické využití vzhledem k menší Francisově turbíně s instalovaným výkonem 52 kW. Vyrobená elektřina se převážně využívá pro zajištění provozních potřeb vodního díla. Tato přehrada byla vystavěna v letech 1960 – 1966.

Celkový objem této nádrže mírně přesahuje 11 mil. m³ a údolí Morávky je zatopeno v délce 2,8 km. Maximální hloubka dosahuje 37 m, šířka záplavy činí 200 m a celková zatopená plocha je 79,5 ha.

Povodí Morávky s přítoky nad nádrží má plochu 63,3 km² a náleží k nejnižším oblastem Moravskoslezských Beskyd (roční srážkový úhrn činí až 1 500 mm). Povodí se vyznačuje vysokou lesnatostí a řídkým osídlením. Povrchová voda je poměrně kvalitní a má dobré předpoklady pro úpravu na vodu pitnou.

První návrhy na výstavbu přehrady Šance se objevily již počátkem století, vybudovaná však byla až v letech 1964 – 1969. Tato nádrž má výraznou protipovodňovou funkci, protože horní tok Ostravice byl znám vysokou rozkolísaností průtoků a častými povodněmi. Ostatní funkce jsou shodné s funkcemi nádrže Morávka. Přehrada Šance je také vybavena Francisovou turbínou s instalovaným výkonem 0,84 mW. Vyrobená elektřina je dodávána do sítě. Objem nádrže Šance dosahuje téměř 64 mil. m³ a voda zaplavuje údolí horní Ostravice v délce 7,6 km. Maximální hloubka nádrže dosahuje 52 m a plocha zátopy činí 335,5 ha.

Reliéf povodí nad nádrží je na ploše 146,4 km² převážně zalesněn a poměrně řídké osídlen, avšak prochází jím mezinárodní silniční komunikace (Bílá – Konečná a Horní Bečva – Bumbálka). I povodí horní Ostravice nad vodárenskou nádrží Šance se vyznačuje vysokými srážkovými úhrny, obdobně jako povodí Morávky.

Možnosti ohrožení provozu nádrží Morávka a Šance

V podloží povodí obou nádrží jsou rytmicky se střídající souvrství pískovců, břidlic, resp. také slepenců (flyš). Břidlice v těchto komplexech snadno zvětřávají, zvětřalina je při silných srážkách přenášena ze svahů do vodotečí a pak do přehradních prostor, kde sedimentuje. Litologický faktor se tak stává základním faktorem, který přispívá k intenzitě vodní eroze, kdy se uvolněné nerozpuštěné látky v tocích dostávají v podobě suspenze (plaveniny) transportem do vodárenských nádrží. Tak mohou ohrozit hospodaření s pitnou vodou v ostravské aglomeraci.

Toto nebezpečí je patrné zvláště u vodárenské nádrže Šance, kde v podloží horní Ostravice a dalších přítoků převládají v půdách i zeminách frakce o průměru pod 0,01 mm (jíl) v rozmezí 30 – 35 %. Hrubší frakce (jemný písek s průměrem 0,1 – 2,0 mm) je zastoupena pouze 7 – 10 %. Na druhé straně v povodích nad vodárenskou nádrží Morávka je tato situace zřetelně odlišná, protože jílnaté částice jsou zde zastoupeny z 15 – 20 %, kdežto písčité z 50 – 70 %. Tato odlišná situace podmiňuje podstatně intenzivnější vodní erozi v území nad přehradou Šance a také silnější splach do této nádrže. Na charakteru podloží v obou povodích závisí do značné míry některé morfometrické charakteristiky, jako jsou sklony svahů a hustota erozní sítě (tab. 1).



Obr. 1 – Sedimentované plaveniny v ústové zóně horní Ostravice do vodárenské nádrže Šance. Snímek L. Buzek.

Tab. 1 – Základní morfometrické charakteristiky vybraných povodí střední a východní části Moravskoslezských Beskyd

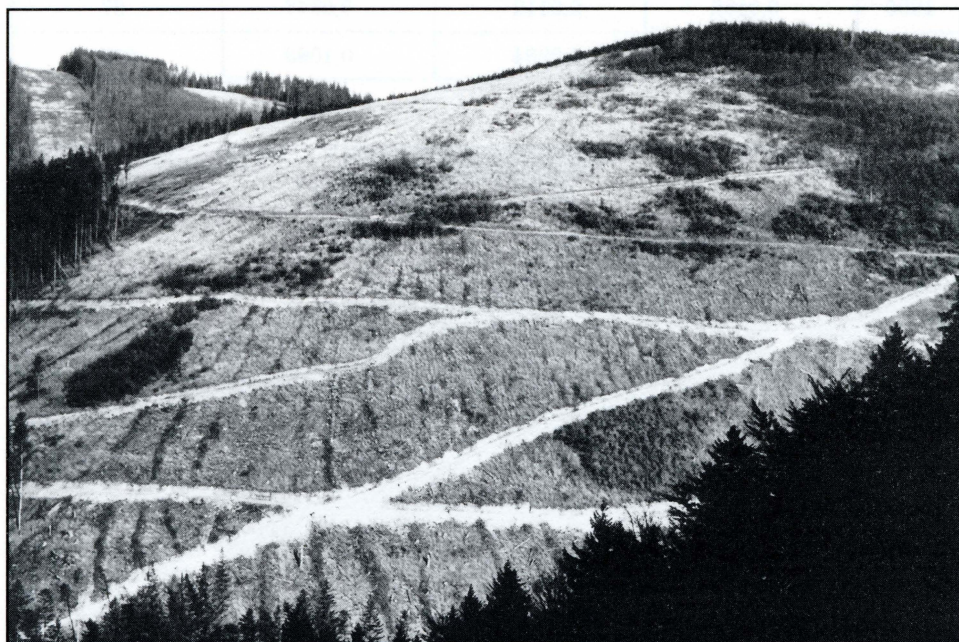
Povodí a jeho plocha v km ²	Střední sklon	Hustota erozní sítě v km.km ⁻²	Převládající horniny v podloží
Ostravice nad Šancemi 146,5	15° 45'	2,79	břidlice a rozpadavé pískovce
Bílá 42,5	11° 34'	2,94	břidlice a rozpadavé pískovce
Černá 28,9	11° 02'	2,90	břidlice a rozpadavé pískovce
Morávka nad vodní nádrží			rozpadavé pískovce
Morávka 64,1	17° 41'	2,24	a břidlice, pískovce
Slavič 17,4	19° 42'	1,71	pískovce
Nytrová 19,1	17° 18'	2,28	rozpadavé pískovce a břidlice
Morávka 22,3	16° 26'	2,73	rozpadavé pískovce a břidlice
Lomná 70,4	15° 00'	2,01	pískovce, místy břidlice a slepence

Dalším faktorem, který ovlivňuje množství erodovaného a následně sedimentovaného materiálu, jsou dešťové srážky, především jejich intenzita a doba trvání (sezónní roli sehrává také tání sněhové pokrývky).

Na základě patnáctileté řady pozorování plaveninového režimu při srážkách 10 mm a vyšších za 24 hod. je zřejmé, že právě při těchto srážkách je do přehradního prostoru vodního díla Šance odnášeno téměř 85 % veškerého přinášeného nerozpuštěného materiálu (tab.2).

Tab. 2 – Odnos plavenin z povodí horní Ostravice do vodárenské nádrže Šance při deštových srážkách 10 mm a vyšších v průběhu 24 hod. v období 1976 – 1990

Rok	Odtok plavenin (t)	Odnos plavenin v % celkového ročního množství	Specifický odtok plavenin (t.km ⁻²)	Počet dnů se srážkami 10 mm a více za 24 h
1976	3 036	80,8	42	46
1977	4 976	84,5	66	82
1978	3 580	76,5	49	52
1979	2 701	74,1	37	47
1980	2 123	66,6	29	50
1981	14 323	94,6	196	49
1982	7 468	81,3	102	64
1983	1 503	57,4	21	43
1984	3 675	84,5	50	45
1985	11 493	93,2	158	63
1986	2 379	80,0	33	41
1987	8 695	90,2	119	57
1988	2 216	79,0	30	58
1989	1 772	77,9	24	52
1990	1 100	78,1	15	64
celkem	70 860	84,9	65	813



Obr. 2 – Výrazným zdrojem plavenin je hustá síť lesních přibližovacích cest (povodí Slavíče). Snímek L. Buzek.

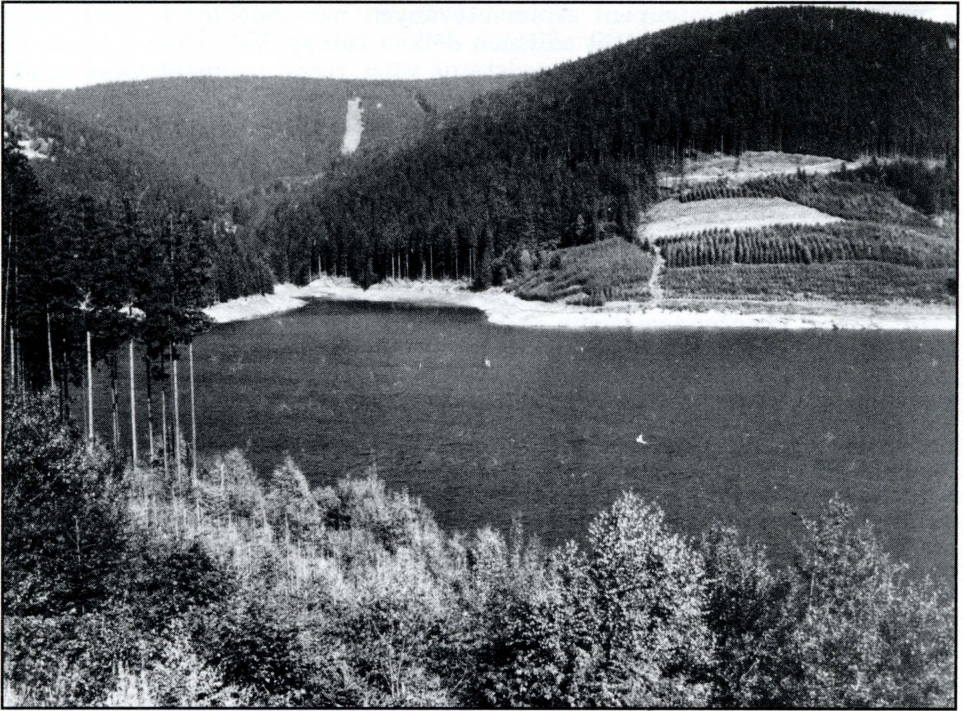
Přírodní procesy, které mají přímý vliv na intenzitu eroze lesní půdy, jsou umocněny lidskými zásahy. V případě Moravskoslezských Beskyd je to hustá nebezpečná síť lesních cest (tzv. přibližovací lesní cesty – svážnice) pro lesní kolové traktory (LKT), které po nich přibližují dřevní hmotu, a tím rozrušují

Tab. 3 – Průměrné koncentrace plavenin v povodí horní Ostravice (Staré Hamry, limnigraf ČHMÚ) nad vodárenskou nádrží Šance v době práce traktorů v porostech a v době bez tohoto zásahu

Rok	Celková průměrná koncentrace plavenin (g.l ⁻¹)	Koncentrace plavenin v době, kdy traktory neprovozovaly (g.l ⁻¹)	Koncentrace plavenin podmíněná prací traktorů (g.l ⁻¹)	Počet dnů, kdy traktory přímo ovlivňovaly obsah plavenin ve vodě
1976	0,0300	0,0146	0,0419	132
1977	0,0460	0,0189	0,0960	144
1978	0,0357	0,0245	0,1066	131
1979	0,0491	0,0450	0,0626	97
1980	0,0333	0,0303	0,0545	34
1981	0,0475	0,0236	0,1556	78
1982	0,0523	0,0497	0,1050	38
1983	0,0325	0,0293	0,1210	30
1984	0,0488	0,0330	0,1744	40
1985	0,0444	0,0320	0,0974	55
1986	0,0322	0,0243	0,0847	34
1987	0,0472	0,0502	0,0698	36
1988	0,0416	0,0262	0,1342	41
1989	0,0282	0,0128	0,2697	28
1990	0,0152	0,0112	0,0567	27
celkem	0,0390	0,0284	0,1093	945



Obr. 3 – Traktory poškozená lesní komunikace v povodí Bílé. Snímek L. Buzek.



Obr. 4 – Při nižších vodních stavech je dobře patrné abrazivní pásmo (vodní nádrž Šance). Snímek L. Buzek.

i zhutňují povrch těchto komunikací. Srážková (nebo tavná) voda může tak snadno přenášet půdní částice do nižších poloh. V povodí Bílé a Černé (zdrojnice horní Ostravice) bylo zjištěno, že použití traktorové technologie může zvýšit vodní erozi až o 50 %. Z údajů v tab. 3 můžeme srovnat průměrné roční koncentrace plavenin v řečišti horní Ostravice nad vodárenskou nádrží Šance v době, kdy v terénu nad odběrným profilem pracovaly traktory a v době, kdy na lesní práce nasazeny nebyly (resp. pracovaly v suchém terénu – následky se však mohly projevit až při následných silných dešťových srážkách).

Jako dominantní přírodní prvek ovlivňující intenzitu vodní eroze se jeví charakter podloží. Například po porovnání eroze proudící vodou v povodích nad vodárenskou nádrží Morávka a nad nádrží Šance vyplývá, že z území, ve kterém převládají břidlice (povodí horní Ostravice), je do vodárenské nádrže Šance odnášeno čtyřikrát více plavenin, než z území nad vodárenskou nádrží Morávka, kde jsou břidlice zastoupeny v podloží podstatně méně.

Nerozpuštěný materiál (plaveniny), který se dostává do přehradních prostor, zčásti sedimentuje. Dlouhodobé sledování prokázalo, že v nádrži přehradny Morávka sedimentuje 39 % všech transportovaných nerozpuštěných látek a zbytek je vynášen výpustí pod hrází do koryta Morávky, resp. se potrubím dostává na úpravnu vody ve Vyšních Lhotách. Patnáct let výzkumu tohoto fenoménu také prokázalo, že se ročně zanáší sedimentovaným materiálem jen 0,002 % celkového objemu nádrže (tj. 220 m³).

Zcela odlišnou situaci lze pozorovat u vodního díla Šance, kde bylo zjištěno, že na dně nádrže sedimentuje celých 88 % přinesených plavenin. Rozdíly

v procentuálním zastoupení sedimentovaných nerozpuštěných látek mezi oběma nádržemi lze vysvětlit odlišnou délkou zátopy. Vzhledem k tomu, že objem zátopy přehrady Šance je podstatně větší, ročně sedimentované množství materiálu je téměř zanedbatelné (0,007 % celkového objemu tohoto vodního díla), avšak průměrná roční kubatura usazeného materiálu je poměrně dosti vysoká (ve sledovaném období to v průměru ročně činilo 4 400 m³).

Dalším faktorem, který může přispět k zanášení obou výše uvedených vodárenských nádrží, je břehová abraze. Při silných větrech severních a jižních směrů se břehová abraze výrazně projevuje zvláště v březním pásmu vodního díla Šance, kde vlnobití (při silném větru dosahují vlny výšky až 70 cm) rozrušuje styčnou zónu hladiny nádrže a přilehlých svahů nad ní. Tvoří se abrazní terasy, ukončené ve svahu sruby a srázy. V březní zóně dochází k morfologickým změnám, které mohou podmínit vznik sesuvů, respektive oživují staré stabilizované sesuvy, jak je to zřejmé z údolí Rečice (pravostranná pobočka do nádrže Šance v blízkosti hráze vodního díla). Rozrušování březního pásma může být také podmíněno antropogenní manipulací s hladinou vodního díla, a to jejím snižováním resp. zvyšováním na základě požadavků podniků ze severní Moravy a Slezska, popř. i z polské strany. Tak dochází ke střídavému vysušování nebo zvlhčování březního pásma, a tím i k urychlení některých morfogenetických procesů. Abrazi je výrazně ohrožena východní část březního pásma vodárenské nádrže Šance, především v úseku od hráze po ústí bystriny Malý Kobylik a dále mezi zaústěním bystrin Rečice, Dudov, Jamník a Stýskalonka do této přehrady.

Závěr

Vybudované nádrže na pitnou vodu v Moravskoslezských Beskydách byly pro potřeby ostravské aglomerace v poválečném období nezbytné. Jejich polyfunkčnost z hlediska posledních 25 – 30 let je prokazatelná, protože jen např. jejich protipovodňová funkce se v období po dokončení projevila velmi kladně (např. v r. 1972). Flyšový podklad, dešťové srážky o vysokých intenzitách a dlouhodobé regionální srážky však přispívají k urychlené vodní erozi lesní půdy v povodích nad vodárenskými nádržemi a produkty eroze (plaveniny) mohou do značné míry ohrozit jejich provoz zvýšením zákalu. Plaveniny neohrožují přímo prostory nádrží silným zanášením, avšak tím, že se ve vodě dlouhodobě vznášejí, prodražují výrobu pitné vody z vody surové. Přírodní faktory jsou antropogenně umocněny nevhodnými lesohospodářskými zásahy. Přitom existuje možnost stimulace těchto zásahů, např. tím, že se nebudou provádět v době, kdy je terén zamokřen po srážkách nebo tání sněhu. V úvahu přichází v mnoha případech také nahrazení traktorů pro přibližování dřeva lanovkovou technologií, která je k reliéfu podstatně šetrnější a z ekologického i ekonomického aspektu výhodnější.

Literatura:

- BUZEK, L. (1981): Eroze proudící vodou v centrální části Moravskoslezských Beskyd. Spisy Pedagogické fakulty v Ostravě, č. 45, SPN, Praha, 165 s.
- BUZEK, L. (1986): Degradace lesní půdy erozí v centrální části Moravskoslezských Beskyd. Sborník ČSGS, 91, č. 2, Academia, Praha, s. 112-126.
- BUZEK, L. (1987): Vodní díla v jižním zázemí Ostravy. Přírodní vědy ve škole, 39, SPN, Praha, s. 33-36.

- BUZEK, L. (1993): Vliv dešťových srážek a tání sněhu na intenzitu eroze půdy v Moravskoslezských Beskydech. Sborník prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, 136, PřF OU, Ostrava, s. 33-45.
- BUZEK, L. (1996): Faktory urychlené eroze v jižním horském zázemí ostravské průmyslové oblasti. Geografie-Sborník ČGS, 101, č. 3, ČGS, Praha, s. 211-224.
- JARABÁČ, M., ZELENÝ, V. (1976): Lesotechnické meliorace jako součást péče o přírodní prostředí. Lesnická práce, 55, MVLH, Praha, s. 72-77.
- ŠELONG, K. (1991): Problematika břehové abraze vodárenské nádrže Šance. Diplomová práce, PeF OU, archiv PřF OU, Ostrava, 44 s.
- ZELENÝ, V. (1976): Eroze na lesní půdě a její společenský význam na příkladu Beskyd. Lesnická práce, 55, MLVH, Praha, s. 25-31.
- ŽENATÝ, P. (1985): Přehrady v povodí Odry. Povodí Odry, Ostrava, 27 s.

Summary

DRINKING WATER RESERVOIRS IN THE MORAVSKOSLEZSKÉ BESKYDY MOUNTAINS: POSSIBLE RESTRICTIONS ON USE

Increased water consumption in the Ostrava Metropolitan Area made the construction of reservoirs in the Moravskoslezské Beskydy Mts. inevitable. Their existence during the last 30 years proved to make sense; in 1972, for instance, the reservoirs absorbed large flood waters. The flysch rocks, intensive precipitation and long-time rains, however, contribute to increased erosion in both catchment areas. Erosion may significantly threaten the functioning of reservoirs. So far the solid matter does not endanger the reservoirs directly by siltation; the fine grained material, however, tends to remain long in the water and makes the drinking water production more expensive. Improper forest management adds some more troubles, too: this is the case of using heavy machinery on wet soils after heavy rains. In some cases cableways would be more economic than tractors, with less environmental impact.

The character of substratum is the key natural factor which influences water erosion in the Moravskoslezské Beskydy Mts. The Šance Reservoir receives four times more suspended particles than the Morávka one, largely due to different geological conditions: shale prevails in the Šance catchment area. Long-time observations carried out in between 1976 and 1990 proved that 88 % of the transported solid matter settle in the Šance Reservoir but only 39 % in the Morávka one. This is largely due to different sizes of both reservoirs.

Fig. 1 – Siltation at the mouthing of the upper course of the Ostravice River into the Šance Reservoir

Fig. 2 – A dense network of forest hauling tracks is a rich source of silted matter (in the Slavíč catchment area)

Fig. 3 – A forest track damaged by tractors in the Bílá River catchment area

Fig. 4 – The abrasion zone is well visible by lower water levels (the Šance Reservoir). Photos: L. Buzek

(Pracoviště autora: katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, Bráfova 7, 701 03 Ostrava.)

Do redakce došlo 25. 10. 1996

Lektorovali Bohumír Janský a Václav Příbyl