

ČESKÝ KRUMLOV 10. – 13. ŘÍJNA 2006

12. Magdeburský seminář o ochraně vod

Rámcová směrnice o vodách (WFD)

12. Magdeburger Gewässerschutzseminar

Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

12th Magdeburg Seminar on Protection of Water

Water Framework Directive (WFD)

*Pavel Punčochář, Walter Geller, František Hladík, František Pojer,
Wolf von Tümpling, Peter Heining, Slavomír Vosika, Václav Jirásek,
Petr Kubala, Marie Matulíková, Veronika Bekele, Alena Malegová*

Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, 150 24 Praha 5

<http://www.pvl.cz>

*Publisher: Povodí Vltavy, státní podnik ● Redaction: RNDr. P. Kubala, Ing. J. Beneš, A. Malegová ●
Graphics design and print: JPM Tisk s.r.o.*

říjen 2006
Oktober 2006

HLAVNÍ ORGANIZÁTOR A PARTNEŘI
12. MAGDEBURSKÉHO SEMINÁŘE O OCHRANĚ VOD –
RÁMCOVÁ SMĚRNICE O VODÁCH (WFD)

HAUPTORGANISATOREN UND MITVERANSTALTER DES
12. MAGDEBURGER GEWÄSSERSCHUTZSEMINARS –
WASSERRAHMENRICHTLINIE (WRRL)



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ
ČESKÉ REPUBLIKY



MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
Ministry of Environment of the Czech Republic



Jihočeský kraj



Seminář je součástí „Informování a konzultací s veřejností“
podle článku 14 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES
(Rámcové směrnice o vodách) v rámci procesu plánování v oblasti vod

Das Seminar dient auch der Information und Anhörung der Öffentlichkeit nach
Artikel 14 der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates
(Wasserrahmenrichtlinie) im Zusammenhang mit der Bearbeitung
von Bewirtschaftungsplänen für die Einzugsgebiete

Úvodní slovo / Vorwort	5
-------------------------------------	---

Odborné příspěvky / Fachbeiträge

Blok 1 - Rámcová směrnice o vodách (WFD) Block 1 - Wasserrahmenrichtichtlinie (WRRL)	11
---	----

Blok 2 - Extrémní hydrologické vlivy Block 2 - Extreme hydrologische Einflüsse	45
---	----

Blok 3 - Plánování v oblasti vod Block 3 - Bewirtschaftungspläne im Bereich Gewässer	87
---	----

Posterová sdělení / Posterpräsentation	151
---	-----

Rejstřík autorů / Autorenverzeichnis	223
---	-----

*Veškeré příspěvky jsou publikovány tak, jak byly dodány jejich autory.
Alle Beiträge sind in der von den jeweiligen Autoren gelieferten Fassung veröffentlicht.*

Vážení účastníci 12. Magdeburského semináře,

dovolte, abychom Vás přivítali při příležitosti uspořádání 12. Magdeburského semináře o ochraně vod – Rámcová směrnice o vodách (WFD) v Českém Krumlově. Scházíme se ve městě, které se dochovalo jako středověká stavebně historická památka a které je od roku 1963 vyhlášeno městskou památkovou rezervací. Význam města jako mimořádné historické památky byl v roce 1992 zdůrazněn i tím, že světová organizace UNESCO jej přijala mezi Světové kulturní a přírodní památky. Město Český Krumlov se rozkládá v meandrech řeky Vltavy, v horní části jejího povodí. Tyto kulturně historické a vodohospodářské aspekty sehrály významnou roli při výběru místa pro uspořádání 12. Magdeburského semináře.

První „Magdeburský seminář“ se uskutečnil v roce 1988 v Magdeburku, kde jeho tématem byla „Ochrana vod v Německé demokratické republice“ a to pouze za účasti odborníků z bývalé Německé demokratické republiky. V roce 1990 se semináře poprvé zúčastnil i jeden český odborník. Od roku 1992 se koná seminář pravidelně za účasti německých a českých vodohospodářských odborníků. Následující „Magdeburské semináře“ se konaly ve Špindlerově Mlýně (1992, 2002), v Magdeburku (1993), v Cuxhavenu (1994), v Českých Budějovicích (1996), v Karlových Varech (1998), v Berlíně (2000), a v Lipsku (2004).

Poslední, 11. Magdeburský seminář, se uskutečnil v říjnu roku 2004 v Lipsku, s tématem „Hodnocení, ochrana a management“ a byl orientován zejména na „vědu a výzkum“.

Při organizaci letošního 12. Magdeburského semináře byly využity zkušenosti ze seminářů konaných do roku 2004 v kombinaci s novým prvkem pojetí semináře, zapojit širší mezinárodní účast a nikoliv výhradně odborníky z ČR a Německa. Seminář v roce 2006 je tak orientován na propojení „vědy, praxe a administrativy“ a je věnován zejména problematice týkající se mezinárodní oblasti povodí Labe (ČR, Německo, Polsko, Rakousko) a na související problematiku sousedních částí v mezinárodních oblastech povodí Odry a Dunaje, ve smyslu požadavků Rámcové směrnice o vodách.

Hlavním tématem 12. Magdeburského semináře je problematika související se zaváděním Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky – tzv. Rámcové směrnice o vodách. Tato skutečnost je promítnuta i do oficiálního názvu semináře, který je **12. Magdeburský seminář o ochraně vod – Rámcová směrnice o vodách (WFD)**. Jak je patrné z oficiálního názvu semináře, je naplňování požadavků Rámcové směrnice o vodách zajištěno v praxi zejména prostřednictvím procesu plánování v oblasti vod. Nedílnou součástí semináře jsou i témata vázaná na extrémní hydrologické vlivy, ve vazbě na diskusi o „očekávané“ změně klimatu.

12. Magdeburský seminář v Českém Krumlově svým pojetím otvírá, na rozdíl od minulých seminářů, prostor pro diskusi a výměnu zkušeností odborné vodohospodářské veřejnosti v širším „středoevropském“ měřítku.

12. Magdeburský seminář je pořádán státním podnikem Povodí Vltavy, ve spolupráci s Mezinárodní komisí na ochranu Labe (MKOL), Ministerstvem zemědělství České republiky, Ministerstvem životního prostředí České republiky, Střediskem pro výzkum životního prostředí (UFZ Leipzig-Halle GmbH), Spolkovým ústavem hydrologickým (BfG Koblenz), státním podnikem Povodí Labe a Jihočeským krajem, za podpory dalších partnerů semináře. Na seminář se přihlásilo přes 250 účastníků z mnoha zemí, včetně účastníků z Bulharska, Ghany a Nepálu. Na semináři je prezentováno 6 úvodních příspěvků významných osobností z české a německé sféry vodního hospodářství a 45 odborných příspěvků. Zájem o přednesení odborných příspěvků vysoce přesáhl časové možnosti k jejich prezentaci a proto je v rámci semináře věnován značný prostor prezentaci posterů.

Nedílnou součástí semináře je i den vyčleněný pro odborné exkurze zaměřené na vodohospodářskou tematiku.

Vážnost semináře a jeho pevné místo v povědomí odborné vodohospodářské veřejnosti podtrhuje i skutečnost, že před vlastním seminářem bylo v místě jeho konání uspořádáno zasedání Mezinárodní komise na ochranu Labe (MKOL) a v návaznosti na jeho ukončení zasedání mezinárodního výboru organizace International Network of Basin Organizations (INBO a CEE NBO).

„12. Magdeburský seminář o ochraně vod – Rámcová směrnice o vodách (WFD)“ je rovněž součástí procesu „informování a konzultací s veřejností“ podle článku 14 Rámcové směrnice o vodách v rámci procesu plánování v oblasti vod.

Vážení účastníci semináře, dovoluji Vám za Programový a Organizační výbor semináře poděkovat za Vaši účast na semináři a popřáli úspěšná odborná jednání v prostorách Jízdárny Státního hradu a zámku Český Krumlov, mnoho odborných, kulturních i společenských zážitků. Věříme, že 12. Magdeburský seminář bude přínosem pro Vaši další práci v rámci řešení úkolů vyplývajících z naplňování požadavků Rámcové směrnice o vodách (WFD) a dalších aktivit ve vodním hospodářství, zejména pak k navázání osobních kontaktů, které jsou pro efektivní spolupráci nezbytné.

RNDr. Pavel Punčochář, CSc.

Prof. Walter Geller

Ing. František Hladík

RNDr. František Pojer

Sehr geehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer des 12. Magdeburger Gewässerschutzseminars,

anlässlich des 12. Magdeburger Gewässerschutzseminars – Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) möchten wir Sie in Český Krumlov ganz herzlich willkommen heißen. Wir treffen uns in einer Stadt, die als historisches städtebauliches Denkmal des Mittelalters erhalten geblieben ist und 1963 unter Denkmalschutz gestellt wurde. Die Bedeutung dieser Stadt als außergewöhnliches historisches Denkmal wurde 1992 auch dadurch bekräftigt, dass sie von der UNESCO in das Weltkultur- und -naturerbe aufgenommen wurde. Český Krumlov erstreckt sich zwischen den Mäandern der Moldau in ihrem oberen Einzugsgebiet. Bei der Auswahl der Stadt als Veranstaltungsort für das 12. Magdeburger Gewässerschutzseminar spielten diese kulturhistorischen und wasserwirtschaftlichen Aspekte eine bedeutende Rolle.

In Magdeburg fand 1988 das 1. Magdeburger Gewässerschutzseminar unter dem Motto „Gewässerschutz in der Deutschen Demokratischen Republik“ statt. An ihm nahmen nur Fachleute aus der Deutschen Demokratischen Republik teil. Im Jahr 1990 war bei dem Seminar zum ersten Mal auch ein tschechischer Fachmann vertreten. Seit 1992 findet das Seminar regelmäßig unter Beteiligung von deutschen und tschechischen Wasserwirtschaftsexperten statt. Die weiteren Magdeburger Gewässerschutzseminare wurden in Špindlerův Mlýn (Spindlermühle – 1992, 2002), Magdeburg (1993), Cuxhaven (1994), České Budějovice (Budweis – 1996), Karlovy Vary (Karlsbad – 1998), Berlin (2000) und Leipzig (2004) durchgeführt.

Das letzte, 11. Magdeburger Gewässerschutzseminar fand im Oktober 2004 in Leipzig zum Thema „Bewertung, Schutz und Management“ statt und orientierte insbesondere auf die „Wissenschaft und Forschung“.

Die Organisatoren des diesjährigen, 12. Magdeburger Gewässerschutzseminars nutzten die Erfahrungen der bis 2004 durchgeführten Seminare und kombinierten diese mit einem neuen Element, und zwar einer breiteren internationalen Beteiligung, d. h. es werden nicht ausschließlich nur Fachleute aus Deutschland und der Tschechischen Republik eingebunden. Das Gewässerschutzseminar 2006 orientiert somit auf die Einbeziehung von „Wissenschaft, Praxis und Verwaltung“. Die Veranstaltung ist insbesondere Schwerpunkten gewidmet, die die internationale Flussgebietseinheit Elbe (Deutschland, Tschechische Republik, Polen, Österreich) und damit im Zusammenhang stehende Themen der benachbarten Teilgebiete in den internationalen Flussgebietseinheiten Oder und Donau im Sinne der Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie betreffen.

*Schwerpunktthema des 12. Magdeburger Gewässerschutzseminars sind die mit der Einführung der Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik – der sog. Wasserrahmenrichtlinie – zusammenhängenden Aspekte. Diese Tatsache spiegelt sich auch im offiziellen Titel des Seminars – **12. Magdeburger Gewässerschutzseminar – Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)** wider. Wie aus diesem Titel zu erkennen ist, steht die Umsetzung der Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie in der Praxis, insbesondere durch die Erarbeitung von Bewirtschaftungsplänen für die Einzugsgebiete, im Mittelpunkt. Untrennbarer Bestandteil des Seminars sind auch auf extreme hydrologische Einflüsse bezogene Themen in Verbindung mit der Diskussion über den „zu erwartenden“ Klimawandel.*

Im Unterschied zu den vergangenen Seminaren lässt das 12. Magdeburger Gewässerschutzseminar in Český Krumlov Raum für die Diskussion und den Erfahrungsaustausch unter Wasserwirtschaftsexperten im breiteren „mitteleuropäischen“ Maßstab.

Das 12. Magdeburger Gewässerschutzseminar wird vom staatlichen Wasserwirtschaftsbetrieb für die Moldau Povodí Vltavy, s. p. in Zusammenarbeit mit der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe, dem Ministerium für Landwirtschaft der Tschechischen Republik, dem Ministerium für Umwelt der Tschechischen Republik, der UFZ – Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, der Bundesanstalt für Gewässerkunde Koblenz, dem staatlichen Wasserwirtschaftsbetrieb für die Elbe Povodí Labe, s. p. und dem Bezirk Südböhmen sowie mit Unterstützung weiterer Partner des Seminars veranstaltet. Mehr als 250 Teilnehmer aus vielen Staaten, darunter aus Bulgarien, Ghana und Nepal, haben sich für das Seminar angemeldet. Während der Veranstaltung werden 6 einführende Vorträge durch namhafte Persönlichkeiten aus der deutschen und tschechischen Wasserwirtschaft sowie 45 Fachvorträge gehalten. Das Interesse an Vorträgen überstieg die zeitlichen Präsentationsmöglichkeiten bei weitem und daher wird der Posterausstellung im Rahmen des Seminars ein großer Raum gewidmet.

Untrennbarer Bestandteil des Seminars ist auch ein Tag, der wasserwirtschaftlich ausgerichteten Fachexkursionen vorbehalten ist.

Die Bedeutung des Seminars und sein fester Platz im Unterbewusstsein der Wasserwirtschaftsexperten werden auch dadurch unterstrichen, dass am gleichen Veranstaltungsort vor dem eigentlichen Seminar die Tagung der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) stattfand und gleich im Anschluss an das Seminar die Tagung des internationalen Organisationskomitees des International Network of Basin Organizations (INBO und CEE NBO) stattfinden wird.

Das 12. Magdeburger Gewässerschutzseminar – Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) dient auch der Information und Anhörung der Öffentlichkeit nach Artikel 14 der Wasserrahmenrichtlinie im Zusammenhang mit der Bearbeitung von Bewirtschaftungsplänen für die Einzugsgebiete.

Sehr verehrte Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Gewässerschutzseminars, im Namen des Programm- und Organisationsausschusses möchten wir Ihnen für Ihre Teilnahme an dieser Veranstaltung danken und Ihnen erfolgreiche Fachdebatten in den Räumen der Reitschule der Staatlichen Burg und des Schlosses Český Krumlov sowie viele fachliche, kulturelle und gesellige Erlebnisse wünschen. Wir sind zuversichtlich, dass das 12. Magdeburger Gewässerschutzseminar für Ihre weitere Arbeit bei der Lösung von Aufgaben, die sich aus der Erfüllung der Vorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) ergeben, und für Ihre zukünftigen Aktivitäten in der Wasserwirtschaft von Nutzen sein wird, insbesondere aber bei der Aufnahme persönlicher Kontakte, die für eine effektive Zusammenarbeit unabdingbar sind.

RNDr. Pavel Punčochář, CSc.

Prof. Walter Geller

Ing. František Hladík

RNDr. František Pojer

Dear participants of the 12th Magdeburg Seminar,

we would like to invite you on the 12th Magdeburg Seminar concerning Protection of Waters – Water Framework Directive (WFD) in Český Krumlov. We are meeting in the town, which has been preserved its look of the middle ages historic monument. This town was declared as an urban historic monument as early as in 1963. The town significance as a phenomenal historic monument was emphasized in 1992 by the decision of UNESCO to enter the town Český Krumlov in the list of World Cultural and Natural Monuments. The town core of Český Krumlov is situated alongside Vltava River meanders in upper part of Vltava River basin. These cultural – historical and water management aspects have played important role in the decision making process of selection the site for the 12th Magdeburg Seminar.

The first Magdeburg Seminar was held in Magdeburg in 1988 and its main topic was “Water protection within German Democratic Republic”. In this seminar participated German experts only from the former German Democratic Republic. One Czech expert took part in the Magdeburg Seminar for the first time in 1990. Since 1992 this seminar has been held periodically with participation of Czech and German water management experts. The next seminars has been held in Špindlerův Mlýn (1992, 2002), Magdeburg (1993), Cuxhaven 1994), České Budějovice (1996), Karlovy Vary (1998), Berlin (2000) and in Leipzig (2004).

The last, 11th Magdeburg Seminar, was held in Leipzig on October 2004 and its main topic was “Assessment, Protection and Management. This last seminar was oriented especially on “Science and Research”.

Organization of the current 12th Magdeburg Seminar has utilised experience from seminars held by 2004 in combination with new seminar conception – to involve broader international participation and not only experts from Czech Republic and Germany. This seminar shall be focused on the connection of “Science, Praxis and Administration” and shall be dedicated especially towards problems concerning International River Basin District of Elbe (Czech Republic, Germany, Poland, Austria). It is focused also on related problems of neighbouring International River Basin District of Oder and Danube according to requirements of Water Framework Directive.

*The main topic of 12th Magdeburg Seminar shall be problems related to implementation of the Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for Community action in the field of water policy – Water Framework Directive. This main topic has been transposed into the official name of the seminar, which sounds “**the 12th Magdeburg Seminar concerning Protection of Waters – Water Framework Directive (WFD)**”. From official name of the seminar results also the fact, that fulfilling of requirements of the Water Framework Directive is secured in praxis especially by the process of water management planning. There are also other topics, which create integral part of the seminar, such as extreme hydrology impacts, which are connected with discussions concerning “prospective” climate change.*

The conception of the 12th Magdeburg Seminar may open, in distinction from all past seminars, the space for discussion and experience exchange of water management experts and public in a broader “Middle European” scale.

State Enterprise Povodí Vltavy organizes the 12th Magdeburg Seminar in cooperation with International Commission for Protection of Elbe (ICPE), Ministry of Agriculture of the Czech Republic, Ministry of the Environment of the Czech Republic, Centre for Research of Environment (UFZ Leipzig-Halle GmbH), Federal Hydrology Institute (BfG Koblenz), State Enterprise Povodí Labe and with South Bohemian Region and with the support of other seminar partners. There are more than 250 registered participants from various countries including the participants from Bulgaria, Ghana and Nepal. There will be presented 6 initial papers of important celebrities from Czech and German water management sphere during opening part of the seminar and further 45 expert papers. The interest concerning presentation of papers has highly exceeded scheduled time space and possibilities for their presentation so that there will be devoted a substantial place for presentation of posters.

The integral part of this seminar creates also one day designated as an excursion day, which will be focused especially on water management tasks.

The prestige of the seminar and its consistent site in awareness of water management experts is emphasised also by the fact that just before this seminar there was held the session of the International Commission for Protection of Elbe (ICPE) and just after the seminar there will be held the session of International Committee of the International Network of Basin Organizations (INBO and CEE NBO).

“The 12th Magdeburg Seminar concerning Protection of Waters – Water Framework Directive (WFD)” is also an integral part of the process of “Public Information and Consultation” according to Article 14 of Water Framework Directive. This process is concurrently running in the frame of broader process of the River Basin Management Plans production.

Dear seminar participants, let us thank you, on behalf of Programme and Organizational Committee, for your seminar attendance and wish you successful expert proceedings within the place of “Riding-School of the State Castle Český Krumlov” including plenty of pleasant expert, cultural and fellowly experience. We believe that the 12th Magdeburg Seminar will stand for substantial contribution to your further work and activity in the field of tasks resolving connected with the implementation of Water Framework Directive (WFD) requirements and with the other water management problems. Lastly we also believe that the 12th Magdeburg Seminar will present a great occasion for building of your personal contacts, which are inevitable for mutual effective cooperation.

RNDr. Pavel Punčochář, CSc.

Prof. Walter Geller

Ing. František Hladík

RNDr. František Pojer

ODBORNÉ PŘÍSPĚVKY / FACHBEITRÄGE

Blok 1 - Rámcová směrnice o vodách (WFD)

Block 1 - Wasserrahmenrichtlinie (WRRL)

Borowski Ilke

Úspěšná implementace Rámcové směrnice – kde by mohlo sociální učení podpořit dosažení cílů Rámcové směrnice

Erfolgreich die WRRL umsetzen – wo würde soziales Lernen die Zielerreichung der WRRL unterstützen. 13

Dörfler Ernst Paul

Dynamika řeky jako předpoklad ekologické biodiverzity na příkladu Labe a jeho přítoků

Flussdynamik als Voraussetzung für ökologische Vielfalt am Beispiel der Elbe und ihrer Nebenflüsse. 16

Reincke, Heinrich

Prohloubení plavební dráhy v úseku Dolního a Vnějšího Labe v zorném úhlu Rámcové směrnice

Die Vertiefung von Unter- und Außenelbe im Spannungsfeld der WRRL 19

Blažková Šárka

Čtvrtá fáze českého národního projektu Labe

Die vierte Phase des tschechischen nationalen Projekts Elbe 21

Hodovský Jan

Význam sledování a hodnocení stavu vod jako nástroje efektivní politiky ochrany vod

Die Bedeutung der Überwachung und Bewertung des Zustands der Gewässer als Instrumente einer effektiven Gewässerschutzpolitik 23

Janský Bohumír

Jezera České republiky - současné a budoucí využití s ohledem na Rámcovou směrnici o vodách

Seen der Tschechischen Republik – derzeitige und zukünftige Nutzung unter Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie. 25

Kodeš Vít

Rámcová směrnice v programech monitoringu státních sítí sledování jakosti vod

Die Wasserrahmenrichtlinie in den Überwachungsprogrammen der staatlichen Netze zur Überwachung der Gewässergüte 28

Liebau Klaus-Dieter

Koncepce monitoringu z pohledu německého Společenství oblastí povodí Labe v mezinárodním kontextu

Monitoringkonzeption aus Sicht der Flussgebietsgemeinschaft Elbe im internationalen Kontext. . . . 31

Mana Vladimír

Sledování hydromorfologických procesů v České republice

Die Untersuchung hydromorphologischer Prozesse in der Tschechischen Republik 33

Sommer Monika

Výsledky mapování struktur Labe

Ergebnisse der Strukturkartierung der Elbe 36

Pačesná Daniela

Role vodoprávního úřadu v ochraně povrchových a podzemních vod

Die Rolle einer Wasserbehörde beim Schutz von Oberflächengewässern und Grundwasser 38

Rode Michael

Integrované modelování transportu živin pro implementaci Rámcové směrnice: Případová studie Bílý Halštrov (Německo)

Integrierte Nährstofftransportmodellierung als Grundlage für die Implementierung der WRRL: Die Weiße Elster Fallstudie 41

Erfolgreich die WRRL umsetzen – wo kann soziales Lernen die Zielerreichung der WRRL unterstützen?

Ilike Borowski

Während bisherige Untersuchungen zum sozialen Lernen sich vorwiegend auf Prozesse zur Einbindung der Öffentlichkeit konzentrierten, zeigt dieser Beitrag, dass soziales Lernen auch bei stark formalisierten und technisch dominierten Prozessen wie in der AG WFD (Arbeitsgruppe der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) zur Umsetzung der europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL; RL 2000/60/EG)) wichtig ist.

Die integrierte Bewirtschaftung von großen Flusseinzugsgebieten schließt nicht nur den Ausgleich zwischen zahlreichen, teilweise konkurrierenden Interessen (z.B. Landwirtschaft, Umweltschutz, Trinkwasserversorgung, Wasserkraftnutzung) ein. Integrierte Bewirtschaftung umfasst auch unterschiedliche räumliche Skalen, da für verschiedene Probleme und ihre Lösungen unterschiedliche räumliche Ebenen (z. B. lokal, regional, national und international) relevant sind. Mit der Einführung der WRRL wurde integrierte Bewirtschaftung nicht nur explizit adressiert, sondern auch ein Planungsprozess initiiert, dessen Ergebnis vorab definierte Umweltziele sein sollen. Dieser Ansatz fordert die bestehenden Verwaltungsstrukturen zusätzlich durch eine hydrologisch orientierte Ausrichtung der Bewirtschaftungsebenen heraus.

Flussgebietsbewirtschaftung findet in einem sozialen Kontext statt. So werden die oben genannten Interessen durch gesellschaftliche Aspekte (z. B. hohe Arbeitslosenquote oder Agrarstrukturwandel) geprägt. Ferner kommen die individuellen sozialen Kompetenzen der zuständigen Sachbearbeiter bzw. Leitungspersonen (z. B. Kommunikations- und Moderationsfähigkeiten) im Bewirtschaftungsprozess zum Tragen. Soziales Lernen (SL) hilft den sozialen Kontext in den Entscheidungsprozess zu integrieren. Es ist notwendig, wenn unterschiedliche Interessen miteinander interferieren und keine der Gruppen die notwendigen Ressourcen und Befugnisse besitzt, ihr eigenes Interesse durchzusetzen.

SL findet während Prozessen statt, ist aber auch ihr Ergebnis. Es beschreibt die Fähigkeit von Gruppen, komplexe und evtl. konfliktreiche Probleme, wie sie z. B. bei der integrierten Bewirtschaftung auftreten können, zu lösen. Konkret wird dabei angenommen, dass durch ein gestiegenes Verständnis der Kooperationspartner füreinander die Probleme besser definiert werden können. Resultierende Lösungsansätze werden besser von den Beteiligten getragen und sollen zeitlich langfristiger sein (Pahl-Wostl et al. submitted).

Neben den Entscheidungsprozessen unter Beteiligung nicht-staatlicher Akteure sind in der integrierten Bewirtschaftung großer Flussgebiete auch die Kooperationsprozesse zwischen den staatlichen Stellen wichtig. Partizipative Prozesse bei der Umsetzung der WRRL binden oft gleichzeitig nicht-staatliche Akteure (z. B. Umweltverbände) und staatliche, aber nicht für die Umsetzung der WRRL primär zuständige Behörden (z. B. Landwirtschaftskammern) ein.

Der vorliegende Vortrag führt die Untersuchungen der deutschen Fallstudie im europäischen Projekt HarmoniCOP (www.harmonicop.info; contract no.: EESD-ENV-2000-02-57) (Borowski 2004) fort. Auf internationaler Ebene des Elbeeinzugsgebiets wird die Kooperation staatlicher Akteure der Wasserwirtschaft in der AG WFD betrachtet. Ausgehend von den Ansätzen von Schusler (2003) und Wenger (1998) wurde untersucht, ob bereits soziales Lernen stattfindet und wo Potenzial dazu besteht. Es wird analysiert, ob die AG WFD als Lernende Gemeinschaft (Community of Practice nach (Wenger 1998)) als „optimaler Orte sozialen Lernens“ betrachtet werden kann. Ferner werden einzelne Elemente sozialen Lernens nach (Schusler et al. 2003) in den Kooperationen zwischen den staatlichen Partnern identifiziert, um so das Potenzial für SL abzuschätzen. Als Datengrundlage dienen Interviews mit Mitgliedern der AG WFD sowie Veröffentlichungen der IKSE (Berichte, Protokolle). Ergänzend werden Ergebnisse aus regionalen Untersuchungen in Thüringen berücksichtigt, um die Rolle der Repräsentanten umfassend darzustellen. Die Untersuchungen zeigen, dass in der bisherigen Struktur der AG WFD soziales Lernen zwar nicht als Element der Zusammenarbeit auf internationaler Ebene gezielt während der Treffen der AG WFD eingesetzt wird. Jedoch können offene Kommunikation, direkter Austausch zwischen einzelnen Mitgliedern der AG WFD und die Nutzung von Wissensquellen über fachliche Gutachten hinaus (z. B. andere Experten; Konferenzen) als Elemente sozialen Lernens nach (Schusler et al. 2003) identifiziert werden. Diese Elemente haben ihren Platz eher im informellen Rahmen: Der Austausch der Mitglieder findet außerhalb der offiziellen Besprechungen, z. B. während der Pausen oder Abendessen oder anderer Veranstaltungen statt. Er wird in der Regel in bilateralen Kontexten gepflegt und gezielt gesucht. Da dadurch eine starke Individualisierung der Lernprozesse stattfindet, ist es nachvollziehbar, dass aus Perspektive der Mitglieder der AG WFD der Erfolg von Verhandlungen stark den Individuen und ihren sozialen Kompetenzen zugeschrieben wird.

Die Treffen der AG WFD selbst haben einen stark formalisierten Charakter: Verschiedene Mitglieder, häufig Delegationsleiter, erstatten Bericht zu bestimmten Fragestellungen. Diskussionen haben eher den Charakter von technischen Absprachen. Die Protokolle fokussieren auf die Ergebnisse. Elemente, die soziales Lernen fördern, wie z. B. Diskussionen zur Klärung unterschiedlichen Verständnisses oder Positionen oder die Nachvollziehbarkeit von Entscheidungsfindungen in Protokollen ist sehr begrenzt.

Um zu prüfen, ob in der AG WFD soziales Lernen stattfinden kann, werden exemplarisch einige Charakteristika einer Lernenden Gemeinschaft abgefragt. Nach Wenger muss sich eine Lernende Gemeinschaft über ein gemeinsames Interesse/Ziel nach außen abgrenzen. In gemeinsamen Verhandlungsprozessen werden das Interesse konkretisiert sowie gemeinsame Aktivitäten oder Routinen definiert. Das bedingt Interaktion zwischen den Mitgliedern der Gemeinschaft, die automatisch zu Lernprozessen über die gegenseitigen Positionen und Eigenschaften führt.

Das gemeinsame Interesse aller Mitglieder der AG WFD ist eine richtlinienkonforme Umsetzung der WRRL. Während des untersuchten Zeitraums (2003/2004) wurde primär um Verfahrensabsprachen zur Berichterstattung und zur Durchführung von Öffentlichkeitsbeteiligung diskutiert.

Mit Rücksicht auf die rechtlichen Zuständigkeiten und Unabhängigkeiten der beteiligten Mitglieder innerhalb der unterschiedlichen Delegationen wurde jedoch eine Konkretisierung des gemeinsamen Interesses oft vermieden. Z. B. wird im Bereich der Öffentlichkeitsbeteiligung allen Mitgliedern eine individuelle Auslegung des Art. 14 zugestanden, was zu großen Spannweiten der Beteiligungsverfahren in Bezug auf den Grad der Beteiligung führt. Das weist darauf hin, dass die Verhandlungsprozesse kaum zu Annäherungen zwischen den Mitgliedern geführt haben.

Eine besondere Rolle in Wengers Lernenden Gemeinschaften spielen ihre Mitglieder. Sie gestalten die Gemeinschaft durch Verhandeln, Hinterfragen und Definieren von Inhalten (kurz: durch Interaktion). Sie übernehmen Verantwortung für die Erledigung von Aufgaben. Sie weichen die Abgrenzung der Lernenden Gemeinschaft nach außen hin dadurch auf, dass sie z.B. Mitglieder in weiteren Lernende Gemeinschaften sind. Die AG WFD zeichnet sich dadurch aus, dass alle ihre Mitglieder Repräsentanten sind. Sie agieren nicht für sich als Person, sondern im Namen einer bestimmten Interessengruppe. Die Interessengruppen der AG WFD bestehen in der Regel aus einer Vielzahl von unterschiedlichen Organisationen (z. B. den Behörden einer Landeswasserwirtschaftsverwaltung). Repräsentanten haben unterschiedliche Verhandlungsspielräume und –mandate und nutzen diese auch unterschiedlich. Es wurde deutlich, dass Repräsentanten, die innerhalb ihrer Interessengruppe ausreichend Möglichkeiten haben, ihre Position zu vermitteln (z. B. durch alleinige Zuständigkeit oder hohe Entscheidungskompetenz), während der Treffen auch eine stärkere Offenheit für Diskussionen zeigen und ein höheres Interesse an einer definitiven Einigung. Stockende Diskussion bzw. auch blockierende Haltungen werden oft mit Hinweis auf die beschränkten eigenen Kompetenzen bzw. (Ressourcen-) Beschränkungen der jeweiligen Organisation begründet.

Weitere Ergebnisse von Untersuchungen auf regionaler Ebene in Thüringen lassen vermuten, dass die Weitergabe der Lernprozesse, die die Repräsentanten innerhalb der AG WFD durchlaufen, in die Interessengruppen, wichtig ist, um SL wirksam werden zu lassen. Repräsentanten müssen sich kontinuierlich mit ihren Interessengruppen kurzschließen und Positionen intern anpassen bzw. abstimmen. Funktionierende Rückkopplungsmechanismen würden das Vertrauen der Interessengruppen in den Prozess erhöhen. Mitglieder einer in der AG WFD repräsentierten Interessengruppe, die jedoch nicht an der AG WFD teilnehmen, würden so sicherer die Ergebnisse der AG WFD unterstützen. Zweitens würde dieser Rückkopplungsprozess auch die Stabilität der AG WFD selbst erhöhen, da ein Wechsel der individuellen Repräsentanten sich wahrscheinlich weniger massiv auf die Verhandlungsposition der repräsentierten Organisation auswirken würde.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die AG WFD nur dann ein „optimaler Ort sozialen Lernens“ werden kann, wenn der Raum für Diskussionen vergrößert wird und die Mitglieder als Repräsentanten ihre Aufgabe als gemeinsames Gestalten der Umsetzung der WRRL verstehen. Bisher ist soziales Lernen „externalisiert“ worden in den informellen Rahmen, der die Mitglieder der AG WFD verbindet. Weiterhin darf SL nicht bei den Repräsentanten enden, sondern muss von ihnen auch in ihre Interessengruppen getragen werden, um eine breite Unterstützung zu sichern. Die Einbindung von Beobachtern in die Arbeit der AG WFD könnte hier als Anlass genutzt werden, Methoden zur Unterstützung von SL in die Treffen zu integrieren. Dadurch würde eine direkte und offene Herangehensweise mit Berücksichtigung von politischen oder nicht-wasserfachlichen Interessen durch die Struktur stärker unterstützt werden. Im Sinne eines systemischen Ansatzes zur integrierten Flussgebietsbewirtschaftung wäre dies sicher positiv zu sehen.

Literatur

Borowski, I. (2004). *Public Participation in the Elbe Basin. Case study report produced under Work Package 5. Osnabrück.*

- Nilsson, S. (2002). *Role and use of environmental information: The case of Elbe River. Environmental information in transboundary river basin policy-making and management: Selected European case studies*. S. Langaas: 49-60.
- Pahl-Wostl, C., Craps, M., Mostert, E., Taillieu, T., Tabara, D., Dewulf, A. (submitted). "Social learning and water resources management." *Ecology & Society*.
- Schusler, T. M., Decker, D. J., Pfeffer, M. J. (2003). "Social Learning for Collaborative Natural Resource Management." *Society and Natural Resources*(15): 309-326.
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practise. Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge, Cambridge University Press.
-

SUMMARY

Successfully implementing the WFD - Where can social learning be of support in the Elbe basin to achieve the objectives of the European WFD?

In a large river basin like the Elbe river basin the implementation of the WFD is not only challenged by the task to integrate a broad range of domains like nature protection, agriculture, industrial use, hydro-morphological issues or spatial planning but the spatial diversity and fragmentation of water administration. It has been stated in the HarmoniCOP context that river basin management is a social – relational activity where social learning is called for when issues are at stake that involve several governmental and non-governmental stakeholders who each on his or her own lack sufficient information, legal competencies, money or other resources solves the issue to his or her satisfaction. This presentation will show for the Elbe basin where and how social learning could be of support during the implementation process of the WFD both linked with public participation activities and also in terms of governmental cooperation.

Flussdynamik als Voraussetzung für ökologische Vielfalt am Beispiel der Elbe

Ernst Paul Dörfler, Iris Brunar

Im 19. und 20. Jahrhundert entstand das Leitbild des vom Menschen regulierten Flusses. Das Bild des naturgeprägten, kurvenreichen, verzweigten, flachen und sich in ständiger Veränderung befindlichen Flusses wurde ersetzt durch ein Flussbild mit festgelegter und konstanter Linienführung. Die zuvor variierende Flussbreite wurde definiert und vereinheitlicht. Aus variablen Ufern wurden statische, festgelegte Ufer, „weiche“ Ufer wurden zu „harten“ Ufern umgebaut. Die Absicht war, die Fließgewässer in ein festes Bett zu zwingen, um möglichst viel Auenland für die Landwirtschaft und damit für die Ernährung zu gewinnen.

Mit der Industrialisierung kamen weitere Anforderungen hinzu: Die Flüsse mussten Abwasser aufnehmen und ableiten und sie waren als Transportwege gefragt, weil es kaum andere Transportmöglichkeiten gab. Große Flüsse wurden zu Abwasserkanälen und Schifffahrtsstraßen umfunktioniert. Die Flüsse bekamen eine Einheitsbreite verordnet. Ein an zahlreichen Flüssen später einsetzender Staustufenbau ergänzte die Einheitsbreite durch die Einheitstiefe und vernichtete die naturtypische Flussdynamik vollends.

Ende des 20. Jahrhunderts setzte ein Wertewandel im Umgang mit Flüssen ein. Die Belange der Ökologie und des vorsorgenden Hochwasserschutzes gewannen an Bedeutung. Die Nutzungen zur Abwasserableitung und als Wasserstraße gingen demgegenüber stetig zurück.

Europäische Richtlinien, wie die Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie, die Wasser-Rahmen-Richtlinie und die EU-Hochwasserschutz-Richtlinie stellen die gesetzlichen Weichen für eine dauerhafte ökologische Verbesserung sowie für einen vorsorgenden Hochwasserschutz an unseren Flüssen. Dabei geht es nicht nur um eine Verbesserung der Wasserbeschaffenheit, sondern auch zunehmend um eine Verbesserung der morphologischen Strukturen der Flüsse.

Das Ökosystem Fluss ist geprägt durch eine Vielzahl von unterschiedlichsten Lebensräumen aller Größenordnungen, die sich in permanenter Veränderung befinden. Flussufer, Flusssohle und



Flachwasserzone am Elbufer, Biosphärenreservat Mittel Elbe



Abbruchufer mit Sturzbaum nach dem Frühjahrshochwasser 2006

Flussauen sind dynamische Lebensräume, deren wichtigste Konstante die Veränderung ist. Erst die Dynamik des Fließens sowie die Dynamik wechselnder Wasserstände bringt Lebensraumtypen hervor, die in der Regel nur an Flüssen zu finden sind. In den Auen sind es Senken, Flutrinnen, temporäre Gewässer und Anlandungen, an den Ufern sind es steile Abbruchkanten und weitläufige Sand- und Kiesbänke sowie Schlickflächen, im Flussbett sind es tiefe Kolke und sich ständig erneuernde und von Frischwasser überströmte Kiesbetten. Hinzu kommen Inseln und Halbinseln, die sich bilden und die wieder abgetragen werden können. Buchten und Stillwasserzonen, langsam- und schnellfließende Abschnitte runden das Bild eines natürlichen Flusses ab. Jeder dieser Lebensraumtypen ist wichtig und unersetzlich für

eine große Zahl von Pflanzen und Tieren, z. B. als Brutplatz, als Laichplatz, als Kinderstube für Jungfische oder als Einstand für Fische und Säugetiere.

Die Wiederherstellung des guten ökologischen Zustandes

Ein Fluss hat die Fähigkeit zur Selbstreinigung und kann sein Wasser klären, sofern er nicht überlastet oder vergiftet wird. Ein Fluss hat aber auch die Fähigkeit zur Selbstregulierung, also zur Schaffung dynamischer Lebensraumtypen, wenn er nicht in ein enges und starres Korsett gepresst wird.

Jedes Hochwasser arbeitet daran, dieses unnatürliche Korsett aufzulockern oder gar zu beseitigen. Die Aufrechterhaltung eines künstlichen, sich weit vom natürlichen Gleichgewicht entfernten Zustandes ist deshalb sehr kostenaufwendig. Hochwasserereignisse hinterlassen Ausbuchtungen, Auskolkungen und Anlandungen sowie Sturzbäume, die zur Verbesserung der strukturellen Vielfalt beitragen. Diese neuen Strukturen - wo immer möglich - zu belassen, ist ein wertvoller und kostengünstiger Beitrag zur Verbesserung der Lebensraumqualität.

Doch nicht immer schafft es der Fluss in den kurzen Zeiträumen menschlichen Planens, aus eigener Kraft seine natürlichen Gestaltungsmöglichkeiten einzusetzen. Hilfreich sind Uferentsiegelungen, also das Auflockern oder das Entfernen des starren Korsetts.

An der Elbe wurden die ersten 100 m versteintes Ufer im Naturschutzgebiet Steckby-Lödderitzer Forst entsiegelt. Weitere Uferabschnitte sollten folgen, wenn dadurch keine Siedlungen gefährdet werden. Das Anbinden ehemaliger, teilweise vor über 100 Jahren abgeschnittener Altarme an den Hauptstrom bietet weitere Möglichkeiten, die Flussdynamik wieder zu beleben und deren Potentiale zu nutzen. Auch das Belassen von durchgerissenen Buhnen ist aus ökologischer Sicht eine Bereicherung, weil es die Strukturvielfalt fördert.

Abträglich für das Erreichen eines guten ökologischen Zustandes sind hingegen jene Maßnahmen, die die natürliche Flussdynamik weiter einschränken, wie viele der Unterhaltungsmaßnahmen und insbesondere der geplante Staustufenbau an der Elbe bei Decin. Die dadurch erstrebte ganzjährige Befahrbarkeit der Elbe mit Güterschiffen via Hamburg wird so nicht erreicht, weil schlicht das nötige Wasser auf der ganzen Länge der Elbe in Niedrigwasserzeiten fehlt (siehe Tabelle). Der Klimawandel wird diese Extreme noch zusätzlich



Altarm der Elbe bei Roßlau (Kurzer Wurf): 1935 von der Elbe durch Begradigung abgetrennt, 2002 wieder angeschlossen. (Aufnahme 2003)

Quelle: WSA Magdeburg

26.03.2003

Unterschreitungstage von 1,60m an der deutschen Elbe

Fahrrinnen-tiefenstrecke	1998	1999	2000	2001	2002	Ø
EI 1	92	162	233	48	31	113
EI 2	71	129	143	21	23	77
EI 3	93	142	140	15	20	82
EI 4	127	192	140	58	45	112
EI 5	116	136	194	40	16	100
EI 6	3	1	-	-	-	8
EI 7	88	113	208	28	15	90
EI 8	114	133	229	69	17	112
EI 9	126	126	208	61	8	106

Zustand der Elbe vor dem Hochwasser 2002: Die gesamte Strecke der Elbe in Deutschland ist von Niedrigwasser betroffen. Der geplante Staustufenbau in Decin genügt nicht, um eine ganzjährige Befahrbarkeit zu sichern.

verschärfen. Wenn keine Verbesserungen zu erwarten sind, ökologische Verschlechterungen dagegen drohen, dann sollte auf derartig fragwürdige Baumaßnahmen unbedingt verzichtet werden.

Elbe als Modell eines lebendigen Flusses

Die Elbe bietet die einmalige Chance, einen großen, naturnahen Strom im Sinne der modernen Erkenntnisse der Flussökologie zu entwickeln. Wasserwirtschaft, Tourismuswirtschaft und Hochwasserschutz können davon profitieren. Durch eine Reihe von kostengünstigen Maßnahmen ist es möglich, dem Fluss wieder mehr Dynamik zurückzugeben, damit er seine eigene Vielgestaltigkeit von selber schafft. Auf diesem Wege kann die Elbe zu einem Vorzeigefluss für ganz Europa werden.

Steinbruch:

Es sind vor allem die dynamischen Prozesse an und in Fließgewässern, die die natürliche Strukturvielfalt hervorbringen. Nach der

erheblichen Einschränkung dieser Prozesse durch Flussbaumaßnahmen steht nun das Zulassen der Flussdynamik wieder im Blickpunkt. Nach jahrzehntelangem Ausbau werden Rückbaumaßnahmen wieder in Betracht gezogen und auch teilweise verwirklicht. Auch im Hinblick der Umsetzung der EU-Wasser-Rahmen-Richtlinie ist eine Umkehr im Umgang mit Flüssen unerlässlich.

Veränderungen, die durch Hochwasserereignisse an Ufer und Sohle von selbst entstehen, sind kosteneffizient und eine ökologische Verbesserung. Sie erfordern einfaches Belassen, sofern keine Infrastruktur dadurch gefährdet ist. Der Fluss schafft sich seine Vielfalt selbst, wenn man ihn lässt.

SUMMARY

For a long time, the issue of pollution and its reduction has been at the forefront of efforts to protect the ecosystems of rivers. Only much later was it generally accepted that, along with clean bodies of water, structural diversity is also a determining factor for species' and biotope diversity and for the self-cleaning powers of biotopes. In many cases, allowing natural effluvial dynamics can achieve - also inexpensively - the required improvements in ecological conditions.

Die Vertiefung von Unter- und Außenelbe im Spannungsfeld der Wasserrahmenrichtlinie

Heinrich Reincke

1. Einleitung

Die Freie und Hansestadt Hamburg hat am 27. Februar 2002 beim Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung eine weitere Anpassung der Fahrrinne von Unter- und Außenelbe an die Erfordernisse der Containerschifffahrt beantragt. Nach dem letzten Fahrrinnenausbau für Containerschiffe mit einem Maximaltiefgang von 13,50 m (in Salzwasser), der größtenteils im Jahre 1999 realisiert wurde, konnte der Hafen insbesondere im Containerverkehr überdurchschnittliche hohe Zuwachsraten erzielen. Die Entwicklungstendenzen beim Schiffbau zeigen, dass in erheblichem Umfang große Containerschiffe mit Maximaltiefgängen von 14,50 m und Stellplatzkapazitäten von mehr als 8000 TEU bereits im Liniendienst fahren bzw. zusätzlich geordert werden. Die großen Containerreedereien haben angesichts dieser Situation auf die Notwendigkeit hingewiesen, die Fahrrinne von Unter- und Außenelbe bald möglichst dieser neuen Tiefgangssituation anzupassen. Am 15. September 2004 hat die Bundesregierung erklärt, dass zur Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Nordseehäfen der Bund seine Bemühung um eine leistungsfähige und anforderungsgerechte Infrastruktur der Seehafenstandorte verstärken wird. Dazu wird die Bundesregierung die Strategie für die see- und landseitige Anbindung der Häfen fortentwickeln und auf der Grundlage der „gemeinsamen Plattform des Bundes und der Küstenländer zur deutschen Seehafenpolitik“ mit den Ländern abstimmen (Seehafenkonzeption). Die beiden Vorhaben „Fahrrinnenanpassung der Unter- und Außenelbe“ und „Fahrrinnenanpassung der Außenweser“ wurden für das weitere Planungsverfahren mit einem besonderen naturschutzfachlichen Planungsauftrag versehen. Die von den Ländern vorgebrachten Anforderungen, insbesondere die ökologischen Belange und die Deichsicherheit, werden im weiteren Verfahren besonders berücksichtigt.

2. Untersuchung der Umweltverträglichkeit

Die als Grundlage des Planfeststellungsverfahrens zwingend vorgesehene Umweltverträglichkeitsuntersuchung (UVU) ist ein zentraler Bestandteil der Planungen des weiteren Fahrrinnenausbaus. Im Rahmen der derzeit noch laufenden Untersuchungen werden entsprechend den rechtlichen Vorgaben die Auswirkungen des Fahrrinnenausbaus auf die Schutzgüter Pflanzen und Tiere, Boden, Wasser, Luft, Klima, Landschaftsbild, Kultur- und Sachgüter und den Mensch ermittelt. Darüber hinaus werden in einer gesonderten sog. FHH-Verträglichkeitsuntersuchung die Auswirkung des Vorhabens auf die europäischen Schutzgebiete gemäß Fauna-Flora-Habitat Richtlinie und europäischer Vogelschutzrichtlinie ermittelt.

Im Wesentlichen müssen im Rahmen der Untersuchungen zwei Wirkungspfade berücksichtigt werden: Zum einen wirkt eine Ausbaumaßnahme direkt durch den unmittelbaren Eingriff auf die Gewässersohle, der durch das Baggern bzw. die Unterbringung des Ausbaubaggerguts hervorgerufen wird. Zum anderen werden indirekte Auswirkungen hervorgerufen, indem die durch den Ausbau bewirkten hydrologischen Folgen (Änderung der Tidewasserstände, Strömungen, Salzgehalte, Gewässermorphologie) ihrerseits zu Änderungen der Lebensraumstruktur der Elbe führen.

Eine wichtige Grundlage für die UVU sind daher die von der Bundesanstalt für Wasserbau - Dienststelle Hamburg (BAW-DH) untersuchten hydrodynamischen Folgen des Fahrrinnenausbaus. Diese werden im Wesentlichen mit einem wissenschaftlich anerkannten mathematischen Modell ermittelt. Folgende Fragen stehen dabei im Mittelpunkt:

- Wie verändern sich Tidewasserstände und Strömungen?
- Verändern sich die Höhe und der zeitliche Ablauf von Sturmfluten?
- Welche Einflüsse hat der Fahrrinnenausbau auf die Verteilung des Salzgehaltes?
- Wie verändern sich der Sedimenttransport und damit die Morphologie der Elbe?
- Werden Schiffsschwell und Seegang durch den Ausbau der Fahrrinne beeinflusst?

Auf der Grundlage dieser Untersuchungsergebnisse werden dann im Rahmen der Folgeuntersuchungen die ausbaubedingten Einflüsse auf Natur und Umwelt ermittelt. Diese Untersuchungen, die von einem Gutachterteam aus anerkannten Ingenieurbüros und Hochschulinstituten durchgeführt werden, beschränken sich jedoch nicht allein auf ökologische Sachverhalte. Ebenso intensiv werden auch die Folgen des Vorhabens auf Hochwasserschutzanlagen, Häfen und ihre Zufahrten, Uferdeckwerke und andere technische Anlagen betrachtet.

3. Bewertung nach der Wasserrahmenrichtlinie

Die Tideelbe wird seit historischen Zeiten als Schifffahrts- und Handelsweg genutzt. Kleine und große Häfen dienen dem Güterumschlag im weitesten Sinne. Bis zum heutigen Tage wird die Tideelbe entsprechend den steigenden Ansprüchen der Schifffahrt ausgebaut. In erster Linie betreffen die Ausbaumaßnahmen die Fahrrinnenvertiefungen, Ufersicherungen und Hafenecken.

Der Koordinierungsraum Tideelbe liegt in der Ökoregion 14 (Tiefeland) und wird vom Unterlauf der Elbe als Hauptstrom dominiert. Die tidebeeinflusste Unterelbe wird vorläufig als sandgeprägter Strom (Typ 20), Marschengewässer (Typ 22) und als Übergangsgewässer (Typ T1) eingestuft. Vorläufig wurde dazu die Salzwasser-/Süßwassergrenze als Kriterium zur Begrenzung des Übergangsgewässers zum Fließgewässer gewählt. Da die Tidewirkung auf biotische und abiotische Faktoren in den oberhalb liegenden Wasserkörpern im Rahmen des folgenden Monitorings noch überprüft werden muss, kann eine Änderung der bisherigen Gewässertypen und –kategorien erforderlich werden.

Das Übergangsgewässer der Elbe wird stromauf begrenzt durch das Marschengewässer (Typ 22) und seewärts bei Cuxhaven durch zwei Typen von Küstengewässern. Charakteristisch ist der mesotidale Tidenhub (2 bis 4 m) und der stark schwankende Salzgehalt (oligohalin bis polyhalin). Die Verweildauer eines Wasserteilchens im Übergangsgewässer beträgt durchschnittlich 25 Tage, die Durchmischungseigenschaften sind polymiktisch. Bezogen auf die Substratzusammensetzung herrschen Schluff/Weichsedimente bis Kies vor. Hohe Schwebstoffgehalte in der Wassersäule bedingen geringe Sichttiefen und in strömungsberuhigten Bereichen starke Sedimentablagerungen. Der Anteil der Wattflächen beträgt 48 %, der des Flachwassers 11 % und der des Tiefenwassers 41 %. Aufgrund seiner starken anthropogenen Überformung als Seeschifffahrtsstraße zzt. für Schiffe bis 13,5 m Tiefgang und aufgrund der vorhandenen Hochwasserschutzanlagen wird das Übergangsgewässer vorläufig als „erheblich verändert“ gekennzeichnet.

Im Übergangsgewässer herrschen stark schwankende abiotische Faktoren und eine außerordentlich hohe Variabilität der biologischen Qualitätskomponenten vor, die sowohl durch marine als auch limnische Einflüsse geprägt sind. Sie erschweren erheblich die Aufstellung auch modellhafter Referenzbedingungen und die Definition des höchsten ökologischen Potenzials. Entsprechende Grundlagen fehlen derzeit. Es ist abzusehen, dass für etliche biologische Qualitätskomponenten keine bewertungsgerechte Beschreibung möglich sein wird.

Durch Vertiefungen der Fahrrinne, Deichbaumaßnahmen und Bau eines Tidewehres bei Geesthacht wurde die Hydromorphologie des gesamten Tideelbestromes einschließlich des Übergangsgewässers wesentlich verändert. Die Veränderungen betreffen insbesondere die Tiefen- und Breitenverhältnisse, den Tidenhub, die obere Tidegrenze und die Strömungsgeschwindigkeiten. In der Regel hat eine nicht unbedeutende Verringerung der Flachwasserflächen stattgefunden, teilweise waren auch die Wattflächen und Vorlandflächen betroffen. Da die morphologischen Veränderungen der Elbe Voraussetzung für die Erhaltung des bedeutenden Schifffahrtsweges zum Hamburger Hafen sind, wird der gesamte Tideelbestrom als „erheblich verändert“ eingestuft bleiben.

4. Ausblick

Da die UVU derzeit noch nicht abgeschlossen ist, können an dieser Stelle die Umweltfolgen des weiteren Fahrrinenausbaus noch nicht im Detail beschrieben werden. Die positiven Ergebnisse der Voruntersuchungen zeigen jedoch, dass durch den erneuten Ausbau aller Voraussicht nach die Umweltfolgen sich in einem vertretbaren Rahmen bewegen und durch geeignete Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen vollständig kompensiert werden können.

Literatur

J. Oellerich et al: Fahrrinnenanpassung von Unter- und Außenelbe; HANSA 143. Jahrgang 2006 Nr.5

SUMMARY

In collaboration of the Authorities significant concurrences between the aims of navigation on one site and the aims of nature conservation and the water frame directive on the other site have been detected, as for both a faultless tidal system of the ELBE is the key to the ecological and economical site qualities of the lower ELBE region. Thus the hydromorphological development of the lower ELBE has serve adverse consequences on the maintenance of the federal waterway and the Port of Hamburg as well as for nature conservation, the conservation and development of the lower ELBE, aiming on the harmonization of economical and ecological interests, are common concerns of the economical and ecological policies in Northern Germany.

Čtvrtá fáze českého národního projektu Labe

Šárka Blažková, Pavel Eckhardt, Jan Uhlík

Labe IV je výzkum cílený – orientovaný - k naplňování požadavků národní a evropské vodní legislativy. Z problematiky ekologického stavu se zabývá rybími společenstvy, fytoplanktonem, makrofyty, bentosem a v jeho rámci probíhá biomonitoring v 3-letých cyklech. Vlastní tok Labe je dále zkoumán z hlediska ekologických zátěží, dynamiky polutantů v sedimentech a plaveninách včetně resuspendace a včetně jejich případného negativního vlivu na podzemní vody v záplavové zóně. Vliv nebezpečných látek a látek typu farmak a musk-sloučenin na ryby je sledován v okolí významných průmyslových a komunálních znečišťovatelů na Labi a dolní Vltavě. Třemi významnými přítoky Labe (Ohře, Orlice, Jizera) se projekt zabývá do větší hloubky. V povodí Jizery se zabýváme monitoringem nutrientů v krátkém časovém kroku, modelováním mimořádných stavů (povodně a sucha), a to jak ve vztahu ke srážkově extrémní oblasti Jizerských hor, tak ke zdrojům podzemní vody na dolní Jizeře. Příspěvek poskytne přehled o dosažených výsledcích projektu v období (2003-2006).

Jako ukázkou výzkumu zde uvádíme výpočet množství kontaminantů drénovaných s podzemní vodou do povrchových toků říčního systému Labe v areálu průmyslového podniku Aliachem, a.s., odštěpný závod Synthesia u Pardubic (dále jen Synthesia). Ekologické zátěže v tomto areálu patří k nejproblematictějšími nejen v blízkosti toku Labe, ale obecně v celé ČR.

Z hydrogeologického hlediska je na lokalitě nejvýznamnější mělká zvodeň v kvartérních sedimentech, kolektorem jsou zejména štěrkopísky teras Labe. Navětralé křídové jílovité horniny tvoří podložní izolátor. Hlubší zvodeň v pískovcích cenomanu je proti průniku znečištění z povrchu dostatečně chráněna nadložními křídovými sedimenty.

Z hlediska starých ekologických zátěží se na lokalitě vyskytují v první řadě nezabezpečené skládky nebezpečných odpadů a silně kontaminované zeminy a podzemní vody. Náklady na průzkum a sanaci znečištění ze starých ekologických zátěží byly vyčísleny, částka se pohybuje v řádu miliard Kč, část nákladů bude kryta ekologickou smlouvou s FNM. V současnosti (podzim 2005) probíhá první z významných sanací ekologických zátěží.

V rámci projektu Labe byla získána aktuální data o kontaminaci podzemních vod z 12 hydrogeologických vrtů a jedné povrchové vodoteče na stanovení širší škály látek. Pro zjišťování dlouhodobějšího vývoje kontaminace podzemních vod na lokalitě byla využita především data z aktualizované analýzy rizika (Kolb, 1999).

Vzhledem k hydrogeologickým poměrům lokality a k rozložení vybraných skládek dochází k přítoku

- Labe,
- Velká strouha,
- Brozanský potok,
- Meliorační strouha.

Celková zátěž říční sítě Labe je dána součtem zátěže výše uvedených recipientů. Hmotnostní tok kontaminantů do recipientů byl vypočten jako součin drénovaného množství podzemních vod a koncentrací kontaminantů v drénované podzemní vodě.

Velikost drenáže podzemní vody do vodních toků byla stanovena pomocí matematického modelu proudění podzemní vody. Model byl kalibrován pomocí hladinového a bilančního kritéria (porovnání měřených a modelových hladin podzemní vody; porovnání měřených příronů a modelové drenáže podzemní vody). Velikost drenáže podzemní vody do toku Labe z oblasti zájmového území nelze vzhledem k velkým průtokům stanovit a lze ji hodnotit pouze na základě výsledků matematického modelu.

Hodnoty koncentrací kontaminantů podél břehových linií byly odvozeny z následujících informací:

- měřené koncentrace v nejbližších vrtech k tokům,
- pokles koncentrací od ohnisek znečištění směrem k vrtům ve směru proudění podzemní vody,
- modelové směry proudění podzemní vody.

Hmotnostní tok bilancovaných kontaminantů do vodotečí byl vypočten přenásobením údajů o drenáži podzemní vody do vodních toků (výstupy modelu proudění podzemní vody) údaji koncentrací břehových čar (získány empirickou interpolací).

Kalibrace hydraulických vodivostí modelu proběhla pro průměrné podmínky oběhu podzemní vody v lokalitě (průměrnou infiltraci a drenáž do toků).

Pro porovnání měřených a modelových hladin podzemní vody byly použity hodnoty mediánů měřených hladin vypočtených z údajů režimního měření hladin (viz Kolb, 1999). Takto stanovený soubor hladin byl dále rozšířen o údaje měřených hladin zjištěných v archivních materiálech ČGS - Geofondu. Celkem je model kalibrován pro 131 hodnot měřených hladin.

Na základě matematického modelu proudění podzemní vody byl vypočten průběh drenáže podzemní vody v jednotlivých úsecích bilancovaných toků. Hmotnostní tok kontaminantů do toků byl vyčíslen jako součin

drénovaného množství podzemních vod a břehových koncentrací daných čarou břehových koncentrací. Podrobnost výpočtu je dána výpočetní sítí modelu s rozměrem čtvercového elementu 10 m.

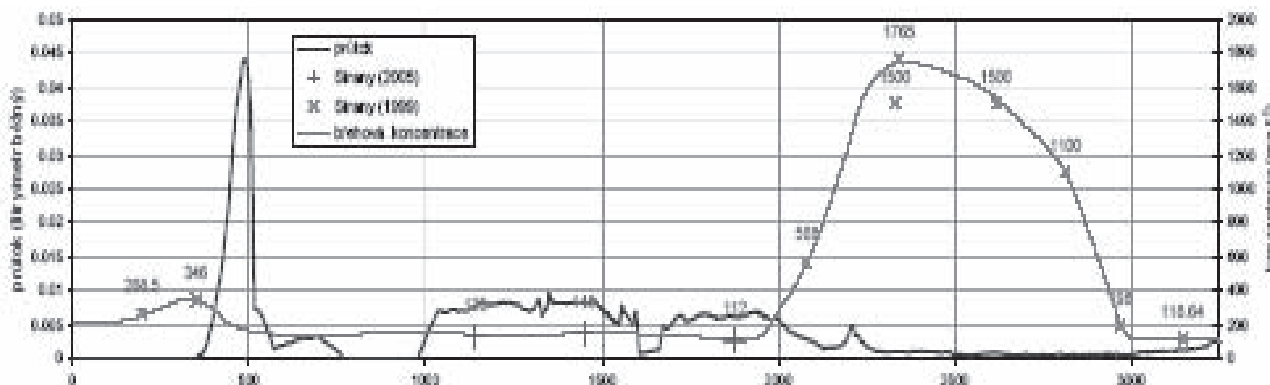
Břehové čáry koncentrací byly zkonstruovány empiricky - na základě měřených koncentrací ve vrtech situovaných podél bilancovaných úseků toků a na základě znalosti o směrech proudění podzemní vody, odvozené z výsledků simulace proudění podzemní vody.

Výpočet byl proveden na bázi stacionární simulace – pro průměrné podmínky proudění podzemních vod v zájmovém území. Skutečné hodnoty nátoku kontaminantů do říčního systému Labe závisejí na aktuální periodě klimatu a kolísají okolo vypočtených průměrných hodnot.

Modelový hmotnostní tok kontaminantů do povrchových toků byl zpracován pro Velkou strouhu, pravý břeh Labe a pro dolní úsek Brozanského potoka (lokality evidentně zasažené kontaminací ze skládek v areálu Synthesie). Ukazuje se však, že celková zátěž říční sítě Labe je zásadně ovlivněna i kontaminací drénovanou do přítoků Velké strouhy (zejména kanalizace A, Doubravický a Pohránovský potok).

Vzhledem k nepříznivému poměru ředění nastává největší zhoršení kvality povrchové vody ve Velké strouze a v Brozanském potoce. U toku Labe jsou dopady drenáže kontaminantů na kvalitu povrchové vody vzhledem k velikosti průtoků výrazně menší.

Stávající matematický model proudění podzemní vody, který byl pro zájmové území sestaven a zkalibrován, lze využít pro analýzu plošného rozložení průtoků podzemní vody, pro výpočet rychlostí proudění podzemní vody a postupových rychlostí kontaminantů. V rámci prognózy lze předpovídat dopady sanačních opatření na poměry kvartérní zvodně, popřípadě lze analyzovat účinnost sanačních opatření již provedených.



Obr. 1. Pravostranná drenáž podzemní vody do Velké strouhy, čáry břehových koncentrací

Poděkování

Projekt Labe IV je podpořen Ministerstvem životního prostředí, č. grantu VaV/650/5/03. Autoři děkují pracovníkům Synthesie za poskytnutí podkladů.

Literatura

Kolb I. (1999): „Pardubice – Semtín – SYNTHESIA a.s., Aktualizace analýzy ekologických rizik“ – VÚOS a.s. Pardubice – Rybitví, 136 stran

SUMMARY

The fourth phase of the Czech National Elbe Project

The Czech Elbe Project (1991-2006) is supported by the Ministry of Environment of the Czech Republic. The research is oriented towards the problems connected with meeting the demands of national and European water legislation, particularly the Water Framework Directive (WFD).

Description of development in the basin on the basis of environmental indicators is carried out on the whole Czech Elbe catchment. Three large tributaries are studied from the point of view of evaluation of extreme hydrological events on the basis of continuous simulation using experimental data for constraining uncertainty, runoff generation and origins of nitrate using isotopes ^{15}N a ^{18}O , space-time changes of phytoplankton as depending on hydrological and meteorological conditions, physical habitat of fish and characteristics of fish communities. On the Elbe River itself we are studying the influence of industrial sources of pollution including pollution incidents, ecotoxicology, the dynamics of contaminated sediments in the channel and the floodplain, fish migration using telemetering, dangerous substances using chemical biomarkers and we carry out biomonitoring in 3-years time steps and last but not least we are studying old contaminated sites and their potential effect on groundwater. This contribution is presenting one such study.

Význam sledování a hodnocení stavu vod jako nástroje efektivní politiky ochrany vod

Jan Hodovský

Politika Evropské unie klade v oblasti vod čím dál větší důraz na komplexnost přístupů k řešení dlouhodobých problémů spojených se stavem vnitrozemských i mořských vod, ekosystémů na vodu vázaných a celého vodního režimu krajiny. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (dále jen „Rámcová směrnice“) je jedním z prvních kroků tímto směrem a nahrazuje a překrývá některé starší dílčí předpisy.

Rámcová směrnice zavedla nové a významné nástroje a směry vymezující přístup k celkovému zlepšení stavu vod. Jednou z oblastí, která zaznamenala řadu novinek je sledování a hodnocení stavu vod. Tato systematická činnost se stává v pojetí Rámcové směrnice klíčovou pro proces plánování z hlediska poskytování informací nezbytných pro návrhy programů opatření ke zlepšení stavu vod a stává se současně i nástrojem pro hodnocení účinnosti již provedených opatření. Významnou změnu, a to je podstatné a důležité, lze zaznamenat ve vyzdvížení významu biologických a hydromorfologických ukazatelů a v zavádění zpětněvazebných vztahů a kontrolních vazeb, což významně a perspektivně provazuje pohledy vodního hospodářství a ochrany přírody.

Právě podpora zájmů ochrany přírody v oblasti vod a podpora obnovy akvatických ekosystémů opatřeními eliminujícími významné negativní antropogenní tlaky se ukazují v oblasti vodního hospodářství jako novátorské. V historii se ještě nikdy nepožadovalo, aby byly naše vody hodnoceny komplexně, a to jak z pohledu fyzikálně-chemických vlastností, tak i po stránce biologické a hydromorfologické. Vodohospodáře a správce vodních toků v minulosti většinou nezajímalo, co se děje za břehovou hranou koryta řeky nebo jaký vliv mají vodohospodářské stavby na vodní organismy. Kontinuum vodního toku a jeho přirozenost nebyly směrodatnými parametry.

Na druhé straně ochrana přírody se mnohdy nezajímala o podstatu vodohospodářských zájmů a často je paušálně odsuzovala. V řadě případů tak vznikly tábory na odlišných březích řeky. Rámcová směrnice vytváří podmínky pro nalezení kompromisů a určuje nástroje k jejich nalezení. Je nastaven systém, který pobízí a nepřímo nutí oba tábory ke spolupráci.

Rámcová směrnice v neposlední řadě určuje i přístup k posuzování realizace nápravných opatření a vůbec většiny činností, které vymezuje, a to z pohledu ekonomiky a efektivity.

Proto, aby bylo možné přistoupit k diskusi o řešeních eliminace významných antropogenních tlaků, musí existovat data, která tyto tlaky a jejich dopady popisují, a to jak z pohledu druhu, tak i z pohledu jejich rozsahu. Tato data je nutné shromáždit dále i proto, aby definovala výchozí stav pro celý proces přípravy a realizace opatření, včetně jejich kontroly. Stejně tak potřebujeme znát informace, jak by měl stav vypadat při částečné nebo celkové eliminaci těchto tlaků. Všechny tyto informace poskytuje systém monitoringu vod prostřednictvím sledování a hodnocení stavu vod.

Rámcová směrnice pod tento systém sledování a hodnocení stavu vod zahrnuje jak vody podzemní, tak i povrchové, tekoucí i stojaté a požaduje sledování jak jejich kvantitativního, tak i chemického stavu. V případě vod povrchových pak jako klíčový prvek sledování definuje požadavek na sledování ekologického stavu vod, který zahrnuje zejména sledování vybraných biologických složek (vodních organismů), tak i hydromorfologie a chemie.

Podle účelu rozlišuje Rámcové směrnice programy situačního, provozního a průzkumného monitoringu. Rámcová směrnice nastavila i další významné směry v oblasti vod. Jedním z nich je i spolupráce v mezinárodních povodích a koordinace a kompatibilita jednotlivých činností členských zemí. Tento směr pak předurčuje i další požadavky pro oblast monitoringu vod, a to unifikaci a kalibraci metodických postupů sledování a hodnocení stavu vod.

Pro členské země jsou vymezeny i hlavní termíny, do kterých musí jednotlivé kroky splnit. Pokud principiálně lze z pohledu ochrany vod Rámcovou směrnicí hodnotit velice pozitivně, z pohledu provozního jsou právě termíny velice diskutabilní záležitostí. Při jednáních pracovních skupin Společné implementační strategie Rámcové směrnice (CIS WFD) se objevuje čím dál zřetelnější hlas upozorňující na nedostatek dat z monitoringu vod v současné době, a to zejména dat popisujících biologické složky a hydromorfologii. Situace ukazuje na nevyváženost ustanovení Rámcové směrnice, a to při vymezení časového intervalu mezi požadavkem zavedení programů monitoringu (22.12.2006) a zavedením plánů oblastí povodí (22.12.2009). Při zohlednění časového prostoru potřebného na přípravu plánů a jejich projednání s veřejností a schvalování není směrnicí vytvořen prostor na sběr dat monitoringu vod podle nových pravidel. Pokud k tomu přiřadíme i požadavek na interkalibraci metod sledování a hodnocení stavu vod, kde se v současnosti absence dat i metod projevuje nejmarkantněji a současně i zpoždování vypracovávání metodických směrnicích dokumentů ze strany Evropské komise, navozuje situace zcela pragmaticky požadavek na etapovitost zavádění a realizace plánů oblastí povodí z pohledu komplexnosti

programů opatření k dosažení dobrého stavu vod v jednotlivých oblastech povodí. Důvodem je skutečnost, že poznání důležitých informací z hodnocení nově zaváděných programů monitoringu bude postupně a lze se navíc domnívat, že proces interkalibračních porovnávání může dílčím způsobem ovlivnit i systém sledování a hodnocení stavu vod na národních úrovních a vyvolat jeho úpravy. Bohužel je tímto částečně oslabován vstupní pozitivní vliv monitorovacích programů, a to zejména jako vymezovacího a kontrolního nástroje.

Programy monitoringu se stejně jako celé plánování v oblasti vod vymezují v rámci oblastí povodí. Tyto jsou dále členěny z pohledu potřeb podávání zpráv a výkaznictví na podjednotky – vodní útvary. Z pohledu monitoringu však je nutné uvažovat jako základ říční kontinuum v hydrologickém povodí, protože jak antropogenní vlivy, tak zejména jejich dopady se v tomto kontinuu projevují. Toto kontinuum se odráží i proměnlivostí biologických a hydromorfologických parametrů. Z tohoto důvodu by neměla monitorovací síť pro sledování stavu vod vycházet pouze z potřeby výkaznictví vodních útvarů, ale měla by významně tento rámec přesahovat. Její struktura by měla respektovat přirozené a umělé (antropogenně vyvolané) změny v podmínkách vodního prostředí a celého ekosystému a tím i hodnotách jednotlivých sledovaných parametrů. Podrobnost sledování by měla respektovat princip oboustranného posouzení efektivnosti nákladů, a to zejména proto, že nedostatek dat z programů monitoringu může vést k nepřesnému popisu stávajícího stavu vod a rozsahu a struktury antropogenních tlaků a jejich dopadů, a tím i neekonomickému vynakládání prostředků na programy opatření (zejména jejich doplňkovou etapovitost).

Často se objevuje názor, že není nutný podrobný monitoring vod a není ani nutné směřovat programy opatření s cílem dosáhnout dobrého stavu vod do roku 2015. Názor poukazuje na nereálnost požadavků Rámcové směrnice a staví je do světla vizí.

Tento názor je chybný a pokud by byl respektován, popřel by základní cíle směrnice a její principy. Je však nutné se zamyslet a jasněji z pohledu Evropské komise řešit otázky etapovitosti řešení, tj. realizace programů opatření, v případech, kdy jejich rozsah i ekonomická náročnost jsou veliké. Zachovat se však musí základní kámen směrnice, a to postavit programy opatření s cílem dosažení dobrého stavu všech vod.

Monitorovací programy v sobě současně odráží požadavky všech souvisejících směrnic, a to jejich roli významně posiluje a staví ji v současnosti až za rámec směrnice rámcové. Česká republika zajistila transpozici Rámcové směrnice a všech ostatních klíčových směrnic z oblasti VODA zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů. Jednotlivé tématické okruhy pak upravují dále prováděcí předpisy.

Mezinárodní komise pro ochranu Labe vytvořila dlouhodobou perspektivu konstruktivní a dobré spolupráce mezi zúčastněnými zeměmi, konkrétně pak mezi Českou republikou a Spolkovou republikou Německo. Spolupráce při plnění úkolů implementace Rámcové směrnice, jak v rámci práce jednotlivých expertních pracovních skupin, tak i v rámci samostatných odborných projektů vázaných na povodí Labe, jsou toho jasným důkazem a pomáhají významně v překonávání řady problémů a úskalí.

SUMMARY

The Water Framework Directive (2000/60/EC) is the suitable instrument for unification of the approaches of the solutions for the water status issues and it is gradually overlapping and replacing other older water Directives. Monitoring and water status assessment biggest was one of the areas where the influence of the Directive was the most noticeable. Monitoring of the ecological status of the surface water has the biggest importance nowadays (it contains complex of the biological, physical – chemical and hydromorphological parameters). This exact step is linking the way of nature protection with the water management. Water monitoring is become to be the key issue according the data inputs for the River basin Plans as well as for the efficiency control of the Programme of the measures. The Water Framework Directive set out for the Member States clear time-table for the implementation of the obligations which follows from the above mentioned Directive. Nevertheless this time-table has many difficulties for all of the Member States and it becomes to be not achievable. The positive step according to the improving the WFD implementation is the cooperation between International Commissions of the River basins and sharing the coordination of the preparing and fulfilling the River basins Plans. International Commission for the Elbe Protection fully meets the role of the coordinator between the Czech Republic and Germany for years even before the WFD was accepted.

Jezera České republiky: současné a budoucí využití s ohledem na Rámcovou směrnici o vodách

Bohumír Janský, Miroslav Šobr, Julius Česák, Jan Kocum, Tomáš Hrdinka, Petr Pošta

1. Klasifikace jezer jako východisko terénního průzkumu

Příprava koncepce limnologického výzkumu do značné míry závisí na typu vodní akumulace. Dominantně se přitom uplatňují morfometrické parametry jezerních pánví, především pak jejich hloubka. Ta podstatným způsobem podmiňuje fyzikální, chemické a biologické vlastnosti jejich vod. Je tedy důležité si uvědomit, že výzkum jezer v rozmanitých přírodních podmínkách - např. odlišné geologické stavby podloží, různé morfologie jezerních pánví, nadmořské výšky s odlišným klimatem, rozdílných ekosystémů – vyžaduje často specifické metody terénního výzkumu a rovněž obezřetnost při interpretaci naměřených dat. Z tohoto důvodu započal za finanční podpory grantu GAČR „Atlas jezer České republiky“ a výzkumného záměru MŠM 0021620831 „Geografické systémy a rizikové procesy v kontextu globálních změn a evropské integrace“ široce pojatý výzkum jezer na území ČR jejich pasportizací a přiřazením k určitému klasifikačnímu typu (Janský, Šobr a kol., 2003).

Naše jezera jsou vzhledem ke světovým jezerům daleko menších plošných a objemových dimenzí. Vyskytují se převážně v chráněných územích přírody – národních parcích, chráněných krajinných oblastech a přírodních rezervacích. Pozornost zasluhují zejména s ohledem na zachování ekologické stability chráněného území, zachování charakteristických biotopů a ekosystémů. Proto zpravidla představují mimořádně cenné a jedinečné přírodní útvary.

Jezera lze klasifikovat podle různých hledisek. Podle chemického složení se rozlišují jezera sladkovodní, s vodou brakickou (minerální) či slanou, z biologického hlediska rozlišujeme jezera oligotrofní, eutrofní a dystrofní, tj. podle množství organických látek a koncentrace biomasy ve vodě. Z pohledu vertikální výměny vody v jezerní pánvi lze jezera členit na holomiktická (s výměnou vody v celém vodním sloupci) a meromiktická (s výměnou vody do určité hloubky). Podle teplotních poměrů vody se rozlišují jezera polární, jezera mírného pásu a jezera tropická. **Genetická klasifikace** vychází z třídění jezer podle způsobu vzniku jezerní pánve, přičemž převládá hledisko geomorfologické. Z genetického hlediska rozlišujeme na území České republiky následující typy jezer: glaciální, fluviální, krasová, hrazená sesuvem, organogenní a antropogenní (podrobněji Janský, Šobr a kol. 2003, Janský, Šobr 2004).

Jako jezero bývá označována „stojatá stagnující vodní hmota, která se nachází v prohlubni zemského povrchu, na všech stranách uzavřené a nemající spojení s mořem.“ Takto široce definuje jezero významný německý limnolog F. A. Forel (1901). Podle této definice lze za jezero považovat každou vodní plochu (louže, rybníky, močály), která nemá spojení s mořem bez ohledu na její velikost. Po rozboru další limnologické literatury (Hutchinson 1957, Wetzel 2001, Kalf 2002) jsme s přihlédnutím na specifické podmínky Česka formulovali vlastní definici jezera: „Jezero je přírodní či antropogenní deprese na zemském povrchu nebo pod ním, trvale nebo dočasně vyplněna vodou, nemající bezprostřední spojení s mořem. Oproti rybníkům a vodním nádržím se jezera nedají jednoduchým způsobem vypustit. Na rozdíl od mělkých stojatých vod, jako jsou drobné vody (louže, tůně), rybníky, jezera organogenní a fluviální, u hlubokých jezer neovlivňuje povrchové vlnění jejich dno a břehová vegetace nedosahuje díky jejich hloubce na dno. Oblast největších hloubek není tedy zarostlá vodní vegetací.“

Vedle jezer přírodního původu se v Česku vykytují rovněž četné stojaté vodní akumulace v prostorách po těžbě nerostných surovin. Vzhledem k malému počtu přírodních jezer mají pro naši zemi význam a je třeba jim věnovat pozornost v rámci badatelského výzkumu. Jeho poznatky mohou napomoci úvahám o jejich racionálním budoucím využití, ať už v rámci záměrů ochrany přírody a krajiny, k vodohospodářským účelům či rekreačnímu využití. Vodní akumulace vzniklé těžební činností člověka označujeme jako jezera antropogenní. Název „jezera“ přitom užíváme i přes to, že nevznikla přírodními procesy. Mnohá z nich však přírodní jezera vlastnostmi svých vod připomínají. Zvláště ta antropogenní jezera, která vznikla po dávné těžební činnosti, vytvářejí často cenné přírodní ekosystémy, jež je třeba zachovat pro budoucí generace.

Jezera ledovcového původu nalezneme na Šumavě. Jedná se o pět jezer (Černé, Čertovo, Plešné, Prášílské a Laka), která leží v karech hrazených morénami würmských ledovců. Kromě jezera Laka, jehož hráz byla uměle zvýšena, se vyznačují velkou hloubkou. V Krkonoších nalezneme malé ledovcové jezírko ležící v moréně pod Kotelními jamami, které se nazývá Mechové.

Fluviální jezera se nacházejí na dolních a středních tocích našich řek. Jsou svědectvím dřívějšího vývoje říční sítě. Vedle přírodního vývoje bylo mnoho těchto toků opuštěných říčních ramen odškrceno uměle při regulacích vodních toků. Vyskytují se zejména podél toků Labe, Moravy, Dyje, Lužnice, Orlice a Odry.

Krasová jezera vznikají akumulací srážkové či podzemní vody v dutinách či depresích krasových hornin, jsou tedy vázána na vápencové případně dolomitické oblasti. Drobná krasová jezírka se vyskytují

prakticky v každé české krasové oblasti. Většími krasovými vodními plochami jsou jezera na dnech propastí (Macoča, Hranická propast).

Nejmladším českým jezerem je Mladotické (Odlezelské) jezero, vzniklé **zahrazením údolí** Mladotického potoka v roce 1872. Dvě menší jezera se nacházejí v sesuvové oblasti Vsetínských vrchů.

Jezera organogenního původu vznikají nadřazením srážkové či podzemní vody v mělkých depresích za spoluúčasti procesů rašelinění či tvorby slatin. Rašelinná jezera jsou obecně malých rozměrů a vyskytují se téměř ve všech našich pohraničních pohorích. Nejvíce se jich nachází v klidovém území Modravské slatě v centrální části Šumavy.

Antropogenní jezera lze rozdělit na tři základní skupiny. Rybníky, vodní nádrže a vodní plochy vzniklé v souvislosti s těžební činností člověka. Jak plyne z naší upravené definice pro česká jezera, zajímají nás antropogenní jezera vzniklá po těžbě nerostných surovin. Dělíme je podle druhu nerostné suroviny, po jejíž těžbě vznikly. Jedná se o těžbu: 1) písku a štěrkopísku, 2) kaolinu, 3) hnědého a černého uhlí, 4) vápence, břidlic a drob, 5) žuly, dioritu a čediče, 6) cihlářských hlín, jílu a 7) jiných nerostných surovin.

2. Jezera ve vztahu k Rámcové směrnici o vodách (WFD)

S ohledem na ustanovení Rámcové směrnice o vodách navrhuje následující opatření:

- V rámci přípravy a doplňování plánů oblastí povodí zpracovat veškeré vodní útvary stojatých vod.
- Stanovit konkrétní environmentální cíle včetně časové úrovně jejich dosažení v souladu s články č. 4 a č. 13 Rámcové směrnice.
- Dokončit systematický průzkum jezer, stanovit jejich kvantitativní charakteristiky (objem, hydrologický režim), posoudit jejich ekologický a chemický stav a ekologický potenciál.
- Zajistit, aby bylo zhodnocení dopadů lidské činnosti (viz. Čl. 5 RS) vypracováno i pro objekty stojatých vod.
- Zpracovat ekonomickou analýzu užívání přírodních stojatých vod.
- Zabezpečit, aby nedocházelo k dalšímu zhoršování současného stavu jezer.

Ve vztahu k příloze II. (část 1.2.2. Jezera) doporučujeme:

- Pro podmínky České republiky nevyhovují zde uvedené velikostní kategorie jezer. Chybí jezera s plochou pod 0,5 km², což zahrnuje většinu našich jezer.
- Ve směrnici chybí stanovení genetického typu jezera (podle způsobu vzniku), který rozhodující měrou ovlivňuje fyzikální, chemické a biologické vlastnosti vod.
- Pro různé genetické typy jezer stanovit specifické biologické referenční podmínky.
- Pro jezera antropogenního původu stanovit maximální ekologický potenciál.
- Vytvořit referenční síť pro jednotlivé genetické typy jezer. Pro všechna jezera referenční síť stanovit stav povrchových vod (příloha V. RS, část 1.1.2. Jezera).

Literatura

Forel, F. A. (1901): *Handbuch der Seenkunde. Allgemeine Limnologie.* Stuttgart, 350 s.

Hutchinson, E., G. (1957): *A Treatise on Limnology. Volume I, Geography, physics and chemistry.* John Wiley & Sons, inc., New York, 1015 s.

Janský, B., Šobr, M. a kol. (2003): *Jezera České republiky. Monografie. Katedra fyzické geografie a geoekologie, PŘF UK, Praha, 216 s.*

Kalf, J. (2002): *Limnology.* Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 592 s.

Wetzel, R., G. (2001): *Limnology. Lake and River Ecosystems. Third Edition.* Academic Press, San Diego, 1006 s.

SUMMARY

Lakes in the Czech Republic: present and future utilization in view of the Water Framework Directive

In comparison with the world's lakes, the lakes in the Czech Republic are of a far smaller size and volume dimensions. They are located prevalently in the protected natural regions – national parks, protected landscape areas and natural preserves. They deserve attention especially with respect to the maintenance of ecological stability of protected area, preservation of characteristic habitats, ecosystems, etc. Therefore, they are extraordinarily valuable and unique natural complexes. The objective of the thesis is to outline the geographical layout of individual types of lakes in the region of the Czech Republic with specific focus on anthropogenic lakes.

Besides the lakes of natural origin, in the Czech Republic there are also a lot of standing water accumulations originated in the locations after the completion of mining of mineral resources. With respect to small number of natural lakes, those are of concern in our country and it is necessary to give attention to them within the scientific research. Information acquired within such research may be instrumental in

considerations of their future reasonable utilisation within the scope of environmental protection and landscape preservation, water resources management purposes, and recreation facilities. The water accumulations originated due to mining activities are referred to as anthropogenic lakes. We use the term “lakes“ in spite of the fact that they did not originate by means of natural processes.

The genetic classification is based on classification of lakes according to the way of origin of the lake basin while the geomorphologic viewpoint prevails: glacial lakes, fluvial lakes, karst lakes, lakes dammed-up by landslides, organogenous lakes and anthropogenic lakes. As the anthropogenic lakes we may regard all the water bodies which originated as a consequence of the human activity – mining of mineral resources (sand, sand-gravel, kaolin, coal, limestone, bluestone, greywacke, granite, diorite, whinstone, brick clay, loam and other mineral resources).

Rámcová směrnice v programech monitoringu státních sítí sledování jakosti vod

Vít Kodeš

Od počátku roku 2007 mají členské státy EU povinnost zprovoznit monitorovací programy podle požadavků Rámcové směrnice. Podle současného návrhu Vyhlášky MŽP o vodních útvech a o programech pro zjišťování a hodnocení stavu vod a vodních útvarů (dále jen vyhláška o monitoringu) bude ČHMÚ zodpovědný za realizaci následujících programů monitoringu jakosti vod požadovaných Rámcovou směrnicí: situační monitoring chemického stavu povrchových a podzemních vod, provozní monitoring chemického stavu podzemních vod. Podle Metodického návodu odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí a odboru vodohospodářské politiky Ministerstva zemědělství k zajištění činností souvisejících s přípravou, zavedením a zpracováním programů monitoringu podle Směrnice 2000/60/ES v roce 2006 (dále jen metodický návod) ČHMÚ vypracoval návrh Rámcového programu monitoringu, který stanovuje zásady a metodické postupy provádění programů monitoringu, náležitosti programů monitoringu, formáty, číselníky a standardy předávaných sestav datových prvků a technické i administrativní náležitosti předávání výsledků programů monitoringu. Pro další roky bude tento Rámcový program aktualizován již podle vyhlášky o monitoringu. Jednotlivé programy monitoringu budou sestavovány v souladu s tímto Rámcovým programem. Jelikož konfigurace sítě sledování jakosti povrchových vod je dána přirozeným vývojem poznání od založení sítě na počátku 60. let, proběhla v 90. letech optimalizace této sítě, jejímž výsledkem je taková lokalizace profilů dnešní sítě, že profily podchycují významné zdroje znečištění, reprezentují významné části povodí a jsou z velké části sledovány po velmi dlouhé období. Po zařazení profilů na hraničních vodních tocích do státní sítě v roce 2004 je v současné době sledováno 330 profilů. Proto vybrané profily státní sítě doplněné o profily na přeshraničních vodních tocích jsou optimálním základem sítě pro program situačního monitoringu. V roce 2005 byl ve spolupráci s Podniky Povodí proveden výběr profilů pro program situačního monitoringu povrchových vod. Profily, které nebyly vybrány pro program situačního monitoringu, mohou, po doplnění profily účelového sledování Podniků Povodí tvořit optimální základ sítě provozního monitoringu.

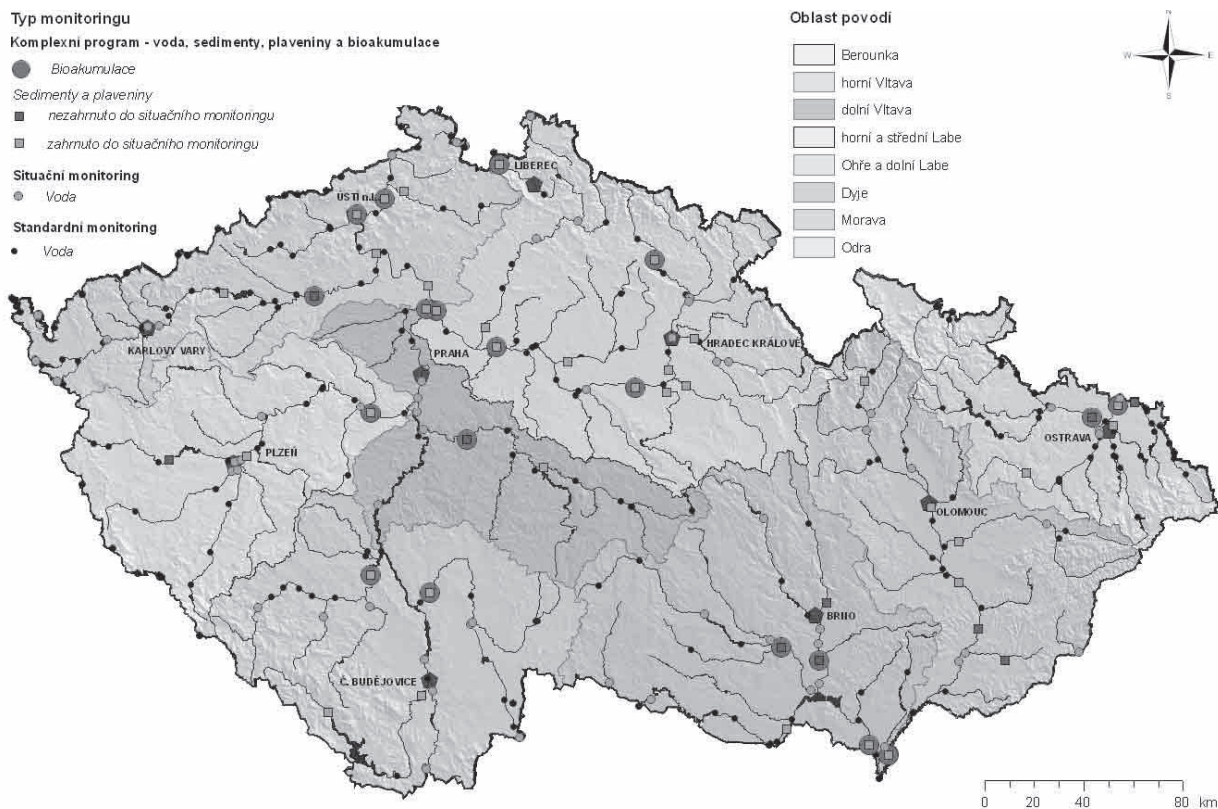
Pro výběr lokalit situačního monitoringu byly použita následující kritéria:

1. velikost průtoků je významná pro oblast povodí jako celek, včetně míst na velkých tocích, kde je plocha povodí větší než 2 500 km²;
2. objem vody je v rámci oblasti povodí významný, včetně velkých jezer a nádrží;
3. významné vodní útvary přesahující hranice členských států;
4. místo stanovené rozhodnutím o výměně informací č. 77/795 EHS;
5. další místa, která jsou potřebná k odhadům zatížení znečišťujícími látkami přenášenými přes hranice členských států.

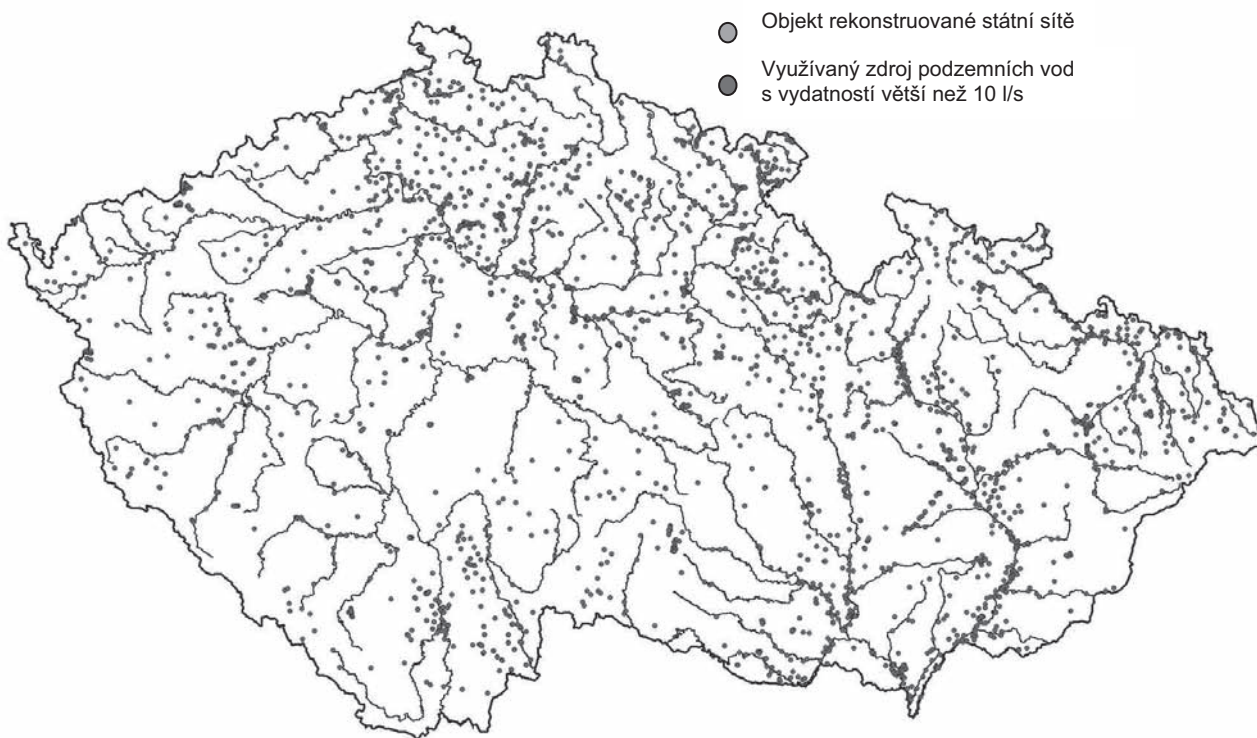
Na základě aplikace výše uvedených kritérií bylo s ohledem na účelné využití finančních prostředků vybráno 94 profilů na tekoucích vodách a 28 vodních nádrží. Návrh programu situačního monitoringu povrchových vod pro rok 2007 musí být podle Metodického návodu předložen do 31.7.2006.

Pro řádné posouzení jakosti vod je potřeba monitorovat všechny složky vodního ekosystému. To znamená sledování následujících matric: voda, plaveniny, sedimenty a biota. Široké spektrum znečišťujících látek, které se v povrchových vodách v ČR vyskytují, znamená i široké spektrum fyzikálně-chemických vlastností těchto látek. Právě tyto vlastnosti ovlivňují chování látky ve vodním prostředí, její výskyt a transport. Síť komplexního sledování, ve které se od roku 2000 sledují výše zmíněné matrice poskytuje informace o všech složkách vodního ekosystému. V této síti je v současné době zařazeno 45 profilů, z důvodu vysoké finanční náročnosti je pouze na 19 vybraných profilech prováděn monitoring zatížení bioty (včetně využití pasivních vzorkovačů) vybranými persistentními polutanty.

V současné době dochází k rekonstrukci pozorovací sítě podzemních vod ČHMÚ. Projekt rekonstrukce je z velké části financován ze zdrojů EU (Fond soudržnosti). Cílem rekonstrukce je splnit požadavky Rámcové směrnice na monitorovací sítě podzemních vod. Minimální hustota pozorovací sítě by měla odpovídat složitosti hydrogeologické struktury. Pro zachování kontinuity pozorování postačuje ponechání přibližně 30% objektů původní pozorovací sítě. Návrh programu pro rok 2007 musí být podle Metodického návodu předložen do 31.7.2006. Návrh programu provozního monitoringu podzemních vod pro rok 2007 musí být podle Metodického návodu předložen do 31.8.2006. Rekonstruovaná síť podzemních vod bude uvedena do provozu v průběhu roku 2008. Z tohoto důvodu budou programy monitoringu podle Rámcové směrnice pro roky 2007-2008 navrženy pro stávající síť. Programy monitoringu pro rekonstruovanou síť budou navrženy až od roku 2009. Programy monitoringu jakosti vod budou navrženy pro cca 600 objektů pozorovací sítě včetně významných zdrojů podzemních vod využívaných pro zásobování pitnou vodou. Správu výsledků programů monitoringu má provádět dle návrhu vyhlášky o monitoringu MŽP prostřednictvím ČHMÚ formou provozování informačního systému s centrální databází a prostředků geografických



Návrh sítě sledování jakosti vody v tocích ČHMÚ pro rok 2007



Konfigurace sítě sledování podzemních vod v roce 2008 pro výběr objektů sledování jakosti

informačních systémů tak, aby bylo zajištěno poskytování a sdílení těchto dat. ČHMÚ implementuje datový model pro uložení výsledků monitoringu ekologického stavu podle Rámcové směrnice do IS jakosti vod ČHMÚ a zavádí systém do provozu. ČHMÚ pro zajištění veškerých požadavků monitoringu jakosti vod rozvíjí informační systém tak, aby byl k dispozici nejen všem subjektům zainteresovaným v oblasti jakosti vod, ale i odborné a laické veřejnosti. V současné době jsou informace o monitorovacích sítích,

programech, naměřených datech a výsledcích monitoringu jakosti vod přístupné na WWW stránkách na adrese <http://hydro.chmi.cz/ojv>.

SUMMARY

The Water Framework Directive requires assessment of chemical status of water. A proper assessment of chemical status of surface water needs wide range of monitoring data especially for surveillance monitoring program. In order to get a representative set of data, several monitoring matrixes such as water, suspended sediments, sediments and biota need to be monitored. Such setup provides a possibility to assess an impact of wide range of pollution sources by detection of various pollutants with a different behavior in water environment. Advanced techniques of sampling have been introduced especially for suspended sediments and biota. A combination of several monitoring matrixes gives a complex picture of an impact at given location representing whole catchment and enables for a better assessment of existing pressures and definition of programs of measures even if WFD does not explicitly require monitoring of solid phase matrixes. So-called complex monitoring program has been set up at 45 locations of the surface quality monitoring network operated by the CHMI since 2000. A whole set of matrixes mentioned above has been monitored at 19 selected locations of those 45 locations. A reconstruction of the national groundwater monitoring network operated by the CHMI started in January 2006. After the reconstruction current number of 460 sites will be extended to about 600 monitoring sites including significant utilized drinking water resources for a groundwater quality monitoring program starting in 2009. The CHMI is also responsible for a national water quality database operation. This database provides information on monitoring networks, programs and results free of charge at <http://hydro.chmi.cz/ojv>.

Monitoringkonzeption aus Sicht der Flussgebietsgemeinschaft Elbe im internationalen Kontext

Klaus-Dieter Liebau

Ein Arbeitsschwerpunkt der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe) liegt derzeit auf der Fortschreibung der Konzeption zur Überwachung der Gewässer. Die durch die FGG Elbe entwickelte Konzeption beinhaltet die abgestimmte Vorgehensweise und die Zielstellungen für die Überwachung der Gewässer in den zehn im Einzugsgebiet der Elbe liegenden Bundesländern. Sie dient außerdem als Grundlage für die Abstimmung eines gemeinsamen internationalen Überwachungsprogramms auf Ebene der Flussgebietseinheit Elbe (FGE Elbe).

Das Überwachungsprogramm muss nach Vorgabe der EG-WRRL bis zum 22.12.2006 anwendungsbereit sein. Der EU ist dazu bis zum März 2007 nach Vorgaben zur einheitlichen Datenübermittlung ein zusammenfassender Bericht für die Flussgebietseinheit zu unterbreiten.

Die Überwachungsprogramme sollen einen umfassenden, zusammenhängenden Überblick über den Zustand der Gewässer ermöglichen (vgl. Art. 8 EG_WRRL).

Um dies zu gewährleisten muss das Überwachungsnetz so ausgelegt sein, dass sich umfassende und kohärente Erkenntnisse zum ökologischen und chemischen Zustand der Wasserkörper gewinnen lassen. Dabei wird unterschieden in:

- die Überblicksüberwachung,
- die operative Überwachung und
- die Überwachung zu Ermittlungszwecken.

Die drei Überwachungsarten verfolgen unterschiedliche Ziele, die unterschiedliche Überwachungsparameter, -messstellen und -frequenzen erfordern.

Überblicksüberwachung

Mit der Überblicksüberwachung sollen die möglichen langfristigen Veränderungen der Wasserkörper, die sich durch natürliche Gegebenheiten als auch durch menschliche Tätigkeit ergeben, erfasst werden. Die Überblicksüberwachung wird im deutschen Einzugsgebiet der Elbe unter den beteiligten Bundesländern und danach mit den anderen Mitgliedstaaten im Elbeeinzugsgebiet abgestimmt, um eine einheitliche repräsentative Beurteilung des gesamten Einzugsgebietes der Elbe zu ermöglichen.

Um die Bewertung des Gesamtzustandes der Oberflächengewässer zu gewährleisten, wurde sich im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe vorläufig darauf geeinigt, entlang der Elbe 5 und jeweils an den Mündungen wichtiger Flüsse (Saale, Unstrut, Weiße Elster, Schwarze Elster, Mulde, Havel, Spree) Überblicksmessstellen zu positionieren.

Operative Überwachung

Das Ziel der operativen Überwachung nach Anhang V 1.3.2 der EG-WRRL ist es, den Zustand der Wasserkörper zu bestimmen, bei denen festgestellt wurde, dass sie die geltenden Umweltziele wahrscheinlich nicht erreichen. Die operative Überwachung soll an Wasserkörpern oder Wasserkörpergruppen durchgeführt werden, welche die gemäß Art. 4 geltenden Umweltziele wahrscheinlich nicht erfüllen. Damit soll das Ausmaß und die Auswirkung der Belastung beurteilt werden.

Die operative Überwachung wird nicht Bestandteil des gemeinsamen Überwachungsprogramms für die internationale Flussgebietseinheit Elbe und somit auch nicht des gemeinsamen internationalen Berichts (Teil A). Im A-Bericht werden lediglich zusammenfassende Informationen darüber gegeben, wie viele und ggf. welche Wasserkörper im Rahmen der operativen Überwachung untersucht werden bzw. für welche Wasserkörper eine abschließende Bewertung ihres Zustandes vorgenommen wird.

Überwachung zu Ermittlungszwecken

Das Ziel der Überwachung zu Ermittlungszwecken ist es, unbekannte Verschmutzungen sowie Überschreitungen von Grenzwerten von Schadstoffen zu erfassen bzw. Gründe für das Nichterreichen der Umweltziele oder das Ausmaß und die Auswirkungen unbeabsichtigter Verschmutzungen festzustellen. Bei spezifischen Ereignis- und Problemfällen von grenzüberschreitender Bedeutung (z. B. Zyanidhavarie 2006) sollten zusätzlich auch Wege des bilateralen Austauschs von Daten aus dem Ermittlungsmessnetz vereinbart werden.

Bedeutung der Monitoringkonzeption auf nationaler und internationaler Ebene

Die Monitoringkonzeption der Flussgebietsgemeinschaft Elbe beschreibt die Anforderungen der EG-WRRL, die Strategien der Umsetzung und erläutert die wesentlichen Elemente zur Überwachung und Bewertung des Gewässerzustands.

Für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse innerhalb der internationalen Flussgebietseinheit Elbe ist es erforderlich, die bestehenden nationalen Konzepte der Mitgliedstaaten insbesondere dort, wo die EG-WRRL keine durchgehend einheitlichen Verfahren festschreibt, aufeinander abzustimmen. Im Einzugsgebiet der Elbe müssen vor dem Hintergrund der Entwicklung eines deutsch/tschechischen Überwachungskonzeptes die unterschiedlichen nationalen Verfahren bzgl. der Bewertung der Befunde für die biologische Gewässerüberwachung akzeptiert, berücksichtigt und in den Ergebnissen soweit als möglich vergleichbar aufbereitet werden.

Im Mittelpunkt der internationalen Abstimmung steht die Harmonisierung bestehender Analysenmethoden und –verfahren, empfohlener Bestimmungsgrenzen sowie Art und Zeitpunkt der Probenahme für alle Parameter, die im gesamten Einzugsgebiet der Elbe relevant sind bzw. die grenzüberschreitende Auswirkungen haben.

Mit der Aufstellung des Überwachungsprogramms für die Elbe wird ein entscheidender Grundstein für die gemeinsame Bewirtschaftung gelegt.

Literatur

Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik

Flussgebietsgemeinschaft Elbe (2006): Konzept zur Überwachung der Gewässer im deutschen Teil der Flussgebietseinheit Elbe (Entwurf)

Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (2006): Überwachungskonzeption für die Oberflächengewässer in der Flussgebietseinheit Elbe (Entwurf)

Sledování hydromorfologických procesů v České republice

Vladimír Mana

Úvod

Hydromorfologie je speciální částí obecnějšího pojmu geomorfologie označovaná také jako fluviální geomorfologie. Její význam pro rozvoj živých složek jakéhokoliv území je naprosto zásadní. Hovoříme-li dnes poměrně často o významu biodiverzity, měli bychom daleko častěji hovořit o významu geodiverzity, která samotnou biodiverzitu významně podmiňuje.

Aquatické systémy patří k nejsložitějším, ale také nejdynamičtěji se vyvíjejícím složkám přírodního prostředí. Jsou přitom velmi citlivé na jakékoliv antropické vlivy. Studium „neživé“ složky aquatických systémů je naprosto zásadní pro správné vyhodnocení vývoje „živých“ složek tohoto systému.

Z pohledu ochrany přírody a krajiny by měl být kladen velký důraz nejen na poznání, ale především na ochranu přirozených fluviálních procesů. Vzhledem k naprosto zásadnímu významu říční sítě pro existenci „živé krajiny“ je ochrana těchto procesů jedním z hlavních předpokladů zachování důležitých ekosystémových interakcí a udržení vysokého stupně biologické diverzity krajiny, a to nejen v České republice.

Historie

Historie prvních pokusů o geomorfologickou klasifikaci vodních toků spadá do 19. století, kdy Dana (1850) popsal rozdíly mezi horskými toky a nížinnými toky v aluviu. Následně se Powell (1875) pokusil klasifikovat řeky na základě geologické struktury. V roce 1957 publikovali Leopold a Wolman poznatky o vlivu průtoků a podélného sklonu na morfologii toku. V 50-60 letech 20. století se fluviální geomorfologii věnovali Gurnell a Petts (tzv. „kolumbijská škola“ zabývající se výzkumem fluviálních geosystémů na základě fyziky tekutin). Za zmínku stojí také L. B. Leopold a J. P. Miller, kteří poukázali na důležitost geologického podloží a tradice fluviální geomorfologie v kontextu dlouhodobých změn říčních koryt, včetně paleohydrologie. Významným předělem bylo publikování práce S. A. Schumma a R. W. Lichtyho „Time, space and causality in geomorphology“ (1965) prezentující nový pohled na změny říčních koryt na základě paleohydrologie a geomorfologických procesů. Sedmdesátá léta minulého století přinesla přijetí systémového přístupu do fluviální geografie zpracované autory R. J. Chorley a B. A. Kennedy (1971).

Od 80 let minulého století se začíná fluviální geomorfologie uplatňovat jako nová etapa vývoje a výzkumu, která je založena na poznávání mechaniky procesů, dynamiky korytotvorných procesů a na paleohydrologii. V Evropě se uvedenou problematikou zabýval např. Ržanicyn (1985), který vytvořil klasifikaci geomorfologických typů vodních toků na základě vlastních zkušeností a rešeršního zhodnocení poznatků zejména ze sovětské literatury. Vodní toky rozdělil v závislosti na tvaru koryta do šesti skupin. Ve Francii konkrétně na toku Rhony se výzkumem fluviálních systémů včetně definování časoprostorových změn zabýval Amoros a kol. (1987). V roce 1994 vznikla ve Velké Británii klasifikace RHS (River Habitat Survey) založená na charakteristice říčních a navazujících habitatů včetně popisu morfologických prvků toků. Na Slovensku se fluviální geomorfologií a klasifikací v posledních několika letech zabývá M. Lehotský, J. Novotný a A. Grešková. Výsledkem jejich práce je například model hierarchické klasifikace morfologie řek (RMHC), založený na multidimenzionálním postavení vodních toků v povodí. V rámci povodí klasifikovali jako největší prostorovou jednotku koryto-nivních geosystémů, tzv. „zónu vodního toku“. V rámci Slovenska definovali osm zón od velehorské zóny po specifické zóny.

V bývalé Československé republice jsou texty o zákonitostech přirozeného vývoje koryt vodních toků poprvé uváděny v publikaci „Úpravy tokov“ (Macura, 1950). Podobně je tato problematika popsána v publikaci „Úprava tokov“ autorů Výbora, Raplík a Mareš (1989). Zde se navíc objevuje řada motivů, jak využít poznatky o přirozeném vývoji toků při úpravách toků. Od roku 1990 se začíná v Československé republice a posléze v České republice intenzivně zabývat fluviální geomorfologií a její aplikací pro praktické úpravy a revitalizace toků Šindlar, který v sérii na sebe postupně navazujících prací navrhuje ve spolupráci s Vlčkem (1996 – 2002) první verzi geomorfologické klasifikace vodních toků. Současně je také rozvíjena metoda hodnocení vodopisné sítě z hlediska míry poškození přirozeného stavu vodních toků. Touto metodikou bylo popsáno 1965 km toků a aktuální data jsou v současné době k dispozici. Významnou práci v geomorfologické klasifikaci toků uvádí také Zuna (2002), především v oblasti hodnocení potenciálního zdroje splavenin v jejich povodí.

Současná situace

V souvislosti s implementací WFD do českého vodního práva a v souvislosti s vyplývající povinností hodnotit stav tzv. „hydromorfologické složky“ v rámci monitoringu vod byly v posledních letech podrobně diskutovány existující metodiky fluviálního geomorfologického hodnocení. V zásadě bylo konstatováno, že v České republice existují v současné době dvě použitelné metodiky fluviálního geomorfologického

hodnocení. První metodika byla vypracována Úsekem ekologie krajiny a lesa Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (dále jen „AOPK ČR“), druhou metodiku vypracoval Ing. Miloslav Šindlar.

Metodika AOPK ČR

Metodika AOPK ČR publikovaná na stránkách www.ochranavod.cz je blíže specifikována jako manuál k hodnocení hydromorfologických struktur přirozených a quasi – přirozených a jejich niv a je založena na metodice Ecomorphological Survey of Large Rivers (2002), German Federal Institute of Hydrology (GFH). Cílem metodiky je rozřídění vybraných úseků vodních toků do pěti stupňů hodnocení tzv. ekomorfologického stavu. Z metodologického hlediska jsou hodnoceny následující ekologické funkce:

- **morfodynamika** - schopnost regenerace překládáním toku, dynamická stabilita dna a převrstvování sedimentů typických pro daný vodní tok,
- **kvalita habitatu** - „biotop“ typický pro vodní tok a údolní nivu, substrát charakteristický pro typ vodního toku, členitost toku a propojení zón v podélném směru (říční ekologické kontinuum),
- **odtokové poměry** - kolísání hladiny vodního toku, minimální a maximální vodní stavy, retence povodňových vod, dynamika podzemních vod v nivě.

Ve vlastním manuálu je uvedeno, že popsaná „metodika je použitelná pro hodnocení přirozených nebo quasi přirozených vodních toků. O vhodnosti použití této metodiky pro vodní toky s přisazenými hrázemi (např. dolní Morava) nebo umělé vodní toky (např. náhony, zavlažovací kanály, plavební kanály) bude rozhodnuto na základě terénních ověřovacích šetření“. Dále je rovněž uvedeno, že „základním úskalím celé metodiky je hodnocení aktuálního stavu na vodních tocích. Opomíjen je potenciální stav území z předcházejících období. Proto je hledání bodu 0, od kterého dojde k hodnocení, složité. Toky přírodě blízkému stavu budou mít relativně větší výhodu před toky upravenými nebo mírně upravenými. Upravené toky budou mít východisko ve stávajícím stavu. Zlepšování tohoto stavu se stane problematickým až nemožným. Bude velmi složité přistoupit k odstranění v minulosti již provedených úprav na velkých tocích. Prostor vzniká na středních a menších tocích před jejich přítokem do již upravených úseků větších řek. Veškerá hodnocení byla zamýšlena pro řeky šířky koryta nad 10 m. Zařazení menších vodních toků není ověřeno. Jejich hodnocení na konkrétním území vychází jen z předpokladu autorů. Bude nutné tuto skutečnost následně ověřit“.

Předložený manuál popisující metodiku hodnocení tzv. „ekomorfologického stavu“ neuvádí uvažovanou nebo použitou typologii vodopisné sítě a jeho výsledky nejsou v současné době dostatečně kalibrovány. Využitelnost této metodiky pro monitoring hydromorfologických složek v rámci WFD monitoringu je spíše problematická než použitelná.

Metodika Miloslava Šindlara

Autor vyvíjel metodiku fluviálního geomorfologického hodnocení vodních toků v rámci grantového úkolu VaV 1996, projekt péče o krajinu, dílčí úkol 01A: „Dynamika a ochrana přirozených ekosystémů vodních toků“. Základní principy byly odvozeny ze zkušeností při povodních v roce 1997 a zahraničních podkladů. Zpracovaná kategorizace geomorfologických typů vodních toků, metodika jejich stanovení a způsob určení projektových charakteristik pro jejich revitalizaci jsou uvedeny v metodice Vlček, Šindlar (2002), která byla publikována ve Vodním hospodářství, 6/2002. Oba autoři při kategorizaci jednotlivých geomorfologických typů vodních toků vycházeli z poznatků, že geomorfologický typ je dán řadou podmiňujících faktorů, které je možné rozdělit do tří základních skupin: dynamika proudění vody, dynamika pohybu splavenin a vliv údolní nivy. Výsledné geomorfologické typy vodních toků jsou potom určeny základními korytotvornými procesy:

- hloubková eroze přímého nebo zakřiveného koryta
 - meandrování koryta v meandrovém pásu nebo úzké údolní nivě
 - větvení koryta do ramen v úzké nebo široké údolní nivě
- Autoři metodiky dále z důvodu početné druhové skladby tvarů koryt a převládajících korytotvorných procesů vylišili ze tří základních skupin devět podskupin geomorfologických typů.

Metodika Ing. Šindlara je metodologicky propracovaným systémem hodnocení fluviálních procesů pro všechny typy vodních toků. V současné době je navíc ověřena a kalibrována na několika stovkách vodních toků v České republice.

Závěr

Sledování hydromorfologických procesů v České republice je nejen důležitým předpokladem plnění povinností stanovených Rámcovou směrnicí vodní politiky. Sledování hydromorfologických procesů je příležitostí ke zkvalitnění české vodohospodářské praxe a k lepšímu naplňování ekologických principů deklarovaných zákonem o vodách. Pro státní ochranu přírody je monitorování hydromorfologických procesů důležitým zdrojem informací k lepšímu pochopení procesů vývoje aquatických ekosystémů.

SUMMARY

Monitoring of hydromorphologic processes in the Czech Republic

The report describes development of mapping and scoring of hydromorphologic processes on different types of watercourses in the Czech Republic.

Several research approaches (since 1990) were compared in the Report and the actual approach used within the framework of monitoring of ecological status according WFD

(„Water Framework Directive“) was analysed there.

The particular accent was put on the work contribution evaluation of the Agency for Nature Conservation and Landscape Protection of the Czech Republic to the questions of monitoring of hydromorphologic status and development of the Czech and Moravian rivers.

Ergebnisse der Strukturkartierung der Elbe

Monika Sommer

In den neunziger Jahren wurden in der Bundesrepublik Deutschland Methoden entwickelt, um die morphologische Beschaffenheit von Fließgewässern zu bewerten, da hier entscheidende Defizite für die Gewässerlebensräume erkannt wurden. Die EG-Wasserrahmenrichtlinie integrierte folgerichtig die Gewässerstrukturen in die Bewertung des ökologischen Zustands.

Die Anwendung der für kleine Fließgewässer entwickelten Methoden an Bundeswasserstraßen zeigte deren begrenzte Eignung für große Ströme. Es wurde daher eine Methode entwickelt, mit der bisher nicht erhebbare Merkmale auf der Grundlage geeigneter Indikatoren bearbeitet werden können. Unter dem Dach der IKSR wurde in Zusammenarbeit mit dem tschechischen Institut für Wasserwirtschaft (VUV T.G.M.) das Verfahren an Abschnitten der Elbe in Tschechien und Deutschland angewandt und weiter entwickelt. Der deutsche Teil der Elbe zwischen Landesgrenze und Geesthacht wurde in den Folgejahren sukzessive kartiert.

Zunächst werden die methodischen Grundlagen kurz umrissen und anschließend die Ergebnisse der Kartierung und deren mögliche Verwendung bei der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie erläutert.

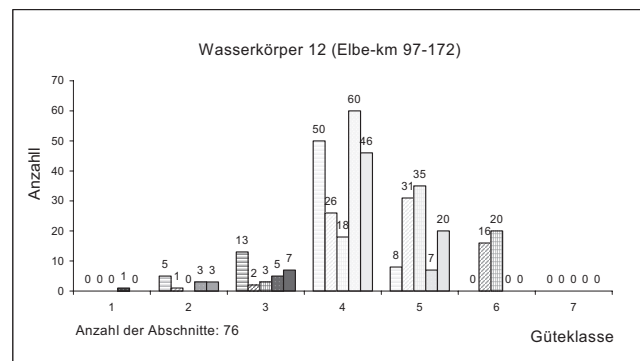
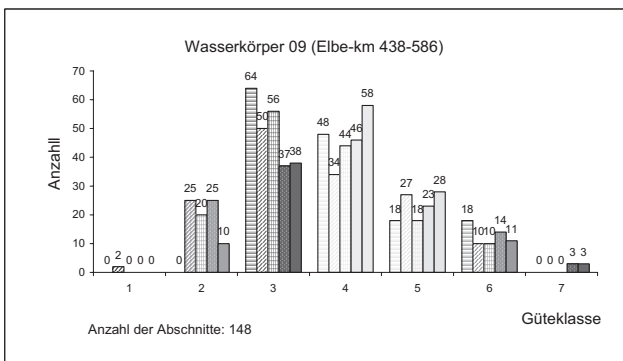
Wichtigste Elemente des Verfahrens sind:

- das Parametersystem aus 18 Einzelparametern, die der Gewässersohle, dem Ufer und dem Gewässerumfeld (=Teile der Aue) zuzuordnen sind
- die Bewertung nach einem Indexsystem - je Einzelparameter wird dessen aktuelle Ausprägung auf einer Skala von 1 bis 7 angegeben
- die Zugrundelegung eines Leitbildes als Bewertungsmaßstab - Leitbild ist der heutige, potenziell natürliche Gewässerzustand (Güteklasse bzw. Index 1)
- die zusammenfassende Bewertung jeweils von Sohle, Ufer und Gewässerumfeld durch Mittelwertbildung zu Güteklassen von 1 bis 7

Die Ergebnisse der Kartierung wurden wasserkörperbezogen ausgewertet und in Karten mittels Bändergrafiken dargestellt (für den Elbeverlauf von der Landesgrenze bis Geesthacht wurden durch die Flussgebietsgemeinschaft Elbe fünf Wasserkörper festgelegt).

Die nachfolgenden Grafiken zeigen die Ergebnisse im Überblick: für zwei Wasserkörper wird hier die Verteilung der Güteklassen für die Gewässerkompartimente Sohle, linkes und rechtes Ufer und linkes und rechtes Gewässerumfeld dargestellt.

Der Vergleich zeigt, dass der Wasserkörper 9 (Elbe etwa zwischen Havelmündung und Geesthacht)

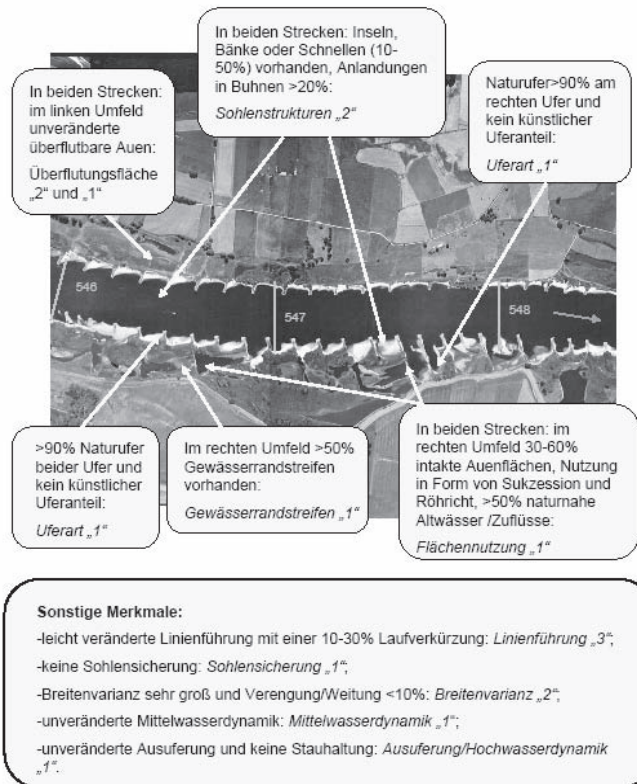


	Sohle	Die Muster werden mit jeweiligen Farben für die sieben Güteklassen gefüllt:
	Ufer Links	■ Güteklasse 1 ■ Güteklasse 2
	Ufer Rechts	■ Güteklasse 3 ■ Güteklasse 4
	Umfeld Links	■ Güteklasse 5 ■ Güteklasse 6
	Umfeld Rechts	■ Güteklasse 7

gehäuft Güteklassen von 3 (mäßig verändert) und 4 (deutlich verändert) aufweist, während der Schwerpunkt bei Wasserkörper 12 (Elbe etwa zwischen Riesa und Torgau) eher bei Güteklasse 4 bis 5 (stark verändert) liegt.

Insgesamt sind die Bewertungsergebnisse der Elbe verglichen mit denen anderer Bundeswasserstraßen wie Mosel, Main oder Rhein im Durchschnitt um eine bis zwei Güteklassen besser. Hauptursache dafür ist die Abwesenheit von Staustufen, aber auch der wesentlich

Referenzstrecke 3 : Elbe km 546-548



geringere Grad an Uferbefestigungen oder urbanen Nutzungen.

Die Kartierung kann zur Gewinnung weiterer Informationen ausgewertet werden. Zum einen eignet sie sich in Verbindung mit anderen Daten (z. B. Biotopkartierung) für Defizitanalysen. Für einige Kartierabschnitte wurden Defizite bei folgenden Merkmalen ermittelt: Auwald- und Wasserpflanzenvegetation, Uferstreifen (ungenutzte Uferbereich), Anbindung von Altarmen an den Fluss, Uferverbau, Kolke und Überschwemmungsaue.

Zum anderen lassen sich diejenigen Bereiche ermitteln, in denen gute oder sehr gute Bewertungen vorliegen, die, zumindest für Einzelmerkmale, als Referenz dienen könnten. Das nachfolgende Beispiel zeigt einen solchen Abschnitt.

Quellen:

BfG (2001): Strukturgüte-Kartierverfahren für Wasserstraßen (<http://elise.bafg.de/servlet/is/2938>)

BfG, VUV T.G.M. (2001): Methodenentwicklung und ökomorphologische Kartierung von tschechischen und deutschen Elbeabschnitten, BfG-1298, Koblenz

SUMMARY

The presentation deals with the results of the assessment of physical habitat conditions at the River Elbe and the benefit of such an assessment for further information on the river to support e.g. the development of restoration measures. The assessment results of the River Elbe shows significantly better conditions than those of the other German waterways. The assessment provides, in connection with other relevant data on the river system, information about physical deficits precisely localised. In the surveyed reaches these are lack of floodplain forest/woodland and aquatic vegetation, bank reinforcement, lack of buffer strips, remnant channels or floodplain area. On the other hand it is possible to identify sites in reference condition, when reaches or certain features score very high (classes 1 to 3).

Role vodoprávního úřadu v ochraně povrchových a podzemních vod

Daniela Pačesná

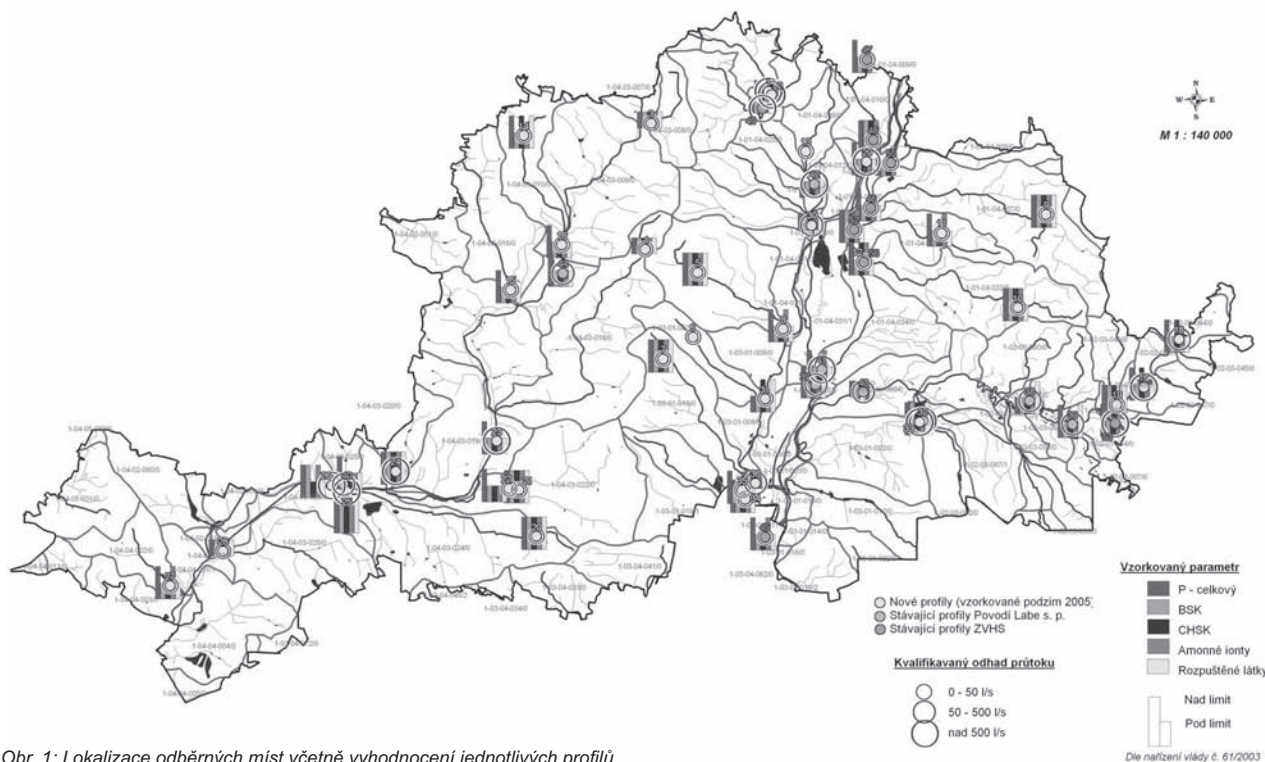
Tento příspěvek je zaměřen na rozdílný přístup vodoprávních úřadů (obcí s rozšířenou působností) k povolování vypouštění předčištěné vody do vodních toků a do podzemních vod. Vodoprávní úřad Magistrátu města Hradec Králové (dále jen „vodoprávní úřad“) se již nyní pokouší připravit na plnění požadovaných limitů znečištění povrchových vod, které má platit od 23.12.2012. Stručný postup vodoprávního úřadu a výstupy na podporu rozhodování vodoprávního úřadu jsou shrnuty v následujícím příspěvku. Je zaměřen především na znečištění odpadními vodami neobsahující nebezpečné a zvláště nebezpečné látky vodám (kompetentním úřadem na povolování vypouštění odpadních vod s obsahem nebezpečných a zvláště nebezpečných látek vodám je příslušný krajský úřad).

Legislativní rámec

Vodoprávní úřady povolují vypouštění předčištěné vody do vodních toků, stanovují emisní limity a množství vypouštěných znečištěných vod dle § 38 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), v platném znění (dále jen „zákon“). Limity vypouštěného znečištění jsou dány nařízením vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech (dále jen „nařízení vlády“). Zákon uvádí, že při stanovení limitů se přihlíží ke stavu vodních toků, bohužel nařízení vlády se současně odkazuje na přílohu č. 2, kde jsou pouze obecné charakteristiky (slovní) cílového stavu jakosti vod. Proto je v současné době tendence vodoprávních úřadů nepřihlížet ke kvalitě vody ve vodním toku, ale stanovovat limity vypouštěných předčištěných odpadních vod pouze dle přílohy č. 1 k nařízení vlády. Vypouštění předčištěných odpadních vod do vod podzemních je přímo zákonem zakázáno, lze jej povolit pouze pro jednotlivé rodinné domy, ale i tomto ohledu je přístup jednotlivých úřadů rozdílný. Vypouštění předčištěných odpadních vod do vod podzemních vede k likvidaci kolektoru, proto tento způsob likvidace je povolován pouze ve výjimečných případech.

Skutečný stav vodních toků

Kvalita vodních toků je sledována několika institucemi zároveň, bohužel se mnohdy duplikuje a na drobných vodních tocích se kvalita vod většinou nesleduje vůbec. Monitoring vodních toků provádí Český hydrometeorologický ústav, Zemědělská vodohospodářská správa a jednotlivé podniky Povodí. Monitoring není zdaleka prováděn na všech významných vodních tocích. Rozsah sledovaných ukazatelů včetně metod stanovení je velmi rozlišný. Z tohoto důvodu začal zajišťovat vodoprávní úřad určování správců vodních toků, stanovení min., max. průtoků (dále jen „Q“) a monitoring kvality vodních toků ve



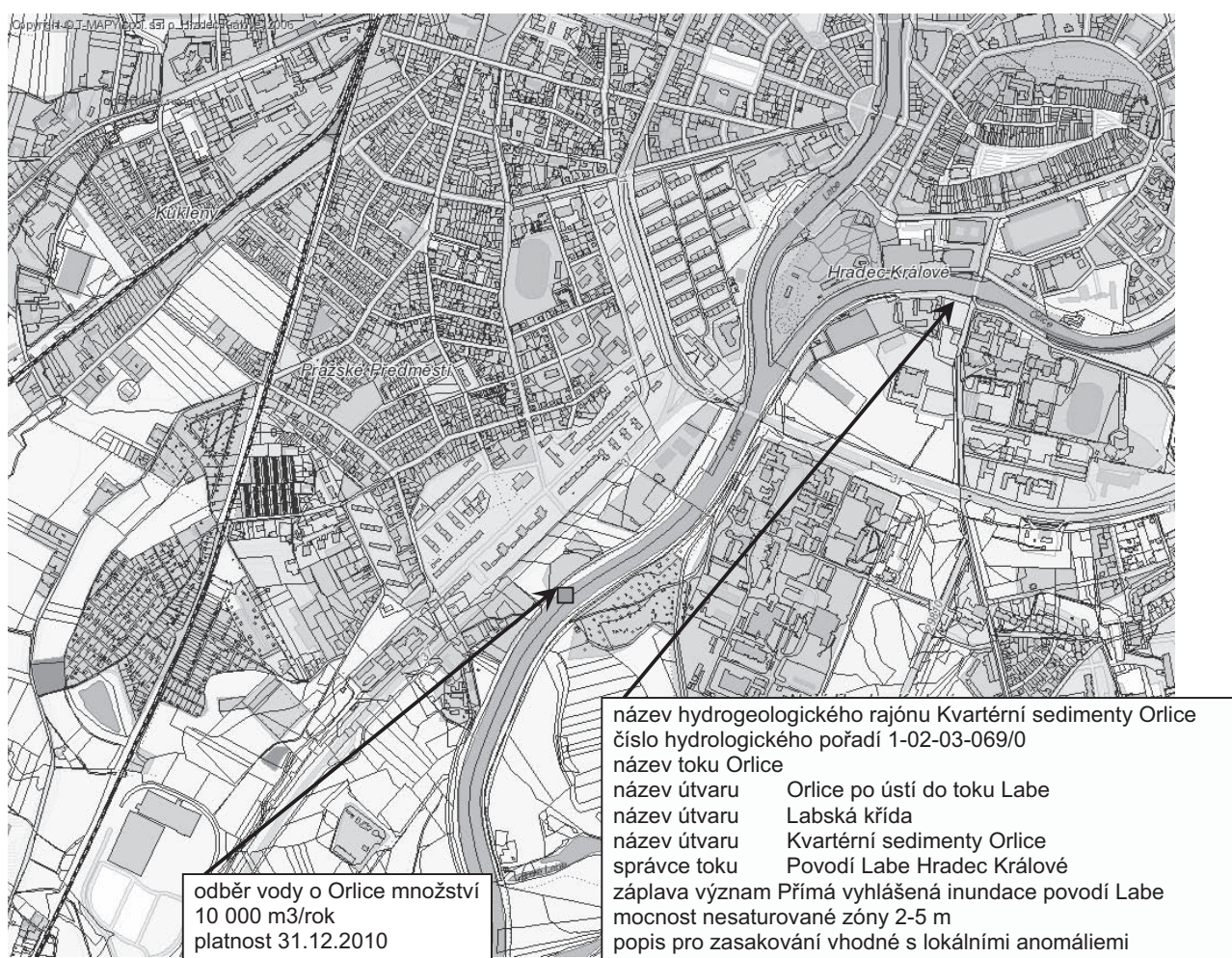
Obr. 1: Lokalizace odběrných míst včetně vyhodnocení jednotlivých profilů

své působnosti v rozsahu: NL, $(\text{NH}_4)^+$, $P_{\text{celk.}}$, BSK₅, CHSK_{Cr}, aktuální průtok. Vzorování bylo provedeno v podzimním období za nízkých průtoků. Za sledované profily byly vybrány profily na horní části toku a profily před zaústěním do toku vyššího řádu, znázornění profilů a jejich výsledky s porovnáním kvality vod dle přílohy č. 3 nařízení vlády jsou na obr. 1. U většiny sledovaných profilů byla zjištěna vysoká hodnota $P_{\text{celk.}}$, ovšem srovnávací hodnota daná nařízením vlády je nízká 15 mg/l. V roce 2006 by se mělo vzorkování opakovat k zjištění vývoje stavu znečištění vodních toků.

Výstup pro potřeby rozhodování vodoprávního úřadu

Výstup pro vodoprávní úřad je v podobě GIS ve vytvoření nadstavby s aplikací směšovací rovnice, kde základním údajem je Q_{365} a kvalita vod z posledního vzorkování vodoprávním úřadem či ostatních institucí. Princip spočívá v interaktivnosti GIS nadstavby s možností zadání nového zdroje znečištění – kvantitativního a kvalitativní ukazatele. Výpočtem se zjistí, zda nový zdroj znečištění způsobí překročení standardů přípustného znečištění povrchových vod, pokud nedojde k překročení je tento záznam v GISu uchován a používán pro další výpočty na daném toku. Tato aplikace v době tvorby tohoto příspěvku nebyla ještě plně funkční, a proto bude prezentována až na konferenci.

V GISu jsou dále zobrazovány informace o správcích vodních toků, zda jsou nové zdroje znečištění vod v záplavových územích či ochranných pásmech, o proběhlých či probíhajících vodoprávních řízeních v daném území, o vhodnosti odvodu dešťových vod atd. viz. obr. 2.



Obr. 2: Ukázka informací pro kvalitní rozhodování

Závěr

Kvalita vodních toků se během posledních let výrazně zlepšila, což je částečně způsobeno vylepšováním technologií (BAT), bohužel někdy i útlumem jednotlivých provozů, ale ani tak není kvalita vodních toků uspokojivá. A právě vodoprávní úřady jsou těmi, kteří povolují vypouštění předčištěných odpadních vod, ale i ostatní využívání vodních zdrojů, je proto na nich, jak se k jednotlivým problémům postaví, zda dopustí možnost míchání čistých dešťových vod s vodami splaškovými atd. Jednou z důležitých podmínek pro rozhodování je dostatek aktuálních informací, který systém interaktivního GISu na platformě kvalitních

hydrochemických, hydrogeologických a hydrologických dat plně splňuje. Je pouze na vodoprávních úřadech všech úrovní, jakou rychlostí se bude kvalita vod zlepšovat, a zda je nutné zjistit nesplnění emisních standardů až v roce 2013. Už nyní je nutné ve svých rozhodnutích brát v úvahu kvalitu vodních toků, protože všechna překvapení nemusí být pouze příjemná.

SUMMARY

Water Authority of Hradec Králové Municipality takes into account water quality in watercourses when permitting wastewater disposal into watercourses. The authority also uses wide range of information from GIS. Within all the jurisdiction area of Water Authority, surface water sampling was made and high levels of phosphorus were found.

Interactive application of GIS enables a new source of pollution to be entered while both quantitative and qualitative measures are taken into account. Then a calculation in the form of mixing equation finds out whether the standards of permissible pollution levels have been followed or not.

GIS provides information about particular watercourse administrators, whether new water pollution sources belong to flooding areas or protection zones. It also informs about water administration proceedings – both finished and those in progress, rainwater infiltration suitability, thickness of non-saturated areas.

The data, that GIS includes, come from surveys, studies and essays, which have been elaborated on the basis of Water Authority initiative. Public sources, for example HEIS, are another source of information for GIS.

Water Authority set basic rules for water use and treatment, for example: rainwater is not to be mixed with wastewater, more efficient waste treatment plants are to be used for central sewerage systems in massive built-up areas.

Integrierte Nährstofftransportmodellierung als Grundlage für die Implementierung der WRRL: Die Weiße Elster Fallstudie

Michael Rode, Bernd Klauer, Daniel Petry, Martin Volk, Gerald Wenk, Dierk Wagenschain

Für das Flussgebietsmanagement entsprechend der EG-Wasserrahmenrichtlinie werden als zentrales Element zur Erreichung der in ihr definierten Umweltziele die Aufstellung und Umsetzung von Maßnahmenprogrammen innerhalb festgesetzter Fristen gefordert. Im vorliegenden Beitrag werden Ergebnisse zur Nährstofftransportmodellierung und die hierauf aufbauenden Szenarienanalysen zur Bewertung von Managementmaßnahmen vorgestellt, die im Rahmen des BMBF-Projekt „Flussgebietsmanagement Weiße Elster“ durchgeführt wurden. In dem Projekt wurde ein integriertes Verfahren zur Unterstützung der Umsetzung der WRRL und des dazu erforderlichen Bewertungs- und Entscheidungsprozesses erarbeitet und beispielhaft auf die Problematik der Nährstoffbelastung von Fließgewässern angewendet. Das Verfahren untergliedert den Entscheidungsprozess in eine Abfolge von Analyse- und Bewertungsschritten. Für jeden der Schritte wurden geeignete Methoden, Modelle und Verfahren bereitgestellt. Bei der Auswahl der Maßnahmen werden Kosteneffektivitätsanalyse und multikriterielle Analyse miteinander kombiniert: Zunächst werden unter Berücksichtigung von Kosteneffektivitätsrelationen Einzelmaßnahmen zu Bündeln zusammengefasst. Anschließend wird mittels multikriterieller Analyse von den Entscheidungsträgern gegebenenfalls unter Einbeziehung der Öffentlichkeit unter diesen Bündeln die Endauswahl getroffen.

1 Konzept zur integrierten Nährstofftransportmodellierung im Weiße Elstergbiet

Die Weiße Elster ist mit einem Einzugsgebiet von ca. 5.163 km² der flächenmäßig größte Saalezufluss. Das Einzugsgebiet wurde exemplarisch untersucht, weil die Belastungssituation der Oberflächengewässer charakteristische und vielfach übertragbare Verhältnisse widerspiegelt und die hydrologischen Verhältnisse einen weiten Gradienten von niederschlagsreichen Mittelgebirgslagen bis hin zu niederschlagsarmen Tieflandgebieten abdecken. Ein Großteil der Nährstoffeinträge in die Weiße Elster ist der landwirtschaftlichen Flächennutzung zuzuschreiben.

Den Schwerpunkt der Quantifizierung von Maßnahmeneffekten bildet die kombinierte Modellierung punktueller und diffuser Quellen und Eintragspfade natürlicher und anthropogener Nährstoffbelastungen sowie die Beurteilung der damit verbundenen Auswirkungen auf den Zustand der Oberflächen- und Grundwasserkörper. Die ermittelten stofflichen Maßnahmeneffekte stellen die Grundlage für die Berechnung der ökonomischen Effekte, d. h. der Kosten der Umsetzung bestimmter Maßnahmen bzw. Maßnahmenkombinationen zum Erreichen eines vorgegebenen Reduktionszieles, dar.

Entwicklungsrahmen (Beispiele)

Entwicklung natürlicher und sozio-ökonomischer Rahmenbedingungen bis 2015/2027

Mikro- bis mesoskalige Modellierung

Prozess- und indikatorbasierte Abbildung der Wasser- und Stoffflüsse und -umsätze
Verknüpfung der Modellkomponenten im Objektorientierten Modellierungssystem (OMS)

Meso- bis makroskalige Modellierung

Bilanzgebietsbezogene Abbildung des Wasser- und Stoffhaushaltes

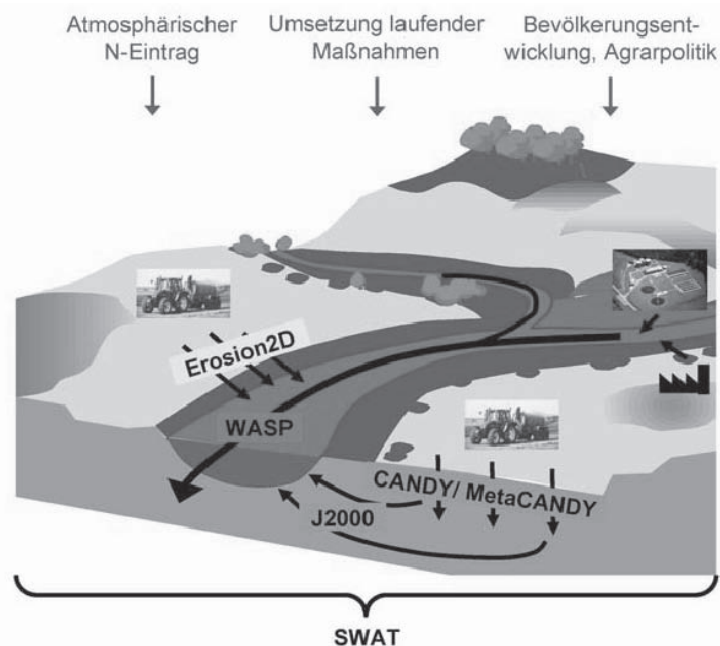


Abb. 1: Schematische Darstellung des Modellierungskonzeptes zur Abbildung stofflicher Maßnahmeneffekte und der Ermittlung von Zielerreichungsbeiträgen

Dabei kommen spezielle Prozess- und Indikatormodelle zur Beschreibung von Teilprozessen zum Einsatz (Abbildung 1). Im vorliegenden Beitrag wird speziell auf die Untersuchungen zu Wasserhaushalts- und Stickstoffaustragsprozessen auf der räumlichen Ebene von Teileinzugsgebieten mit dem Modell SWAT sowie den Nährstofftransport und -umsatz in Fließgewässern mit dem Modell WASP5 eingegangen. Aus den Ergebnissen der integrierten stofflichen Modellierung unterschiedlicher Managementszenarien lassen sich die Beiträge verschiedener Maßnahmen zur Zielerreichung quantifizieren. Zur Analyse der Ursachen, Faktoren und Prozesse von N-Belastungen sind auch wassermengenbezogene und hydromorphologische Aspekte zu berücksichtigen. Grundlage hierfür sind Weiterentwicklung und Verknüpfung von Methoden und Modellen der Wasserhaushalts-, Stofftransport sowie Gewässergütemodellierung. Besondere Bedeutung wird der Berücksichtigung von Entwicklungsrahmen wie den Trends der Bevölkerungs- und Landnutzungsentwicklung beigemessen.

2 Ergebnisse

Die Modellierungen zeigen, dass mit Hilfe der betrachteten, vorausgewählten Maßnahmen die Gewässergüteklasse 2-3 oder sogar Klasse 2 für Nährstoffe flächendeckend nicht zu erreichen sind. Das Ziel der Klasse 2, das als Indikator für den guten Gewässerzustand gelten kann, wurde in 13 von 15 Bilanzgebieten und Klasse 2-3 in 8 von 15 Bilanzgebieten verfehlt. Die mit SWAT berechneten Raumis-Szenarien zur Auswirkung möglicher Entwicklungen der agrarpolitischen Rahmenbedingungen zeigen, dass bei unveränderten Rahmenbedingungen bis 2010 die N-Einträge in das Gewässersystem nur geringfügig abnehmen werden. Deutlich größere Auswirkungen sind bei einer Teilliberalisierung der Agrarmärkte zu erwarten. Aufgrund der Aufgabe der landwirtschaftlichen Ackernutzung in Teilen des Einzugsgebietes mit geringer landwirtschaftlicher Standorteignung vermindern sich die N-Austräge um bis zu 21 kg/ha/a. Im Weiße Elster-Gebiet treten dabei räumliche stark differenzierte Verminderungspotentiale auf.

Die Modellrechnungen zeigen, dass die Nährstoffretention im Gewässersystem deutlich größer ist als bisher angenommen. In der Weißen Elster werden beispielsweise bis zu 30 % (im Jahresdurchschnitt 13-18 %) des eingetragenen Stickstoffs durch Denitrifikation im Fließgewässer abgebaut. Dies hat erhebliche Auswirkungen für die Bewertung der räumlichen Optimierung von Eintragsreduktionsmaßnahmen. Obwohl die Gewässermorphologie einen deutlichen Einfluss auf die N-Verluste durch Denitrifikation hat, können durch Renaturierungsmaßnahmen zur Verbesserung der Gewässerstrukturgüte nur sehr begrenzte Effekte hinsichtlich der Verminderung der N-Frachten erzielt werden. Grund hierfür sind die bestehenden Restriktionen zur Herstellung natürlicher Gewässerläufe beispielsweise durch die bestehende Verkehrsinfrastruktur.

Auf der Grundlage der stofflichen und ökonomischen Analyse der Maßnahmeneffekte wurden die Kosten für die Erreichung der Gewässergüteklasse 2 bzw. 2-3 berechnet. Es zeigt sich, dass für eine Reduktion der Nährstoffbelastung orientiert an Gewässergüteklasse 2 für das Einzugsgebiet der Weißen Elster jährlich Kosten in der Größenordnung von 9 Mio. € anfallen. Falls man stattdessen auf Gewässergüteklasse 2-3 abzielt, verringern sich die Kosten auf eine Größenordnung von jährlich 6 Mio. €.

3 Ausblick

Die vorgestellte Methodik für die Unterstützung des Bewertungs- und Entscheidungsprozesses zur Erstellung von Maßnahmenprogrammen sowie die damit bislang gewonnenen Erkenntnisse wurden mit den für die Erreichung der von der WRRL geforderten Umweltziele im Einzugsgebiet der Weißen Elster zuständigen Behörden intensiv diskutiert. Diese Diskussion führte zu der Entscheidung, die hier erläuterte Methodik in einem von den Bundesländern Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen gemeinsam mit dem UFZ getragenen Kooperationsvorhaben in ausgewählten Pilotgebieten im Rahmen der Aufstellung konkreter Maßnahmenprogramme und Maßnahmenumsetzung in die Praxis zu überführen. Damit sollen Erfahrungen für die bevorstehende flächendeckende Erarbeitung von Maßnahmenprogrammen gewonnen werden.

SUMMARY

The goal of the EU Water Framework Directive (WFD) is to achieve a good status of river ecology and water quality. Within an interdisciplinary research project an integrated methodology and decision support for the implementation of the WFD was developed using the Weiße Elster case study (5163 km²), a subcatchment of the Elbe river. The project focuses on nutrient management, planning and decision-making for achieving the good ecological status of surface waters. The development of cost efficient measures includes successive steps of the required decision-making process. Cost efficiency and multi-criteria analysis support the decision making process including the feasibility and acceptance of possible measures.

The presentation will focus on integrated modelling of nitrogen transport within the 4th order river Weiße Elster combining terrestrial and in-stream transport processes. To meet the environmental objectives towards nutrients in surface waters, mitigation of pressures from diffuse and point sources is essential. Therefore, we analysed and evaluated different land use scenarios on ecological cropping systems and management practises and compared these scenarios with different strategies on the reduction of point source inputs. In-stream processes were considered to assess nutrient retention process and their impact on the efficiency of measures. It was shown that different morphological factors influence nitrogen retention. Nevertheless the potential of management measures to reduce nitrogen loads seems to be limited because of the restrictions for reaching a natural state of river morphology.

ODBORNÉ PŘÍSPĚVKY / FACHBEITRÄGE

Blok 2 - Extrémní hydrologické vlivy Block 2 - Extreme hydrologische Einflüsse

Szałata Lukasz

System povodňové ochrany v povodí Horní a Střední Odry

Das Hochwasserschutzsystem im Einzugsgebiet der Oberen und Mittleren Oder 47

Boehrer Bertram

Zpětné vzdutí ledové tříště na Labi

Rückstau von Treibeis auf der Elbe 50

Daňhelka Jan

Nejistota v modelování vlivu změny klimatu na charakteristiky odtoku

Die Unsicherheit bei der Modellierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Abfluss-kennziffern 52

Helms Martin

Hydrologické modelování pro operativní management extrémních povodňových situací v povodí Labe

Hydrologische Modellierung für das operationelle Management extremer Hochwasserereignisse im Elbe-Einzugsgebiet 55

Tůma Antonín

Využití údolní nivy k transformaci povodně v oblasti povodí Moravy a Dyje

Nutzung der Flussaue zur Umwandlung des Hochwasserscheitels in den Einzugsgebieten der March und der Thaya 58

Korndörfer Christian

Harmonizační opatření zemského hlavního města Drážďany pro zmírnění dopadů změn klimatu na vodní režim

Anpassungsmaßnahmen der Landeshauptstadt Dresden an die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt 61

Král Miroslav

Zmírnění dopadů změny klimatu na vodní hospodářství

Reduzierung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Wasserwirtschaft 63

Langhammer Jakub

Antropogenní změny krajiny jako rizikový povodňový faktor

Anthropogene Änderungen der Landschaft als Hochwasserrisikofaktor 66

Tureček Břetislav

Ochrana před povodněmi – modelování – management

Hochwasserschutz – Modellierung – Management 69

Rudiš Miroslav

Podklady pro modelování transportu sedimentů katastrofální povodní z nádrže Les Království na Labi do přilehlé údolní nivy

Unterlagen zur Modellierung des durch das verheerende Hochwasser ausgelösten Sedimenttransports aus der Talsperre Les Království an der Elbe in die Talau 73

Tzschirner Manuela

Zlepšení preventivní a operativní ochrany před povodněmi v okrese Stendal prostřednictvím řídicího systému ke zdolávání povodní

Die Verbesserung des vorbeugenden und operativen Hochwasserschutzes im Landkreis Stendal durch das Hochwassermanagementsystem 76

Lobe Ingo

Chování a transport organických škodlivých látek v údolních nivách povodí Labe při povodních

Verhalten und Transport von organischen Schadstoffen in Auenbereichen des Elbe-Einzugsgebiets im Zusammenhang mit Hochwasserereignissen 80

Řehák Pavel, Petr Jiří

Využití modelů v podmínkách VH dispečinku Povodí Labe, státní podnik

Einsatz von Modellen unter den Bedingungen der Wasserwirtschaftlichen Leitstelle von Povodí Labe, s. p 83

Das Hochwasserschutzsystem im Einzugsgebiet der Oberen und Mittleren Oder

Łukasz Szalata, Piotr Barański, Magdalena Zielińska

1. Einleitung

Das Hochwasser im Juli und September 1997 war das größte Hochwasser des 20. Jahrhunderts im Einzugsgebiet der Oder. Durch dieses kamen ums Leben in der Tschechischen Republik 20 und in der Republik Polen 54 Menschen. In den 3 Anrainerstaaten mussten hunderttausende Menschen evakuiert werden. Der Gesamtschaden wird auf ca. 3,5 - 4,0 Mrd. Euro geschätzt. Das Jahrhunderthochwasser 1997 traf die Bevölkerung vielfach unvorbereitet. Einerseits machte das Hochwasser die Defizite des vorhandenen Hochwasserschutzes tragisch deutlich. Andererseits wurde aber auch erkennbar, dass ein Hochwasser dieses Ausmaßes mit Mitteln des technischen Hochwasserschutzes alleine nicht zu beherrschen ist und nicht zuletzt hat das Oderhochwasser erneut bestätigt, dass Hochwasserschutz nicht an Staatsgrenzen Halt machen kann, sondern grenzüberschreitend erfolgen muss. Nur eine zwischen den Anrainerstaaten abgestimmte, gemeinsame Hochwasservorsorge kann helfen, vergleichbare Schäden künftig zu vermeiden.

1.1. Gesamtinformationen über das Odereinzugsgebiet

Die Oderquelle liegt auf dem Gebiet der Tschechischen Republik im Odergebirge auf einer Höhe von 655,2 m ü.M. Die Oder ist einer der größten Flüsse in dem Einzugsgebiet der Ostsee und der zweitlängsten Fluss in Polen. Ihre Länge beträgt 854,3 km, davon entfallen 741,9 auf das Gebiet Polens. Das Einzugsgebiet der Oder beträgt 118 861 km², davon befinden sich:

- in Polen 106 821 km² (89 %),
- in der Tschechischen Republik 6 453 km² (5,4 %),
- in Deutschland 5 587 km² (4,7 %).

1.2. Verwaltungsgebiet der RZGW Wrocław

Die Regionale Wasserwirtschaftsverwaltung (RZGW) in Wrocław ist für das obere und mittlere Odergebiet bis zur Mündung der Lausitzer Neiße zuständig. Die Verwaltungsgesamtfläche der RZGW beträgt über 40 Tsd. km².

2. Nationalprogramm für Wiederaufbau und Modernisierung

Im August und September 1997, nachdem die Bestandsaufnahme der enormen Sachschäden in der ganzen Infrastruktur gemacht wurde, wurde das Regierungsprogramm „Nationalprogramm für Wiederaufbau und Modernisierung“ aufgestellt, das sich in erster Reihe auf das Einzugsgebiet der Oder bezog und mit dem Wiederaufbau nach den riesigen Schäden verbunden war.

In der RZGW wurde ein Realisierungszeitplan dieses Programms bearbeitet, der die Finanzierungskondition des Haushaltes berücksichtigt hat. Als Abschlusstermin dieses Programms wurde Ende des Jahres 2010 angenommen. Es ist ein strategisches Regierungsprogramm, das sofortiger und langfristiger Vorhabenskomplex zur schnellstmöglichen und wirkungsbesten Beseitigung von den Hochwasserergebnissen enthält.

Zu den hauptwasserwirtschaftlichen Zielen des Nationalprogramms für Wiederaufbau und Modernisierung gehören:

- Beseitigung von direkten Hochwasserergebnissen und damit verbundenen Gefahr,
- Modernisierung und Ausbau der Hochwasseranlagen.

3. Regierungsprogramm für Wasserinvestitionen von der Hochwasserschutzbedeutung

Im Jahre 1998 entstand ein von lokaler Bedeutung Regierungsvorhaben, um ein paralleles, unabhängiges Regierungsprogramm für Investitionen von Hochwasserschutzbedeutung in Betrieb zu setzen. In dem Odereinzugsgebiet die wichtigsten Aufgaben des Investitionsprogramms sind:

- Hochwasserschutzsystem Kędzierzyn Koźle - 54,2 Mio. PLN ~ 13,5 Mio. €
- Entlastungskanal in Opole - 100,0 Mio. PLN ~ 25,0 Mio. €
- Wasserbecken Topola - 173,0 Mio. PLN ~ 43,2 Mio. €
- Wasserbecken Kozielno - 138,0 Mio. PLN ~ 34,5 Mio. €

4. Programm für die Oder - 2006

Es ist ein strategisches Programm für den polnischen Teil des Odereinzugsgebietes, das nicht nur den Wiederaufbau von den Hochwasserschäden berücksichtigt, sondern auch Pläne zur Schaffung von modernen, optimalen und effektiveren Gewässersystemen vorbereitet.

Das Programm befasst sich mit der Umsetzung vieler unterschiedlichen Aufgaben, wozu gehören:

- Aufbau eines passiven und eines aktiven Hochwasserschutzsystems,
- Beseitigung von Hochwasserschäden,
- präventive Raumordnung sowie Renaturierung von Ökosystemen,
- Naturschutz und Gewässereinhaltung,
- Vergrößerung der Beforstung im Einzugsgebiet.

In seinen Grundlagen sieht das Programm keine Überleitung von Wasserressourcen in ein anderes Einzugsgebiet im Lande vor. Ein großer Wert wird auf die Wellenüberlagerung auf der Oder gelegt – der Plan, der die Prioritätsaufgaben wie Bau eines Wasserbeckens in Racibórz sowie die Modernisierung des Breslauer Wasserknoten an der Oder vorsieht, ist ein gutes Beispiel dafür und kann das beste Effekt bei der Reduzierung Hochwasserwellen anbieten.

5. Langjährige Pläne im Rahmen des Hochwasserschutzes

In dem polnischen Teil des Odereinzugsgebietes wurden auch zahlreiche Investitionen mit einer Bedeutung für den Hochwasserschutz realisiert, wie die Staustufe Rogów und Lipki, die Wasserbecken Sosnówka, Topola und Kozielno sowie Wasserknoten in Koźle und Opole. Es wurden Projekte neuer Investitionen wie das Wasserbecken Kamieniec Ząbkowicki aufgestellt und die Arbeiten an dem Bau der Staustufe Malczyce auf der Oder voranschreiten.

6. Internationale Pläne im Rahmen des Hochwasserschutzes

Die Zusammenarbeit bei der Lösung der Hochwasserprobleme muss flächendeckend, grenzüberschreitend und in enger Kooperation zwischen Wasserwirtschaft einschl. Verkehrswasserbau und Wasserkraftgewinnung, Raumordnung und Städtebau, Land- und Forstwirtschaft sowie Naturschutz erfolgen.

Man soll daran erinnern, dass im Rahmen der für das Odereinzugsgebiet trilateral funktionierenden (Polen, Deutschland und Tschechien) Internationalen Kommission zum Schutz der Oder gegen Verunreinigung die so genannte **„Gemeinsame Strategie und Grundsätze von Hochwasserschutzmaßnahmen im Odereinzugsgebiet“** beschlossen wurde. Wichtig ist, dass diese Strategie nicht voraussetzt, dass Hochwasserschutzsysteme die Gefährdung für Menschen und Vermögen vollständig eliminieren, sondern diese Gefährdung jedoch erfolgreich mindern können.

Im Rahmen der gleichen Kommission wurde auch **„das Hochwasser Aktionsprogramm im Odereinzugsgebiet“** bearbeitet, das bis zum Jahr 2030 in drei Etappen realisiert werden soll.

Mit seiner Verabschiedung durch die IKSO-Vertragsparteien wird „das Hochwasser Aktionsprogramm...“, das den Status einer Empfehlung an die Vertragsparteien hat, die Grundlage für die künftige Hochwasserschutzpolitik an der Oder.

Das Aktionsprogramm stellt erstmalig für das gesamte Odergebiet einen Handlungsrahmen zur Verminderung der Gefährdung durch Hochwasser dar. Die beiden wesentlichen Zielsetzungen des Aktionsprogramms, nämlich:

- 1) **Verminderung des Hochwasserrisikos** für die im Odergebiet lebenden Menschen,
 - 2) **Beeinflussung des Hochwassergeschehens** zur Verminderung potentieller Gefahren für den Menschen und für hochwertige Sachgüter,
- sollen langfristig durch ein Bündel unterschiedlichster Maßnahmen erreicht werden.

7. Schlussfolgerungen

Bei dem Sommerhochwasser 1997 die Hochwasserbekämpfung erforderte riesiges Menschen- und Warenengagement sowie die technischen Mittel. Dennoch um so ein Hochwasser unter Kontrolle zu bringen, braucht man nicht nur die technischen Hochwasserschutzmittel. Um die Schaden zu minimalisieren, entsprechend dem vollständigen Hochwasserschutz, ist es eine effektive Möglichkeitsausnutzung im Bereich des natürlichen Wasserrückhaltes, technisches Hochwasserschutz und -vorsorge und der präventiven Tätigkeit notwendig.

Zur Wirkungsbewertung der aufgenommenen Tätigkeit ist es auch eine Durchführung von vielen Modelluntersuchungen notwendig. Diese Modelluntersuchungen erfordern wiederum die entsprechenden Datenbanken.

Die Realisierungsnotwendigkeit der vielseitigen Hochwasserschutzaufgaben nach dem Hochwasser 1997 wurde eine von vielen Prioritätsaufgaben. Man hat mit den Konzeptionsarbeiten angefangen, was einer Fertigstellung des Hochwasserschutzsystems zur Versicherung größerer Hochwassersicherheit betrifft. Als Erfolg dieser Arbeiten wurde im Parlament der Republik Polen eine Verabschiedung des Gesetzes über einer Einführung des mehrjährigen Programms für die Oder und die im Rahmen der IKSO grenzüberschreitend abgestimmte Strategien und Programme, die bei der gemeinsamen Hochwasservorsorge helfen sollen, um letztendlich Hochwasserschäden künftig zu vermeiden.

SUMMARY

Flood protection system in the Upper and Middle Odra River basin

The aim of the article is to present complicated flood protection system for the area administered by Regional Water Management Board in Wroclaw. Authors emphasize that there is a need to conduct all stages of maintenance works and it is necessary to finish all executed and planned investments in the range of water management in order to obtain essential and efficient flood protection system, so that the results of a tragedy from July 1997 could be avoided. July 1997 flood was the biggest in the XX century in the Odra river basin. On the one hand it proved that existing flood protection system was not enough, on the other hand -that such a flood can't be under control by applying only technical measures of flood protection.

It also confirmed that proper cooperation in the water management area is necessary, not only within the borders, but also transnational cooperation – in the whole Odra river basin area.

Rückstau von Treibeis auf Flüssen

Bertram Boehrer

Extrem hohe Wasserstände an Flüssen können durch hohe Abflüsse oder eingeschränkte Abflussbedingungen, wie zum Beispiel durch eine Eisdecke, verursacht werden. Auf der Elbe scheint es in den letzten Jahren ein häufiges Auftreten von beiden Faktoren zu geben. Treten beide Faktoren gleichzeitig auf, kann es zu Überschwemmungen kommen, die schwer vorhersagbar sind. Wegen der Einwirkung von Treibeis und Frost können diese besonders viel Schaden verursachen. Vor allem in Kanada ist man sich der Problematik von Eishochwasser bewusst, doch auch an der Elbe kennt man das Phänomen (Beltaos, 1985). Im Januar 2003 fielen in der Tat extreme hohe Abflüsse mit einer Eisbildung zusammen. Glücklicherweise kam es damals nicht zu einem Rückstau. In diesem Beitrag präsentieren wir eine Abschätzung der Frontgeschwindigkeit für einen Eisrückstau. Wenige leicht messbare Eingangsgrößen reichen für eine Abschätzung, um zumindest Warnungen und Gegenmaßnahmen rechtzeitig einzuleiten.

Herleitung

Die Elbe friert, wie andere Flüsse ähnlicher Größe, nicht durch Überfrieren zu, sondern durch Rückstau von Treibeis. Üblicherweise verfangen sich die Eisschollen am Wehr in Geesthacht und nachfolgende Eisschollen lagern sich an die schon gebildete Eisdecke stromaufwärts an (siehe Abb. 1). Kennt man nun die Geschwindigkeit der herangeführten Eisschollen und den Bedeckungsgrad der Flussoberfläche mit Eis, dann kann daraus die Geschwindigkeit der Eisfront berechnet werden.

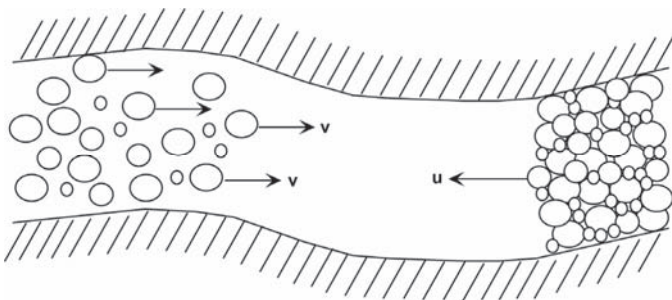


Abb. 1: Skizze von Eisschollen, die mit Geschwindigkeit v flussabwärts treiben und sich zu einer Eisdecke zusammenlagern, die als Folge mit einer Geschwindigkeit u flussaufwärts wächst. (aus Boehrer et al 2004)

Ein Fluss, der mit der Geschwindigkeit v strömt und auf einer ausgewählten Fläche F zu einem Anteil $f = F_{ice}/F$ mit Eisschollen bedeckt ist, transportiert eine Eisfläche von Bfv durch den Querschnitt eines Flusses der Breite B . Der Transport von Eis durch einen relativ zum Flussufer mit der Geschwindigkeit u ($u < 0$ für Bewegungen flussaufwärts) bewegten Querschnitt entspricht $Bf(v-u)$. Setzt man u nun gleich der Geschwindigkeit,

mit der die geschlossene Eisdecke flussaufwärts wächst, dann muss die pro Zeiteinheit gewonnene Eisfläche Bu der pro Zeiteinheit angespülten Eisfläche entsprechen (siehe Abb. 1):

$$Bu = -\frac{Bf}{c}(v-u) \quad (1)$$

Im letzten Schritt haben wir den Anteil der Eisbedeckung (zunächst f) durch f/c ersetzt, d. h. wir ließen mathematisch ein Zusammenschieben der Eisschollen zu, wenn sie in die Eisfront hineinlaufen und dadurch die Eisdecke flussaufwärts wächst. Überlagerte und vertikal arretierte Eisschollen wurden gelegentlich beobachtet. Auch Lücken zwischen den Eisschollen, die hauptsächlich von ihrer ovalen Form herrühren, werden durch Beobachtungen belegt und können nachträglich durch Überfrieren geschlossen werden. Von visuellen Beobachtungen wird ein Verdichtungsfaktor von der Größenordnung 1 für den Vorgang 1996 / 97 auf der Elbe erwartet, während unter anderen Bedingungen und auf anderen Flüssen viel höhere Verdichtungsfaktoren vorkommen können (Michel, 1984).

Wir lösen die Gleichung 1 nach u auf und erhalten die Vorrückgeschwindigkeit der Eisfront (siehe Boehrer et al. 2004, 2005):

$$u = \frac{f/c}{(f/c)-1}v \quad (2)$$

Diese Formel gilt für $0 \leq f/c < 1$ und ergibt natürlich kein Wachstum für $f/c = 0$ und eine Annäherung an Unendlich für $f/c \rightarrow 1$ (siehe Abb. 2). Interessanterweise lassen eine Eisbedeckung von 50 % ($f = 0.5$) und ein Verdichtungsfaktor von $c = 1$ ($f/c = 0.5$), d. h. Fortschreiten ohne Verdichtung, die Eisdecke mit derselben Geschwindigkeit flussaufwärts wachsen, wie der Fluss abwärts strömt. Mit einer Aufschlüsselung des Verdichtungsfaktors c in empirische Werte kann die Formel (2) in Beltaos (1985) gefunden werden.

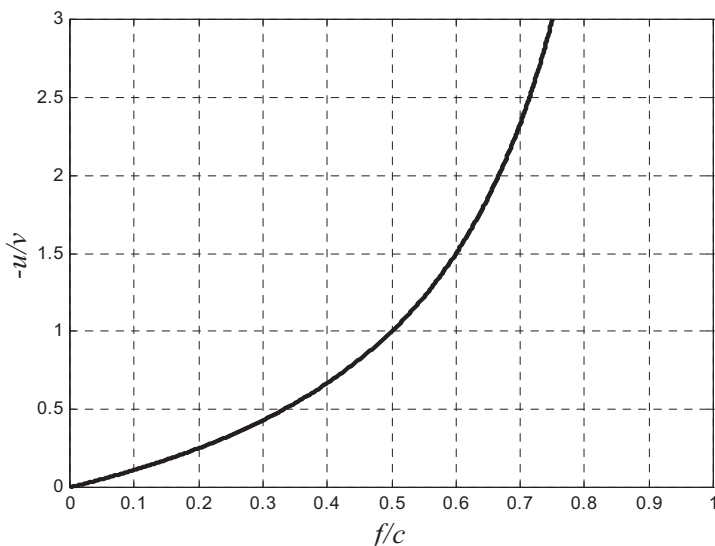


Abb. 2: Progression der Front relativ zur Strömungsgeschwindigkeit $-u/v$ in Abhängigkeit vom Bedeckungsgrad dividiert durch den Verdichtungsfaktor f/c (aus Boehrer et al 2004)

progression of a juxtaposed ice cover on the Elbe river, *J. Hydrology*, 288, 258-263
 Boehrer, B., Tibke, M., Suhr, U., Guhr, H. (2005). Rückstau von Treibeis auf der Elbe. *DGL-Tagungsband 2004 (Potsdam)*, 330-334, Weißensee-Verlag, Berlin
 Michel, B. 1984: Comparison of field data with theories on ice cover progression in large rivers. *Can. J. Civ. Eng.* 11, pp. 798-814.

Ein Vergleich mit den Gegebenheiten auf der Elbe im Winter 1996 / 97 ergab (Boehrer et al 2004), dass mit einem Verdichtungsfaktor von $c = 1.27 \pm 0.2$ zu rechnen war, der sehr gut mit dem optischen Eindruck der gebildeten Eisdecke übereinstimmte.

Auch wenn man annimmt, dass man Verdichtungsfaktoren für Hochwassersituationen nur grob kennt, reicht die Genauigkeit von Gleichung (2), um Hochwasserwarnungen und Gegenmaßnahmen zeitlich zu planen. Von einer besseren Kenntnis würde man natürlich profitieren.

Literatur

Beltaos 1985, *River ice jams*. Water Resources Publications. Highlands Ranch, Colorado, USA.

Boehrer B., Tibke M: Suhr U., 2004: Frontal, *J. Hydrology*, 288, 258-263

SUMMARY

Extremely high water level of rivers may be caused by high river discharge or restricted flow conditions such as an ice cover. The river Elbe apparently shows frequent occurrence of both factors over the last years. If both factors coincide, inundations, which are difficult to predict, can be the result. Due to the impact of drift ice and frost, such inundations have the potential to do considerable damage. Especially in Canada, the topic of inundations forced by ice receives considerable attention (Beltaos, 1985). However also along the river Elbe, the phenomenon is known. In January 2003, extremely high river discharge coincided with drift ice. Fortunately, no juxtaposed ice cover was formed. In this contribution, we present a quantitative estimate for the frontal progression speed of such a juxtaposed ice cover. Only few, easy to measure magnitude suffice for the evaluation to properly time warnings and precautions.

Nejistota v modelování vlivu změny klimatu na charakteristiky odtoku v povodí Teplé Vltavy

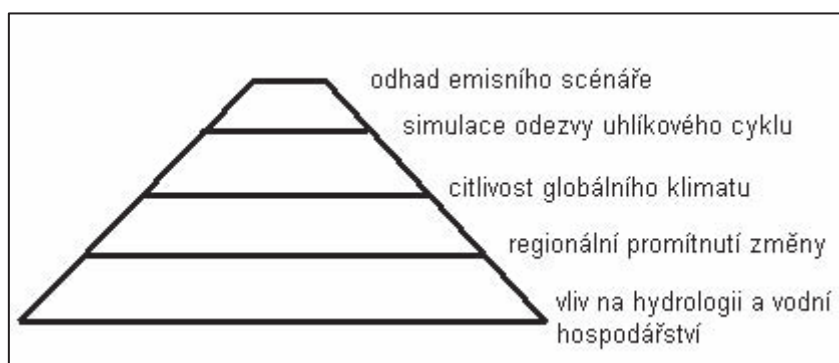
Jan Daňhelka

Úvod

Otázka globální změny klimatu je velmi významným výzkumným směrem nejen klimatologie, ale i ostatních přírodních i humanitních věd snažících se především o posouzení potenciálního dopadu změny klimatu na jejich obor.

Simulace změny klimatu

Změna klimatu je simulována GCM (globálními cirkulačními modely), přičemž hlavním řídicím prvkem simulace je předpokládaný nárůst množství skleníkových plynů vyjádřených v ekvivalentu CO₂. Přitom již zde vstupuje do celého procesu nejistota, která je částečně eliminována použitím několika variant vývoje CO₂. Nejistota je však i v popisu chování uhlíkového cyklu jeho interakce s atmosférou a projekcí globálních změn do regionálního měřítko v rámci GCM. Pro vyjádření dopadu změny klimatu na jakékoliv odvětví je naprosto nezbytné použití pravděpodobnostního vyjádření, které však dosud je spíše výjimkou.



Obr. 1: Růst nejistoty výsledku odhadu dopadu klimatické změny od odhadu růst CO₂, přes simulaci GCM až po aplikaci ve vodním hospodářství.

Metoda

Není v našich možnostech, a nebylo tak ani naším cílem, pokoušet se o pravděpodobnostní vyjádření nejistoty simulací GCM či odhadu změny CO₂. Zaměřili jsme se na posouzení metody downscalingu (vytvoření regionálního scénáře klimatu) a jeho promítnutí do simulace odtoku.

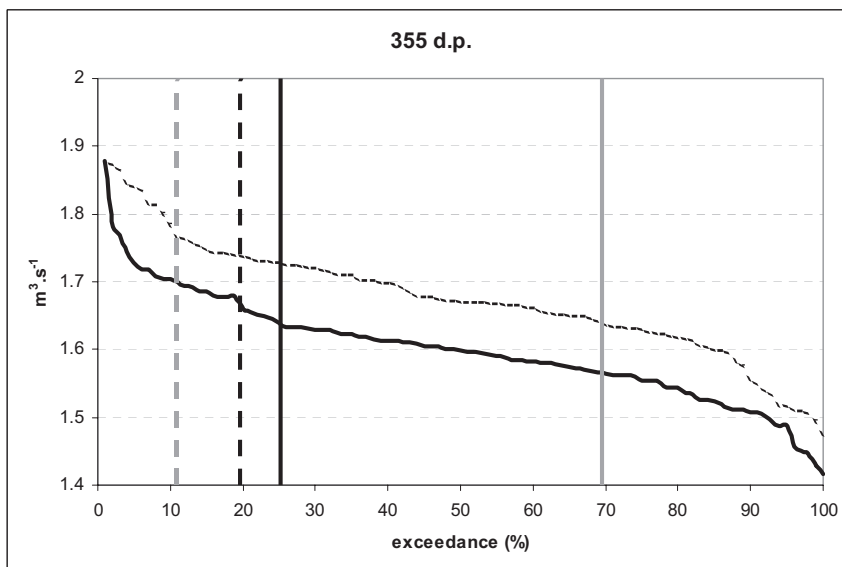
Kalvová et. al. (2002) provedla vyhodnocení vhodnosti použití klimatických scénářů pro území ČR, na podkladě jejích výsledků byl použit scénář Hadleyho centra HADCM2 ve dvou variantách nárůstu množství skleníkových plynů v atmosféře (nižší – SRESB1 a vyšší SRESA2) pro horizont roku 2050.

Klima jako takové je nestacionární a to nejen v důsledku předpokládaného globálního oteplení, ale vliv mají také různé cykly, zejména sluneční aktivity. Většina projekcí změny klimatu je vztažena k referenčnímu období 1961-90, které je tak pokládáno za stacionární. Navíc většina studií změny hydrologického režimu operuje pouze v měsíčním simulačním kroku. My se pokusíme vyjádřit nejistotu danou právě použitím referenčního období při tvorbě lokálního scénáře změny.

Bylo zvoleno celkem 8 variant scénáře HADCM2 (a varianta současného klimatu) lišících se navzájem především trváním srážkových a suchých období a celkovou změnou teploty. Z dat z období 1961 až 2003 bylo stokrát náhodně vybráno vždy 20 let sloužících jako referenční klima, uvažováno bylo také celé období 1961-90 a 1961-2003. Celkově tedy bylo vytvořeno 918 různých vstupních sérií. Z nich byly za použití stochastického generátoru počasí LARS-WG (Semenov, M.A. et.al., 1998) simulovány 50-leté řady denních hodnot teplot a srážek pro povodí Teplé Vltavy po profil Lenora (176 km²). Ty posloužily jako vstup do systému AquaLog obsahující model Sacramento (SAC-SMA). Systém operoval v denním výpočetním kroku. Získané řady odtoků profilem v Lenoře byly statisticky analyzovány.

Výsledky

Získané výsledky prokazují nutnost použití pravděpodobnostního přístupu k řešení otázky modelování klimatické změny. Ukázalo se, že jeden deterministický běh není schopen vystihnout nejen nejistotu ve smyslu rozptylu, ale není vždy úspěšný ani ve vyjádření střední hodnoty. Ukázka je podána na obr. 2. Zde je prezentována změna hodnoty 355 denního průtoku (minimální průtok zaručující funkce toku). Plná křivka prezentuje rozptyl hodnot pro jednotlivé simulace ve variantě SRESA2 při předpokladu prodloužení suchých period. Plnou čarou je naznačena poloha deterministické simulace na podkladě referenčního období let 1961-90 (černě) a 1961-2003 (šedě). Přerušované jsou naznačeny hodnoty při nezměněném klimatu.



Obr. 2 – Křivka překročení hodnoty Q_{355} ze 100 variantních simulací pro scénář SRESA2 při předpokladu prodloužení suchých period. Vyznačeny jsou i hodnoty získané z deterministických simulací. Obrázek prokazuje nepřesnost vystižení pravděpodobné změny při použití pouze deterministického přístupu.

Oproti současným odtokovým charakteristikám vyjádřeným křivkou překročení velikosti průtoku udávají simulace odvozené od varianty SRESB1 jen minimální změny. Naopak při variantě SRESA2 je evidentní zmenšení hodnot průtoků s pravděpodobností překročení mezi 1 až 20 %. Tento trend se při deterministické simulaci neprokázal, naopak při zvolené pravděpodobnostní metodě vyhodnocení je evidentní.

Výsledky rovněž naznačují určitou změnu ročního chodu odtoku. V zimních měsících od prosince do února budou průtoky větší než v současnosti, což je výsledkem předpokládaných teplejších zim a tedy většího výskytu epizod oblev v jejich průběhu. Naopak v dubnu, kdy je průměrný průtok v současných klimatických podmínkách největší, dojde k jeho poklesu. Přitom maximum odtoku se přesune z dubna spíše k březnu. Tento trend je výraznější při porovnání středních hodnot sady simulací (pravděpodobnostní vyjádření), než při použití deterministické simulace. Výrazněji se také projevuje při scénářích odvozených z varianty SRESA2. Zmenšení průměrného odtoku ve srovnání se současností pak lze pozorovat v období od května do září (kdy nastává odtokové minimum).

Sezonalita povodní, ve smyslu výskytu největšího denního průtoku v rámci jednotlivých let, se příliš nezmění. Hlavní maximum bude nadále v červenci, lze však předpokládat jeho další mírné zvýraznění. Podružné maximum výskytu povodní pak nastává v jarním období (pro scénáře odvozené z SRESB1 v březnu a dubnu, pro scénáře SRESA2 pak pouze v březnu) a také v prosinci.

Změna ve velikosti povodní není při použití denního kroku simulace v takto malém povodí prokazatelná a bude muset být dále řešena podrobnějšími simulacemi vybraných povodní. Pravděpodobně však dojde spíše k mírnému poklesu hodnot N-letých průtoků z hlediska denních průměrů. Simulované hodnoty dosahují pro Q_2 až Q_{20} změny v rozmezí +1 až -15 %. Směrem k delším dobám opakování roste nejistota výsledku a případná změna tak může být ještě větší.

Závěr

V práci je prezentován výsledek výzkumu očekávaného dopadu klimatické změny na odtok v povodí Teplé Vltavy. Byl zvolen pravděpodobnostní přístup se stochastickým generováním 100+2 variant pro 8 scénářů změny a referenční období. Výsledky ukazují, že pravděpodobnostní přístup při simulování vlivu klimatické změny je nezbytný. Prokázány byly pravděpodobné změny rozložení odtoku v průběhu roku a změny křivek překročení velikosti průtoku.

Výzkum byl podpořen projektem MSM 0021620831.

Literatura

- Bogardi, J.J., Kundewicz, Z.W. (2002): *Risk, Reliability, Uncertainty and Robustness of Water Resources System*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, p. 220
- Kalvová, J., a kol. (2002): *Scénáře změny klimatu na území České republiky a odhady dopadů klimatické změny na hydrologický režim, sektor zemědělství, sektor lesního hospodářství a na lidské zdraví*, Národní klimatický program NKP 32, ČHMÚ, Praha, 141 str.
- Kavan, J. (2006): *Climate Change Impact on Hydrological Regime in Ostružná River Basin*, diplomová práce, PřF UK, Praha, 140 str.
- Semenov, M.A., Brooks, R.J., Barrow, E.M., Richardson, C.W. (1998): *Comparison of WGEM and LARS-WG stochastic weather generators for diverse climates*, *Climate Research*, Vol. 10, Inter-research, Germany, pp. 95 - 107

SUMMARY

Paper presents the results of research of expected climate change impact on runoff in Teplá Vltava river basin (176 km²) in south Bohemia. Climate change propagation to hydrological cycle is usually done in monthly simulation of hydrological balance based on one or more selected scenarios of climate change. We tried to express the part of the uncertainty in climate change impact modelling. That was done by using different climate change scenarios (8 variants derived from HADCM2 for 2050) and different reference climate data series to express the non-stationarity of the climate. The effect of the chosen reference period is illustrated through multiple simulation of randomly selected subsets of data from period 1961 – 2003). Daily time series of precipitation and temperature were generated using stochastic weather generator LARS-WG. We used rainfall-runoff model Sacramento (SAC-SMA) for runoff simulation. Results proved the need of probabilistic evaluation of projected climate change instead of using single deterministic scenarios. We can expect the increase of mean flow in winter months while decrease is probable from April to September. There will be also change in flow cumulative-frequency curve especially for higher discharges with 1 to 20 % probability of exceedance.

Hydrologische Modelle für das Management extremer Hochwasserereignisse der Elbe

M. Helms, B. Büchele, R. Mikovec, J. Ihringer, F. Nestmann, J. Daňhelka

Vorhersagen extremer Hochwasserereignisse im Einzugsgebiet (EZG) der Elbe zur rechtzeitigen Ergreifung von Maßnahmen (z. B. Deichverteidigung, Retentionsmaßnahmen) erfordern die gekoppelte Anwendung und kritische Überprüfung von Modellen der Meteorologie, Hydrologie und Hydraulik unter diesen Bedingungen. Daher gehen wir im BMBF-Verbundprojekt „Operationelles Hochwassermanagement in großräumigen Extremsituationen am Beispiel der Mittleren Elbe“ von gemessenen bzw. simulierten Niederschlagsverteilungen im Elbe-EZG aus, die wir durch Niederschlag-Abfluss-(NA-)Modelle unter Einbeziehung ereignisabhängiger Wirksamkeiten von Schutzanlagen (Talsperren, Deiche, Polder) zur lokalen Situation an der Mittleren Elbe herunterskalieren.

Hochwasserauslösende Wetterlagen werden von den Projektpartnern am Institut für Meteorologie und Klimaforschung der Universität Karlsruhe durch das Lokalmittelmodell (LM) des Dt. Wetterdienstes modelliert. Es wird eine hohe raumzeitliche Auflösung der Niederschlagsverteilung (1-3 km; 1 h) angestrebt, um die Zuordnung des Niederschlags zu EZG und die Erfassung konvektiver Prozesse und orographischer Effekte im Modell zu verbessern. Anhand der Modellvalidierung mit historischen Ereignissen verschiedener Typen (Jahreszeit, Großwetterlage, Schneeeinfluss) aus der jüngeren Vergangenheit (verfügbare Daten für heutige Modellsituation) werden die Wetterlagen in Szenarien nach Intensität und räumlicher Verteilung begründet modifizierbar, um für ein umfassendes Hochwassermanagement auch deren mögliche Streubreite abzuleiten (Schlüter et al. 2006).

Hydrologische Modelle und Daten erlauben eine erweiterte Ereignisauswahl, um die Modelle für extreme Situationen in verschiedenen Teil-EZG umfassender zu validieren. Für die wichtigsten Teil-EZG (Abb. 1) wurden v. a. nach den Kriterien Abflussscheitel, Wellenform, Jahreszeit und hydrologischer EZG-Zustand je ca. 12 Ereignisse ausgewählt. Eine Variation der Eingangsgrößen/Randbedingungen dieser Ereignisse erlaubt die Identifikation regional- und modellspezifisch besonders relevanter (kritischer) Bereiche, die in der Bildung von Szenarien (s.o.) zu beachten sind.

Die NA-Modellierung im tschechischen EZG-Teil oberhalb Pegel Ústí (s. Abb. 1) wird vom CHMI Prag mit dem Modellsystem AQUALOG durchgeführt, das auf einem semi-verteilten Ansatz mit mesoskaligen Teil-EZG (ca. 40 km²) und 6-h-Zeitschritt basiert. Nach Interpolation der Stationsniederschläge werden NA-Prozesse mit den Modulen SNOW-17 und SAC-SMA des US National Weather Service modelliert. Der Wellenablauf im Gerinne wird durch Routing (u. a. Translations-Diffusions-Modell) oder 1-D hydraulische Modelle (FLDWAV) simuliert. Für die Talsperren im Moldau- und Eger-EZG wird das kinematische Speichermodell sMAN verwendet. Abb. 1 zeigt eine Simulation aus einer vorangegangenen Studie (MZP 2005).

Im Skalenübergang zu großen Flussgebieten verschieben sich die dominierenden hydrologischen Prozesse zunehmend von der flächendifferenzierten Abflussbildung zur raumzeitlichen Überlagerung des Niederschlags und der Schneeschmelze sowie des Wellenablaufs im Gewässernetz. Nicht immer sind daher semi-verteilte Modelle in der Makroskala und zumindest innerhalb weitgehend homogener Landschaftsräume vorteilhaft gegenüber Blockmodellen (Ajami et al. 2004, Uhlenbrook 2004). Für großräumige Blockansätze spricht auch die Unsicherheit der Niederschlagsvorhersage, die eine genaue und frühzeitige Zuordnung von (extremen) Niederschlägen zu kleineren EZG homogener Eigenschaften nicht zulassen; statistische Verteilungseigenschaften der Niederschlagshöhe in größeren Raumeinheiten sind hingegen zuverlässiger modellierbar (Rudolf und Rapp 2002).

Im Zwischengebiet der Elbepegel Dresden und Aken (Abb. 1) mit typischem Landschaftsspektrum des Elbe-EZG wurde daher für den Zeitraum 1963-96 (mit verfügbaren Tagesreihen) ein entsprechendes Modell entwickelt. Die „beobachtete“ Abflussreihe des Gebiets wurde dafür in einem kombinierten Ansatz aus Ganglinienrouting und Regression aus Elbe- und Nebenflusspegeln abgeleitet.

Nach Interpolation meteorologischer Daten auf ein Raster (5x5 km²) wird ein Schneeschmelzsetzungsverfahren zwar raumverteilt angewandt, für Abflussbildung und -konzentration jedoch zunächst von einem stochastischen Blockansatz (Grundmodell) ausgegangen. Dabei wird eine persistente Basisabflusskomponente über einen autoregressiven Ansatz modelliert. Eine weitere Basisabflusskomponente wird als Ausgang eines nichtlinearen Speichers (mit Input INL) von einer schnellen Komponente QS getrennt. Die Modellierung der Systeme „Gebietsinput vs. QS bzw. INL“ wird mit linearen Speicherkaskaden, Saisonfiguren, Komponenteninteraktionen und zustandsabhängigen, (möglichst schwach) nichtlinearen Ausgleichsfunktionen realisiert. Ein Nash/Sutcliffe-Effizienzkriterium (NSEK) von 0.75 zeigt eine gute Anpassung des kalibrierten Abflusses. Es wurde jedoch eine systematische Abflussunterschätzung für Hochwasserereignisse gefunden, bei denen der Input im Bereich des Mittelgebirges (MG, s. Abb. 1) deutlich höher als im Restgebiet ist. Dieser Inputüberschuss wurde als Bedin-

gung konkretisiert, die auf 25 Ereignisse zutraf. Ohne diese (97.5 % der Zeit) ergab sich ein NSEK von 0.81 (Kalibrierung) bzw. 0.79 (Validierung im split-sample-Test).

Die MG-Residuen wurden durch einen weiteren stochastischen Ansatz analysiert (erweitertes Modell). Hierbei wird nach Sommer- und Winterhalbjahr getrennt aus dem MG-Überschuss des Inputs (Systemeingang), dem Basisinput, d. h. MG-Input ohne Überschuss, und einem Vorregenindex (Randbedingungen) über eine lineare Speicherkaskade und eine Regression ein erster Modellausgang berechnet, der mit einer nichtlinearen Ausgleichsfunktion und einem räumlichen Konzentrationsindex des überschüssigen Inputs (im 5x5 km²-Raster) über eine weitere Regression zum endgültigen Modellausgang transformiert wird. Dabei ergab sich ein NSEK von 0.75. Eine Validierung des Ansatzes für die Stichprobe der MG-Residuen war bisher problematisch aufgrund der geringen Anzahl und des heterogenen und extremen Charakters der Ereignisse. Hierfür ist der Ansatz auf weitere Ereignisse (vor 1963, nach 1996) auszudehnen.

Das NSEK des kalibrierten Gesamtabflusses (Grundmodell + modellierte MG-Residuen) beträgt 0.81 für die Gesamtreihe und 0.67 oberhalb des mittleren jährlichen Scheitelabflusses der beobachteten Reihe. Der Ansatz ist also zur Langfrist- und zur Hochwassersimulation geeignet. Abb. 1 zeigt einen Ausschnitt der modellierten Ganglinie im Vergleich zur Beobachtung (Zeitraum 1987-89).

Der Ansatz bietet sich auch für das über die Staatsgrenze hinwegreichende Zwischengebiet der Pegel Prag, Brandýs, Louny und Dresden (Abb. 1) an. Besonders im MG-Bereich ist mit einer Unsicherheit der Niederschlagsvorhersage nach Raum, Zeit und Intensität zu rechnen. Dies erschwert die genaue und frühzeitige Zuordnung des Niederschlags zu Teilflächen eines semi-verteilten Modells im operationellen Einsatz (vgl. s. o.), v. a. bei notwendigen grenzübergreifenden Abstimmungen verschiedener NA-Modellsysteme. Der stochastische Blockansatz bietet hingegen die Option einer robusten, schnell verfügbaren und großräumig zuverlässigen Abflussmodellierung.

Schließlich wird die von tschechischer Seite bzw. oberhalb von Dresden simulierte Ganglinie in der Elbe durch ein mit lokalen Speichern (z. B. Polder) gekoppeltes Translations-Diffusions-Modell zum Zielgebiet (Raum Dessau) geroutet und dort mit dem simulierten Abfluss des Zwischengebiets Dresden-Aken überlagert. Diese Perspektive der auf das gesamte Flussgebiet bezogenen Kooperation wird in Abb. 1 unter Verwendung der in Dresden gemessenen Ganglinie (Annahme perfekter Vorhersage) verdeutlicht. Im Zielgebiet sind die simulierten Ganglinien durch die weiteren Projektpartner der Hydraulik und Geotechnik (Bewertung der Deichsicherheit) zu nutzen. Somit können das entwickelte Instrumentarium und die Szenarienrechnungen zur grenzübergreifenden Maßnahmenplanung bzw. zur Abstimmung operationeller Maßnahmen im Ereignisfall genutzt werden.

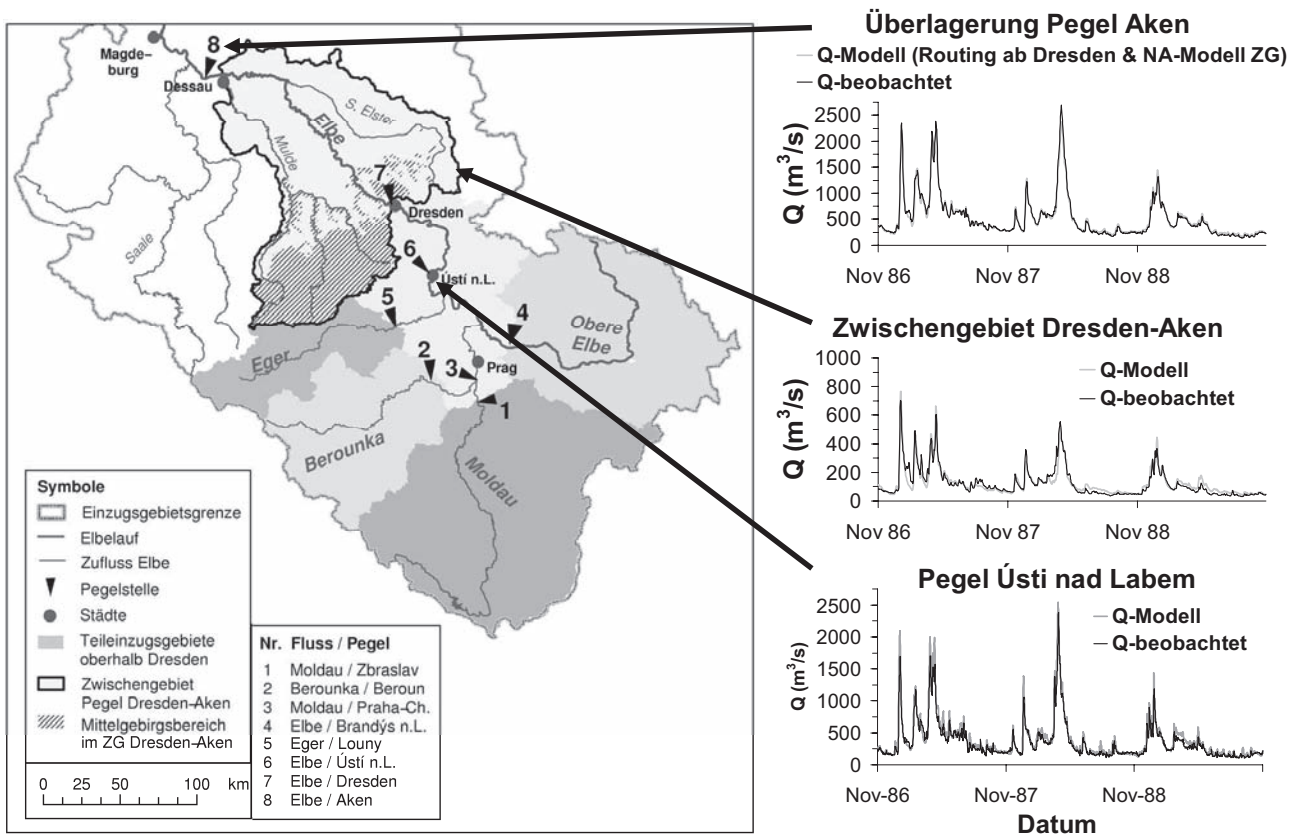


Abb. 1: Übersichtskarte mit Teil-EZG und Pegeln im Hinblick auf die Hochwasserproblematik im Zielgebiet (Mittlere Elbe, Raum Dessau) sowie ausgewählte hydrologische Simulationsergebnisse.

Literatur

- Ajami, N. K., Gupta, H., Wagener, T., Sorooshian, S. (2004): Calibration of a semi-distributed hydrologic model for streamflow estimation along a river system. – *J. Hydrology* (298), pp. 112-135
- MZP [Ministerstvo životního prostředí] (2005): Vliv velkých údolních nádrží v povodí Labe na snížení povodňových průtoků. – VÚV TGM, Praha, 43 str.
- Rudolf, B., Rapp, J. (2002): Das Jahrhunderthochwasser der Elbe: Synoptische Wetterentwicklung und klimatologische Aspekte. – In: *Klimastatusbericht*, Hrsg. Dt. Wetterdienst.
- Schlüter, I., Schädler, G., Kottmeier, C. (2006): Rekonstruktion extremer Niederschläge und Abschätzung ihrer Variabilität mit Hilfe numerischer Modelle. – In: *Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, H. 15, Hrsg. Fachgemeinschaft Hydrologische Wissenschaften.
- Uhlenbrook, S. (2004): Von der Abflussbildungsprozessforschung zur prozess-orientierten Modellierung. – In: *Hydrologie und Wasserbewirtschaftung*, H. 49 (1), S. 13-24
-

SUMMARY

Sophisticated management of extreme floods in the Elbe river requires reliable and timely forecast of river flow at the basin scale. Exemplified at the area of the Middle Elbe, we develop operational hydrologic models to be coupled with the Lokalmmodell of the German Weather Service. Hydrologic models include the modelling system Aqualog for the Czech basin part and a stochastic approach for the intermediate catchment of the Elbe gauges Dresden and Aken. Based on available simulation results and on a discussion of scale issues at the interface of meteorology and hydrology, perspectives of interdisciplinary and Czech-German co-operation are derived. In this scope, we aim at the provision of a validated framework of coupled simulation tools for extreme floods and at the support of planning of flood-protection measures based on well-founded scenarios of extreme flood events.--

Využití údolní nivy k transformaci povodně v oblasti povodí Moravy a Dyje

Antonín Tůma

Rozvoj osídlení v blízkosti vodních toků vždy ovlivňovaly hydrologické extrémy, především povodně. Údolní nivy tak po staletí zůstávaly volné a v období povodní umožňovaly rozliv extrémních průtoků i vlastní vývoj směrové trasy koryta. Ve střední a dolní části toků přitom vzhledem k nízkým rychlostem vody vytvářely rozlivy v údolních nivách přirozené retence a zpomalovaly průchod povodňové vlny a částečně transformovaly povodňový průtok.

Druhá polovina minulého století s nízkým výskytem extrémních povodní nám nechala zapomenout na překračování kapacit vodních toků a realizovaná protipovodňová ochrana v minulém století – hrázové systémy podél toků i výstavba přehrad s výraznou retenční schopností včetně manipulací na vodních dílech, dokázala povodně převést bez výrazných rozlivů. Obyvatelstvo tak vnímalo převedení povodní vodními toky a vodními díly jako samozřejmé a pozapomnělo, že protipovodňová ochrana nemůže být absolutní. Jen v oblasti povodí Moravy a Dyje se správce významných toků - státní podnik Povodí Moravy musel za období své čtyřicetileté existence vypořádat s více než 40-ti hydrologickými extrémy – povodněmi a ledovými jevy.

Povodně katastrofálního rozsahu, které postupně postihly oblast povodí Moravy a Dyje v roce 1997, 2000, 2002 a především v letošním roce svým rozsahem a především celkovými objemy překročily možnosti jejich transformace vodními díly (především oblast povodí Dyje) a překročené kapacity koryt vodních toků a rozlivy v záplavových územích začala sdělovací média a obyvatelstvo vnímat jako selhání vodohospodářů. Neposuzovala přitom rozsah povodně a technické možnosti vodních děl a kapacity vodních toků, či vyhlášená záplavová území.

V případě extrémních průtoků, kde jsou vyčerpány a překročeny kapacity koryt vodních toků se průběh povodně odehrává v záplavových územích n-letých vod. Ty svým charakterem do určité míry vlastní povodeň transformují a to nejen co do objemu, ale především v časovém rozložení jejího průběhu. To, co je v průběhu povodně a krátce po ní vnímáno jako zcela samozřejmé (nezbytnost nezastavenosti záplavového území a způsob jejího využití, především v aktivních zónách), bylo jinak obyvatelstvem a především podnikateli vnímáno v období minulém (území přeúčtená k výstavbě a dalšímu využití). A tak i přes nesouhlasná stanoviska správců toků byla záplavová území zastavěna a nebyly respektovány v případě pasivních zón požadavky na výškové osazení budov s bezpečnostním převýšením. Postižení občané a především podnikatelské subjekty po povodni často hledají viníky mezi vodohospodáři, málokdy pak v nerespektování požadavků při výstavbě, či porušení pravidel v záplavových územích.

Přitom záplavová území v údolních nivách při extrémních povodních výrazným způsobem transformovala povodeň nejen v roce 1997 v oblasti povodí Moravy (transformace především časová), v roce 2002 v oblasti povodí Dyje, ale především v březnu a dubnu letošního roku v oblastech obou. Zde je nutno připomenout, že mimo transformace povodně vodními díly, rozlivy v záplavových územích, odlehčení kulminačního průtoků řízenými a neřízenými inundacemi, včetně využití poldru Pohansko na soutoku řeky Moravy a Dyje, byl poprvé v historii zapojen do transformace povodně i poldr Přítluky. Důvodem k využití všech technických i netechnických opatření k transformaci jarní povodně 2006 ve spodní části toku Dyje byla mimo extrémnost objemu povodně a jejího rozložení v čase (povodeň svým rozsahem zasáhla celé území oblasti Moravy a Dyje) i kritická situace pod soutokem řeky Moravy a Dyje – na Slovensku a v Rakousku. Havarijní stav hrází po dosažení jejich kapacity na Slovensku a následné protržení hrází v Rakousku vyžadovaly zabezpečení operativní manipulace na Dyjsko-svratecké soustavě.

Povodeň na řece Dyji v březnu a dubnu letošního roku se zařadila svojí kulminací $490 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ na přítoku do nádrže Vranov a především celkovým objemem na 1. místo před historicky největší povodeň roku 1900 s kulminačním průtokem $481 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ a před povodeň roku 2002 ($430 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Existence vodního díla Vranov dala po jeho výstavbě zapomenout na extrémní povodně v letech 1898 až 1928, jejichž rozsah byl mimo jiné i důvodem k výstavbě tohoto vodního díla. Osm povodní po výstavbě nad vodním dílem Vranov bylo transformováno na neškodný odtok pod vodním dílem. V roce 2002 byla katastrofální povodeň s kulminačním průtokem na vtoku do nádrže $430 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ transformována na odtok z vodního díla $364 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Před nástupem letošní povodňové vlny byla schválenou manipulací a ve vazbě na mimořádné zásoby vody ve sněhu v povodí snížena hladina v zásobním prostoru vodní nádrže Vranov o více než 8 m a vytvořen tím ovladatelný objem před nástupem povodně 58,9 mil. m^3 mimo dalších 10,03 mil. m^3 v retenčním neovladatelném prostoru. V historii vodního díla Vranov nebylo zaznamenáno větší předpuštění nádrže před příchodem jarní povodně (30 % objemu zásob vody ve sněhu).

Operativně volenými manipulacemi a připraveným volným objemem ve vodní nádrži Vranov se podařilo povodeň s kulminací $490 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ snížit na odtoku z VD Vranov na $305 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Ve městě Znojmo nedošlo

k žádnému výraznému zaplavení obytné zóny, v záplavě bylo cca 10 zahradních domků a bylo podmáčeno několik sklepů.

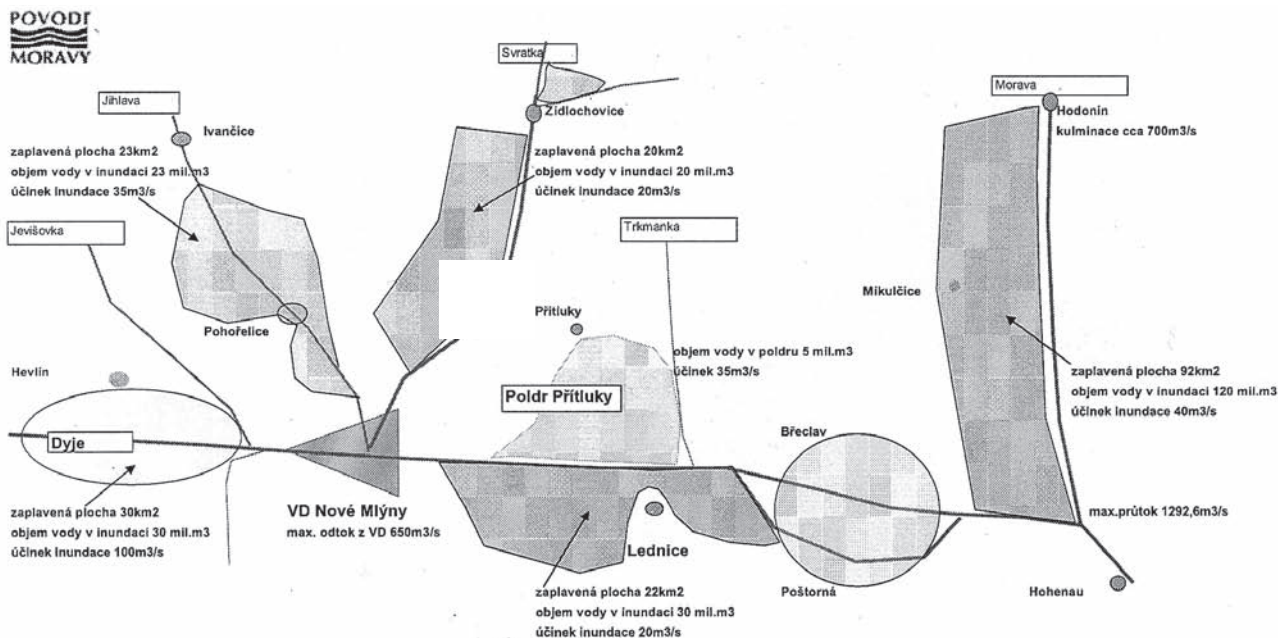
K transformaci povodně pod vodním dílem výrazně přispěly i rozlivy v záplavových územích toku pod Hevlinem a nad soutokem s Jevišovkou. K transformaci povodně dále na Dyji výrazně přispěla manipulace na soustavě nádrží Nové Mlýny, kde před příchodem povodně byl k dispozici max. volný objem k zachycení povodně v objemu celkem cca $42,3 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Vzhledem ke kulminačnímu přítoku do soustavy nádrží Nové Mlýny z toků Dyje, Jihlava a Svratka ve výši cca $700 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, délce trvání povodně a limitující maximální kapacitě koryta Dyje v Břeclavi bylo nutno využít nejen odlehčení pravobřežní inundací Dyje od Bulhar po Břeclav, ale zařadit do funkce vedle poldru Pohansko na soutoku řek Moravy a Dyje v historii poprvé i poldr Přítluky.

Vzhledem k dalšímu vážnému vývoji situace v Rakousku byla manipulace na soustavě nádrží Nové Mlýny, nátocích do řízené inundace i nátoky a vypouštění u poldrů Přítluky a Pohansko regulovány tak, aby byly maximálně využity v čase jejich objemy a odtok ze soustavy negativně neovlivnil po soutoku s řekou Moravou slovenské a rakouské území.

Využití záplavových území v údolní nivě v povodí toků Dyje, Jihlavy a Svratky, zapojení řízené inundace na řece Dyji pod jezem Bulhary i napuštění poldrů Přítluky a Pohansko výrazným způsobem transformovalo kulminační průtok v tomto území. Celkově bylo zaplaveno a využito k rozliv území o ploše 187 km^2 s objemem zaplaveného území 228 mil. m^3 . Bez využití těchto území by byl kulminační průtok pod soutokem řek Moravy a Dyje $1292,6 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ navýšen o dalších $245 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, což by znamenalo vzestup hladin o dalších 20 cm a výrazně zvýšilo škody na rakouském území, kde po porušení hrázového systému docházelo k zaplavení obydleného území.

V rámci zvýšení bezpečnosti obyvatelstva a zmírnění škod na majetku je s ohledem na četnost výskytu povodní v období již promítnutých změn klimatu nutno vedle realizovaných preventivních protipovodňových opatření i zpřísnit režim v záplavových územích a údolní nivě dále využít k transformaci povodňových průtoků. Tento přístup bude umožněn realizací odsazených hrází chránících sídla a využití morfologie terénu k řízeným inundacím v případě překročení kapacit vodních toků a výstavbě poldrů, neboť protipovodňová ochrana hrázovými systémy nemůže být nikdy absolutní.

Vliv zapojení údolní nivy s řízenou i neřízenou manipulací je patrný na obr. 1.



Celková zaplavená plocha území ovlivňujícího odtok do Rakouska bylo 187km²

Celkový objem zaplaveného území: 228 mil.m³

Max. průtok pod soutokem Moravy a Dyje činil 1292,6m³/s a v profilu Hohenau zaměřili 1426,9m³/s

Bez našich zaplavených inundací by byl max. průtok cca o 245m³/s vyšší, což je 1541,9m³/s na soutoku Moravy s Dyjí a 1671,9m³/s v Hohenou.

Toto zvýšení průtoku by znamenalo zvýšení hladiny v Moravě pod soutokem o 20 cm, což by způsobilo výrazný nátok průrvami na území Rakouska

SUMMARY

The floodplains were able for a long time to transform the floods and reduce the flood peak during floods together with a change of the way of the river. These inundation areas allow to create a flood storage retention in the middle and lower river parts according to low velocity of the water and the flood discharge can be reduced. Also in the actual period the floodplains and inundation areas are very important for flood reduction, mainly using controlled and uncontrolled inundations and polders. During the flood in spring 2006 the inundation near village Hevlin, right bank inundation below weir Bulhary, polder Pritluky and polder Pohansko in the junction of Dyje river and Morava river were very useful for the flood peak transformation.

The floodplains were able for a long time to transform the floods and reduce the flood peak during floods together with a change of the way of the river. These inundation areas allow to create a flood storage retention in the middle and lower river parts according to low velocity of the water and the flood discharge can be reduced. Also in the actual period the floodplains and inundation areas are very important for flood reduction, mainly using controlled and uncontrolled inundations and polders. During the flood in spring 2006 the inundation near village Hevlin, right bank inundation below weir Bulhary, polder Pritluky and polder Pohansko in the junction of Dyje river and Morava river were very useful for the flood peak transformation.

Anpassungsmaßnahmen der Landeshauptstadt Dresden an die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wasserhaushalt

Christian Korndörfer

Im Jahre 1994 trat die Stadt Dresden dem Klima-Bündnis europäischer Städte /1/ bei und beschloss, den CO₂-Ausstoß pro Einwohner und Jahr bis 2010 auf die Hälfte des Wertes von 1987 zu senken. Damit wollten die Dresdner Bürger dazu beitragen, dass die Zielstellung der internationalen Gemeinschaft zur Begrenzung der CO₂-Konzentration auf höchstens den doppelten Wert wie vor 1900 (Soft Landing Approach) erreicht wird. Zu diesem Szenario gehört noch eine Begrenzung der Geschwindigkeit des weltweit zu erwartenden Temperaturanstieges auf weniger als 0,2 K pro Dekade. Nach Meinung führender Wissenschaftler könnten bei Einhaltung dieser Grenzen die Folgen des Klimawandels so weit gemildert werden, dass sich sowohl die Natur als auch unsere Zivilisation daran anpassen kann /2/. Leider waren die Anstrengungen insbesondere der Industrieländer nicht konsequent genug, so dass wir weltweit bereits im Begriff sind, diesen Korridor zu verlassen. In Sachsen wird bereits jetzt ein eindeutiger Trend hin zu deutlich milderen Wintern und trockenen heißen Sommern festgestellt, der sich bis in die sechziger Jahre des 20. Jahrhunderts zurück verfolgen lässt. Klimamodelle mit regionaler Auflösung zeigen, dass sich dieser Trend in diesem Jahrhundert verstärkt fortsetzen wird in unstrittiger Korrelation mit dem weiteren Ansteigen von Kohlendioxid und Methan in der Erdatmosphäre. Für Sachsen wird erwartet, dass sich die Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktion für das Auftreten bestimmter Wettersituationen verändern wird. Der Mittelwert wird hin zu höheren Temperaturen verschoben und die Varianz zunehmen. Das lässt bei dem bereits beschriebenen Trend zu fortschreitender Erwärmung extrem heiße Sommer, aber auch einzelne sehr kalte Winter in Sachsen erwarten /3/.

Die Auswirkungen dieser Veränderungen auf den Wasserhaushalt sind bisher noch nicht umfassend beschrieben. Gleichwohl ist mit gravierenden Veränderungen aller Komponenten der Wasserbilanz zu rechnen:

Niederschlag = Verdunstung + oberirdischer Abfluss + Grundwasser-Neubildung.

Für die Komponente Niederschlag wird vor allem im Frühling und Sommer mit einer deutlichen Reduzierung gerechnet, am stärksten ausgeprägt in Nordsachsen. Die Ursache wird in einer Zunahme von Südwestwetterlagen gesehen, bei denen Lee-Effekte durch das Erzgebirge entstehen. In den letzten Jahrzehnten zeigte darüber hinaus die als Vb-Wetterlage bezeichnete Situation Trog Mitteleuropa eine zunehmende Tendenz. Diese Troglage ist oft mit episodischen Starkregenereignissen verbunden und damit für die Auslösung gefährlicher Hochwasserereignisse verantwortlich.

In den Monaten April bis Juni werden Trockenperioden häufiger sein und länger anhalten. In der Zeit von Juni bis August werden Niederschläge häufig als Starkniederschläge fallen. Die Winter werden milder und feuchter werden.

Das lässt für die Komponente Grundwasserneubildung erwarten, dass diese künftig fast ausschließlich im Winter stattfinden wird. Im Jahresmittel ist mit einer Verringerung um ca. ein Drittel zu rechnen.

In der Vegetationsperiode wird aufgrund der reduzierten Niederschlagsmengen bei gleichzeitig deutlich höherer Temperatur und Sonneneinstrahlung die Verdunstung dominieren.

Trockenperioden und Starkniederschläge werden den oberirdischen Abfluss starken Schwankungen unterwerfen.

Auch wenn diese Aussagen noch mit Unschärfen behaftet sind, ist zu erkennen, dass die zu erwartenden Änderungen in der lokalen Wasserbilanz für eine Großstadt wie Dresden Auswirkungen haben werden, die es rechtzeitig zu erkennen gilt, um Schutz- und Anpassungsstrategien zu entwickeln.

Der Rat der Stadt Dresden hat 2004 beschlossen, die Anstrengungen zum Klimaschutz zu ergänzen um Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen der Klimaveränderung:

„Es sind Maßnahmen abzuleiten, wie sich die Landeshauptstadt Dresden in ihrer Entwicklung an die veränderten Klimabedingungen anpassen kann. Dazu sind Untersuchungen zur Klimafolgevorsorge vorzunehmen, die auf die künftige Sicherung der betroffenen Aufgabenfelder der Stadtverwaltung gerichtet sind. Abgeleitete investive Vorsorge- und Schutzmaßnahmen und deren Finanzierbarkeit sind bei Erfordernis durch den Stadtrat zu bestätigen und entsprechend ihrer Priorität einzuordnen.“ /4/

Dabei handelt es sich um neuartige Aufgaben. Für deren Bewältigung initiierte die Stadt Dresden gemeinsam mit dem Klima-Bündnis ein europäisches Förderprogramm „Adaptation and Mitigation – an Integrated Climate Policy Approach“, kurz AMICA. Dresden leitet dabei die thematische Arbeitsgruppe „Hochwasserschutz an Flüssen und Stabilisierung des Gebietswasserhaushaltes in urbanen Gebieten“. Die Auswirkungen einer gravierenden Veränderung der klimatischen Wasserbilanz sind vielfältig. Im Folgenden sollen exemplarisch wichtige kommunale Handlungsfelder und relevante Anpassungsschritte vorgestellt werden:

Wasserversorgung

Die Dresdner Wasserversorgung basiert auf 3 Säulen: Grundwasser, Uferfiltrat aus der Elbe, Oberflächenwasser aus Erzgebirgstalsperren. Letzteres deckt zurzeit ca. 60 % der öffentlichen Wasserversorgung ab. Starkniederschläge im Einzugsgebiet (Eutrophierung) und die Zunahme strahlungsreicher Wetterlagen (Algenblüte) stellen eine latente Gefahr für diese Ressource dar. Deshalb hat die Stadt Dresden vorsorglich eine neue Trinkwasserschutzzone in Elbnähe ausgewiesen, um auf den möglichen längeren Ausfall der Zusp eisung von Talsperrenwasser und eventuell ansteigenden Bedarf reagieren zu können.

Gewässerschutz

Die hydraulische Belastung von Gewässern wird durch die Veränderung der Niederschlagsmuster stärker. Gewässer mit kleinem Einzugsgebiet werden häufig trocken fallen, mit entsprechenden Folgen für die aquatische Fauna. Das Problem verschärft sich noch, wenn solche Gewässer als Vorflut für Mischwasserabsläge oder Kleinkläranlagen genutzt werden. Der Sommer 2003 hat die zu erwartenden Probleme verdeutlicht. Notwendig wäre ein Ausgleich des stark schwankenden Defizits im Jahresgang. Die dafür erforderlichen Rückhalteanlagen technisch herzustellen ist in der Regel weder wirtschaftlich darstellbar noch praktisch realisierbar. Die Stadt Dresden versucht, durch konsequente Anwendung der Prinzipien der dezentralen naturnahen Niederschlagswasserbewirtschaftung zumindest eine graduelle Verbesserung zu erreichen. Es sind sämtliche Eingriffe in den lokalen Gebietswasserhaushalt, z. B. durch Siedlungs- oder Verkehrsbauten, so auszugleichen, dass die Komponenten oberirdischer Abfluss und Versickerung unverändert bleiben. Das erfordert die Speicherung von Starkniederschlägen vor Ort in dezentralen Becken oder in Rigolen und die gedrosselte langsame Abgabe im Bereich der natürlichen Gebietswasserspense.

Gewässerausbau und Hochwasserschutz

Gewässerentwicklungsmaßnahmen sind langfristige Investitionen, die die o. a. Klimaveränderungen berücksichtigen müssen. Neben den prognostizierten Defiziten bei den Jahresabflüssen sind extreme Niedrigwasserperioden und vor allem Hochwasserereignisse zu bewältigen. Aufgrund der erwarteten Zunahme des Auftretens von Vb-Wetterlagen mit starken Niederschlägen muss verstärkt mit schnell ansteigenden Hochwasserereignissen (flash floods) gerechnet werden, die sich durch hohe Scheitelabflüsse auszeichnen und eine beträchtliche Fülle haben können. Dies trifft vor allem für Gewässer mit lokalem und regionalem Einzugsgebiet zu. Neben den städtischen Fließgewässern sind in Dresden die Erzgebirgsflüsse Lockwitz und Weißeritz betroffen.

Bei den städtischen Bächen wird grundsätzlich nach einem dreiteiligen Ausbaukonzept gearbeitet:

1. Dezentrale Rückhaltung (i. d. R. grüne Hochwasserrückhaltebecken) und naturnahe Gewässergestaltung im Einzugsgebiet oberhalb der Ortslagen,
2. Gewässeraufweitung zur Sedimentation und Geschiebefänge unmittelbar vor der Ortslage,
3. Leistungsfähige Gerinnegestaltung in der Ortslage ausgelegt auf HQ100.

Bei den Erzgebirgsflüssen hat Dresden auf Maßnahmen im Einzugsgebiet kaum Einfluss, muss also die im Hochwasserfall ankommenden Mengen an Wasser, Treibgut und Geschiebe bewältigen. Für den gefährlichsten Fluss, die Weißeritz, hat angesichts der zu erwartenden Verschärfung der Hochwassergefahr der Stadtrat einen Hochwasserschutz bis HQ500 beschlossen. Dies erfordert neben dem Gerinneausbau weitere Maßnahmen im anrainenden Stadtgebiet (Risikomanagement), welche derzeit durch die Stadtverwaltung im Zusammenwirken mit der Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen und betroffenen Akteuren umgesetzt werden.

/1/ www.klimabuendnis.org

/2/ IPCC-Bericht 2001; www.ipcc.ch

/3/ *Klimawandel in Sachsen – Sachstand und Ausblick 2005;*
Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft Dresden

/4/ *Dresdner Amtsblatt Nr. 12/2004 (18.03.2004)*

Zmírnění dopadů změn klimatu na vodní hospodářství

Miroslav Král

Vědecké poznatky posledních let ukazují, že zvyšování koncentrací skleníkových plynů v důsledku lidské činnosti ovlivňuje klimatický systém Země, který se změně koncentrací přizpůsobuje formou globálního oteplování a následných změn celého systému. Přes existující nejasnosti v oblasti vzájemné interakce emisí skleníkových plynů a klimatického systému je na základě modelů zabývajících se projekcí vývoje změny klimatu predikován možný nárůst globální teploty o 1,4 – 5,8 °C v horizontu konce 21. století. Jednalo by se tak o nejméně významnější nárůst za posledních 10 000 let. Globální oteplování v takové míře s sebou samozřejmě přináší řadu negativních projevů v oblasti životního prostředí a fungování ekosystémů, včetně dopadů na oblasti jako je vodní režim a jeho kvalita, zemědělství, lesní hospodářství a zvyšování hladin moří a oceánů. Změna klimatu, její dopady a potřeba reakce na tyto nové výzvy představují bezesporu jedno z klíčových témat současné environmentální a vodohospodářské politiky. Dopady změny klimatu, ať již vyvolané jeho přirozeným kolísáním či změnami souvisejícími s činností člověka, se budou v našich podmínkách projevovat posunem počasí k četnějšímu výskytu extrémních meteorologických jevů, k delším obdobím velmi teplých period doprovázených suchem, střídaných četnějším výskytem relativně krátkodobých, ale velmi intenzivních srážkových období, při nichž nelze vyloučit lokální záplavy či povodně, tedy k projevům počasí, se kterými se v posledních letech stále více a více setkáváme a se kterými je třeba i nadále velmi vážně počítat. Všechny tyto dopady ve svých důsledcích představují značné náklady, a mají tedy i nezanedbatelný ekonomický efekt. Extrémní projevy počasí, které představují jeden z možných důsledků globálních klimatických změn, zároveň vedou v posledních letech ke zvýšenému zájmu širší veřejnosti o tuto problematiku.

V České republice je výzkum dopadů klimatické změny na základní sektory hospodářství prováděn především v rámci Národního klimatického programu. V roce 2000 byla připravena nová generace scénářů klimatické změny, která umožňuje aktualizovat dřívější odhady vlivu klimatické změny na zemědělství, lidské zdraví, vodní a lesní hospodářství v České republice. V rámci dvouletého úkolu VaV/740/1/00 „Výzkum dopadů klimatické změny vyvolané zesílením skleníkového efektu na Českou republiku“ byly aktualizovány odhady citlivosti a zranitelnosti sektorů zemědělství, lidské zdraví, vodního a lesního hospodářství a navržena adaptační opatření pro Českou republiku.

Scénáře a použité hydrologické modely naznačují pokles průměrných průtoků v rozpětí 15 až 40 %. Obdobné poklesy byly zaznamenány i u minimálních průtoků a u minimálních odtoků podzemních vod. Vlivem vyšších teplot v zimních měsících se redukuje či zaniká zásoba vody ze sněhu a zvyšuje se územní výpar. To vede k posunu zvýšených průtoků a dotaci zásob podzemní vody z jara do konce zimy a k významné redukci jejich množství. V důsledku vyššího územního výparu od jara do podzimu odtoky převážně klesají. Vodní nádrže snížením průtoků a zvýšením výparu budou mít snížené schopnosti zabezpečovat a vyrovnávat odběry. Povodí s výraznými akumulacími prostory ve formě zásob podzemní vody nebo přehradních nádrží jsou vůči dopadům změny klimatu odolnější. S poklesem průtoků a oteplením vody roste i nebezpečí eutrofizace vodních toků. V souvislosti se zvýšenou variabilitou rozložení srážek a extremitou počasí narůstá riziko povodní a záplav, a období sucha.

Ministerstvo životního prostředí vypracovalo Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu (dále jen „Národní program“), který vláda schválila usnesením č. 187 ze dne 3. března 2004. Národní program zohledňuje požadavky dané Rozhodnutím Rady 99/296/EC a jeho novelou 280/2004/EC, a dále požadavky Evropského programu ke změně klimatu (European Climate Change Programme – ECCP), který identifikuje společné politiky EU i jednotlivých členských států tak, aby bylo zajištěno společné i individuální splnění redukčního cíle Kjótského protokolu. Národní program definuje národní redukční cíle pro emise skleníkových plynů, opatření na jejich snížení a adaptační opatření. Adaptační opatření jsou souborem možných přizpůsobení přírodního nebo antropogenního systému skutečné nebo předpokládané změně klimatu a jejím dopadům.

V rámci prací na návrhu Plánu hlavních povodí České republiky, který bude v prosinci 2006 předložen vládě České republiky jako základní koncepční dokument státní politiky v oblasti vod, byla problematika dopadů změny klimatu zařazena do jednoho ze tří základních okruhů, které má Plán hlavních povodí České republiky řešit – opatření pro zmírnění škodlivých účinků extrémních hydrologických jevů. Extrémními hydrologickými jevy chápeme v podmínkách České republiky výskyty jednak extrémních povodní a jednak mimořádně málovodných období jako následku trvajícího extrémního sucha. V současném stavu zpracování a projednávání (konec června 2006) se navrhuje jako dlouhodobý cíl postupně se přizpůsobit předpokládané změně klimatu. Bude tak možné minimalizovat rizika zranitelnosti relevantních sektorů a minimalizovat náklady způsobené negativními vlivy změny klimatu. Pro období platnosti Plánu hlavních povodí České republiky 2007-2012 se navrhuje:

- uplatňovat adaptační opatření podle Národního programu na zmírnění dopadů změny klimatu v ČR (tj. připravovat a realizovat opatření vedoucí ke zvýšení retenční schopnosti krajiny, vyšší flexibilitě

- a efektivnosti řízení vodohospodářských soustav a integrovaného využívání vodních zdrojů, k racionalizaci hospodaření s vodou;
- koordinovaným postupem z úrovně odpovídajících ministerstev, ve spolupráci s vysokými školami a dalšími odbornými institucemi založit dlouhodobý program výzkumu a vývoje extrémních hydrologických jevů. Vysoké školy a odborné instituce přitom v maximální míře zapojovat do spolupráce na mezinárodní úrovni;
 - doplnit adaptační opatření podle Národního programu na zmírnění dopadů změny klimatu v ČR o ochranu lokalit vhodných pro budoucí umělou akumulaci povrchových vod při územním plánování;
 - z úrovně ústředních vodoprávních úřadů ve spolupráci s kraji věnovat soustavnou pozornost informování a osvětě veřejnosti o důsledcích klimatické změny pro vodní režim v České republice.

Výstupy ze scénářů vývoje klimatu a očekávaných dopadů lze použít pro odhad vhodných adaptačních opatření, kterými lze minimalizovat náklady způsobené negativními dopady změny klimatu a naopak maximalizovat pozitivní přínosy této změny. Například schopnost zakomponovat změnu klimatu do územních plánů může napomoci tomu, že budoucí investice a infrastruktura již bude nastavena na možné podmínky v budoucnosti.

Sektor vodního hospodářství je ke změně klimatu v podmínkách ČR a celé střední Evropy zřetelně nejcitlivější. Adaptační opatření směřovaná do tohoto sektoru by měla spočívat zejména v realizaci opatření vedoucích ke zvýšení retenční vlastnosti krajiny pro vodu, revitalizaci říčních systémů, zamezování znehodnocení vody kontaminacemi, bezpečnosti vodních děl proti přelití, změně ovladatelného retenčního prostoru, zvětšení kapacity bezpečnostního přelivu, zvýšení efektivnosti řízení vodních děl v nestacionárních podmínkách a k rozhodovacímu procesu za rizikových a neurčitých situací. Vhodně volená opatření, respektující technické a přírodní podmínky jednotlivých vodních děl, mohou zmírnit rizika, plynoucí z povodňových situací. Další opatření lze směřovat k dosažení vyšší flexibility a efektivnosti vodohospodářských soustav a komplexnímu a integrovanému využívání vodních zdrojů, které se pozitivně projeví zejména za extrémních situací, tj. v dlouhodobějších bezesrážkových obdobích, stejně jako v obdobích dlouhodobějších srážek s případnými následnými povodněmi. Důležitým adaptačním opatřením je rovněž průběžné zajišťování bezpečného průchodu povodní větších parametrů dotčeným územím a soustavné zvyšování schopnosti krajiny zadržovat vodu. Snižování ztrát v rozvodech vody, snižování nároků na spotřebu vody a minimalizaci znečišťování vodních toků lze považovat za klíčová opatření, která pomohou hospodaření s vodou a zvyšování její kvality.

Navrhuje se zařadit do adaptačních opatření také územní hájení lokalit vhodných pro umělou akumulaci povrchových vod (v územních plánech), aby se zabránilo znehodnocení přírodních podmínek umožňujících výstavbu vodních nádrží eliminujících dopady sucha podle potřeb v budoucnosti. Vodní nádrže budou moci, v podmínkách změny klimatu, rozhodujícím způsobem ovlivnit vedle potřeb společnosti na vodu i stav v oblasti péče o dobrý stav vod, pokud se bude stav vodních toků s velmi omezeným povrchovým odtokem a s lokálními dotacemi z čistíren odpadních vod projevovat jako nevyhovující. Také bude nutné počítat s tím, že u vybudovaných nádrží umožní jejich zásobní objemy v podmínkách změny klimatu výrazně nižší efekt (snížení velikosti odběru nebo jeho zabezpečení) než projektované kapacity a dále že bude nutné z celkového nadlepení věnovat větší podíl než dosud environmentální potřebám toku pod nádrží, takže dojde k dalšímu omezení původní kapacity.

Realizace adaptačních strategií má smysl i bez vazby na změnu klimatu. Současná variabilita klimatického systému, včetně extrémních projevů počasí jako jsou například povodně či extrémní sucha obvykle způsobuje značné škody. Větší snaha o adaptaci těmto jevům může přinést zmenšení rozsahu těchto škod v krátkodobém časovém horizontu, bez ohledu na změny klimatu z dlouhodobého hlediska.

SUMMARY

Mitigation of the Climate Change Impacts on Water Resources Management

Various scenarios and hydrological models were used to indicate an average flow decrease in the range from 15 to 40 %. Similar decreases were identified with regard to minimum flows and minimum groundwater discharges. Due to the increased temperatures in winter months the quantity of snow water storage is being reduced or disappears and the soil evaporation is increasing. This leads to a time shift of the increased flows and groundwater storage recharge from the spring season to the end of winter and to a significant reduction of their quantities. The increased evaporation from the spring season to the autumn results in decreasing discharge. Decreasing discharge and increasing evaporation will reduce the capacity of water reservoirs providing a compensation for abstractions. River basins with significant accumulation and storage capacity in form of groundwater resources or impounding reservoirs and dams are more resistant to climate change. The decrease of flows and the rise in water temperature results in the increasing risk of eutrophication of water courses. Increased precipitation including distribution variability is associated with the increasing risk of floods and drought events.

In conditions of the Czech Republic and the whole Central Europe water management sector is clearly the most vulnerable one. Adaptation measures to be adopted in this sector should primarily consist in the implementation of measures resulting in the enhancement of landscape retention properties for water accumulation, rehabilitation of river systems, prevention of water degradation by pollution, overflow safety of hydraulic structures, change of the effective retention capacity, increase of the safety spillway capacity, increase of the hydraulic structure management efficiency in non-stationary conditions and for decision-making process in hazardous and uncertain situations. The adaptation measures should include territorial protection of sites suitable for artificial surface water storage (in regional plans) in order to prevent degradation of natural conditions allowing construction of water reservoirs eliminating the impacts of drought in line with the future needs.

Antropogenní upravenost vodních toků jako faktor povodňového rizika

Jakub Langhammer

Úvod

Antropogenní zásahy do koryt vodních toků představují významný fenomén, který ovlivňuje odtokové poměry zasažených povodí jak za normálních vodních stavů, tak v období hydrologických extrémů. Úpravy vodních toků na různé úrovni – od úpravy vlastního koryta přes přítomnost umělých stupňů v jeho podélném profilu až po zásahy do trasy vedení vodního toku a úpravy příbřežní zóny při povodňových stavech výrazně ovlivňují rychlost a charakter odtoku vody z povodí, zejména rychlost postupu povodňové vlny, možnost její efektivní transformace, pozměňují časování souběhu povodňových vln z různých částí povodí a v neposlední řadě přispívají rozdílnou měrou k charakteru vzniklých škod na majetku, infrastrukturu i krajině.

Vodní toky v ČR, stejně jako ve většině vyspělých zemí, prošly v důsledku civilizačních procesů různě intenzivními antropogenními úpravami. Současná vysoká míra regulace velkých i drobných vodních toků je výsledkem procesů, probíhajících v posledních několika staletích. Vodní toky byly a jsou upravovány zejména za účelem zvýšení ochrany sídel a majetku před povodněmi, pro efektivnější využití v zemědělství či dopravě i v důsledku intenzivní urbanizace a industrializace krajiny. Přestože v souvislosti s napřímením a regulacemi vodních toků je nejčastěji spojováno období pozdního socialistického režimu v 70. a 80. letech 20. století, rozsáhlé a mnohdy necitlivé zásahy do říční sítě vznikaly i v minulých staletích.

Materiál a metody

V současné době přes značnou pokročilost informatizace kartografických podkladů nejsou k dispozici informace o intenzitě a charakteru antropogenních zásahů do říční sítě, koryt vodních toků a údolní nivy, které by umožnily spolehlivé vyhodnocení míry významu těchto zásahů pro odtokový proces, zejména při hydrologických extrémech.

Pro tento účel byla na Univerzitě Karlově v Praze vyvinuta a otestována metodika mapování a hodnocení upravenosti vodních toků a údolní nivy a následků povodní MUTON (Langhammer 2006). Metodika byla aplikována mj. pro hodnocení následků povodně na povodí Otavy po povodni 2002 (Vilímeček, Langhammer, 2006) a v povodí Blanice (Langhammer, 2006).

Metodika je koncipována tak, aby umožňovala vyhodnocení souvislostí mezi antropogenní upraveností říční sítě a průběhem a následky povodní. Navržený a ověřený postup umožňuje objektivní hodnocení, které je podrobností a rozsahem hodnocených prvků omezeno tak, aby umožnilo rychlý postup a tím zpracování rozsáhlého území v dostatečně krátkém časovém období. Důležitým rysem je možnost jednoduché integrace výsledků s GIS pro následné geostatistické analýzy. Metodika je koncipována tak, aby byla použitelná v obecných fyzickogeografických podmínkách Evropy.

Při mapování jsou vodní toky rozděleny na délkově proměnné úseky, pro které jsou do formuláře sbírána data o charakteru a intenzitě upravenosti vodních toků a nivy v předem stanovených parametrech. Hranice úseků jsou vymežované podle homogenity upravenosti v hlavních hodnocených parametrech. Výsledné hodnoty upravenosti pro jednotlivé úseky jsou převedeny do databáze a následně integrovány v prostředí GIS s digitální mapou vodních toků, rozdělených na odpovídající úseky. To umožňuje analyzovat výsledky pomocí geostatistických nástrojů společně s ostatními informacemi o území a říční síti, tematicky je vizualizovat a kvantifikovat.

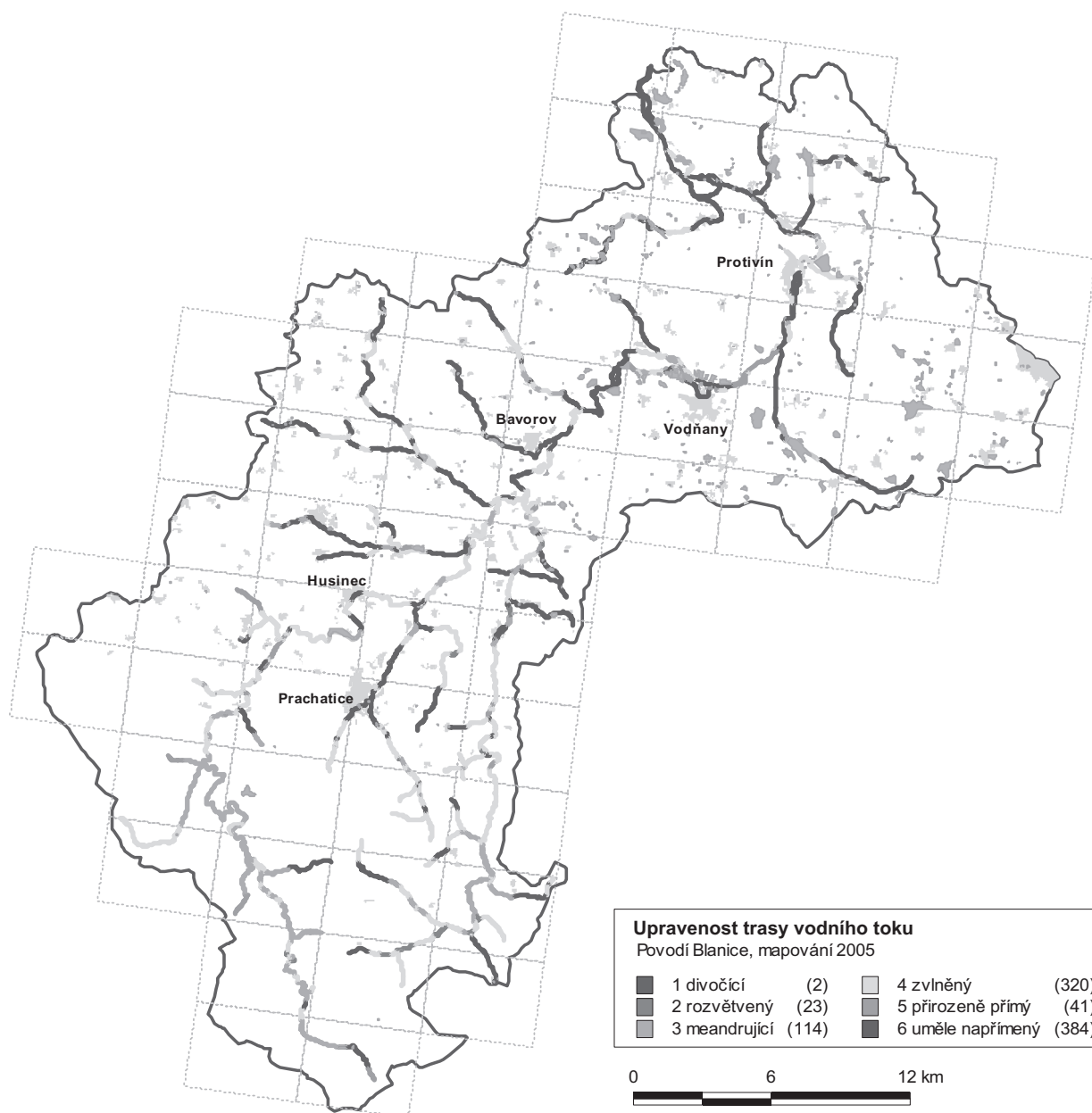
Upravenost vodních toků a nivy je mapována v pěti základních ukazatelích, přičemž každý ukazatel je vnitřně hodnocen ve škále dle intenzity antropogenní upravenosti. Jako základní ukazatele jsou hodnoceny:

- upravenost trasy vodního toku
- upravenost podélného profilu
- upravenost koryta vodního toku
- využití příbřežní zóny
- překážky proudění při povodni

Výsledky

Analýza upravenosti vodních toků byla provedena v povodí Blanice, výrazně zasažené katastrofální povodní v srpnu 2002. Hodnoceny byly hlavní vodní toky soustavy a jejich přítoky, které mají významný podíl na formování odtoku. Mapování bylo provedeno v červnu a červenci 2005, kdy bylo zmapováno celkem 45 toků v úhrnné délce 289,9 km vodních toků a údolní nivy.

Výsledky mapování ukázaly, že vodní toky v povodí Blanice jsou v současné době silně poznamenány činností člověka. Míra zásahů do hydrografické sítě se liší jak charakterem úprav, tak jejich intenzitou. Lze však konstatovat, že úpravy vodních toků postihují vodní toky všech řádovostních kategorií a zasahují i vodní toky v oblastech přírodě blízkých či dokonce v oblastech chráněných.



Obr. 1: Upravenost trasy vodního toku – výsledek mapování antropogenní upravenosti vodních toků a údolní nivy v povodí Blanice, Zdroj PřF UK, Praha

Výsledky hodnocení ukazují na značnou prostorovou diferenciaci antropogenních zásahů do říční sítě v povodí Blanice. Mezi jednotlivými hodnocenými vodními toky, ale i mezi dílčími úseky větších vodních toků, panují zásadní rozdíly v intenzitě a charakteru jejich antropogenní upravenosti.

Zásahy do geometrie trasy koryta vodního toku, jeho podélného profilu, do vlastního korytavodního toku i do příbřežní zóny představují úpravy, které významným způsobem ovlivňují odtok vody při extrémních vodních stavech.

Intenzita umělých zásahů do koryt vodních toků a jejich příbřežní zóny narůstá spolu s celkovou intenzitou využití krajiny směrem od horních povodí směrem do nížinných oblastí. V povodí Blanice se jako nejvíce upravené ukázaly vodní toky na dolních částech povodí, které leží v zemědělské krajině. Hlavní vodní toky povodí – Blanice i Zlatý potok i jejich přítoky na dolní části povodí mají vysokou až extrémní intenzitu upravenosti ve všech hodnocených parametrech. Tato zjištění korespondují s analýzami historického zkrácení říční sítě (Langhammer, Vajskebr, 2006).

Z hlediska vlivu na odtok při povodních představuje v rámci upravenosti vodních toků rizikový prvek především vysoká míra výskytu potenciálních překážek proudění, které nacházíme téměř na třech čtvrtinách délky říční sítě. Druhým nepříznivým prvkem je nevhodná struktura využití příbřežní zóny, která brání efektivní transformaci odtoku při vyběžení. Rozlivu vody při povodni do údolní nivy, jejíž šířka zejména v dolní části povodí přesahuje 1 kilometr, brání vysoká intenzita upravenosti koryt vodních toků, kdy téměř čtvrtina délky toků se nachází v kategoriích odpovídající silné upravenosti.

Závěr

Nová metodika mapování upravenosti vodních toků a následků povodní MUTON, aplikovaná na povodí Blanice, ukázala, že je nástrojem, poskytujícím objektivní výsledky, využitelné nejen pro hodnocení vlastní intenzity transformace vodních toků, ale i pro hodnocení zranitelnosti území povodňovým rizikem. Významná je především schopnost odhalit v rámci hydrografické sítě místa s potenciálně kritickým dopadem na průběh a následky povodní, stejně jako ukázat na přirozený transformační a retenční potenciál povodí a použít tyto informace jako vstupní data pro hydrologické modelování. Tyto vlastnosti předurčují využití metodiky při přípravě podkladů komplexní protipovodňové ochrany území a klasifikaci území údolní nivy z hlediska zatížení povodňovým rizikem.

Literatura

Langhammer, J., Vajskebr, V. (2006): *Historical Shortening of River Network in the Otava River Basin*. Acta Universitatis Carolinae - Geographica, 2003 , 2, p. 109-124.

Langhammer, J. (2006): *Anthropogenic Transformation of River Network in the Otava River Basin*. Acta Universitatis Carolinae - Geographica, 2003 , 2, p. 139-156.

Vilímek, V., Langhammer, J. (2006): *Assessment of Flood Course and Consequences*. Acta Universitatis Carolinae - Geographica, 2003 , 2, p. 203-225.

SUMMARY

The paper discusses the impact of anthropogenic modification of landscape in the process in the course and consequences of floods. The individual modifications of landscape like river network shortening, land drainage, riverbed and floodplain transformation, landuse changes are considered as important factor of vulnerability of the system regarding the flood risk. The paper presents methodological framework applied for mapping and analysis of the anthropogenic transformation of rivers and floodplains. The main goal of the methodology is to identify the critical elements in the river basins that could affect the extremity of the flood event and the extent of resulting damage.

The application is focused on the core zone of the extreme flood in August 2002 in Europe – to the Blanice river basin (860 sq. km) situated in mountain region at the Czech-German border. The river basin was subject of intensive anthropogenical modifications in the past and at the same time represents important region in regard to the evolution of flood events in the Vltava river basin.

The results proved high level of spatial differetiation of anthropogenical transformation of streams as well as helped to identify the critical elements in the river system in regard to the flood risk as well as to identify zones suitable for reinforcement of natural retention potential of the floodplain.

Ochrana před povodněmi – modelování – management

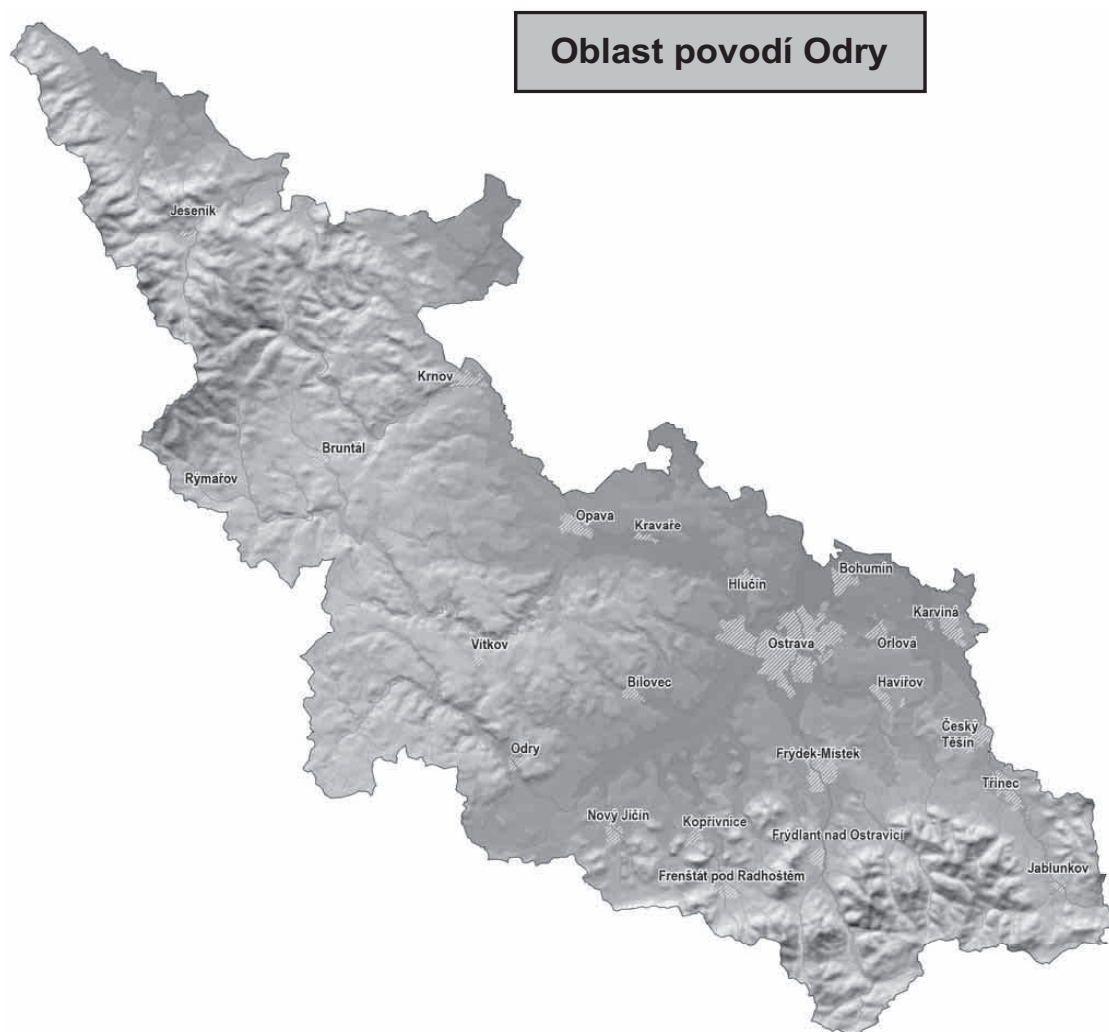
Prognózování a ovlivňování extrémních hydrologických stavů řízením Vodohospodářské soustavy povodí Odry

Břetislav Tureček, Lukáš Pavlas

Charakteristika oblasti povodí Odry

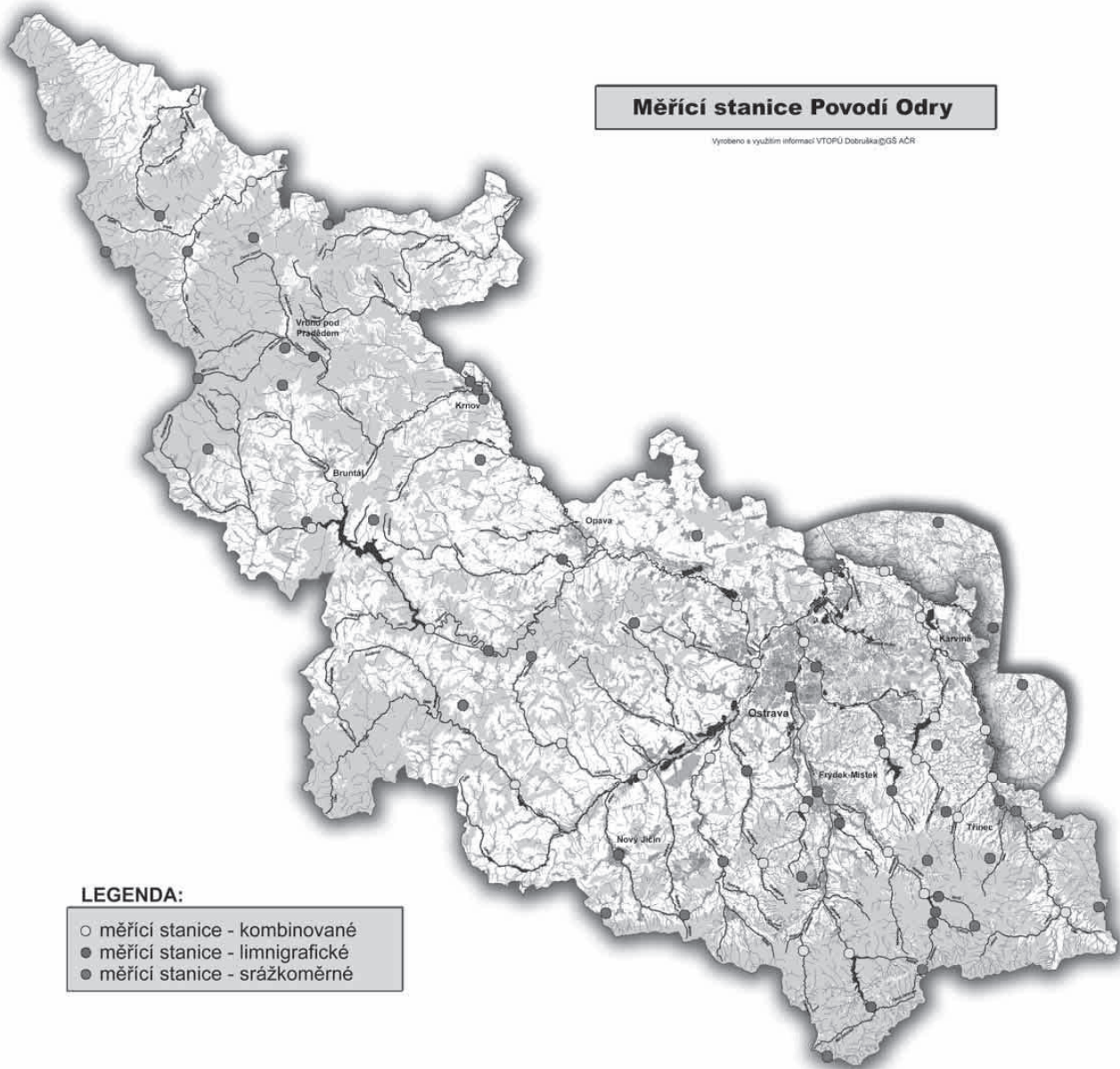
- Plošná působnost čítá 6252 km², s charakterově rozlišnými dvěma částmi
 - s rozlehlější *jesenickou* s mírnějším reliéfem a nižší hustotou osídlení
 - a menší *beskydskou* částí, která je výrazně exponovanější
- Délka vodních toků v oblasti povodí Odry celkově činí 5925 km, z toho státní podnik Povodí Odry těchto vodních toků spravuje 1360 km. Z celkové délky spravovaných vodních toků je upraveno celkem 520 km, tj. 38 %.
- Povodí Odry s.p. má dále ve správě
 - 8 údolních nádrží o celkovém objemu 385,5 mil.m³,
 - 20 pohyblivých jezů a 61 pevných jezů.

Za poslední roky bylo povodí Odry postiženo řadou extrémních hydrometeorologických jevů. Na podzim 2003 nastalo výrazné období sucha. V roce 1996 se vyskytly 2 velké povodně, v roce 1997 pak bylo povodí Odry zasaženo katastrofální povodní, která neměla od počátku sledování hydrologických veličin období. Poslední lokální povodní byla zasažena část povodí Odry, a to oblast Těšínska, postižena v srpnu 2005. Došlo tak k řadě povodňových škod, které dosáhly desítek miliard Kč a ještě vážnější je, že si povodně vyžádaly i ztráty na životech. Tyto hydrometeorologické jevy, v kombinaci s faktem předpokládané klimatické změny, z níž plyne změna rozložení srážek způsobující častější výskyt extrémů (povodně a sucha), jsou tedy nejzávažnější přírodní katastrofy na území České republiky.



Měřicí stanice Povodí Odry

Vytvářeno a využito informací VTOFÚ Dobruška@GIS AČR



Proto predikování extrémních hydrologických stavů a jejich ovlivňování řízením Vodohospodářské soustavy povodí Odry patří ke stěžejním úkolům a nástrojům vodního hospodářství v oblasti povodí Odry.

Státní podnik Povodí Odry v rámci své působnosti na české části povodí Odry postupně vybudoval ucelený systém, který zajišťuje:

- kontinuální sběr a archivaci hydrologických dat z měřících stanic,
- predikci průtoků na vodních tocích za povodní vztažených ke znalosti kapacit koryt vodních toků,
- optimalizaci řízení údolních nádrží tvořících Vodohospodářskou soustavu povodí Odry (VHS PO) za průchodu velkých vod ke klíčovým profilům v podpovodí nádrží a s respektováním jejich bezpečnosti,
- optimální řízení nádrží v rámci VHS PO v obdobích sucha se stanovením priorit zásobování vodou,
- automatický sběr dat technickobezpečnostního dohledu,
- spolupráce s integrovaným záchranným systémem (IZS).

Je třeba zdůraznit, že nejvyššího efektu systému je dosaženo, pokud jsou naplňovány souběžně všechny výše uvedené činnosti, které spolu souvisejí a vzájemně se doplňují a spolupůsobí.

V následujícím textu je uvedena stručná charakteristika jednotlivých činností:

Kontinuální sběr a archivace hydrometeorologických dat z měřících stanic

Automatický sběr dat z rádiové sítě zajišťovaný vodohospodářským dispečinkem státního podniku Povodí Odry probíhá nepřetržitě po celých 24 hodin denně. Celkový počet měřících stanic v síti je 83.

Některé z nich měří pouze srážky a teplotu ovzduší, další i hladiny v korytech vodních toků a teplotu vody. Celkem 63 stanic měří srážky a 53 stanic je vodoměrných. Naměřené hodnoty jsou zobrazovány vlastními programy, je kontrolováno a signalizováno překročení zadaných mezí, od kterých se pak odvíjí další činnosti. Všechna měřená data jsou k dispozici Českému hydrometeorologickému ústavu (ČHMÚ) a naopak Povodí Odry využívá některá data měřená ČHMÚ.

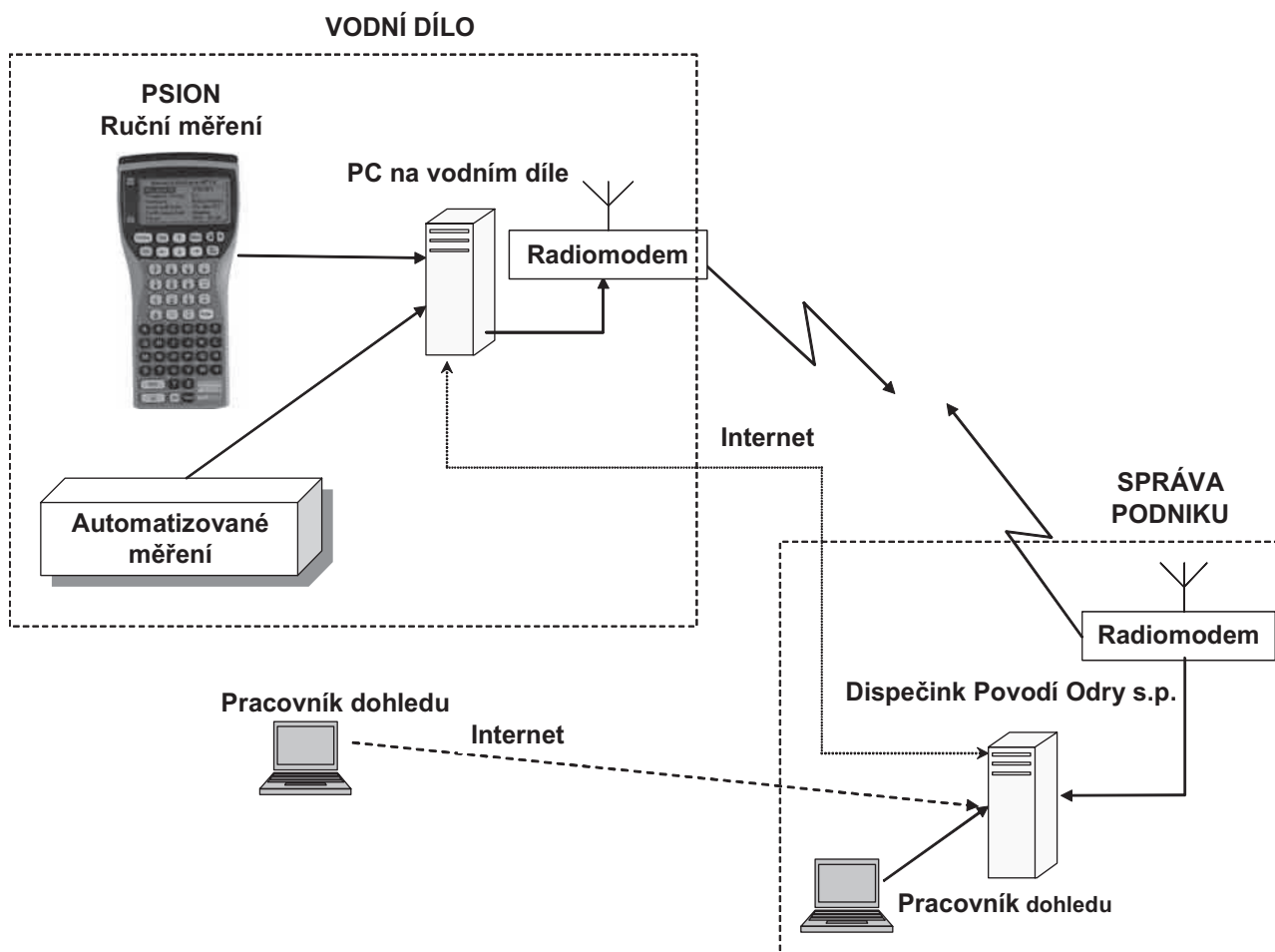
Po srpnové povodni 2005 započal státní podnik Povodí Odry usilovat o zřízení stanic i v povodí Odry na území Polské republiky, a to postupně v dílčím povodí hraničních toků Petrůvky, Olše, Opavy a Opavice.

Predikce průtoků na vodních tocích za povodní vztahených ke znalosti kapacit koryt vodních toků + optimalizace (tyto činnosti jsou neoddělitelné, a proto jsou popsány společně)

Začátky použití matematického srážko-odtokového modelu HYDROG k předpovědi průtoků jsou datovány rokem 1991 a spoluprací s autorem modelu Prof. Milošem Starým z Brna. Pro potřeby simulace chování systému i pro potřeby výpočtů týkajících se operativního řízení VHS je nutno provést určitou schematizaci, která spočívá v rozdělení povodí na úseky vodních toků, na ně zavěšené plochy povodí a na údolní nádrže. Systém toku vody je pak kombinací hydraulického a hydrologického přístupu. Proces operativního řízení je sekvencí rozhodujících časových bodů vzájemně posunutých o časový krok zpravidla konstantního trvání. Parametry jsou hledané polohy regulačních uzávěrů na vodních dílech. Neustále je v každém časovém kroku kontrolována vlastní bezpečnost přehrady z hlediska jejího přelítí, která je nadřazena řízení v soustavě a efektům v podpovodí.

Model HYDROG na území povodí Odry provozuje se správcem povodí zároveň ČHMÚ, a tak se systém z hlediska bezpečnosti zdvojuje. ČHMÚ prognózuje průtoky do základních uzávěrných profilů dílčích povodí Opavy, Odry a Ostravice. Povodí Odry, s. p. provádí kromě operativního řízení své vodohospodářské soustavy podrobnou predikci průtoků velkých vod ve vztahu ke znalosti dosahované míry ochrany proti povodním jednotlivých lidských sídel podél vodních toků. Predikce průtoků velkých vod se za výskytu povodně v celém povodí Odry zajišťuje pro celkem 66 profilů říční sítě. Seznam lidských sídel, kde hrozí, že predikované průtoky překročí známé kapacity koryt vodních toků se předává IZS.

Optimální řízení údolních nádrží v rámci Vodohospodářské soustavy povodí Odry (VHS PO) v obdobích sucha se stanovením priorit jednotlivých funkcí



VHS PO je víceúčelová soustava, která zajišťuje prostřednictvím vodních děl plnění funkcí se stanovenými prioritami dle jejich významu. Ve velice exponované oblasti Moravskoslezského kraje co se týká průmyslové výroby a zalidněnosti (střední hustota osídlení je 212 obyvatel na 1km² oproti celostátnímu průměru 129 obyvatel/km²) nebylo možné vysoké nároky na vodní hospodářství již řešit izolovanými vodohospodářskými opatřeními, a to vedlo ke vzniku VHS PO. Jejím hlavním cílem je plně uspokojit nároky na dodávku vody pro obyvatelstvo a průmysl a zajistit a nadlepšovat průtoky ve vodních tocích pod nádržemi a také ve vzdálenějších profilech, což má pozitivní vliv také na kvalitu vody v tocích. Nároky ochrany před povodněmi jsou řešeny ochrannými objemy ve vodních nádržích, rekreační podmínky jsou uspokojovány udržováním „rekreačních hladin“ na některých nádržích v letním období, pokud to dovolí hydrologická situace. Nejvyšší prioritu významu má zásobení vodou obyvatel a při výskytu suchých období dochází dle pravidel daných Manipulačním řádem VHS PO ke spolupráci jednotlivých zdrojů a k omezování dalších účelů.

Automatický sběr dat technickobezpečnostního dohledu (TBD)

Pro sledování bezpečnosti vodních děl v povodí za běžného stavu i za extrémních situací je na pěti významných vodních dílech ve správě Povodí Odry s.p. vybudován automatický systém měření veličin technickobezpečnostního dohledu. Na vodních dílech je sledován průsak, průsakový režim v tělese hráze a podloží, deformační a další charakteristiky. Data jsou sbírána na vodním díle, ukládána částečně v dataloggerech a kompletně v PC u obsluhy. Data jsou z vodního díla přenášena pomocí radiové sítě na vodohospodářský dispečink, kde jsou archivována a po základním zpracování a kontrole předávána dále ke vyhodnocování.

Systém TBD se dále vyvíjí, dochází k jeho modernizaci, jak co se týče přístrojů, tak pokud se jedná o zpracování dat. V současné době je připravován nový informační systém TBD, jehož součástí je automatické zpracování, archivace a vyhodnocení limitních stavů na dispečinku.

Spolupráce s integrovaným záchranným systémem

Data získaná z monitorovacího systému jsou předávána průběžně na Krajské operační a informační středisko Hasičského záchranného sboru Moravskoslezského kraje k jejich vnitřnímu použití. Kromě toho jsou zde toutéž cestou předávány výsledky srážko-odtokového modelu HYDROG. Distribuci prognóz na povodňové orgány obcí s rozšířenou působností pak zajišťuje Hasičský záchranný sbor svými komunikačními prostředky. Při povodňových situacích je navíc možné využít data-video konferenčního zařízení, které umožní provést konzultace mezi IZS a Povodí Odry s.p. pomocí obrazu a zvuku včetně sdílení společného datového prostoru. Celý systém monitoringu, prognózování a komunikace s IZS je zálohován náhradním zdrojem elektrické energie.

Závěr

Povodí Odry má ze své rozlohy 6 252 km² zhruba 700 km² výskytu fluvizemí, to znamená, že 11 % jeho území je ohroženo povodněmi. Přitom lesnatost povodí Odry činí celých 38,5 % jeho plochy, dalších 17 % plochy povodí tvoří travní porosty a smíšené zemědělské oblasti. Výše uvedená fakta znamenají, že stav využití plochy povodí Odry se jeví dobrým, a přesto je povodněmi potenciálně ohroženo 11 % území. Kromě realizace stavebních opatření na ochranu proti povodním patří preventivní opatření - prognózování a ovlivňování extrémních hydrologických stavů – o kterých je tento příspěvek - k neúčinnějším a vzhledem k míře ohroženosti povodí Odry je nutno o popisovaný systém neustále pečovat a rozvíjet jej.

SUMMARY

Povodí Odry, State Enterprise as one of its activities in the Czech part of Odra River Basin has built subsequently a compact system which provides:

- *Continual collection and archiving of hydrological data from measuring stations*
- *Prediction of discharges on rivers during floods based on the knowledge of watercourse capacity*
- *Optimization of control of reservoirs, which frame The Water Management System of the Odra River Basin, during the flood period to key profiles of rivers under the dams*
- *Optimal control of reservoirs in dry periods with formulation of water storage priorities*
- *Automatic data collection of technical and safety control during extreme situations*
- *Cooperation with an Integrated emergency system*

Podklady pro matematické modelování transportu sedimentů erodovaných katastrofální povodní z nádrže Les Království na Labi do přilehlé údolní nivy

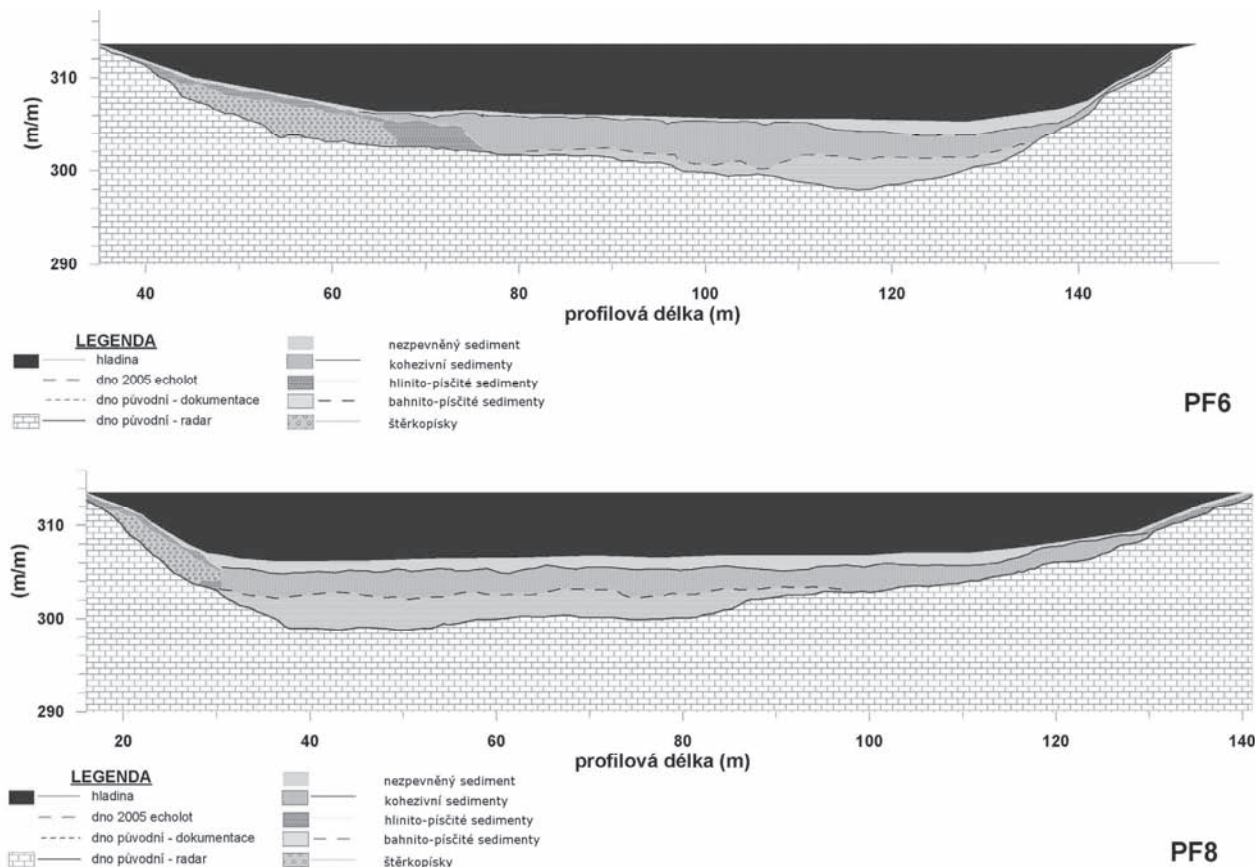
Miroslav Rudiš, Petr Valenta, Jana Valentová

Tato práce shrnuje některé výsledky Projektu Labe IV a mezinárodního projektu AquaTerra sponsorovaném Evropskou Unií. Jedná se o účinek znečištěných sedimentů z nádrže Les Království na Labi na prostředí údolní nivy pod nádrží v případě, že katastrofální povodeň schopná eroze a transportu sedimentů z nádrže přijde dříve, než bude tato vyčištěna.

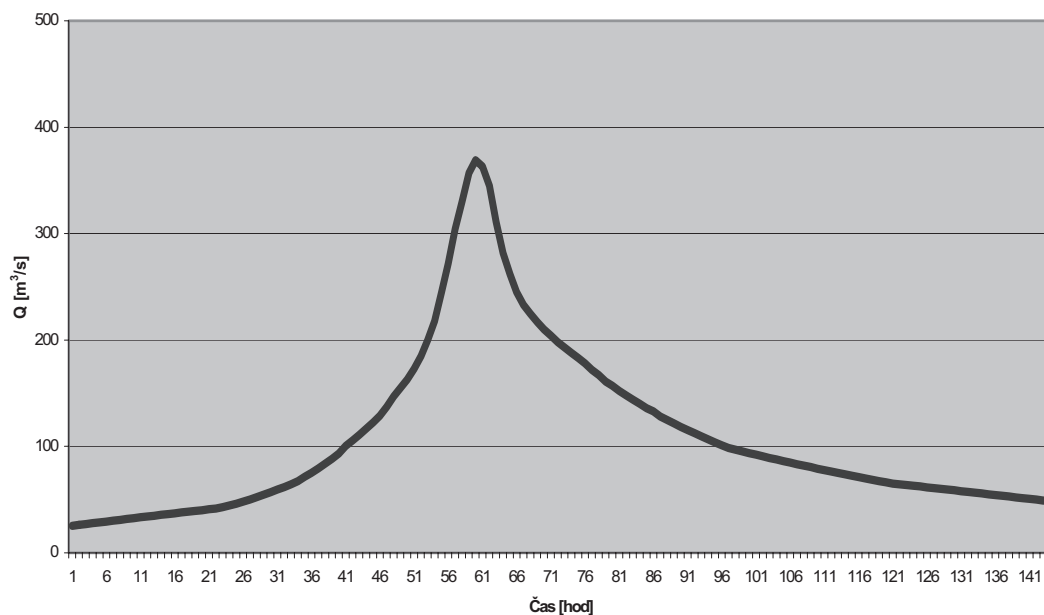
Výzkum bylo třeba rozdělit na více částí a to:

- stanovení množství sedimentů a jejich zrnitostního složení v příčných profilech nádrže,
- stanovení jejich chemických a geomechanických vlastností a to i ve větších hloubkách pod povrchem dna,
- stanovení průtoku schopného vyvolat erozi sedimentů daných vlastností a jím způsobených středních rychlostí v jednotlivých příčných profilech nádrže,
- stanovení středního zrna, měrné hmotnosti a sedimentační rychlosti částic, které mohou být transportovány,
- hydraulický popis proudění v dotčené části údolní nivy pomocí dvourozměrného matematického modelu FAST 2D.

Množství sedimentů se sledovalo sonarovou metodou v letech 1984, 1993, 2001, 2004 a 2005. Jako původní dno se uvažovaly historické profily terénu před zátopou tj. v r. 1914. Složení sedimentů podle zrnitosti bylo stanoveno radarovým průzkumem - viz obr. 1 – a bylo objeveno 5 významných složek a to nezpevněný sediment, kohezivní sedimenty, hlinito-písčité sedimenty, bahnito-písčité sedimenty a štěrkopíský. Ve VÚV byla vyvinuta metoda výpočtu objemů jednotlivých složek mezi profily. Původně jsme předpokládali, že pouze nezpevněný a kohezivní sediment obsahují polutanty, avšak z hlubinných vzorků bylo zjištěno, že i hlinito-písčité sediment je znečištěn. Protože jeho zdrojem byly splachy z polí, tvoří polutanty převážně specifické organické látky. Jako neznečištěný materiál můžeme označit pouze štěrka a bahnito-písčité sediment, který tvoří původní staré nánosy.



Obr. 1: Výsledek radarového průzkumu dna v profilech PF6 a PF8



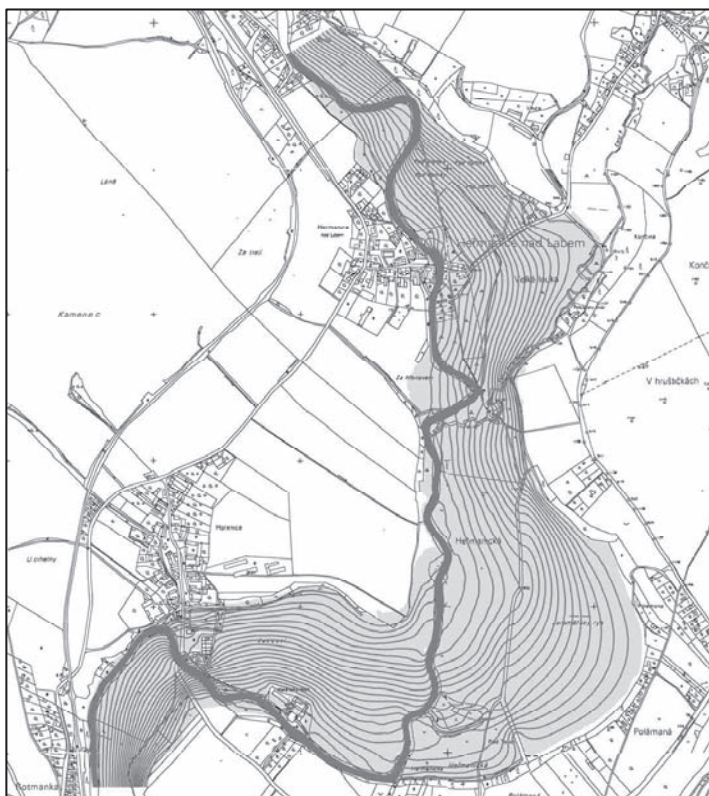
Obr. 2: Zploštělá povodňová vlna Q_{500} v oblasti Jaroměř

Z geomechanických analýz byly stanoveny výše uvedené transportní charakteristiky erodovaných sedimentů a byla provedena vrtulová měření smykové pevnosti, ze kterých bylo stanoveno, že je pro rychlost eroze v závislosti na střední rychlosti proudu možno použít dříve odvozeny vztah platný pro dolní Labe.

Stochastickou metodou byl stanoven katastrofální průtok Q_{500} pro profil Les Království a byla provedena jeho transformace pro dotčenou část údolní nivy, jak ukazuje obr.2.

Matematickým modelem FAST 2D, který byl cejchován na průtok $300 \text{ m}^3/\text{s}$ – obr.3, byly stanoveny rychlostní poměry v údolní nivě a pro jednotlivé průtoky 75, 100, 200 a $370 \text{ m}^3/\text{s}$ byly vypočteny hloubky vody, rychlosti a sklony hladiny.

Matematický model FAST 2D je otevřený programový prostředek, do kterého byl již zaveden člen vyjadřující erozi sedimentů a v současnosti se pracuje na jeho dalším rozšíření tak, aby mohl při znalosti chování plavenin v českém Labi vyjádřit sedimentaci v údolní nivě, kde dochází k poklesu rychlosti transportu. Současné výsledky ukázaly oblasti, v nichž k sedimentaci může docházet.



Obr.3: Kalibrace modelu – rozsah záplavy a proudnice při $Q = 300 \text{ m}^3/\text{s}$

SUMMARY

Basis for mathematical modelling of transport of sediments eroded in reservoir of Les Království to flood plain downwards

This work brings the preliminary results of the research on polluted sediments of Elbe river as obtained in the national Project Elbe IV and international Project AquaTerra sponsored by EU. The aim of this is to predict the effect of polluted-sediment transport from the reservoir Les Království to flood plains underneath, sedimentation there and the respective endangering of ground water horizons. Studying the erosion in the reservoir, the volume of sediments together with differentiation of their components was determined by radar search and mechanical properties were found by geomechanical methods. Following the stochastic processes in local hydrology, the discharge of Q_{500} of which we suppose to scour in the reservoir, was estimated. Measuring the shear strength both in the field and on undisturbed samples in the laboratory, we realized that even in the reservoir of Les Království, the relation between the mean velocity of the flow and the scouring velocity as determined in the past may be used. The discharge capacity of all five outlets was computed accordingly to simple hydraulic relations. Using this, the water level head in the reservoir was estimated for the discharge of Q_{500} at first and with this the total discharge from all outlets was computed. The sum of Q from all outlets did not coincide, of course, and thus we used iteration process to determine the true head. Then we were able to compute the mean velocities of water in cross profiles and to use the relation for the scouring velocity. Characteristic hydraulic properties of such suspended load as mean diameter, settling velocity and density were obtained from sediment samples. The first estimate of hydraulic conditions of sedimentation in the flood plane was worked out by 2-dimensional mathematical model FAST 2D. Using this, velocity, head of water and the slope of water surface in the flooded flood plane under the reservoir was computed.

Die Verbesserung des vorbeugenden und operativen Hochwasserschutzes im Landkreis Stendal durch das Hochwassermanagementsystem – Erste Erfahrungen im Einsatz beim Frühjahrshochwasser 2006

Manuela Tzschirner

1 Einleitung

Auf der Basis der Erfahrungen des Auguthochwassers 2002 an der Elbe und ihrer Zuflüsse hat das Institut für Wasserwirtschaft und Ökotechnologie (IWO) der Hochschule Magdeburg-Stendal (FH) seit April 2003 ein Hochwassermanagementsystem (HWMS) für den Landkreis Stendal entwickelt. Dieses Informations- und Kommunikationssystem stellt ein effektives Handlungsinstrumentarium für den vorbeugenden und operativen Hochwasserschutz dar, in dem alle hochwasserrelevanten Informationen gebündelt und schnell abgerufen werden können. Durch die Darstellung der Gefahrensituation kann der Landkreis Stendal sowohl gezielte Vorsorge treffen als auch im Falle einer Hochwasserkatastrophe effizient handeln. Im Januar 2005 wurden das Managementsystem dem Landkreis präsentiert und infolge dessen die Mitarbeiter umfangreich geschult.

2 Aufbau des Hochwassermanagementsystems

Das HWMS soll in erster Linie den Verantwortlichen des Landkreises Stendal zur Verfügung stehen, aber auch die Bevölkerung mit Informationen versorgen. Die für diese Zwecke relevanten Daten und Informationen lassen sich in zwei verschiedene Gruppen einteilen (vgl. Abb. 1). Zum einen gibt es die raumbezogenen Daten (z. B. Szenarien, topographische Karten), die in einem konkreten Lagebezug abgebildet werden können. Diese werden in einem Geografischen Informationssystem (GIS) bearbeitet und verwaltet und dem Nutzer über ein WebGIS (ArcIMS, Fa. ESRI) bereitgestellt.

Sachbezogene Daten wie z. B. Handlungsempfehlungen, Telefon- und Checklisten besitzen keinen direkten geografischen Bezug. Für diese Informationen wurde ein Content Management System (CMS) angewendet (MediaWiki-Software), in dem die autorisierten Nutzer Ergänzungen oder Veränderungen selbst und interaktiv vornehmen können.

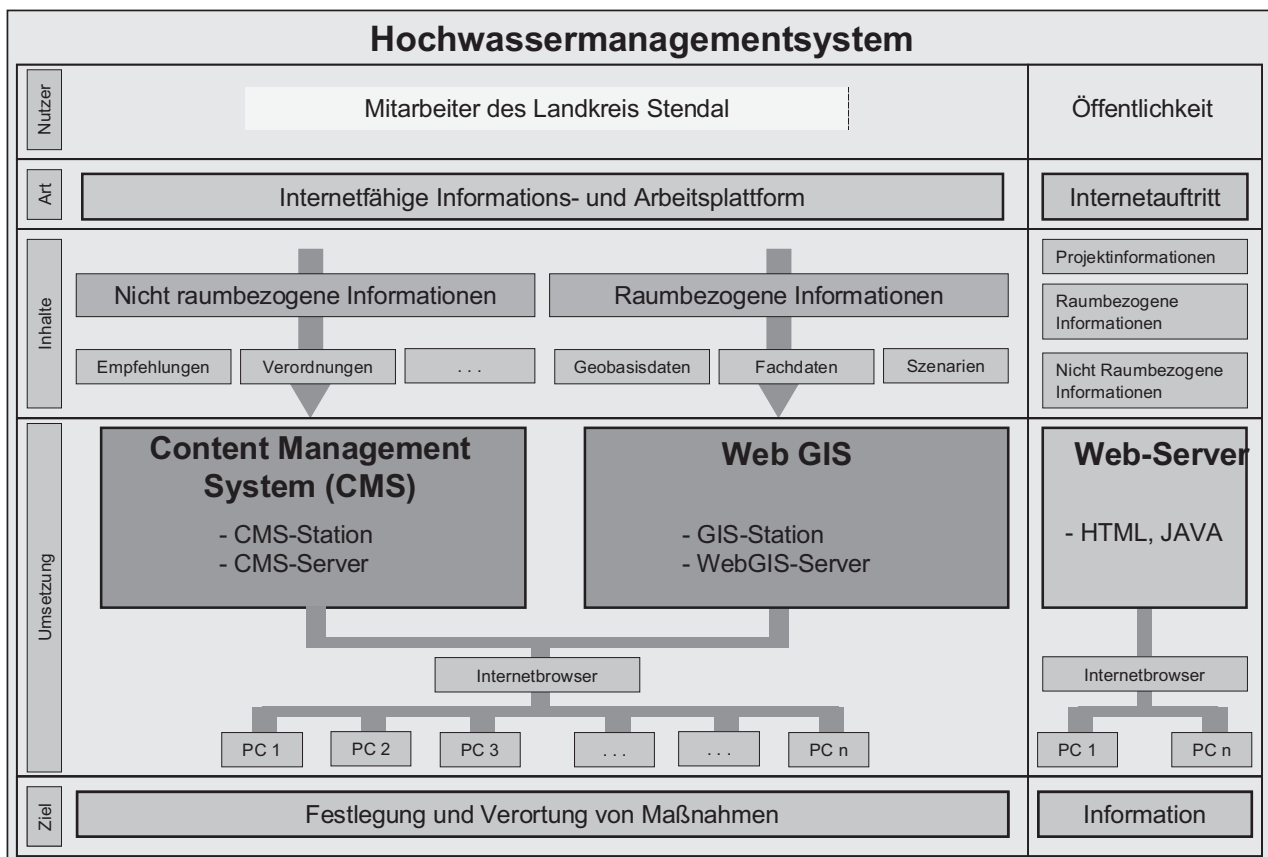


Abb. 1: Strukturierung und technische Umsetzung des HWMS

3 Das europäische INTERREG III B-Projekt „ELLA“

Anlässlich der immer höheren Schäden durch Hochwasser sowie der Notwendigkeit, gezielte vorsorgende Maßnahmen nicht als Inselösung, sondern flusseinzugsgebietsweit zu erarbeiten und umzusetzen, fördert die Europäische Union im Rahmen der INTERREG III B Initiative seit Juni 2003 das Projekt „ELBE-LABE - vorsorgende Hochwasserschutzmaßnahmen durch transnationale Raumordnung (ELLA)“. In ELLA arbeiten bis Dezember 2006 insgesamt 23 Partner vorwiegend öffentlicher Einrichtungen aus den drei Elbeanrainerstaaten Deutschland, Tschechien und Polen sowie Österreich und Ungarn mit. Das Projekt, dessen Lead Partner das Sächsische Staatsministerium des Innern ist, verfolgt die folgenden Hauptziele:

- Stärkung der transnationalen Zusammenarbeit im Elbeeinzugsgebiet durch Erarbeitung einer transnational abgestimmten Strategie
- Bereitstellung von grundlegenden Informationen für verschiedene Planungsebenen wie Regionalplanung und Bauleitplanung
- Erhöhung des Problembewusstseins in der Bevölkerung durch Information.

Die regionale Umsetzung und exemplarische Einbindung der transnationalen Strategie wird in neun Pilotprojekten (fünf in Tschechien, vier in Deutschland) realisiert. Eines der deutschen Pilotprojekte ist das Projekt Hochwassermanagementsystem für den Landkreis Stendal, dessen Auftraggeber der Landkreis Stendal sowie das Ministerium für Bau und Verkehr des Landes Sachsen-Anhalt sind. Neben der Implementierung des HWMS in die einzelnen Planungen steht hier die Erarbeitung und Bereitstellung der für die Planung notwendigen Kartenmaterialien im Vordergrund.

4 Einsatz des HWMS beim Frühjahrshochwasser 2006

Den 1. Praxistest absolvierte das HWMS beim Frühjahrshochwasser 2006, nachdem im Landkreis Stendal am Montag, den 3. April Katastrophenalarm ausgerufen wurde. Bis zur Aufhebung der Katastrophe am 12. April kamen WebGIS und CMS zum Einsatz und wurde durch die Mitarbeiter des IWO betreut (siehe Abb. 2).

Die Server befanden sich im 24-Stunden-Betrieb, so dass auch nachts auf das System zugegriffen werden konnte. Während des gesamten Einsatzes lief das System stabil und ohne Störungen.

Der Einsatzschwerpunkt des HWMS lag im Katastrophenschutzstab (KatS-Stab). Hier wurde das WebGIS mit seinen kartographischen- und Fachinformationen zur Lagebeschreibung von Einsatzschwerpunkten vor Ort verwendet. Daten über Deiche, Deichverteidigungswege, Lage von Bauwerken sowie zu allgemeinen Gefährdungsschwerpunkten wurden besonders von der Polizei abgefragt. Im CMS hingegen wurden die Stärkemeldungen der Einsatzkräfte eingegeben, aktualisiert und in den KatS-Stabsitzungen zum besseren Überblick präsentiert (Abb. 3).

5 Erfahrungen und Verbesserungen

Beim Frühjahrshochwasser 2006 konnte das HWMS umfangreich durch die Verantwortlichen des Landkreis Stendal, die Einsatzkräfte vor Ort und das IWO getestet werden. Es stellt eine deutliche Verbesserung der Arbeit im Katastrophenschutzstab dar. Trotzdem haben die praktischen Erfahrungen gezeigt, dass bis zur Übergabe des HWMS an den Landkreis Stendal Ende 2006 weiterer Optimierungsbedarf besteht. Neben der Integration von Luftbildern und der direkten Kennzeichnung von

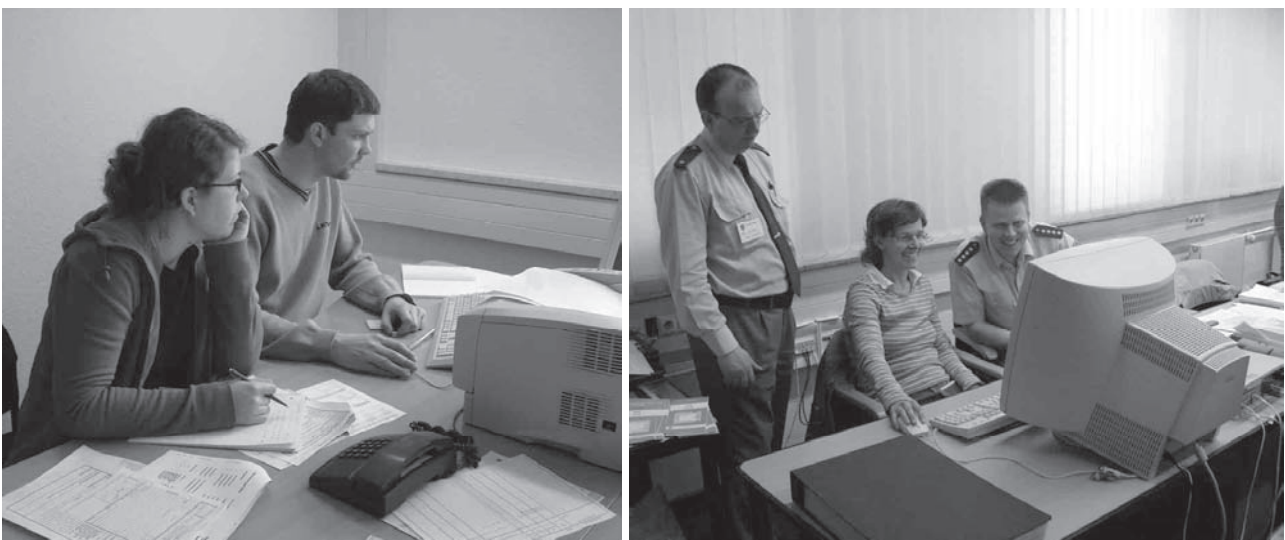


Bild 2: Einsatz der IWO-Mitarbeiter bei der Dateneingabe (links) und zur Hilfe bei der Informationsabfrage seitens der Polizei

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window displaying the HWPedia website. The address bar shows the URL: http://193.175.12.204/hwpedia/index.php/Einsatzkr%C3%A4fte_Hochwasser_April_2006. The page title is 'Einsatzkräfte Hochwasser April 2006'. The main content area features a table of deployment units for 'Einsatzabschnitt 1 - VGem Tangerhütte Land'.

Einheit/Einrichtung	Beschreibung	angefordert [h]	auf dem Marsch [h]	im Verfüegungsraum [h]	IST-Staerke	Bezeichnung
Bittkau	Deichwachen				17	
Grieben	Deichwachen				7	
Ringfurth	Deichwachen				2	
Jerchel	Deichwachen				2	

Abb. 3: Ausschnitt aus der Übersicht über die Einsatzkräfte in der HWPedia

Deich- und Flusskilometern sollen auch aktuelle Fotos zu einzelnen Schwerpunkten per Hotlink schnell und einfach ins WebGIS eingebunden werden. Die verwendete Methode zur Einbindung der aktuellen Stärkeübersicht für die KatS-Stab-Sitzungen war für Laien nur schwer nachzuvollziehen. Hier wird die Dateneingabe durch die Erstellung von Abfrageformularen vereinfacht, so dass die Landkreis-Mitarbeiter diese Aufgabe selbst übernehmen können. Zusätzlich soll das CMS um Übersichten zur aktuellen Lage an Brennpunkten, Straßensperrungen, Pegelstände sowie Prognosen wie Pegelstände, Wetterbericht, Windgeschwindigkeiten etc. ergänzt werden.

6 Zusammenfassung/Ausblick

Nachdem das HWMS beim Frühjahrshochwasser im operativen Einsatz umfangreich und erfolgreich getestet wurde und sich bewährt hat, wird sich innerhalb von ELLA besonders mit der Verbesserung des vorsorgenden Hochwasserschutzes befasst. Die Erstellung der detaillierten Gefahrenkarten und deren Abstimmung befinden sich in der Schlussphase. Bis Ende 2006 sollen des Weiteren die derzeit bearbeiteten Deichbruchszenarien und Schadenspotenzialkarten in das WebGIS eingepflegt werden. Diese dienen der regionalen und örtlichen Planung neben den in ELLA erstellten Gefahrenhinweiskarten als wichtige Arbeitsgrundlage.

SUMMARY

Improvement of operational and preventive flood protection in Stendal County by the Flood Management System – First practical experiences during the spring flood in 2006.

For improving flood protection within Stendal County, situated along the River Elbe north of the state of Saxony-Anhalt in Germany, a GIS- and CMS-supported Flood Management System (FloMS) has been developed in a pilot project. The main objective of the project is to provide a decision support system for the responsible people before and during a flood event. To collect all the different information, the non spatial data is stored in a Content Management System (CMS) while the geographical data is recorded and stored in a Geographical Information System (GIS). By means of a Web server, the authorised users

can access this data interactively. FloMS has been implemented into Stendal County since the spring of 2005. After proclaiming the emergency alert April 3rd in 2006, the system was operational without problems until the end of the flood catastrophe April 12th. Apart from the successful and helpful applications found to date, other possibilities for improvements of FloMS could be figured out. Until the end of the project in December 2006, the improvements as well as more information such as hazard maps, damage potential maps, recommendations and checklist will be added. Those contents are also important results within ELLA, a European INTERREG III B Project "ELBE-LABE – spatial planning flood management strategy", where the pilot project is involved in.

Verhalten und Transport von organischen Schadstoffen in Auenbereichen des Elbe-Einzugsgebiets im Zusammenhang mit Hochwasserereignissen

Ingo Lobe, Wolf von Tümpling

Einleitung

Regelmäßige Überflutungen der Auen können zu einer Ablagerung von remobilisiertem belasteten Sediment führen. Erneute Aktualität erhielt diese Schadstoffproblematik vor dem Hintergrund von ansteigenden HCH-Werten in Fischen bzw. dem Wasser der Mulde in den Jahren 2003 und 2004 (Untersuchungen des Umweltbundesamtes). Im Rahmen des EU-Projektes AquaTerra wird im Sub-Projekt „BASIN Elbe“ der Eintrag organischer Schadstoffe sowie deren Verhalten in den Auenböden untersucht.

Fragestellung

- Wie hoch sind die Einträge von Sediment in die Auen in Abhängigkeit von der Morphologie?
- Wie hoch ist die Belastung der eingetragenen Sedimente und welche Auswirkung hat dies auf die Belastung der Auenböden?

Material und Methoden

Mittels Sedimentfallen, die die natürliche Grasoberfläche des Bodens simulieren, wurde der Eintrag an Hochflutsedimenten (HFS) ermittelt. In den ausgespülten und getrockneten Sedimenten wurden die Konzentrationen von HCHs, DDX (DDT und Metabolite) und PCBs bestimmt. Parallel dazu wurden Proben der standortspezifischen Auenböden (0-20 cm) in 5 cm Tiefenstufen analysiert.

Die Boden- bzw. Sedimentproben wurden feucht (gefroren gelagert) bzw. luftgetrocknet mittels Soxhlett extrahiert (Hexan:Aceton = 2:1), über Na_2SO_4 getrocknet, über eine Säure-Base-Silica-Säule aufgereinigt und mittels Gaschromatographie-Massenspektrometrie (VARIAN 1200 GC-MS Triple Quadrupole, EI-Modus) gemessen. Die Quantifizierung erfolgte über ^{13}C -markierte PCB, ^{13}C -4,4'-DDT und D6- α -HCH als interne Standards.

An den jeweiligen Standorten wurden Senken- bzw. Terrassenpositionen im Vergleich zu Plateau- bzw. höher gelegene Positionen ausgewählt, um die Spanne der Belastung zu erfassen. Im Folgenden werden die höher belasteten Senken- bzw. Terrassenpositionen betrachtet.

Ergebnisse und Diskussion

Der Eintrag von Sedimenten mit dem Hochwasser im März 2005/ bzw. April 2005 betrug am Standort Schönberg 42 / 492 g/m^2 , am Standort Breitenhagen 1990 / 2383 g/m^2 , am Standort Saale 1715 / 2711 g/m^2 , am Standort Spittelwasser 1077 / 1121 g/m^2 , am Standort Muldenstein P2 552 g/m^2 (April 2005) und am Standort Muldenstein P9 166 g/m^2 (April 2005).

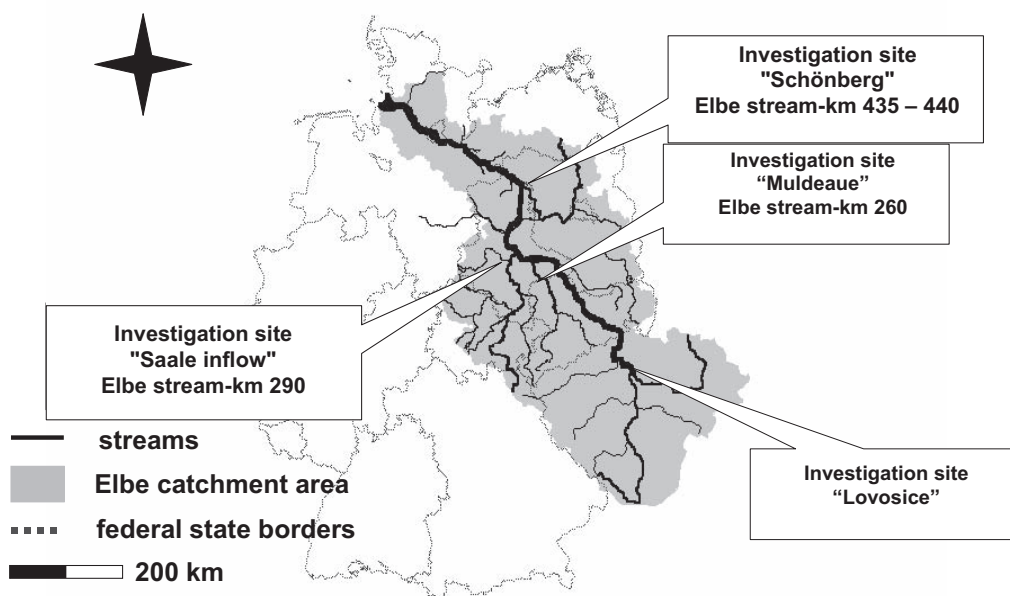


Abb. 1: Lage der Standorte im Elbe-Einzugsgebiet

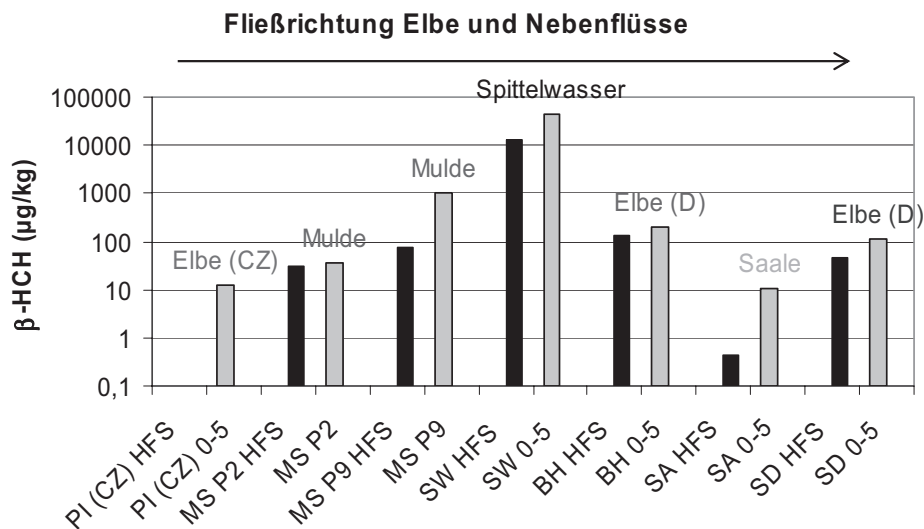


Abb. 2: β -HCH-Konzentrationen in Hochflutsedimenten (HFS; schwarz) und Auenböden (0-5 cm; grau) in logarithmischer Skalierung

Mit zunehmender Entfernung der Standorte vom Vorfluter bzw. der Fließstrecke in einer Flutrinne nehmen die Sedimenteinträge ab, ebenso auf Plateaustandorten. Dies ist die Folge kürzerer Sedimentationszeiten bzw. höherer Fließgeschwindigkeiten. Letztere können aber auch zu geringeren Einträgen in kürzerer Distanz zum Vorfluter führen.

Die Menge des eingetragenen Sedimentes war im April höher als im März, d. h. das ausgeprägtere Hochwasser im April transportierte auch mehr mobilisiertes Sediment, das sich in den Auen ablagerte. Am tschechischen Standort (Pist'any bei Lovosice) und oberhalb des Spittelwasserzuflusses in die Mulde (Muldenstein) war die Belastung mit β -HCH gering (Abb. 2). Sehr hohe Werte von β -HCH ergaben sich jedoch am Standort Spittelwasser (>13000 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Auch 2005 wurde damit mit β -HCH deutlich belastetes Sediment durch das Hochwasser umgelagert.

Nach dem Zufluss der Mulde in die Elbe zeigen sich, vermutlich aufgrund des Verdünnungseffektes der Elbe, am Standort Breitenhagen niedrigere Werte von β -HCH als im Spittelwasser, aber gegenüber der Oberläufe von Elbe und Mulde erhöhte Werte.

Zum Standort Schönberg hin nehmen die Konzentrationen an β -HCH ab, was u. a. auf einen Verdünnungseffekt durch die mit β -HCH gering belastete Saale zurückzuführen ist.

Die bisher untersuchten Hochflutsedimente der Elbe, Saale und des Spittelwassers zeigen jeweils geringere Belastungen an HCHs, DDX und PCBs als die oberen Bodenhorizonte.

Auch für DDT und seine Metabolite nehmen die Konzentrationen in den Auenböden nach dem Zufluss der Saale ab. Die Konzentrationen von DDT sind geringer als die der Metabolite, was auf eine fortgeschrittene Umwandlung des DDT zu den Metaboliten hindeutet. Das Maximum der DDT-Metabolitkonzentrationen stellt das DDD dar, mit abnehmenden Konzentrationen über DDE zum DDMU hin.

Das Maximum der Konzentrationen am Standort Breitenhagen in 10-15 cm Tiefe im Vergleich zu 5-10 cm Tiefe am Standort Schoenberg weist auf eine stärkere Überdeckung mit geringer belasteten Sedimenten hin, was sich mit den höheren Sedimenteinträgen am Standort Breitenhagen deckt.

Schlussfolgerungen

Der Eintrag von HCHs, DDX und PCBs über die aktuell eingetragenen Sedimente in die Auenböden ist geringer als die Belastung der untersuchten Auenböden selbst und führt zu einem Verdünnungseffekt der alten, vorhandenen Belastung der Auenböden.

Im Spittelwasser reicht die Belastung der Sedimente mit HCH jedoch nahe an den Bereich der Prüfwerte für HCH im Boden (BBodSchV, 1999). Für die Elbe liegen die Werte in den aktuell eingetragenen Sedimenten jedoch unter den Grenzwerten für Böden.

Die Belastung aller Standorte mit PCB liegt unterhalb des Maßnahmenwertes von 200 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (Σ PCB 28, 52, 101, 138, 153, 180), erreicht aber teilweise den Vorsorgewert von 50 (<8 % C_{org}) bzw. 100 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (>8 % C_{org} ; BBodSchV, 1999).

Literatur

BBodSchV (1999): Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 16.7.1999, BGBl I, S. 1554.

SUMMARY

To assess the sediment input into floodplains and the associated organic pollutants sediments of the flood in March/April 2005 were taken by sediment traps in floodplains of the Elbe and its tributaries within the EU project AquaTerra. While on the Czech site the concentrations of β -HCH were low, a considerable contamination through the Spittelwasser and thus the Mulde for the Elbe could be detected. The input of new sediments resulted in a dilution of the existing contamination with organic pollutants in the floodplain soils.

For the Elbe the concentrations of the investigated organic pollutants in the sediments were under the threshold values for soils. In the Spittelwasser however, the contamination of the sediments with HCH almost approached the range of the test values ("Prüfwerte") for HCH (BBodSchV, 1999).

The contamination of all sites with PCBs remained under the task value ("Maßnahmenwert") but partly exceeded the prevention value ("Vorsorgewert").

Využití matematických modelů v podmínkách operativního řízení odtokového režimu

Pavel Řehák, Jiří Petr

1. Úvod

Při průchodu povodňových situací na vodních tocích má pro vyloučení či omezení rozsahu škod zcela zásadní význam prognóza meteorologického a hydrologického vývoje a následně pak varování obyvatelstva a všech subjektů. Operativní předpověď je rovněž základní podmínkou pro kvalitní řízení odtokového režimu v povodích ovlivňovaných funkcí přehradních nádrží a v úsecích toků s kaskádou vodních děl, umožňující manipulace s vodou.

2. Zdroj dat a informací

Vzájemné propojení meteorologických předpovědí, monitorovacích systému a předpovědních hydrologických systémů je základním předpokladem operativního vyhodnocení srážkoodtokových vztahů v povodích. Tuto činnost zajišťují předpovědní pracoviště ČHMÚ a správců vodních toků. ČHMÚ má vybudováno centrální předpovědní pracoviště (CPP) v Praze-Komořanech a regionální předpovědní pracoviště (RPP) na pobočkách ústavu. Podniky Povodí provozují vodohospodářské dispečinky (VHD), v případě Povodí Labe, státní podnik to je pracoviště VHD v Hradci Králové, které je velmi úzce propojeno s CPP a RPP ČHMÚ.

2.1. Meteorologické předpovědi

Hlavní funkcí meteorologické služby při předpovídání povodní je sledování povětrnostní situace, tvorba předpovědi počasí a vydávání upozornění a výstrah v rámci systému integrované výstražné služby (SIVS) na nebezpečné meteorologické jevy, zejména velké a intenzivní srážky, kroupy a podobně. Touto částí se zabývá oddělení meteorologické prognózy ČHMÚ. Veškeré předpovědi srážek jsou přejímány a konzultovány s tímto oddělením, a to na všech úrovních jak centrální (CPP) tak regionálních (RPP). Důležitým výstupem je kvantifikovaná předpověď srážek, pro jejíž zpracování se využívají výsledky meteorologických modelů (např. ALADIN apod.). Dalšími informacemi jsou snímky z meteorologických družic a meteorologických radarů.

2.2. Monitorovací systém

Prioritní podmínkou funkce všech předpovědních systémů pracujících v reálném čase je spolehlivý monitorovací systém s optimálně hustou sítí měřících stanic na vodních dílech, vodních tocích a v povodí, který zajišťuje v automatickém režimu přenos dat do vyhodnocovacího centra (vodohospodářský dispečink).

Vlastní síť měřících stanic je u nás realizována v úzké součinnosti s ČHMÚ a z cílového stavu 235 stanic (70 ČHMÚ) je v současné době zautomatizováno 200 stanic (45 ČHMÚ). Většina dat je prezentována odborné i široké veřejnosti na internetových stránkách Povodí Labe (www.pla.cz). Tímto způsobem jsou zveřejňována data z hlavních profilů dle „Odborných pokynů pro hlásnou povodňovou službu“, ale zároveň také ze srážkoměrných stanic a z vodních nádrží. Data jsou při povodňových situacích aktualizována v hodinovém kroku.

3. Matematické modely a systémy pro operativní řízení

Matematické modely v hydrologii jsou provozovány hlavně v souvislosti se simulací srážkoodtokového procesu. Při této simulaci pak dochází k propojení vzájemných vazeb hydrologické bilance jako jsou srážky, evapotranspirace, intercepce, infiltrace a změna vlhkosti v půdních horizontech, proudění podzemních vod, povrchový odtok a erozní jevy, bilance v nádržích apod. Vlastní matematické modely jsou pak určitou schematizací výše uvedených skutečných procesů, které v povodí probíhají. Zjednodušující jsou hlavně rovnice, které popisují chování jednotlivých procesů, zjednodušující je i zápis geografických vlastností povodí (popis povodí), které je nutné do modelu vložit.

Použití matematických modelů v ochraně před povodněmi lze rozdělit na využití modelů pro operativní předpovědi s časovým předstihem několika hodin až dnů a pro návrh a posouzení protipovodňových opatření. Z hlediska využití první skupiny modelů, na kterou se zde zaměříme, umožňují matematické modely kontinuální vyhodnocování, porovnání a aktualizaci předpovídaných veličin (průtoků a vodních stavů) v reálném čase, čímž lze získat včasné a přesné hydrologické předpovědi s dostatečným předstihem.

3.1. Příklady matematickým modelů a systémů

K výraznému rozvoji používání matematických modelů došlo na podnicích Povodí a ČHMÚ přibližně po roce 1990 v souvislosti s dostupností a s rozvojem výpočetní techniky. Vzhledem k rozdílným podmínkám

na jednotlivých podnicích Povodí je v praxi využíváno poměrně široké spektrum matematických modelů. Pro simulaci srážkoodtokového procesu to jsou modely HYDROG, AQUALOG, MIKE 11, pro modelování říčních koryt to jsou matematické modely MIKE 11, HYDROCHECK a HEC – RAS.

3.2. Propojení jednotlivých matematických modelových prostředků

Pro zvýšení operativy, zrychlení a zjednodušení používání jednotlivých matematických modelů je důležitá možnost přímého předávání dat mezi těmito modely. Povodí Labe, státní podnik mělo možnost se v rámci mezinárodního projektu EU HarmonIT podílet na testování propojení matematických modelů MIKE 11 a HYDROG. V rámci projektu bylo vyvinuto standardizované rozhraní OpenMI (Open Modelling Interface), jež toto přímé propojení matematických modelů umožňuje. Podmínkou ovšem je přizpůsobit používané matematické modely tomuto standardu.

V našem případě bylo úspěšně ověřeno jak propojení mezi srážkoodtokovým modelem HYDROG a hydrodynamickým modelem MIKE 11, tak propojení mezi modely MIKE 11.

4. Předpovědní model Hydrog v podmínkách Povodí Labe

Předpovědní pracoviště jsou hlavním garantem vydávaných hydrologických prognóz o situaci na vodních tocích a vodních dílech a pro tuto činnost se stávají operativní matematické modely a systémy významnou podporou. Vlastní rozhodnutí o využití výstupu z modelu však vždy musí vydat hydroprognostik na základě svých zkušeností a posouzením míry nejistoty, kterou může být daný výstup postihnout.

Matematický model HYDROG využívaný na vodohospodářském dispečinku Povodí Labe, jehož autorem je Prof. Ing. Miloš Starý Csc., modeluje srážkoodtokový proces. To znamená, že jediným vstupem řešení (při daném počátečním stavu systému) je časové a plošné rozložení srážek nad povodím (v zimním období pak i teplotní a sněhové údaje). Z nich se pak modeluje celý proces a výstupem jsou hydrogramy povodní v libovolném vybraném průtočném profilu v říční síti.

Programový systém HYDROG je určen pro simulaci nebo operativní řízení odtoku vody z povodí z příčinné přívalové nebo regionální srážky, resp. odtoku vody způsobené táním sněhové pokrývky. V povodí mohou nebo nemusí být vodní nádrže. Programový systém umožňuje rovněž korigovat průtok úseky vodních toků pomocí poldrů. Přítok i odtok z poldrů je předepsán v závislosti na průtoku v úseku vodního toku.

Při využití pro vydávání operativních předpovědí odtoku vody z povodí, resp. pro operativní řízení odtoku vody z povodí s nádržemi, předpokládá programový systém dostupnost numerických předpovědních modelů pro předpověď srážek a teplot vzduchu, např. model ALADIN.

4.2. Operativní využití modelu

Zavádění modelu HYDROG v našich podmínkách zajišťuje pracoviště VHD a v současné době je na dílčích povodích v provozu 20 samostatných modelů HYDROG, které pokrývají celé povodí Labe, kromě vlastního toku Labe od státní hranice po Jaroměř, kde je využití modelu HYDROG nevhodné.

Srážkoodtokový model je nejčastěji využíván při řízení manipulací na vodních nádržích, ale samozřejmě se postupně jeho použití soustřeďuje i pro předpovědi průtoků v různých místech na vodním toku (města, vodoměrné a hlásné profily apod.). Pro kalibraci modelů byly využity povodňové epizody v letech 1997, 1998, 2000 a 2002, které daly dostatek kalibračních dat a staly se tak kvalitním podkladem pro přípravu modelů na každodenní provoz.

Modelový prostředek je již plně propojen s monitorovacím systémem, ze kterého přebírá všechna měřená data a zároveň byl propojen s meteorologickým modelem ALADIN.

4.3. Připravované záměry s předpovědními systémy

Jako další krok ve zkvalitnění informací poskytovaných vodohospodářským dispečinkem Povodí Labe připravujeme poskytování informací o očekávaném rozsahu záplavového území na základě aktuálního vývoje srážkové i povodňové situace. Předpokladem pro tuto činnost je pokrytí celého území ve správě Povodí Labe srážkoodtokovým modelem, příprava hydrodynamických modelů alespoň pro nejvýznamnější vodní toky a poté propojení srážkoodtokového modelu a modelů proudění v říčních korytě. V první fázi půjde především o prezentaci jedné z předem připravených map se zákresem čáry hranice záplavového území Q_5 , Q_{20} , Q_{50} a Q_{100} . V budoucnu lze předpokládat i on-line spojení srážkoodtokového a hydrodynamického modelu s následným promítnutím získaných výsledků do DMT a vizualizací takto získané hranice záplavového území na zvoleném mapovém podkladu. S největší pravděpodobností však nepůjde o plně automatizovaný proces a i nadále bude potřebný dohled zpracovatele.

5. Závěr

Získané zkušenosti s provozem matematických modelů lze hodnotit velmi pozitivně. Rozvoj a zavedení předpovědních systémů do běžné předpovědní praxe přispělo k posunu dané problematiky do výrazně vyšší úrovně a to nejen z pohledu interních přínosů, ale hlavně z pohledu rozšíření a zkvalitnění vnějších vazeb na státní správu a veřejnost při povodňových situacích.

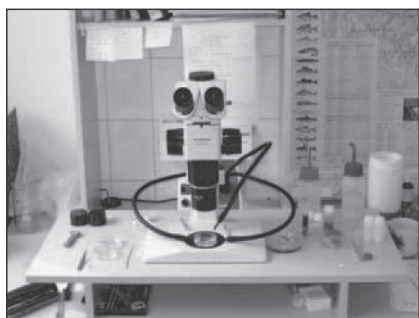
Důležitým faktorem ovlivňující výstupy je kvalita meteorologických předpovědí, která může snížit míru nejistoty předpovědí hydrologických. S ohledem na pravděpodobnost její úspěšnosti je vhodné vytvářet různé varianty vývoje hydrologické situace na povodích a ty průběžně predikovat na základě skutečného vývoje a nových předpovědí.

SUMMARY

Experience gained from the operation of the mathematical models can be evaluated as very positive. Development and introduction of forecast systems into common practice contributed to the shift of given problematics on a higher level not only from the internal point of view but also from the view of wider and better links to the state authorities and general public during flood situations.

The most important factor affecting outputs is the quality of meteorological forecasts that can reduce the rate of uncertainty of hydrological forecasts. Regarding the probability of its successfulness, there is suitable to create different versions of the development of hydrological situations in river basin and currently predict these versions based on the real development and new forecasts.

Vodohospodářské laboratoře



Kontakt :
Povodí Vltavy, státní podnik
Vodohospodářská laboratoř

Povodí Vltavy,
státní podnik
Holečkova 8
150 24 Praha 5
www.pvl.cz

Na Hutmance 5a,
158 00 Praha 5
tel. 251 613 453
fax 251 613 452
e-mail : valek@pvl.cz

E. Pittera 1,
370 00 České Budějovice
tel. 387 312 257
fax 386 360 188
e-mail : langhans@pvl.cz

Denisovo nábřeží 14,
304 20 Plzeň
tel. 377 307 383
fax 377 237 268
e-mail : tajc@pvl.cz

ODBORNÉ PŘÍSPĚVKY / FACHBEITRÄGE

Blok 3 – Plánování v oblasti vod

Block 3 – Bewirtschaftungspläne im Bereich Gewässer

Meyer Burghard

Indikátory a optimální rozdělení lineárních krajinných prvků pro územní plánování

Indikatoren und optimale Verteilung linearer Landschaftselemente für die räumliche Planung 89

Blohm Werner

Identifikace havarijního znečištění vod pomocí automatických měřicích stanic na Labi – možnosti k naplnění čl. 11 Rámcové směrnice za pomoci sítě automatických měřicích stanic MKOL

Identifizierung von unfallbedingten Gewässerbelastungen durch automatische Messstationen an der Elbe – Möglichkeiten den Artikel 11 der WRRL mit Hilfe von automatischen Messstationen des IKSE-Messnetzes zu erfüllen 92

Bartels Peter

Fotochemická transformace přípravku Diclofenac a toxicita transformačních produktů

Photochemische Transformation von Diclofenac und Toxizität der Transformationsprodukte 94

Horký Pavel

Vliv tepelného znečištění na prostorovou distribuci ryb

Der Einfluss der Wärmebelastung auf die räumliche Verteilung der Fische 97

Westrich Bernhard

Hydraulické aspekty nakládání s kontaminovanými sedimenty v povodí

Flusshydraulische Aspekte bei der einzugsgebietsbezogenen Bewirtschaftung kontaminierter Sedimente 99

Pelzer Jürgen

Katastr sedimentů Spolkového ústavu hydrologického (BfG)

Das Sedimentkataster der Bundesanstalt für Gewässerkunde 108

Heise Susanne

Znečištění sedimentů v povodí Labe

Die Schadstoffbelastung der Sedimente im Elbeeinzugsgebiet 111

Netzband Axel

Nakládání se sedimenty ve slapovém úseku Labe

Sedimentmanagement in der Tideelbe 114

Schwartz René

Důkaz přirozené retence znečišťujících látek v kontaminovaných údolních nivách – na příkladu toku Spittelwasser

Nachweis des natürlichen Schadstoffrückhalts in kontaminierten Auen – Beispiel Spittelwasser . . . 117

Klose Ralf

Zemědělské využití kontaminovaných půd údolní nivy toku Spojené Mulde (Vereinigte Mulde)

Landwirtschaftliche Nutzung schadstoffbelasteter Auenböden der Vereinigten Mulde 120

Klemm Werner

Regiony s těžbou surovin – permanentní zdroj znečištění vodních toků?

Bergbauregionen – eine permanente Belastungsquelle für Fließgewässer? 122

Mages Margarete

Akumulace těžkých kovů v biofilmech vodního útvaru ovlivněného těžbou

Schwermetallanreicherung in Biofilmen eines bergbaubeeinflussten Gewässers 125

Kvítek Tomáš

Vliv drenážních systémů na koncentrace dusičnanů ve vodách

Der Einfluss von Dränagesystemen auf die Nitratkonzentrationen von Gewässern 128

Duras Jindřich

Nitráty komplikují management vodních nádrží

Nitrate erschweren das Speichermanagement 131

Maťa Marek

Vymezení silně ovlivněných vodních útvarů v ČR – zkušenosti zpracovatele

Die Ausweisung erheblich veränderter Wasserkörper in der Tschechischen Republik – Erfahrungen eines Bearbeiters 133

Liška Marek

Biomonitoring stopových prvků, polychlorovaných bifenyly a organochlorových pesticidů v říčních ekosystémech České republiky

Biomonitoring von Spurenelementen, polychlorierten Biphenylen und Organochlor-pestiziden in Fließgewässer-Ökosystemen der Tschechischen Republik 136

Randák Tomáš

Vliv nejvýznamnějších zdrojů znečištění českého úseku řeky Labe na ryby

Der Einfluss der wichtigsten Schadstoffquellen am tschechischen Elbeabschnitt auf die Fische. 139

Kunz Christian

Pilotní projekt k revitalizaci starých ramen Labe

Pilotprojekt zur Sanierung von Altwässern der Elbe 142

Beneš Jaroslav, Fedáková Dagmar, Janning Jörg

Od hodnocení rizikovosti k hodnocení stavu povrchových vod - porovnání přístupu jednotlivých zemí povodí Labe ve světle aktuálních požadavků Evropské komise

Von der Bewertung der Gefährdung zur Bewertung des Zustands von Oberflächengewässern – Vergleich der Lösungsansätze der einzelnen Staaten im Einzugsgebiet der Elbe im Lichte der aktuellen Vorgaben der Europäischen Kommission 145

Krátký Michal, Tlapáková Magdaléna

Zjišťování a hodnocení stavu povrchových a podzemních vod

Erfassung und Bewertung des Zustands der Oberflächengewässer und des Grundwassers 148

Indikatoren und optimale Verteilung linearer Landschaftselemente für die räumliche Planung

Burghard Meyer, Ulrike Hirt

1 Einführung

Landschaften werden von natürlichen, politischen, sozio-ökonomischen und technologischen Faktoren geprägt. Der Einfluss dieser Faktoren auf die Entwicklung einer Landschaft ist weit größer als die einer zielgerichteten Landschaftsplanung. Die Landschaftsstruktur hat einen erheblichen Einfluss auf die Funktionen des Landschaftshaushalts als Habitat für Flora und Fauna, auf die Sicherung des Biotopverbunds, auf die Regulation des Wasser- und Stoffhaushaltes einer Landschaft sowie auf seine Erholungseignung. Trotz der Relevanz der Landschaftsstruktur bzw. der Landschaftselemente ist ihr Rückgang in verschiedenen Ländern beobachtet worden (e. g. Ihse 1995, Reif et al. 1982). Um eine integrative Landschaftsplanung zu ermöglichen, sind Informationen über die räumliche Struktur der Landschaft notwendig, die in einem regionalen Maßstab vorliegen. Während Flächeninformationen in dieser Maßstabsebene häufig beschrieben werden, sind Informationen über lineare Landschaftselemente und –strukturen rar (Kantelhardt et al. 2003). Es bestehen beachtliche methodische Defizite bezüglich der Erhebung und des Monitorings von Landschaftselementen im regionalen Maßstab. Deshalb ist das Ziel dieser Studie folgenden Fragen nachzugehen:

- Wie können lineare Landschaftselemente für große Gebiete bestimmt und ausgewertet werden auf Grundlage von öffentlich zugänglichen Daten?
- Gibt es Informationen, die lineare Landschaftselemente entsprechend unterschiedlicher Naturräume und Bodeneigenschaften klassifizieren – falls ja, können diese Informationen genutzt werden für wissenschaftliche sowie praktische Anwendungen?
- Wie lassen sich lineare Landschaftselemente optimal räumlich verteilen?

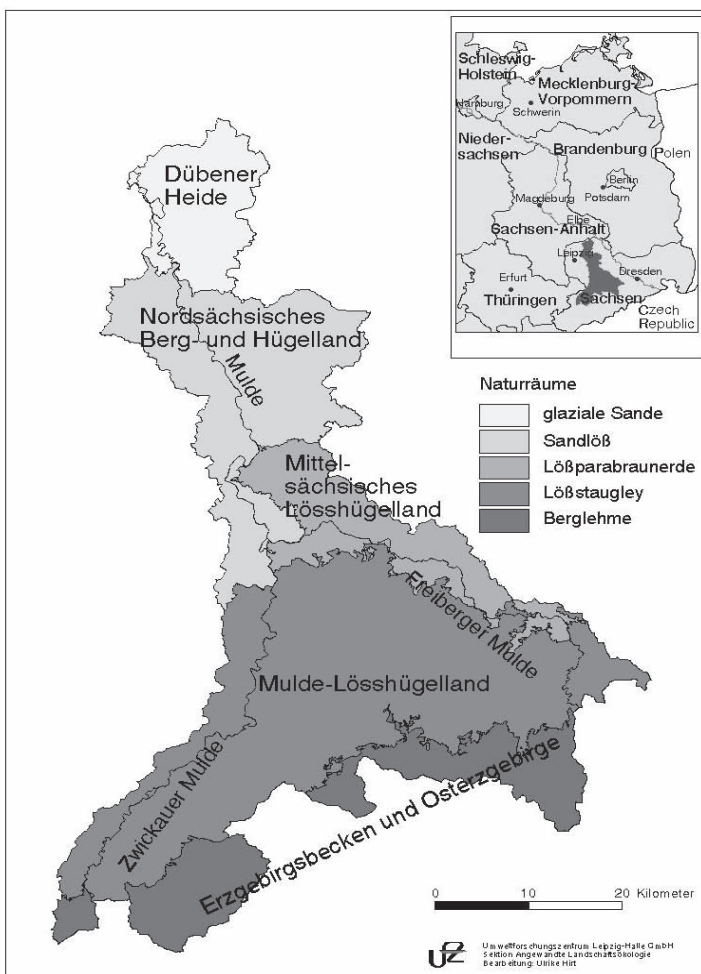


Abb. 1: Naturräume im Einzugsgebiet der Mittleren Mulde (Mannsfield & Richter 1995)

2 Untersuchungsraum und Daten

Die Studie wurde im Einzugsgebiet der Mittleren Mulde durchgeführt (2700 km²), welches sich im sächsischen Teil der „Lössgefildelandschaft“ befindet. Das Gebiet erhält v. a. durch die jüngste äolische Sedimentdecke, die Löße und Sandlöße der Weichsel-Kaltzeit, einen einheitlichen Charakter. In Abhängigkeit von Substrat, Bodentyp und Relief, aber auch von klimatischen und vegetationskundlichen Voraussetzungen lassen sich fünf Naturräume (NR) im Einzugsgebiet der mittleren Mulde unterscheiden (Abb. 1).

In der BRD sind Daten zur Landschaftsstruktur in hoher Auflösung mit der „Biotop- und Nutzungstypenkartierung“ von Sachsen (im Folgenden „Biotoptypenkartierung“) verfügbar, die auf einer „Liste der Biotop- und Nutzungstypen“ und der Interpretation von Colorinfrarot Luftbildern aus dem Jahr 1992 im Maßstab 1:10.000 beruht. Die Biotoptypenkartierung ist in sieben Gliederungstufen unterteilt, die sowohl Linien- als auch Flächeninformationen enthalten.

Als Bodeninformationen dienten die Standortgruppen der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung (MMK). Auch die MMK enthält unterschiedliche Gliederungstufen. Die Standortgruppe (STG) stellt als obere Gliederungsebene eine zusammenfassende

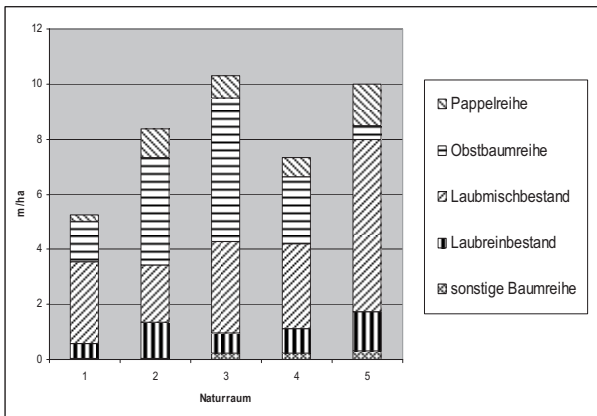


Abb. 2: Baumreihen im Agrarraum

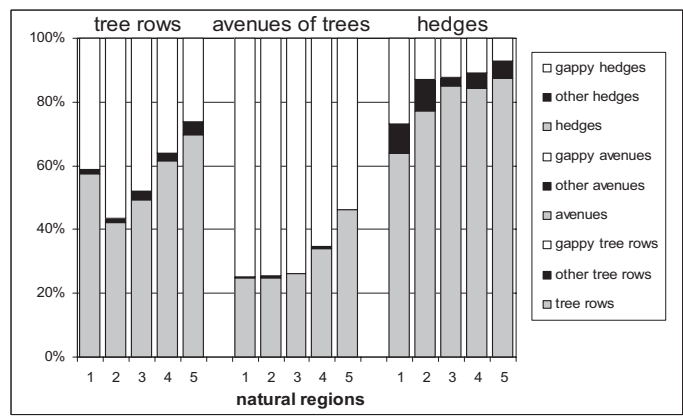


Abb. 3: Lückigkeit der Baum- und Heckenbeständen

Einheit nach den „hauptsächlichen Unterschieden in den Substrat- und Wasserverhältnissen der Bodendecke“ dar.

3 Ergebnisse

Die linearen Landschaftsstrukturen im Einzugsgebiet der Mittleren Mulde (Durchschnitt: 42 m/ha) verteilen sich auf Straßen (23 m/ha), Fließgewässer (9 m/ha), Baumreihen (6 m/ha), Alleen (2 m/ha) und Hecken (1 m/ha). Das Vorkommen dieser Landschaftsstrukturen variiert regional entsprechend der Naturräume und Bodencharakteristika. So ist z. B. bei Baumreihen der Laubmischbestand mit 3,5 m/ha im Einzugsgebiet dominant, kommt jedoch mit 6,3 m/ha häufiger im Erzgebirgsbecken und Osterzgebirge vor als im Nordsächsischen Berg- und Hügelland mit 2,1 m/ha. Obstbaumreihen sind hingegen im Mittelsächsischen Lößhügelland mit 5,2 m/ha dominant, während sie im Erzgebirgsbecken und Osterzgebirge nur 0,5 % des Bestands ausmachen (Abb. 2). Über die Hälfte des Baumreihenbestands und über 70 % der Alleen sind lückig, während bei den Hecken die Bestände deutlich stabiler sind (Abb. 3).

4 Methodenentwicklung

Entsprechend ihres Maßstabs wurde die Biotoptypenkartierung in der Regel nur in kleineren Gebieten genutzt (Micro-skala). Deshalb ist eine Methode gefragt, die die Auswertung von linearen Landschaftselementen in der Meso-skala erlaubt. Eine Kombination mit anderen Landschaftsinformationen, wie Naturräume oder Bodeneigenschaften, ermöglicht eine zusätzliche Information, die das unterschiedliche Vorkommen von Landschaftselementen erklären kann. So wurde ein GIS-basiertes Verfahren entwickelt, welches durch Verschneidungsoperationen und anschließende Datenbankauswertung die Quantifizierung von Landschaftsstrukturen erlaubt in Kombination mit Boden- und naturräumlichen Informationen.

Ein Grundproblem bei der Durchführung von optimalen Verteilungen linearer Landschaftselemente mit Hilfe einer methodisch anspruchsvollen Landschaftsoptimierung besteht im Fehlen eines potentiellen Liniennetzes, auf welchem die Optimierung diese optimale Verteilung finden kann. Dies steht im Gegensatz zu den Flächen, die bei der multikriteriellen Landschaftsoptimierung in endlicher Anzahl eindeutig als kleinste gemeinsame Geometrien im GIS zur Verfügung stehen. Diese überlappen sich nicht und füllen den Optimierungsraum vollständig aus. Eine derartige Anforderung ist bei Linienstrukturen unmöglich. Deshalb war es notwendig, zunächst ein potentielles Liniennetz aufzubauen. Potentiell bedeutet, dass es sich zunächst um „virtuelle Linien“ in der Landschaft handelt, denen man Eigenschaften zuordnen kann (Länge, Bewertungen hinsichtlich verschiedener Funktionen).

Die Durchführung der Liniennetz-Optimierung erfolgt in 3 Hauptschritten (Grabaum, Wolf, Meyer 2006):

- Generierung eines potentiellen Liniennetzes
- Bewertung des Liniennetzes hinsichtlich ausgewählter Landschaftsfunktionen
- Optimierung der Linienanordnung auf Basis festgelegter Restriktionen (z. B. Gesamtlänge)

Die Optimierung erfolgt mit den hinlänglich getesteten Methoden von MULBO. Das Verfahren MULBO (Multikriterielle Landschaftsbewertung und -optimierung, Meyer & Grabaum 2003) arbeitet darauf hin, den landschaftsplanerischen Prozess gezielt um Verbesserungen von Landschaftsfunktionen zu ergänzen. Dieses 7-stufige Verfahren besteht im Wesentlichen aus einer Bewertung, einer multikriteriellen Optimierung und der Darstellung von Landnutzungsszenarien, die optimale Kompromisse für die zukünftige Landnutzung sind. Die Szenarien beziehen sich zunächst nur auf flächenhafte Nutzungsarten. Lineare

Landschaftsstrukturen sind derzeit im Verfahren MULBO nur indirekt in verschiedenen Teilmodulen integriert.

Mit der Integration linearer Elemente kann der landschaftshaushaltlich noch völlig offenen Frage modellhaft und methodisch abgesichert nachgegangen werden, welche optimalen Verteilungen, welche Längen und welche (kumulativen) Wirkungen für lineare Landschaftselemente gefunden werden sollen, um wasser- und stoffhaushaltliche Probleme im Landschafts- sowie im Einzugsgebietskontext zu lösen. Mit den angebotenen Methoden können Szenarien gerechnet werden.

Literatur

Ihse, M. (1995): Swedish agricultural landscapes – patterns and changes during the last 50 years, studied by aerial photos. Landscape and urban planning 31: 21-37.

Mannsfeld, K. & H. Richter (Hrsg.) (1995): Naturräume in Sachsen. In: Forschungen zur deutschen Landeskunde 238, Trier, 238 S.

Reif, A., Schulze, E.-D., Zahner, K. (1982): Der Einfluss des geologischen Untergrundes, der Hangneigung, der Feldgröße und der Flurbereinigung auf die Heckendichte in Oberfranken. In: Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (eds), Berichte, Vol. 6: 231-253.

SUMMMARY

The structure of a landscape has a major influence not only on the appearance of a landscape but also on its biodiversity and on its water and matter fluxes. Nevertheless, specific studies of the landscape structure of large areas are rare. Therefore, a method is developed for the quantification of landscape components and structures of large areas using publicly available data, generated for the catchment area of the middle Mulde (2,700 km²). Additionally, the dependence of landscape structures on natural units and regional soil characteristics is analysed.

The linear landscape components (average length: 42 m/ha) are divided into roads (23 m/ha) followed by flowing water (9 m/ha), tree rows (6 m/ha), avenues (2 m/ha) and hedges (1 m/ha). The occurrence of these landscape components varies regionally among natural units and different soil regions. For example, as far as the rows of trees are concerned, the mixed hardwood stands dominating in the catchment area (3.5 m/ha) are far more frequent in foothills (6 m/ha) than in hill country (0.9 m/ha), where the fruit trees are much more predominant (5.2 m/ha) than in the cooler foothills (0.5 m/ha). Moreover, over 40% of rows of trees and 70% of avenues of trees are gappy. By contrast, hedges (20% gappy) are at much less risk.

Identifizierung von unfallbedingten Gewässerbelastungen durch automatische Messstationen an der Elbe

Möglichkeiten zur Erfüllung der Forderungen der WRRL gemäß Artikel 11 (Abs. 3 I) mit Hilfe der automatischen Messstationen des IKSE Messnetzes

Werner Blohm, Michael Lechelt, Udo Rohwedder, Frank-Holger Ulrich, Susanne Heise, Peter Heininger

Einleitung

Zentrale Ziele der WRRL sind u. a. die Verbesserung der aquatischen Umwelt und die Förderung einer nachhaltigen Wassernutzung auf der Grundlage eines langfristigen Schutzes der vorhandenen Ressourcen. Dazu sollen Strategien auf der Ebene von Flussgebietseinheiten entwickelt und über die Landesgrenzen hinaus koordiniert werden. Die Umsetzung erfolgt über Maßnahmenprogramme gemäß Artikel 11. Zu den dort formulierten „Grundlegenden Maßnahmen“ (Abs. 3 I) gehören auch „alle erforderlichen Maßnahmen, um Freisetzen von signifikanten Mengen an Schadstoffen aus technischen Anlagen zu verhindern und den Folgen unerwarteter Verschmutzungen vorzubeugen..., auch mit Hilfe von Systemen zur frühzeitigen Entdeckung ... oder zur Frühwarnung...“

„Systeme zur frühzeitigen Entdeckung oder zur Frühwarnung“ sind u. a. kontinuierliche Mess- bzw. Testverfahren. Der Einsatz von kontinuierlichen Messverfahren erlaubt es, plötzlich auftretende Verschmutzungen, insbesondere bei Unfällen, frühzeitig zu erkennen und deren Folgen zu begrenzen. Die zeitliche Nähe zum Schadensereignis gestattet den gezielten, ereignisgesteuerten Einsatz spezieller Analytik und das rasche Ergreifen geeigneter Gegenmaßnahmen.

Für die Detektion von Einleitungen und Havarien und die unmittelbare Abschätzung ihrer Auswirkungen spielen Messstationen mit kontinuierlichen Messverfahren eine unersetzliche Rolle. Viele der in der WRRL genannten gefährlichen Wasserschadstoffe werden havarie- oder kampagnenbedingt (Hu. A. Chargenbetrieb, vorsätzliche Einleitungen) eingeleitet. Als echte Störgrößen im Gewässerökosystem sind diese Einleitungen mit herkömmlichen Stichprobenentnahmen nur in Ausnahmefällen zu erfassen.

Möglichkeiten der Früherkennung von unerwarteten Verschmutzungen

Die IKSE betreibt entlang der Elbe ein Messnetz, das eine Reihe Messstationen enthält. Die Stationen werden von den jeweiligen Landesbehörden in Deutschland und Tschechien betrieben. Die Stationen dienen als „Systeme zur frühzeitigen Entdeckung und zur Frühwarnung“. Dazu werden kontinuierliche Mess- bzw. Testverfahren eingesetzt.

1991 hat die IKSE die erste Version des Internationalen Warn- und Alarmplans für die Elbe (IWAP Elbe) vorgelegt. Bisher berücksichtigt dieser Plan im Wesentlichen unbeabsichtigte Emissionen aus Industrieanlagen, die vom Einleiter selbst bemerkt und gemeldet wurden. Für die Meldung und Weitermeldung von Gewässerverunreinigungen, die erst durch Messungen und Beobachtungen im Fluss ohne Kenntnis der Emissionsquelle erkannt werden („Immission“), gab es bislang keine ausreichenden Kriterien. Daher wurde vom Umweltbundesamt (UBA), ausgehend von Vorschlägen der Arbeitsgruppe „unfallbedingte Gewässerbestungen“ (AG H) der IKSE, ein F+E Projekt zur Entwicklung eines „immissionsorientierten Ansatzes“ für den IWAP Elbe aufgelegt.

Das Institut für Hygiene und Umwelt, Hamburg hat den zweiten Teil dieses Projekts „EASE“¹ bearbeitet und Vorschläge für die Umsetzung der Ergebnisse für die Elbe unterbreitet.

Im Projekt wurden Methoden entwickelt und für die Praxis vorbereitet, die durch geeignete automatische Messungen in Messstationen Auffälligkeiten automatisch in Echtzeit erkennen, sie im Weiteren als „natürlich“ oder „störfallbedingt/unnatürlich“ identifizieren und nach einer Bewertung der Relevanz automatisch eine Alarmentscheidung treffen und die zuständigen Stellen benachrichtigen. Die zeitliche Nähe zum Schadensereignis gestattet eine gezielte, ereignisgesteuerte Probenahme, die für den Einsatz spezieller Analytik und das rasche Ergreifen geeigneter Gegenmaßnahmen unerlässlich ist.

Zur Umsetzung der in EASE gemachten Vorschläge zur immissionsorientierten Frühwarnung müssen in den Messstationen verschiedene Systeme zusammenspielen.

Zum Ersten ist es notwendig, Messsysteme einzusetzen, die im kontinuierlichen Betrieb Messgrößen erfassen, die Aussagen über Verunreinigungen zulassen (Indikatormessgrößen). So sind Kombinationen von verschiedenen kontinuierlichen Biotestsystemen und/oder Kombinationen von diesen mit chemisch-physikalischen Online-Messungen empfehlenswert. Durch den Einsatz mehrerer verschiedener Biotestgeräte können Indikatororganismen aus den einzelnen trophischen Ebenen (Algen, Kleinkrebse, Fische) berücksichtigt werden. Die Messsysteme der chemisch-physikalischen Messgrößen können den zu erwartenden Belastungen angepasst bzw. entsprechend ausgewählt werden.

Zum Zweiten bedarf es einer automatischen Alarmerkennung, die eine frühzeitige Information erlaubt. Durch spezielle mathematische Methoden, sogenannten Detektoren kann eine schnelle, einfache und zuverlässige Auffälligkeitserkennung gewährleistet werden.

Der klassische und weit verbreitete Ansatz, besondere Ereignisse in Messdaten automatisch aufzufinden, basiert auf der Festlegung statischer Grenzwerte. Statische Grenzwerte zur Gewässerüberwachung und Störfallerkennung sind in den meisten Fällen nur bedingt geeignet. Die Lösung des Problems statischer Grenzwerte liegt in Methoden, Auffälligkeiten aus der „Dynamik“ des Messkurvenverlaufs zu interpretieren. Dies gelingt mit statistisch-mathematischen Detektoren, die den aktuellen Messwert unter Auswertung des Messdatenverlaufs in einem unmittelbar vorausgegangenem Zeitintervall daraufhin bewerten, ob er die Kriterien einer „Auffälligkeit“ erfüllt.

Näher erprobt wurden im Projekt EASE drei Detektoren: der „Doppelsigmatest“, der „Hinkley-Detektor“ und die „Steigungsoperatoren-Methode“.

Zum Dritten lässt sich die Alarmierungssicherheit erhöhen, wenn die Ergebnisse der Auffälligkeitserkennung mehrerer Messgrößen kontinuierlich automatisch miteinander verglichen und bewertet werden. EASE hat zu diesem Zweck den Alarmindex eingeführt. Der Alarmindex wird aus allen registrierten Auffälligkeiten mit unterschiedlichen Gewichtungen ständig ermittelt. Beim Überschreiten zweier definierbarer Schwellen erfolgt bei der ersten eine interne Warnung, bei der nächsten Schwelle wird die „Meldestufe“ erreicht. Die Station meldet die Auffälligkeit dann automatisch an die Betreiber, die ihrerseits dann nach einer Plausibilisierung eine „SOS-Elbe“-Meldung gemäß IWAP absetzen können.

Außerdem ist es notwendig, eine ereignisgesteuerte Probenahme in den Stationen zu realisieren, die für den Zeitraum, für den eine Gewässerverunreinigung vermutet wird, Proben für die Analytik im Labor zur Verfügung stellt.

Weitere Erläuterungen des Messkonzeptes, der Detektoren, des Alarmindex, und der Probenahme sind im „EASE – Abschlussbericht“ (<http://www.umweltbundesamt.de/anlagen/EASE/>) zu finden.

Ausblick

Auf der 17. Tagung der IKSE wurde beschlossen, an ausgewählten Messstationen einen Probebetrieb, gemäß den Vorschlägen des EASE Projektes, durchzuführen. Daher wurde in die Steuerung von drei Messstationen der IKSE ein in EASE entwickeltes Softwaremodul zur Auffälligkeitserkennung und Alarmbewertung implementiert. An den drei Messstationen der IKSE Schmilka (Sachsen)/ Hřensko (Tschechien), Cumlosen (Brandenburg) und Bunthaus (Hamburg) wurde beginnend ab Juni 2005 der Probebetrieb zur Identifizierung von unfallbedingten Gewässerbelastungen durchgeführt. Der Probebetrieb wird planmäßig im Sommer 2006 abgeschlossen.

Der Probebetrieb soll dazu dienen, Erfahrungen zu sammeln und Wege aufzuzeigen, wie derartige Tests in den Routinebetrieb von Messstationen etabliert werden können. Dies ist notwendig, da nur in Hamburg ausreichend Erfahrungen vorliegen. Das Projekt EASE schlug den kombinierten Einsatz mehrerer Detektoren vor, der aber für den Testbetrieb nicht erfolgen sollte. Hier sollte zunächst nur mit einem Auffälligkeitsdetektor (driftunbereinigtem Doppelsigmatest) gearbeitet und dieser nur für die physikalisch-chemischen Grundmessgrößen Wassertemperatur, Sauerstoffgehalt, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit und Trübung angewendet werden.

Im Probebetrieb wurde deutlich, dass die Konfiguration des Softwaremoduls in der Anfangsphase zwar mit einigem zeitlichen Aufwand verbunden ist, das korrekt eingestellte System dann jedoch schnelle, aussagekräftige und sichere Ergebnisse liefert. Dabei ist es immer möglich, dass das System vermeintliche Ereignisse erkennt, die keine gefährlichen Gewässerbelastungen darstellen. Dies verdeutlicht, dass die Ereignismeldungen nicht vollautomatisch in den IWAP gegeben werden können, sondern dass es weiterhin einer Plausibilisierung durch Experten bzw. Messstationsbetreiber bedarf. Diese kann aber schnell und zeitnah erfolgen, da die Experten durch die schnelle automatische Meldung aus den Stationen in die Lage versetzt werden, in angemessener Zeit zu reagieren.

Die Software-Module wurden inzwischen weiterentwickelt und unterstützen alle im EASE-Projekt beschriebenen Detektoren (Hinkley-Detektor, Doppelsigmatest, Steigungsoperatoren). Die Benutzerfreundlichkeit konnte erheblich verbessert werden. Es steht somit ein solides Werkzeug für die Identifizierung von unfallbedingten Gewässerbelastungen zur Verfügung.

Nach dem bisherigen Stand des Probebetriebs kann daher empfohlen werden, das System zu übernehmen und seine weitere Entwicklung zu ermöglichen. Insbesondere bei der Bewertung von Messdaten aus Biotestsystemen zeigt sich die Stärke der Detektoren.

¹ „EASE“ - Entwicklung von Alarmkriterien und Störfallerfassung in Messstationen (im Elbeinzugsgebiet) für die internationale Gefahrenabwehrplanung, [www: http://www.umweltbundesamt.de/anlagen/EASE/](http://www.umweltbundesamt.de/anlagen/EASE/)

Photochemische Transformation von Diclofenac und Toxizität der Transformationsprodukte

P. Bartels, W. von Tümpling, M. Schmitt-Jansen, J. Hartmann

Eine Vielzahl wissenschaftlicher Untersuchungen belegt, dass pharmazeutische Substanzen verschiedenster Wirkungsklassen (z. B. Analgetika, Röntgenkontrastmittel, Antiphlogistika, Beta-Rezeptorblocker, Antiepileptika, Antibiotika etc.) heute ubiquitär im Wasserkreislauf nachweisbar sind [2]. Dies betrifft neben den Zu- und Abläufen von Kläranlagen sowie den Oberflächengewässern zum Teil auch Grund- und Trinkwasser [3,4].

Ein Wirkstoff, der heute in nahezu allen Wasser-Ressourcen (Oberflächengewässer: bis 1,2 µg/l [1]) auftritt, ist das Diclofenac - ein nichtsteroidaler Entzündungshemmer, der z. B. als Antirheumatikum eingesetzt wird. Bereits im Jahr 1995 wurden in Deutschland ca. 75 t des Wirkstoffs verschrieben. Ein großer Teil des Diclofenacs gelangt über kommunale Abwässer in die Kläranlagen. Aufgrund der nur mäßigen biologischen Abbaubarkeit und der Polarität/Wasserlöslichkeit wird nur ein Teil des Wirkstoffes dort abgebaut. Verbleibende Mengen von Diclofenac und anderen Pharmaka gelangen anschließend über die Vorfluter der Kläranlagen in die Oberflächengewässer.

Da Diclofenac primär photochemisch abgebaut wird [5,6], können speziell so genannte Advanced Oxidation Processes (AOP) zur Reinigung von Abwässern oder zur Aufbereitung von Trinkwasser genutzt werden [7,8]. Dazu gehört auch die UV-Bestrahlung mit Katalysator.

Bei Einwirkung von UV-Licht (UV-Reaktor oder natürliches Sonnenlicht) auf in Wasser gelöstes Diclofenac entsteht eine Vielzahl verschiedener Transformationsprodukte (substituierte Diphenylamin-Derivate sowie Carbazol-Derivate) [9].

Aufgrund der wenigen oder gar nicht vorhandenen Daten zur Toxizität von Diclofenac und dessen photochemischen Abbauprodukten wurden chronische Algenreproduktions-Tests mit der Grünalge *Scenedesmus vacuolatus* durchgeführt.

Erste Untersuchungen an sonnenlichtbestrahlten, wässrigen Diclofenac-Lösungen haben gezeigt, dass die entstehenden Transformationsprodukte im Toxizitätstest eine signifikant stärkere Hemmung der Algenreproduktion auslösen als die ursprüngliche Diclofenac-Lösung [10]. Diese Untersuchungen wurden mit einem zur Methodenentwicklung genutzten 10 Liter-UV-A-Festbettreaktor (Bestrahlungsleistung $P = 5 \times 20 \text{ W}$) wiederholt (Abb. 1), wobei die Ergebnisse der Sonnenlicht-Experimente bestätigt wurden. Eine Diclofenac-Lösung wurde im UV-A-Festbettreaktor für die Dauer von 4 h bestrahlt. Alle 30 min wurde eine Probe entnommen. Innerhalb der ersten zwei Stunden zeigte sich durch die entstehenden Reaktionsmischungen ein signifikanter Anstieg der Hemmung der Algenreproduktion. Danach wurde eine leichte Abnahme der Hemmung beobachtet.

Der zeitliche Verlauf der Hemmung korreliert dabei gut mit der relativen Konzentration des Reaktionsproduktes M-7.07.

In weiteren Untersuchungen wurde der Einfluss eines Katalysators auf die Hemmung der Algenreproduktion untersucht (Abb. 2). Dazu wurden wässrige Diclofenac-Lösungen mit und ohne TiO_2 -Nanopartikel-Katalysator mit UV-A-Licht bestrahlt (UV-A-Screeningapparatur).

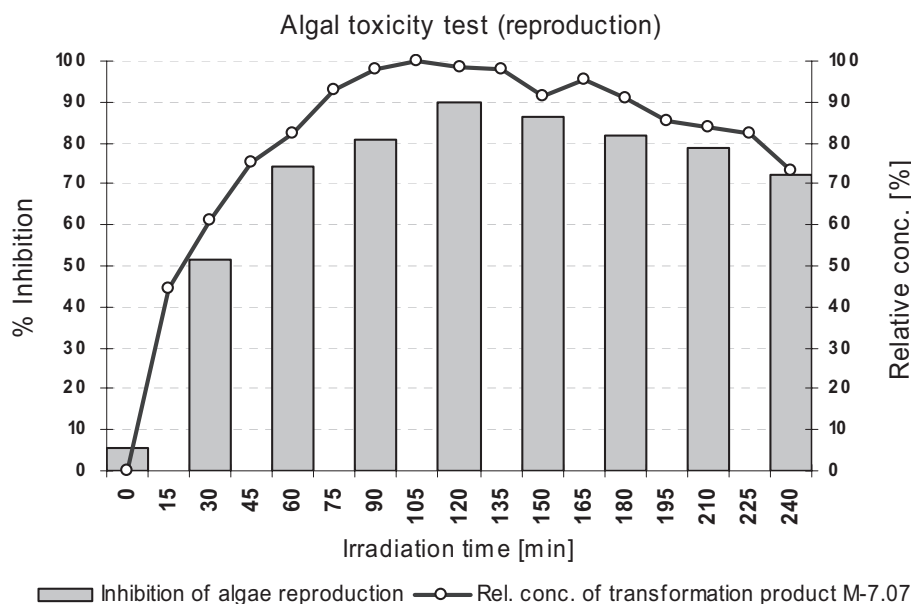


Abb. 1: Algenreproduktions-Tests UV-A-bestrahlter Proben ($c_0(\text{Diclofenac}) = 25 \text{ mg/L}$, Bestrahlungsdauer = 0-240 min) bei Anwesenheit eines TiO_2 -Nanopartikel-Katalysator

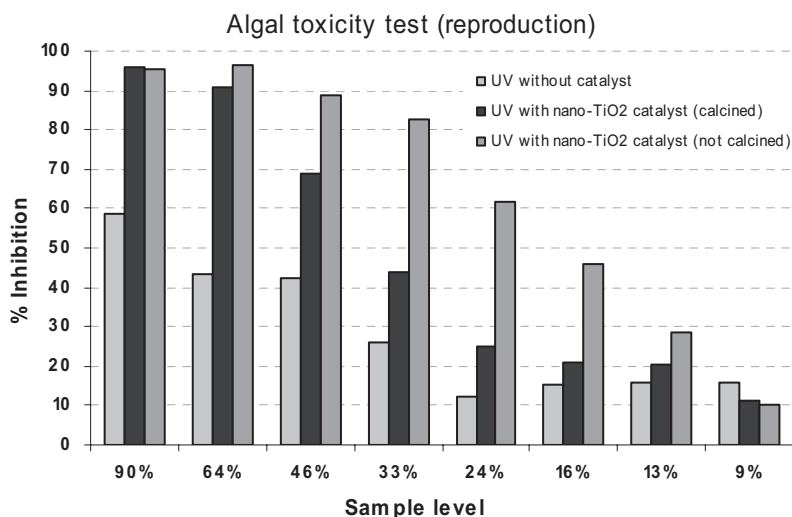


Abb. 2: Algenreproduktions-Test UV-A-bestrahlter Proben (c_0 (Diclofenac) = 50 mg/L, Bestrahlungsdauer = 6 h, Bestrahlungsleistung $P = 20$ W) mit und ohne TiO_2 -Nanopartikel-Katalysator

Diclofenac-Endkonzentrationen:

c_{6h} (Diclofenac) = 72,4 % von c_0
 c_{6h} (Diclofenac) = 44,6 % von c_0
 c_{6h} (Diclofenac) = 43,4 % von c_0

Die Hemmung der Algenreproduktion nahm erwartungsgemäss mit zunehmender Verdünnung der jeweiligen Proben ab. Weiterhin konnte festgestellt werden, dass nach einer Bestrahlungsdauer von 6 h die unter Verwendung des Katalysators bestrahlten Proben eine stärkere Hemmung hervorriefen als die ohne Katalysator bestrahlten Proben.

Im Hinblick auf die gegenüber der Muttersubstanz Diclofenac nachgewiesene erhöhte Toxizität der UV-Transformationsprodukte gegenüber der Grünalge *Scenedesmus vacuolatus* bzw. der durch Anwendung eines Katalysators beobachteten Erhöhung der Reproduktionshemmung muß diskutiert werden, wie relevant das Vorkommen von Diclofenac selbst bzw. seiner photochemischen Abbauprodukte für die aquatische Umwelt bzw. im Hinblick auf die Abwasser- oder Trinkwasseraufbereitung ist. Hierzu sind weitere Untersuchungen mit niedrigerer Diclofenac-Ausgangskonzentration bzw. mit identifizierten und isolierten Reaktionsprodukten notwendig.

Literatur

- [1] T. A. Ternes, *Water Res.* 1998, 32, 3245-3260. "Occurrence of drugs in German sewage treatment plants and rivers".
- [2] S. Wiegel, A. Aulinger, R. Brockmeyer, H. Harms, J. Löffler, H. Reincke, R. Schmidt, B. Stachel, W. v. Tümpling, A. Wanke, *Chemosphere* 2004, 57, 107-126. „Pharmaceuticals in the river Elbe and its tributaries“.
- [3] R. Andreozzi, M. Raffaele, P. Nicklas, *Chemosphere* 2003, 50, 1319-1330. "Pharmaceuticals in STP effluents and their solar photodegradation in aquatic environment".
- [4] F. Sacher, S. Gabriel, M. Metzinger, A. Stretz, M. Wenz, F. T. Lange, H. J. Brauch, I. Blankenhorn, *Vom Wasser* 2002, 99, 183-196. „Occurrence of Drugs in Groundwaters - Results of a Monitoring Program in Baden-Württemberg“.
- [5] H. R. Buser, T. Poiger, M. D. Müller, *Environ. Sci. Technol.* 1998, 32(22), 3449-3456. "Occurrence and fate of the drug diclofenac in surface waters: Rapid photodegradation in a lake".
- [6] T. Poiger, H.-R. Buser, M. D. Müller, *Environ. Toxicol. Chem.* 2001, 20(2), 256-263. "Photodegradation of the pharmaceutical drug diclofenac in a lake: Pathway, field measurements, and mathematical modeling".
- [7] T. E. Doll, F. H. Frimmel, *Water Res.* 2005, 39, 403-411. "Photocatalytic degradation of carbamazepine, clofibric acid and iomeprol with P25 and Hombikat UV100 in the presence of natural organic matter (NOM) and other organic water constituents".
- [8] M. M. Huber, S. Canonica, G.-Y. Park, A. von Gunten, *Environ. Sci. Technol.* 2003, 37, 1016-1024. "Oxidation of Pharmaceuticals during Ozonation and Advanced Oxidation Processes".
- [9] A. Agüera, L. A. Pérez Estrada, I. Ferrer, E.M. Thurman, S. Malato, A. R. Fernández-Alba, *J. Mass Spectrom.* 2005, 40, 908-915. "Application of time-of-flight mass spectrometry to the analysis of photo-transformation products of diclofenac in water under natural sunlight".
- [10] M. Schmitt-Jansen, N. Adler, P. Bartels, R. Altenburger, *Poster presentation: SETAC Europe 16th Annual Meeting, 7-11 May 2006, The Hague, The Netherlands.* "Enhanced phytotoxicity by phototransformation products of Diclofenac?".

SUMMARY

Nowadays pharmaceutical active compounds are ubiquitously present in the aquatic environment. Especially the non-steroidal anti-inflammatory drug (NSAID) Diclofenac can be detected in all water-resources, from wastewater and surface waters to groundwater, and even drinking water. In Germany, approximately 75 t of this drug were prescribed in 1995 [1]. As a polar, water soluble, and incompletely biodegradable substance Diclofenac and other pharmaceutical compounds pass local sewage treatment plants and subsequently are discharged into the surface water. Since direct photolysis is the primary degradation process for Diclofenac, especially so-called Advanced Oxidation Processes (AOP) could be used for wastewater treatment or for drinking water purification. One of these techniques is the UV irradiation with catalysts (photocatalysis). First examinations of UV irradiated aqueous Diclofenac solutions (with and without TiO₂ nano particle catalysts) showed that the transformation products of Diclofenac caused a significantly stronger inhibition of algae-reproduction than Diclofenac itself. After 6h of irradiation the reaction solutions under application of the catalyst evoked a stronger inhibition, as which without catalyst. In another experiment an increasing inhibition of algae-reproduction was observed within the first two hours of irradiation whereas after two hours the inhibition decreased continuously.

Vliv tepelného znečištění na prostorovou distribuci ryb

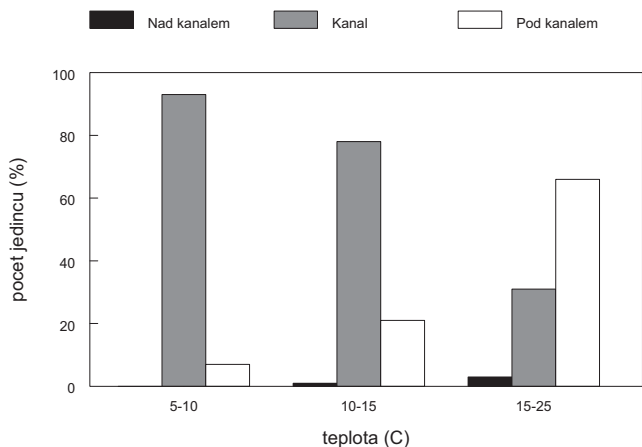
Pavel Horký, Ondřej Slavík

Úvod

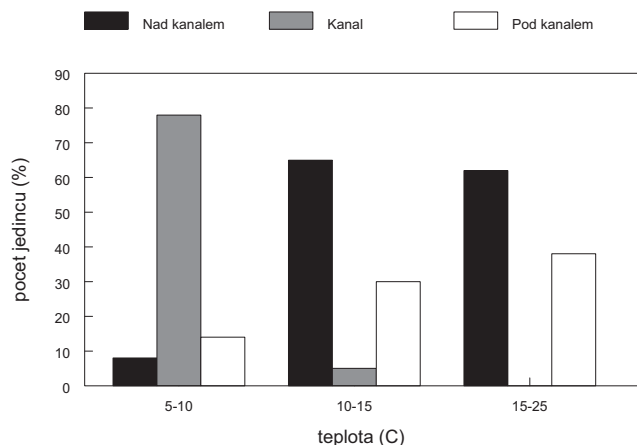
Teplotní znečištění vodou z chladících systémů průmyslových objektů působí komplexně na všechny složky vodních ekosystémů. Ovlivňuje zejména kvalitativní a kvantitativní ukazatele společenstev vodních organismů, stejně jako jejich prostorovou distribuci. Bezprostřední změnou prostorové distribuce reagují na tepelné znečištění především ryby. Udržují se tak v druhově specifickém rozmezí teploty vody, které jim zajišťuje optimální metabolismus (Zimmerman et al., 1989). V zimním období dochází v jezerních ekosystémech ke shromažďování ryb v okolí kanálů přivádějících oteplenou vodu (Cooke & McKinley, 1999). Někteří jedinci do kanálů i přímo vstupují. Lze tedy předpokládat, že k podobnému ovlivnění prostorové distribuce dochází i v tekoucích vodách. K objasnění dynamiky působení oteplené vody v říčním prostředí byla sledována prostorová distribuce ryb na středním toku Labe pomocí telemetrie. Ke sledování byli zvoleni amur bílý *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes, 1844) a sumec velký *Silurus glanis* (L.) jako zástupci teplomilných druhů ryb a bolen dravý *Aspius aspius* (L.) a jelec tloušť *Leuciscus cephalus* (L.) jako zástupci reofilních druhů s nižším teplotním optimem.

Materiál a metody

Sledování proběhlo na středním toku Labe v ČR mezi Vysokou nad Labem a Pardubicemi, zahrnujícím odběrový profil Němčice. Přibližně v polovině sledovaného úseku ústí do Labe kanál přivádějící oteplenou vodu z chladícího systému elektrárny v Opatovicích. Vysílač MCFT_3BM (životnost 278 dní; Lotek Engineering Inc., Kanada) byl chirurgicky aplikován 11 tloušťům, 8 bolenům, 6 amurům a 11 sumcům. Prostorová distribuce ryb byla sledována pomocí přijímače Lotek SRX-400 a zaznamenávána přístrojem GPS (GPS MAP 76S, Garmin Ltd., USA) v pravidelných týdenních intervalech od dubna 2005 do ledna 2006. Pro účely této studie byl tok Labe rozdělen na tři úseky. První označený jako „nad kanálem“ označuje část vodního toku nad přítokem otepleného kanálu. Druhý nazvaný „kanál“ zahrnuje úsek od přítoku otepleného kanálu až 500 m po proudu, kde byl efekt změny teploty nejvyšší. Poslední úsek označený jako „pod kanálem“ začíná 500 m od přítoku oteplené vody a pokračuje dále po proudu.



Obr.1: prostorová distribuce teplomilných druhů ve vztahu k přítoku kanálu s oteplenou vodou



Obr.2: prostorová distribuce reofilních druhů ve vztahu k přítoku kanálu s oteplenou vodou

Výsledky a diskuse

Prostorová distribuce ryb byla druhově specifická a závisela na teplotě vody. Teplomilné druhy zastoupené amurem a sumcem se vyskytovaly v tepelném stínu kanálu dokud se nesnížil rozdíl mezi teplotou v řece a pod ústím kanálu na minimální hodnotu. Posléze se přesunovali směrem po proudu a plynule tak regulovali okolní a tím i tělesnou teplotu (Obr. 1). Lze usuzovat, že tímto způsobem předcházeli negativním účinkům teplotního šoku (Coutant, 1970) a zároveň využívali teplotní gradient k optimalizaci energetických výdajů (Matern et al., 2000). Bolen a tloušť se chovali odlišně. Od kanálu se vzdalovali dříve a byli tak vystaveni náhlému snížení teploty okolního prostředí o více než 10 °C. Impulsem pro tento přesun byla reprodukční migrace, která proběhla převážně směrem proti proudu. Po vytření se již do oteplené vody pod kanálem nevrátili (Obr. 2). Z toho lze usuzovat, že zde působily i jiné faktory jako je obsah kyslíku a intenzita metabolismu, které se mění s teplotou vody (Spigarelli et al., 1974). Mezidruhové rozdíly ve využívání oteplených vod v blízkosti elektráren našli i Cooke & McKinley (1999). Někteří autoři (Minns et al., 1978; MacLean et al., 1982) uvádějí, že přítomnost ryb u výtoku s oteplenou vodou z elektráren může být způsobena spíše turbulencemi a přirozenou rheotaxí ryb, než efektem teplé vody. Naše výsledky však tyto domněnky vyvracejí. U kanálu se zdržovaly teplomilné druhy ryb a reofilové, kteří vyhledávají proudnou vodu od něj naopak odjížděli. Tepelné znečištění vody však neovlivňuje pouze podélnou distribuci jednotlivých druhů. Může mít vliv i na intenzitu metabolismu, úživnost prostředí, reprodukční potenciál, zvýšenou náchylnost k onemocněním a dokonce může vést až ke smrti v důsledku teplotního šoku (Coutant, 1970; Spigarelli et al., 1974). Lze shrnout, že pozměněná prostorová distribuce významným způsobem ovlivňuje výsledky hodnocení rybích společenstev na odběrových profilech, které jsou zasažené tepelným znečištěním.

Literatura

- Coutant, C.C. (1970). *Biological aspects of thermal pollution. Crit. Rev. In Env. Control*, 1, 342 – 381.
- Cooke S.J. & McKinley R.S. (1999). *Winter residency and activity patterns of channel catfish and common carp in a thermal discharge canal. Fish. Man. Ecol.* 6 (6), 515
- MacLean, N.G., Teleki, G.C., Polak, J. 1982 *Ultrasonic telemetry studies of fish activity near the Nanticoke Thermal Generating Station. Journal of Great Lakes Research*, 8, 495 504.
- Matern, S.A., Cech J.J., Jr., Hopkins T.E. (2000). *Diel movements of bat rays, *Myliobatis californica* in Tomales Bay, California: Evidence for behavioral thermoregulation? Environmental Biology of Fishes* 58, 173 - 182
- Minns, C.K., Kelso, J.R.M., Hyatt, W. 1978 *Spatial distribution of nearshore fish in the vicinity of two thermal generating station, Nanticoke and Douglas Point, on the Great Lakes. Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 35, 885 892.
- Spigarelli, S.A., Romberg, G.P., Prepejchal, W., Thommes, M.M. 1974 *Body-temperature characteristics of fish at a thermal discharge on Lake Michigan. In: J.W. Gibbons & R.R. Sharitz, eds. Thermal Ecology. Proceedings of a symposium held May 3–5, 1973, Augusta, Georgia: Conf-730505. US Atomic Energy Commission, pp. 119 - 132.*
- Zimmerman, L.C., Standorra E. A., Spotila, J.R. (1989) *Behavioural thermoregulation of Largemouth bass. J. Therm. Biol.* 14(3), 123 – 132.

SUMMARY

The spatial distribution of riverine fish in relation to the thermal pollution was observed weekly with help of radiotelemetry along the course of the Elbe River, Czech Republic from April 2005 to January 2006. The heated effluent from the cooling system of the power station was localized in the middle of the study site. The study site included the locality Němčice, where long-term monitoring of fish populations occurs. The European catfish and grass carp stayed downstream from the effluent, changing their position in relation to the thermal gradient variability. In opposite, rheophilic chub and asp left the area close to the effluent mostly upstream prior to spawning and did not returned. It could be suggested that composition of fish populations at study sites with thermal pollution is imbalanced and this fact should be considered during populations' estimates.

Engineering aspects of risk based contaminated sediment management on river basin scale

Bernhard Westrich

Introduction

Contaminated sediments play an important role in water resources management and river restoration. Because of the complexity of interacting hydrological, hydrodynamic, chemical and biological processes an interdisciplinary approach on a river basin scale is required to provide basic information for remediation measures and decision making.. Apart from sediment maintenance dredging in rivers and reservoirs there are historically contaminated sediment deposited in low flow adjacent water bodies such as near bank groyne fields, harbors, dead arms and flood plains and reservoirs as well (Fig. 1) Those deposits are subject to resuspension and long distance transport by erosive flood events causing uncontrolled impact on the aquatic ecosystem. Following the EU-water frame work directive a risk based sediment management which accounts for the probability of contaminant emission and their potential impact on the environment has to be implemented.

Contaminated deposits in rivers are considered potential sources of hazardous substances which can be mobilized by flood events, maintenance dredging or other engineering activities causing severe damage to the aquatic ecosystem. Therefore, a risk related contaminated sediment management on a river basin scale is required accounting for physical processes such as: flood induced erosion, transport and dispersion, fractional deposition and finally, their environmental impact.

Integrated risk assessment

Sustainable sediment management is aiming to reduce the risk of adverse impact and ecological damage by sediment associated toxicants and to improve the ecological status of surface water bodies. A comprehensive risk assessment which is an essential part of the task requires an interdisciplinary approach to cope with the interacting physical, chemical and biological processes going on at different space and time scale (Carlon, et.al, .2000). Management strategies must cover both the river engineering and environmental problems on local, regional and river basin scale. Contaminated sediments deposited in groyne fields along a river banks, in harbours and water reservoirs can be mobilized in many ways, for instance by floods, maintenance dredging, partial or total emptying of reservoirs, revision or technical

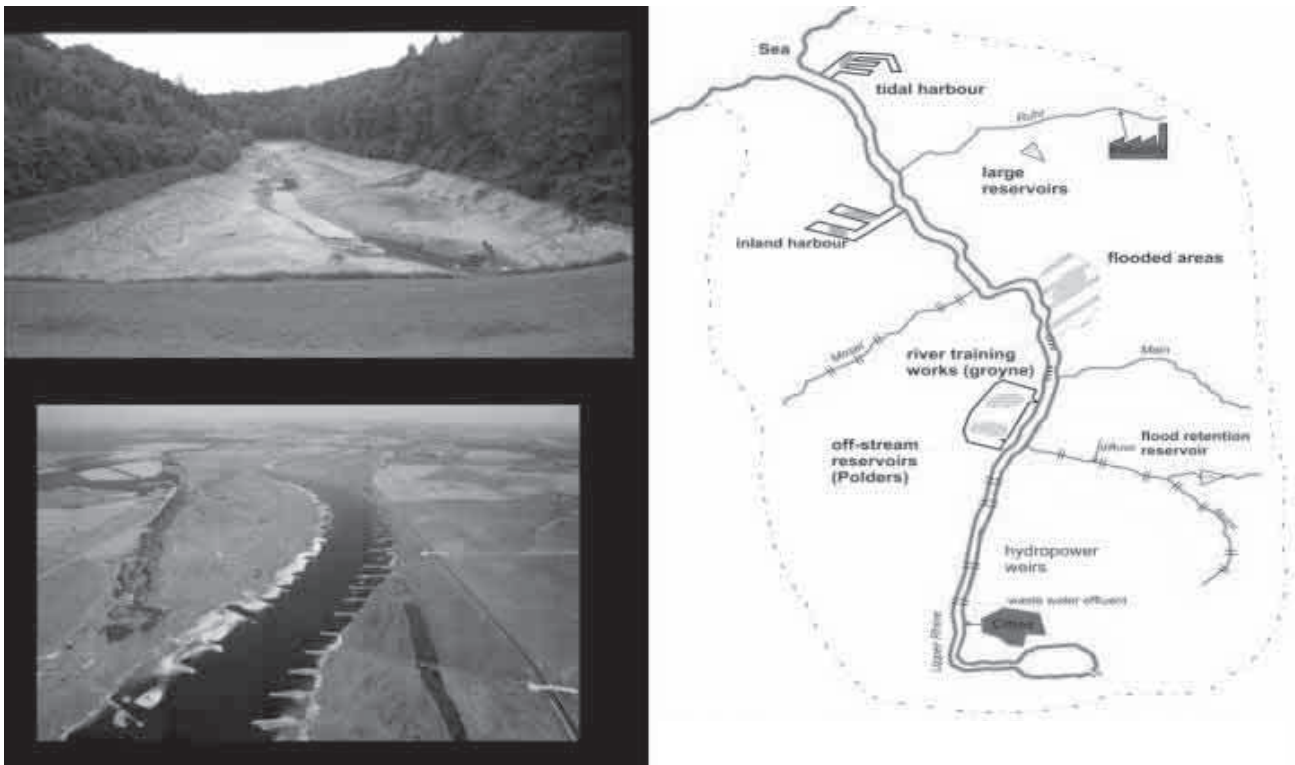


Fig 1: Sources/sinks and pathways of contaminated sediments in a river basin

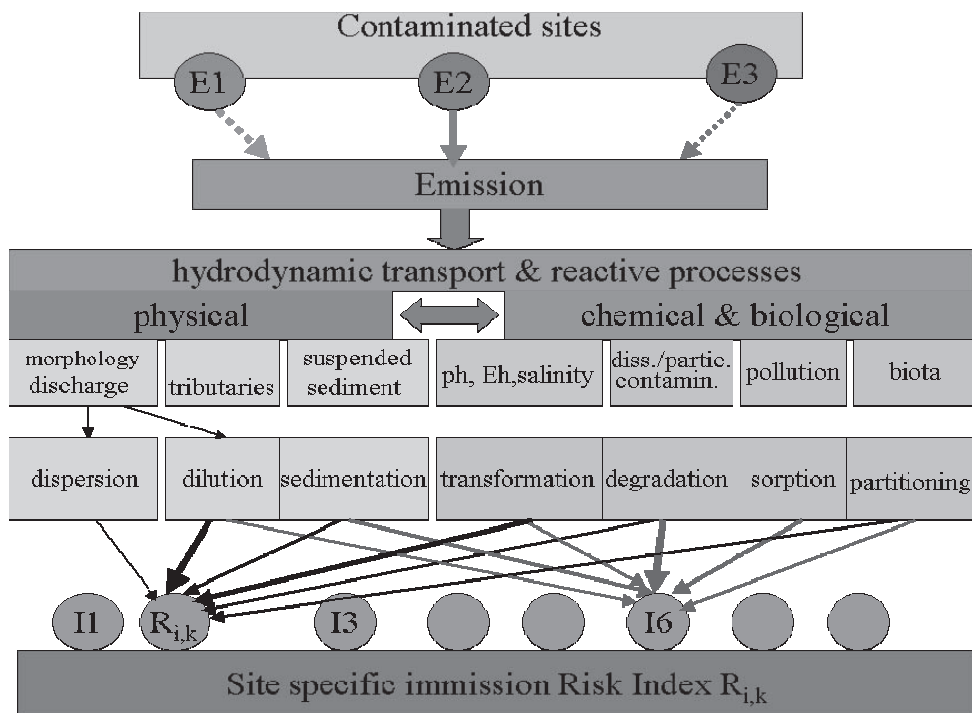


Fig. 2: Processes involved in emission- immission relationship

inspection of structures. After resuspension fine sediments are mostly transported over long distances through the whole river system while simultaneously different processes are going on such as: mixing, dilution and loading by tributaries, fractional sedimentation, pollutants repartitioning as well as chemical and biological transformation and degradation.(Fig. 2)

Physically based numerical models are powerful tools to describe the pathway and fate of contaminants in rivers and to quantify the relationship between site specific emission and the resulting immission. Moreover, predictive numerical models provide basic information for alternative remediation plans and cost benefit analysis. Engineering tasks are focused on hydrological and hydraulic aspects aiming to quantify erosion, transport and deposition of sediments with particular emphasis on sediment associated pollutants.

Referring to individual scenarios, models provide data on intensity and duration of exposure, as well as statistical information on exposure frequency and accumulation of deposited pollutants provided that model simulations are performed with statistical input data. A hierarchical model structure by combining a deterministic exposure model with a statistical effect model can be successfully applied.

Exposure models can also be used for a risk reduction analysis by investigating the effect of alternative remediation measures. A risk based sustainable sediment management strategy of course, must try to find a source oriented solution instead of an end of pipe solution. After a cost -benefit evaluation a prioritization of remediation action can be established as a rational basis for decision on a cost effective solution for sediment quality improvement. (Fig. 3)

Comprehensive sediment analysis

Sediment erosion stability plays a key role in hydrodynamic erosion because it controls the contaminant mass flux, the pollutant concentration in the water column, the exposure conditions and the subsequent chemical and biological processes.

Because of the great variety of river characteristics, water chemistry and biology it is evident that the sediment stability is site specific and subject to seasonal variation. Therefore, experimental results cannot directly transferred from one site to another. Because of lack of a conclusive generic description of cohesive sediment erosion processes experimental investigation on undisturbed sediments either in the laboratory or the field seem to be indispensable to gain site and river specific data.

Experimental investigation with undisturbed field sediments have been performed to quantify critical erosion shear stress and erosion rates as well. In addition, physical, chemical and biological investigation were conducted for sediment properties quantification and statistical analysis (Gerbersdorf et.al., 2005). Erosion behavior of natural cohesive sediments was analyzed by different laboratory facilities and a mobile in-situ erosion testing device as to provide sediment depth profiles, to compare different testing methods and to allow the assessment of scale effects (Fig. 4).

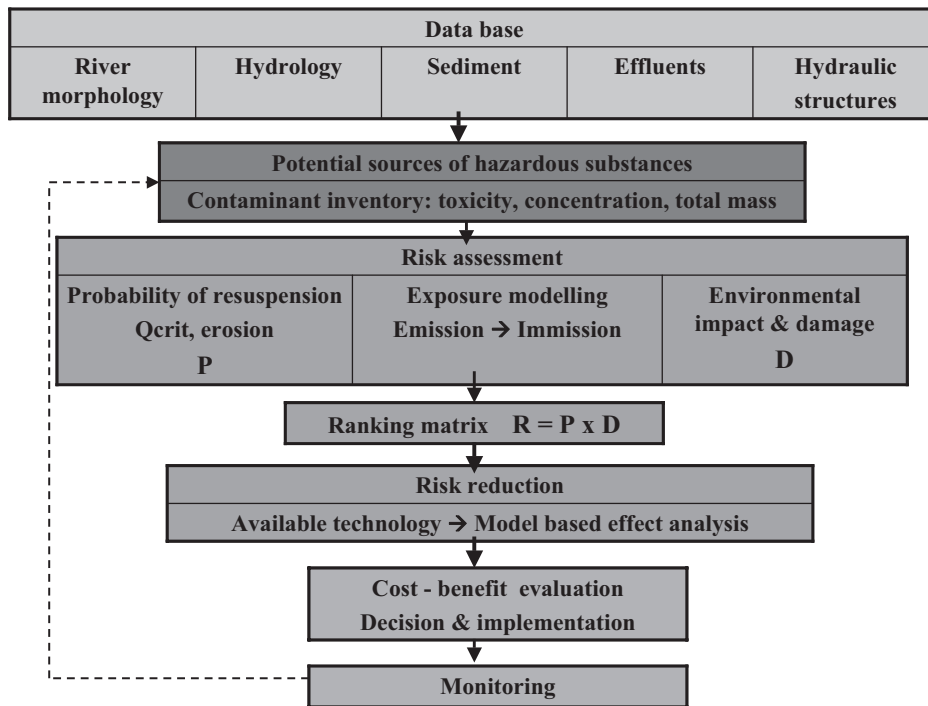


Fig.3: Risk based sediment management strategy

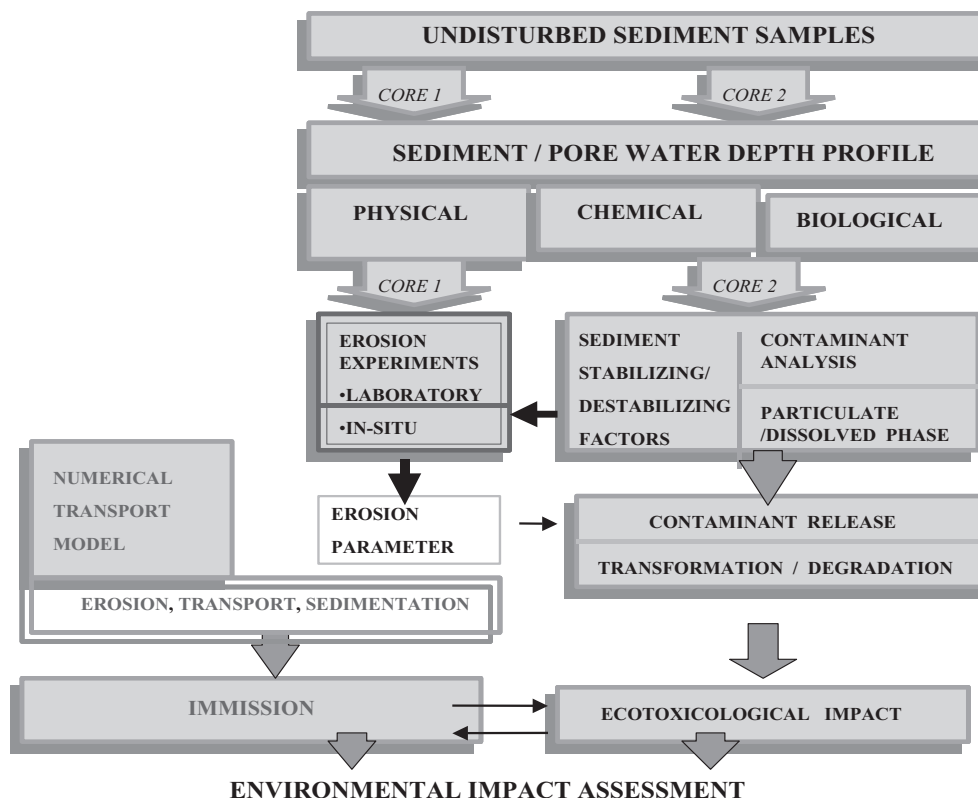


Fig. 4: Comprehensive impact assessment of mobilized contaminated sediments

Sediment erosion stability tests

The sediment stability testing facilities consist of a triple set, called test triad (Fig. 5) that enables to analyze sediment stability at different depth by a core sampler (diameter 14 cm, length 150 cm,) and to quantify the effect of sediment surface size exposed to erosion by a sediment box sampler (30x70 cm² top view area, 28 cm depth). In addition, the application and deployment of a mobile testing equipment facilitates

to simulate local erosive events. (Westrich, Schmid, 2004) and a comparison between laboratory and field tests. The experiments allow to measure the erosion threshold in terms of critical bed shear stress and also the erosion rate by digital image processing (Witt, Westrich, 2003). The combination of laboratory and in situ experiments enables to upscale and transfer sediment erosion criteria to the nature which is an essential prerequisite for numerical modelling of natural processes. Laboratory and field experiments have been evaluated by multivariate statistical analysis to provide erosion relevant model parameters (Gerbersdorf et al., 2005)

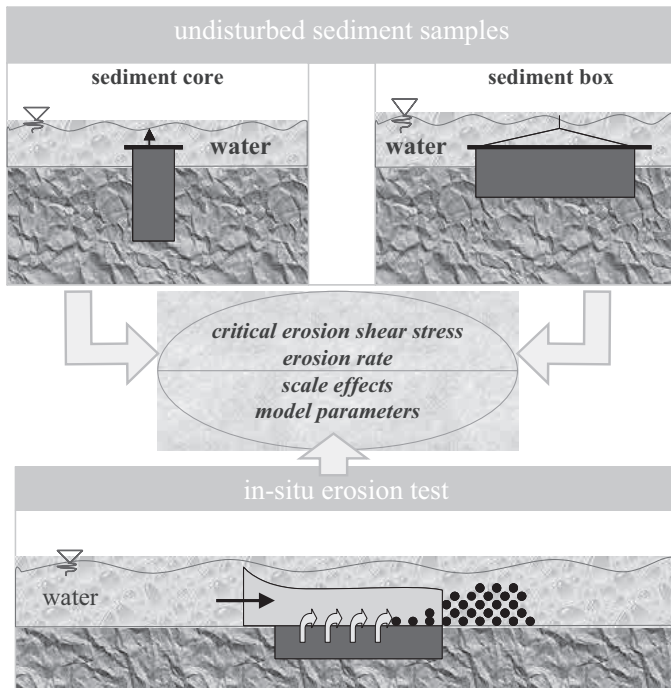


Fig. 5: Sediment sampling and erodibility test triad Westrich (2006)

Erosion shear stress and contaminant depth profile

Beside the physical sediment properties the contamination is subject to a great variability both in space and time which has to be taken into account when estimating and predicting the site specific potential source strength of particulate contaminants and their environmental impact in the fluvial system. Therefore, the depth profile of sediment contamination in combination with erosion parameters is necessary for hydrodynamic contaminant mass flux calculation (Fig. 6, 7). If not enough data are available for a geostatistical evaluation extra- or interpolation of the available data must be made for modelling. In addition to the hydrological probability of erosive flow events the spatial variability of sediment properties and the resulting model parameters contribute to the uncertainty of numerical model results in terms of contaminant emission, and immission.

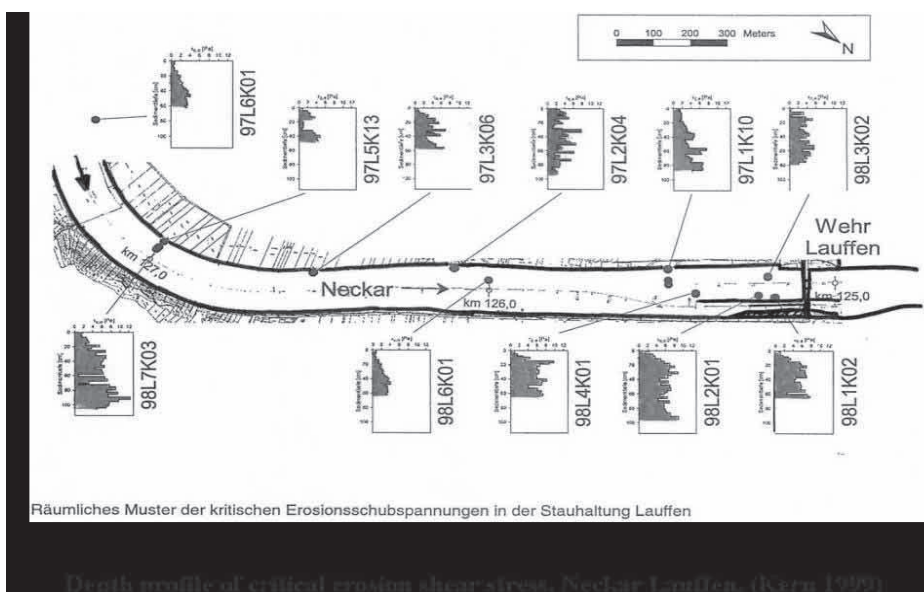


Fig. 6: Critical erosion shear depth profile, river Neckar, Lauffen (Kern 1999)

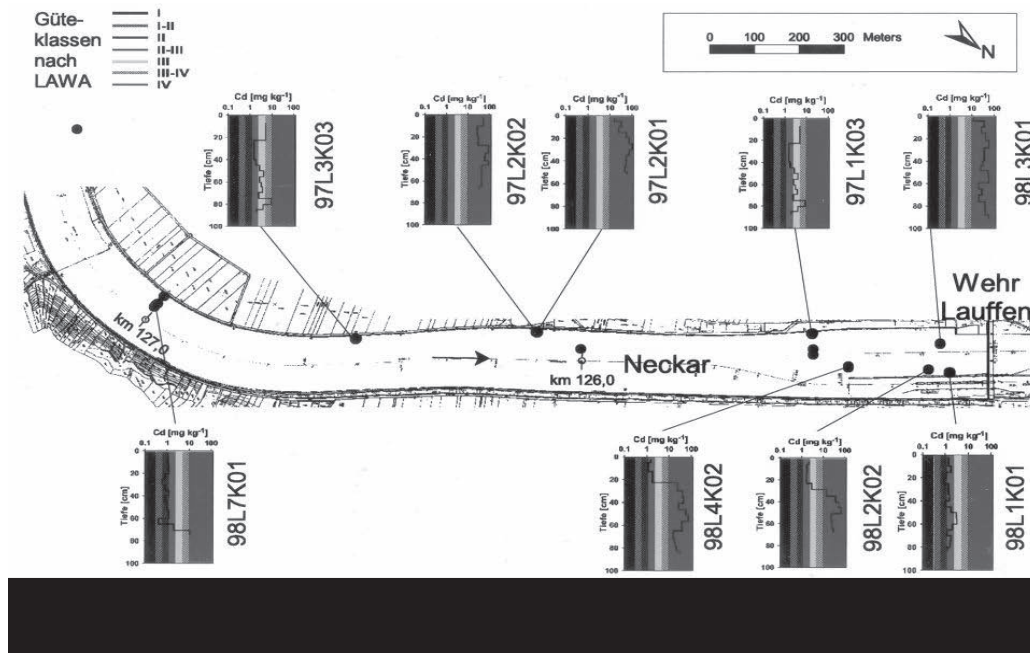


Fig. 7: Contaminated sediment depth profile, river Neckar, Lauffen (Kern, 1999)

Contaminant transport modelling

River flow and pollutant transport modelling are essential contributions to contaminated sediment management aiming to improve the ecological status of surface waters on a river basin scale. Contaminated sediments deposited in low flowing water zones such as reservoirs, flood plains, groyne fields or harbours can be mobilized by erosive flood events causing substantial impact to the environment. For quantitative assessment of resuspension, transport, dispersion and potential deposition of sediment bound contaminants, numerical transport models can be applied successfully. Therefore, erosion processes of different natural sediments have been investigated to provide the parameter which are required for numerical sediment and contaminant transport modelling.

Erosion plays an important role because it controls the source strength of pollutants and hence, determines the initial concentration of particulate contaminants as well as dissolved and colloidal components associated with the pore water. Erosion is followed up by the hydrodynamic transport, dispersion, sedimentation, dilution, ad/desorption, degradation and transformation of sediment bound contaminants. Deposition of polluted fractions in stagnant water bodies like groyne fields, harbours, flood plains or reservoirs are most likely and therefore, must be anticipated by the application of predictive 1- or 2-dimensional numerical modelling.

The driving force for erosion, transport and sedimentation is the river discharge. This requires to investigate the impact of relevant discharge scenarios which are specified by hydrological statistics. In addition, the spatial variability and uncertainty of the sediment data must be taken into account, e.g. by applying the Monte Carlo method to come up with statistical model results, i.e. expected values and variance of pollutant load and concentration at the immission site, the residence time and exposure duration etc. (Li, 2004) as basic information for a toxicological assessment.

Upper river Rhine, case study

Study objective

The main objective on the one hand side was to estimate the future risk of resuspension of historically deposited contaminants, mainly Hexachlorobenzene (HCB) and, on the other hand side to perform a retrospective analysis of the mobilization and redeposition of HCB during the last flood in May 1999 by which a substantial amount of particulate HCB was transported. Each of the six reservoirs was investigated to estimate the eroded HCB mass and to quantify the cumulative contribution of each reservoirs to the total particulate HCB load released to the Lower river Rhine. Unfortunately, the pre - flood data of contaminated sediment zones were scarce. Water samples were taken only in front of the turbine section at the lowest hydropower station Iffezheim during the flood event. The inflow discharge hydrograph, the suspended sediment outflow concentration and the associated HCB outflow concentration were given as boundary conditions (Fig. 8).

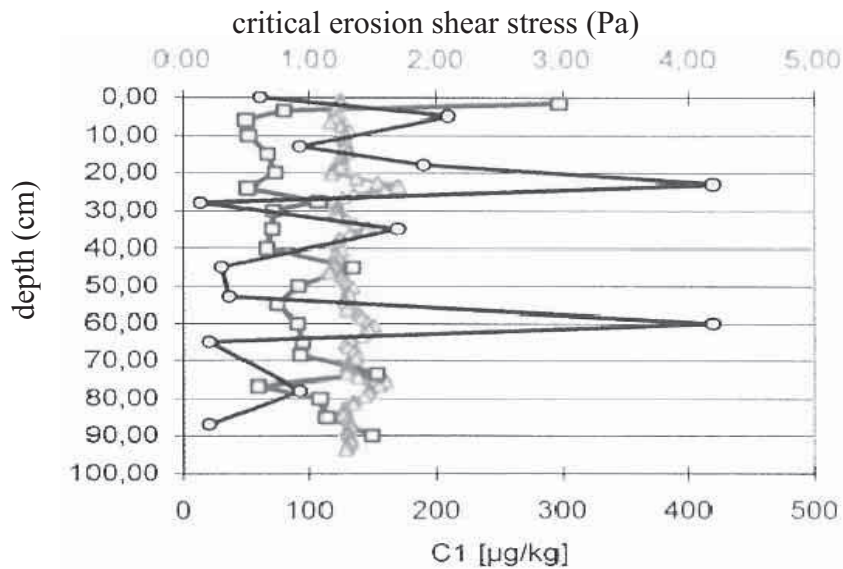


Fig. 5 : Sediment depth profile, Iffezheim: critical erosion shear stress (N/m²) sediment bulk density (g/cm³), particulate HCB (g/kg) (IKSR, BfG 2002)

A 2-dimensional numerical flow and transport model was applied to investigate the spatial and temporal sedimentation and erosion dynamics for multifractional suspended sediments in the Upper river Rhine reservoirs which can be considered as temporal sinks and sources. The study was conducted using a 2-dimensional numerical flow and transport model. (Jacoub, 2004) Special effort was given to the detailed analysis of the particulate HCB (Hexachlorobenzene) resuspension in the reservoir Marckolsheim and Iffezheim during the flood in 1999.

To estimate the HCB mass eroded in the river Rhine reservoirs, in particular in Marckolsheim (Table 1) and Iffezheim (Table 2, 3) during the flood event in May 1999 a retrospective investigation was performed by a 2-d model (Witt, 2004 and Jacoub, 2004). The post flood diagnosis on the particulate HCB resuspension lacks important initial conditions about the river bed contamination before the flood. Nevertheless, it was tried to estimate the total amount of particulate HCB eroded by the flood with a 2-d numerical model calculation using different assumptions on initial conditions. Accordingly, the results show a great difference of the resuspended contaminant mass.

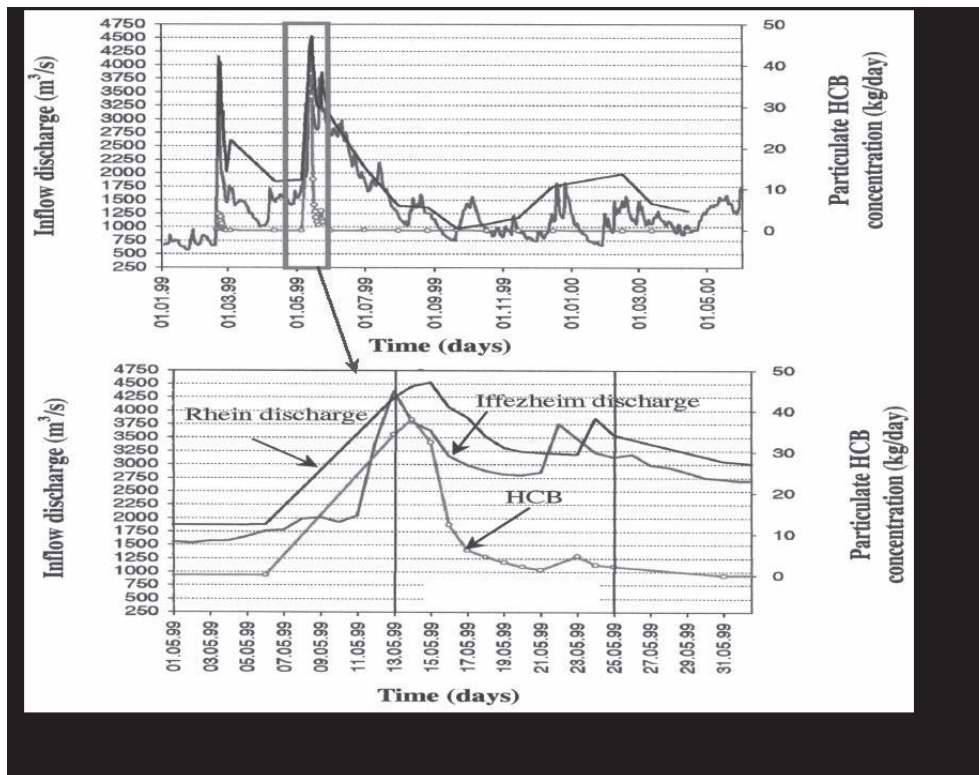


Fig. 6: Discharge hydrograph and daily HCB load during the flood at Iffezheim (IKSR, 2002, BfG 2002)

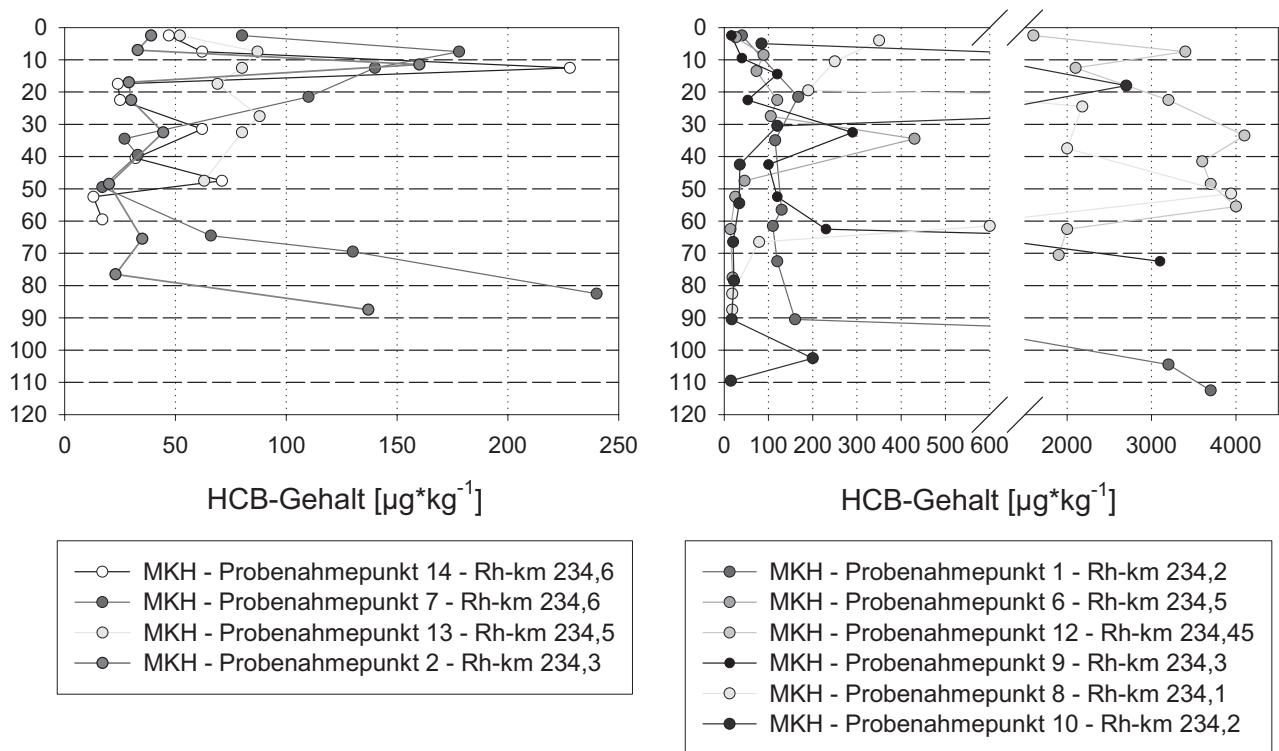


Fig. 7: Sediment contamination depth profile of the reservoir Marckolsheim (BfG, 2002)

Table 1: Particulate HCB eroded in the reservoir Marckolsheim during the flood in May 1999, model calculation (Jacoub, 2004)

Scenario	Assumptions discharge, duration, contam.	Sediment outflow in m ³	Particulate HCB outflow in kg
I	all data, entire flood duration	33 247	8.5
II	Q > 3000 m ³ /s	25 631	5.3
III	Q = 4370 m ³ /s, 1 day	16 547	2.4
IV	Q = 4370 m ³ /s, 2 days	24 195	4.7
V	Q = 4370 m ³ /s, 3 days	31 887	8.0
VI	extremes >> averaged		6.2
VII	extreme values eliminated		6.7
VIII	average of entire data set		17
IX	"worst case", extremes only		57
X	IKSR target value: 40 µg/kg		1.3

Table 2: Particulate HCB eroded in each of the Upper Rhine reservoir during the flood in 1999, model calculation

Hydropower station	Contaminated area in m ²	Particulate HCB mass in kg	Uncertainty assessment
Marckolsheim	54 496	2<5<8	Underestimated
Gerstheim	178 060	14	plausible value
Strasbourg	230 206	23	plausible value
Gamsheim	68 250	6	highly underestimated
Iffezheim	35 845	3	highly underestimated
Total		51 145 (measured)	much too small

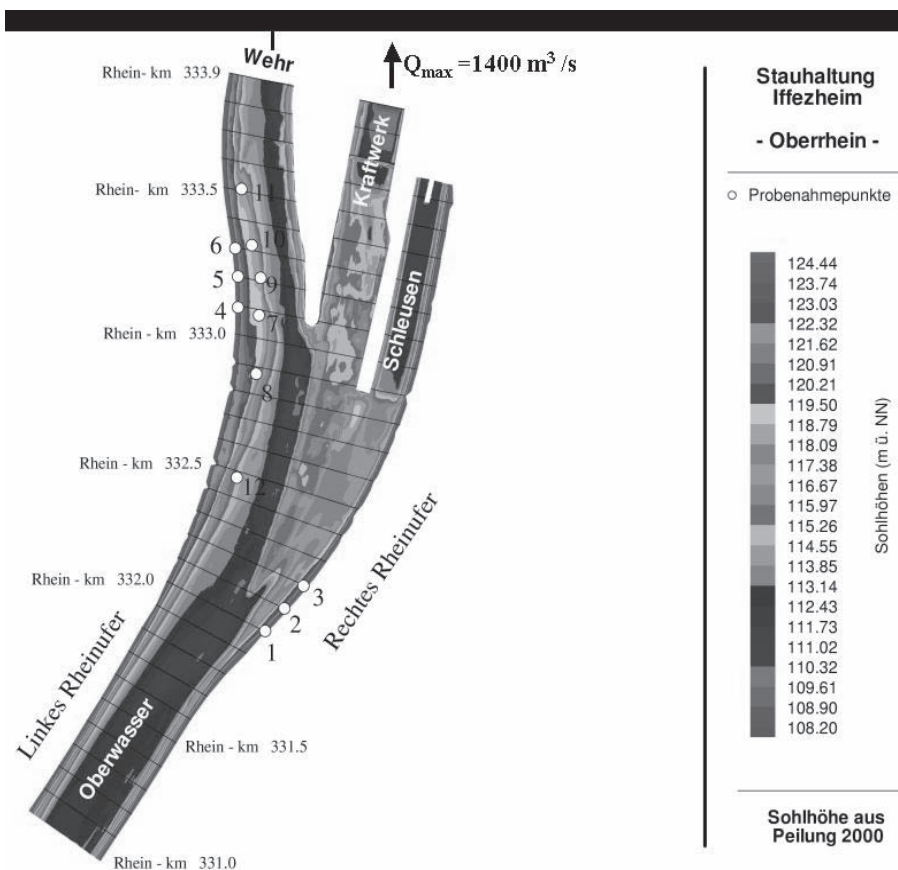


Fig. 8: Bed elevation and sampling sites of the reservoir Iffezheim (IKSR, 2002)

Table 3: Sediment and contaminant mass balance of the reservoir Iffezheim for the 1-year period from May 1999/ 2000 , model calculation (Jacoub, 2004)

Particle size	Inflow	Outflow	Suspended	Deposited	Eroded	Volume
μm	10^3 tonnes	10^3 tonnes	10^3 tonnes	10^3 tonnes	10^3 tonnes	m^3
20	3674	3670	1.9	29.5	27.2	1950
60	1775	1689	2.5	103	18.9	69784
100	593	508.7	2.0	101	18.5	68834
particulate HCB concentration at the river bed in $\mu\text{g}/\text{kg}$						
total averaged value			18 $\mu\text{g}/\text{kg}$			
averaged value of the weir section only			290 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (220 $\mu\text{g}/\text{kg}$ measured)			

Conclusions and outlook

Experimental investigation of physical, chemical and biological parameters must be performed to define erosion process, suspension and sedimentation of fine cohesive sediments and their role in the transfer of dissolved and particulate contaminants. However, the results need to be verified by field measurements.

Numerical models can considerably contribute to risk assessment by describing the pathway and fate of contaminants from the emission to the immission site. Predictive models provide results to be used for the design and analysis of alternative remediation measures and as basic information for further cost effective sediment quality improvement.

The model results, in conjunction with an ecotoxicological impact assessment, allow to establish a risk based ranking of contaminated sites in the catchment and provide a rational basis for risk based sediment management with regard to the EU water framework directive.

References

- Haag, I. & Westrich, B. (2001): Correlating erosion threshold and physicochemical properties of natural cohesive sediment. Proceedings of the XXIX IAHR congress, Beijing, Theme D, Volume 2, 84-90.
- Förstner, U., Heise, S., Schwartz, R., Westrich, B., Ahlf, W., Historical Contaminated Sediments and soils at the river Rhine basin scale , J. Soils & Sediments 4 (4) 247-260

Gerbersdorf, S. Jancke, Th. Westrich, B. (2004) *Physico-chemical and biological sediment properties determining erosion resistance of contaminated sediments - Temporal and vertical pattern at the Lauffen reservoir river Neckar, Germany, LIMNOLOGIA 35, 132-144.*

Jacoub, G. (2004): *Development of a 2-d numerical code of particulate contaminant transport in impounded rivers and flood retention reservoirs, Institute of Hydraulic Engineering, University of Stuttgart, report 133, ISSN 0343-1150*

Chen -Chien Li (2004): *Deterministic-stochastic concept for erosive flood impact assessment, Institute of Hydraulic Engineering, University Stuttgart, report 129, ISBN 3-933761-32-8*

Westrich, B, Kern, U. & Haag, I. (1999): *Mobility of contaminated sediments in river reservoirs – dynamics and mass balance, Institute of Hydraulic Engineering, University of Stuttgart, WB 99/11 (VA21)*

Westrich, B. & Schmid, G. (2004): *Development and application of a mobile in-situ erosion testing equipment, report TB 2004/05 - VA 49, University of Stuttgart*

Witt, O. (2004): *Erosion stability and the importance for contaminant resuspension by flood , case study on the Upper river Rhine reservoirs, Institute of Hydraulic Engineering, University of Stuttgart, report 127, ISBN 3-933761-30-1*

Witt, O., Westrich, B. (2003): *Quantification of erosion rates for undisturbed cohesive sediment cores by image analysis, Hydrobiologia, Vol. 494 (1-3), pp 271-276.*

Das Sedimentkataster der Bundesanstalt für Gewässerkunde Pilotvorhaben Elbe

**Jürgen Pelzer, Evelyn Claus, Thomas Krämer, Matthias Stoffels, Gabriele Steppuhn,
Peter Heininger**

1 Einleitung

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) erfasst und bewertet im Rahmen der Zuständigkeit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) für Forschungsvorhaben sowie in nationalen und internationalen Messprogrammen systematisch Sedimenteigenschaften in den großen deutschen Flüssen, schiffbaren Kanälen und Küstengewässern (Bundeswasserstraßen) und kann so auf umfangreiche und langjährige Erkenntnisse über die chemischen, physikalischen und toxikologischen Eigenschaften von Alt- und schwebstoffbürtigen Sedimenten in Häfen, Buhnenfeldern und an Referenzmessstellen zurückgreifen (Heininger & Pelzer, 1998; Heininger et al., 1998; Ackermann, 1998; Müller et al., 2002; Heininger et al., 2003). Ein Kataster im herkömmlichen Sinne ist ein amtliches Verzeichnis von Grundstücken mit bestimmten Merkmalen. Im Vergleich zu Böden sind Sedimente in ihrer Zusammensetzung und Schadstoffbelastung in Fließgewässern starken räumlichen und örtlichen Veränderungen unterworfen. Das in der Entwicklung befindliche Sedimentkataster der BfG informiert über sedimentologisch-morphologische, chemische und biologische Merkmale der Sedimente in den Bundeswasserstraßen. In dem Teil des Informationssystems, der hier im Mittelpunkt steht und der die chemischen Eigenschaften und die Schadstoffbelastung der Sedimente behandelt, werden vorwiegend Informationen über feinkörnige Sedimente verarbeitet.

2 Datenbestand

Historisch gewachsen, lagen die Sedimentdaten in dezentralen heterogenen Datenhaltungen vor. Um über die Daten effektiver zu verfügen und diese bei Bedarf schneller bereitzustellen, werden derzeit die in der BfG vorliegenden ca. 21 000 chemische Datensätze von Sedimentproben in einer zentralen Datenbank zusammengeführt. Vergleichbare Datenbanken bestehen bereits oder werden ebenfalls entwickelt für die Teilaspekte Sedimentologie, Ökotoxikologie und benthische Lebensgemeinschaft. Die chemischen und Schadstoffdaten liegen punktbezogen vor und sind bezüglich Vorkommen und Dichte ungleichmäßig über die Bundeswasserstraßen verteilt. Werte für nicht beprobte Orte können nur in Raumeinheiten mit ähnlicher geogener und anthropogener Belastung und darin nur für gleiche Sedimentarten abgeschätzt werden. Die Datensätze müssen zumindest folgende Angaben enthalten:

- Schadstoffgehalte (Bestimmungsparameter),
- Sedimentart, Kornverteilung, Glühverlust, Gehalt an organisch gebundenem Kohlenstoff (Begleitparameter),
- Probeentnahmestelle (Gewässer, km, Koordinaten, Entnahmedatum, Entnahmetiefe),
- verwendete Verfahren, Fehlerangaben.

3 Nutzung

Das Sedimentkataster richtet sich an:

- Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung,
- Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes,
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- Umweltbundesamt und weitere Bundesbehörden,
- Landes- und kommunale Behörden,
- Universitäten, Hochschulen, Forschungsinstitute und die
- interessierte Öffentlichkeit.

Die Bereitstellung und Nutzung vorhandener Daten aus dem Kataster kann eine Grundlage sein für:

- die Berücksichtigung von Belangen des Umweltschutzes im Rahmen von Unterhaltungs- und Ausbaumaßnahmen des Bundes an Bundeswasserstraßen,
- Aussagen über örtliche und zeitliche Änderungen der Sedimentbelastung
- die Darstellung und Bewertung der Schadstoffgehalte in Sedimenten in Bundeswasserstraßen,
- die Beurteilung der Risiken und Auswirkungen von Sedimentbelastungen auf die Umwelt,
- die Ausweisung von Gebieten mit schädlichen Sedimentbelastungen, in denen besondere Maßnahmen ergriffen werden müssen,
- die Planung von abgestimmten Bewirtschaftungs- und Sanierungsmaßnahmen,
- die Beurteilung der Effizienz getroffener Bewirtschaftungs- und Sanierungsmaßnahmen,
- die Öffentlichkeitsarbeit,
- das Berichtswesen und die Berichtspflichten.

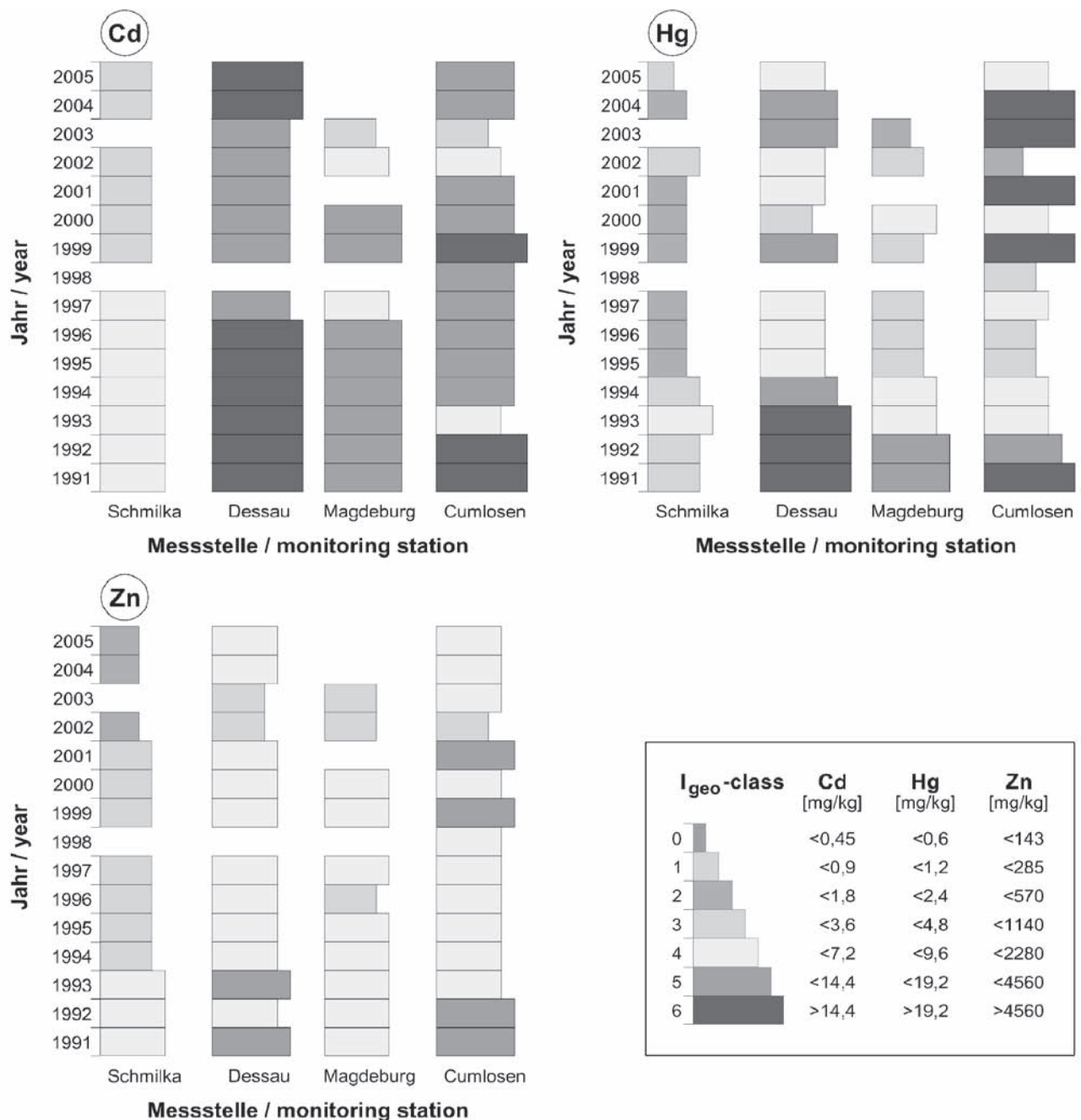


Abb. 1: Entwicklung der Schwermetallbelastung (Cadmium, Quecksilber, Zink) in Elbesedimenten im Zeitraum von 1991-2005, Fraktion < 20 μ m, Geoakkumulationsindex (I_{geo} -class) nach MÜLLER 1979

Die Nutzer können mit Hilfe der Informationen aus dem Kataster Produkte in unterschiedlichen Formen selbst erbringen oder durch die BfG erhalten:

- bewertende Klassifikation der Sedimente bezüglich ihrer Belastung mit Schadstoffen (LAWA, ARGE Elbe, Geoakkumulationsindex),
- Bewertung von Baggergut bezüglich der Verwertungs- und Beseitigungsmöglichkeiten (HABAB, HABAK, LAGA-Richtlinie mineralische Abfälle, TA-Abfall, TA-Siedlungsabfall),
- beschreibende Statistik von Stoffgehalten homogener Einheiten (Mittelwerte, Medianwerte, Perzentilwerte),
- Zeitreihen und Prognosen,
- Grafiken,
- Karten.

4 Anwendungen aus dem Pilotvorhaben Elbe

Aus dem Sedimentkataster wurden Daten für Berichte/Studien bereitgestellt und aufbereitet (Anonymus, 2005). Die Abbildung 1 zeigt als Anwendungsbeispiel für einige BfG-Messstellen die Entwicklung der

Elementgehalte in der Feinfraktion < 20 µm seit 1991. Auffällig sind die geringeren Metallgehalte in den Sedimenten, die nach dem Hochwasser im Herbst 2002 entnommen worden sind. In den Hafenzufahrten Dessau und Cumlosen stammen die ab 2003 erhöhten Metallkonzentrationen aus belasteten Altsedimenten.

Literatur

Ackermann, F. (1998): *Dynamik der Schwermetallbelastung in feinkörnigen Sedimenten und Schwebstoffen im Tidebereich von Ems, Weser und Elbe*. BfG-Bericht Nr. 1188, 63 S., Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz-Berlin.

Heininger, P. & J. Pelzer (1998): *Trends und Verteilungsmuster in der Schadstoffbelastung von Sedimenten aus östlichen Bundeswasserstraßen*. Acta hydrochim. Hydrobiol. 26, 4, 218-225.

Heininger, P., J. Pelzer, E. Claus, P. Tippmann (1998): *Trends in river sediment contamination and toxicity – cas of the Elbe river*. Water Sci. Technol. 37, 6-7, 95-102.

Heininger, P., J. Pelzer, E. Claus, S. Pfitzner (2003): *Results of Long-term Sediment Quality Studies on the River Elbe*. Acta hydrochim. Hydrobiol. 31, 4-5, 356-367.

HPA (Hamburg Port Authority 2005): *Studie zur Schadstoffbelastung der Sedimente im Elbeinzugsgebiet – Ursachen und Trends*

Müller, A., P. Heininger, M. Wessels, J. Pelzer, K. Grünwald, S. Pfitzner, M. Berger (2002): *Contaminant levels and ecotoxicological effects in sediments of the River Oder*. Acta Hydrochim. Hydrobiol., 30, 244-255

SUMMARY

The sediment register of the German Federal Institute of Hydrology

Pilot scheme Elbe river

The German Federal Institute of Hydrology (BfG) investigates systematically the sediment quality and quantity in the major German rivers, canals, and coastal waters (federal waterways). Doing so, the BfG has wide and long lasting knowledge about the properties of sediments taken from harbours, groin fields and reference sites. The sediment register of the BfG is an information system about the physical, chemical and biological sediment conditions in the federal waterways. Presently, data sets of about 21,000 mostly fine grained sediments are collected in the chemical part of the register. Only such datasets and master data are accepted which meet defined quantitative and qualitative requirements. The register is addressed to federal and local authorities, universities and the publicity. The completely developed information system will be a tool for a coordinated risk assessment-based sediment management at river basin scale. It will enable public information as well as statements on specific sediment issues such as local and temporal changes in sediment quality. By means of the register the user can be provided products like sediment classification, describing statistics, time series, prognoses, graphics and maps.

Die Schadstoffbelastung der Sedimente im Elbeeinzugsgebiet

Susanne Heise, Evelyn Claus, Peter Heininger, Thomas Krämer, Frank Krüger, René Schwartz, Ulrich Förstner

Einführung

Diese Studie liefert eine Bestandsaufnahme der Schadstoffsituation der Sedimente und Schwebstoffe der Elbe und wichtiger Nebenflüsse und soll eine erste Grundlage für das zukünftig erforderliche Sedimentmanagement im Flussgebiet der Elbe bilden. Eine Betrachtung der qualitativen und quantitativen Situation von Feststoffen im Flussgebiet hat sowohl im Hinblick auf die Ziele der Wasserrahmenrichtlinie (EG 2000) als auch der Europäischen Meeresschutzziele (EG 2002) hohe ökologische und regulatorische Relevanz. Die in der Wasserrahmenrichtlinie grundsätzlich vorgesehene Festlegung von Sedimentqualitätsstandards für die Schadstoffe des Anhangs X zur Ermittlung des guten chemischen Zustandes wird seitens der Kommission mit dem Hinweis auf methodische Limitierungen, zu erwartende hohe Kosten und Schwierigkeiten bei der Erarbeitung eines europäischen Konsenses z. Zt. abgelehnt. Für diese Studie ergab sich als Konsequenz aus dem Fehlen von Sedimentqualitätsstandards, dass die Beurteilung der Immissionssituation auf der Basis von Kriterien der WRRL nicht möglich ist, weil dann wesentliche elbetypischen Schadstoffe, die mit Schwebstoffen und Sedimenten transportiert werden, unberücksichtigt blieben. Als Alternative wurden deshalb bestehende Zielvorgaben der ARGE Elbe zum Schutz aquatischer Lebensgemeinschaften herangezogen.

Ansatz dieser Studie

Die angestrebte Abschätzung eines Risikos belasteter Gebiete wird durch die Potenzierung von unzureichenden und zunehmend unsicheren Daten erschwert. Aussagen zum Risiko müssen daher eine Abschätzung des Ausmaßes der immanenten Unsicherheiten einschließen, um sie für Entscheidungsfindungen relevant zu halten. Die Verwendung verschiedener Prüflinien, die sich gegenseitig in ihrer Aussage stützen und diese so in ihrer Belastbarkeit erhöhen können, ist eine auch in diesem Bericht angewendete Möglichkeit, die Unsicherheiten von Aussagen zu minimieren. Ebenso dient ein stufenweiser Ansatz zur Risikoabschätzung kontaminierter Gebiete mit einem von Stufe zu Stufe zunehmenden Grad an Komplexität und Unsicherheit der Fundierung der zu treffenden Aussagen.

Auf der Basis von umfangreichen Datensätzen der ARGE-Elbe, der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) und der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) sowie weiteren ausgewählten Datensätzen, die aus Einzelvorhaben stammen, wurde derselbe dreistufige Ansatz verfolgt, der bereits in einer Studie zum Rhein (Heise et al. 2004) erfolgreich Anwendung fand. Die Stufen sind:

1) Identifizierung und Klassifizierung der für das Einzugsgebiet relevanten Schadstoffe – *Substances of Concern*.

Als erstes wurden jene Schadstoffe in Sedimenten und Schwebstoffen identifiziert, die sich in Hamburger Hafensedimenten anreichern, sowie solche, die flussaufwärts des Hamburger Gebietes in Schwebstoffen aufgrund der Höhe ihrer Überschreitung von Qualitätszielen oder durch ihre Gefahrenklasse („Hazard Class“) relevant sein können. Als Maßgabe der Überschreitung wurden die Zielvorgaben der IKSE zum Schutz aquatischer Lebensgemeinschaften verwendet.

2) Identifizierung und Klassifizierung von Gebieten mit erhöhter Schadstoffbelastung – *Areas of Concern*.

Im zweiten Schritt ging es darum, Konzentrationsverläufe der *Substances of Concern* in Schwebstoffen und Sedimenten zu verfolgen und signifikante Änderungen in der Überschreitung der Zielvorgaben hydrographisch-hydrologischen Teilbereichen des Einzugsgebietes zuzuordnen. So wurde ein stationäres Bild von den Gebieten erstellt, in denen die *Substances of Concern* in erhöhten Konzentrationen nachgewiesen werden konnten. Diese Bereiche wurden „*Areas of Concern*“ genannt.

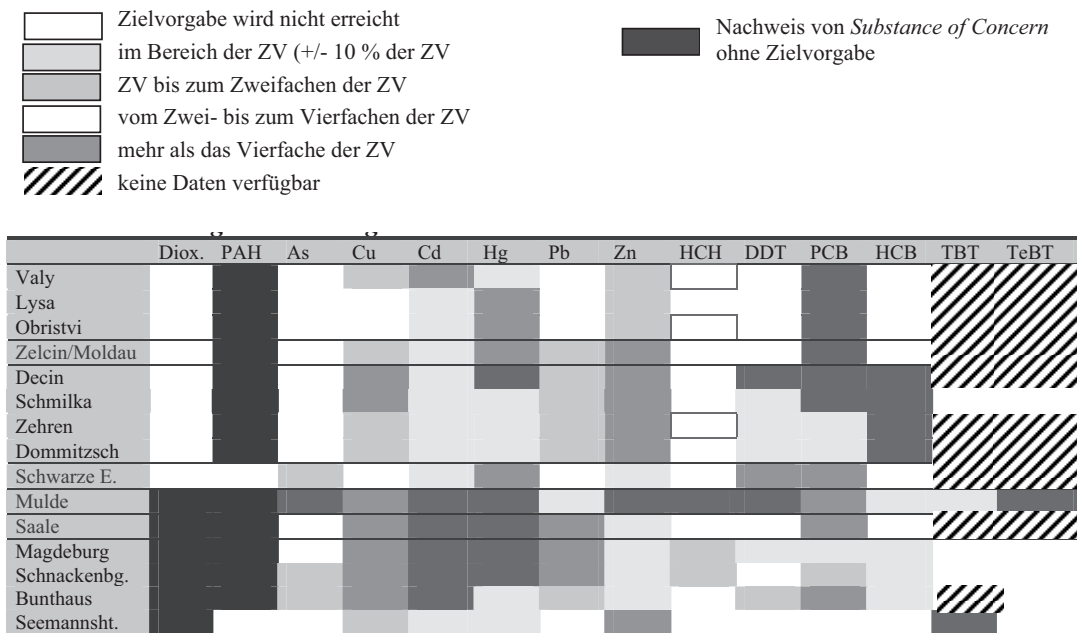
3) Identifizierung der Risikogebiete – *Areas of Risk*.

Die Beiträge der *Areas of Concern* zum Risiko für flussabwärts liegende Gebiete wurden in dieser Studie nur ansatzweise durch Frachtberechnungen an 6 Stationen der Elbe behandelt. Da solche Frachtbetrachtungen mit einem großen Fehler behaftet sind, bedarf die Quantifizierung des Beitrages der „*Areas of Concern*“ zum Gesamtrisiko im Elbeeinzugsgebiet einer Analyse der hydrologischen Bedingungen, Sedimentstabilitäten, kontaminierten Volumina und der Auswirkungen von Extremsituationen wie Starkregen, Hochwasser und Trockenperioden. Eine derartig belastbare Analyse war nicht Gegenstand der Studie. Sie wird aber notwendig sein, um die Gebiete auszuweisen, in denen die verfügbaren Ressourcen für ein Sedimentmanagement gezielt und mit dem optimalen Effekt eingesetzt werden können (Priorisierung).

Ergebnisse der Studie: Areas of Concern

Basierend auf den Jahresmittelwerten der Jahre 1996 bis 2003 von Schadstoffkonzentrationen in schwebstoffbürtigen Sedimenten von repräsentativen Messstellen (Datenreihen der IKSE und der ARGE-Elbe) wurde eine Beurteilung der durch die Messstelle repräsentierten Gebiete bezüglich der Überschreitung der jeweiligen Zielvorgaben vorgenommen. Die Aussagen wurden durch Plausibilitätsbetrachtungen unter Verwendung von Konzentrationen in rezenten Sedimenten aus den Jahren 1997 bis 2002 abgesichert (Datenreihen der BfG). Ein betrachtetes Gebiet wird für einen bestimmten Stoff dann zur „Area of concern“, wenn eine signifikante Überschreitung der Zielvorgaben durch die betreffende „Substance of Concern“ auftritt. Als signifikant gilt in dieser Studie eine Überschreitung, wenn mindestens 50 % der erhobenen Jahresmittelwerte über der Zielvorgabe liegen. Als Referenz dienten, wie bereits erläutert, die Zielvorgaben der ARGE-Elbe aus dem Jahr 2000. Sie entsprechen für die anorganischen Stoffe den Zielvorgaben der IKSE. Die Areas of Concern sind Tabelle 1 zu entnehmen, wobei im Gebiet zwischen Decin und der Einmündung der Schwarzen Elster und zwischen Schnackenburg und Geesthacht aufgrund fehlender Rückführung auf historische Quellen von einem Eintrag kontaminierten Materials von stromaufwärts ausgegangen werden muss.

Tab. 1: Überschreitungen der Zielvorgaben für die einzelnen Substances of Concern in verschiedenen Regionen entlang der Elbe.



Ein Vergleich der aus den Areas of Concern flussabwärts transportierten Schadstoffmengen, ihrer Verdünnung und Verteilung im Einzugsgebiet machte deutlich, dass Maßnahmeentscheidungen nicht auf lokal gemessenen Schadstoffkonzentrationen basieren sollten, sondern eine detaillierte flusseinzugsgebietsbezogene Risikobewertung für ein effektives Management unabdingbar ist.

SUMMARY

This study on sediments in the Elbe/Labe River Basin was supposed to gather information on variation and trends of contamination with time and on spatial scale. It is intended to become the basis for an identification of those sites that pose the greatest risk to downstream areas in terms of distributing contaminated material.

Extensive analysis and interpretation of existing monitoring and literature data was carried out. Due to different technical and methodological features, different lines of evidence (variability of measurements, trends in contamination, number of data per site) were used to increase the certainty of the final conclusions of an area being "of concern" or not. For a similar reason, a 3-step approach was chosen in order to address the complexity of the Elbe Basin issue whereby each step became more complicated and the uncertainty of conclusions higher. The approach comprised 1) Identification of the "substances of concern" according to their relevance within the basin (exceedance of sediment quality criteria), their persistence, adhesion to sediments and ecological impact. 2) Identification of "areas of concern" according to evidence gathered from the LoEs that sediment contaminated with one or more of the substances of concern was present.

3) Identification of “areas of risk” on the basis of information indicating potential transport of material from the “areas of concern” downstream, also addressing the influence of tributaries.
9 regions with elevated contamination levels were identified in the study and (Historical) sources of pollution were accounted for.
Tentative comparison of the identified areas of concern with those sites that indicate a potential to distribute particle bound contaminants downstream underlined the necessity to differentiate between those sites, where effects of contamination is mainly (if at all) local, and those areas that potentially impact stretches in the river basin and need to be met by joined management concepts in a river basin.

Sedimentmanagement in der Tideelbe

Axel Netzband

Bedeutung der Tideelbe

Die Tideelbe ist die Lebensader einer ganzen Region und als seewärtige Zufahrt der Häfen der Unterelbe eine der bedeutendsten Wasserstraßen Europas. In der Metropolregion Hamburg leben rund 4 Millionen Menschen. Der Hamburger Hafen als internationale Drehscheibe der größte Hafen Deutschlands, der zweitgrößte Europas und einer der größten Arbeitgeber Norddeutschlands.

Im Unterelberaum ist die Fischerei ist eine traditionelle Nutzung des Ästuars. Durch die Verbesserung der Wasserqualität seit Anfang der 1990er Jahre ist die Anzahl der Fischarten und Individuen wieder deutlich gestiegen. Weiterhin stellen Landwirtschaft sowie Naherholung und Tourismus einen wichtigen Wirtschaftsfaktor dar. Ökologisch bietet die Dynamik des Ästuars mit ihren wechselnden Bedingungen einer hoch spezialisierten Pflanzen- und Tierwelt Lebensraum.

Morphologische Veränderungen

Die morphologische Strukturvielfalt des Elbeästuars wird maßgeblich von der Tide beeinflusst und ist im natürlichen Zustand durch einen intensiven Feststofftransport gekennzeichnet, verbunden mit einer ständigen Umformung von Gewässersohle und Vorland. Ursprünglich lagen entlang des Elbe-Hauptstromes weite unbesiedelte Vorländer, in denen die dynamischen Prozesse eines natürlichen Flusssystems ungehindert ablaufen konnten. Besonders während der Sturmfluten fanden (bzw. finden) dort umfangreiche Materialumlagerungen durch Erosion und Sedimentation statt.

Die natürliche Anpassung des Ästuars wurde seit der Besiedlung durch den Menschen mittels künstlicher Barrieren wie Deiche und Sperrwerke mehr und mehr behindert. Infolge der Industrialisierung und der sich verändernden Handelsflotte wurden seit Anfang des 20. Jahrhunderts an der Tideelbe verstärkt Strombaumaßnahmen vorgenommen.

Neben diesen anthropogenen Eingriffen haben auch natürliche Ursachen zu einer Veränderung der hydrologischen Verhältnisse geführt. Folge ist, dass bestimmte Sedimentfraktionen, die sich natürlicherweise im Bereich der Marsch abgesetzt hätten, mit jeder Tide weiter stromauf gespült werden und zu einem Anstieg der Sedimentmengen führen.

Schadstoffbelastung

Einträge im gesamten, 148.000 km² großen Einzugsgebiet der Elbe führen zu einer Schadstoffbelastung der Sedimente. Einträge erfolgten schon im Mittelalter und erreichten mit der Industrialisierung und insbesondere nach dem 2. Weltkrieg einen Höhepunkt. In der Vergangenheit kam es aufgrund fehlender oder unzureichender Abwasserreinigungsanlagen, Bergbau und Abfalllagerungen zu hohen Gewässerbelastungen der Elbe und ihrer Nebenflüsse. Anfang der 1980er Jahre galt die Elbe als einer der am stärksten belasteten Flüsse Europas.

Der Beitrag von Heise et al. zeigt die aktuelle Verteilung der Schadstoffbelastung der Sedimente im Elbegebiet und Bereiche, in denen diese Belastungen ihre Ursachen haben. Obwohl zum Teil Qualitätsziele der IKSE erreicht werden, übersteigt die Sedimentbelastung in der Unteren Elbe (umso mehr im Bereich oberhalb Hamburgs) nach wie vor zum Teil deutlich die Belastung des Wattenmeers. Mit dem Baggergut wird ein Problem deutlich, dass eigentlich eines des gesamten Flusses ist und das immer noch auch eins der Nordsee ist.

Hamburger Baggergutkonzept

Im Hamburger Hafen sind schon immer regelmäßige Unterhaltungsarbeiten zur Erhaltung der Wassertiefen für die Schifffahrt erforderlich. Früher wurde Baggergut hauptsächlich zur Aufhöhung von Flächen genutzt. Nachdem vor über 25 Jahren die Schadstoffbelastung der Elbesedimente erkannt wurde, hat Hamburg ein sehr aufwändiges Konzept zur Entsorgung schadstoffbelasteter Sedimente entwickelt und umgesetzt. Das Baggergut wird in einer mechanischen Trennanlage in Sand und Schlick entmischt. Der feinkörnige Schlick wird entwässert und in speziellen Hügeldeponien beseitigt. Die Behandlung und Unterbringung von 1 Mio. m³ Baggergut erfordert jährliche Aufwendungen von rund 25 Mio. Euro. Die Möglichkeiten einer wirtschaftlichen Verwertung von aufbereitetem Schlick sind leider nur sehr begrenzt.

Seit den politischen Veränderungen in Europa und dem Greifen der Maßnahmen der IKSE ist eine deutliche Reduzierung der Gewässerbelastung eingetreten. In Anbetracht der sauberer werdenden Elbe wird seit Mitte der 1990er Jahre geringer belastetes Sediment im Bereich der Hamburger Elbe umgelagert. Diese Umlagerung von Baggergut im Gewässer ist weithin gebräuchlich. Dabei verbleibt das Baggergut zur Stützung des natürlichen Sedimentgleichgewichts im Gewässer; Voraussetzung ist eine gute Sedimentqualität.

Die zum Schutz der Gewässerökologie erforderliche zeitliche Begrenzung der Umlagerungen auf das Winterhalbjahr führte in Verbindung mit gestiegenen Mengen zunehmend zu Engpässen in der Bereitstellung bedarfsgerechter Wassertiefen. Deshalb wird seit Mitte 2005 Baggergut aus der Hamburger Stromelbe in die Nordsee umgelagert. Nicht zuletzt aufgrund der Schadstoffgehalte ist diese Maßnahme allerdings bis Mitte 2008 befristet.

Neue Konzepte

Zur nachhaltigen Entwicklung der Tideelbe lassen sich folgende Eckpfeiler für einen zukünftigen Aktionsplan ableiten:

- Strombauliche Maßnahmen im Tideelbegebiet und Reduzierung der Verlandungseffekte und Schaffung von Flutraum im Bereich zwischen Glückstadt und Geesthacht.
- Sedimentmanagement mit den Bestandteilen
 - Die Umlagerung im Gewässer ist ökonomisch und ökologisch geboten.
 - Die (sehr aufwändige) Landbehandlung soll höher bis hoch belasteten Sedimenten vorbehalten werden und maximal bis 2025 erfolgen.
 - Geringer belastete Sedimente können ggf. gesichert im Gewässer festgelegt werden.
- Die Schadstoffbelastung der Sedimente ist durch Maßnahmen im ganzen Elbegebiet zu verringern.
- Verankerung in Managementplänen.

Strombaukonzept

Ziele wesentlicher strombaulicher Maßnahmen sind, den unausgeglichene Materialhaushalt (Erosion, Sedimentation) sowie den Trend der nachteiligen Entwicklung der Wasserstände der letzten Jahrzehnte positiv zu beeinflussen. Dazu sind nach heutigem Kenntnisstand zum einen Maßnahmen im Bereich des Mündungstrichters, zum anderen Maßnahmen zwischen Glückstadt und Geesthacht geeignet, mit denen durch Dämpfung der einkommende Tideenergie ein ausgewogeneres Verhältnis zwischen Flut- und Ebbstrom hergestellt wird.

Sedimentmanagement

Die Umlagerung von Baggergut nur in der Hamburger Stromelbe ist für die Sicherung ausreichender Fahrwassertiefen im Hafen keine dauerhaft sinnvolle Lösung. Erforderlich ist die Umlagerung von frischen, gering belasteten Elbsedimenten in Bereiche, aus denen ein Rücktransport in die Tideelbe ausgeschlossen ist. Dies dürfte ein Bereich seewärts von Brunsbüttel sein. Dieses Sediment kann dann nicht mehr zur Neusedimentation in Wasserstraßen und Häfen sowie zur Verlandung von Flachwassergebieten und Nebeneiben zur Verfügung stehen. Damit wird sowohl der Naturschutz unterstützt (ökologisch erforderliche Flachwassergebiete) als auch den Belangen der Freizeitschifffahrt Genüge getan.

Weiterhin wird geprüft, ob Unterwasserablagerungsflächen oder subaquatische Depots für Sedimente - ggf. auch in Verbindung mit Strombaumaßnahmen zur Verkleinerung des Mündungsquerschnitts - zukünftige Bausteine des Konzepts sein können.

Elbesanierung

In oberster Priorität sind gemeinsam mit den Elbeanrainern Maßnahmen zur Verbesserung der Sedimentqualität erforderlich, d. h. Sanierung von Schadstoffquellen im gesamten Elbeinzugsgebiet. Wie die Elbestudie (Heise et al.) zeigt, sind nach wie vor fast im gesamten Elbebereich erhöht mit Schadstoffen belastete Sedimente vorhanden. Es wird kaum möglich sein, in einem überschaubaren Zeitraum einen unbelasteten Zustand herzustellen. Deshalb ist in weiteren Untersuchungen zu prüfen, in welchen Bereichen Maßnahmen vorrangig erforderlich sind, um mit vertretbarem Aufwand möglichst große Effekte zu erzielen. Maßstab sollten dabei Nutzungen sowie Qualitätsziele sein. Die für die Baggergutbewertung in der Unterelbe heranzuziehenden Richtwerte sind aus der Belastung der Wattsedimente abgeleitet. Werden sie eingehalten, kann nicht nur die Sicherung der Wassertiefen im Hamburger Hafen wirtschaftlich gestaltet werden, sondern dann wird auch die Nordsee wirksam von Schadstoffen entlastet. Diesem Ziel sind alle Elbeanrainer verpflichtet. Aus Sicht der HPA stellt die EU-Wasserrahmenrichtlinie aufgrund des Flussgebietsansatzes und der Umsetzungsfristen ein sehr hilfreiches Instrument dar.

Ausblick

Mit dem integrierten Konzept kann gleichzeitig die Funktion des Hafens dauerhaft gesichert, den Belangen des Naturschutzes und den Interessen von Landwirtschaft und Tourismus entsprochen sowie das Elbegebiet und die Nordsee von Schadstoffen entlastet werden. Es gilt jetzt, es in Maßnahmenprogrammen und Bewirtschaftungsplänen umzusetzen.

SUMMARY

The Elbe estuary is lifeline of the Hamburg metropolitan region, it provides access to one of the world's largest ports, and at the same time is of great ecological importance. Like any estuary its morphological shape is constantly changing due to natural processes. Natural and human factors, like construction of dikes for protection against floods, have led to changes of hydrology. Since some years an increase of sediment amounts in the upper part of the estuary leads to increased maintenance efforts.

Due to legacies of the past, industrial activities etc. sediment contamination is still a problem for the whole river and a challenge for dredged material management.

New concepts are needed for sustainable use of the estuary and support of its ecological variety. This can be supported by intelligent sediment management. Remediation of sediment contamination is a challenge for the Elbe river basin authorities. It should be incorporated into EU WFD implementation in the Elbe region and it will also lead to less contaminant input into the North Sea.

Natürlicher Schadstoffrückhalt in kontaminierten Auen - Beispiel Spittelwasser

R. Schwartz, J. Gerth, A. Zschocke, H. Neumann-Hensel, S. Bley, V. Ruttkowski, U. Förstner

Einleitung

Infolge des langjährigen Eintrags hoch belasteter Partikel lässt sich in Auenböden die flächenhaft größte zusammenhängende schädliche Bodenveränderung (SBV) in Mitteleuropa feststellen. Als eine der am stärksten belasteten Flussauen in Deutschland gilt die ca. 60 km² umfassende Spittelwasserniederung bei Bitterfeld/Wolfen im Bundesland Sachsen-Anhalt (Schwartz et al. 2004, 2005). Insbesondere Quecksilber, Cadmium und Arsen, aber auch chlororganische Komplexe wie beispielsweise Dioxine, Furane und Pestizide sind in diesem Zusammenhang zu nennen. Ein ökotoxikologisches Potential der Sedimente und Böden konnte ebenfalls nachgewiesen werden (Bley et al. 2005). Im Gegensatz zum Wasser weisen die Auenböden, auch nachdem der aktuelle Schadstoffeintrag wesentlich zurück gegangen ist, eine nach wie vor erhebliche Belastung auf. Ziel der Untersuchungen ist es, zum Nachweis von natürlichen, pedogen bedingten Rückhalteprozessen geeignete Methoden zu identifizieren und zu erproben. Mit dem Beleg dieser Prozesse kann den Anforderungen des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG), auf den stark kontaminierten und überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr zu ergreifen, Folge geleistet werden.

Methoden

Da aufgrund der großflächigen Ausdehnung der Kontamination der Auen in Kombination mit der stofflichen Vielfalt und der räumlichen Inhomogenität klassische Sanierungsverfahren wie beispielsweise eine gezielte Entnahme oder Abdeckung ausgeschlossen sind, stellt sich die Frage, ob und in welchem Maße es infolge natürlicher Schadstoffrückhalteprozesse im Laufe der Zeit zu einer Gefahrenreduzierung für die Umwelt kommt. Um dies nachzuweisen, wurde eine geochemisch-ökotoxikologische Testkombination entwickelt und an einem für die Spittelwasserniederung typischen Auenboden angewendet. Die Testkombination besteht aus einer Extraktionssequenz zur Bestimmung der Bindungsfestigkeiten (BCR-Verfahren) sowie Säulen-Elutionstests zur Ermittlung der Rückhaltekapazität und der Schadstoff-Quellstärke unter variierenden Wassersättigungs- und Redoxspannungsverhältnissen an gestörten und ungestörten Bodenproben. Zusätzlich wird die biologische Verfügbarkeit über Festphasenmikroextraktion (SPME) und die Wirkung der Schadstoffe über eine Auswahl ökotoxikologischer Verfahren erfasst.

Abbildung 1 zeigt das Prinzip des natürlichen Schadstoffrückhalts in Auenböden, wobei die mit dem Hochwasser eingetragenen Schadstoffe im Boden auf unterschiedliche Art und Weise zurückgehalten werden können. Neben der hier nicht näher betrachteten Bioretention können folgende pedogene Prozesse in unterschiedlichem Maße zum natürlichen Schadstoffrückhalt beitragen: Einbindung in neu gebildete Mineralphasen, Sorption an Oberflächen, Diffusion und Bindung in porösen Strukturen. Die Pedoretention soll dazu führen, dass die Schadstoffe nicht oder zumindest nur in einem akzeptablen Maß in die Nahrungskette bzw. in das Grundwasser gelangen.

Die Erfassung des natürlichen Schadstoffrückhalts auf ökotoxikologischem Weg basiert auf den Methoden der Dechema (2001). Sie wurden um eine von Ahlf (1992) vorgeschlagene Testbatterie ergänzt. Die

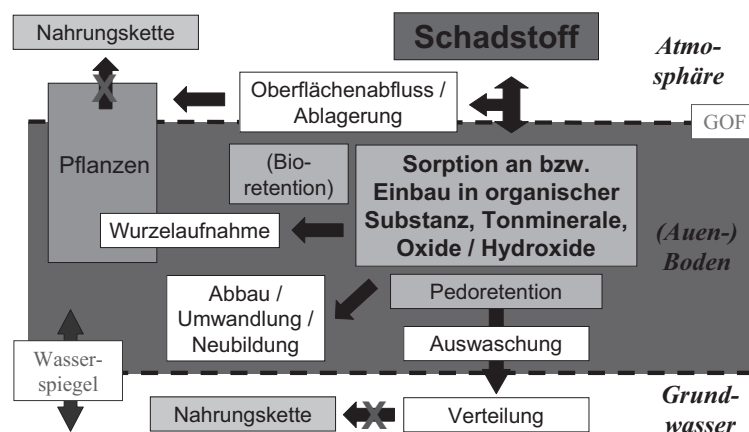


Abb. 1: Prinzip des natürlichen Schadstoffrückhalts in Auenböden

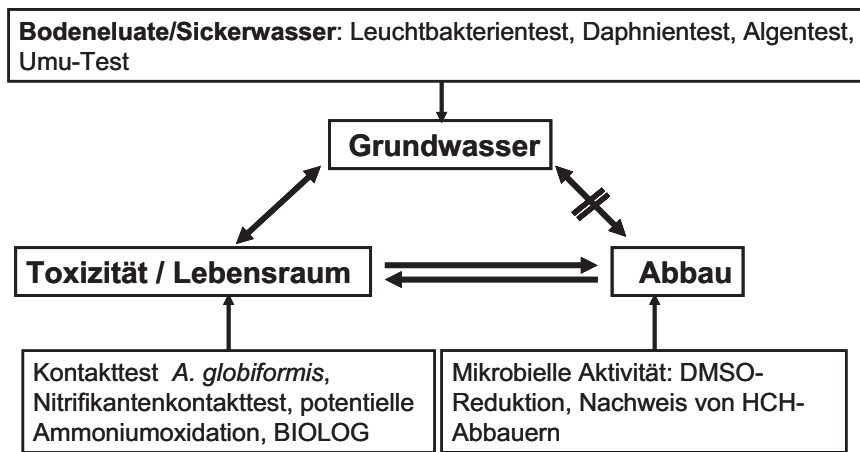


Abb. 2: Ökotoxikologische Testbatterie zur Erfassung natürlicher Schadstoff-Rückhalteprozesse in Auenböden

Auswahl der Testverfahren verfolgte das Ziel, die Aspekte Grundwasserschutz, Toxizität und Lebensraum sowie den mikrobiellen Schadstoffabbau zu erfassen (Abb. 2).

Die aufgeführten Umweltschutzaspekte stellen zum Teil unterschiedliche Ansprüche an eine optimale Schadstofffixierung. Während z. B. für den Grundwasserschutz eine starke Schadstofffixierung und geringe Bioverfügbarkeit im Boden sowie eine geringe Toxizität vorteilhaft ist, müssen für den mikrobiellen Schadstoffabbau die organischen Schadstoffe in ausreichendem Maße bioverfügbar sein.

Ergebnisse

In einem ersten Schritt kann mit Tiefenprofilen das Ausmaß der standortspezifischen Schadstoff-Senkenfunktion aufgezeigt werden. Batch- und Extraktionsverfahren ermöglichen die Erfassung des umweltrelevanten verfügbaren Anteils der Schadstoffe. Im Hinblick auf ausgewählte organische Kontaminanten hat sich das SPME-Verfahren als besonders geeignet erwiesen, um entweder in geringen Sickerwassermengen oder sogar direkt im Boden eine Quantifizierung gelöster und mobilisierbarer Anteile durchzuführen. Das hohe ökotoxikologische Wirkpotential des ausgewählten Auenbodens konnte durch mehrere Testverfahren belegt werden. Mit den angewandten geochemischen und ökotoxikologischen Methoden war es möglich, sowohl den aktuellen Zustand des Schadstoffrückhalts als auch das noch nutzbare Bindungspotential zu kennzeichnen. Die Ergebnisse sind Grundlage für eine geplante Bewertung von „Natural Attenuation“ im Hinblick auf den zukünftigen Umgang mit der kontaminierten Fläche (speziell unter dem Aspekt der landwirtschaftlichen Nutzung).

Literatur

- Ahlf, W. (1992): *Biotests für Bodenbelastungen. Wertvolle Bewertungshilfe. Atlanten 1*, S. 26-31.
- Bley, S., Schwartz, R., Gerth, J., Neumann-Hensel, H. & Förstner, U. (2005): *Ökotoxikologische Untersuchung eines Schadstoff belasteten Auenbodens der Spittelwasserniederung bei Jeßnitz (Sachsen-Anhalt) als Grundlage zur Beurteilung natürlicher Rückhaltungsprozesse in Auenböden*. 71. Jahrestagung der Wasserchemischen Gesellschaft - (GDCh), Tagungsband, Bad Mergentheim, S. 447-451.
- Dechema (2001): *Biologische Testverfahren für Boden und Bodenmaterialien, 7. Bericht des Interdisziplinären Arbeitskreises „Umweltbiotechnologie-Boden“*. Schwartz, R., Gerth, J., Neumann-Hensel, H., Walkow, F., Förstner, U. (2004): *Geochemisch-ökotoxikologische Charakterisierung und Bewertung der Schadstoffbelastung in der Spittelwasserniederung bei Jeßnitz (Sachsen-Anhalt) als Grundlage zur Beurteilung natürlicher Rückhaltungsprozesse in Auenböden*. In: *Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle (Hrsg.): Kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen bei der Sanierung kontaminierter Grundwässer und Böden - KORA, Leipzig*, S. 263-274.
- Schwartz, R., Gerth, J., Zschocke, A., Neumann-Hensel, H., Bley, S., Ruttkowski, V. & Förstner, U. (2005): *Geochemische und ökotoxikologische Methoden zur Erfassung, Bewertung und Prognose der intrinsisch, /zeitlich verstärkten Schadstoffrückhaltung in kontaminierten Böden*. In: *Statusseminar Forschungsverbund KORA, DECHEMA (Hrsg.), Frankfurt a.M.*, S. 359-370.

Danksagung

Das Projekt „Methoden der Erfassung, Bewertung und Prognose der intrinsisch/zeitlich verstärkten Schadstoffrückhaltung in kontaminierten Sedimenten“ ist Teil des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungs- und Entwicklungs-Verbundvorhabens zum Thema „Kontrollierter natürlicher Rückhalt und Abbau von Schadstoffen bei der Sanierung kontaminierter Böden und Gewässer“ - Forschungsnummer: 033 0519. Der Beitrag wurde ermöglicht durch das EU-INTERREG III B Projekt ‚Watersketch - Strategies for Sustainable River Basin Management‘.

SUMMARY

Nearly all large European Rivers have been used as disposal pathways for several residues for a long time. Deposition of the contaminated solids occurs in regions of slack water and also during inundations in adjacent floodplains. As a result of the recurrent input, most of the floodplains in central Europe are contaminated by manifold inorganic and organic pollutants, representing a risk for both plants and groundwater at the site, and for areas downstream. Main target of the present work is to demonstrate and assess the natural attenuation potential (NA) of a typical highly contaminated alluvial soil of the Spittelwasser floodplain for inorganic and persistent organic pollutants which are characteristic for the local catchment basin by combining geochemical and ecotoxicological tests. Because of the large area of the highly polluted floodplains which are mainly used agriculturally, monitored NA seems to be an appropriate concept to follow the relevant national soil protection guidelines for such contaminated sites.

Landwirtschaftliche Nutzung schadstoffbelasteter Auenböden der Vereinigten Mulde

Ralf Klose, Günter Rank, Volker Marx

Zielstellung und Projektübersicht

Im Zusammenhang mit der Beseitigung der Hochwasserfolgen vom August 2002 im Freistaat Sachsen ist die Problematik der Schwermetallbelastungen der Auenböden des Muldesystems verstärkt in den Vordergrund gerückt. Zur Entscheidung über die konkrete Ausgestaltung der technischen Hochwasserschutzmaßnahmen ist es u. a. erforderlich, die betroffenen landwirtschaftlichen Flächen daraufhin zu untersuchen, welches Schutzniveau aufgrund der Schadstoffsituation in den Böden und drohender Schadstoffgehalte in Futter- und Lebensmitteln gerechtfertigt ist.

Das Sächsische Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG) und die Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) wurden beauftragt, im Rahmen des Pilotprojektes Mulde das Nutzungsproblem schwermetallbelasteter landwirtschaftlich und gärtnerisch genutzter Flächen aufzuarbeiten. Dazu waren aufeinander abgestimmte und hinreichend detaillierte Untersuchungen des Bodens (LfUG) und der Pflanzen (LfL) sowie eine gemeinsame Ergebnisauswertung vorzunehmen. Das LfUG war für die flächendeckende Untersuchung der Schadstoffsituation in den Böden (ca. 7.900 ha), die LfL für die Transferbeziehungen Boden - Pflanze (Grünland, Acker) hinsichtlich kritischer Bodengehalte für die Überschreitung der Grenzwerte nach Lebens- und Futtermittelrecht sowie die Untersuchung von drei ausgewählten Kleingartenanlagen zuständig.

Für die Ableitung flächenbezogener Empfehlungen für eine landwirtschaftliche und gärtnerische Nutzung der Auenböden der Vereinigten Mulde waren die Informationsdichte und Informationsinhalte zu erweitern. Die Ergebnisse wurden 2006 in der Schriftenreihe der LfL veröffentlicht /1/.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Die hohen As- und Schwermetallgehalte in den Auenböden der Vereinigten Mulde stehen im ursächlichen Zusammenhang mit den geogenen und anthropogenen Bodenbelastungen in den erzgebirgischen Bergbau- und Hüttenstandorten (Freiberg, Ehrenfriedersdorf, Aue - Schneeberg). Das Hochflutereignis vom August 2002 mit seinen Schlammablagerungen in Siedlungsgebieten, Haus- und Kleingärten sowie auf landwirtschaftlich genutzten Flächen war zwar für die Betroffenen katastrophal, kann aber bei der Betrachtung der geologischen Prozesse der Auenbodenbildung und Stoffakkumulation quasi vernachlässigt werden.

Nach Untersuchung von über 4000 Bodenproben muss festgestellt werden, dass der As-Maßnahmenwert der BBodSchV (50 mg/kg) auf ca. 80 % der Grünlandflächen überschritten wird. Auf den Ackerstandorten sind besonders die hohen Cd-Gehalte problematisch, wonach der Beurteilungswert der LfL (>2 mg) auf ca. 26 % der Anbaufläche überschritten wird. Die sehr hohe flächenhafte Untersuchungsichte von 16 bis 100 Proben/km² ermöglicht eine schlagbezogene Bewertung und die Festlegung spezifischer Maßnahmen der Bewirtschaftung bis hin zu einer evtl. notwendigen Nutzungsänderung.

Die Einhaltung der futter- und lebensmittelrechtlichen Vorschriften im Bereich der Vereinten Mulde erfordert eine detaillierte Reaktion auf die vorliegende Kontamination mit Schwermetallen bzw. Arsen. Auf Grünlandstandorten besteht für die Einhaltung des Arsengrenzwertes der Futtermittelverordnung bis zu einem Bodengehalt von 50 mg/kg keine Gefahr. Auch weit darüber hinaus ist die Produktion unbelasteten Futters möglich, jedoch nicht sicher. Der Maßnahmewert der BBodSchV stellt in diesem Falle eine Grenze dar, bei deren Überschreitung die Bestimmung des Arsengehalts im Futter, auch im Sinne der geforderten Eigenkontrolle, den Landwirten unbedingt empfohlen wird. Mit ansteigendem Arsengehalt im Boden steigt auch der Anteil der äußerlichen Verschmutzung der Futtermittel an der Arsen-Gesamtbelastung. Der verschmutzungsarmen Gewinnung des Grünfutters muss deshalb besondere Beachtung geschenkt werden.

Die Winterweizenproduktion zu Nahrungszwecken ist im Untersuchungsgebiet bis zu einem Cadmiumgehalt im Ackerboden von 1 mg/kg ohne Einschränkungen sicher. Bis zu einem Bodengehalt von 2 mg Cd/kg kann diese auch weiter erfolgen, wenn transfermindernde Maßnahmen, wie z. B. der Einsatz cadmium-unempfindlicher Sorten, zur Anwendung kommen. Das Erntekorn sollte bei Bodengehalten über 1 mg/kg untersucht werden. Besonders empfohlen werden hierzu Vor-Ernte-Untersuchungen, die für den Landwirt in zweifacher Hinsicht vorteilhaft sind. Zu einem frühen, noch vor der Ernte liegenden Zeitpunkt wird eine Aussage über die zu erwartende Belastung des Erntekorns erhalten, womit eine rechtzeitige Entscheidung zur Vermarktung als Nahrungs- bzw. Futtergetreide oder zur energetischen Nutzung getroffen werden kann. Weiterhin wird die Forderung nach einer Eigenkontrolle des Erzeugers erfüllt.

Bis zu einem Cadmiumgehalt im Boden von 7 mg/kg ist die Produktion von Futtergetreide möglich. Bei darüber hinausgehenden Cadmium-Bodengehalten ist die Einhaltung der futtermittelrechtlichen Bestimmungen nicht mehr gewährleistet und sollte unterbleiben. Die auf der Grundlage der Bodenuntersuchungen im Zusammenhang mit den Transferuntersuchungen erstellten Belastungskarten geben den Landwirten im Untersuchungsgebiet eine wesentliche Hilfe bei der Bewertung der vorliegenden Schadstoffbelastung.

Nach den vorläufigen Ergebnissen des Auenmessprogramms des LfUG mittels Transsekten, sind neben der Aue der Vereinigten Mulde auch Auenböden anderer Flüsse von hohen As- und Schwermetallbelastungen betroffen. Dies gilt besonders für die Freiburger Mulde, Zschopau, Zwickauer Mulde und in geringerem Maße für die Elbe. Zur detaillierten Beurteilung und der Umsetzung von Maßnahmen (z. B. Aufforstungen) sind flächendeckende Aufnahmen mindestens im Maßstab 1:25 000 (ca. 16 Proben/km²) notwendig. Durch Anwendung des kostengünstigen Bodenscan-Messverfahrens können verlandete Altarme, Senken und Rinnen, als potentielle Gebiete mit erhöhtem Schadstoffpotential, vorkundet und die Probenahmestrategie optimiert werden.

Literatur

/1/ Klose, R.; G. Rank; V. Marx (2006): *Auenböden der Vereinigten Mulde, Landwirtschaftliche und gärtnerische Nutzung auf schadstoffbelasteten Flächen im Freistaat Sachsen; Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Heft 2, 11. Jahrgang*

SUMMARY

The agricultural utilisation of heavy metal contaminated alluvial soils of the Mulde river

For the decision on technical flood protection actions in Saxony the knowledge about the contamination level in the agricultural alluvial soils was necessary. In a research program of the Saxon State Agency for Agriculture and the Saxon State Office for the Environment and Geology both the actual situation of soil contamination and the transfer soil – plant were investigated. Area-related recommendations for agricultural use were made. Two elements can be critical for the production of green fodder, arsenic and cadmium. The production of foodstuff is limited especially by cadmium. For both elements critical values in soils were given in consideration of the compliance of prescribed limits in food and feed.

Bergbauregionen – eine permanente Belastungsquelle für Fließgewässer?

Werner Klemm, Annia Greif

Einleitung

Fließgewässer in Bergbauregionen werden auch noch lange nach Schließung der Gruben mit den jeweils für diese Vererzungen typischen Elementen belastet. Die aktuell bestehenden und zukünftigen Belastungen bereiten erhebliche Probleme bei der Realisierung der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) und der Herstellung eines guten ökologischen und chemischen Zustands. Es ergibt sich die Frage sowohl nach den Möglichkeiten einer Reduzierung bzw. Beendigung der Belastungen als auch nach den objektiven Bewertungsgrundlagen für die jeweiligen Provinzen.

Natürliche Bedingungen

Erzprovinzen sind „von Natur aus“ bereits durch geochemische Anomalien gekennzeichnet. Die typischen Elemente sind in erhöhten Konzentrationen als Aureole verteilt im Boden nachzuweisen und weisen deutlich höhere als in den unterliegenden Gesteinen vorkommende Konzentrationen auf (Rank et al. 1999). Erhöhte Konzentrationen der jeweils lagerstättentypischen Elemente sind auch in den Sedimenten der Fließgewässer nachzuweisen, wie am Beispiel der Spurenelementgehalte in Bachsedimenten in Sachsen gezeigt werden kann (Greif et al. 2004), was ebenso wie die Konzentrationsverteilung im Boden für die geochemische Prospektion auf Lagerstätten genutzt wird.

Belastungen durch den Bergbau

Mit der Gewinnung der Erze entstehen u. a. Bergehalden, Tailings und Schlammteiche unterschiedlichen Inhalts und Dimension, die in historischer Entwicklung von lokal begrenzter zu z. T. großflächiger Belastung von Böden und Fließgewässern übergehen kann. Die Anlage der Gruben und Halden ist häufig so gestaltet, dass ein ständiger Wasseraustritt unabwendbar und mit einem Daueraustrag von Schadelementen verbunden ist. Die zeitliche Entwicklung der Elementkonzentrationen in diesen Wässern weist zwar nach Durchlaufen eines Maximums häufig eine leicht fallende Tendenz auf, inwieweit sie sich aber bis in das natürliche bzw. per Verordnung „erlaubte“ Konzentrationsniveau entwickelt, bleibt ungewiss. Häufig verbleibt eine Restkonzentration deutlich über diesen Niveaus, was vor allem bei größeren Gruben zu erheblichen Austragsfrachten führen kann. Ergebnisse aus dem Freiburger Grubenrevier mit einem gefluteten Hohlraum von ca. 2,6 Mio. m³ weisen für das Abklingen des Anfangsmaximums etwa 20 Jahre aus. Daran schließt sich eine Phase an, in der kaum noch gerichtete Änderungen auftreten (Tab.1). Der mittlere Wasserabfluss am Überlauf Reiche Zeche beträgt 42 m³/min.

Tab. 1: Entwicklung der Konzentration (gesamt) von As und Schwermetallen im Grubenwasser des Freiburger Reviers am Überlauf Reiche Zeche (Angaben in mg/l; Kolitsch et al. 2004)

Jahr	Fe	As	Pb	Cd	Mn	Zn
1985	51,5	0,6	0,015	0,11	22	27
1995	0,9 – 2,8	0,02 ¹⁾	0,05 – 0,09	0,06 – 0,07	10,3 – 11,1	12 – 13
2003	0,7 – 0,9	0,05 – 0,09	0,03 – 0,04	0,1 – 0,13	3,8 – 4,8	11,6- 13,8

¹⁾1996

Leider verfügen wir kaum über Monitoringaufzeichnungen für einen ausreichend langen Zeitraum für länger stillgelegte Anlagen. Die heute sensiblen Konzentrationsbereiche wurden mit vertretbarem Aufwand z. T. erst durch die Entwicklung der modernen analytischen Methoden zugänglich.

Neben den punktuellen Einleitungen treten vor allem in älteren Bergbaugebieten weiterhin beträchtliche diffuse Einträge aus alten Halden des Bergbaus, der Aufbereitung und Verhüttung der Erze auf. Beide Quellen verursachen eine Dauerbelastung der betroffenen Fließgewässer, was sich an den erhöhten Elementgehalten der Sedimente vor und nach Extremhochwasser zeigen lässt (Klemm et al. 2004). Die völlige Wiederherstellung des stofflichen Originalzustandes in diesen Flussabschnitten erscheint kaum möglich, jedoch sollte durch eine Vielfalt von Maßnahmen eine deutliche Reduzierung der Einträge erreicht werden können.

Im Fall der punktuellen Einleitungen können passive Behandlungsverfahren unter Nutzung der Fe- und Al-Gehalte der Wässer als systeminternes Selbstreinigungspotential eine kostengünstige Alternative zu technischen Wasserreinigungsanlagen bieten. Abhängig von der jeweiligen Wasserbeschaffenheit und geeigneten lokalen Bedingungen lassen sich durch Fällung von Fe- und Al-Hydroxid mehr als 90 % der Gehalte an As, Pb, Cd, Co, Cr, Cu, Ni, Mn, Zn, (U) aus dem Wasser entfernen und sicher deponieren. Von

den Autoren wurde vor kurzem dazu ein Pilotversuch unter Realbedingungen abgeschlossen (Klemm & Greif 2006), in dem die Arsenbelastung eines Fließgewässers durch Sickerwasser aus Tailinghalden beseitigt werden konnte.

Der Rückhalt von diffusen Einträgen ist weitaus schwieriger zu erreichen. Für Halden ist neben der Vermeidung eines mechanischen Abtrags durch geeignete bautechnische Maßnahmen vor allem der Austrag von Wasser durch geeignete Abdichtungen zu minimieren. Eine zusätzliche Abdeckung mit reaktiven Materialien zur Fixierung der Schadelemente in den Haldenkörpern wird zunehmend in die Konzeptionen einbezogen.

Die unvermeidbaren Elementeinträge durch punktuelle und diffuse Quellen sind in der Regel nur über kürzere Fließstrecken in gelöster Form im Wasser enthalten. Sie erfahren eine relativ schnelle Bindung an den Schweb und den Übergang in das Sediment. Geeignete Sedimentationsräume im Fließgewässer, wie sie z. B. der Muldenstausee darstellt, könnten somit eine letzte Reinigungsanlage bilden.

Bewertungskriterien und EU WRRL

Eine objektive Bewertung erhöhter Elementkonzentrationen in den Fließgewässern führt über den Weg der Ermittlung des natürlicherweise vorhandenen geogenen Hintergrundes. Während in Sachsen für Sedimente umfangreiche Untersuchungen aus prospektionsorientierten Arbeiten der 70er/80er Jahre vorliegen, sind Aussagen für die wässrige Phase aufgrund weniger Informationen besonders in den Oberläufen schwierig. Für die Grundgebirgseinheiten (z. B. Erzgebirge, Thüringisch-Vogtländisches Schiefergebirge) liegen flächendeckende Analysen kleiner Fließgewässer mit einer Dichte von mehr als 1 Probe/km² vor, die für entsprechende Teileinzugsgebiete methodisch statistisch aufbereitet werden können und Aussagen über den geogenen Background der Elemente in Bachsedimenten <200 µm liefern (Greif et al. 2004).

Dieser geochemische Bewertungsansatz entspricht allerdings nicht den primär ökotoxikologischen Vorgaben in Form der Umweltqualitätsnormen (QN) der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie, die Festlegungen trifft, um bis 2015 für alle natürlichen Gewässer einen „guten Gewässerzustand“ zu gewährleisten. Umweltqualitätsnormen zur Einstufung des ökologischen Zustandes liegen bisher für die Elemente As 40, Cr 640, Cu, 160, Zn 800 mg/kg in Schwebstoffen/Sedimenten bzw. Cd 1, Hg 1 µg/l in Wässern vor. Bei der Anwendung dieser QN auf die Fließgewässer Sachsens treten erhebliche Überschreitungen auf. Während die QN für Hg im Wasser in sächsischen Fließgewässern eingehalten wird, sind für Cd in der Freiburger Mulde unterhalb des Lagerstättenreviers Freiberg, in Triebisch und Wilisch Überschreitungen (Median >10 µg/l) zu beobachten. Die Prüfung der QN für As in Schwebstoffen/Sedimenten <20 µm ergibt im Erzgebirge und in der Vorerzgebirgssenke eine nahezu flächendeckende Überschreitung um den Faktor 5 bis 50. In den Flüssen Freiburger und Zwickauer Mulde vererbt sich die Überschreitung weiter bis in die Vereinigte Mulde. Die QN für Cr wird in Sachsen mit Ausnahme weniger Punkte im Einzugsgebiet der Weißen Elster eingehalten. Die QN für Cu wird in Fließgewässern der Bergbauggebiete Freiberg, Aue, Annaberg und Altenberg überschritten. Ähnlich verhält es sich auch bei Zn, wobei es hier zusätzlich zu Überschreitungen in den Einzugsgebieten der Schwarzen und Weißen Elster (in Nordsachsen) kommt (Greif & Klemm 2005). Für die Elemente As, Cu und Zn ist einzuschätzen, dass Überschreitungen der QN bereits aus primär geogenen Anomalien stammen und in den Bergbaugebieten sekundär anthropogen verstärkt werden. Konflikte mit zukünftigen Qualitätsnormen werden voraussichtlich auch bei weiteren „Erzgebirgselementen“ wie z. B. Be, Cd und Pb in den Sedimenten auftreten.

In Fällen, die durch lang anhaltende natürliche Prozesse bestimmt werden, können Maßnahmen, die zum Erreichen des guten Zustands erforderlich wären, bis 2015 kaum realisiert werden. Hier sieht die WRRL die Festsetzung eines „weniger strengen Ziels“ mit einer Überprüfung 2021 und 2027 vor. Dieses Ziel sollte sich im Fall natürlicher Quellen am geogenen Background orientieren. Ein besonders für Bergbaugebiete geeignetes Modell wäre eine Kombination aus geochemischer Bewertung der geogen vorhandenen Grundbelastung zuzüglich eines ökologisch abgeleiteten Schwellenwertes.

Literatur

Greif, A.; Klemm, W. (2005): *Ableitung von Referenzwerten geogener Hintergrundbelastungen für Schwermetalle in der Wasserphase sowie im schwebstoffbürtigen Sediment sächsischer Fließgewässer. – Abschlussbericht zum F&E-Vorhaben im Auftrag des Sächsischen Landesamtes für Umwelt und Geologie Dresden, TU Bergakademie Freiberg*

Greif, A.; Pälchen, W.; Rank, G.; Weidensdörfer, H. (2004): *Geochemischer Atlas des Freistaates Sachsen, Teil 2: Spurenelementgehalte in Bachsedimenten. - Materialien zum Bodenschutz, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden*

Klemm, W.; Greif, A.; Knittel, U. (2004): *Schwermetall- und Arsenverlagerung in der Freiburger und Zwickauer Mulde. - In: Geller, W.; Ockenfeld, K.; Böhme, M.; Knöchel, A. (Eds.): Schadstoffbelastung nach dem Elbe-Hochwasser 2002, Endbericht zum Ad-hoc Projekt, S.159-172*

Klemm, W.; Greif, A. (2006): Erarbeitung eines Verfahrens zur Behandlung von Gruben- und Haldensickerwässern. - Abschlußbericht zum BMBF-Projekt 02WT0106, TU Bergakademie Freiberg, Institut für Mineralogie, Freiberg

Kolitsch, S.; Junghans, M.; Klemm, W.; Degner, Th.; Baacke, D; (2005): Hydrochemical monitoring (1970-2003), depth profile and flow measurements in partly flooded underground workings of the central polymetallic vein ore deposit of Freiberg /Germany. - Z. geol. Wiss, Berlin 33, 1, S. 51-80

Rank, G.; Kardel, K.; Pälchen, W.; Weidensdörfer, H. (1999): Bodenatlas des Freistaates Sachsen, Teil 3: Bodenmessprogramm, Bodenmessnetz 4 x 4 km. - Materialien zum Bodenschutz, Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Radebeul

SUMMARY

The entry of arsenic and heavy metals into running waters in mining industry regions will take place via point and diffuse sources of long times also after termination of production. A reduction respectively ending of these loads can be partly achieved with passive cleaning methods under use of the iron and aluminium contained in this water by hydroxide precipitation. An objective evaluation of the increased element concentrations should take place on the basis naturally existing geogenic background. A suitable model could be the combination of the geogenic background plus an ecologically derived threshold value.

Schwermetallanreicherung in Biofilmen eines bergbaubeeinflussten Gewässers

Margarete Mages, Wolf von Tümppling, Martina Baborowski

Einführung

Biofilme sind komplexe, heterogene Systeme aus Bakterien, Pilzen oder Algen, die in eine Matrix aus extrazellulären polymeren Substanzen (EPS) eingebettet sind und mit ihren Bestandteilen an einer Grenzfläche haften und dort einen schleimigen Belag bilden. (Mikrokonsortien) (Abb. 1).

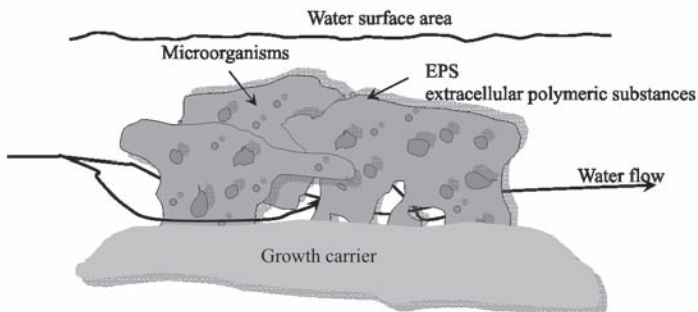


Abb. 1: Schema Biofilmaufbau

Natürliche Gewässerbiofilme spielen als Indikatoren für den Belastungszustand von Gewässern eine wesentliche Rolle. Durch die breite Strukturierung der mikrobiellen Lebensgemeinschaften und der Komplexität physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse stellen sie wichtige Modellsysteme bei der Erforschung von Prozessabläufen dar. In Fließgewässern kommen algendominierte autotrophe Biofilme auf der Flussole und bakteriendominierte heterotrophe Biofilme vorwiegend in Lückensystemen unter der

Flussole vor. Mit ihrer Fähigkeit Metalle zu absorbieren [1] fungieren natürliche aquatische Biofilme als Indikatoren für den Belastungszustand von Fließgewässern. Als Biomasseproduzenten sind sie wesentliche Komponenten in der Nahrungskette [2].

Mit natürlichen Biofilmen eines Entwässerungstollens im stillgelegten Kupferbergbau des Mansfelder Landes ergab sich erstmalig die Möglichkeit Biofilme zu analysieren, die Elemente vorrangig aus der gelösten Phase akkumulieren.

Material und Methoden

Die in der vorliegenden Arbeit untersuchten Biofilme wuchsen auf ausgelegten Polycarbonatträgern direkt im Stollenwasser (Abb. 2) auf und wurden in unterschiedlichen Zeitabständen auf ihre Elementgehalte analysiert. Dabei konnten sehr hohe Anreicherungen von Pb, Cu und Zn festgestellt werden. Die Akkumulation von Schwermetallen in der Biofilmmatrix wurde mit der TXRF (Total reflektierende Röntgenfluoreszenz Spektrometrie) analysiert (TXRF 8030C Camica, Germany). Als Untersuchungsobjekt diente der Auslass eines Entwässerungssystems (Schlüsselstollen) des Mansfelder Landes (ehemaliger Kupferschieferbergbau). Das Stollenwasser, charakterisiert durch relativ konstante Milieubedingungen hinsichtlich Leitfähigkeit (47 mS/cm), O₂ (10 mg/L), pH-Wert (7,5) und ganzjähriger Wassertemperatur von 12°C, wirkt sich signifikant auf die Wasserbeschaffenheit der Schlenze aus. Die Schlenze fungiert daher als Punktquelle für den Eintrag von Salzen und Schwermetallen in die Saale. In unregelmäßigen Zeitabständen wurden einzelne Träger entnommen. Der Transport erfolgte gekühlt im Umgebungswasser in Petrischalen.

Entsprechend Abb. 3 wurden die Proben im Labor bearbeitet. Für eine detaillierte Methodenbeschreibung sei auf die Literatur 3, 4, 5 und 6 verwiesen. Entsprechend der Guten Laborpraxis wurde als Qualitäts-



Abb. 2: Unterwasseraufnahme runder Aufwuchsträger

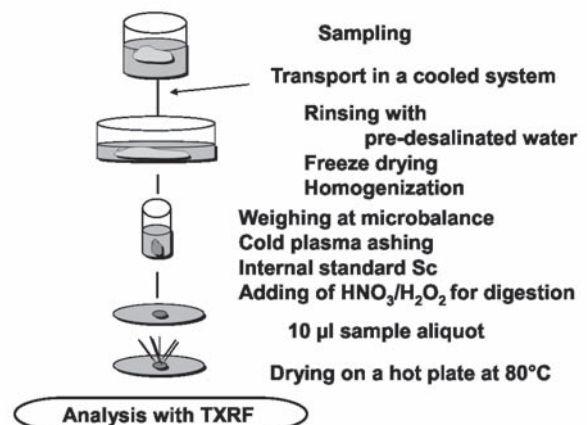


Abb. 3: Präparationsschema

Kontrolle für den gesamten Aufschluss- und Analysenablauf zertifiziertes Referenzmaterial (Plankton reference material, CRM 414, Community Bureau of Reference, Commission of the European Communities) nach dem gleichen Schema bearbeitet und ausgewertet. Als Hintergrundinformationen wurde das Stollenwasser auf die wichtigsten Parameter wie Leitfähigkeit (47 mS/cm), Sauerstoff (10 mg/L) und pH-Wert (7,5) sowie Anionen, Kationen und Nährstoffe bestimmt [7]. Parallel zu den Biofilmen wurden die Elementgehalte in der gelösten wässrigen Phase analysiert (Tab. 1).

Tab. 1: Gelöste Elementgehalte der Wasserphase des Schlüsselstollens im Vergleich zur Schlenze und die Anreicherungsfaktoren des Schlüsselstollens zur Schlenze

Element	Adit Schlüsselstollen		Schlenze stream		Enrichment factor adit to Schlenze
	Mean value [$\mu\text{g L}^{-1}$]	S.D. [$\mu\text{g L}^{-1}$]	Mean value [$\mu\text{g L}^{-1}$]	S.D. [$\mu\text{g L}^{-1}$]	
Pb	713	50	0.5	0.01	1400
Zn	17,950	1475	28.7	8.7	625
Cu	326	25	31	16.4	11
Ni	233	62	29.6	8	8
Fe	202	61	57.8	16.9	3.5
Ca	700,200	51,200	207,000	15,800	3.4

Ergebnisse und Diskussion

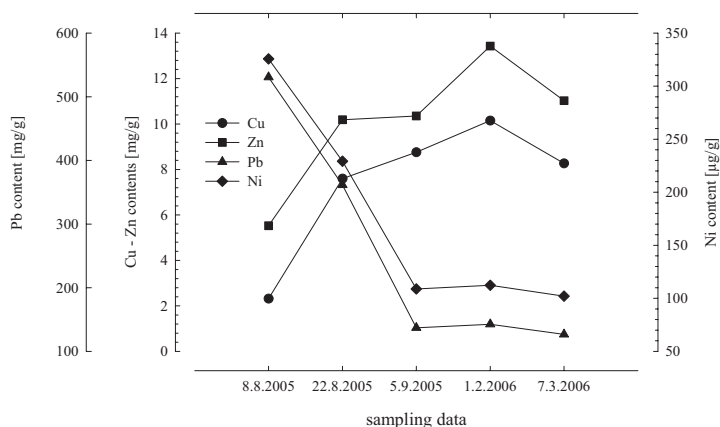
Tab. 2: Elementgehalte ($\mu\text{g g}^{-1}$) in Biofilmen, Mittelwerte in Abhängigkeit von der Probenahme

Probenahme Element	8.8.2005	22.8.2005	5.9.2005	1.2.2006	7.3.2006	Fadenalge	Mean rel. method std [%]
Ca	18100	18800	21200	19400	22600	15700	4.3
Fe	20500	69400	72300	67300	58400	73700	8.3
Pb	531000	361000	137000	143000	127000	250000	6.9
Zn	5530	10200	10400	13400	11000	15100	3.3
Cu	2320	7600	8760	10200	8300	8600	5.6
Ni	326	229	109	112	102	168	3.1
Mn	122	155	121	127	139	68	15.0

In der Tabelle 2 sind die Gehalte für die Ca, Fe, Pb, Zn, Cu, Ni und Mn in Abhängigkeit der einzelnen Probennahmen dargestellt.

Dabei zeigen die einzelnen Elemente unterschiedliches Akkumulationsverhalten. Während die Elemente Ca und Mn ein relativ konstantes Niveau über den gesamten Zeitraum anzeigen, verhalten sich die anderen Elemente vorrangig konträr. So wird ersichtlich, dass die Elemente Pb und Ni sofort relativ hoch eingelagert werden und anschließend nach und nach einer Desorption unterliegen. Die Desorptionsraten liegen für Pb und Ni bei 4 und 3. Die freien Sorptionsplätze werden im Laufe der Expositionszeit hauptsächlich von den Elementen Zn, Cu und Fe nachbelegt, die im Beprobungszeitraum für Zn, Cu und Fe Akkumulationsraten von 2, 4, und 3 aufweisen. Die Abhängigkeit der Elementakkumulation von der Verfügbarkeit freier Sorptionsplätze hat Flemming bereits 1996 [8] beschrieben. In Abb. 4 sind die Ergebnisse nochmals grafisch dargestellt.

In Mages et al. 2006 [4] wurden große Inhomogenitäten der analysierten Biofilme innerhalb einer Beprobung festgestellt, die hauptsächlich auf die differenzierten Strukturen und die mineralischen



Einschlüsse zurückzuführen sind. Daraus schlussfolgernd wurden als Referenzobjekt Fadenalgen analysiert. Die Fadenalge erwies sich aufgrund ihrer einheitlichen Struktur als geeignete Vergleichsprobe und wie die Ergebnisse in Tabelle 2 zeigen, bewegen sich alle Elemente in der Größenordnung der Biofilme. Bei ganzjährig gleich bleibender Wassertemperatur des Stollens kommt es zu keinem gravierenden saisonalen Absterben von Biofilmen und Fadenalgen. Daraus resultierend kann als nächster Ansatz versucht werden ein Akkumulationsraster in Abhängigkeit vom Alter der Biofilme zu erstellen.

Abb. 4: Elementabsorption und -desorption in Abhängigkeit vom Alter der Biofilme

Literatur

- [1] Flemming HC, Schmitt J, Marshall KC (1996) Sorption properties of biofilms. In: Calmano W, Förstner U (eds) *Sediments and toxic substances*, Springer, Berlin Heidelberg New York
 - [2] Wanner O, Bauchrowitz M (2005) Biofilme sind allgegenwärtig. *Eawag News* 60 d: 4-7
 - [3] Mages M, Óvári M, v.Tümppling W, Kröpfl K (2004) Biofilms as bio-indicator for polluted waters? Total reflection X-ray fluorescence analysis of biofilms of the Tisza river (Hungary). *J. Anal Bioanal Chem.* 378:1095-1101
 - [4] Mages M, von Tümppling W, van der Veen A, Baborowski M (2006) Element determination in natural biofilms of mine drainage water by total reflection X-ray fluorescence spectrometry. *Spectrochimica Acta Part B* xx, xxx-xxx (Article in press, DOI: 10.1016/j.sab.2006.05.007
 - [5] Ovári M, Mages M, Woelfl S, v.Tümppling W, Kröpfl K, Zárny G (2004) Total reflection X-ray fluorescence spectrometric determination of element inlets from mining activities at the upper Tisza catchment area, Hungary. *J. Spectrochimica Acta Part B* 59, 1173-1181
 - [6] Woelfl S, Mages M, Encina F (2003) Cold plasma ashing improves the trace element detection of single *Daphnia* specimens by total reflection X-ray fluorescence spectrometry. *J. Spectrochimica Acta Part B* 58: 2157-2168
 - [7] Baborowski M, Bozau E (2006) Impact of former mining activities on the uranium distribution in the River Saale (Germany). *Applied Geochemistry* 21: 1073-1082
 - [8] Flemming HC (1996) Sorption sites in biofilms. *Water Sci. Technol.* 32 (8): 27-33
-

SUMMARY

Biofilms are complex, heterogeneous, thin and slimy layers formed by bacteria, fungi or algae, which are attached to a solid surface. The ability to absorb metals makes biofilms suitable for being used as indicators for the contamination situation of water bodies. Investigation presented had been done on biofilms grown on natural and on artificial materials on drainage water from a key gallery of former copper mining activities near the Schlenze (small tributary of the Saale river central Germany). The drainage water was taken as point source for the element and salt pollution of the River Saale with constant environment conditions (conductivity 47 mS/cm, oxygen content 10 mg/L, pH 7.5, water temperature 12°C). Based on a time series the accumulation of heavy metals in the biofilm matrix was determined with the TXRF. An increased affinity of lead and copper had been observed resulting from high concentration of the investigated elements in the dissolved water phase. In comparison to biofilms grown under natural condition without pollution an accumulation factor for investigated biofilms from drainage water up to around 1000 for Lead and 50 for Copper was calculated.

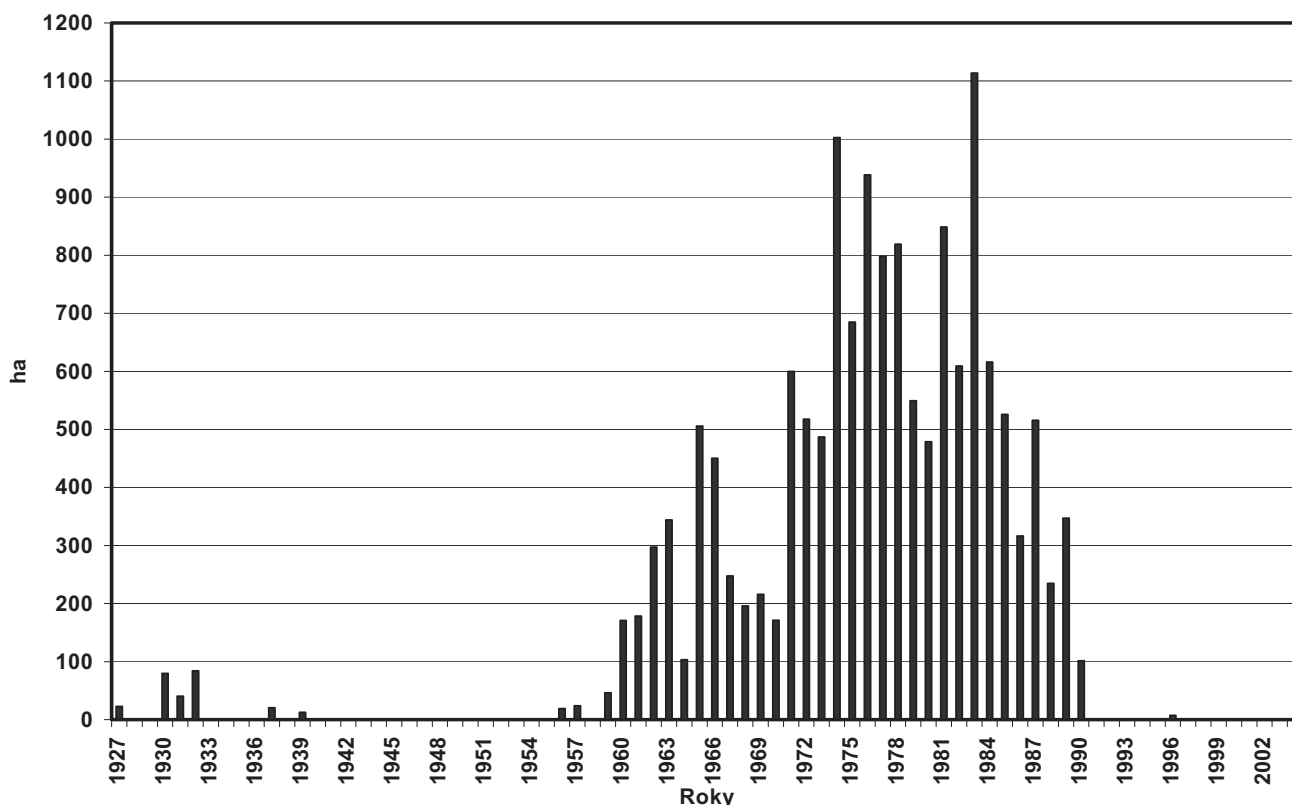
Vliv drenážních systémů na koncentrace dusičnanů ve vodách

Tomáš Kvítek, Petr Fučík, Martin Lexa, Antonín Zajíček

Odnos dusičnanů v drenážních vodách resp. vliv drenážních systémů na koncentrace nutrietů v povodích je dokumentován na vybraných měrných profilech umístěných především v povodí VN Švihov na Želivce, kde VUMOP Praha provádí sledování na svých výzkumných experimentálních povodích (Kopaninský tok, Dehtáře, Černíči).

Vodní režim, ale i kontaminace vod povrchových, hypodermických a podzemních je v oblasti krystalinika (nacházejí se zde významné vodárenské nádrže) utvářen především ve zdrojových, vrcholových partiích terénu. Ze separace tří hlavních složek odtoku (přímého, hypodermického a základního) pro několik malých zemědělsko-lesních povodí ve středních a východních Čechách, mj. i pro povodí Kopaninského toku vyplývá, že v průměru pro všechna sledovaná povodí činil přímý odtok cca 30 %, hypodermický odtok cca 40 % a základní odtok cca 30 % celkového odtoku. V případě Kopaninského toku však činil přímý odtok jen 23 %, hypodermický odtok 39 % a základní odtok 38 % celkového odtoku. Nízké procento přímého odtoku (a tudíž vysoké procento základního a hypodermického odtoku) znamená, že velká část celkového objemu odtoku ve vodním toku pochází z drenážních systémů (podchycené pramenné vývěry) nebo z trvalých zvodní.

V povodí VN Švihov bylo postaveno 153,4 km² odvodňovacích staveb (tj. 12,8 % celkové plochy povodí (obr.1). Vývoj vybudovaných drenážních systémů v rozhodující části povodí, v okrese Pelhřimov (celkem zde odvodněno 17720 ha = 100%), byl následující: 1929 - 1960 1,44%, 1961 - 1970 15,92%, 1971 - 1980 46,62%, 1981 - 1990 36,02%.



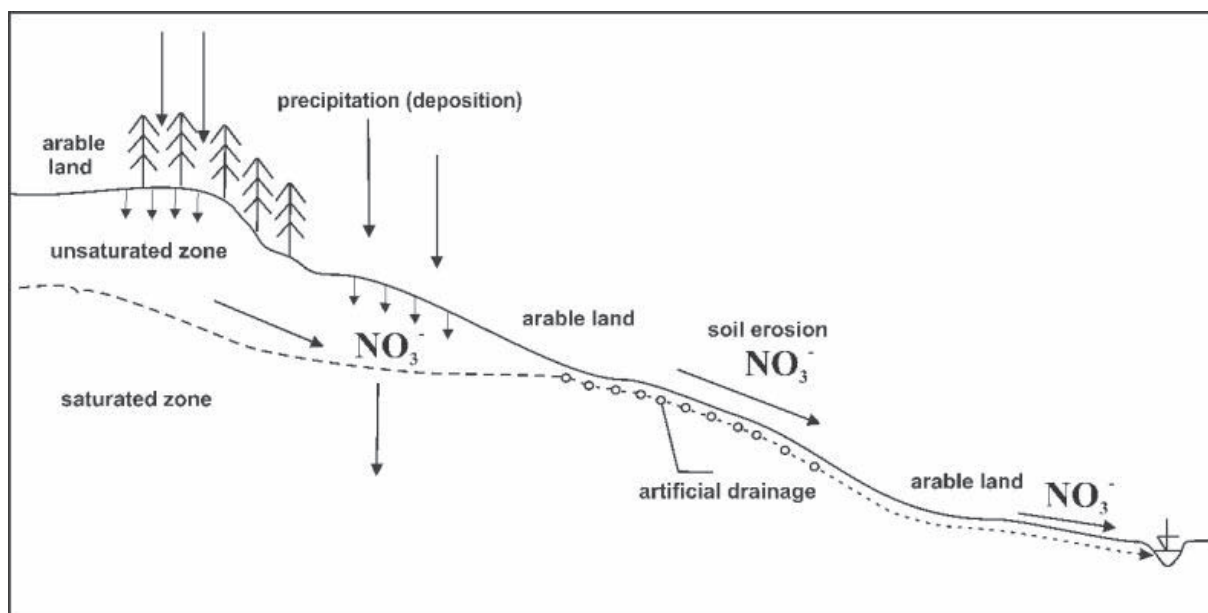
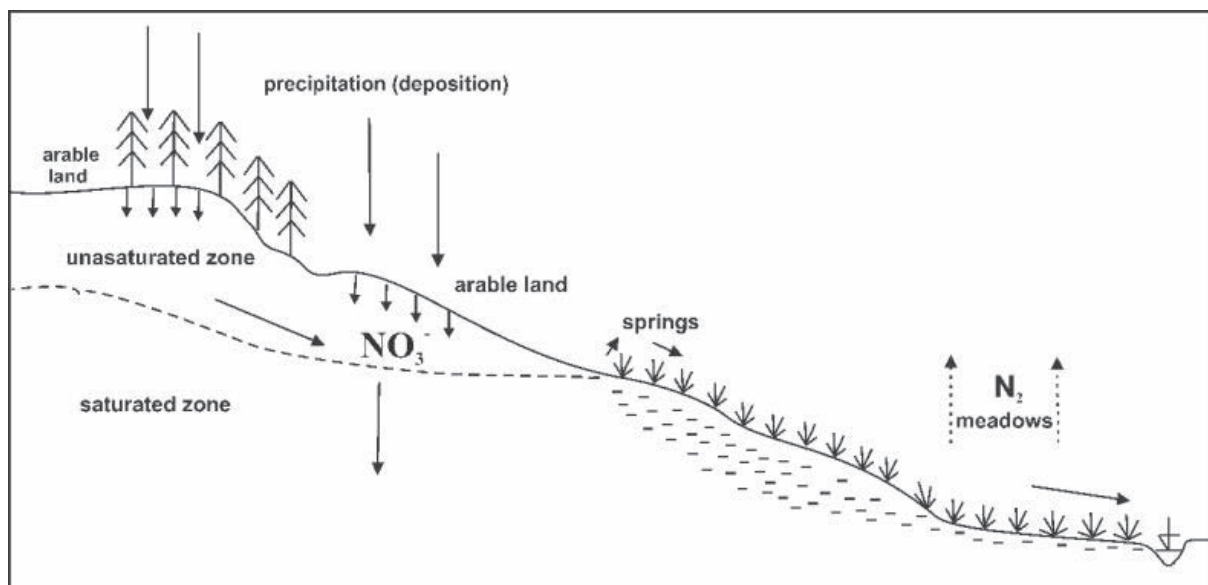
Obr.1: Vývoj plochy drenážních systémů v povodí VN Švihov na Želivce

Odnosy dusičnanů z drenážních systémů v přepočtu na 1 ha zemědělské půdy jsou pro čtyři vybrané monitorovací profily drenážních systémů Kopaninského toku a povodí Dehtáře znázorněny v tabulce 1. V některých letech jsou odnosy N-NO₃⁻ extrémní (viz. rok 2005).

Tab. 1: Odnosy dusičnanů z drenážních systémů Kopaninského toku a Dehtáře (kg N-NO₃⁻/ha/rok)

Hydrologický rok Profil	Drenáže v povodí Kopaninského toku		Drenáže na povodí Dehtáře	
	P33	P6	Kp	Kl
1994		17,94		
1995		21,06		
1996	5,38	27,04		
1997	3,58	14,56		
1998	3,19	10,33		
1999	13,84	22,85		
2000	14,53	20,04		
2001	6,43	4,61		
2002	34,68	44,96		
2003	11,70	26,25		
2004	21,48	27,87	5,87	21,73
2005	50,83	30,80	28,49	90,82

Význam drenážních systémů pro zatížení povrchových vod dokumentují i obrázky 2 a 3. Ve vrcholových partiích rozvodnic (ploché kopce) se nacházejí příznivé podmínky pro intenzivní zemědělskou výrobu. Proto i zatížení půd hnojením na těchto rovinných zorněných úsecích je vysoké. Z hydrologického



Obr. 2 a 3: Vazby mezi vodním režimem a zatížením povrchových vod nutriety před a po výstavbě odvodňovacích systémů v povodí

hlediska se jedná o zdrojové oblasti. Po vybudování odvodnění došlo k propojení zdrojových oblastí s výtokovými oblastmi tím, že v oblasti výronů pramenných vývěřů (ve středních až dolních úsecích svahů) byly vybudovány drenážní systémy a ty jsou zaústěny do recipientů. Současně byly dříve zamokřené půdy s trvalými travními porosty zorněny. Došlo k vytvoření velkých bloků půdy, ke zvýšení eroze. Dále na zamokřených půdách ve výtokové oblasti docházelo pravděpodobně k denitrifikaci. Přímé měření denitrifikace nebylo prozatím uskutečněno, ale výsledky změny jakosti vody při zvýšení úrovně vlhkosti půdy a vytvoření anoxického prostředí při regulaci hladiny podzemní vody prokazují možnost snížení koncentrace dusičnanů ve vodách. Zamokřené půdy ve svahu a současně i s trvalými lučnými porosty zde tedy před odvodněním plnili funkci „reparian zones, riparian soils“. Výsledkem odvodnění a zornění půdy je zvýšení úrovně koncentrací a odnosu dusičnanů do povrchových vod.

SUMMARY

The introduction of mechanized production of field crops, between 1968 and 1985 in the crystalline complex of the Czech Republic, on the water logged meadows required artificial (tile) drainage of these soils. By 1990 1,087 million ha (about 25%) of agricultural soil was tile drained at a spacing of 7-20 m. During the last 60 years water quality of the many drinking water reservoirs in the Czech Republic within the crystalline complex has deteriorated due to excess nutrients that are being lost as a consequence of the intensification of agriculture and the need to drain artificially the wet soils. This article describes the influence of tile drainage on changes of water and nutrient regimes of soils. Detecting soil and unsaturated zone vulnerability helps determine linkages with drainage systems as well as linkages between drainage systems and the stream as discharge zones. Localities higher than the drainage systems are recharge zones. Potential water storage for refrigerant effect in the landscape is higher in tile drained Stagnosols than in Cambisols with no tile drainage. Recharge zones and discharge zones were connected through tile drainage systems in localities with springs. This fact has changed the water and nutrient regime of many catchments in the crystalline complex in the Czech Republic. The conversion of the meadow soils to field crops resulted in the release high concentrations of nitrate in the surface waters. The problem is exabagared by the fact that the main sources of drinking water are located within this crystalline komplex.

Nitráty komplikují management povodí vodních nádrží

Jindřich Duras

Nitráty vnímáme už po několik desetiletí jako jednoznačnou škodlivinu. Známa jsou zdravotní rizika při jejich konzumaci s vodou či potravinami, dusík je chápán jako důležitý eutrofizační prvek vnitrozemských i mořských vodních ekosystémů. Tomuto obrazu odpovídá i dotační politika EU i jednotlivých států, kde je masivně podporováno zavádění N odstraňujících technologií čištění odpadních vod.

V České Republice došlo po r. 1989 k výraznému snížení obsahu dusičnanového dusíku ($\text{NO}_3\text{-N}$) ve vodách snížením intenzity zemědělství. V konkrétních vodních tocích znamená snížení průměrných ročních hodnot $\text{NO}_3\text{-N}$ zároveň letní až podzimní minima klesající pod 1,0, ale i pod 0,5 mg.l^{-1} $\text{NO}_3\text{-N}$. V takových obdobích se jednoznačně ukazuje, že dusičnany hrají také roli velmi pozitivní – jsou oxidoredukčním pufrům. Při redukčních pochodech v anoxických sedimentech a hypolimniích vodních nádrží zabraňují dusičnany poklesu redox potenciálu na úroveň, kdy dochází k redukci Fe^{III} na Fe^{II} . To znamená, že dokud voda obsahuje dostatek dusičnanů, neuvolňuje se z bahna rozpuštěné Fe a ani na Fe vázaný fosfor. Naopak: jakmile dojde k vyčerpání $\text{NO}_3\text{-N}$ (zhruba pod 0,5 až 0,3 mg.l^{-1}), uvolní se ze sedimentu do vody velké množství rozpuštěných sloučenin Fe a P. Tento proces byl zdokumentován na třech vodních nádržích, a to včetně negativních důsledků pro jakost vody.

Vodní nádrž Hracholusky

Významná rekreační nádrž Hracholusky je protáhlá, korytovitá, pevně teplotně stratifikovaná, s výrazným podélným gradientem jakosti vody: od hypertrofních horních partií po slabě eutrofní oblast při hrázi. Každoročním problémem jsou vodní květy tvořené převážně sinicemi rodu *Microcystis*. V hlavním přítoku vodní nádrže klesly v létě 2004 koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ na 0,5-1,0 mg.l^{-1} . Denitrifikací u dna v horní třetině nádrže se obsah $\text{NO}_3\text{-N}$ dále snížil tak, že v srpnu byly zjištěny hodnoty blízko 0,3 mg.l^{-1} . V té době bylo také zaznamenáno masivní uvolnění Fe a P ze sedimentů: koncentrace Fe a P převyšovaly zhruba 2x-5x (podle lokality) obvyklé hodnoty (P celkový 2004 0,4-0,5 mg.l^{-1}). Část uvolněného P byla využita řasami rodu *Staurastrum*, které dosáhly v srpnu a září výjimečně vysoké biomasy (80-100 $\mu\text{g.l}^{-1}$ chlorofylu a v dolní polovině vodní nádrže). Zároveň vegetační zákal snížil průhlednost vody na hodnoty kolem 1 m a hodnoty pH byly v povrchových vrstvách vody zvýšené fotosyntetickou aktivitou na 10,0-10,5. Voda tedy i přes absenci sinic zhruba polovinu rekreační sezóny nebyla vhodná ke koupání. Z dlouhodobého pohledu byla letní sezóna 2004 z hlediska jakosti vody jedna z nejhorších za posledních 20 let, což bylo – vzhledem ke snižování koncentrací P v přítoku během posledních 15 let (z 0,30-0,35 na 0,15-0,18 mg.l^{-1}) – velmi neočekávané.

Vodárenská nádrž Žlutice

Vodní nádrž Žlutice je protáhlá, korytovitá, pevně teplotně stratifikovaná, mírně eutrofní, s pravidelnou přítomností vodního květu sinic (převážně rod *Microcystis*), jenž se ovšem rozvíjí pouze neintenzivně a nekomplikuje úpravu pitné vody. V létě 2004 poklesly koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$ v hlavním přítoku na 0,5-0,3 mg.l^{-1} a v září bylo pozorováno (poprvé za 20 let sledování vodní nádrže!) poměrně intenzivní uvolňování Fe a P ze sedimentů (P celkový u dna poblíž hráze 0,11 mg.l^{-1}). Už v průběhu září byl P uvolněný ze sedimentů postupně vmícháván do celého vodního sloupce, protože od horních partií vodní nádrže směrem ke hrázi se začínal vyrovnávat teplotní gradient hladina-dno a nastávala podzimní cirkulace. Dostupný P byl využit pro růst typického podzimního druhu sinice *Woronichinia naegeliana*, jenž vytvořil nebývale vysoké maximum v povrchové vrstvě vody u hráze (61 $\mu\text{g.l}^{-1}$ chlorofylu a). Biomasa sinic byla rozmíchána do celého vodního sloupce a došlo ke zhoršení upravitelnosti vody odebírané vodárnou – počty buněk v surové vodě dosahovaly 80 000 v 1 ml po dobu dalších 2-3 měsíců. V jiných letech bylo zvýšení počtu buněk pouze krátkodobé a maximální počty výjimečně překročily 10 000 buněk v 1 ml vzorku.

Vodní nádrž Lipno

Vodní nádrž Lipno je důležitou rekreační lokalitou a patří k „velkým“ vodním nádržím (délka 46 km, plocha 46 km^2 , objem 276 mil m^3). Vodní nádrž Lipno je nestabilně teplotně stratifikovaná, eutrofní, s pravidelnými sinicovými vodními květy (*Microcystis*), které zhoršují její rekreační využitelnost. Charakteristické jsou trvale velmi nízké koncentrace $\text{NO}_3\text{-N}$: v létě 0,1-0,5 mg.l^{-1} v celém vodním sloupci. Opakovaně bylo prokázáno, že anoxie rychle vznikající s ustavením teplotní stratifikace jsou doprovázeny uvolňováním Fe a P ze sedimentů. Uvolněný P je brzy vmíchán do celého vodního sloupce, kde je využit pro růst fytoplanktonu, zejména sinic. Nedostatek nitrátů ve vodní nádrži Lipno výrazně snižuje účinnost Fe jako článku kontrolujícího koloběh P. Pokud použijeme ke znázornění situace ve vodní nádrži klasický Vollenweiderův OECD diagram (Vollenweider, 1968), zjistíme, že průměrné koncentrace chlorofylu

a u hráze Lipna jsou zhruba o půl řádu vyšší, než by odpovídalo velikosti přísunu fosforu. Vodní nádrž se tedy za nedostatku NO₃-N chová jako eutrofnější.

ZÁVĚRY

Uvedené příklady nás opravňují k těmto závěrům:

1/ Byl jednoznačně potvrzen závěr jiných autorů, že N limituje biomasu fytoplanktonu teprve ve velmi nízkých koncentracích, a to pod 0,3 mg.l⁻¹ vyjádřeno jako N celkový (Reynolds, 1992). To znamená, že pro dobrou jakost vody v našich vodních nádržích je klíčovým prvkem pro rozvoj biocenózy FOSFOR. Z toho vyplývá, že rozhodující jsou vždy emise P a nikoli emise N, jenž jako eutrofizační prvek u nás v praxi nevystupuje. To zásadně odporuje zažitě mylné představě, že odstraňováním N z odpadních vod se bojuje proti eutrofizaci.

2/ Popsané případy jsou důsledkem nerovnováhy mezi koncentracemi sloučenin P a N ve vodách: Relativní nedostatek N se nepříznivě projevuje pouze tam, kde zároveň existuje dostatek (nadbytek) P. Popsaným jevem nejsou tedy postihovány vodní nádrže oligotrofní, ale mezo- až eutrofní. Primární příčinou je vždy dostatek P.

3/ Pro management vodních nádrží a jejich povodí je zásadní poznatek, že požadavky na eliminaci N z odpadních vod nelze uplatňovat paušálně, ale musí se chápat vždy ve vztahu ke konkrétní lokalitě. V řadě případů mohou totiž rozsáhlé investice do rekonstrukcí čistíren odpadních vod zaměřené na eliminaci N přinést zcela opačný výsledek: zhoršení jakosti vody ve vodní nádrži ležící níže. Naopak přísné požadavky na eliminaci P jsou vždy na místě. (Pozn.: Situaci komplikují dotační zvyklosti. Relativně snadno se získávají investiční prostředky nutné k výstavbě velkých nitrifikačních a denitrifikačních nádrží, zatímco dotace na zvýšené provozní náklady, které doprovázejí eliminaci P, získat nelze.)

4/ Je zřejmé, že pro plány oblastí povodí, které jsou v současné době připravovány, bude důležitým krokem podrobné vyhodnocení situace ve všech vodních nádržích, aby požadavky na regulaci živinového režimu byly stanoveny správně. V měnících se podmínkách a při variabilitě jednotlivých lokalit rozhodně nelze při managementu nádrží a jejich povodí vystačit s paušálními doporučeními - hrozí totiž plýtvání finančními prostředky.

Literatura

Reynolds C.S. 1992: *Eutrophication and the management of planktonic algae: what Vollenweider couldn't tell us.*- In: Sutcliffe D.W., Jones J.G: *Eutrophication: Research and application to water supply.* Freshwater Biological Association, Cumbria.

Vollenweider R.A., 1968: *Scientific Fundamentals of the Eutrophication of Lakes and Flowing Waters, with particular Reference to Nitrogen and Phosphorus as Factors in Eutrophication.*- OECD, Paris, Tech. Report DA 5SCI68.27.

SUMMARY

Nitrates complicate management of reservoirs and their drainage basins.

*Nitrates are considered to be a primary noxious agent, but in reservoirs they also have a very important role to buffer the decreasing redox potential in anoxic hypolimnia, especially at the sediment/water interface. It was documented that decreasing concentrations of nitrates in inflowing water could – in combination with in-reservoir denitrification – result in total nitrate depletion in reservoir water. Rapid release of Fe and P from anoxic sediments was observed in meso- and eutrophic water bodies. The released P was in part used for the intensive growth of phytoplankton, worsening water quality by: (i) an unusually high biomass of the cyanobacterium *Woronichinia naegeliana* in the Žlutice drinking water reservoir; (ii) an extraordinarily high biomass of the alga *Staurastrum* in the Hracholusky recreational reservoir; and (iii) a much higher cyanobacterial biomass in the Lipno Reservoir, compared with what could actually be expected considering the P input from the watershed. It was stated that the problem consists in an imbalance of P and N in surface waters: a relative deficit of N can be expected where there is enough P. It is therefore necessary first of all to focus on the elimination of P from waste waters, while assessing the need for the elimination of N on a case to case basis. In some cases, investments in N-removing technologies may bring about quite an unwanted effect: deterioration of water quality in reservoirs by encouraging cyanobacterial blooms.*

Vymezení silně ovlivněných vodních útvarů v ČR – zkušenosti zpracovatele

Marek Mat'a

Implementace Rámcové směrnice je v oblasti vodohospodářského plánování, resp. plánování v oblasti vod, jednou z největších výzev poslední dekády. Jejím cílem je zajištění dobrého stavu všech povrchových a podzemních vod do roku 2015 a udržení a ochrana užívání vod a s tím spojených služeb na ekonomicky obhajitelné úrovni. Hlavními nástroji k realizaci těchto náročných cílů jsou programy opatření a monitorovací programy jako podstatné části širších plánů oblastí povodí. Jednou ze součástí plánů oblastí povodí je i procedura vymezování silně ovlivněných vodních útvarů.

Výsledkem tohoto nového přístupu, jenž integruje technické, environmentální a ekonomické posouzení, je koncept hledající vyvážené řešení pro vodní útvary, ve kterých je ekologie a ekonomika v konfliktu – koncept silně ovlivněných vodních útvarů (HMWB). Kategorie silně ovlivněný vodní útvar představuje určitou výjimku v požadavcích na dosažení dobrého ekologického stavu v oblasti hydromorfologie v případě, že vodní útvar je nenávratně změněn lidskou činností. To však není jediná podmínka.

Celá procedura vymezování silně ovlivněných vodních útvarů má dvě základní části. V první, která probíhala v rámci přípravných prací v letech 2004 – 2005 se testovalo, zda antropogenní ovlivnění hydromorfologie vodního útvaru je natolik významné, že existuje vysoká pravděpodobnost nedosažení parametrů dobrého ekologického stavu v roce 2015. Tato první část se nazývá předběžné vymezení a je ve své podstatě rizikovou analýzou v oblasti hydromorfologie. Základem druhé části vymezení (tzv. konečné vymezení) je analýza, zda je možné nalézt a realizovat taková opatření, jejichž aplikace by vedla k dosažení požadovaného dobrého ekologického stavu a zároveň by neohrozila současná užívání způsobující zásadní hydromorfologické změny. V případě, že takováto nápravná opatření neexistují nebo existují, ale z dále uvedených důvodů nejsou realizovatelná, je vodní útvar definitivně vymezen jako silně ovlivněný. Takto určený vodní útvar nemá za cíl dobrý ekologický stav, ale pouze dobrý ekologický potenciál, který je v parametrech, jež jsou ovlivněny příčinnými hydromorfologickými změnami méně přísný. Ten se určuje pro každý vodní útvar individuálně.

Vodní útvar je tedy silně ovlivněn jestliže není možné nalézt a realizovat taková opatření, která:

- napravit negativní dopad existujících fyzických změn na takovou úroveň, při které budou dosaženy environmentální cíle dobrého ekologického stavu;
- budou představovat dostatečné zlepšení bez negativního vlivu na užívání vod a další podstatné aktivity spojené s vodním útvarem;
- budou představovat dostatečné zlepšení bez negativního vlivu na širší prostředí.

Takto provedené otestování však ještě pořád není pro konečné vymezení dostatečné. Je nutné ještě posoudit, zda současná užívání způsobující hydromorfologické změny a omezená nebo vyloučená výše zmíněnými nápravnými opatřeními nelze nějak nahradit.

Vodní útvar je silně ovlivněn jestliže není možné stávající užítky nahradit takovými alternativami, které:

- zajistí stejné užítky jako ty, které způsobují současné negativní změny,
- představují lepší environmentální možnosti,
- realizují stejné užítky za podmínek ekonomicky přijatelných.

Z výše uvedeného je zřejmý i smysl celého institutu silně ovlivněných vodních útvarů. Evropská komise říká členským zemím: „Dovolíme vám mít takové útvary, které nesplní z hlediska trvalých hydromorfologických změn na nich provedených parametry dobrého ekologického stavu, ale musíte nám prokázat, že tento stav slouží vašim významným potřebám a není možné ho snadno napravit. Tam, kde nám toto neprokážete, musíte pomocí opatření tento neuspokojivý stav zlepšit až na parametry dobrého ekologického stavu.“ Proto je také vymezení silně ovlivněných vodních útvarů pro členské země dobrovolné. Nicméně není-li provedeno, hledí se na všechny vodní útvary jako na útvary přírodní.

Na tomto místě je nutné upozornit na jeden podstatný problém spojený s vymezováním silně ovlivněných vodních útvarů. Musíme si uvědomit, že celý proces vymezení je postaven na principu „předběžné opatrnosti“. My totiž nevíme, zda antropogenní ovlivnění hydromorfologie konkrétního vodního útvaru je natolik významné, že znemožní dosažení dobrého ekologického stavu, protože neznáme, jak tento dobrý ekologický stav vypadá. Jeho konkrétní parametry a jejich limity včetně sítě referenčních lokalit totiž budou známy až v době, kdy již musí být silně ovlivněné vodní útvary vymezeny. Dá se říci, že čím je hydromorfologická degradace vodního útvaru větší, tím si můžeme být jistější, že podmínek dobrého ekologického stavu nebude dosaženo a zároveň nalezení významných užitků a prokázání jejich nenahraditelnosti bude jednodušší. Typickým příkladem jsou útvary stojatých vod, které všechny bezesporu budou hodnoceny jako silně ovlivněné. Dobrý ekologický potenciál, který budeme určovat, bude významně

odlišný od dobrého ekologického stavu. Vodní útvary, které jsou na druhém konci pomyslného spektra, především takové, jejichž zařazení mezi předběžně silně ovlivněné bylo způsobeno kombinací několika různých vlivů v jejich různých částech, budou co do hodnocení a zdůvodnění mnohem problematictější. Vzhledem k tomu, že jejich odchylky od dobrého ekologického stavu budou méně významné, bude se jejich cílový dobrý ekologický potenciál také relativně málo lišit od dobrého ekologického stavu.

Jak tedy bude probíhat procedura konečného vymezení. V prvním kroku vyjdeme z výsledků předběžného vymezení. V něm byly nalezeny a vyhodnoceny jednotlivé změny v hydromorfologii vodních útvarů způsobené lidskou činností. Jednalo se především o liniové vlastnosti jako zatrubnění, zavzdutí, napřímení toku a kombinované hodnocení stavu koryta toku zahrnující v sobě vlivy urbanizace, zemědělství, ochrany před povodněmi a plavby. Z bodových vlastností se vyhodnocovaly příčné překážky zabraňující migraci a odběry. Všechny výše uvedené vlivy byly shromážděny od správců vodních toků. V rámci zpracování byly pro jednotlivé parametry vytvořeny samostatné geografické vrstvy formátu shp, nad kterými hodnocení probíhalo.

V úvodu konečného vymezení bude nutné každému podstatnému individuálnímu vlivu přiřadit konkrétní užívání na daný vliv vázané. U bodových vlivů předpokládáme maximální využití vodoprávní evidence. Každé užívání (zde můžeme chápat jako nakládání s vodami) musí totiž být povoleno. U liniových vlivů bude situace komplikovanější. Dá se předpokládat, že každý liniový vliv tvoří fyzická úprava vodního toku. Ta byla provedena za nějakým konkrétním účelem (ochrana před povodněmi, plavba, stabilizace koryta). Výjimkou může být vliv zavzdutí, nicméně pokud je vodní tok nějak podstatně zavzdut, je toto spojeno zpravidla opět s nějakou technickou úpravou koryta. Každá úprava má své návrhové parametry (kapacita koryta, šířka, sklon svahů.). Tyto parametry potom přímo určují účel dané úpravy (ochrana na Q_{xxx} , třída plavební cesty apod.). V případě, že se nepodaří nalézt pro jednotlivý vliv s ním spojené užívání (např. opuštěné vodní dílo), nemůže být tento vliv důvodem k vymezení daného vodního útvaru jako silně ovlivněného.

Dalším krokem bude hledání takových nápravných opatření, která by mohla nalezené vlivy eliminovat, aniž by podstatně omezila nebo vyloučila na ně vázaná užívání. Zde předpokládáme využití Katalogu opatření a vznikající metodiky pro navrhování a posuzování opatření., neboť tato procedura je ve své podstatě shodná jako navrhování „běžných“ opatření. Podaří-li se nalézt vhodné a dostatečně účinné nápravné opatření testuje se jeho realizovatelnost, ekologická vhodnost a ekonomická přiměřenost. Zde bude zřejmě nutné zvolit relativně pragmatičtější přístup, stejně jako u následného kroku, kdy hledáme, zda není možné přínosy z užívání způsobujícího hydromorfologický problém, nějakým způsobem nahradit. Vzhledem k tomu, že se v této fázi jedná především o nalezení dostatečného zdůvodnění zachování konkrétního užívání, považujeme za vhodné a efektivní opřít se o schválené dokumenty různé závaznosti. Myslíme tím především schválené rozvojové koncepce, územní plány, koncepce protipovodňové ochrany na úrovni kraje apod. Dalším vhodným podkladem mohou být mezinárodní závazky ČR v oblastech, jako je např. plavba, energetika apod.

Jako příklad můžeme uvést typovou situaci, kdy na vodním toku existuje jez tvořící migrační překážku, jehož spád je využíván vodní elektrárnou. Nápravným opatřením může být odstranění jezu, což je bezpochyby technicky možné, nicméně znemožní to konkrétní užívání ve formě výroby elektrické energie. Zkoumání ekonomické přiměřenosti je zřejmě velmi problematické a proto ho zatím nechme stranou. Zůstává otázka, je-li toto nápravné opatření ekologicky vhodnější? Detailní zkoumání ekologického prospěchu výroby určitého množství el. energie v konkrétní vodní elektrárně nebo v jiném zdroji je vzhledem k povaze výroby a distribuce těžko představitelné a obhajitelné. Je však možné vyjít z jiných souvisejících materiálů. ČR se ve své energetické koncepci zavázala EU podstatně zvýšit podíl výroby z obnovitelných zdrojů a to až na dvojnásobek současného stavu. Není proto zřejmě obecně vhodné rušit pod jiným ekologickým důvodem vodní elektrárny. Dle našeho názoru je toto dostatečné zdůvodnění pro určení vodního útvaru za silně ovlivněný v případě, že se nepodaří najít jiné nápravné opatření dosažení parametrů dobrého ekologického stavu zabezpečující (např. vhodný rybí přechod).

Druhým příkladem může být soustava jezů – příčných překážek a úprav toku provedených z důvodů zabezpečení plavby. Vhodná opatření k eliminaci migrační neprostupnosti, zavzdutí a ekologicky nevhodných úprav povedou k likvidaci vodní cesty. Není však ČR vázána k provozování a údržbě této mezinárodní vodní cesty nějakou mezinárodní dohodou? U cest významných využívaných bezesporu ano. Tento závazek by měl být dostatečným důvodem pro vymezení takovýchto vodních útvarů jako silně ovlivněných opět v případě, že se nepodaří najít jiná opatření vedoucí k dosažení dobrého ekologického stavu bez ovlivnění plavebních podmínek.

Třetím typickým příkladem může být úprava koryta vodního toku v intravilánu města a jeho zkapacitnění na požadovanou ochranu např. Q_{100} . Je-li v krajské koncepci ochrany před povodněmi počítáno s ochranou daného území na požadovanou úroveň je samozřejmě možné ji zajistit i jiným způsobem, např. výstavbou retenční nádrže nad chráněným územím. Je však toto řešení ekonomicky přiměřené a ekologicky vhodnější? V tomto případě pravděpodobně ne. I zde proto bude zcela jistě převládat současný přínos nad ekologickými problémy, tedy opět silně ovlivněný vodní útvar.

Při proceduře konečného vymezení bude samozřejmě nutné sledovat jak detailní zdůvodňování a posuzování bude Evropská komise požadovat a tomu celý proces přizpůsobovat. Zatím se zdá, že v tomto směru je mezi členskými zeměmi a jejich přístupem značná nejednotnost což prokázala i konference věnující se této problematice pořádaná v Praze v říjnu 2005.

SUMMARY

The implementation of the Water Framework Directive is one of the biggest challenges of the last decades in the field of Water Planning and Management. Its aim is to provide a good status for all surface waters and groundwaters by the year 2015, and to maintain and safeguard water uses and water services in an economically sustainable way.

As a result of this new approach, which integrates technical, environmental and economic assessments, a new concept was introduced to find the most balanced solution for water bodies where economics and environment represent conflicting demands: the concept of Heavily Modified Water Bodies.

Procedure of designation heavily modified water bodies consists of two basic parts – preliminary and final designation. Preliminary designation was done during 2004 – 2005 in the frame of risk analysis.

General idea how to process final designation in Czech conditions contents this contribution including description expected problems. Presumptive way is described by means of three typical examples.

Biomonitoring stopových prvků, polychlorovaných bifenylnů a organochlorovaných pesticidů v říčních ekosystémech České republiky

Marek Liška, Milan Koželuh, Lumír Kule, Jakub Horecký, Natálie Lapšanská, Jiří Streit

Úvod

Ve státní síti sledování jakosti vody ČR, kterou řídí a spravuje ČHMÚ Praha, se od roku 1999 provádí biomonitoring těžkých kovů (Cd, Pb, Hg, As, Zn, Cu, Cr, Ni) polychlorovaných bifenylnů (kongenery 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180, 194), organochlorovaných pesticidů (DDE, DDD, DDT, hexachlorbenzenu a oktachlorstyrenu) v říčních ekosystémech České republiky. Monitoring má investigativní charakter a je zaměřen zejména na zjištění míry kontaminace hlavních českých řek pomocí biologických markerů. Biologické markery jednoznačně vykazují přímou vazbu na ekosystém, kde se sledované látky kumulují a fungují tak jako „časová biologická past“. V průběhu sedmiletého sledování se osvědčily zejména následující druhy: *Dreissena polymorpha* (expoziční typ sledování), jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), z makrozoobentosu *Hydropsyche sp.*, *Sphaerium sp.*, *Erpobdella sp.*, *Asellidae g.sp.* a nárostový biofilm. V příspěvku jsou shrnuta data z let 1999 – 2004 a jsou interpretována jako medián ze celé období. Projekt biomonitoringu řídí a financuje ČHMÚ Praha, zpracováním byly v rozmezí let 1999 – 2004 pověřeny laboratoře Povodí Vltavy s.p. a Povodí Labe s.p.

Tab. 1: Přehled sledovaných profilů (kódy zkratk - použity v Obr.1 a 2)

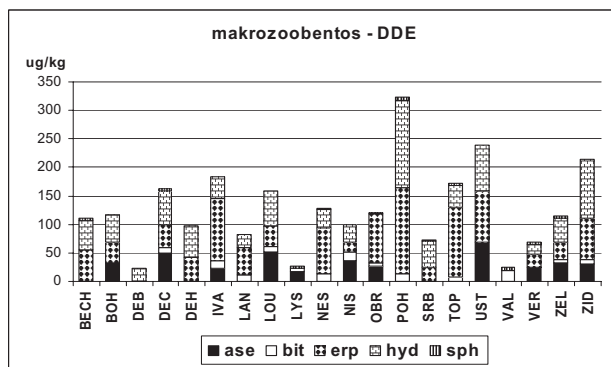
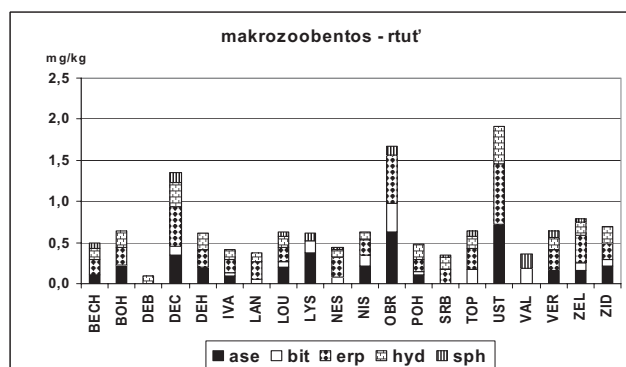
Lužnice Bechyně	BECH	Ohře Louny	LOU	Ótava Topělec	TOP
Odra Bohumín	BOH	Labe Lysá	LYS	Bílina Ústí n.L.	UST
Labe Debrné	DEB	Sázava Nespeky	NES	Labe Valy	VAL
Labe Děčín	DEC	L. Nisa - Hrádek	NIS	Labe Verdek	VER
Opava Děhylov	DEH	Labe Obříství	OBR	Vltava Zelčín	ZEL
Jihlava Ivančice	IVA	Dyje Pohansko	POH	Svratka Židlochovice Židlochovice	ZID
Morava Lanžhot	LAN	Berounka Srbsko	SRB		

Kontaminace říčních profilů a vyhodnocení funkce jednotlivých markerů

V Tab. 2 jsou uvedeny lokality s nejvyšší kontaminací studovaných látek, zhodnocení reprezentuje obsah látek u většiny biomarkerů na daném profilu v období 1999 - 2004. V Obr. 1 a 2 je vyhodnocena kontaminace makrozoobentosu sledovaných profilů rtuť a p,p' DDE.

Tab. 2: Vymezení profilů s vysokou kontaminací (data 1999 – 2004)

sledovaná látka	profil
Kadmium	Lužická Nisa-Hrádek n.N., Labe-Obříství, Labe-Verdek
Olovo	Lužická Nisa-Hrádek n.N., Sázava-Nespeky, Berounka-Srbsko
Arzen	Bílina-Ústí n.L., Labe-Obříství
Rtuť	Lužická Nisa-Hrádek n.N., Labe-Obříství, Labe-Děčín
PCB	Labe-Obříství, Labe-Děčín, Vltava-Zelčín, Svratka-Židlochovice
DDT, DDE, DDD	Jihlava-Ivančice, Dyje-Pohansko, Labe-Obříství, Bílina-Ústí n.L.
Hexachlorcyklobenzen	Labe-Ústí n.L., Vltava-Zelčín, Labe-Děčín

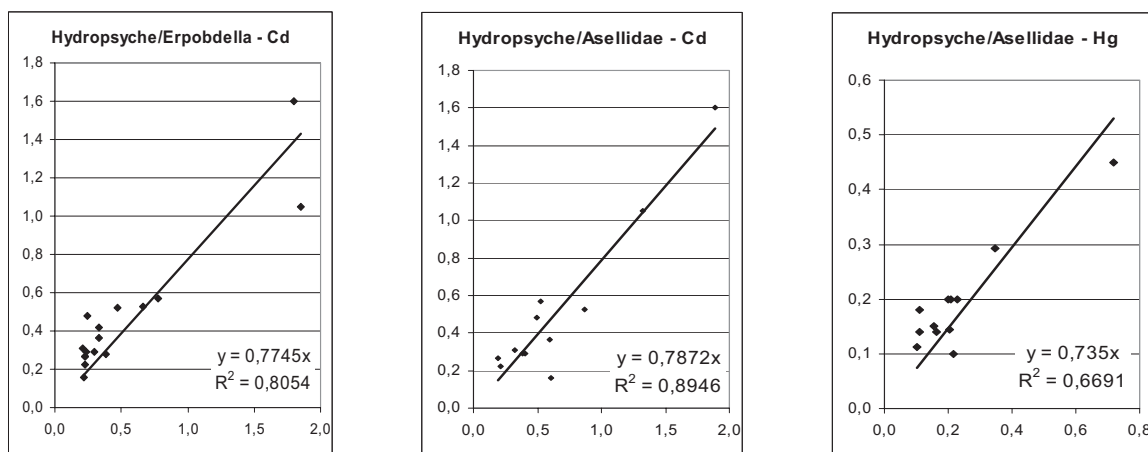


Obr. 1 a 2: koncentrace Hg a p,p' DDE v biomase 5 druhů makrozoobentosu

Z hlediska využitelnosti biomarkerů pro monitoring je nutné posoudit zejména následující charakteristiky, které mají přímý či nepřímý vliv na výsledek analýzy a současně i následnou interpretaci hodnot: **hmotnost jedince, frekvence výskytu a dostupnost na lokalitě, míru kumulace sledované látky do biomasy, fixace na lokalitu/migrace, cena za získání vzorku materiálu.**

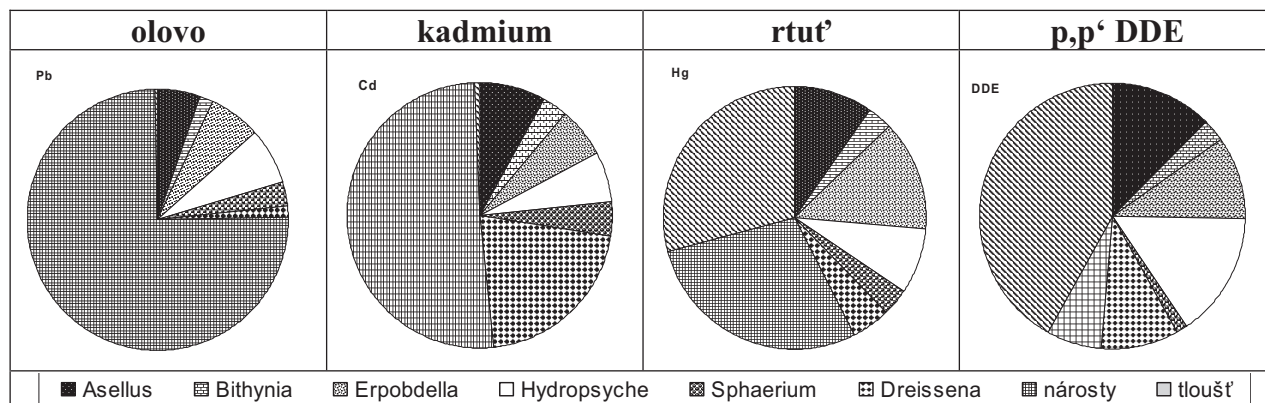
Ze získaných dat byla zjištěna řada poměrně těsných korelací mezi jednotlivými markery. Důležitá je širší koncentrační škála obsahu studovaných látek a dosahované koncentrace u jednotlivých markerů, tj. zda lze rozdíly mezi získanými výsledky použít pro vyhodnocení kontaminace profilů. Pro Cd, Pb a Hg existuje velmi významná závislost mezi organismy *Erpobdella sp.* a *Hydropsyche sp.* a dále *Asellidae g.sp.* a *Hydropsyche sp.* (Obr. 3 - 5), pro posouzení kontaminace lze bez problémů uvedené markery navzájem substituuovat (zejména pro Pb, Cd a Hg). Obecně lze říci, že pro monitoring kadmia a olova jsou esenciální druhy *Erpobdella sp.* a *Hydropsyche sp.*, které mají významnou vazbu na nárosty. *Asellidae g.sp.* mají velmi dobré bioakumulační vlastnosti, avšak z hlediska získání materiálu k analýze představují neekonomický biomarker. Jak uvedené bentické organismy, tak nárosty vykazují velmi dobrou a dynamickou odezvu pro hodnocení zatížení profilů kadmiiem a olovem. Naopak monitoring obou kovů v rybí svalovině není relevantní, protože nedochází k jejich bioakumulaci. *Dreissena polymorpha* jako potravní filtrátor doplňuje informaci o kontaminaci ekosystému, avšak odezva na stresory je málo dynamická a bioakumulační potenciál pro kadmium a olovo je zřetelně malý.

Pro posouzení kontaminace rtuť a organochlorovými pesticidy (DDT a jeho metabolity) má velký význam zejména rybí svalovina a larvy chrostíků r. *Hydropsyche sp.*, doplňkově pijavky *Erpobdella sp.* (Obr. 1 a 2) a dále expoziční monitoring mlžů *Dreissena polymorpha*. Pomocí výsledků analýz zmíněných markerů, lze poměrně snadno dělit profily do kategorií podle kontaminace jednotlivými sledovanými látkami.



Obr.3 - 5: Příklad významné závislosti koncentrace Cd a Hg mezi druhy makrozoobentosu

Pro sledování kontaminace hexachlorbenzenem se velmi zajímavou stala skupina *Asellidae g.sp.*, která na rozdíl od všech ostatních markerů akumuluje řádově vyšší koncentrace. Pro monitoring všech sledovaných látek mají malý význam měkkýši r. *Bithynia* a *Sphaerium*. „Schopnost bioakumulace“ sledovaných látek jednotlivými markery ilustruje Obr. 6 –10 a pořadí organismů sumarizuje Tab. 3.



Obr. 6-10: Příklad relativního zastoupení kadmia, olova, rtuť a p,p'-DDE v biomase jednotlivých biomarkerů na profilu Labe Děčín (data 1999 – 2004)

Tab.3: Pořadí markerů dle jejich schopnosti bioakumulace hlavních polutantů (data 1999-2004)

Cd:	Tloušť<Sphaerium<Bithynia<Hydropsyche<Erpobdella<Asellidae<Dreissena<nárosty
Hg:	Sphaerium<Bithynia<Hydropsyche<Dreissena<Asellidae<Erpobdella<nárosty<Tloušť
Pb:	Tloušť<Dreissena<Sphaerium<Bithynia<Erpobdella<Asellidae<Hydropsyche<nárosty
PCB:	Sphaerium<Bithynia<nárosty<Asellidae<Dreissena<Erpobdella<Hydropsyche<Tloušť
HCB:	Dreissena<Sphaerium<Bithynia<Erpobdella<Hydropsyche<Tloušť<nárosty<Asellidae
DDT:	Sphaerium<Bithynia<nárosty<Asellidae<Dreissena<Hydropsyche<Erpobdella<Tloušť

Závěr:

Z dosud získaných výsledků lze vytvořit „reprezentativní mapu kontaminace“ jednotlivých říčních profilů, optimalizovat monitoring pro další období a vymezit markery schopné vzájemné substituce (pro případ absence). Vzhledem k působení početných vnějších vlivů nelze provést relevantní vyhodnocení dlouhodobého časového trendu.

SUMMARY

The aim of the presented study was to conduct the investigation of trace elements (Cd, Pb, Hg, As), PCBs and organochlorinated pesticides (DDT, DDE, DDD) content in the biomass of benthic fauna (Hydropsyche sp., Erpobdella sp., Asellidae g.sp., and Bithynia sp.), fish muscle tissue (Leuciscus cephalus), biofilm and Dreissena polymorpha (two months exposition). This data are used for determination of degree of the contamination of the Czech and Moravian river ecosystems. The study was conducted in years 1999 – 2004 at 19 sampling points in Labe, Vltava and Morava rivers catchments in Czech Republic. In this paper there are interpreted data from years 1999 – 2004, the attention is also focused on the evaluation of convenience of biomarkers for each individual parameter. The leader of the project is Czech Hydrometeorological Institute in Prague and the investigation was conducted by the laboratories of Vltava River Board and Labe River Board.

Vliv nejvýznamnějších zdrojů znečištění na ryby z českého úseku řeky Labe

T. Randák, V. Žlábek, J. Kolářová, Z. Šíroká, Z. Svobodová, J. Pulkrabová, M. Tomaniová

Úvod

Střední tok řeky Labe a dolní tok řeky Vltavy lze v rámci České republiky považovat za vodní ekosystémy významně zatížené cizorodými látkami. Vliv znečištění vodního prostředí na ryby v labských a vltavských profilech byl sledován pomocí následujících biochemických parametrů, jejichž podrobnější charakteristika je uvedena v pracích Randák et al., 2006; Šíroká et al., 2005: **vitellogenin (VTG)**, **11-ketotestosteron (11-KT)**, **gonadosomatický index (GSI)** – markery kontaminace vodního prostředí endokrinními disruptory (EDCs), **cytochrom P450 (isoforma CYP1A)** a **EROD** - markery kontaminace vodního prostředí PAH, NPAH, PCB, dioxiny a některými pesticidy.

Na základě získaných výsledků z roku 2003 (Randák et al., 2006; Šíroká et al., 2005) byly definovány hlavní potenciální zdroje průmyslového znečištění řeky Labe na území ČR a tyto zdroje (Synthesia Pardubice, Spolana Neratovice, Spolchemie Ústí nad Labem, pražská aglomerace) byly společně s kontrolními lokalitami předmětem sledování v letech 2004 – 2005. Odběrové lokality byly vybrány nad a pod zmiňovanými zdroji znečištění. Jako indikátorový druh byl použit jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*). Z chemických látek byly ve všech letech sledovány koncentrace rtuti (Hg), perzistentních organochlorovaných polutantů [POPs – polychlorované bifenyly [PCB – suma 7 indikátorových kongenerů (K28, K52, K101, K118, K138, K180)], hexachlorcyklohexan (HCH), hexachlorbenzen (HCB), dichlordifenyltrichloroethan (DDT), oktachlorstyren (OCS) a alkylfenolů (4-terc-nonylfenoly, 4-terc-oktylfenol)]. V roce 2005 byly zjišťovány i koncentrace syntetických analogů pižma (tzv. "musk" sloučenin) ve svalovině indikátorových ryb.

Metodika

Odlovy ryb byly prováděny v předvýtěrovém období pomocí elektrického agregátu. V každé lokalitě bylo obvykle analyzováno 8 – 12 ks samců a 2 – 6 ks samic. Celkem bylo v letech 2003 – 2004 analyzováno 227 ks indikátorových ryb. Rybám byly odebírány vzorky tkání pro stanovení biomarkerů, cizorodých látek a provedení histopatologických analýz. Stanovení obsahu VTG a 11-KT v krevní plazmě bylo provedeno pomocí ELISA testů (Carp vitellogenin EI kit, 11-Ketotestosterone EIA kit). Identifikace a kvantifikace jednotlivých alkylfenolů ve svalovině byla prováděna pomocí vysokorozlišovací kapilární plynové chromatografie (HRGC). Identifikace a kvantifikace POPs byla prováděna metodou plynové chromatografie s využitím detektorů elektronového záchytu (HRGC/2ECD). „Musk“ sloučeniny byly stanoveny metodou plynové chromatografie s využitím hmotnostního detektoru (GC/MS-Q). Stanovení CYP1A a EROD bylo provedeno spektrofotometricky. Stanovení obsahu celkové rtuti v tkáních ryb bylo prováděno metodou atomové absorpční spektrometrie AAS (AMA-254). Pro zpracování dat byl použit program Statistika 6.0. (Mann-Whitneyho test).

Výsledky a diskuse

Synthesia Pardubice

Lokalita Labe „pod“ Synthesií se jeví jako více zatížená polutanty typu EDCs než lokalita Labe „nad“ Synthesií. Toto je možno konstatovat na základě individuálního posouzení hodnot VTG v krevní plazmě samců a výskytem několika samců s morfologickými znaky samic v této lokalitě. Hodnoty koncentrací 11-KT v krevní plazmě samců byly v obou lokalitách statisticky významně nižší v porovnání s kontrolní lokalitou (Vltava nad Lipnem). V porovnání s kontrolní lokalitou byly u samců analyzovaných v obou profilech dále zjištěny významně vyšší hodnoty parametru EROD a v lokalitě „pod“ Synthesií také vyšší hodnoty CYP1A. Chemické analýzy svaloviny indikátorových ryb jednoznačně prokázaly vyšší zatížení lokality „pod“ polutanty PCB, HCB, DDT, OCS a Hg. Z výše uvedeného je zřejmé, že z areálu této chemičky dochází k úniku prakticky celého spektra sledovaných POPs a rtuti. V případě alkylfenolů (degradační produkty tenzidů) jsou vyšší koncentrace zjišťované nad Synthesií odůvodnitelné vypouštěním komunálních odpadních vod z pardubické aglomerace. Dále byly prokázány významně vyšší koncentrace PCB, DDT, HCB, OCS a alkylfenolů ve svalovině indikátorových ryb oproti hodnotám zjištěným v kontrolní lokalitě.

Spolana Neratovice

Prakticky všechny ryby odlovené v lokalitě „pod“ Spolanou Neratovice opakovaně vykazovaly výrazné patologické změny na očích (typu poleptání). Patologický nálezný na očích se nevyskytoval u žádné ryby odlovené v lokalitě „nad“ Spolanou. Na základě mírně vyšších koncentrací VTG, vyšších hodnot

parametrů CYP1A a EROD, mírně nižších koncentrací 11-KT v krevní plazmě samců a nižších hodnot GSI lze usuzovat na přítomnost vyšších koncentrací EDCs v lokalitě „pod“ Spolanou. V porovnání s kontrolní lokalitou byly u samců analyzovaných v obou profilech zjištěny významně vyšší hodnoty parametrů 11-KT, EROD a CYP1A. Statisticky významně vyšší hodnoty obsahu HCB a DDT byly ve svalovině indikátorových ryb zjištěny v lokalitě „pod“ Spolanou. U ostatních parametrů nebyl statisticky významný rozdíl mezi lokalitami prokázán. I v těchto případech však byly vyšší hodnoty zjištěny v lokalitě „pod“ Spolanou Neratovice. Obsah alkylfenolů ve svalovině byl v obou lokalitách pod mezí detekce použité metody. V případě obsahu rtuti ve svalovině nebyl mezi lokalitami prokázán statisticky významný rozdíl. V obou lokalitách byly prokázány významně vyšší koncentrace PCB, HCB, HCH, DDT a OCS ve svalovině indikátorových ryb oproti kontrolní lokalitě. Je možno konstatovat, že hlavním zdrojem vysoké kontaminace středního úseku řeky Labe rtutí není Spolana Neratovice. Hlavní zdroj je nutno hledat výše na toku Labe.

Spolchemie Ústí nad Labem

Statisticky významný rozdíl mezi hodnotami sledovaných biochemických markerů kontaminace v lokalitách „nad“ a „pod“ Spolchemií Ústí nad Labem nebyl prokázán. Statistické analýzy byly však ovlivněny nízkým počtem odlovených samců. Statisticky významně vyšší hodnoty obsahu PCB, HCB, DDT a OCS ve svalovině byly zjištěny v lokalitě „pod“ Spolchemií. V případě izomerů HCH a rtuti nebyl statisticky významný rozdíl prokázán. Přesto byly vyšší hodnoty zjištěny v lokalitě „pod“ Spolchemií Ústí nad Labem. V lokalitě „nad“ Spolchemií byl zjištěn nižší obsah 4-terc-nonylfenolu ($2,2 \text{ ng.g}^{-1}$ svaloviny) oproti lokalitě „pod“ Spolchemií ($2,6 \text{ ng.g}^{-1}$ svaloviny). Obsah 4-terc-oktylfenolu byl na obou lokalitách pod mezí detekce použité metody. Na úrovni použitého bioindikátoru (jelce toušť) nelze jednoznačně konstatovat, že za zvýšené koncentrace sledovaných cizorodých látek v rybách je odpovědná pouze Spolchemie. V obou lokalitách byly prokázány významně vyšší koncentrace PCB, HCB, HCH ve svalovině indikátorových ryb oproti hodnotám zjištěným v kontrolní lokalitě. Statisticky významně vyšší koncentrace DDT a OCS ve svalovině byly oproti kontrolní lokalitě zjištěny v lokalitě „pod“ Spolchemií. Naopak významně vyšší koncentrace celkové rtuti ve svalovině jelce tlouště byly oproti labským profilům zjištěny v kontrolní lokalitě.

Pražská aglomerace

Ve všech sledovaných lokalitách (Podolí, Podbaba, Vraňany) se nacházeli samci se zvýšenou koncentrací VTG v porovnání s kontrolní skupinou. Této skutečnosti však neodpovídaly příslušné zjištěné koncentrace 11-KT, které by měly být teoreticky v depresi v souvislosti s vyššími hodnotami VTG v krevní plazmě samců. Navíc samice z lokality Podbaba měly řádově až několikařádově nižší koncentraci VTG a v některých případech i vyšší koncentraci 11-KT v krevní plazmě než samice z kontrolní lokality. Zjištěné výsledky vedou k hypotéze o kombinovaném (estrogenním i androgenním) působení polutantů přítomných ve sledovaných lokalitách. V lokalitách Podbaba (pod centrální ČOV Praha) a Vraňany byly zjišťovány mírně vyšší hodnoty obsahu cytochromu P450 a aktivity EROD. Statisticky průkazný rozdíl mezi sledovanými lokalitami však nebyl prokázán. Analýzami svaloviny ryb byl prokázán vliv pražské aglomerace na zatížení vodního prostředí alkylfenoly a „musk“ sloučeninami. Obecně lze říci, že obsah sledovaných kontaminantů ve svalovině indikátorových ryb se v podélném profilu řeky Vltavy zvyšoval. Nejnižší koncentrace sledovaných polutantů byly nalézány v kontrolní lokalitě.

Závěr

Pomocí analýz biochemických markerů kontaminace a porovnáním s kontrolními lokalitami bylo zjištěno, že úroveň zatížení sledovaných profilů cizorodými látkami negativně ovlivňuje organismus ryb. Nejvýznamnější reakce rybiho organismu na znečištění byly pozorovány pod velkými chemičkami a aglomeracemi. Zvýšené hodnoty biochemických markerů ve většině případů korespondovaly se zvýšenými hodnotami sledovaných polutantů. Nejvýznamnějším kontaminantem z řady sledovaných byla rtuť. Ve všech sledovaných profilech na Labi a dolní Vltavě byly zjišťovány významně vyšší koncentrace POPs ve svalovině ryb v porovnání s kontrolními lokalitami.

Poděkování

Práce byly realizovány za finanční podpory projektu VaV/650/5/03 „Labe IV“ a projektu MSM6007665809.

Literatura

Randák T., Žlábek V., Kolářová J., Svobodová Z. Hajšlová J., Šíroká Z., Jánská M., Pulkrabová J., Čajka T., Jarkovský J., 2006. Biomarkers Detected in Chub (*Leuciscus cephalus* L.) to Evaluate Contamination of the Elbe and Vltava Rivers, Czech Republic. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 76:233-241.

Šíroká, Z., Krijt, J., Randák, T., Svobodová, Z., Pešková, G., Fuksa, J., Hajšlová, J., Jarkovský, J., Jánská, M., 2005. Organic Pollutant Contamination of the River Elbe as Assessed by Biochemical Markers. *Acta Vet. Brno*, 74: 293 – 303.

SUMMARY

Influence of the main pollution sources of Czech part of the Elbe River on fish

The Elbe River is one of the most polluted aquatic ecosystem in territory of the Czech Republic. A whole series of contaminants may affect negatively the endocrine systems of aquatic animals. The effect of three main chemical plants (Synthesia Pardubice, Spolana Neratovice and Spolchemie Ústí nad Labem) and Prague agglomeration on fish population was studied along the Elbe River in 2004-2005. Sampling sites were chosen upstream and downstream the mentioned sources of pollution respectively. The chub (*Leuciscus cephalus* L.) was selected as a bioindicator for the field study. Biochemical markers (VTG, 11-KT, cytochrome P450, EROD, GSH, GST, 1-OHPY) were used to evaluate the influence of aquatic pollution on fish population. Fish muscle samples were analyzed for mercury (Hg), persistent organochlorine pollutants (PCB, DDT, HCH, HCB, OCS), alkylphenols (4-terc-nonylphenols, 4-terc-oktylphenol) and musk compounds. It was proved, that monitored sources of pollution significantly influenced levels of analyzed pollutants in the aquatic environment. Contamination of monitored sites presents significant risk to aquatic organisms.

Revitalisierung der Alten Elbe bei Magdeburg

Christian Kunz, Volker Lüderitz, Uta Langheinrich, Robert Jüpner

Ausgangssituation und Problemstellung

Altwässer sind ehemalige Flussarme, die durch dynamische Veränderung der Flussmäander vom Fluss abgetrennt und anschließend isoliert wurden. Durch die natürliche Flussdynamik, d. h. durch die Verlagerung der Mäanderbögen, können in der Aue stetig Altarme entstehen, so dass die Artenvielfalt erhalten bleibt. Diese Situation ist jedoch im Falle der Elbe wie fast aller mitteleuropäischer Flüsse nicht mehr gegeben, denn

- durch den vorhandenen Ausbau- und Unterhaltungszustand (Deiche, Buhnen, Uferlängsverbau an Prallhängen, Staustufen im Oberlauf) wird der Flusslauf festgelegt, die natürliche Morphodynamik (Seitenerosion, Uferabbrüche, Sand- und Kiesbänke, Auskolkungen, Mäanderbildung, Laufverlagerung) eingeschränkt und die Sohlerosion erhöht;
- die Retentionsfläche ist auf etwa 15 % des Landschaftsraumes beschränkt; damit ist auch die natürliche Überflutungsdynamik eingeschränkt und der Raum für eine Flussbewegung nicht mehr gegeben;
- der Vernetzungsgrad von Fließgewässern und Altwässern ist gering; dadurch findet eine beschleunigte Sukzession statt und
- das Kontinuum der Altwässer ist durch unsachgemäßen Brückenbau (Schüttdämme) oft zerstört.

Dazu kommen verlandungsbeschleunigende Eutrophierungsprobleme, denn zahlreiche Altwässer wurden bis in die jüngere Zeit für die Einleitung von kommunalen und landwirtschaftlichen Abwässern missbraucht. Zudem existieren oft keine Gewässerschonstreifen, eine intensive landwirtschaftliche Nutzung erfolgt bis zum Ufer. Folgerichtig ergaben unsere Untersuchungen zum Zustand zahlreicher Altwässer im Mittelbegebiet (Lüderitz et al. 1994, Lüderitz et al. 2000), dass bei Fortsetzung der gegenwärtigen Trends Altwässer in wenigen Jahrzehnten aus der Landschaft verschwinden würden. Schon heute ist z. B. ein großer Teil der für diese Gewässer typischen Pflanzen und Pflanzengesellschaften mehr oder weniger stark gefährdet.

Die Notwendigkeit der Sanierung von Altwässern ergibt sich nach Hentschel et al. (2002) aus:

- grundsätzlichen landschaftsgenetischen,
- ökologischen,
- landschaftsästhetischen und
- wasserwirtschaftlich – fischereiwirtschaftlichen Aspekten.

Projekt

Der Träger des Projektes „Revitalisierung der Alten Elbe bei Magdeburg“ ist der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschlands (BUND), dieser finanziert es aus Eigenmitteln und durch Unterstützung der Landesstiftung „Lotto-Toto Sachsen-Anhalt“. Die fachlich federführende Institution ist die Hochschule Magdeburg-Stendal in Zusammenarbeit mit dem Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft (LHW), dem Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt Sachsen-Anhalts (MLU) und weiteren Behörden sowie Verbänden. Es ist WRRL-Pilotprojekt des Landes Sachsen-Anhalt und durch eine Arbeitsgruppe des Landesverwaltungsamtes (LVWA) begleitet.

Projektgebiet

Das Projektgebiet liegt im Biosphärenreservat „Flusslandschaft Mittlere Elbe“ (BRME), dem mit einer Fläche von 110.000 ha größten Schutzgebiet Sachsen-Anhalts. In seinem nördlichen Drittel ist der Altlauf Bestandteil des NSG „Kreuzhorst“, das den größten noch erhaltenen Auewaldrest in der Nähe der Landeshauptstadt Magdeburg beherbergt. Das Projektgebiet liegt zu 60 % auf dem Gebiet Magdeburg, der übrige Teil gehört zum Landkreis Schönebeck. Das Einzugsgebiet der Alten Elbe ist zu ca. 50 % bewaldet, 10 % werden als Grünland, 40 % intensiv ackerbaulich genutzt.

Situation der Alten Elbe bei Magdeburg

Die Alte Elbe bei Magdeburg ist mit einer Länge von mehr als 15 km das längste noch weitgehend durchgängig erhaltene Altwasser der Elbe in Deutschland überhaupt. Das Gewässer ist derzeit noch das artenreichste Altwasser in Sachsen-Anhalt (Lüderitz et al. 2000). Dieser Zustand wird jedoch durch eine Reihe von Faktoren in Mitleidenschaft gezogen:

- Die Eintiefung der Stromelbe bis zu ca. 1,5 m in den letzten 100 Jahren mit Resultat des Absinkens der mittleren Grundwasserstände und damit auch des Wasserspiegels der Altwässer führt zur beschleunigten Verlandung. Schon heute nehmen artenarme Großröhrichte etwa 70 % der bisherigen Wasserflächen ein.

- Bisherige Versuche, die Verlandung durch Entschlammung aufzuhalten, scheiterten an den zu geringen Wasserständen und an der Tatsache, dass die ausgebagerten Sedimente auf großen Haufen im Gewässer verblieben.
- Verstärkt wird die Verlandungstendenz noch durch die von der z. T. intensiven landwirtschaftlichen Umlandnutzung hervorgerufene Eutrophierung. Gewässerschonstreifen fehlen noch in weiten Bereichen.
- Durch ein Wasserbauwerk, das sog. Pechauer Siel, strömen auch zu Mittelwasser- und Trockenzeiten erhebliche Wassermengen aus der Alten Elbe in den Umflutkanal.
- Durch mehrere Fahrdämme ist das Gewässer segmentiert, die ökologische Durchgängigkeit ist kaum gewährleistet.
- Das Gewässer ist von der Stromelbe vollständig abgeschnitten, eine Wasserzufuhr ist nicht möglich.

An der Hochschule Magdeburg - Stendal wurden in den Jahren 1999 und 2001 bereits zwei Diplomarbeiten zur Erfassung des Zustandes und zur Erarbeitung von Revitalisierungsvorschlägen angefertigt. Pütter (1999) erfasste mit den o. g. Makroinvertebraten einen Teil des Arteninventars der Alten Elbe. Sie untersuchte ferner die Wassergüte und fand zunehmende Eutrophierungserscheinungen, die sich auch in Veränderungen der pflanzlichen Besiedelung (z. B. Rückgang von *Utricularia vulgaris*, Zunahme von *Ceratophyllum demersum*) widerspiegeln.

Zwei Jahre später wurde eine Machbarkeitsstudie (Dzimbowski und Stephan, 2001) zur Revitalisierung der Alten Elbe erarbeitet. Die Erkenntnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Nur noch 57 % der Oberfläche der Alten Elbe sind freie Wasserflächen, 39 % unterliegen beginnender und 4 % fortgeschrittener Verlandung. Die Ursachen liegen in der Eutrophierung durch die Landwirtschaft und den erheblichen Wasserdefiziten.
- Diese Defizite treten in den Monaten Mai bis Oktober regelmäßig auf und führen zum Trockenfallen weiter Bereiche. Die Wasserverluste betragen etwa 110.000 m³/Monat, wobei die Verdunstungsverluste durch die sich ausbreitenden Großröhrichte ständig ansteigen. Abflussverluste treten v. a. durch ein Sielbauwerk auf, sie betragen bis zu 100 L / Sekunde. Um diese Verluste zu minimieren, soll ein Bauwerk ein Stauziel von 44,20m ü. NN realisieren. Weitere, bisher nicht quantifizierte Verluste gibt es durch den unterirdischen Abstrom unter dem Elbdeich in Richtung Stromelbe.
- Allein durch Wasserrückhalt lässt sich die weitere Verlandung der Alten Elbe aber wahrscheinlich nicht aufhalten. Notwendig ist weiterhin eine Zufuhr von Elbwasser in einer Menge von mehr als 0,2 m³ je Sekunde.
- Als weiteres Problem wurde die bisherige Art und Weise der Entschlammung identifiziert. Diese ist zweifellos in bestimmten Bereichen notwendig, aber die Methode der „internen Umlagerung“ der Sedimente zu großen Haufen im Gewässer hat keine nachhaltig positiven Effekte erbracht. Vielmehr wurden die Nährstoffe innerhalb kurzer Zeit wieder ins Gewässer ausgewaschen, die erneute Ausbreitung von Großröhrichten erfolgte zeitnah (Dzimbowski und Stephan, 2001).
- Die Gesamtkosten des Projektes wurden auf 5,5 Mio. € geschätzt. Davon entfällt allerdings etwa die Hälfte auf die Entfernung der Schüttdämme und ihren Ersatz durch Brücken. Diese Mittel sollen aus dem Budget des Hochwasserschutzes bereitgestellt werden.

Naturschutzrelevanz

Die Revitalisierung der Alten Elbe ist vom BUND Sachsen-Anhalt geplant als beispielhafte gemeinsame Umsetzung der FFH- Richtlinie und der Wasserrahmenrichtlinie. Gemäß unseren Zielen soll nicht nur der gute, sondern überwiegend der sehr gute Gewässerzustand im Sinne eines Referenzgewässers bundesweiter Bedeutung wiederhergestellt werden.

Da sich Altwässer heute ganz überwiegend in ihrer Terminalphase befinden, gehören ihre Initial- und Optimalphasen zu den besonders schutz-, erhaltungs- und wiederherstellungswürdigen Biotopen. Arten, die für diese Phasen charakteristisch sind und somit als Leitarten gelten können, finden sich in großer Zahl auf den Roten Listen. Von den 227 Arten bzw. Taxa von Makroinvertebraten im Projektgebiet betrifft das immerhin 37. Daneben wurden vier Arten nach Anhang II der FFH-Richtlinie gefunden: Fischotter (*Lutra lutra*), Biber (*Castor fiber*), Europäische Sumpfschildkröte (*Emys orbicularis*) und Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*).

Die Europäische Sumpfschildkröte galt in Sachsen-Anhalt als verschollen und wurde von uns im Jahr 2000 wieder entdeckt. Gleiches gilt für den Breitrandkäfer (*Dytiscus latissimus*). Weitere vom Aussterben bzw. stark bedrohte Arten sind die Grüne Mosaikjungfer (*Aeshna virides*), der Spitzfleck (*Libellula fulva*), der Gaukler (*Cybister lateralimarginalis*) und die Krebssehne (*Stradiodes aloides*). Gemäß dem Naturschutzindex nach Kaule (1991) ist die Alte Elbe als national bedeutsames Habitat bzw. Refugium einzustufen.

Projektziele

Das Vorhaben soll dazu dienen, Maßnahmen zur Verbesserung des ökologischen Zustands von Altwässern am Beispiel der Alten Elbe, einem bundesweit einzigartigem Altarmökosystem, zu entwickeln,

die Akzeptanz für die Umsetzung der identifizierten Maßnahmen auf eine breite Basis zu stellen und die wichtigsten davon beispielhaft zu erproben. Idealziel ist die Wiederherstellung eines durchgängigen Altwassers mit dem Nebeneinander von Initial-, Optimal- und Terminalphase. Durch detaillierte hydrologische, sedimentologische, wasserbauliche und hydrobiologische Untersuchungen ist zu prüfen, in welcher Weise folgende Maßnahmen der Herstellung eines sehr guten ökologischen Zustandes der Alten Elbe dienlich sein können:

- möglichst dauerhafte Anhebung der Niedrigwasserstände und Wiederherstellung eines teilweisen Fließgewässercharakters,
- Aktivierung des Sedimenttransportes,
- „Verjüngung“ des Gewässers durch Entschlammung,
- Verbesserung der Biotopfunktion durch Erhöhung der ökomorphologischen Diversität und der Wasserqualität,
- Realisierung der ökologischen Durchgängigkeit im Sinne des ökologischen Verbundsystems unter Berücksichtigung der ober- und unterstromigen Anschlussbereiche,
- Erhöhung der Fähigkeit des Gewässers, Hochwasser abzuführen,
- Verbesserung des Bodenwasserhaushaltes.

Konkrete Maßnahmen, die nach gegenwärtigem Kenntnisstand nötig sein werden, um die angestrebten Ziele zu erreichen, sind:

- Zuführung der notwendigen Wassermenge aus der Stromelbe,
- Verbesserung des Wasserrückhaltes durch Umbau bestehender wasserbaulicher Anlagen,
- Entschlammung bestimmter besonders verlandeter Bereiche,
- Anlage von zahlreichen Flachwasserzonen,
- Beseitigung von Schüttdämmen bzw. deren Ersatz durch Brücken und
- Schaffung durchgängiger Gewässerschonstreifen.

Literatur

- Kaule, G. (1991): *Arten – und Biotopschutz*. -Stuttgart.
- Hentschel, P., Lüderitz, V., Schuboth, C., Reichhoff, L. (2002): *Altwassersanierung im Biosphärenreservat "Flusslandschaft Elbe" am Beispiel des Kühnauer Sees*. *Natur und Landschaft* 77: 57 – 63.
- Langheinrich, U., Dorow, S., Lüderitz, V. (2002): *Schutz – und Pflegestrategien für Auenoberflächengewässer des Biosphärenreservates "Mittlere Elbe"*. *Hercynia* 35: 17 – 35.
- Lüderitz, V., Hentschel, P., Berndt, K., Degner, Y., Weissbach, G. (1994): *Aspekte der Gewässerökologie im Biosphärenreservat "Mittlere Elbe"*. *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* 4 (2): 33 – 40.
- Lüderitz, V., Pütter, S., Heidecke, F., Jüpner, R. (2000): *Revitalisierung der Alten Elbe bei Magdeburg – ökologische und wasserwirtschaftliche Grundlagen*. *Abh. u. Ber. f. Naturkunde Magdeburg* 23: 29 – 46.
- Pütter, S. (1999): *Vorbereitende Untersuchungen zur Revitalisierung der Alten Elbe bei Magdeburg*. *Diplomarbeit, Hochschule Magdeburg – Stendal*.
- Reichhoff, L. (2003): *25 Jahre Sanierung und Restaurierung von Altwässern an der Mittleren Elbe*. *Naturschutz im Land Sachsen-Anhalt* 40: 3 – 12.
- Dzimbowski, A., Stephan, A. (2001): *Machbarkeitsstudie zur Revitalisierung der Alten Elbe*. *Diplomarbeit, Hochschule Magdeburg-Stendal*

Od hodnocení rizikovosti k hodnocení stavu povrchových vod

Dagmar Fedáková, Jaroslav Beneš, Jörg Janning

Hlavním principem Rámcové směrnice pro vodní politiku ES (2000/60/ES) (dále jen WFD) je dosažení tzv. environmentálních cílů (tzv. „dobrého stavu vod“) do r. 2015 (v odůvodněných případech max. 2027). K dosažení těchto cílů vede několik zásadních postupných kroků – základní charakterizace – vymezení vodních útvarů a analýza rizikovosti (2004), programy monitoringu (2006), hodnocení stavu vodních útvarů (2007), Programy opatření pro dosažení dobrého stavu vodních útvarů (2008), 1. Plán oblastí povodí (2009), 2. Plán oblastí povodí (2015), 3. Plán oblastí povodí (2021). V současnosti je pro celý proces implementace WFD aktuální fáze dokončení charakterizace vodních útvarů – tj. upřesnění rizikové analýzy prováděné v r. 2004, vypracování a použití podrobných metodik hodnocení stavu a s tím související stanovení environmentálních cílů.

Čl. 4 WFD specifikuje environmentální cíle velice obecně. Na celoevropské úrovni je snaha o dosažení obecného porozumění míry přísnosti nastavení konkrétních limitních hodnot dobrého stavu u jednotlivých ukazatelů. Při nesprávném pochopení cílů a postupů hodnocení při implementaci WFD by mohlo dojít ke zkreslujícím a nesrovnatelným výstupům mezi jednotlivými zeměmi EU, ale i mezi jednotlivými oblastmi povodí. Environmentální cíle a postupy hodnocení stavu by měly být nastaveny obecně vědeckým postupem tak, aby zaručovaly dobrý stav fungujících vodních ekosystémů. Socioekonomické otázky, přiměřenost nákladů na opatření a technická proveditelnost by neměly hrát roli při definování klasifikačních systémů hodnocení stavu a měly by být následně zohledněny formou výjimek a nižších cílů (odst. 4, 5, čl.4. WFD). Při nedosažení environmentálních cílů v 1. plánovacím období je přijatelné buď prodloužit termín na jejich splnění, nejdéle však do roku 2027 nebo je možné použít v odůvodněných případech méně přísné cíle, které však musí být v každém následujícím plánovacím období přezkoumávány.

Hodnocení stavu útvarů povrchových vod dle požadavků Evropské komise

WFD požaduje klasifikaci útvarů povrchových vod prostřednictvím hodnocení ekologického a chemického stavu. Pro **chemický stav** by měly být stanoveny tzv. EQS – standardy environmentální kvality - na komunitární úrovni. Pokud však nebudou stanoveny do 12/2006, je povinností členských států stanovit je samostatně. Pro **ekologický stav** by členské státy měly v první řadě určit hranice mezi velmi dobrým a dobrým stavem a mezi dobrým a středním stavem vod. Klasifikační systém ekologického stavu vodních útvarů by měl být dokončen před zahájením programů monitoringu na konci roku 2006. V rámci procesu interkalibrace bude následně toto nastavení hranic prověřováno z hlediska vyhovění normativním definicím v příloze V. WFD a z hlediska porovnatelnosti v rámci jednotlivých členských států EU v termínu do 20.5.2007.

Příloha V. WFD dělí ukazatele ekologického stavu vod na biologické ukazatele, hydromorfologické ukazatele podporující biologické složky a chemické a fyzikálně - chemické ukazatele podporující biologické složky. Chemické a fyzikálně - chemické ukazatele podporující biologické složky zahrnují obecné fyzikálně - chemické ukazatele, specifické neprioritní znečišťující látky, vypouštěné ve významném množství a specifické prioritní látky. **Dle [2] však nebudou uvažovány prioritní látky - budou použity pouze pro klasifikaci chemického stavu.**

Základem pro zařazení vodního útvaru do kategorií ekologického stavu je určení hodnoty biologických ukazatelů prostřednictvím tzv. EQR – ekologického kvalitativního poměru (vztah sledovaného ukazatele k hodnotám referenčních podmínek) ve formě číselné hodnoty od nuly do jedné. Hodnoty hydromorfologických a fyzikálně-chemických ukazatelů musí být součástí hodnocení pouze tehdy, pokud by snižovaly kategorii ekologického stavu z velmi dobrého do dobrého. Pro ostatní kategorie odpovídají hydromorfologické a fyzikálně-chemické ukazatele (resp. měly by odpovídat) zařazení do kategorií podle hodnocení biologických složek a neovlivňují tak klasifikaci ekologického stavu. **To znamená, že pro zařazení útvaru povrchových vod do kategorie středního, poškozeného a zničeného ekologického stavu lze vycházet pouze z výsledků biologického monitoringu.**

Tam, kde vycházejí fyzikálně - chemické ukazatele díky zátěži antropogenními vlivy výrazně hůře, než biologické ukazatele ve větším množství útvarů daného typu, je doporučena kontrola účinnosti biologických indikátorů a kontrola, zda hranice pro danou kategorii ekologického stavu z hlediska fyzikálně chemických ukazatelů nejsou nastaveny příliš přísně.

Systém hodnocení je založen na principu „**one out- all out**“, tj. pokud jeden z ukazatelů dosahuje hodnot nižší kategorie, pak celý vodní útvar patří do nižší kategorie.

Použití **nebiologických indikátorů** při hodnocení ekologického stavu může doplnit použití biologických ukazatelů, ale **nemůže je nahradit.**

Hodnocení rizikivosti 2004 – Česká republika

V průběhu roku 2004 byla shromážděna data pro hodnocení rizika nedosažení dobrého stavu vod s výhledem do roku 2015. Riziková analýza byla zpracovávána po jednotlivých oblastech povodí správcí povodí a následně vypracována jedna souhrnná Zpráva 2005 za celou ČR.

Návrh ukazatelů, látek a složek pro **ekologický stav** bylo v rámci „Pracovních cílů“ (předběžné environmentální cíle) založeno na předpokladu, že složení biologických společenstev ve vodním útvaru určitého typu je významným způsobem určováno souborem přírodních podmínek, které, pokud nejsou významně antropogenně ovlivněny, dávají vzniknout přirozenému, nenarušenému společenstvu. **Pro nedostatek biologických dat byl pro hodnocení rizikivosti z hlediska ekologického stavu zvolen postup, založený převážně na abiotických ukazatelích.**

Hodnocení probíhalo jako kombinace analýzy vlivů (nepřímé hodnocení) a dat z monitoringu (přímé hodnocení). V případě absence dat z monitoringu bylo hodnocení založeno pouze na hodnocení vlivů. Pak musela být provedena syntéza výsledků – jednak kombinace přímého a nepřímého hodnocení, jednak výsledků u jednotlivých složek v případě ekologického stavu a u jednotlivých látek pro chemický stav.

Hodnocení rizikivosti 2004 - Německo

Kritéria, podle nichž spolkové země prováděly odhad dosažení cílů u útvarů povrchových vod, byla vzhledem k rozdílnému dostupnému datovému materiálu a díky rozdílným přístupům různá.

U tekoucích vod bylo pro odhad pravděpodobnosti dosažení dobrého ekologického stavu využito dat dokumentujících saprobitu, morfologické struktury, specifické znečišťující látky a obecné chemicko-fyzikální ukazatele.

V případě jednoznačného překročení hodnot závazných cílů jakosti pro chemické látky, které jsou stanoveny ve směrnici ES, byl vodní útvar zařazen do třídy „dosažení cíle nepravděpodobné“. Odhady „dosažení cíle nejasné“, ale i „dosažení cíle nepravděpodobné“ bude nutno ověřit na základě dalších šetření. Některé německé spolkové země zařazení do třídy „dosažení cíle nejasné“ neprováděly.

Nedostatky rizikové analýzy způsobující různou vypovídací hodnotu výsledků v rámci ČR i SRN:

- nehomogenita jednotlivých podkladů,
- nedostatek dat pro ekologický stav - biologické i hydromorfologické ukazatele,
- nedostatečná reprezentativnost monitorovacích profilů pro charakterizaci dostatečného podílu vodních útvarů v jednotlivých oblastech povodí,
- nedostatek dat - nadhodnocení rizika nedosažení environmentálních cílů,
- nedostatek koordinace metodických postupů - rozdílnost přístupu hodnocení jednotlivých regionálních zpracovatelů v ČR/ jednotlivých zemí v SRN.
- neznámá míra dopadů určitých vlivů a jejich kombinací na stav vod a vodních ekosystémů

Tab. 1: Vymezení útvarů povrchových vod tekoucích, výsledky rizikové analýzy – porovnání Česká republika, Německo – v rámci Mezinárodní oblasti povodí Labe

		Česká republika		Německo	
Vymezení VÚ	Použitá kritéria pro vymezení VÚ	Systém A, Strahler		Systém A, složení dnového substrátu	
	Průměrná délka hlavního toku VÚ	17,6 km		20km	
	Průměrná plocha povodí VÚ	79 km ²		34 km ²	
	Počet VÚ celkem	600		2838	
	Počet typů VÚ	35		19	
Rizikovitost VÚ	Počet VÚ rizikových	440	73,3%	1871	65,9%
	Počet VÚ nerizikových	0	0,0%	263	9,3%
	Počet VÚ nejistých	160	26,7%	704	24,8%

Hodnocení stavu vod

Hodnocení rizikivosti bylo především predikcí z hlediska rizika nedosažení dobrého stavu vodních útvarů na základě vlivů a jejich dopadů, kdežto **hodnocení stavu je určení stávajícího stavu vodních útvarů na základě dat z monitoringu** a příp. nepřímého hodnocení.

Výsledky rizikové analýzy ukázaly, že nemají vždy stejnou vypovídací hodnotu v jednotlivých oblastech povodí a státech např. díky různým zdrojovým datům a podrobným algoritmům řešení rizikové analýzy. Již v etapě vymezení a typologie vodních útvarů byly značné rozdíly v přístupech jednotlivých zemí.

Na základě výsledků hodnocení stavu vodních útvarů budou plánována a hodnocena konkrétní opatření. Vzhledem k nutnosti nastavení spravedlivých podmínek, z hlediska plnění požadavků WFD, je nezbytné, aby úroveň výsledků hodnocení stavu vodních útvarů byla srovnatelná. Členské státy EU v letošním roce ustavují environmentální cíle a metodiky hodnocení stavu a připravují programy monitoringu, které by měly poskytnout dostatečnou datovou základnu pro hodnocení. Zcela prioritní by mělo být srovnatelné nastavení hranic dobrého ekologického stavu. Na úrovni povodí Labe probíhá v rámci MKOL výměna informací o fázi zpracování těchto metodických dokumentů, ale o nastavení reálných hranic kategorií

ekologického stavu a o hlavních principech vyhodnocení se zatím konkrétní diskuse na mezinárodní úrovni nevedou.

Hodnocení stavu vodních útvarů musí vycházet z postupů hodnocení rizikovosti a musí logicky navazovat a po doplnění zpřesňovat charakterizaci jednotlivých vodních útvarů tak, aby výsledky obou analýz nebyly vůči sobě v rozporu a byly zároveň odstraněny nedostatky identifikované v rámci rizikové analýzy 2004.

Literatura

[1] *Rámcová směrnice pro vodní politiku ES, 2000/60/ES, Evropský Parlament a Rada*

[2] *Overall approach to the classification of ecological status, Guidance No. 13, CIS, 2005*

[3] *Environmental Objectives under the WFD, Policy summary and Back. Document, CIS, 2005*

[4] *Environmental Policy WFD- Summary of river Basin District Analysis 2004 in Germany, 2005*

[5] *Zpráva 2005 ČR dle čl. 15 Směrnice 2000/60/ES, MŽP, MZe, 2005*

[6] *Zpráva 2005 MKOL dle čl. 15 Směrnice 2000/60/ES, MKOL, 2005*

SUMMARY

It is evident, that after mutual comparison of recommended methods according to [2] and of individual implementations of risk analysis, there is inevitable to increase an assessment of biological components of ecologic status in further water planning steps. An assessment of ecological status can be amended by abiotic characteristics but not substituted.

For status and risk assessment of water bodies within EU Member States and amongst them there is urgent need to establish environmental objectives and to develop final criteria of assessment, which could be comparable at least within international river basins.

Zjišťování a hodnocení stavu povrchových a podzemních vod

Michal Krátký, Magdalena Tlapáková a kolektiv

1. Úvod

K zajišťování podkladů pro výkon veřejné správy podle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, pro plánování v oblasti vod a pro poskytování informací veřejnosti slouží **zjišťování a hodnocení stavu povrchových a podzemních vod** podle ustanovení § 21 vodního zákona. Provádí se podle povodí povrchových vod a hydrogeologických rajónů podzemních vod a zahrnuje mimo jiné vedení vodní bilance (ustanovení § 21 odst. 2 písm. b) vodního zákona) a zřízení, vedení a aktualizaci evidencí (ustanovení § 21 odst. 2 písm. c) vodního zákona, např. odběrů povrchových a podzemních vod, vypouštění odpadních a důlních vod, akumulace povrchových vod ve vodních nádržích a jakosti povrchových vod ve vložených profilech správce povodí). Údaje, zahrnuté v evidencích, jsou součástí Informačního systému veřejné správy – ISVS VODA, vznikajícího ve spolupráci Ministerstva zemědělství a Ministerstva životního prostředí.

2. Vodní bilance

Vodní bilance sestává z:

- hydrologické bilance
- vodohospodářské bilance

Vodní bilance oblasti povodí nahradila od roku 2002 již ne zcela vyhovující předchozí systém bilancování množství a jakosti vod v rámci Státní vodohospodářské bilance a je zakotvena v ustanovení § 22 vodního zákona. Obsah a způsob sestavení vodní bilance upravuje vyhláška Ministerstva zemědělství č. 431/2001 Sb., o obsahu vodní bilance, způsobu jejího sestavení o údajích pro vodní bilanci (dále jen „vyhláška o bilanci“). Výstupy vodní bilance se používají při rozhodování vodoprávních úřadů a orgánů státní správy, zejména pro stanovení množství vody využitelné k nakládání s povrchovými a podzemními vodami, stanovení minimálního zůstatkového průtoku nebo stanovení přípustného stupně znečištění odpadních vod, a jsou rovněž jedním z podkladů při souhrnném hodnocení stavu povrchových a podzemních vod, podávání zpráv o jejich stavu a plánování v oblasti vod.

2.1. Hydrologická bilance

Hydrologická bilance sestává z :

- hydrologické bilance množství povrchové vody
- hydrologické bilance množství podzemní vody
- hydrologické bilance jakosti povrchové vody
- hydrologické bilance jakosti podzemní vody

Hydrologická bilance porovnává přírůstky a úbytky vody a změny vodních zásob povodí, území nebo vodního útvaru za daný časový interval (ustanovení § 22 odst. 1 vodního zákona). Hydrologickou bilanci sestavuje Český hydrometeorologický ústav a její výstupy jsou podkladem pro sestavení vodohospodářské bilance.

2.2. Vodohospodářská bilance

Vodohospodářská bilance sestává z:

- hodnocení množství povrchových vod
- hodnocení jakosti povrchových vod
- hodnocení množství a jakosti podzemních vod

Vodohospodářská bilance v oblasti povodí porovnává požadavky na odběry povrchové a podzemní vody a vypouštění odpadních vod s využitelnou kapacitou vodních zdrojů z hledisek množství a jakosti vody a jejich ekologického stavu (ustanovení § 22 odst. 1 vodního zákona) a hodnotí tak dopad lidské činnosti na stav povrchových a podzemních vod. Podrobnosti sestavení vodohospodářské bilance upravuje Metodický pokyn Ministerstva zemědělství pro sestavení vodohospodářské bilance v oblasti povodí čj. 25248/2002-6000 ze dne 28. 8. 2002 (dále jen „metodický pokyn“), který stanovuje postupy jejího sestavení, minimální rozsah výstupů a způsob jejího zpřístupnění veřejnosti.

Vodohospodářská bilance se sestavuje jako:

- hodnocení minulého roku
- hodnocení současného stavu
- hodnocení výhledového stavu

Povodí Vltavy, státní podnik v rámci územní působnosti v souladu s vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 390/2004 Sb., o oblastech povodí (dále jen „vyhláška o oblastech povodí“) sestavuje vodohospodářské bilance v oblastech povodí Horní Vltavy, Berounky a Dolní Vltavy.

2.2.1. Vodohospodářská bilance minulého roku

Vodohospodářskou bilanci minulého roku sestavují každoročně správci povodí a popisuje vyhodnocení průběhu hospodaření s vodou v minulém kalendářním roce z hlediska množství i jakosti povrchových a podzemních vod. Vstupními údaji jsou údaje ohlášené povinnými subjekty v rozsahu příloh k vyhlášce o bilanci, výstupy hydrologické bilance, údaje z účelových pozorovacích sítí povrchových či podzemních vod a rovněž platná povolení k nakládání s vodami. Výstupem hodnocení množství povrchových či podzemních vod jsou údaje o bilančním vyhodnocení vodních toků, vodních nádrží, kontrolních profilů a minimálních průtoků. Výstupem hodnocení množství podzemních vod jsou přehledy a vyhodnocení odebraného množství a zdrojů podzemních vod. Konečně výstupem hodnocení jakosti povrchových či podzemních vod je přehled naměřených hodnot vybraných ukazatelů jakosti a jejich porovnání s mezními hodnotami.

Vodohospodářská bilance roku 2004 byla Povodím Vltavy, státní podnik poprvé sestavena pro tři samostatné oblasti povodí. V roce 2004 bylo evidováno v oblastech povodí Horní Vltavy Berounky a Dolní Vltavy celkem 577 odběrů povrchové vody, 1649 odběrů podzemní vody, včetně využívaných přírodních léčivých zdrojů a zdrojů přírodních minerálních vod, které jsou vyhrazenými nerosty, 1914 vypouštění odpadních a důlních vod do vod povrchových nebo podzemních a 76 vzdouvání a akumulací povrchových vod. Údaje o těchto jevech na síti vodních toků a v hydrogeologických rajónech byly využity i pro sestavení vodohospodářských bilancí předmětných oblastí povodí.

Na internetových stránkách Povodí Vltavy, státní podnik (www.pvl.cz) v sekci Vodohospodářské informace jsou každoročně od 1. listopadu následujícího kalendářního roku zveřejněny všechny výstupy vodohospodářské bilance minulého roku pro jednotlivá hodnocení. Údaje ohlášené povinnými subjekty za minulý rok podle ustanovení § 22 odst. 2) vodního zákona jsou každoročně do následujícího kalendářního roku zveřejněny na vodohospodářském informačním portálu (www.voda.mze.cz) v sekci *Evidence ISVS / Odběry a vypouštění*.

2.2.2. Vodohospodářská bilance současného stavu

Vodohospodářská bilance současného stavu se sestavuje zpravidla v období přípravy podkladů pro pořizování plánů oblastí povodí (perioda 6ti let) a vychází z hodnot odběrů a vypouštění minulého roku ve vazbě na vyhodnocení delšího časového období jak na straně požadavků, tak zejména na straně zdrojů vody (dlouhodobé řady porovnání hydrologických údajů). Hodnocení současného stavu povrchových a podzemních vod navazuje na požadavky Rámcové směrnice a řeší jejich kvantitativní i kvalitativní stav, požadavky na tyto zdroje vod a zachování jejich zabezpečení.

2.2.3. Vodohospodářská bilance výhledového stavu

Vodohospodářská bilance výhledového stavu je rovněž jedním z podkladů prořízení plánů oblastí povodí a popisuje hodnocení předpokládaného průběhu hospodaření s vodou ve výhledovém období. Sestavení vodohospodářské bilance výhledového stavu vyžaduje náročnou analýzu potřeb výhledového stavu na základě získání podkladů o plánovaném rozvoji všech hospodářských odvětví v České republice.

Vodohospodářskou bilanci současného stavu a vodohospodářskou bilanci výhledového stavu k roku 2015 sestavuje Povodí Vltavy, státní podnik pro všechny tři oblasti povodí ve spolupráci s Výzkumným ústavem vodohospodářským TGM Praha. Pro výpočty množství a jakosti povrchových vod bude použit simulační model vodohospodářské soustavy. Množství a jakost podzemních vod bude vyhodnocena v rámci jednotlivých hydrogeologických rajónů z dostupných dat s použitím vhodných metodik ve spolupráci s ČHMÚ. Pro oblasti povodí Berounky bude zpracován interaktivní výstup s cílem dokumentovat praktickou využitelnost pro vyjadřovací činnost správce povodí. Po ověření jeho funkčnosti bude zpracován interaktivní výstup rovněž pro zbývající dvě oblasti povodí.

3. Závěr

Ukázky výstupů vodohospodářské bilance oblasti povodí za rok 2004 jsou předmětem posteru, který Povodí Vltavy, státní podnik předkládá jako součást tohoto semináře.

Vodohospodářská bilance minulého roku spolu s hodnocením současného a výhledového stavu povrchových a podzemních vod slouží nejen pro výkon státní správy a rozhodování vodoprávních úřadů, ale v rámci plánování v oblasti vod rovněž jako podklad pro příslušné programy opatření k plnění cílových kritérií, případně požadavků na změnu využití území. Jednoznačně tak přispívá k vytváření předpokladů a podmínek pro racionální, šetrné a ekologicky únosné využívání povrchových a podzemních vod i vodních toků. Na základě politiky životního prostředí je rovněž jedním z nástrojů k aktivní ochraně životního prostředí, vyjádřené přípustnými hodnotami nebo normami a některými dalšími zásadami v ochraně přírodních složek.

SUMMARY

The monitoring and assessment of the status of surface and ground water

The monitoring and assessment of the status of surface and ground water (Par. 21 of the Water Act) provides basis for execution of public administration according to the Water Act, for planning in the sphere of waters and for provision public with information. It is conducted depending on river basin district and ground water hydrogeological zones, and includes among others the keeping the water balance file and creating, keeping and updating the register records (e.g. quantity of surface and ground water diversions, waste water and mine water discharge, surface water accumulation in storage reservoirs and surface water quality monitoring in additional profiles connected with river basin administration). The data contained in these files form part of the Public administration information system, established by the Ministry of Agriculture and the Ministry of the Environment in co-operation. Based on the environmental policy it contributes to an active preservation of the environment and creates pre-requisites and sets provisions for the sustained development of the region.

POSTEROVÁ SDĚLENÍ / POSTERPRÄSENTATION

Baborowski M., von Tümpling W., Einax J.W. Verhalten von Chrom bei Extremsituationen der Elbe	155
Bartáček Jan Vývoj jakosti povrchových vod ve vodních tocích v povodí Vltavy	156
Beránková Danuše, Brtníková Helena, Kupec Josef, Huzlík Jiří Ovlivňování chemického a ekologického stavu vodních útvarů v ČR provozem dálnic a rychlostních komunikací	157
Bernardová I., Juráň S., Liška I., Makovinská J., Remenárová D. Povodí Dunaje z pohledu požadavků Rámcové směrnice	158
Bernardová I., Forejtníková M., Juráň S., Šunka Z. Aktuální výsledky řešení národního projektu ochrany vod – Projektu Morava	159
Bicanová Magdalena Aplikace metody ekomorfologického monitoringu EcoRivHab s využitím nástrojů GIS	160
Bíza Pavel, Fína David Povodí Moravy jako součást mezinárodního povodí Dunaje	161
Brücker F. Zavádění požadavků EU na monitoring vod – Rámcová směrnice o vodách (WFD – WRRL)	162
Büttner O., Böhme, Rode M., Gläßer C., Sonnabend B. 2D-Modellierung der Strömungsverhältnisse in bebauten Gebieten	163
Daňhelka Jan, Vlasák Tomáš Hlásná a předpovědní povodňová služba pobočky ČHMÚ České Budějovice	164
Desortová Blanka Biomasa a struktura fytoplanktonu toků v povodí českého Labe	165
Dolejší Lenka, Vašinová Kateřina Předběžné výsledky hodnocení rizikovosti vodních útvarů povrchových a podzemních vod v oblastech povodí Horní Vltavy, Berounky a Dolní Vltavy	166
Folk Zbyněk Generel protipovodňových opatření Plzeňského kraje	167
Fleischhammel P., Schoenheinz D., Gruenewald U. Establishing the maximum and good ecological potential for artificial mining lakes according to the European Water Framework Directive	168
Grabic Roman, Ocelka Tomáš, Tomšej Tomáš, Kodeš Vít, Leontovyčová Drahomíra Trendy v kontaminaci POP v řekách Labe a Vltava	169
Grünwaldová Helena, Pumann Petr, Dlabal Jiří, Zbořil Aleš Kvalita rekreačních ploch podle směrnice 76/160/EHS v Povodí Labe	170
Halířová Jarmila, Hypr Dušan Granulometrie plavenin a sedimentů a její význam pro hodnocení vodního ekosystému	171

Havlík V., Laichter T., Hanzl A., Valentová J., Valenta P., Bureš K.	
Studie povodňové ochrany areálu Elektrárny Opatovice	173
Hašková Anna, Duras Jindřich	
Ekologický potenciál a monitoring vodních nádrží	174
Havlíková Petra	
Srovnávací studie poříčních jezer Středního Polabí, Horní Lužnice a Horní Svratky	175
Hladík Milan, Bartáček Jan, Forejt Karel, Duras Jindřich, Liška Marek, Kopřiva Tomáš	
Transformace dosavadního systému sledování stavu vod v systém monitoringu chemického a ekologického stavu vod podle Rámcové směrnice v rámci státního podniku Povodí Vltavy	176
Holienčinová Alena	
Příprava Plánu oblasti povodí Ohře a Dolního Labe	177
Horecký Jakub , Stuchlík Evžen , Liška Marek, Beran Luboš, Chvojka Pavel , Jíchová Martina , Krno Ilja , Lapšanská Natálie , Matěna Josef , Soldán Tomáš	
Trendy ve struktuře makrozoobentosu českého úseku Labe	179
Hrdinka Tomáš	
Potenciální využití antropogenních jezer v České republice	180
Hvízdal Josef	
Zemědělská vodohospodářská správa - monitoring jakosti povrchových vod	181
Hanslík Eduard, Ivanovová Diana, Juranová Eva, Brtvová Martina	
Implementace Smlouvy o EURATOMu do českého právního řádu	183
Chalupová Dagmar	
Těžké kovy ve vodním prostředí – legislativa, výzkum PŘF UK	184
Juranová Eva, Hanslík Eduard, Ivanovová Diana, Jedináková-Křížová Věra	
Změny hodnot ukazatelů látek ve vodním hospodářství Jaderné elektrárny Temelín	185
Knotek Pavel	
Mezinárodní komise pro ochranu Labe – hlavní výsledky činnosti, budoucí úkoly	186
Kocum Jan	
Režim odtoků a analýza katastrofické povodně v srpnu 2002 v českém povodí Regenu	187
Koželuh Milan, Kule Lumír	
Příčiny kontaminace PCB v Červeném potoce	188
Körner Andrea, Schröter-Kermani Christa, Ricking Mathias, Schulze Tobias, Winkler, Pekdeger Asaf	
Schwebstoff und Sediment – neue Probenarten der Umweltprobenbank	189
Krátký Michal, Tlapáková Magdalena a kol.	
Vodohospodářská bilance v oblasti povodí	190
Kuřík Petr	
Výsledky realizace „Akčního plánu povodňové ochrany v povodí Labe“ v letech 2003 – 2005	191
Kužilek Vladimír, Svobodová Alena, Pospíchalová Dana, Očenášková Věra, Jursíková Kristýna a Tolma Václav	
Izolace vybraných organických škodlivých látek z pevných vzorků vodních ekosystémů a jejich koncentrační nálezy	192

Lange Klaus-Peter, Kranich Johannes	
Integrierte Anwendung von hydraulischen und gewässerökologischen Modellen am Beispiel der Weißen Elster	193
Lochovský Petr, Pospíchalová Danica, Očenášková Věra	
Výskyt alkyfenolů a alkyfenoethoxylátů ve vodách a sedimentech říčních toků ČR	194
Matoušková Milada a kol.	
Ekohydrologický monitoring vodních toků v kontextu Rámcové směrnice o vodách	195
Merta Ladislav, Martínek Petr	
Plán oblasti povodí Horního a středního Labe	196
Neruda Martin, Dolanský Tomáš, Prchalová Jitka	
Projekt NEPTUN - výchova vodohospodářských odborníků	197
Neuschulz Frank	
Das Projekt „Lebendige Elbe“ – Werbung für einen Fluss	198
Nol Ondřej, Nešetřil Kamil, Skořepa Jaroslav, Pacl Aleš, Kalinová Marie	
Hydraulický model jižní části Žitavské pánve	199
Nol Ondřej, Nešetřil Kamil, Skořepa Jaroslav, Pacl Aleš, Kalinová Marie	
Hydraulický model tlusteckého bloku	200
Pošta Petr	
Výzkum rašeliništních jezer v ČR.	201
Potužák J., Pechar L., Šulcová J.	
Fishpond Systems as a important part of Surface Water in the Czech republic - Rybníční soustavy jako významná součást povrchových vod v České republice	202
Procházková Lenka, Kosour Dušan	
Monitoring jakosti v oblasti povodí Moravy a Dyje	203
Rozkošný Miloš, Brtníková Helena a kol.	
Hodnocení revitalizačních zásahů na vybraných vodních tocích – podklad pro program opatření WFD	205
Sebők A., Vasanits-Zsigraid A., Záraya,b,c Gy., Molnár-Perld I.	
Analysis of non-steroidal, anti-inflammatory drugs present in waste waters, as trimethylsilyl derivatives, by GC-MS	206
Th. Schrage, S. Kuntz & W.G. Pagenkopf	
GMES Services supporting Inland Water Quality & Contamination Risk Assessment.	207
Schulz Sven, Kahrstedt Wenke	
Die Koordination der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im deutschen Einzugsgebiet der Elbe.	208
Schwandt, Claus Evelyn, Keller Martin, Krahe Peter, Wilke Klaus, Heininger Peter	
Die Informationsplattform Undine als Beitrag zur Verbesserung der Datengrundlage zur Bewertung und zur Dokumentation hydrologischer Extreme	209
Synková Jana, Hubačiková Věra, Kubová Kristýna, Skoupil Jaromír, Černek Ivan, Koutný Ladislav, Tlapák Václav	
Ověření protipovodňové ochrany v lesnatých povodích.	210
Sýs Ladislav, Pokorný Daniel	
Informační systém veřejné správy - VODA	211

Tarricone Kathrin, Schröter-Kermani Christa	
Der Nachweis alter und neuer Schadstoffe in Brassern – Ergebnisse aus der Umweltprobenbank des Bundes.	212
Thiem Korinna	
Rekonstruktion historischer Querprofile im Einzugsgebiet des Neckars (1800-1900) und deren Eignung zur Abflussberechnung	213
Thiem Korinna	
Das Biotop-Kulturwertverfahren als Methode für die Wasserrahmenrichtlinie Bewertung von Querbauwerken am Beispiel des Neumagens im Münstertal (Schwarzwald).	214
Tinz M., Holzhauer V., Assmann A., Schrage T.	
GMES Services supporting integrated Flood Risk Management	215
Tomšej Tomáš, Ocelka Tomáš, Grabic Roman, Kodeš Vít, Leontovychová Drahomíra	
POP kontaminace řeky Labe	216
Tůma Antonín, Foltýn Miroslav	
Plán oblasti povodí Moravy a oblasti povodí Dyje	217
Vondra Filip, Matoušková Milada	
Hodnocení habitatu vodních toků s využitím ekohydrologických metod EcoRivHab & LAWA.	218
Wendler Wiebke	
Integrierte Bewirtschaftungsplanung für Flussgebiets- und Hochwasserrisikomanagement	219
Zerling Lutz, Hanisch Christiane, Junge Frank W.	
Verlagerung von kontaminierten Altsedimenten bei Hochwasserereignissen	220
Žlábek V., Randák T., Kolářová J., Svobodová Z., Valentová O., Pulkrabová J., Tomaniová M.	
Obsah významných polutantů ve svalovině ryb z řeky Labe a Vltavy.	221

Verhalten von Chrom bei Extremsituationen der Elbe

M. Baborowski, W. von Tümpling, J.W. Einax

Die Chromgesamtkonzentration in natürlichen Oberflächenwässern beträgt 0,5-2 µg/l, die gelöste 0,02-0,3 µg/l [1].

Bis 1989 war die Elbe anthropogen erheblich mit Chrom belastet, weshalb Chrom im Aktionsprogramm der IKSE als vorrangig zu reduzierender prioritärer Stoff benannt wurde. Mit Umsetzung des Programms konnten die Abwasserlasten wesentlicher industrieller Direkteinleiter im Elbeeinzugsgebiet von 15,65 t/a (1994) auf <1,19 t/a (2004) reduziert werden [2, 3]. Das führte zur Absenkung der Chrombelastungen der Sedimente in den Bereich geogener Hintergrundkonzentrationen. Seitdem spiegelt die Chromkonzentration im Oberflächenwasser den Umfang industrieller Aktivitäten im Elbeeinzugsgebiet wider.

Im Beitrag werden an der Messstelle Magdeburg bei Hoch- und Niedrigwasser gemessene Chromkonzentrationen in der Wasserphase diskutiert. Bei Niedrigwasser ansteigende, mit der Leitfähigkeit korrespondierende Chromkonzentrationen deuten auf Einträge aus der Saale hin.

[1] *Chromium in Drinking-water*, WHO/SDE/WSH/03.04/04, Geneva, 1996

[2] *Bestandsaufnahme der industriellen Direkteinleitungen und der industriellen Indirekteinleitungen vorrangig zu reduzierender Stoffe im Einzugsgebiet der Elbe 2000*

[3] *Vierter Bericht über die Erfüllung des "Aktionsprogramms Elbe", Zeitraum 2003-2004, IKSE - Bericht, Magdeburg, 2005.*

SUMMARY

Behaviour of chromium in the Elbe River during extreme discharge

The chromium concentrations in natural surface water vary from 0.5 to 2 µg/l for total and from 0.02 to 0.3 µg/l for dissolved chromium. In 1989 the anthropogenic chromium pollution of the Elbe River was very high. Due to the remediation program of the International Commission for the Protection of the Elbe River (IKSE/MKOL) the sewage loads caused by direct discharge could be reduced from 15.65 t/a (1994) to <1.19 t/a (2004). Chromium contents of the river sediment decreased and are now in the range of geogenic background values. Actually, the chromium concentrations in the river water reflect industrial activities in the Elbe catchment area.

In the presented paper the behaviour of chromium in the Elbe River during floods and a low water period will be discussed. Samples were taken at the sampling site Magdeburg, river km 318. Increasing chromium concentrations at low water periods which come along with increasing conductivity values, can be interpreted as inputs of the Saale River.

Vývoj jakosti povrchových vod ve vodních tocích v povodí Vltavy

Surface water quality development in water flows of the Vltava river basin

Jan Bartáček

Povodí Vltavy, státní podnik, jako správce povodí podle ustanovení § 54 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů, vykonává správu povodí, kterou se rozumí správa významných vodních toků, včetně činností spojených se zjišťováním a hodnocením jakosti povrchových vod ve vodních tocích v povodí Vltavy. Sledování a hodnocení jakosti povrchových vod ve vodních tocích je věnována značná pozornost již od šedesátých let minulého století, tedy již zhruba 40 let.

Vlastní sledování jakosti povrchových vod zajišťuje útvar vodohospodářských laboratoří, vyhodnocování zjištěných dat pak provádí útvar povrchových a podzemních vod a provozní střediska jednotlivých závodů Povodí Vltavy, státní podnik. Vzorky povrchové vody z vodních toků jsou odebírány ve sledovaných profilech obvykle 1x měsíčně. Souhrnné hodnocení jakosti povrchových vod se provádí ze všech výsledků rozborů za sledované období (obvykle 24). K matematickému zpracování dat je využíván ASW Jakost od firmy Hydrossoft Velestavín s.r.o., Praha.

Vyhodnocování jakosti povrchových vod se provádí podle ČSN 75 7221 „Jakost vod – Klasifikace jakosti povrchových vod“ ze října 1998 a dále podle imisních standardů nařízení vlády č. 61/2003 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech.

Obsahem posteru jsou tabulky a grafy, dokumentující vývoj jakosti povrchových vod v hlavních vodních tocích v povodí Vltavy (Vltava, Berounka, Sázava, Lužnice, Otava) a také podélné profily jakosti povrchových vod v posledním hodnoceném období 2004 – 2005.

SUMMARY

Povodí Vltavy State Enterprise, as a river basin administrator according to the Par. 54 of the Act. No. 254/2001 of the Collection of Laws on waters and some law modifications (the Water Act) in later amendments, administers the river basin which means the administration of significant water flows, including activities connected with assessment and evaluation of surface water quality in water flows of the Vltava river basin. A great attention is paid to the monitoring and evaluation of surface water quality since the 60tieth of the last century, so for cca 40 years. In charge of the proper monitoring of surface water quality is a body of water-management laboratories. The assessed data are then evaluated by the office of surface and underground waters and by operational centers of relevant branch works of the Povodí Vltavy State Enterprise. Surface water test samples are taken in stated river profiles usually once a month. A general evaluation of surface water quality is made based on all analysis results for the survey period (usually 24). The data are mathematically processed using the ASW Jakost (Quality) by Hydrossoft Velestavín, s.r.o., Praha. The poster shows tables and plots documenting surface water quality development in main water flows of the Vltava river basin (Vltava, Berounka, Sázava, Lužnice, Otava rivers) as well as downstream profiles of water quality during the 2004 – 2005 survey period.

Ovlivňování chemického a ekologického stavu vodních útvarů v ČR provozem dálnic a rychlostních komunikací.

Danuše Beránková, Helena Brtníková, Josef Kupec, Jiří Huzlík

Směrnice 2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky je plně závazným dokumentem implementovaným do české národní legislativy. Z ní vyplývá požadavek na udržení dobrého stavu všech vod, tj. ekologického a chemického stavu stanovených vodních útvarů a požadavek na snižování a zastavení úniků nebezpečných látek do vodního prostředí. K dosažení tohoto stavu musí členské státy provést zhodnocení dopadů lidské činnosti na stav útvarů povrchových a podzemních vod a určit kritéria významnosti jednotlivých vlivů.

Jedním z těchto vlivů je i difúzní (rozptýlené) znečištění, které představují nevidované zdroje znečištění a povrchové smyvy ze zastavěných ploch a komunikací. Problémy odvodnění přívalových srážek jsou významné zejména u malých vodních toků.

V povodí těchto toků dochází při výstavbě dálnic a rychlostních komunikací k nárůstu zpevněných ploch a při intenzivních srážkách ke kulminacím a ovlivnění odtokových poměrů. Současně se tímto způsobem dostává do vodotečí řada polutantů, které jsou specifické pro znečištění ze silniční dopravy.

Prostřednictvím posteru jsou podány informace o průběžných výsledcích úkolu VaV Ministerstva dopravy ČR 1F54G/011/120, který se zabývá srážkoodtokovými poměry dálnic a rychlostních komunikací v ČR, jejich kvalitou a kvantitou a možným dopadem na chemický a ekologický stav vodních útvarů. Sledovány jsou zejména ty polutanty, které jsou zařazeny podle přílohy X WFD mezi prioritní a prioritní nebezpečné látky a jsou typické pro znečištění z autoprovozu zejména PAU a jejich zástupci: benzo(a)pyren, benzo(b)fluoranthen, benzo(k)fluoranthen, benzo(ghi)perylene, indeno (1,2,3-cd) pyren, fluoranthen, z kovů to jsou olovo, nikl, kadmium, ale i řada dalších. Získané výsledky chemických analýz povrchových vod odtékajících z dálniční sítě do recipientů z období 2005 – 2006 vypovídají, že měřitelnými skupinami polutantů v dálničním splachu a při akumulaci např. ve zbytcích sněhu a v sedimentech jsou PAU, ropné látky, některé kovy. Téměř celoročně jsou problémové i obsahy chloridů ve vodě, které následně zvyšují i stanovenou toxicitu.

Literatura

Beránková, D. a kol (2006) Vliv srážkoodtokových poměrů dálnic a rychlostních komunikací a jejich dopad na vodní útvary ve smyslu Směrnice 2000/60/ES ustavující rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. Roční periodická zpráva. Projekt č. 1F54G/011/120, MD ČR

SUMMARY

The poster presentation reports on continuing research task "Influence of highways and motorways on rainfall-runoff relations and their impact on water bodies pursuant to the Directive 2000/60/EC". This research is focused mainly on the quality and quantity of highway runoff and its impact on chemical and ecological status of receiving streams. Chemical analyses of different matrices (water, snow, sediment) carried out in 2005 - 2006 show, that negative water quality changes are primarily connected with impact of PAH's, oil products, some heavy metals and chlorides.

Povodí Dunaje z pohledu požadavků Rámcové směrnice

I. Bernardová, S. Juráň, I. Liška, J. Makovinská, D. Remenárová

Povodí řeky Dunaj představuje druhé největší povodí v Evropě, které je při celkovém počtu 18 států považováno za nejvíce mezinárodní povodí na světě. K zajištění trvale udržitelného rozvoje vodního hospodářství třináct zemí s významnou plochou území v povodí Dunaje ratifikovalo Úmluvu o spolupráci pro ochranu a trvalé využívání Dunaje a ustanovilo Mezinárodní komisi pro ochranu Dunaje. Na základě požadavků Rámcové směrnice EU byla v roce 2004 zpracována první podrobnější analýza charakteristik tohoto území, na jejíž přípravě se podílelo všech třináct států a to i přesto, že některé nebyly členy EU. Výsledná analýza (Zpráva 2004) by měla být základem pro směřování dalšího úsilí zaměřeného na zlepšování kvalitativního stavu vod a ekosystémů daného povodí. Přestože v průběhu posledních desetiletí došlo ke značnému zlepšení kvalitativního stavu povrchových vod, je celková zátěž vod znečišťujícími látkami stále nepřijatelně vysoká. Povodí Dunaje vykazuje přitom obrovskou rozmanitost přírodních stanovišť, mnohých s vysokou ekologickou hodnotou, podmiňující velkou diverzitu přítomných druhů. V povodí se také nachází velký počet mokřadů i unikátní Dunajská delta, které utrpěly v důsledku nadměrné antropogenní zátěže. Výsledky analýzy indikují také významné morfologické změny, které přispěly k zařazení řady vodních útvarů do kategorie silně ovlivněných. Z hlediska environmentálních cílů Rámcové směrnice jsou prozatím Dunaj i jeho přítoky z velké části rizikové nebo pravděpodobně rizikové. Účelem předkládané prezentace je poskytnout přehlednou informaci o stěžejních výsledcích první analýzy povodí Dunaje, zpracované v intencích požadavků Rámcové směrnice.

SUMMARY

Danube River Basin from the WFD Requirements Point of View

Danube River Basin is the second largest river basin within Europe. As it is shared by 18 countries it is considered as the most international river basin in the world. Thirteen Danube countries, which share a significant area of the basin, ratified the Danube River Protection Convention and agreed to establish the International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR) to ensure a sustainable and equitable water management in the whole basin. In line with the requirements of WFD the first detailed analysis of the basin characteristics was elaborated in 2004 by all 13 ICPDR Contracting Parties in spite of the fact that some of them were not EU members. This analysis (Roof Report 2004) is supposed to be a basis for further efforts towards water quality and ecosystem improvement. Even though there has been proved considerable improvements of water quality status in the Danube River Basin in the last decade, the overall pollution load is still unacceptably high. The Danube River basin can boast a tremendous diversity of habitats, many of them with high ecological values fostering a great biodiversity of present species. Within the river basin, there is also a large number of wetlands, including the unique Danube Delta, which suffered owing to the excessive anthropogenic impacts. The results of the analysis indicated also significant morphological changes, which led to ranking of many of the water bodies into the category of "heavily modified". Applying the WFD environmental objectives, large part of the Danube River and its tributaries can be classified as "at risk" or "possibly at risk". This presentation provides overview information focussing on the key results of the first Danube River Basin Analysis, elaborated in line with the WFD requirements.

Aktuální výsledky řešení národního projektu ochrany vod – Projekt Morava

I. Bernardová, M. Forejtníková, S. Juráň, Z. Šunka

Území České republiky náleží ke třem hlavním evropským povodím, pro každé z těchto povodí je samostatně řešen národní projekt ochrany vod a ekosystémů. Projekt Morava, orientovaný na druhé největší povodí v ČR, je zaměřen na řešení stěžejních problémů a hodnocení aktuálních poznatků z oblasti zdrojů znečištění, kvalitativního stavu vod a ekosystémů i na návrh nápravných opatření ke zlepšení jejich stavu. Cílem Projektu je hodnocení míry naplňování požadavků národních a evropských předpisů z oblasti ochrany vod i Úmluvy o spolupráci pro ochranu a únosné využívání Dunaje. Projekt pokrývá osm dílčích okruhů řešení a je koncipován tak, aby výsledky a závěry byly přímo využitelné z hlediska potřeb státní správy, uživatelů vod i při stanovování směrů a cílů vodohospodářské politiky. Vedle informací o aktuálních tlacích /pressures/ na úrovni bodových, difuzních a plošných zdrojů znečištění, výsledky akcentují systematické podchycení vývoje zátěže nebezpečnými látkami ve čtyřech maticích - ve vodách, v sedimentech, v rybích tkáních vč. nového přístupu sledování akumulace těchto látek v semipermeabilních membránách. Syntéza dosavadních poznatků naznačuje, že nastoupený trend postupného snižování zátěže povrchových vod úspěšně pokračuje a že pouze několik málo ze stovky sledovaných potenciálně nebezpečných mikropolutantů ojediněle překračuje předepsané standardy. V závěrech se rovněž uvádí souhrn návrhů a priorit opatření, jejichž postupná realizace je podmínkou celkového zlepšení jakosti vod a potažmo i ekosystémů v daném povodí. Za zásadní přínos řešení Projektu Morava lze označit systémový přístup k řešené problematice, systematický rozvoj nových metod hodnocení stavu tekoucích vod a ověřování jejich vypovídací schopnosti v praxi.

SUMMARY

Topical results of the national water protection project – Project Morava

The area of the Czech Republic belongs to three main European river basins. National projects aimed at protection of water and water ecosystems have been elaborated for each of these basins. The Project Morava dealing with the second largest river basin in the CR is focused on principal problems and assessment of actual findings in the field of pollution sources and water and ecosystems qualitative state and also on proposals concerning remedial measures. Project objectives consist in the assessment of implementation rate of national and European regulations applying to water protection and to the Convention on Cooperation for the Protection and Sustainable Use of the Danube River. The Project is divided into eight subprojects and it is drafted for direct use of results and conclusions by state administration, water users and for setting of water policy trends and objectives. In addition to information on current pressures from point, diffuse and non-point sources of pollution, the Project also encompasses outputs of load development aimed at dangerous substances in four matrixes – water, sediment, fish tissue and semipermeable membranes. The last presents a new approach to dangerous substances monitoring. Synthesis of results shows that actual trend of step-by-step reduction of surface water load continues and only a few of monitored potentially dangerous pollutants exceptionally exceed prescribed standards. Project conclusions summarize recommendations, relevant proposals and measures priorities. The principal contribution of the Project consists in system approach to the given water management tasks, in systematic development of new methods and verification of their response value in practice.

Aplikace metody ekomorfologického monitoringu EcoRivHab s využitím nástrojů GIS

Magdalena Bicanová

Metody EcoRivHab se využívá především při hodnocení ekohydrologického stavu malých vodních toků. Hodnocení je založeno na terénním mapování a na zpracování tematických mapových podkladů a GIS vrstev.

Nástroje GIS jsou v současnosti nezbytným a velice efektivním prostředkem pro zhodnocení ekohydrologického stavu vodních toků a zobrazení jeho výsledků. Uplatňují se při zpracování bodových, liniových a plošných prvků, při digitalizaci a vektorizaci klasických tištěných map, zobrazení prvků v nich zakreslených a při zpracování dat získaných terénním mapováním.

Základem pro ekohydrologické hodnocení je digitální zpracování tematických vrstev linie toku a doprovodných vegetačních pásů. Hodnocení je založeno především na terénním mapování, během něhož jsou do mapovacích podkladů zaznamenávány veškeré podstatné prvky a jevy s jejich přesnou lokalizací (např. hranice jednotlivých úseků). Tím se výrazně zjednoduší tvorba výsledné tematické mapy a statistické zpracování výsledků. Pro zjednodušení a urychlení prohlížení výsledků v prostředí GIS je možné vytvořit interaktivní propojení tabulkových databází s linií toku, kdy se při označení linie v prostředí GIS automaticky zobrazí tabulka s hodnotami jednotlivých parametrů pro daný úsek .

Pro zhodnocení zóny údolní nivy a celého povodí je používána analýza plošných prvků. Podle leteckých snímků je možné vytvořit digitální vrstvu využití půdy a na jejím základě zhodnotit jednak celé povodí, jednak údolní nivu v různě širokých pásech podél toků. Z jejich vzájemného porovnání je pak možné sledovat charakter a změnu využití půdy s rostoucí vzdáleností od toku, změnu ekologické stability a tedy změnu schopnosti vegetace zachytit přísun nežádoucích látek do toku a případně snížit průchod povodňové vlny v daném úseku.

Pomocí nástrojů GIS je rovněž možný převod klasických tištěných map do digitální podoby. Tištěné mapy jsou nejdříve naskenovány, nebo nafotografovány digitálním fotoaparátem v nejvyšším možném rozlišení a v prostředí GIS pak následně georegistrovány, buď podle mapové sítě, nebo na základě společných bodů v jednotlivých mapových dílech. Na registrovaných mapách jsou pak vektorizovány a statisticky zhodnoceny liniové (toky, úpravy toků) a plošné prvky (odvodněná území).

SUMMARY

Application of ecomorphological monitoring method EcoRivHab with usage of GIS tools

In this paper I would like to present the main advantages of using GIS tools within a method of small streams evaluation EcoRivHab. GIS tools have recently been the most used means of analyses, evaluations and presentations in any geographical subject. In our method are used both for technique simplification and better results display. We use line elements for river-bed evaluation, point elements for display of significant features (pollution sources) and area elements for alluvial plain evaluation. Other important usage is in digitalisation and vectorisation of classic printed maps.

Povodí Moravy jako součást mezinárodního povodí Dunaje

Pavel Bíza, David Fína



Povodí řeky Moravy je součástí oblasti povodí Dunaje, který je po Volze druhou největší řekou Evropy.

V povodí Dunaje, které má rozlohu 800 000 km², žije podle posledních odhadů 81,9 milionů obyvatel. Za jeden rok odvádí Dunaj ze svého povodí do Černého moře průměrně 200 km³ vody. Svým tokem o délce 2 778 km odvodňuje části území 18 evropských států.

Vzhledem k velké rozloze povodí a značným výškovým rozdílům jsou klimatické poměry velmi pestré. Roční průměrné dešťové srážky se pohybují mezi 500 až 2000 mm, velmi pestrá je skladba ekosystémů. Území má vysokou hodnotu i z hledisek ekonomiky a sociálního uskupení.

Na území České republiky leží část

povodí Dunaje o rozloze 21 688 km², což je asi 27% území státu, ale pouze 2,9% povodí Dunaje. Žije zde přibližně 2,8 milionu obyvatel, to je 26,2% území státu, ale pouze 3,6% obyvatel povodí Dunaje. Významné jsou údaje, které charakterizují odtokové poměry povodí Moravy ve srovnání s poměry odtoků Dunaje. Svým odtokem se Morava na průměrné hodnotě odtoku Dunaje podílí pouze 1,7%, což znamená, že na jednoho obyvatele v povodí Moravy připadá přibližně pouhá polovina průměrného množství připadajícího na obyvatele povodí Dunaje jako celku.

Po politických změnách ve východní Evropě se výrazně zvýšil zájem o otázky životního prostředí, což vedlo ke vzniku Environmentálního programu pro ochranu povodí Dunaje a posléze k formulaci „Úmluvy o ochraně a udržitelném využívání Dunaje“, kterou postupně ratifikovalo 13 států povodí Dunaje (státy, které mají na svém území povodí Dunaje o rozloze větší než 2000 km²) a která vstoupila 22. října 1998 v platnost. Tato smlouva vytvořila nové podmínky pro mezinárodní spolupráci při ochraně povodí Dunaje. Skutečnost, že 6 států, signatářů „Úmluvy“, je již v současné době členskými zeměmi EU a další státy o toto členství usilují, velmi přispívá k uplatňování legislativy EU při ochraně vod a životního prostředí v povodí Dunaje. Nejvýznamnější roli zde nyní hraje implementace „Rámcové směrnice o vodní politice Společenství“ (2000/60 ES), ke které se přihlásily všechny signatářské státy „Úmluvy“.

SUMMARY

Morava river basin as a part of international Danube river basin

The Morava river basin is a part of Danube river basin, where the Danube is the second biggest river in the Europe after the Volga. The length of Danube river is about 2778 km and the drainage area includes 18 European states. In the territory of Czech Republic is the area of 21 688 km² part of the Danube river basin with more than 2.8 millions of inhabitants. In the 90 years the Environmental programme for the Danube river basin was established and later on the Convention for Protection and Sustainable Use of the Danube River Basin was signed. Povodí Moravy, State Enterprise as a administrator of the Morava river is actively involved into the international cooperation in the whole Danube river basin.

Zavádění požadavků EU na monitoring vod – Rámcová směrnice o vodách (WFD-WRRL)

Friedhelm Brücker

Po zjištění aktuálního stavu na jaře 2005 začala v letošním roce nová etapa zavádění Rámcové směrnice. Do 22. 12. 2006 musí být měřicí stanice pro monitoring povrchových vod připraveny k použití. Cílem monitorovacích programů je zjištění jakosti vod a vývojových trendů, zjištění příčin snížení jakosti vod a také přezkoumání účinnosti zahájených opatření pro zlepšení ekologického stavu. Pro dosažení těchto cílů musí být stávající monitoring přizpůsoben požadavkům Rámcové směrnice. Je ale nutné vytvořit také nové, doplňkové programy. Často kladené otázky se vztahují na konkrétní rozsah měřicích programů, především na výběr místa a počet nezbytných měřicích stanic, parametry a četnost měření a také dostupné vybavení pro měření a analytiku. Prezentace se zaměřuje na tato témata: přednášky z ministerstev, úřadů pro životní prostředí, vodohospodářských svazů a univerzit, které se intenzivně zabývají zaváděním požadavků na monitoring, informace o realizovaných projektech, výsledcích a zkušenostech, příspěvky, týkající se aktuálního stavu měřicích technik dostupných pro měření jakosti povrchových vod, a také metody ukládání a přenosu dat, které výrazně pomáhají při projektování měřicích stanic povrchových vod.

2D-Modellierung der Strömungsverhältnisse in bebauten Gebieten

O. Büttner, M. Böhme, M. Rode, C. Gläßer, B. Sonnabend

Im Rahmen des RIMAX Verbundprojektes „Schadstoffausbreitungsmodell für Extremhochwasser an der vereinigten Mulde“ soll für lokale und regionale Entscheidungsträger ein modellbasiertes Entscheidungshilfesystem zur Schadstoffausbreitung für Extremhochwasser-Katastrophenfälle entwickelt werden (www.ufz.de/BTF). Die hydraulische Modellierung bildet dabei eine Komponente. Das Kerngebiet der Modellierung bilden die in den potentiellen Überflutungsgebieten der Mulde gelegenen Industriestandorte Bitterfeld und Wolfen sowie weitere Ortschaften innerhalb der Mulde. Erste Ergebnisse für den Bereich Bitterfeld zeigen, wie nach der Flutung der Mulde der nordöstliche Teil Bitterfelds überschwemmt wird. Zum Zeitpunkt des höchsten Pegelstandes am Goitzschensee befanden sich 2.5 Millionen Kubikmeter Wasser im Überschwemmungsgebiet. Die berechnete mittlere Wassertiefe in der Mulde beträgt ca. 2 Meter, die maximalen Fließgeschwindigkeiten innerhalb der Stadt betragen bis zu 0.8 m/s. Vergleiche der Modellergebnisse mit Luftbildern zeigten eine gute Übereinstimmung bezüglich der Ausdehnung und der Tiefe der Überschwemmungsflächen.

SUMMARY

Two-dimensional flood simulation in urban areas

The modelling of the distribution and risk assessment of pollutants in the Mulde floodplain near Bitterfeld is part of a BMBF Flood research program (RIMAX) which aims at improving the risk management of extreme flood events (www.ufz.de/BTF). The objective of this study is to identify appropriate time and spatial resolution of the hydrodynamic modelling of urban areas. One scenario investigates the flooding of the town of Bitterfeld during the extreme flood in August 2002 because of rise of the water level of the mining lake Goitsche due to dyke brakes at the Mulde river.

First simulation results show the flooding of the town Bitterfeld. After inundation of the Mulde floodplains the north-east part of the town Bitterfeld is flooded. The model is able to simulate flow paths of this extreme flood event in the floodplain as well as in the city of Bitterfeld. During peak flow 2.5 million cubic meters are stored within the model domain. Simulated mean flow depth within the floodplain is more than 2 meters, calculated maximum velocity within urban areas is 0.8 m/s. Detailed spatial comparison of simulated inundation areas with aerial photographs shows a good match between model and reality.

Hlásná a předpovědní povodňová služba pobočky ČHMÚ České Budějovice

Jan Daňhelka, Tomáš Vlasák

Pobočka ČHMÚ České Budějovice je zodpovědná za plnění povinností a služeb ČHMÚ v povodí Vltavy po nádrži Orlík na území ČR. Mezi tyto povinnosti patří i hlásná a předpovědní povodňová služba, kterou plní oddělení hydrologické prognózy regionálního předpovědního pracoviště. Poster prezentuje nejdůležitější aktivity hydrologické služby ČHMÚ v protipovodňové ochraně: shromažďování a zpracování dat ze stanic, přípravu pravidelných hlášení, hydrologické předpovědi a distribuci těchto informací.

ČHMÚ České Budějovice provozuje absolutní většinu sítě měřících stanic v povodí horní Vltavy a postupně je rekonstruuje a automatizuje. V současné době jsou operativně dostupná data již z 36 limnigrafů a 32 srážkoměrů sítě ČHMÚ. Automatizace vodoměrných stanic a zavádění nových technologií navíc přináší novou kvalitu v monitorování aktuální situace. Z vodoměrných stanic jsou data posílána technologií GPRS každou hodinu, při překročení povodňového stavu pak každých 30 minut. Měřicí automaty mimoto samy iniciují odeslání varovných SMS při překročení povodňového stavu a aktivují tak orgány povodňové ochrany při přívalové povodni.

Na celém území působnosti ČHMÚ České Budějovice byl nakalibrován a je již šestým rokem provozován hydrologický předpovědní systém, pomocí kterého se počítají deterministické hydrologické předpovědi pro 24 předpovědních profilů s předstihem předpovědi 48 hodin. Tento předpovědní model je jádrem předpovědní činnosti hydrologické služby. Je provozován minimálně jednou denně a výsledky jsou distribuovány podnikům Povodí a částečně i pro veřejnost na Internet. Ukázky výsledků hydrologických předpovědí z letošních povodní jsou součástí posterové prezentace.

SUMMARY

Activity of hydrological forecasting office of CHMI branch České Budějovice

CHMI office in České Budějovice is responsible for execution of all duties and services of CHMI in Vltava river basin delimited by Orlik reservoir. Hydrological forecasting office is part of its activity. Poster presents main activities of hydrological forecasting office – river stage monitoring and gathering of measured data, regular reports and their distribution and hydrological forecasting.

České Budějovice branch manages majority of river stage gauging stations in area of its responsibility. They are step by step reconstructed and equipped for operational use. Today it is possible to get operational data from 36 water gauge stations and from 32 rain gauges. Implementing of new technology brings in addition new quality in river stage monitoring. From water gauge stations the data are being sent every hour using GPRS technology and every 30 minutes when the flood stage is exceeded. Moreover, gauge stations by themselves initiate sending of warning short text messages when a flood stage is exceeded and can by this activate flood protection authorities during flood with quick runoff response.

Throughout all area of CHMI České Budějovice operation a hydrological forecasting system was calibrated and has been in use for six years. This model calculates deterministic hydrological forecasts for 24 forecasting profiles with lead time of 48 hours. This forecasting model is the core of forecasting activities of hydrological service. It is run at least once a day and its results are distributed to Povodí companies (River Basin Administratos) and partly also to general public on the Internet. Examples of results of hydrological forecasts from this year's floods are part of poster presentation.

Biomasa a struktura fytoplanktonu vodních toků v povodí českého Labe

Blanka Desortová

Fytoplankton patří podle Rámcové směrnice o vodní politice Společenství (Příl.V) mezi biologické prvky kvality pro monitoring a hodnocení ekologického stavu povrchových vod. Výsledky sledování doporučených charakteristik fytoplanktonu mají být součástí podkladů i pro hodnocení ekologického stavu tekoucích vod a to tam, kde to bude relevantní. Údaje o fytoplanktonu (biomasa, chlorofyl-a) tekoucích vod dosud slouží převážně k odhadu míry eutrofizace, resp. ke klasifikaci třídy trofie. Jednotný hodnotící systém založený na údajích o fytoplanktonu a vyhovující požadavkům Rámcové směrnice není zatím zpracován. Jeho příprava je na úrovni výběru charakteristik/metrik, na kterých by byl systém založen a na analýze faktorů, které mohou použití údajů o fytoplanktonu pro hodnocení ekologického stavu tekoucích vod limitovat.

Fytoplankton je označován jako složka vodní biocenózy významná pro dolní úseky nížinných, pomalu tekoucích vod. V tocích ČR však biomasa fytoplanktonu dosahuje vysokých hodnot již v úsecích toků 5 - 6 řádu (klasifikace dle Strahlera), případně v tocích, jejichž povodí je menší než 10 000 km². To znamená, že pro hodnocení ekologického stavu řady vodních útvarů tekoucích vod na území ČR bude fytoplankton významnou charakteristikou. Na základě víceletého sledování charakteristik fytoplanktonu a parametrů prostředí ve vybraných tocích povodí Labe byly získány poznatky o zákonitostech vývoje fytoplanktonu a informace o faktorech, které v našich podmínkách nejvíce ovlivňují stav fytoplanktonu v ekosystému vodního toku. Pro interpretaci dat a předpokládané využití fytoplanktonu k hodnocení ekologického stavu tekoucích vod je třeba vzít v úvahu:

- výrazný sezónní charakter vývoje biomasy fytoplanktonu a zjevné rozdíly ve velikosti biomasy mezi jednotlivými roky na monitorovaných profilech
- obecný model distribuce fytoplanktonu podél vodního toku (nárůst hodnot ve směru toku) a příčinu jeho případné odchylky, např. ředění hlavního toku přísunem vody přítokem s malým oživením nebo přerušení říčního kontinua velkou příčnou stavbou
- průtokové poměry (velikost a stabilita průtoků) a klimatické podmínky (teplota, množství srážek)
- morfologii vodního toku (přítomnost příčných staveb) a délku toku. V menších tocích může být biomasa fytoplanktonu velmi nízká i přes nadbytek živin. Je to způsobeno tím, že generační doba (= doba obnovy) fytoplanktonu je delší než doba zdržení vody v krátkém toku.
- koncentraci živin (zejména výrazné změny): úroveň živin v našich tocích je stále vysoká a rozvoj fytoplanktonu neomezuje. Za této situace je obtížné kvantifikovat přímý (obecný) vztah mezi hodnotami biomasy fytoplanktonu a koncentrací živin (dusík, fosfor) ve sledovaných tocích. Je však možné dokumentovat pokles koncentrace rozpuštěného celkového fosforu s nárůstem biomasy fytoplanktonu a pokles koncentrace rozpuštěného křemíku ve vodě v souvislosti s rozvojem biomasy fytoplanktonu s dominancí rozsivek, tj. řas s křemičitými schránkami.

SUMMARY

Phytoplankton biomass and structure in running waters of the Czech Elbe catchment

Data on phytoplankton biomass distribution and seasonal dynamic are analysed in relation to several environmental factors based on long - term monitoring of selected rivers in the Czech Elbe catchment. The most important factors influencing phytoplankton development are mentioned with regard to application of phytoplankton as a biological component for assessment of ecological (biological) status of rivers in the sense of the EU Water Framework Directive.

Předběžné výsledky hodnocení rizikovosti vodních útvarů povrchových a podzemních vod v oblastech povodí Horní Vltavy, Berounky a Dolní Vltavy

Lenka Dolejší, Kateřina Vašínová

Hodnocení rizikovosti vodních útvarů povrchových a podzemních vod v oblastech povodí Horní Vltavy, Berounky a Dolní Vltavy proběhlo ve dvou základních krocích:

1. vyhodnocení stavu vodních útvarů povrchových a podzemních vod k roku 2002,
2. vyhodnocení rizika nesplnění dobrého stavu vodních útvarů povrchových a podzemních vod v roce 2015.

V 1. kroku byla provedena inventarizace vlivů na povrchové a podzemní vody se stanovením jejich významnosti a inventarizace existujícího monitoringu stavu vod spolu se shromážděním existujících údajů. Následovalo vyhodnocení reprezentativnosti stávajícího monitoringu v jednotlivých vodních útvarech. Na závěr bylo provedeno posouzení dopadů významných vlivů na vodní útvary, které byly podkladem pro hodnocení rizikovosti jednotlivých vodních útvarů povrchových a podzemních vod.

Ve 2. kroku byla vyhodnocena data z reprezentativního monitoringu porovnáním s hodnotami ukazatelů uvedenými v „Pracovních cílech dobrého stavu vodních útvarů povrchových a podzemních vod“ (verze 2.1 z června 2004) a byly zohledněny dopady významných vlivů na jednotlivé vodní útvary a základní trendy vývoje vlivů do roku 2015 (Základní scénář).

Rizikovost útvarů povrchových vod je posuzován z hlediska ekologického a chemického stavu a rizikovost útvarů podzemních vod je posuzována z hlediska kvantitativního a chemického stavu

Jako rizikové byly označeny útvary povrchových a podzemních vod, u nichž pravděpodobně nebude možné dosáhnout dobrého stavu vod do roku 2015 z důvodů technické neproveditelnosti nebo neúměrných nákladů nápravných opatření. Poměrně vysoký počet vodních útvarů byl označen jako „nejistý“, vzhledem k absenci referenčního pozadí, částečné nespolehlivosti a nedostupnosti nebo neexistenci dat o stavu daného vodního útvaru.

SUMMARY

Preliminary risk assessment results of surface and ground water bodies within the Upper Vltava, Berounka and Lower Vltava River Basin Districts

1. *Risk assessment procedure of surface and ground water bodies within the Upper Vltava, Berounka and Lower Vltava River Basin Districts*
2. *Preliminary risk designation of surface and ground water bodies within the Upper Vltava, Berounka and Lower Vltava River Basin Districts*
3. *The main risk factors – identification of the most important impacts within individual river basin districts*

Generel protipovodňových opatření Plzeňského kraje

Zbyněk Folk

Generel protipovodňových opatření Plzeňského kraje navozuje na koncepci ochrany vod Plzeňského kraje. V rámci tohoto generelu byly vytipovány obce nechráněné nebo nedostatečně chráněné před povodněmi, shromážděny studie a projekty řešící návrhy protipovodňových opatření technického charakteru a sestaven seznam obcí, u kterých lze tato opatření realizovat.

Generel se zabývá celým územím Plzeňského kraje na území Povodí Vltavy, státní podnik, a jsou tedy řešeny obce v povodí Mže, Radbuzy, Úhlavy, Úslavy, Klabavy, Střely a Berounky. Jedná se celkem o 43 obcí, z nichž každá byla podrobena analýze potenciálních povodňových škod.

Součástí generelu PPO PK je ekonomická analýza navržených opatření a základní mapy se zákresem navržených opatření a záplavovou čarou Q_{100} .

Ekonomická analýza byla zpracována na základě rizikové analýzy, vycházející ze stupně rizika, kterému je potenciálně ohrožené území vystaveno v případě příchodu povodně. Podstatu rizikové analýzy tvoří metoda, kterou se provede jednak ohodnocení potenciálních nebezpečí povodně a zranitelnosti území a dále vyjádření stupně maximálního přijatelného rizika.

Na základě vyhodnocení potenciálních povodňových škod je potom možné optimalizovat výši investičních a provozních prostředků, vložených do protipovodňové ochrany objektů.

Dalšími podklady pro určení rozsahu potenciálních škod jsou identifikace důležitých objektů a zajištění jejich funkce (objekty policie, hasičů, nemocnice, krizová centra, apod.), sociální analýza, analýzy dopadů na přírodu a krajinu.

Obce byly rozděleny do tří kategorií podle priorit naléhavosti realizace těchto opatření.

SUMMARY

A comprehensive study of flood measures of Plzeň Region included a list of settlements that are unsatisfactorily protected against floods was assembled and localities suitable for realization of flood measures were chosen. Settlements located in drainage areas of the rivers Mže, Radbuza, Úhlava, Úslava, Klabava, Střela and Berounka are concerned. An important component of the study is economic analysis of the proposed measures. On the base of evaluation of potential flood damages is possible to optimize the level of investments and/or operation costs that should be put in protective measures. The settlements were categorized into three groups in accordance with urgency of their situation.

Establishing the maximum and good ecological potential for artificial mining lakes according to the European Water Framework Directive

P. Fleischhammel, D. Schoenheinz, U. Gruenewald

In the Lower Lusatian lignite mining district in eastern Germany, a large number of post-mining lakes are evolving after the cessation of mining activities in numerous mining pits. In terms of the European Water Framework Directive (WFD), post-mining lakes are artificial water bodies (AWB).

The reference conditions on which the status classification for artificial water bodies should be based are called "Maximum Ecological Potential (MEP)". The MEP represents the maximum ecological quality that could be achieved for an AWB. For an AWB is required to achieve a good surface water chemical status and a „good ecological potential (GEP)“ (CIS, 2002) that mostly relies on biological parameters. However, a MEP for post-mining lakes as those developing in the Lusatian region is not yet established mainly due to the following difficulties:

1. Post-mining lakes are often severely acidified and mineralised, but also characterised by poor aquatic biological diversity. Comparable natural water bodies to present suitable reference conditions are hardly found.
2. Post-mining lakes are a product of open-pit mining but are not created for a specified use such as shipping, energy supply, water supply, agriculture or recreation. Thus, the use specified within the rehabilitation process of the Lower Lusatian mining district is less adjusted to the good ecological potential but more to regional socio economic aims.
3. The formation of the lakes is still under development and will continue at least till 2025. The forecast of both the duration of the filling process and of the water quality changes is accompanied by large uncertainties and not yet suitable for the reliable definition of the final restoration status.

The AWB were created in locations where no water existed before. Therefore, the high ecological status would be the natural condition „dry land“ and a sensible good ecological potential could not be derived (CIS, 2002). With the above particularities in mind, the following question arises: Is it necessary indeed to establish a good ecological potential by now or would it be more efficient to focus on the downstream discharge until steady state conditions for the water quality are reached?

The following alternative procedure is thought to initiate an urgently needed targeted discussion on evolving and young post-mining lakes in context with the WFD:

1. Instead of establishing a MEP primarily based on biological criteria of the artificial lake, the definition of discharge criteria that guarantee to meet the requirements for the good ecological status defined for the downstream river and groundwater system should be set up.
2. Adaptation of existing monitoring programmes that provide the information according to point #1.
3. There should be a balance between the already existing monitoring efforts, the ongoing improvement of forecast competency by hydrogeochemical modelling and the enhancements in methodical developments.

Thereby, the investigation and restoration efforts related to the search for a MEP to consider acid post-mining lakes within the WFD might be more efficient. A strong multidisciplinary knowledge exchange between authorities, scientists and operators should be aspired.

CIS (2002) Identification and designation of heavily modified and artificial water bodies. CIS Working group 2.2, December 2002.

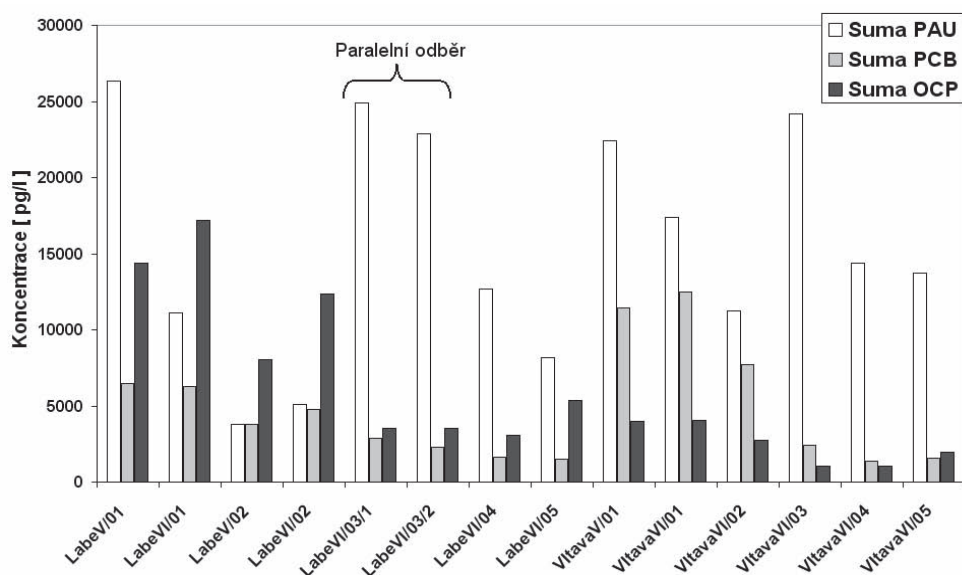
Trendy v kontaminaci POP v řekách Labe a Vltava.

Roman Grabic, Tomáš Ocelka, Tomáš Tomšej, Vít Kodeš, Drahomíra Leontovčová

V roce 2001 byl ČHMÚ a NRL pro POP zahájen monitoring POP látek pomocí polopropustných membrán – SPMD. Pro pilotní projekt byly vybrány čtyři profily – Labe Hřensko, Morava Lanžhot, Dyje Pohansko a Vltava Zelčín. V letech 2001 a 2002 byly SPMD exponovány ve dvou po sobě následujících cca 30-ti denních periodách (květen a červen). Od roku 2003 byl počet odběrových míst rozšířen na celkem 19. SPMD jsou exponovány pouze jedenkrát po dobu cca 30dnů.

V exponovaných membránách byly analyzovány polychlorované dibenzodioxiny a furany (PCDD/F), polychlorované bifenyly (PCB) v rozsahu cca 90 izomerů, organochlorové pesticidy (OCP), polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), polybromované difenyletery (PBDE) a nejnověji i nonylfenoly a jejich deriváty. Kromě těchto parametrů byly sledovány i toxické odezvy dialyzátu z SPMD na různých typech organizmů.

Trendy v kontaminaci Labe (Hřensko) a Vltavy (Zelčín) pro jednotlivé skupiny POP jsou si v zásadě podobné. Pro všechny POP je patrný zlom v trendu, který způsobila povodeň v roce 2002. Na Vltavě tato povodeň způsobila skokové snížení koncentrace PCB na Labi pak skokové snížení koncentrací OCP. Nicméně trend od roku 2003 do současnosti je zvyšování koncentrace těchto sloučenin ve vodě. Úroveň kontaminace je však nižší než v roce 2002. Opačný trend mají sloučeniny, které pocházejí z lidské činnosti nebo jsou stále používány průmyslově. Koncentrace PAU v roce 2003 byly naopak vyšší než před povodní s tím, že na Vltavě nelze pozorovat signifikantní změny v koncentraci PAU. Koncentrace PAU v Labi má klesající tendenci od roku 2003 do roku 2005. Koncentrace PBDE jako látek průmyslově používaných má stoupající tendenci.



SUMMARY

SPMD (semipermeable membrane device) monitoring of selected river profiles was started in 2001. Time trends of POP concentration at two selected profiles of Elbe and Vltava Rivers are presented. OCPs and PCBs seem to leak from old contamination (sediments and some hot spots) while PAHs and PBDEs seem to be released from recent sources (industry, landfills, WWTP etc.).

Kvalita rekreačních vod podle směrnice 76/160/EHS v Povodí Labe

Helena Grünwaldová, Petr Pumann, Jiří Dlabal, Aleš Zbořil

Registr chráněných území podle Rámcové směrnice pro vodní politiku musí obsahovat vodní útvary určené jako rekreační vody, včetně oblastí vymezených jako vody ke koupání podle směrnice 76/160/EHS¹. Tato směrnice má za cíl snížit znečištění vod ke koupání a chránit je před dalším zhoršováním jakosti. Rekreační vody, využívané ke koupání osob ve volné přírodě, jsou v České republice (ČR) rozděleny na **povrchové vody využívané ke koupání osob (tzv. koupací oblasti)** a na **koupaliště ve volné přírodě**. Koupací oblasti jsou definovány v zákoně č. 254/2001 Sb.² a jejich seznam je určen vyhláškou č. 168/2006 Sb.³ (resp. č. 159/2003 Sb.⁴ – do koupací sezóny 2005). Koupaliště ve volné přírodě jsou zařízení provozovaná ve smyslu zákona č. 258/2000 Sb.⁵

V posteru jsou vyhodnocena data za období 2004 – 2006 z koupacích oblastí a koupališť ve volné přírodě (z povodí Labe na území ČR) zahrnutých do souhrnné zprávy Evropské komise (EK) o kvalitě koupacích vod. Hodnocená data pocházejí z databáze Informačního systému PiVo, kam jsou povinně ukládány výsledky rozborů rekreačních a pitných vod v ČR. Pro prezentaci dat jsme využili i názorných mapových výstupů. Kvalitu rekreačních vod jsme posuzovali 1) postupem, který EK používá ve své zprávě a 2) postupem podle vyhlášky č. 135/2004 Sb.⁶, který je běžně používán pro prezentaci dat v ČR.

EK ve své zprávě vyhodnocuje pouze data dvou mikrobiologických (koliformní a termotolerantní koliformní bakterie) a tří fyzikálně chemických ukazatelů (minerální oleje, povrchově aktivní látky a fenoly). Dále EK eviduje lokality se zákazem koupání a lokality nedostatečně vzorkované. Za problematickou z hlediska hodnocení EK lze považovat nedostačenou četnost vzorkování u řady lokalit v roce 2004.

Postup podle vyhlášky č. 135/2004 Sb., který je rozvinut v metodickém návodu Hlavního hygienika ČR⁷, klade důraz na hodnocení mikrobiologických ukazatelů, dále na sledování sinic a rovněž si všímá smysly postižitelných vlastností vody. Nejčastějším problémem při hodnocení kvality rekreačních vod v povodí Labe podle vyhlášky č. 135/2004 Sb. je bezpochyby masový výskyt sinic.

Na závěr uvádíme informace o kvalitě koupacích vod pro veřejnost na internetu (stránky SZÚ a jednotlivých KHS, HEIS, Geoportál CENIA).

Literatura

[1] Směrnice Rady 76/160/EHS o jakosti vody ke koupání. [2] Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů. [3] Vyhláška č. 168/2004 Sb., kterou se stanoví povrchové vody využívané ke koupání osob; [4] Vyhláška č. 159/2003 Sb., kterou se stanoví povrchové vody využívané ke koupání osob. [5] Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví ve znění pozdějších předpisů. [6] Vyhláška č. 135/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na koupaliště, sauny a hygienické limity venkovních hracích ploch. [7] Metodický návod Hlavního hygienika ČR pro sjednocení hodnocení jakosti vod využívaných ke koupání (2004).

SUMMARY

The Quality of Bathing Water Under Directive 76/160/EEC in the Elbe River Basin

Register of Protected Areas according to Water Framework Directive (2000/60/EC) has to include water areas designated as recreational waters, including areas designated as bathing water under Council Directive 76/160/EEC. The bathing water quality data from the Czech part of the Elbe river basin from seasons 2004 – 2006 have been assessed according to 1) the procedure used in the reports of the European Commission and 2) the procedure from the Decree No. 135/2004 Coll.⁶ used in the Czech Republic. The main problem is caused by cyanobacterial blooms. There were problems also with low sampling frequency in the year 2004 in some areas.

Granulometrie plavenin a sedimentů a její význam pro hodnocení vodního ekosystému

Jarmila Halířová, Dušan Hypr

Zrnitostní složení plavenin a sedimentů sleduje ČHMÚ od roku 1999, a to v rámci monitoringu jakosti pevných matric v síti profilů s komplexním sledováním jakosti vody. Rozbory poskytují doplňující informace k chemickým analýzám sledovaných znečišťujících a nebezpečných látek v plaveninách a sedimentech. Předpokládá se, že zrnitostní složení matrice je jedním z faktorů, ovlivňujících schopnost vázat kontaminující látky a tedy i podkladem k hodnocení a interpretaci výsledků chemických rozborů. Bylo prokázáno, že analýzy těžkých kovů v různých zrnitostních frakcích stejných vzorků sedimentů vykazují rozdílné výsledky podílu analyzovaných prvků [1,2]. Znalost zrnitostního složení pevných matric je mimo to využitelná jako podklad pro hydraulické výpočty transportu a sedimentace plavenin a hydraulické modelování resuspendace sedimentu. Zrnitostním složením substrátu dna jsou determinovány také ekologické podmínky pro život vodních organismů v tocích.

Granulometrické rozbory zrnitostního složení byly provedeny metodou laserové difrakce v laboratořích Polymer Institute Brno na přístroji Fritsch analysette 22, v případě sedimentů v kombinaci se síťováním za mokra v ultrazvuku pro frakce nad 0,75 mm. Pro vyhodnocení bylo použito pomocné nastavení frakcí pod 2 μm , pod 4 μm , 4 – 20 μm , 20 – 63 μm , 63 – 250 μm a 250 – 750 μm . U sedimentů byly navíc zohledněny výsledky síťové analýzy, které slouží k přepočtu naměřených hodnot. Výstupem měření byly jednak zdrojové údaje jednotlivých velikostních frakcí, průměrné velikosti částic a charakteristiky a dále frekvenční křivka charakterizující distribuci částic vztaženou na objem částic a kumulativní křivka udávající procentické zastoupení částic ve vzorku o velikosti menší než je velikost zvolená.

Vzorky plavenin na granulometrické rozbory byly odebrány průtočnou odstředivkou 4 x ročně současně s odběrem na chemickou analýzu, vzorky sedimentů byly odebrány 2 x ročně ze svrchní vrstvy reprezentující čerstvý nezpevněný sediment, rovněž souběžně s odběrem na chemický rozbor.

Zpracování výsledků rozborů v letech 2001 – 2005 je prezentováno zrnitostními charakteristikami plavenin a sedimentů na toku Labe, Moravy a Odry s dalšími možnostmi využití, zejména při hodnocení kvalitativních parametrů.

K stanovení kvantitativního vztahu zrnitostního složení k jakostním parametrům není doposud dostatek relevantních (geochemických) údajů.

Nicméně zrnitostní křivky poskytují jednu ze základních charakteristik analyzovaného materiálu a umožňují vyhodnotit např. zastoupení analyzované frakce v celkovém vzorku sedimentu (pro analýzy těžkých kovů frakce < 20 μm) a interpretovat správně míru zatížení. V případě obsahu sledovaných organických polutantů, které jsou analyzovány v „celkovém“ vzorku sedimentu do 2 mm je znalost distribuce zrnitosti při vyhodnocení nesporná.

Relativně jednotvárná a homogenní granulometrická charakteristika plavenin odráží povahu zvětralinového pláště podloží s převahou hlinitého pokryvu (hlíny a sprašové hlíny) a reflektuje rychlostní pole proudění vody, případně i změny intenzity turbulentního proudění podporujícího vnos suspenze.

Zřetelné je stabilně vyšší C_{50} , bimodalita a rozkolísání zrnitostní skladby sedimentů na profilech horních toků. Podobné rozkolísání se objevuje i v sedimentech odebraných z jiných úseků toků po průběhu povodňových vln, kdy jsou ukládány zrnitostně pestřejší sedimenty.

Nepřímo z rozborů vyplývá i již dříve diskutovaný problém [1] stanovení vhodné frakce pro chemické analýzy sedimentů, a to i s ohledem na vzájemnou porovnatelnost údajů o chemismu obou pevných matric.

Literatura

[1] Petružjová, T., Rudiš, M., Halířová, J.: *Sledování plavenin a sedimentů v povodí Labe, Moravy a Odry, jako metodická podpora komplexního sledování jakosti vody podle směrnic EU. Závěrečná zpráva za rok 1999. Brno, 1999.*

[2] Rudiš, M., Trejtnar, K., Medek, J.: *Odhad těžkých kovů a celkového fosforu v sedimentech českého Labe. In : Sborník 8. Magdeburského semináře o ochraně vod. Karlovy Vary, MKOL, 1998, s. 84-86.*

SUMMARY

One of the basic parameter of the suspended sediments and the river sediments is a grain size which has an important role in the water quality and the contaminant adsorption. The grain size of the suspended solids and the river sediments has been evaluated by CHMI since 1999 within the frame of water quality monitoring. For estimation of the grain size the laser diffraction method was used. The grain size

could be also applied within the hydraulic calculation and modelling of the sediment transport. The grain size characterization of suspended solids and river sediments is useful for the evaluation of their quality parameters. Grain size is a perspective supplement for the evaluation and interpretation of the chemical analysis. This poster presents results of the measurements on Labe, Morava and Odra rivers from the period 2001 - 2005.

Studie povodňové ochrany areálu Elektrárny Opatovice

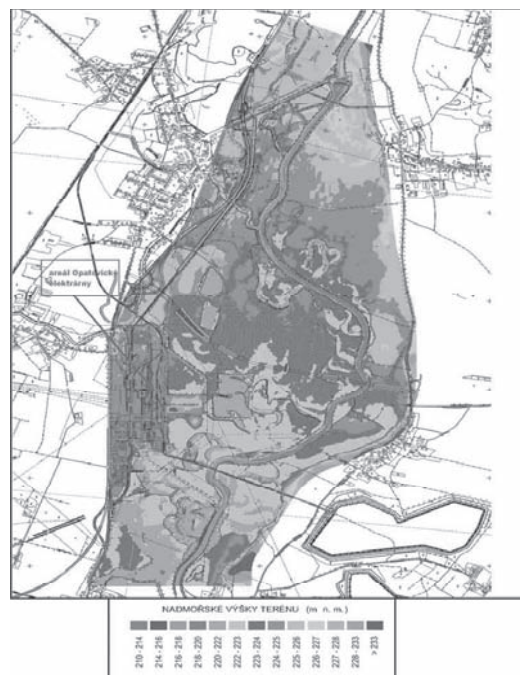
V. Havlík, T. Laichter, A. Hanzl, J. Valentová, P. Valenta, K. Bureš

Příspěvek se zabývá protipovodňovou ochranou areálu Elektrárny Opatovice (EOP). Hlavním cílem studie bylo zjištění vlivu povodňových průtoků na zaplavení areálu Elektrárny Opatovice a následný návrh a posouzení protipovodňových opatření včetně technicko-ekonomického posouzení. K řešení byl použit dvourozměrný matematický model FAST2D a k předběžným návrhům a k předběžnému posouzení vhodných technických opatření jednorozměrný model Mike11. Posouzení povodňových stavů bylo provedeno pro zvolenou řadu N-letých průtoků od ČHMÚ ve skladbě Q_5 , Q_{20} , Q_{100} a Q_{500} .

Simulační výpočty prokázaly, že areálu EOP do průtoků Q_{20} zaplavení vodou nehrozí. Nutným předpokladem je však dokonalé uzavření stavidel na začátku přívaděče vody do areálu elektrárny.

Protipovodňová ochrana byla navržena ve formě ochranné hráze ze stabilizátu. Její směrové a výškové vedení bylo posouzeno matematickými modely. Jako doplňující objekty byly navrženy zejména hradící objekty na přívodním kanálu a to těsně před areálem EOP, resp. na odtoku z areálu poblíž současné a zamýšlené nové čistírny odpadních vod.

Navržené technické řešení umožní ochranu areálu Elektrárny Opatovice až do povodňového průtoků Q_{500} .



Obr. 1 Schéma modelované oblasti.

1. Valenta, P.- Wenka, T. (1996): *Handbuch zum Programm PREFAST Version 3.0.* Hydro Expert Praha, BAW Karlsruhe.
2. Havlík, V., Laichter, T., Valenta, P. a Valentová J. (2003). *Povodňový model pro areál Spolany Neratovice.* Konference Vodní toky, Hradec Králové.

SUMMARY

Flood Protection Study for the Steam Power Plant Opatovice

Feasibility study provided along the River Elbe reach of the length of 8.655 km with the use of 2D mathematical model basic hydraulic and design parameters for flood protection up to the discharge $Q_{500} = 1074 \text{ m}^3/\text{s}$. Technical measures for flood protection were assessed using 2D model in order to protect the Steam Power Plant area from flooding. Technical and economical evaluation was also a part of the works. The results from flood protection study were directly used for preparation of more detailed design documentation.

Ekologický potenciál a monitoring vodních nádrží

Anna Hašková, Jindřich Duras

Zavedení Rámcové směrnice znamená v případě silně ovlivněných vodních útvarů významnou změnu. Běžné, mnohdy zjednodušené hodnocení jakosti vody musí být povýšeno na komplexní hodnocení ekologického potenciálu (EP). Přestože metodika hodnocení EP nebyla dosud přijata, je zřejmé, že budeme muset vycházet nejen ze znalosti chemismu vody, případně sedimentu, ale také z údajů o jednotlivých složkách biocenózy a o struktuře celého ekosystému. Monitoring fyzikálních a chemických ukazatelů ve vodních nádržích bude ve většině případů stačit pouze rozšířit, podobně jako zkoumání fyto- a zooplanktonu, neboť tato sledování patří i v současnosti mezi rutinní. Zásadní rozšíření čeká ichtyologické průzkumy, protože dostatečně podrobně koncipované práce probíhají jen na vodárenských nádržích. Úplně nově musí být zavedeno sledování a hodnocení litorální makrovegetace, protože vzhledem k jejímu významu je zcela zřejmé, že pro hodnocení EP bude mít klíčový význam. Makrofyta jsou základní složkou strukturující celý ekosystém. Jejich vliv zasahuje mnohostranně jednak všechna společenstva organismů (rybí obsádku, zoo- a fytoplankton, litorální bezobratlé) a jednak působí významně i na fyzikální a chemické poměry. V České Republice jsou první průzkumy makrofyt vodních nádrží teprve zahajovány a probíhá testování vhodných metodik kvalitativního a kvantitativního zkoumání. První výsledky byly získány na vodárenských nádržích Nýrsko a Lučina, sledování dalších nádrží budou následovat.

SUMMARY

Ecological Potential and Monitoring of Reservoirs

Implementation of the Water Framework Directive opens new perspectives for evaluation of water bodies. As to reservoirs, attention should be paid to the assessment of their ecological potential (EP). Despite the fact that no methods for assessing the EP of "heavily modified water bodies" are available at present, it seems reasonable to think about upgrading the actual water quality monitoring system. In general, it appears that only partial improvements could be made in the monitoring programmes for the physical and chemical parameters as well as for the phyto- and zooplankton communities. As to the ichthyocoenoses, the spectrum of the reservoirs to be studied will have to be extended substantially, as only drinking water reservoirs are on the list at present. Aquatic macrophyte monitoring needs to be newly introduced, because it is evident that the nature of the littoral vegetation will be very important for EP assessment. Aquatic macrophytes are a basic link in the structure of the reservoir ecosystem. They influence the fish, zoo- and phytoplankton communities, support diversified assemblages of littoral macroinvertebrates, and also modify the physical and chemical conditions in the reservoir. First systematic observations of macrophyte vegetation in reservoirs have been made in the Czech Republic in recent years (reservoirs Nýrsko and Lučina) and other monitoring projects are being prepared.

Srovnávací studie pořičních jezer Středního Polabí, Horní Lužnice a Horní Svatky

Petra Havlíková

Cílem projektu podporovaného Grantovou agenturou Univerzity Karlovy (č. 321/2004/B/GEO) je charakterizovat vybraná fluviální jezera různého hydrologického režimu ve 3 lokalitách – Polabí (2 jezera u Přelouče, 2 jezera mezi Lysou n.L. a Poděbrady), Horní Lužnice (5 jezer mezi Halámkami a Suchdolem n.L.) a Horní Svatka (2 jezera u Milov) z hlediska jejich hydrologického režimu, kvality vody a biologických vlastností a na základě charakteristik poté zhodnotit, zda je přínosné tato jezera zprůtočňovat či ne.

Tento poster předkládá předběžné výsledky porovnávající vybraná pořiční jezera z hlediska kvality vody.

Vzorky vody byly odebrány celkem pětkrát (podzim 2004, jaro, léto, podzim, zima 2005) standardní metodikou. Analýzu sledovaných parametrů (konduktivitu, pH, $KNK_{4,5}$, BSK_5 , $CHSK_{Mn}$, $N-NH_4$, $N-NO_2$, $N-NO_3$, celkový fosfor a fosforečnany) provedl Státní zdravotní ústav se sídlem v Jihlavě, pobočka Žďár nad Sázavou). Na všech lokalitách byl na jaře a na podzim 2005 odebrány vzorky pro stanovení chlorofylu-A. Pro porovnání koncentrací vybraných parametrů jakosti vody v jezerech a tocích byla využita data státní monitorovací sítě provozované ČHMÚ Praha.

Z výsledků vyplývá, že ve všech třech sledovaných oblastech jsou podle předpokladu průměrné koncentrace živin ve fluviálních jezerech nižší a množství organických látek vyšší než v přilehlých tocích. V Polabí platí, že jezera spojená s tokem povrchově (lokality Vrt' a Kluk mezi Lysou n.L. a Poděbrady) se ve většině sledovaných vlastností přibližují tokům. Jezera, která jsou vlivem hloubkové eroze toku Labe s tokem povrchově spojena pouze za povodňových situací (lokality Votoka a Semín), se od toku liší výrazněji a liší se i vzájemně. Na Horní Lužnici a Horní Svatce toto říci jednoznačně nelze. Důvodem je pravděpodobně složitější hydrologický režim lokalit.

Jakost vody je pouze jednou z charakteristik ekosystému jezer. Teprve po zhodnocení dalších charakteristik, zejména oživení fluviálních jezer, bude možné zhodnotit, zda je pro jejich ekologický stav žádoucí ponechat je bez napojení na tok, nebo zda usilovat o jejich povrchové spojení s tokem.

SUMMARY

The aim of the project supported by the Grant Agency of Charles University (n° 321/2004/B/GEO) is to describe, hydrological, water quality and biological aspects of chosen fluvial lakes with different hydrological regimes in three localities – the Polabí, the Horní Lužnice river and the Horní Svatka river. On the basis of the characteristic, the project assesses whether or not it is ecologically useful to connect these lakes to the stream. This poster presents preliminary results comparing the chosen fluvial lakes in terms of water quality. As was supposed, the findings suggest that all localities display a lower concentration of nutrients and larger amount of organic matters than adjacent streams. In the Polabí, the fluvial lakes connected to a stream with a channel resemble streams in most parameters. This does not apply to the Horní Lužnice and Horní Svatka localities. Water quality is probably strongly influenced by the hydrological regime of the lakes.

Transformace dosavadního systému sledování stavu vod v systém monitoringu chemického a ekologického stavu vod podle Rámcové směrnice v rámci státního podniku Povodí Vltavy

**Milan Hladík, Jan Bartáček, Karel Forejt, Jindřich Duras, Marek Liška,
Tomáš Kopřiva**

Sledování stavu a jakosti povrchových vod má v České republice více než čtyřicetiletou historii. Jeho struktura je založena na tzv. státní síti sledovaných profilů spravovaných Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ) a síti tzv. vložených profilů spravovaných jednotlivými správci vodních toků, tedy zejména podniky Povodí a Zemědělskou vodohospodářskou správou (ZVHS).

Dosavadní systém sledování stavu a jakosti povrchových vod v rámci státního podniku Povodí Vltavy (dále Povodí Vltavy) vycházel ze struktury a rozsahu působnosti podniku, který je pořizovatelem Plánu oblasti povodí Horní Vltavy, Plánu oblasti povodí Berounky a Plánu oblasti povodí Dolní Vltavy. Sledování a vyhodnocování získaných údajů je náplní práce vodohospodářských laboratoří, které byly vybudovány v Českých Budějovicích, v Plzni a v Praze, a útvaru povrchových a podzemních vod generálního ředitelství. Struktura sledování byla založena s cílem podchytit nejvýznamnější tlaky a vlivy v rámci jednotlivých oblastí povodí. Tento systém byl transformován na systém sledování chemického a ekologického stavu vod v rámci programů situačního monitoringu (garantem je ČHMÚ) a provozního monitoringu (garantem je Povodí Vltavy). Na základě vyhodnocení reprezentativnosti dosavadního monitoringu byly založeny nové profily v rámci doposud nesledovaných vodních útvarů a bylo naplánováno jejich sledování v rámci tzv. průzkumného monitoringu.

V rámci sledování ekologického stavu vod dochází k posílení významu sledování tzv. biologické složky ekologického stavu (bentos, fytobentos, ryby, fytoplankton, makrofyta) jako významného indikátoru vlivů a tlaků na vodní útvary. Výhodou sledování biologických složek je menší náchylnost na aktuální výkyvy počasí, průtoků apod. a citlivost na dlouhodobě působící tlaky i na krátkodobé působení nebezpečných látek. Nevýhodou je poměrně pracná metodika odběru a vlastní stanovení výsledků a složitý systém jejich vyhodnocení založený na kombinaci údajů získaných ze sítě referenčních lokalit a matematického modelování.

Velký význam je v rámci státního podniku přikládán sledování vodních nádrží. Celá řada parametrů jako teplota vody, přítok, odtok a aktuální kóta hladiny jsou sledovány každodenně, průhlednost vody týdně a další parametry včetně sledování biologických společenstev v intervalu jednoho měsíce během vegetační sezóny. Výsledky sledování jsou mimo jiné využity při spolupráci s vodárenskými společnostmi a také pro informování veřejnosti formou přehledné grafické prezentace na internetu.

SUMMARY

The system of monitoring of water quality in Czech Republic has had over forty years long history. The structure of the monitoring system of the Povodí Vltavy State Enterprise is based on the three laboratories situated in the centres of three river basin districts. The previous system of monitoring, which had been focused on the monitoring of important and potential pressures in individual river basins and water bodies (WB) and on the monitoring of artificial reservoirs, was transformed to the systems of surveillance and operational monitoring. The investigative monitoring was established in the WB which has not been monitored yet. The importance of the monitoring of the biological components as the indicators of impacts of individual pressures on the ecological status of WB will be enhanced in the new monitoring system.

Příprava Plánu oblasti povodí Ohře a Dolního Labe

Alena Holienčinová

Oblast povodí Ohře a Dolního Labe leží v severozápadní části ČR a její celková rozloha je více než 9 500 km², což tvoří cca 20 % české části mezinárodní oblasti povodí Labe. Rozkládá se v hlavním povodí Labe pod soutokem Labe s Vltavou až po státní hranici s Německem. Zasahuje do území Ústeckého kraje, Karlovarského kraje, Libereckého kraje, Středočeského kraje a okrajově i do Plzeňského kraje. V oblasti povodí Ohře a Dolního Labe žije 1,393 mil. obyvatel, 36,7% území oblasti povodí pokrývají lesy a 36,9% orná půda. Nachází se zde 6 velkoplošných chráněných území - národní park České Švýcarsko a 5 CHKO.

Pro zásobování vodou je odebírána převážně povrchová voda (cca 77 %), méně podzemní voda (cca 23 %), která zajišťuje spíše zdroj vody pitné. Největší podíl odběrů vody i vypouštění je realizován v sektoru vodovodů a kanalizací, tj. cca 38 % z celkového objemu odběrů a 43 % z celkového objemu vypouštění, průmysl se podílí cca 24 % z celkového objemu odběrů a 45 % z celkového objemu vypouštění a energetika cca 22 % z celkového objemu odběrů a 12 % z celkového objemu vypouštění. V oblasti povodí Ohře a Dolního Labe je 8 211 km vodních toků, z toho upravených 2 459 km. Vodní nádrže mají celkový objem 531 mil. m³, z toho ovladatelný celkový ochranný prostor je 52 mil. m³.

V oblasti povodí Ohře a Dolního Labe bylo v roce 2004 určeno 129 útvarů tekoucích povrchových vod, 11 útvarů stojatých povrchových vod a jako umělý byl určen 1 útvar povrchových vod – zbytková jáma dolu Barbora.

V roce 2004 bylo v rámci výchozí charakterizace z celkového počtu 129 povrchových vodních útvarů 65,1 % klasifikováno jako silně ovlivněné vodní útvary (pro klasifikaci byly jako významné vlivy identifikovány morfologické změny, regulace vodních toků a užívání vody ovlivňující přirozený průtok). Pro 69,0 % silně ovlivněných vodních útvarů je hlavním problémem napřímení, pro 29,8 % jsou to příčné překážky a pro 1,2 % zavzduť.

Byly posouzeny dopady lidské činnosti na stav povrchových a podzemních vod a byla určena rizikovitost vodních útvarů. V oblasti povodí Ohře a Dolního Labe bylo identifikováno 102 rizikových, 16 nerizikových a 11 nejistých útvarů povrchových vod.

Tato charakterizace naznačila potřebu změn ve vymezení vodních útvarů tak, že v roce 2006 bylo určeno 138 útvarů tekoucích povrchových vod, 11 útvarů stojatých povrchových vod, a k 1 umělému útvaru povrchových vod stojatých přibyl 1 umělý útvar povrchových vod tekoucích – Podkrušnohorský přivaděč.

V oblasti povodí Ohře a Dolního Labe bylo dále v rámci výchozí charakterizace v roce 2004 vymezeno celkem 28 útvarů podzemních vod. Jako rizikových bylo identifikováno 17 útvarů podzemních vod., z toho 4 útvary z hlediska kvantitativního a kvalitativního stavu, 3 útvary z hlediska kvantitativního stavu a 10 útvarů z hlediska kvalitativního stavu.

Míra návratnosti nákladů vodohospodářských služeb byla v roce 2005 pro správu vodních toků 61,9 % (z toho pro správu povodí 78,5 %), pro zásobování vodou 99,1 % a pro odvádění a čištění odpadních vod 78,8 %. Míra návratnosti vodohospodářských služeb v oblasti povodí Ohře a Dolního Labe celkem byla 81,8 %.

Podle předběžného zjišťování patří k významným problémům k řešení v této oblasti povodí např. sezónní problémy s jakostí vody ve velkých zdrojích povrchové vody pro zásobování vodou, úroveň eutrofizace vodních nádrží a rybníků, nedostatečné čištění odpadních a dešťových vod, vypouštění důlních vod, důsledky těžby uranu ve Stráži p. R., přeložky vodních toků v důsledku důlní činnosti a nízký stupeň ochrany před povodněmi některých měst a obcí. Významné problémy budou upřesněny v roce 2006 a vystaveny k připomínkám veřejnosti v roce 2007. Předpokládá se, že návrh Plánu oblasti povodí Ohře a Dolního Labe bude sestaven v dubnu 2008, následně bude projednán s veřejností, upraven podle připomínek a do 30.11. 2009 bude konečný návrh Plánu oblasti povodí Ohře a Dolního Labe schválen.

SUMMARY

The Ohře and Lower Elbe River basin district is located in the Czech Republic downstream of the confluence of Elbe and Vltava rivers and its area is over 9 500 km². In 2004 in the basin district there have been identified 129 water bodies in the River category, 11 water bodies in the Lake category and 1 artificial surface water body. In 2004 during the initial characterisation out of the 129 water bodies in the River category were 65,1 % classified as heavily modified water bodies (mainly as a result of straightening of river stretches and presence of transversal barriers). In the Ohře and Lower Elbe River basin district 102 of water bodies have been identified at risk, 16 not at risk and 11 as uncertain. There have been also identified 28 ground water bodies, out of this 17 have been identified at risk. In 2006 the identification of water bodies was

reevaluated and their current number is 138 water bodies in the River category and 11 water bodies in the Lake category. Recovery of cost for water services in the Ohře and Lower Elbe River basin district is 81,8 %. The Ohře and Lower Elbe River Basin District Management Plan is being prepared in such a way so it can be adopted by 30.11.2009.

Trendy ve struktuře makrozoobentosu českého úseku Labe

Jakub Horecký, Evžen Stuchlík, Marek Liška, Luboš Beran, Pavel Chvojka, Martina Jichová, Ilja Krno, Natálie Lapšanská, Josef Matěna, Tomáš Soldán

V rámci cyklického monitoringu Projekt Labe jsou ve tříletých intervalech odebírány a zpracovávány podzimní vzorky makrozoobentosu vždy s důrazem na podchycení maximální pestrosti druhového složení. Cílem je vyhodnocení vývoje struktury makrozoobentosu českého úseku Labe a dolní Vltavy v důsledku socioekonomických změn z konce 20. století.

Nárůst počtu zaznamenaných taxonů od roku 1996 je zřejmý na lokalitách proti proudu od Lysé nad Labem a na Vltavě v Praze-Podolí, oproti tomu nárůst následovaný poklesem lze pozorovat především v Obříství a vltavském Zelčíně. Vzestupné trendy jsou nejčastější u larev chrostíků, jepic a vážek. Za významné považujeme obohacení horního úseku Labe o druhy *Paraleptophlebia submarginata* a *Atrichops crassipes*, pohraničního Labe o druhy *Sphaerium rivicola* a *Hydropsyche bulgaromanorum* a dolního úseku Vltavy o druhy *Potamanthus luteus*, *Aphelocheirus aestivalis*, *Brachycentrus subnubilus* a *Atherix ibis*. Vedle návratu původních druhů se na změnách podílí také rozšiřování druhů nepůvodních, zejména měkkýšů (např. *Corbicula fluminea*, *Ferrissia clessiniana*, *Physella* cf. *acuta*, *Potamopyrgus antipodarum*) a koryšů (*Hemimysis anomala*, *Gammarus roeselii*, *Dikerogammarus villosus*). Koryš *Proasellus coxalis* se na většině lokalit vyskytoval již v době začátku tohoto sledování.

Říjnový odběr po srpnových povodních v roce 2002 a mimořádný termín o rok později poskytly cenné informace o účincích extrémních průtoků na strukturu makrozoobentosu a jeho následném vývoji. V roce 2002 nedošlo na postižených lokalitách kromě larev pakomárů k výraznějšímu poklesu počtu zaznamenaných taxonů, ačkoliv početnost odebraných organismů byla nižší; výjimkou byly lokality v Obříství a Zelčíně s téměř 50% a 30% poklesem oproti roku 1999. Extrémní průtok se v Praze-Podolí projevil absencí jinak přítomných jepic (čel. Baetidae, Caenidae a Potamanthidae) a ploštic (čel. Corixidae), naopak na lotických lokalitách v pohraničí byly zřejmě v důsledku driftu a zaplavení příbřežní vegetace výjimečně zaznamenány vážky (zejména čel. Calopterygidae).

SUMMARY

Trends in benthic macroinvertebrate composition in the Czech stretch of Labe River

Composition of benthic macroinvertebrates has been studied in a 3-years interval since 1993 to evaluate recolonization of the Czech stretch of Labe River after socio-economic changes in the Central Europe. The research is focused on taxonomic diversity, in contrast to the regular monitoring. Increasing trends in number of taxa presence were most frequently detected within Trichoptera, Ephemeroptera and Odonata larvae. At present, two concurrent ecological processes are in progress: recovery of the original pollution sensitive species, and expansion of invasive species. The influence of extraordinary flood in August 2002 is discussed.

Potenciální využití antropogenních jezer v České republice

Tomáš Hrdinka

Těžba nerostných surovin má v České republice několikasetletou tradici. V jejím důsledku zde vzniklo několik set vodních ploch větších či menších rozměrů, které co do kvality vody a možností potenciálního využití nemají obdoby. Kromě četných vodních ploch vniklých na přidružených vnějších výsypkách či v poklesových kotlinách se jedná především o jezera ve zbytkových jamách vytěžených povrchových dolů a lomů, která vznikla buď samovolným zatopením, nebo jako důsledek řízené hydričké rekultivace. Jejich prostorové rozšíření je vázáno na výskyt a těžbu specifických nerostných surovin (především štěrkopísk, žula, vápenec, kaolin a hnědé uhlí), které svými fyzikálními a chemickými vlastnostmi ovlivňují kromě parametrů jezerní pánve i vlastnosti akumulovaných vod povrchového a podzemního původu. Dalšími důležitými faktory, které bezprostředně ovlivňují jakost jezerní vody, jsou charakter bezprostředního okolí jezera (land use), druhotné antropogenní ovlivnění (rekreace, chov ryb, průmyslová výroba, skládka odpadů) a čas, který uplynul od zatopení vytěžené prostory (stupeň eutrofizace).

Při různé konstelaci těchto faktorů pak tato jezera skýtají mnohé možnosti potenciálního využití. Vzhledem k nadstandardní kvalitě mnohých antropogenních jezer se jako nejprogresivnější způsob jeví vodárenské využití v podobě náhradních zdrojů pitné vody místního až regionálního významu. Jako příklad lze zmínit některé opuštěné štěrkopískové doly u Ostrožské Nové Vsi na jižní Moravě. Vedle dílčího významu využití vody v zemědělské či průmyslové výrobě mají některá zvláště stará lomová jezera i nezanedbatelný význam ekologický (výskyt ohrožených druhů vodní flóry a fauny) v kombinaci s důležitou funkcí retence vody v krajině. V prvním případě se jedná o zásoby vody používané na drobné závlahy v bezprostředním okolí jezera, k napájení dobytka v přilehlých velkochovech (lom u Svobodných Heřmanic) a jako sedimentační prostředí a chladicí médium v průmyslové výrobě či energetice (četná odkaliště u Litvínova). Z hlediska ochrany přírody pak dominují jezera menších rozměrů, často velmi vysokého stáří, s rozvinutými vodními ekosystémy. Jako příklad lze zmínit lokality vápencového lomu Velká Amerika u Mořiny (výskyt raka říčního), žulového lomu Srní u Hlinska (výskyt medúzky sladkovodní) či bývalého galenitového dolu Stříbrné jezírko u Fulneku (výskyt obojživelníků a leknínu bílého). V neposlední řadě vytváří mnohá antropogenní jezera zázemí pro rekreační vyžití (jezero Barbora u Teplic, jezero Lhota u Staré Boleslavi), které však může být v rozporu s výše uvedenými záměry. Proto je nutné včasné stanovení formy využití a prosazení statusu předběžné ochrany před negativními vlivy okolí.

SUMMARY

Potencial utilization of anthropogenic lakes in the Czech Republic

Anthropogenic lakes constitute one of the most significant genetic groups of lakes in the Czech Republic. The water quality of these lakes that are formed as a result of flooding a mined-out pits can be influenced by a number of factors such as the physical and chemical properties of exploited rock (mainly granite, gravel sand, limestone, kaoline and brown coal), characteristics of the mine surroundings (land use), secondary anthropogenic interference (fish breeding, waste pollution etc.) and time elapsed since their flooding. The quality of water determines their potencial utilization such as in water supply (considered as the most progressive way), agriculture (irrigation, water for cattle), industry (cooling water, sedimentation purposes), recreation and nature conservation (endangered species) in the context of local landscape. It is very important to make a quick decision about the utilization of these lakes and choose suitable proceeding to prevent them from external pollution.

Zemědělská vodohospodářská správa

Monitoring jakosti povrchových vod

Josef Hvizdal

Zemědělská vodohospodářská správa (ZVHS) provozuje jako organizační složka státu systematicky od roku 2001 monitorovací systém zjišťování a hodnocení stavu povrchových vod v rámci celé České republiky. Tento systém navazuje přímo na monitorovací aktivity Státní meliorační správy z let 1993 - 2000.

Monitoring ZVHS se zabývá sledováním narušení akvatických ekosystémů spravovaných vodních toků a nádrží s ohledem na aktuální potřeby organizace a zřizovatele. Od roku 2001 je monitoring rozdělen do pěti monitorovacích programů, které splňují současné požadavky na sledování kvality povrchových vod jak ze strany státní správy, tak ze strany Evropského společenství na implementaci jednotlivých směrnic a předpisů. Každý tematický monitorovací program, který je dán jednak jeho účelem, ale i finančním rozpočtem, je charakterizován sítí profilů, pevným rozsahem sledovaných ukazatelů a vzorkovacím programem odběrů vzorků. Provozní zabezpečení monitoringu je řešeno v souladu s organizačním členěním ZVHS. Odběry vzorků vod, vyjma některých specifických odběrů, zabezpečují pracovníci ZVHS. Metodické vedení provozu monitoringu, správu databáze, tvorbu koncepce a zabezpečování prezentace činnosti a výsledků monitoringu zabezpečuje ústředí ZVHS v rámci Úseku pro informatiku a systémy řízení.

Aktuálně ZVHS sleduje v souhrnném počtu 922 odběrových profilů a ve vzorcích vod stanovuje celkem 41 ukazatelů jakosti vod. Vybrané profily na drobných vodních tocích (DVT) jsou sledovány v rámci monitoringu pro státní síť sledování jakosti povrchových vod (ČHMÚ) a monitoringu významných bodových zdrojů znečištění na vodních tocích (BODZDR). Vybrané profily nádrží jsou sledovány v programu malé vodní nádrže (MVN). Pro splnění požadavků směrnice Rady 91/676/EHS (nitratová směrnice) je prováděn monitoring dusičnanů (DUS), který se zaměřuje na sledování znečištění ze zemědělských zdrojů. Dále je na monitorovacích profilech programů ČHMÚ a BODZDR provozován hydrobiologický monitoring (BIO) sloužící ke zhodnocení ekologického stavu drobných vodních toků dle společenstva makrozoobentosu. Financování jednotlivých monitorovacích programů zabezpečuje Ministerstvo zemědělství ČR, vyjma programu monitoringu dusičnanů, který je financován z fondů Evropského společenství. ZVHS dále spolupracuje v oblasti provozu a koncepce monitoringu s Ministerstvem životního prostředí ČR, Českým hydrometeorologickým ústavem, Výzkumným ústavem vodohospodářským TGM, Výzkumným ústavem rostlinné výroby a Přírodovědeckou fakultou MU v Brně.

Informace o provedených odběrech vzorků vod a výsledcích jejich analýz jsou shromažďovány a jednotnou formou archivovány v databázi informačního systému monitoringu ZVHS IS Salamander (<https://is2ms.monsms.cz>), který je součástí vodohospodářského portálu informačního systému veřejné správy ISVS - VODA (<http://www.voda.mze.cz>) a také je složkou informačních systémů MZe ČR a MŽP ČR. Údaje z monitoringu ZVHS jsou přístupné v plném rozsahu databáze oprávněným uživatelům tohoto informačního systému „on-line“ na síti Internet (MZe ČR, VÚV TGM Praha, ZVHS); ostatním uživatelům pak v souhrnné podobě na internetových stránkách <http://www.zvhs.cz>. Prostřednictvím této internetové prezentace zajišťuje ZVHS široké veřejnosti přístup k informacím z oblasti sledování jakosti vod v České republice a přispívá tak k její kvalitnější a celistvé informovanosti.

Pro přístup k datům, jejich vizualizaci a komplexnímu statistickému vyhodnocení výsledků je využíváno programu TritonB, verze 5.8., který ve spolupráci se ZVHS naprogramovala firma Tocoen, s.r.o. Software umožňuje analýzu časových řad, množství statistických testů, sumární statistické a grafické výstupy atd. Získané výsledky vyhodnocení jsou zpracovávány i technologiemi geografického informačního systému ZVHS v systému ArcGIS 9. Všechny sledované profily jsou pozičně zaměřeny přímo v terénu pomocí GPS (WGS-84).

SUMMARY

The Agricultural Water Management Authority (AWMA), now an integrated government unit, has been systematically operating a monitoring system for detection and appraisal of surface water conditions in the Czech Republic since 1993. As an authorised body, it is given competency by Act No. 254/2001 Coll., the Water Act, as last amended, and additional directives, including the establishment deed.

Since 2001, monitoring has been divided into five monitoring programmes that reflect the current requirements regarding surface water quality accepted by the Czech Republic's national administration as well as by the European Community. Selected watercourses are monitored by the National Monitoring Network and Monitoring of Important Point Sources of Pollution. Reservoirs are monitored by the

Monitoring Program of Small Water Reservoirs. Nitrate monitoring is implemented in accordance with Council Directive 91/676/EEC (nitrates monitoring) and indicates nitrate contamination from agricultural sources. Besides regular monitoring of chemical indicators on surface water, there is Hydrobiological Monitoring for appraisal of the ecological conditions of minor watercourses. Within standard water quality monitoring, AWMA operates an on-line information system presented on its web sites (<http://www.zvhs.cz>). Furthermore, all interested professionals as well as the general public are provided with the monitoring results. The results of statistical analyses are entered into the information system of the public administration.

Implementace Smlouvy o EURATOMu do českého právního řádu

Eduard Hanslík, Diana Ivanovová, Eva Juranová, Martina Brtvová

Rozbor problematiky

Obdobou Rámcové směrnice 2000/60/ES je u ukazatelů obsahu radioaktivních látek ve vodě Smlouva o EURATOMU. Požadavky byly v podmínkách České republiky zahrnuty v tzv. atomovém zákoně č. 18/1997 Sb. a v prováděcí vyhlášce Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) č. 319/2002 Sb., o funkci a organizaci celostátní radiační monitorovací sítě ve znění vyhlášky SÚJB č. 27/2006 Sb. Referenční laboratoř pro měření radioaktivity vody a dalších složek životního prostředí Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka je stálou složkou radiační monitorovací sítě (RMS). Laboratoř (VÚV T.G.M.) se účastní srovnávacích měření MMKV zajišťovaných SÚJB v rámci RMS.

Metodika

Do monitoringu jsou zařazeny 3 závěrové profily na hlavních tocích a 7 profilů na vodních nádržích. V povrchových vodách jsou sledovány celková objemová aktivita beta po odečtení příspěvku draslíku 40, objemová aktivita tritia, objemová aktivita stroncia 90 a objemová aktivita cesia 137, ve dnových sedimentech hmotnostní aktivita cesia 137, v biomase ryb hmotnostní aktivita cesia 137, v pitných vodách objemová aktivita tritia, objemová aktivita stroncia 90 a objemová aktivita cesia 137 a v kalech z úpravy vody hmotnostní aktivita cesia 137.

Odběr vzorků a jejich předúpravu zajišťují laboratoře státních podniků Povodí.

Vzorky vody jsou odebírány 4 x ročně. Vzorky dnových sedimentů, ryb a vodárenských kalů se odebírají 1 x ročně.

Výsledky

Výsledky sledování za období 2004 – 2005 ukazují, že výskyt umělých radionuklidů tritia, stroncia 90 a cesia 137, v důsledku reziduálního znečištění po testech jaderných zbraní a havárii jaderného reaktoru v Černobylu, dosud přetrvává. Stanovení jejich obsahu je možné s použitím moderního přístrojového vybavení a zpracování dostatečného množství vzorků.

V případě tritia byly ve srovnání s neovlivněnými profily zjištěny zvýšené hodnoty pod zaústěním odpadních vod z JE Temelín a JE Dukovany. Zjištěné zvýšení odpovídá povoleným limitům pro vypouštění tritia.

O činnosti RMS byli informováni představitelé evropské komise během inspekce, která proběhla v březnu 2004.

Poděkování

Předložená publikace byla zpracována s využitím výsledků řešení projektu Ministerstva životního prostředí ČR, MŽP ČR 0002071101.

SUMMARY

The article 35 of the EURATOM treaty is the analogue to the Water Framework Directive 2000/60/ES for the radioactive matters.

In the Czech republic there are these claims included in Act 18/1997 Coll. (the "Atomic Act") and Decree of the State Office for Nuclear Safety No. 319/2002 Coll. On the function and organisation of the National Radiation Monitoring Network. T. G. Masaryk Water Research Institute - Reference Laboratory for Measuring Radioactivity in Hydrosphere is the regular component of the radiation-monitoring network. The laboratory provides the monitoring of the hydrosphere in collaboration with the "Povodi", state companies.

Těžké kovy ve vodním prostředí – legislativa, výzkum PŘF UK

Dagmar Chalupová

Předkládaný příspěvek je zaměřen na problematiku těžkých kovů, které patří k významným indikátorům antropogenního znečištění životního prostředí. Vzhledem ke schopnosti kumulace v sedimentech disponují též značnou vypovídací schopností o dlouhodobém zatížení povodí. Příspěvek prezentuje obecné souhrnné informace týkající se problematiky těžkých kovů vycházející z Rámcové směrnice 2000/60/ES. Dále pojednává o výsledcích, rozšíření a budoucím zaměření výzkumu starých labských meandrů, který probíhá již od roku 2000. Kromě vzorkování kvality vody je studium zaměřeno především na zatížení sedimentů následujícími těžkými kovy: *Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn*. Vzorky byly odebírány v oblasti středního Labe (v blízkosti Pardubic, Kolína, Mělníka a Neratovic) a v povodí Střely (Mladotické jezero). Pro hodnocení bylo využito jak mezinárodních Geoakumulačních indexů, tak i pozadových hodnot uváděných pro povodí Labe. Podle Igeo byla velmi výrazná kontaminace sedimentů zjištěna zejména v lokalitách pod Pardubicemi a Mělníkem (Tabulka 1).

Tabulka 1: Třídy znečištění sedimentů zkoumaných jezer (Müller, 1979)

0 = unpolluted, neznečištěno 1 = unpolluted to moderately polluted, neznečištěno až mírně znečištěno 2 = moderately polluted, mírně znečištěno 3 = moderately polluted to strongly polluted, mírně až silně znečištěno 4 = strongly polluted, silně znečištěno 5 = strongly polluted to very strongly polluted, silně až velmi silně znečištěno 6 = very strongly polluted, velmi silně znečištěno n.d. = not detected, nestanoveno

Table 1: Classes of sediment contamination of the investigated lakes (Müller, 1979)

Labiště – near Pardubice; Doleháj – near Kolín; Obříství – near Mělník

I _{geo} – Classes/ Concentration [mg/kg]	Ag	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Zn
Labiště 2001	6/15,6	4/4,0	0/21	1/255	1/87	0/25520	2/1,78	0/569	0/44,7	2/114	3/1022
Doleháj 2001	6/13,0	3/2,3	0/18	0/94	0/34	0/16200	0/0,41	0/247	0/32,5	2/72	1/168
Obříství 2001	n.d.	4/4,3	0/19	1/241	1/133	0/22833	4/5,8	1/1950	0/44,7	3/184	3/943
Obříství 2002	6/8,4	4/6,4	0/15	1/210	1/115	0/28742	3/3,58	0/1030	0/35,5	4/376	3/777

SUMMARY

Heavy metals in aquatic environment – legislation, research of the Charles University in Prague, Faculty of Science

The submitted contribution is focused on heavy metal problems, which are significant indicators for anthropogenic pollution of the environment. Due to the ability to accumulate in sediment, they can give evidence in long-term load in the catchment area. The poster presents general overall information concerning heavy metal problems coming out from the WFD 2000/60/ES about water preservation. Further, it deals with results, expansion and future orientation in the Elbe River oxbow lake research, which has been starting in 2000. Except water quality, the investigation was focused on sedimentary heavy metal pollution: *Ag, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn*. Samples were taken in the middle course of the Elbe River (near Pardubice, Kolin, Melnik and Neratovice) and in the Strela River catchment area (the Mladotice Lake). The Indices of Geoaccumulation and heavy metal background values were used for evaluation. According to this assessment, the main contamination was found in the localities near Pardubice and Melnik (Table 1).

Změny hodnot ukazatelů látek ve vodním hospodářství Jaderné elektrárny Temelín

Eva Juranová, Eduard Hanslík, Diana Ivanovová, Věra Jedináková-Křížová

Jaderná elektrárna Temelín leží v jižních Čechách nedaleko toku Vltavy. Surová voda pro elektrárnu je čerpána z Vltavy z nádrže Hněvkovice, odpadní voda je vypouštěna do prostoru vodního díla Kořensko, kde dochází k jejímu míšení s vltavskou vodou. V roce 2000 byl provoz Jaderné elektrárny Temelín zahájen a v posledních letech již bylo dosaženo jejího plného výkonu.

Z údajů o množství a kvalitě čerpané a vypouštěné vody byly vypočítány bilance látek vstupujících do elektrárny (m_{Vstup}) a z ní vystupujících (m_{Vystup}). Byl vypočten rozdíl mezi množstvím látek na výstupu a vstupu do systému vodního hospodářství elektrárny (Δm), který byl vyjádřen i jako relativní, vztažený ke vstupujícímu množství (Δm_{Rel}). Hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce:

Ukazatel		RAS	SO ₄ ²⁻	NL	BSK ₅	CHSK _{Cr}	N-NH ₄ ⁺	N-NO ₃ ⁻
m_{Vstup}	[t/rok]	1753	588	249	57	485	5,1	34
m_{Vystup}	[t/rok]	2103	852	58	13	254	0,9	49
Δm	[t/rok]	350	264	-191	-44	-231	-4,2	14
Δm_{Rel}	[%]	20	45	-77	-77	-48	-82	41

U ukazatelů RAS, SO₄²⁻, N-NO₃⁻ došlo ke zvýšení vypouštěného množství látky oproti množství přijatému. Toto navýšení zahrnuje chemikálie, které jsou dávkovány do vody při čiření surové vody nebo odluhu z chladicího okruhu, neutralizaci odpadních vod a dalších procesech. U další skupiny látek došlo ke snížení vůči vstupujícímu množství. Jsou to především ukazatele reprezentující organické látky BSK₅ a CHSK_{Cr}. Zde dochází hlavně k odbourávání organických látek v důsledku biologického oživení chladicího okruhu. Biologickou aktivitou lze také vysvětlit významný úbytek amoniakálního dusíku, který je nitrifikací přeměňován na dusičnanový dusík a tím se podílí na nárůstu jeho množství v odpadní vodě. U ukazatele NL dochází k úbytku, především v důsledku jejich samovolné sedimentace v různých částech systému chladicího okruhu a již zmíněného čiření.

Porovnáme-li množství látek vstupující do elektrárny s technologickou vodou s bilancí těchto látek v odpadních vodách, ukazuje se, že kromě složení surové vody a jejího provozního zahuštění ovlivňují kvalitu odpadní vody ještě další faktory.

Poděkování

Předložená práce byla zpracována s využitím výsledků řešení projektu Ministerstva životního prostředí, MŽP 0002071101.

Hanslík, E.: Impact of Temelín Nuclear Power Plant on Hydrosphere, Výzkum pro praxi, sešit 35, VÚV T. G. M. Praha, 1997

Fechtnerová, M.: Zpráva o životním prostředí za rok 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005. ČEZ, a.s., JE Temelín, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006

Jaderná elektrárna Temelín, nepublikovaná data, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005.

SUMMARY

The paper is aimed to the changes of several basic non-radioactive pollution parameters in the water management of the Temelín Nuclear Power Plant. In some cases, the pollution is brought in by the power plant. For example, the amount of dissolved matter is increased by the chemicals added for clarifying of raw or waste waters. Else, the pollution is decreased in the water system of the power plant. That is the case of organic substances, which are degraded due to the biological activity in the cooling circuit.

Mezinárodní komise pro ochranu Labe – hlavní výsledky činnosti, budoucí úkoly

Pavel Knotek

Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL) byla založena v říjnu 1990. Cílem MKOL je:

- umožnit užívání vody, především umožnit získávání pitné vody z břehové infiltrace a využívání vody a sedimentů pro účely zemědělství,
- dosáhnout ekosystému, který bude co možná nejbližší přírodnímu stavu se zdravou četností druhů,
- trvale snižovat zatížení Severního moře z povodí Labe.

MKOL se stala platformou vzájemné spolupráce České republiky a Spolkové republiky Německo při koordinaci postupu k dosažení stanovených cílů.

V počátečním období své činnosti se MKOL soustředila především na zlepšení jakosti vody v Labi, zlepšení, ochranu a zachování ekosystému Labe a ochranu před havarijním znečištěním vod. V posledních letech patří k nejvýznamnějším tématům spolupráce v rámci MKOL implementace Rámcové směrnice Evropského společenství pro vodní politiku a povodňová ochrana.

V souvislosti s implementací Rámcové směrnice Evropského společenství pro vodní politiku byla založena mezinárodní koordináční skupina ICG WFD, kde jsou vedle České republiky a Německa zastoupeny také Polsko a Rakousko jako rovnocenní partneři. Dále byla vytvořena nová struktura pracovních skupin a skupin expertů MKOL.

V posteru jsou představeny hlavní výsledky činnosti MKOL od doby jejího založení po současnost a naznačeny budoucí úkoly.

International Commission for the Protection of the Elbe – important results of its activities and main objectives in the future

The International Commission for Protection of the Elbe (ICPE) was established in October, 1990. The main goals of the ICPE are as follows:

- the possibility to produce drinking water from bank infiltration and to use the water and sediments for agriculture,
- to return to a close to natural ecosystem with a healthy species diversity and
- permanent reducing the pollution impacts of the Elbe river basin on the North Sea.

In the initial phase of its activities, the ICPE have been focused on improving water quality of the Elbe, on improvement, protection and preservation of the Elbe ecosystem as well as on prevention of accidental pollution impacts on water resources. The recent cooperation activities in the ICPE are primarily focused on implementing the Water Framework Directive and on flood protection.

The poster is presenting the most significant results of the activities of the ICPE since its establishing until today as well as its main objectives in the future.

Die Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) wurde im Oktober 1990 gegründet. Ziele der IKSE sind:

- Nutzungen, vor allem die Gewinnung von Trinkwasser aus Uferfiltrat und die landwirtschaftliche Verwendung des Wassers und der Sedimente zu ermöglichen,
- ein möglichst naturnahes Ökosystem mit einer Artenvielfalt zu erreichen und
- die Belastung der Nordsee aus dem Elbegebiet nachhaltig zu verringern.

Die IKSE ist zu einer Plattform für die gegenseitige Zusammenarbeit der Bundesrepublik Deutschland und der Tschechischen Republik bei der Koordinierung der Vorgehensweise zur Erreichung der festgelegten Ziele geworden.

Zunächst wurde die IKSE-Tätigkeit insbesondere auf die Verbesserung der Gewässergüte der Elbe, auf die Verbesserung, den Schutz und die Erhaltung des Elbe-Ökosystems sowie den Schutz vor unfallbedingten Gewässerbelastungen ausgerichtet. In den letzten Jahren gehören die Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie und der Hochwasserschutz zu den Schwerpunktthemen der Zusammenarbeit im Rahmen der IKSE.

Im Zusammenhang mit der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie wurde die internationale Koordinierungsgruppe ICG WFD eingerichtet, in der neben Deutschland und Tschechien auch Polen und Österreich als gleichberechtigte Partner vertreten sind. Außerdem wurden die Arbeits- und Expertengruppen in der IKSE neu strukturiert.

Das Poster stellt die wichtigsten Ergebnisse der Tätigkeit der IKSE seit ihrer Gründung bis zur Gegenwart sowie ihre künftigen Aufgaben dar.

Režim odtoků a analýza katastrofické povodně v srpnu 2002 v českém povodí Regenu

Jan Kocum

Pramenná oblast Regenu, levostranného přítoku Dunaje, se nachází na české straně Šumavy a je intenzivně využívána k rekreační činnosti. V letech 2003-2004 byla vůbec poprvé v historii výzkumných aktivit v této lokalitě provedena detailní analýza hydrografie a odtokového režimu tohoto území na základě místních specifických přírodních poměrů. Kromě toho byl uskutečněn rozbor zdejší katastrofické povodně ze srpna 2002. V první řadě byl detailně proveden hydrografický přehled zájmového povodí, na jehož základě byly zjištěny mnohé odlišnosti od starších dat. Řada charakteristik byla přitom vypočtena vůbec poprvé a spoluuvytváří tak jedinečnou banku dat o tomto území. Ke sledování režimu odtoků byl využit profil u státní hranice se SRN, který je součástí základní sítě vodoměrných stanic. Protože se ale na této stanici provádí měření průtoků teprve od roku 1997, není nynější řada hodnot dost dlouhá na to, abychom ji mohli považovat za reprezentativní. Přesto je třeba hydrologický režim již v současné době vyhodnocovat, aby v budoucnu byly k dispozici podklady pro další srovnání a určování trendu. Režim průtoků byl během sledovaného období vyhodnocen a popsán odtokovými charakteristikami, které jsou typické pro všechny horské toky na území České republiky. Část výzkumu byla věnována rovněž výsledkům detailního rozboru katastrofické povodně ze srpna 2002. Extremita této povodňové situace byla způsobena v důsledku existence dvou srážkových epizod, přičemž první měla za následek postupné nasycení povodí, ta druhá potom rapidní navýšení průtoků až do úrovně přibližně 16ti násobku dlouhodobého průměrného průtoků. Dalšími částmi výzkumu bylo jednak porovnání režimu odtoků ve výše zmíněném profilu s povodím Jezerního potoka, který je pravostranným přítokem Regenu a odvodňuje glaciální Čertovo jezero, a jednak detailní analýza hydrologického režimu tohoto jezera a srážkoodtokových procesů v jeho povodí. K realizaci těchto cílů bylo během období jednoho roku prováděno pravidelné sledování výšky hladin a měření průtoků v obou profilech. Grafické výstupy a vypočtené míry variability ukazují větší míru rozkolísanosti denních a měsíčních průtoků v profilu Regen-státní hranice než v profilu na Jezerním potoce. Tento fakt je způsoben výrazným vlivem Čertova jezera na odtokové poměry v povodí Jezerního potoka během celého roku. V důsledku vysoké akumulací a retenční schopnosti jezerní pánve a celého povodí dochází k významnému zplošťování denních a potažmo měsíčních průtoků. Průtoky na odtoku z Čertova jezera jsou ještě mnohem méně variabilní než v obou níže položených profilech.

SUMMARY

Hydrological regime and the analysis of the catastrophic flood in August 2002 in the upper part of the Regen River catchment

Headstream area of the Regen River is situated on the Czech side of the Bohemian Forest and is intensively used for recreational activities. In 2003-2004 period the detailed analysis of hydrological regime on the base of its specific natural conditions was done. This study has been carried out for the first time in the history of research activities in this locality. For the the discharge monitoring the state profile located near the border with Germany and own profile installed on the Regen River right tributary draining glacial Čertovo Lake were used. Comparison of graphical outcomes and variability measures in these two profiles together with the analysis of hydrological regime of lake and of rainfall-outflow processes in its catchment shows the strong influence of Čertovo Lake which is caused by high accumulating and retention capacity of the lake basin and its catchment. One part of the research was also focused on the results of detailed analysis of the catastrophic flood in August 2002. Extremity of this flood situation was caused by an existence of two rainfall episodes which resulted in the rapid increase of discharge into the rank of 16 times the long-term mean discharge.

Příčiny kontaminace PCB v Červeném potoce

Milan Koželuh, Lumír Kule

Červený potok je levostranný přítok řeky Litavky (střední Čechy – pohoří Brdy, Zdice). Jakost vody v Červeném potoce je v úseku od obce Komárov dlouhodobě problematická, a to z důvodu kontinuálního výskytu PCB, jejichž vysoké koncentrace jsou v rámci střední Evropy unikátní. Pravidelný monitoring PCB ve vodě probíhá od počátku devadesátých let, od r. 1997 i v říčním sedimentu. Doposud bylo sledování zaměřeno pouze na stabilní příčné profily Červeného potoka v lokalitách Komárov nad, Komárov pod, Kotopeky a Zdice. Dále byly pravidelně analyzovány vzorky z odtoku ČOV Komárov.

Cílem práce bylo provést detailnější průzkum Červeného potoka v oblasti mezi lokalitami Komárov nad a Komárov pod a definovat místo, kde se PCB v toku objevují (identifikace recipientu). Dále odebrat vzorky všech složek říčního ekosystému Červeného potoka v lokalitě Komárov pod a ve stejné lokalitě provést bioakumulační pokusy. A konečně, vyloučit vstup PCB do odpadních vod během procesu čištění (odběry z jednotlivých technologických částí ČOV Komárov).

Ze všech provedených aktivit i naměřených výsledků lze vyvodit tyto závěry. Jediným zdrojem PCB v Červeném potoce jsou odpadní vody z ČOV Komárov. V lokalitě Komárov pod byly odebrány larvy pijavek *Erpobdella* sp., přičemž součet koncentrací 7 indikačních kongenerů PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153 a 180) byl 1100, resp. 2000 µg/kg sušiny. Bioakumulační pokusy nebylo možno dokončit, neboť biomarkery (mlž *Dreissena polymorpha* a mech *Fontinalis antipyretica*) nepřežily dvouměsíční expozici (trvalý přísun kalu z ČOV spolu s nízkými stavy vody v letním období způsobil vytvoření anoxického prostředí). Průzkum ČOV Komárov a části kanalizace přinesl následující zjištění. Nejvyšší koncentrace PCB (suma 7 indikačních kongenerů) byly zjištěny na přítoku ČOV (100 – 1300 ng/l). V odtoku z ČOV byly nalezeny koncentrace cca třikrát nižší (30 – 300 ng/l), přičemž platí závislost mezi koncentrací PCB a množstvím kalu unikajícím z dosazovací nádrže do odtoku. Koncentrace PCB v kalu z kalových polí byla v rozmezí 350 – 5700 µg/kg sušiny. Byl vyloučen vliv obce Komárov odběrem a analýzou vzorků z příslušné kanalizační větve. Skutečným zdrojem PCB jsou pravděpodobně staré zátěže související se strojírnami Buzuluk Komárov (odpadní vody, průsaky z výsypek aj.).

SUMMARY

Causes of PCB contamination in the Červený Stream

*In this project, long-continued exposure of the Červený Stream to PCB contamination is monitored and the possible causes are identified. The Červený Stream, situated in central Bohemia, is the most important tributary of the Litavka River (right-side tributary of the Berounka River). Currently the occurrence of PCBs in surface waters is generally scarce, because PCB production and use were banned in the former ČSSR, already 22 years ago: in this context, PCB occurrence in the Červený Stream is a unique phenomenon in Central Europe. The project is focused on the monitoring of all aspects of PCB contamination in the brook in the area of Komárov and on identifying the source of contamination. Samples of surface and waste waters, river sediments and benthic organisms (*Erpobdella* sp.) were taken during the year 2005. The specific bio-marker organisms (*Dreissena polymorpha* and *Fontinalis antipyretica*) did not survive the two-month exposure, as the sewage and low summer flows created anoxic conditions in the brook. On the basis of our data it can be concluded that the waste water from the Komárov sewage treatment plant is the main source of PCBs in the Červený Stream. This is due to the poor effectiveness of sewage treatment and enormous supply of PCBs. Our data suggest that the previous pollution load in the area around the Buzuluk Komárov machine works, which used PCBs in the past, could be the possible source of the current PCB pollution in the Červený Stream.*

Schwebstoff und Sediment – neue Probenarten der Umweltprobenbank

Andrea Körner, Christa-Schröter-Kermani, Mathias Ricking, Tobias Schulze, Andreas Winkler & Asaf Pekdege

Durch umfassende wissenschaftliche Voruntersuchungen wurden die methodischen Grundlagen für die Aufnahme von Schwebstoff und Sediment in das Routineprogramm der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) geschaffen. In enger Zusammenarbeit mit anderen Monitoringprogrammen und Messstellenbetreibern sowie unter Berücksichtigung der Wasserrahmenrichtlinie wurden bestehende Probenahmeverfahren hinsichtlich der spezifischen Anforderungen der UPB (Langzeitlagerung) optimiert. Dabei wurden im Jahr 2005 erstmals an allen limnischen Probenahmeflächen (PNF) der UPB (u.a. fünf PNF in Elbe) diese beiden Probenarten nach standardisierten Richtlinien entnommen und für retrospektive Untersuchungen unter Tiefkühlbedingungen in die Probenbank eingelagert. Zuvor wurden neben sedimentologischen und geochemischen Parametern auch verschiedene Inhaltstoffe (Schwermetalle, POPs) durch eine chemisch-analytische Erstcharakterisierung erhoben.

Zur Beprobung von Schwebstoffen werden Edelstahlkästen mit Einsätzen im Gewässer oder in vorhandenen Messstationen exponiert und im monatlichen Turnus beprobt. Diese Monatseinzelproben werden zu einer Jahressammelprobe homogenisiert und eingelagert.

Die Beprobung von 5-10 Jahre alten Sedimenten wird unter Anwendung eines Gefrierfahrens mit flüssigem Stickstoff (LIN) durchgeführt.

Die Probenahmeverfahren sind in Standard Operation Procedures (SOPs) verbindlich festgelegt und geben eine detaillierte Anleitung zur Planung, Durchführung und Dokumentation in spezifischen Protokollen.

SUMMARY

During scientific pilot projects the methodological basement for including suspended matter (SPM) and sediments into the routine program of the German Environmental Specimen Bank (ESB) was provided. Through a close cooperation with established monitoring programs and via inclusion of the Water Framework Directive (WFD) the existing sampling methodologies were adapted to the specific recommendations of the ESB (long term storage). In 2005 for the first time all limnic sampling locations (PNF) of the ESB (e.g. 5 locations on the Elbe river) were included and sampled according to standard operation procedures (SOP) for retrospective analyses. Before storage the samples were characterised for sedimentological and geochemical parameters and analysed for some trace metals and POPs. The SPM are sampled monthly by means of stainless steel boxes exposed in the rivers or sampling stations of the monitoring programs. These subsamples are combined to composite ones on a yearly basis. The sediments are taken by means of a liquid nitrogen (LIN) device every 5-10 years. The sampling techniques are strictly recommended in the SOPs giving detailed instructions for the organisation, sampling and documentation of the ESB.

Vodohospodářská bilance v oblasti povodí

Michal Krátký, Magdalena Tlapáková

Vodohospodářská bilance v oblasti povodí, jako součást vodní bilance, porovnává požadavky na odběry povrchové a podzemní vody a vypouštění odpadních vod s využitelnou kapacitou vodních zdrojů z hledisek množství a jakosti vody a jejich ekologického stavu (ustanovení § 22 odst. 1 vodního zákona) a hodnotí tak dopad lidské činnosti na stav povrchových a podzemních vod. Podrobnosti sestavení vodohospodářské bilance upravuje Metodický pokyn Ministerstva zemědělství pro sestavení vodohospodářské bilance v oblasti povodí čj. 25248/2002-6000 ze dne 28. 8. 2002, který stanovuje postupy jejího sestavení, minimální rozsah výstupů a způsob jejího zpřístupnění veřejnosti. Vodohospodářská bilance se provádí jako hodnocení minulého roku, současného stavu a výhledu.

V rámci územní působnosti Povodí Vltavy, státní podnik jsou v souladu vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 292/2002 Sb., o oblastech povodí, ve znění vyhlášky č. 390/2004 Sb. (dále jen „vyhláška o oblastech povodí“) vymezeny tři oblasti povodí – oblast povodí Horní Vltavy, oblast povodí Berounky a oblast povodí Dolní Vltavy. V souladu s tímto vymezením Povodí Vltavy, státní podnik sestavuje vodohospodářské bilance v oblastech povodí Horní Vltavy, Berounky a Dolní Vltavy. Výstupy vodohospodářské bilance minulého roku pro jednotlivá hodnocení jsou zveřejněny na internetových stránkách Povodí Vltavy, státní podnik (www.pvl.cz) v sekci Vodohospodářské informace. Údaje ohlášené povinnými subjekty za minulý rok v souladu s ustanovením § 22 odst. 2) vodního zákona jsou zveřejněny na vodohospodářském informačním portálu (www.voda.mze.cz) v sekci Evidence ISVS / Odběry a vypouštění.

Vlastním obsahem posteru jsou příklady výstupů (tabulky, grafy a obrázky) převzaté z Vodohospodářské bilance v oblasti povodí Horní Vltavy za rok 2005, Vodohospodářské bilance v oblasti povodí Dolní Vltavy za rok 2005 a Vodohospodářské bilance v oblasti povodí Berounky za rok 2005.

SUMMARY

The water-management balance of the river basin district

The water-management balance of the river basin district as a part of the general water balance compares requirements for surface and ground water abstractions and discharged waste water with exploitable capacity of water resources from the point of view of the quantity and quality as well as their ecological condition (Par. 22 Sect. 1 of the Water Act), and evaluates so the impact of human activities on the state of surface and underground waters. In accordance with delimitation of river basin districts the Povodí Vltavy State Enterprise elaborates water management balances of the river basin districts of Horní Vltava, Berounka and Dolní Vltava rivers. The last year balance outputs for individual cases are placed on the Internet pages of the Povodí Vltavy State Enterprise (www.pvl.cz), section Water management information. The data reported by liable entities for the last year (Par. 22, Sect. 2 of the Water Act) are posted on the water management information portal (www.voda.mze.cz), section File ISVS / Intakes and discharges. The poster shows output examples (tables, plots and pictures) as taken over from the Water management balance of the Horní Vltava river basin district, the Water management balance of the Dolní Vltava basin region and the Water management balance of the Berounka river basin district, for the time period of 2005.

Výsledky realizace „Akčního plánu povodňové ochrany v povodí Labe“ v letech 2003 – 2005

Petr Kuřík

Ochrana před povodněmi představuje významnou oblast činnosti Mezinárodní komise pro ochranu Labe (MKOL). Nejprve byly aktivity MKOL zaměřeny na analýzy vzniku povodní, strategii povodňové ochrany a zmapování stávající úrovně povodňové ochrany v povodí Labe. Na základě výsledků těchto prací byl v červenci 2002 zpracován „Akční plán povodňové ochrany v povodí Labe“, do kterého byly dodatečně promítnuty i poznatky a zkušenosti získané při extrémní povodni v srpnu 2002 a který byl poté MKOL v říjnu 2003 schválen.

V letech 2003 – 2005 probíhala realizace komplexu protipovodňových opatření, kterými jsou opatření podporující přirozenou retenci vody v povodí, prevence v záplavových územích, technická povodňová ochrana a opatření nestrukturálního charakteru, jako jsou předpovědní a hlásné povodňové systémy, povodňové prohlídky a činnosti prováděné podle povodňových plánů.

Záplavová území jsou v české části povodí Labe vymezena podél téměř 60 % všech významných vodních toků a stanovena podél cca 50 % délky těchto toků. V Sasku, Sasku-Anhaltsku, Braniborsku a v Meklenbursku-Předním Pomořansku bylo prozatím vymezeno cca 246 000 ha jako záplavové území. Byl zkoumán vliv a dosah účinku údolních nádrží Lipno a Orlík na Vltavě a nádrže Nechranice na Ohři na průběh povodní. Analýzy ukázaly, že údolní nádrže na Vltavě dosahují nejvyššího ochranného účinku v oblasti povodní s dobou opakování 10 až 20 let, nádrž Nechranice dokonce i nad tuto dobu opakování. Odpovídající výsledky účinku údolních nádrží na Sále budou k dispozici koncem roku 2006.

V České republice byla např. v Praze, Pardubicích a Hradci Králové realizována významná opatření technické povodňové ochrany. V Německu byly hlavní náplní technické povodňové ochrany sanační práce na ochranných hrázích podél Labe. V hodnoceném období bylo opraveno a zpevněno cca 240 km hrází. Prodloužením doby předpovědi pro profil Ústí n. L. na 48 hodin bylo možno prodloužit předpověď pro vodoměrnou stanici Drážďany na 60 hodin. Prostřednictvím odborných publikací, hromadných sdělovacích prostředků a internetu, přičemž hlavní pozornost je zaměřena na internetové systémy, jsou široké veřejnosti k dispozici aktuální informace z oblasti povodňové ochrany.

Česká republika a Německo se zavázaly k pravidelnému vyhodnocování realizace „Akčního plánu povodňové ochrany v povodí Labe“. Vydání zprávy MKOL shrnující výsledky, kterých bylo dosaženo k bilančnímu termínu 31. 12. 2005, se předpokládá v druhé polovině roku 2006.

SUMMARY

Within the implementation of the „Action Plan for Flood Protection in the Elbe River Basin“ during 2003 – 2005, the contracting parties of the Convention on the International Commission for the Protection of the Elbe, i. e. the Czech Republic and Germany, have made great efforts not only to eliminate the large extent of damages caused by the flood in 2002, but also to advance structural and non-structural flood precautions, e. g. measures supporting natural retention of water in the catchment area, prevention in flood zones, technical measures of flood protection and flood forecast systems.

Izolace vybraných organických škodlivých látek z pevných vzorků vodních ekosystémů a jejich koncentrační nálezy

**Vladimír Kužílek, Alena Svobodová, Dana Pospíchalová, Věra Očenášková,
Kristýna Jursíková, Václav Tolma**

Sdělení se zabývá postupy izolace organických škodlivých látek z pevných vzorků, které se pro účely následných analytických stanovení používají v laboratořích VÚV T.G.M. Praha. Pevnými vzorky jsou především říční sedimenty, čistírenské kaly, zeminy, biologické nárosty, rybí tkáně a další. Sledovanými analyty jsou pak polychlorované bifenylly (PCB), chlorbenzeny, organochlorované pesticidy (OCP), polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), polybromované difenylethery (PBDE), alkylfenoly, syntetické mošusové látky (SML) a případně další organické sloučeniny.

Prvním postupem je extrakce vzorku vhodným extrakčním činidlem v ultrazvukové vaně a následné přečištění získaného extraktu postupy na principu SPE (Solid Phase Extraction). Tento způsob je v laboratořích VÚV T.G.M. Praha zaveden již mnoho let s dobrými výsledky.

Od začátku r. 2006 pak laboratoře VÚV T.G.M. Praha zavedly druhý způsob izolace organických analytů z pevných vzorků, a to tzv. metodu ASE (Accelerated Solvent Extraction) s následným přečištěním extraktu pomocí gelové permeační chromatografie (GPC).

Principem metody ASE je extrakce vzorku organickým rozpouštědlem za zvýšené teploty a tlaku v hermeticky uzavřené kovové cele. Po extrakci je získaný extrakt přepuštěn přes filtr do sběrné nádoby. Cyklus je možno opakovat a dosahovat tak vysokých účinností extrakce, srovnatelných s extrakcí např. v Soxhletově přístroji. Výhodami metody ASE je její robotizace, možnost programování jednotlivých kroků a práce v sekvencích většího počtu vzorků.

Uvedené izolační postupy byly aplikovány na řadě pevných vzorků odebraných s cílem charakterizovat úroveň kontaminace organickými škodlivými látkami v různých oblastech ČR a vytipovat významné emisní zdroje této kontaminace. Důležité jsou především informace o nálezech těch skupin látek, které dosud nebyly sledovány vůbec nebo pouze v omezené míře (PBDE, alkylfenoly, syntetické mošusové látky). Monitorování těchto látek ve složkách vodních ekosystémů je zatím v počátcích a bude pokračovat i v dalším období.

SUMMARY

Procedures of organic pollutants isolation from solid samples of water ecosystems (river sediment, sludge, biofilm, fish tissue etc.) are presented. Recently, the ASE method (Accelerated Solvent Extraction) has been applied in laboratory of Water Research Institute in Prague. This method is based on the extraction of solid samples in extraction cells with proper organic solvents under condition of higher temperature and pressure. GPC (gel permeation chromatography) is used for clean-up of raw extracts. The subsequent analysis of polychlorinated biphenyls (PCB), chlorinated benzenes, organic chlorinated pesticides (OCP), polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH), polybrominated diphenyl ethers (PBDE), alkylphenols and synthetic musk compounds are applied. The purpose of this monitoring is characterisation of emission sources and levels of contamination in various parts of the Czech republic.

Integrierte Anwendung von hydraulischen und gewässerökologischen Modellen am Beispiel der Weißen Elster

Klaus-Peter Lange, Johannes Kranich

Das Flusssystem der Weißen Elster unterliegt gegenwärtig und zukünftig einer im Vergleich zu anderen Flusseinzugsgebieten besonders intensiven Nutzung durch Wasserentnahmen. Allerdings kommt es durch zahlreiche punktuelle und diffuse Einträge zu erheblichen Belastungen insbesondere aus Industrie, kommunalem Abwasser und Landwirtschaft. Von besonderer Bedeutung sind auch der aktive Braunkohletagebau bzw. die in Rekultivierung befindlichen Tagbauflächen und Tagebaurestseen. Das Untersuchungsgebiet befindet sich zwischen Zeitz und der Mündung in die Saale und schließt das komplizierte Gewässernetz im Raum Leipzig mit ein. Wesentliche Zielstellungen in dem Gewässersystem sind dabei das Vermeiden von übermäßigen Sedimentablagerungen, die Herstellung der Durchgängigkeit für Geschiebe, Schwebstoffe und Organismen, ein guter ökologischer Zustand bzw. gutes ökologisches Potenzial der Gewässer (EU-WRRL), die Gewährleistung der Hochwasserabführung, die Verminderung von Betriebsaufwendungen für die Gewässerunterhaltung, die Sicherung der wirtschaftlichen Wassernutzung und die Entwicklung des Wassertourismus.

Zur Erfassung und Bewertung der verschiedenen quantitativen und qualitativen Einflussfaktoren und aufgrund der hohen Komplexität der Hydraulik-, Stofftransport- und Stoffumsatzprozesse erwies sich ein integriertes Herangehen der Nutzung von hydraulischen und gewässerökologischen Modellen als vorteilhaft. Neben dem Fließgewässergütemodell FGSM der DWA kamen das Hydraulikmodell MIKE 11 und zur Hochwassermodellierung HEC-RAS zum Einsatz. Die hydraulischen Berechnungen erfolgten in Kooperation mit der TU Dresden.

Durch die Anwendung der international anerkannten hydraulischen und gewässerökologischen Modelle war es möglich das Gewässersystem der Weißen Elster gut abzubilden und damit die Grundlage für Szenarien und Prognoserechnungen zur Gewässerbeschaffenheit zu schaffen. In Abstimmung mit den Umweltbehörden und der Wirtschaft konnten so Modellrechnungen für die verschiedensten Bewirtschaftungsziele und Nutzungsänderungen gerechnet und deren Auswirkungen auf die Gewässer ermittelt werden. Als wesentliche Problempunkte zeigten sich Auswirkungen auf den Sauerstoff- und Stickstoffhaushalt in Niedrigwasserperioden im Sommer (Abwassereinleitungen, Algenmassenentwicklungen), umfangreiche Sedimentablagerungen (Nährstoffrücklösung, Sauerstoffzehrung, Schadstoffakkumulation) und die tagebaubedingte Belastung vor allem der Pleiße (Sulfat-, Eisenbelastung). Im Ergebnis der Modellierung konnten ökologisch begründete Mindestabwasserabflüsse für einzelne Flussabschnitte festgelegt werden, die das Erreichen der vorgegebenen Qualitätsziele in Übereinstimmung mit einer nachhaltigen Bewirtschaftung ermöglichen. Mit der Hochwassermodellierung wurden Überschwemmungsgebiete und die für die Sicherung des Hochwasserschutzes erforderlichen Gewässerverläufe, Profile und Abflusssteuerungen ermittelt. Ein Ergebnis der hydraulischen Modellierung war die bereits begonnene Freilegung des verrohrten Elstermühlgrabens. Das methodische Vorgehen beim Einsatz der Gewässermodelle hat sich an mehreren Flüssen bewährt und ist auf andere Fließgewässer übertragbar.

Výskyt alkylfenolů a alkylfenoethoxylátů ve vodách a sedimentech říčních toků ČR

Petr Lochovský, Danica Pospíchalová, Věra Očenášková

Alkylfenoly s osmi a devítiuhlíkovým alkylem (oktyl a nonylfenoly – OP, NP) patří ke skupině endokrinně aktivních látek (Příloha X RS 2000/60/ES), které jsou ve značné míře využívány jak v průmyslu, tak v domácnostech, zejména pak ve formě aduktů s ethylenoxidem, jako účinné neiontové tenzidy (alkylfenoethoxyláty). Přes odpadní vody se část těchto látek dostává do vodních toků, kde dochází k jejich degradaci a sorpci na říčních sedimentech. K nejvýznamnějším degradačním produktům vyšších ethoxylátů nonylfenolu patří biologicky těžko odbouratelné sloučeniny s jednou (NP1EO) a dvěma (NP2EO) ethoxyskupinami a samotné nonylfenoly (NP). Koncentrace jednotlivých sledovaných látek se pohybovaly v říčních vodách v následujícím rozmezí hodnot: NP 103-688ng/l, NP1EO 30-357ng/l, NP2EO 258-1327ng/l, OP <4-21ng/l. U říčních sedimentů se nálezy pohybovaly v rozmezí hodnot: NP 133-400ug/kg, NP1EO 47-372 ug/kg, NP2EO 701-9302ug/kg, OP <4-8,7ug/kg. Sumární koncentrace (NP, NP1EO a NP2EO) se pohybovaly ve vodě v rozmezí hodnot 258-1327ng/l a v sedimentech 1107-10034 ug/kg.

Z výsledků analýz vyplývá značně odlišné zastoupení nálezů jednotlivých sledovaných látek ve vodné fázi a v sedimentech. V pevné fázi říčních sedimentů významně převažují nálezy NP2EO nad ostatními sledovanými látkami, ve vodné fázi lze naopak pozorovat vyšší nálezy NP a NP1EO. Příčinou této odlišnosti je dle některých literárních údajů zřejmě vyšší sorpční schopnost NP2EO v porovnání s NP1EO. Dalším důvodem však může být i odlišná rychlost degradačních procesů v různých kompartmentech vodního prostředí. Na základě výpočtu distribučních koeficientů sediment/voda bylo možno (přes značný rozptyl výsledků) odhadnout sorpční schopnost jednotlivých sledovaných komponent. Výrazně nejvyšší sorpční schopnost na pevné matici byla prokázána u NP2EO, dále pak následují NP1EO a NP.

Výsledky sledování ukazují, že ethoxyláty alkylfenolů tvoří velmi významný podíl na celkové zátěži vodního prostředí touto skupinou látek a vzhledem k jejich srovnatelné toxicitě, endokrinním účinkům a sorpčním schopnostem na sedimentech a v biomase (v porovnání se samotnými alkylfenoly) mohou tyto látky negativně ovlivňovat akvatická společenstva.

Vedle povrchové vody byly alkylfenoly rovněž sledovány na vybraných čistírnách odpadních vod. V surové odpadní vodě byly nejvíce zastoupeny NP, na nižší koncentrační úrovni se nacházely NP2EO a výrazně nejnižší nálezy bylo možno pozorovat u NP1EO. Při procesu čištění odpadní vody lze pozorovat pokles koncentrací u všech sledovaných komponent, přesto však je z výsledků patrné, že část sledovaných látek se dostává přes vyčištěnou odpadní vodu dále do recipientů. Přes značné zředění ve vodním toku může však v okolí výpustí docházet k významnému koncentračnímu nárůstu sledovaných látek.

V čistírenském kalu se nálezy NP, NP1EO a NP2EO pohybovaly na koncentrační úrovni jednotek až desítek mg/kg. Podobně jako u odpadní vody zde bylo možno pozorovat převahu výskytu NP a NP2EO ve srovnání s nálezy NP1EO.

SUMMARY

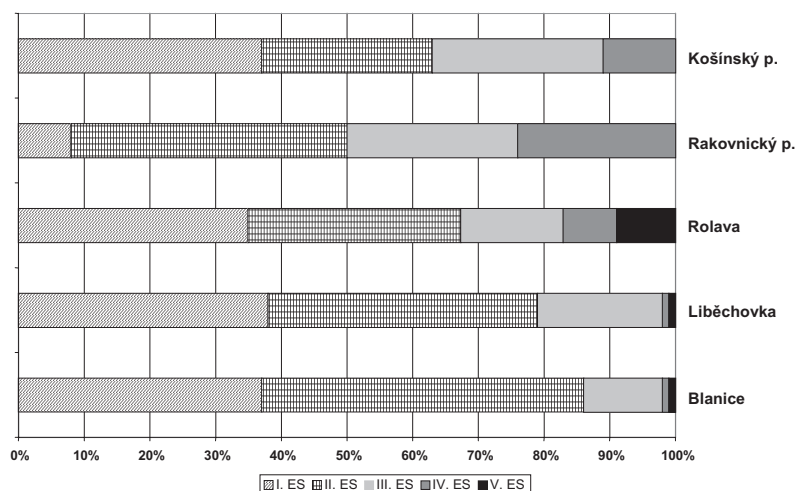
Concentrations of selected alkylphenols (OP and NP) and their adducts with ethylenoxide (alkylphenoethoxylates NP1EO, NP2EO) were monitored in waters and sediments of some important water courses in the Czech Republic. The findings of the analysed individual substances are very different, the highest values were found for NP2EO in water samples (258-1327ng/l) and, especially, in sediments (701-9302ug/kg). Besides the monitoring of surface waters, the process of waste water clarification was tested at some wastewater treatment plants with regard to alkylphenols. Despite a significant decrease in the concentration at wastewater treatment plants, considerable part of them comes into recipients. In the sewage sludge concentrations of NP, NP1EO and NP2EO were observed up to tens of mg/l.

Ekohydrologický monitoring vodních toků v kontextu Rámcové směrnice o vodách

Milada Matoušková a kolektiv

Výchozím materiálem pro hodnocení ekohydrologického stavu vodních toků je Rámcová směrnice (Water Framework Directive 2000/60/EC). Závazným dokumentem pro hodnocení hydromorfologických charakteristik vodních toků je rovněž směrnice CEN (2002) a směrnice ČSN EN 14614 2005 Jakost vod – Návod pro hodnocení hydromorfologických charakteristik. V rámci našeho výzkumného projektu je prováděn ekohydrologický monitoring vodních toků pomocí několika aplikovaných metod: základem je metodika hodnocení ekomorfoloogického stavu vodních toků EcoRivHab (Matoušková 2003, 2006), dále byly aplikovány metody LAWA – Overview a Field Survey (LAWA 1999, 2000) a americký hodnotící systém Rapid Bioassessment Protocols (Barbour a kol. 1999).

Jako modelová povodí byla zvolena: horní Blanice, Liběchovka, Rolava, Košínský potok a Rakovnický potok. Zvolená povodí svým charakterem velice dobře reprezentují geografickou rozmanitost reliéfu ČR. Podmínkou pro jejich výběr byla rovněž existence přírodních nebo přírodě blízkých lokalit. Plošné vyhodnocení bylo prováděno pomocí metody EcoRivHab na základě terénního průzkumu ve třech zónách: koryta vodního toku, příbřežní zóny a údolní nivy. Na základě provedeného mapování byl statisticky vyhodnocen stav jednotlivých zón odděleně a tzv. celkový ekomorfoloogický stav vodního toku na základě průměru tří zón. Hlavními výstupy této části jsou tematické mapy ekomorfoloogického stavu vodního toku, tabulková databáze, grafické (viz obr. 1) a slovní vyhodnocení. Cenným výstupem je identifikace přírodních a přírodě blízkých úseků vodních toků, které jsou podstatné pro definici referenčního stavu vodního toku. Získané výsledky rovněž naznačují přibližně jaká část vodních toků splňuje definici tzv. „dobrého ekologického stavu“ dle požadavků WFD.



Obr.1 Statistické vyhodnocení výsledků monitoringu pomocí metody EcoRivHab, zdroj dat: terénní mapování: Vondra, Šípek, Mostecká, Matoušková, Bicanová, PrF UK v Praze

Výzkum je prováděn za finanční podpory GAČR (205/05/P102) „Hodnocení ekohydrologického stavu vodních toků v kontextu Rámcové směrnice ochrany vod EU“ a Ministerstva školství (MSM 0021620831).

SUMMARY

The ecological status of river ecosystems is evaluated due to hydromorphological features of riverbed, flow regime and groundwater connectivity, water quality assessment, character of the riparian belt and of the flood plain according to the WFD2000/60/EC. Following methods: EcoRivHab, LAWA-Overview survey and Field survey method and Rapid Bioassessment Protocol were applied for the hydromorphological assessment of streams.

Plán oblasti povodí Horního a středního Labe

Ladislav Merta, Petr Martínek

Poster shrnuje výsledky procesu charakterizace oblasti povodí Horního a středního Labe, který probíhá v rámci přípravných prací pro Plán oblasti povodí. Provedená charakterizace, tvořící základ pro sestavení programů monitoringu stavu vod a návrh programů opatření v rámci Plánu oblasti povodí, zahrnovala následující kroky:

- vymezení útvarů povrchových a podzemních vod a analýzu jejich přírodních charakteristik včetně předběžného vymezení silně ovlivněných vodních útvarů povrchových vod
- sestavení Registru chráněných území
- analýzu vlivů a dopadů lidské činnosti na stav vod
- ekonomickou analýzu užívání vod
- další charakterizaci útvarů povrchových vod

V rámci oblasti povodí Horního a středního Labe bylo vymezeno celkem 214 útvarů povrchových vod, z toho je 203 vodních útvarů tekoucích a 11 vodních útvarů stojatých vod.

Na základě hodnocení rizikovosti bylo z celkového počtu 214 útvarů povrchových vod v oblasti povodí vyhodnoceno z hlediska ekologického stavu 68 vodních útvarů nejistých a 146 rizikových. Z hlediska chemického stavu bylo vyhodnoceno 163 vodních útvarů nejistých a 51 rizikových. V celkovém hodnocení vodních útvarů povrchových vod bylo 66 vodních útvarů klasifikováno jako nejistých a 148 jako rizikových.

Předběžně bylo vymezeno 90 (včetně 11 vodních útvarů stojatých vod) silně ovlivněných útvarů povrchových vod.

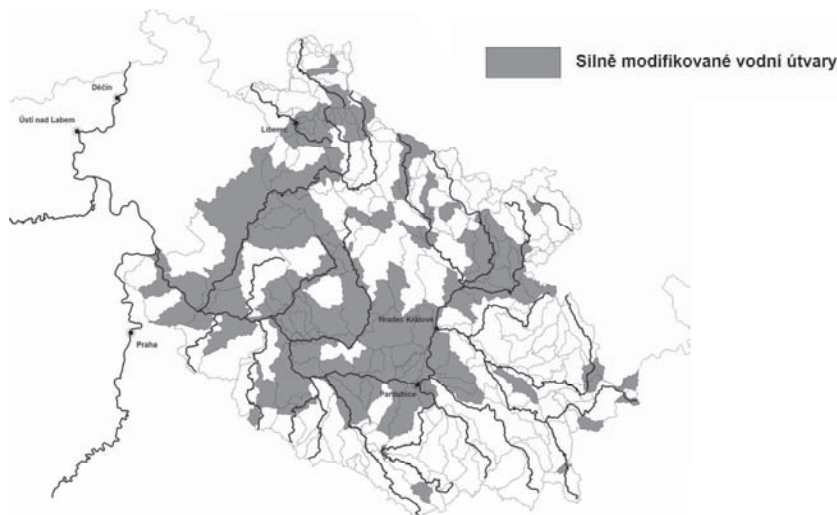
Z celkového počtu 42 útvarů podzemních vod hodnocených jako celek bylo 27 klasifikováno jako rizikových.

Přípravné práce představují start procesu plánování v oblasti vod, který vyvrcholí v roce 2008 publikací návrhu Plánu oblasti povodí. V období do roku 2008 je třeba provést analýzy, které zpřesní předběžný návrh rizikových vodních útvarů a identifikují vlivy odpovědné za pravděpodobné nesplnění environmentálních cílů. Dále bude třeba v roce 2007 zavést programy monitoringu jako nástroje pro sledování stavu a později také účinnosti zvolených opatření. Současně jsou realizována opatření pro zapojení veřejnosti do procesu plánování.

SUMMARY

The Upper and Middle Elbe River Basin District Plan

The poster summarizes outputs of the Upper and Middle Elbe River Basin characterization, which has been undertaken within the scope of preliminary work to prepare the Upper and Middle Elbe River Basin District Plan. The preliminary work has started the planning process that will culminate in 2008 with the publication of the River Basin Management Plan draft. Before 2008, it will still be necessary to carry out analyses to make the preliminary proposal of water bodies at risk more accurate and identify the pressures that might be responsible for not achieving the environmental objectives. Furthermore, programs to monitor the water status and, subsequently, the effectiveness of selected measures will be introduced by the end of 2006. Also, steps to increase the public involvement in the planning process will be taken.



Projekt NEPTUN - výchova vodohospodářských odborníků

Martin Neruda, Tomáš Dolanský, Jitka Prchalová

Cíle projektu

Tento projekt spadá pod evropský akční program profesního vzdělávání „Leonardo da Vinci“. V rámci projektu je definován v časovém prostoru tří let profil dalšího evropského vzdělávání odsouhlasený partnerskými členskými státy, který se orientuje na požadavky Rámcové směrnice EU o vodní politice 2000/60/ES. Cílovou skupinu projektu tvoří zaměstnanci veřejné správy v ochraně životního prostředí a vodního hospodářství. Hlavním záměrem je zlepšit evropskou spolupráci, stejně tak jako prostupnost vzdělávacích systémů v zúčastněných zemích. Se stávajícími národními a evropskými organizacemi bude připravena certifikace vyvíjejícího se profilu dalšího vzdělávání.

Implementace

Během tří let trvání projektu NEPTUN bude vytvořeno několik produktů. Zejména se bude jednat o evropský studijní kurz „Vodohospodářský management“, který bude dále doplněn o příklady z praxe („Good practice“) a odborný vícejazyčný slovník. Veškeré informace budou přístupné přes webový portál projektu, kde budou doplňovány i další informace z oblasti práva, informace o institucích nebo odkazy na probíhající výzkumné činnosti.

Problematika vodního hospodářství je rozdělena do osmi modulů, které zpracovávají partnerské organizace ve spolupráci se všemi zapojenými partnery:

- Modul 1: Water resources management
- Modul 2: European Water Framework Directive
- Modul 3: National laws pertaining to water
- Modul 4: Surface water
- Modul 5: Groundwater
- Modul 6: Computer supplied methods
- Modul 7: Economics of Water Management
- Modul 8: Public participation

Do projektu je zapojena řada evropských institucí, univerzit a soukromých firem z Německa, Polska, Itálie, Irska, Velké Británie a České republiky. Fakulta životního prostředí UJEP koordinuje v rámci projektu práce na modulu 6, zaměřeného na problematiku podzemní vody. Další informace o projektu je možné nalézt již dnes na adresách:

- <http://neptun-info.net/cs/introduction.html>
- https://www.neptun-project.org/c_cs

SUMMARY

The aim of the project is the improvement of the quality and uniformity of the professional continued education in the EU water management area. Within the NEPTUN project a continued education profile will be defined and agreed between the European Partner Member States during a three year period, which orients itself to the requirements of the Water Framework Directive (WFD).

Das Projekt „Lebendige Elbe“ – Werbung für einen Fluss Neue Formen zur Sensibilisierung der Bevölkerung

Frank Neuschulz

Die Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) gilt als das größte Projekt der EU und ihrer Mitgliedsstaaten in der Wasserpolitik. Ihr Erfolg für die Umsetzung und die Akzeptanz „vor Ort“ hängt jedoch in starkem Maße davon ab, inwieweit es gelingt, die Menschen in den Einzugsgebieten für die Inhalte, Konsequenzen und Visionen dieser Richtlinie zu begeistern und deren Notwendigkeit verständlich zu machen.

Mit den „klassischen“ Mittel der Öffentlichkeitsarbeit werden breite Bevölkerungsschichten kaum erreicht. Neue Formen der sind vonnöten und zu erproben.

Seit 1997 arbeitet die Deutsche Umwelthilfe (DUH) staatenübergreifend in einem Netzwerk mit Naturschutzorganisationen, Initiativen und unter Förderung durch das Verlagshaus Gruner+Jahr am Projekt „Lebendige Elbe“. Öffentlichkeitswirksame Höhepunkte waren jeweils „Internationale Elbebadetage“ in den Jahren 2002 und 2005. Die wiedererlangte Wassergüte der ehemals stark belasteten Elbe macht es den Bürgern möglich, die Vision eines „guten ökologischen Zustandes“ selbst zu erleben. Das „Bad im Fluss“ wird so zum Symbol und bringt gleichzeitig Anwohnern ein Stück neue Lebensqualität zurück.

Am „Elbebadetag 2005“ kamen zwischen Prag und Hamburg an 57 Orten über 100.000 Menschen an den Strom, um zu baden und zu feiern (s. Abb.). Rund 250 Vereine und Verbände beteiligten sich lokal an diesem Event und organisierten eine Fülle unterschiedlicher Veranstaltungen.

Beispiele für die Ansprache weiterer Zielgruppen durch die DUH sind:

- Durchführung von Elbe-Schülercamps im Rahmen des Projektes „Schulen für die Elbe“.
- Unterstützung einer Deichrückverlegung bei Lenzen als Pilotvorhaben für einen nachhaltigen, integrativen Hochwasserschutz.

Hydraulický model jižní části Žitavské pánve

Ondřej Nol, Kamil Nešetřil, Jaroslav Skořepa, Aleš Pacl, Marie Kalinová

Těžba hnědého uhlí v polském dole Turów spolu s těžbou na území SRN postupně měnila hydrogeologické poměry v jižní části žitavské pánve. České území nebylo zpočátku výrazně ovlivněno těžbou v Německu ani Polsku. Vliv dolu Turów se projevil až po přetěžení „poludňového“ zlomu v prostoru dolu Turów. „Poludňový“ zlom se svojí hrástovitou stavbou zde původně představoval hydraulickou bariéru. V roce 1985 došlo k rozšíření dolu Turów směrem na jih, při kterém byl „poludňový“ zlom přetěžen. Aby se zamezilo přítokům do dolu z jižní části pánve, čemuž původně bránil „poludňový“ zlom, bylo nutné začít čerpat v jižním předpolí dolu Turów, což mělo za následek pokles hladiny ve všech kolektorech.

Pro objasnění složitých hydrogeologických poměrů byl sestaven hydraulický model proudění podzemních vod. Pro jižní část žitavské pánve je charakteristická existence čtyř hlavních kolektorů. V terciérních sedimentech jsou to spodní, střední a svrchní kolektory. Čtvrtý kolektor je vázán na kvartérními sedimenty. Rozsah a pozice terciérních kolektorů je silně ovlivněna tektonickou stavbou. Každému kolektoru byla přiřazena jedna vrstva numerického modelu. Geometrie modelových vrstev byla sestavena na základě strukturně-tektonické mapy a geologických řezů. Každá vrstva byla charakterizována příslušnými hydraulickými parametry a do každé vrstvy specifikovány okrajové podmínky.

Svrchní kolektor je silně ovlivněn přímým čerpáním v dole Turów na polském i na českém území (zde vlivem přetékání do středního kolektoru). Svrchní kolektor je v centrální části rozdělen tektonickými liniemi východo-západního směru (podél česko - polské hranice), které hydraulicky oddělují českou a polskou část a umožňují vznik dvěma významným depresím. Ve středním kolektoru se tektonická linie nechová jako hydraulická bariéra, střední kolektor je tak ovlivněn v celé centrální části žitavské pánve. Deprese způsobená čerpáním ve středním kolektoru se šíří až do české části žitavské pánve, díky absenci izolátoru mezi středním a svrchním kolektorem způsobuje významné poklesy i ve svrchním kolektoru, které mají za následek snížení hladiny podzemní vody v kvartérním kolektoru. Matematický model prokázal existenci významného poloizolátoru mezi kvartérem a terciérem v česko-polské části žitavské pánve, který přispívá k mnohem nižším poklesům hladin podzemní vody v kvartérním kolektoru než v terciéru. Hraniční tok Lubota je v důsledku čerpání po většinu roku suchý.

Úkol byl proveden ve spolupráci s VUV T.G.M.(Výzkumný záměr MŽP 0002071101)

Skořepa, J. a kol.: *Hydrogeologický průzkum vlivu těžby uhlí v polském dole Turów na podzemní a povrchové vody ČR, PR a SRN – Závěrečná zpráva za období 2002 až 2005, AQUATEST a.s. 2005.*

SUMMARY

Turów, a lignite opencast mine in Poland near the border with Germany and the Czech Republic, has strongly influenced the hydrogeological condition of the Tertiary Žitava basin in the Czech Republic. The excessive pumping of 600 l/s of ground and surface water caused watertable drops of up to 60 m in the Czech part of the Žitava basin and water losses in transboundary watercourses. The four-layered flow model proved that the spreading of groundwater depression is undergoing mainly within the Middle Tertiary aquifer into the Czech part of the Žitava basin. All aquifers are separated by an east-west fault on the border of Poland and the Czech Republic. The east-west fault behaves as a hydraulic barrier, except for the Middle Tertiary aquifer. The Upper Tertiary aquifer is significantly affected by direct pumping in Turów mine in the Polish area and leakage to the Middle Tertiary aquifer in the Czech area. Groundwater drops in the Tertiary aquifers lead to a decline in water levels of the Quaternary aquifers and the water losses in the brooks.

Hydraulický model tlusteckého bloku

Ondřej Nol, Kamil Nešetřil, Jaroslav Skořepa, Aleš Pacl, Marie Kalinová

Čerpání podzemních vod v německé části tlusteckého bloku vyvolalo značné snížení hladin podzemních vod a pokles vodnosti toků v české příhraniční části tlusteckého bloku. V 70-tých až 80-tých letech byl tento přeshraniční vliv velmi silný, neboť exploatace podzemních vod v německé části zmíněné struktury dosahovala až úrovně místních přírodních zdrojů podzemních vod. V 90-tých letech došlo k zásadnímu snížení čerpání podzemních vod na německé straně a v souvislosti s tím i k podstatnému oslabení účinků na české území. Přestože v jiných okolních hydrogeologických strukturách v dalších letech došlo k plynulému nástupu hladin podzemních vod, podzemní vody na českém území v této oblasti prakticky stagnovaly. Numerický model pomohl k posouzení, nakolik se na současné úrovni hladiny podzemní vody podílí čerpání v Německu, na kolik činnost dolu Turów a na kolik hydrodynamické zásahy do režimu podzemních vod ve strážském bloku.

Pomocí matematického modelu lze snadno jednotlivé vlivy objektivně posoudit. Nejprůkaznější je posouzení vlivů čerpání. Byly proto vytvořeny 4 scénáře čerpání, které charakterizují vybraná období odběrů podzemní vody:

Scénář odběrů A simuluje stav odběrů před započítáním čerpání podzemní vody. Čerpání je nulové. Jímané množství je průměrem jímaní z let 1975 – 1999. Scénář odběrů B byl vytvořen zprůměrováním odběrů za léta 1975 – 1979. V tomto období se hladiny podzemní vody ani odběry příliš nelišily. Scénář odběrů C byl vytvořen zprůměrováním odběrů za léta 1986 - 1990. V tomto dosahovaly odběry maximální výše, významné bylo i zvýšení čerpání v Lückendorfu. Scénář odběrů D byl vytvořen zprůměrováním odběrů za léta 1996 - 1999. Je to nejmladší období, ze kterého známe čerpání z Německa. Tento čerpací scénář pravděpodobně přibližně odpovídá současnému čerpání.

Matematický model ukázal, že poklesy hladin podzemní vody v příhraniční oblasti jsou způsobeny především čerpáním v německé části tlusteckého bloku. Vliv dalších antropogenních vlivů nebylo prokázáno. Nepředpokládá se významná komunikace s českou křídovou pánví v oblasti Lückendorfské poruchy. Lückendorfská porucha se nachází v západní struktuře žitavské pánve, která je od centrální struktury oddělena zlomem s funkcí hydraulické bariéry. Porovnání výsledků kalibrovaného modelu bez zadání odběrů a s definovaným čerpáním v dole Turów (viz HYDRAULICKÝ MODEL JIŽNÍ ČÁSTI ŽITAVSKÉ PÁNVE) byla zjištěna pouze nepatrná změna hladin podzemní vody (do 1 metru). Hladiny podzemní vody zde dosahují stejné úrovně jako hladiny podzemní vody v terciérních kolektorech v české části žitavské pánve před počátkem čerpání v dole Turów.

Úkol byl proveden ve spolupráci s VUV T.G.M.(Výzkumný záměr MŽP 0002071101).

Skořepa, J. a kol.: Hydrogeologický průzkum vlivu těžby uhlí v polském dole Turów na podzemní a povrchové vody ČR, PR a SRN – Závěrečná zpráva za období 2002 až 2005, AQUATEST a.s. 2005.

SUMMARY

The excessive pumping of groundwater over the limit of the natural groundwater resources in the 70's and 80's in the German part of the Tlustec block of the Bohemian Cretaceous Basin caused a significant decline of water levels in the Czech part of the Tlustec block and water losses in the watercourses. The cut-down of the pumping did not retrieve the watertable to its original level. A flow model was developed in order to explain all anthropogenic impacts of pumping in Germany, Turów mine and Stráž pod Ralskem mine. The four scenarios with different pumping rates in the German part of the Tlustec block were tested to examine the influence of pumping on the groundwater level. The numerical simulation proved a significant impact of pumping in Germany; the effects of other anthropogenic features were excluded.

Výzkum rašeliništních jezer v ČR

Petr Pošta

Studium rašeliništních jezer v České republice je prováděno v rámci grantových projektů GA UK „Jezera České republiky“ a GA ČR „Atlas jezer České republiky“, zpracovávaných na katedře fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty UK (hlavní řešitel B. Janský). Cílem těchto projektů je porovnat morfometrické a fyzikálně-chemické parametry většího množství rašelinných jezer v různých přírodních podmínkách České republiky. Důraz je kladen na zmapování půdorysu a celkového tvaru jezerních pánví. Sledována byla jezera na Šumavě (na Chalupské, Blatenské a Přední Mlynářské slati, Roklanských a Rokyteckých slatích a slati Gayerrück), v Krkonoších (na Úpském rašeliništi), Jizerských horách (na rašeliništi Na čihadle) a Krušných horách (na Velkém Jeřábím jezeře). Na těchto lokalitách se jednorázově provedla půdorysná a batymetrická měření. Půdorysy byly sestaveny na základě měření totální geodetickou stanicí Leica TCR 705. Hlubnicové mapy byly zhotoveny v programech MapInfo a Surfer na základě dat změřených z člunu pomocí kalibrované latě. Od léta 2003 do jara 2004 provedl řešitelský tým na každé lokalitě několik fyzikálních, hydrochemických a hydrobiologických měření. Fyzikální parametry (teplotní zvrstvení, konduktivitu, rozpuštěný kyslík, průhlednost a barvu) se určovaly přímo v terénu pomocí přístrojů firmy GRYF, hydrochemické parametry stanovovala Hydrobiologická stanice PřF UK u Velkého Pálence (E. Stuchlík). Při analýzách vzorků byly určovány koncentrace sloučenin dusíku (NO_3^- a NH_4^+), síry (SO_4^{2-}), halogenů (F^- a Cl^-), alkalických kovů a kovů alkalických zemin (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+) a pH. Do analýz bohužel nebyly zahrnuty organické ionty, které hrají v rašelinných vodách významnou roli.

Z výsledků stojí za zmínku následující skutečnosti: **Konduktivita** všech sledovaných rašeliništních jezer byla obecně velmi nízká, a to zejména v jarním období – nejnižší hodnota vůbec byla zjištěna v jarním období na Úpském rašeliništi ($7,6 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$), nejvyšší na Velkém Jeřábím jezeře během podzimního odběru ($65,2 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). **Koncentrace rozpuštěného kyslíku** byla u většiny jezer v teplém období roku závislá na hloubce měření, zatímco u hladiny převládaly dobré kyslíkové poměry, u dna jsme zjistili buď velmi nízké koncentrace či zcela anoxické podmínky (vliv rozložení převládajících procesů ve vodním sloupci). Na podzim a v zimě, kdy byla jezera z části nebo zcela zamrzlá, jsme zaznamenali velmi nízké koncentrace kyslíku (případně zcela anoxické podmínky). **Průhlednost** je ve většině případů shodná s maximální hloubkou v měřeném bodě (kolem 1 metru). Tato relativně nízká hodnota je způsobena velkým množstvím nerozpuštěných, zejména organických látek a hnědou barvou. **Barva** vody byla žlutohnědá (odstín č. 19 ve Forel-Uleově škále) až tmavě hnědá (č. 22). **pH** vod bylo velmi nízké, což souvisí s velmi nízkou koncentrací bazických kationtů (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ a K^+) a velkým množstvím komplexních koloidních sloučenin. Koncentrace **amonných iontů** byla poměrně vysoká – až 1,1 mg/l na Úpském rašeliništi (zima 2004). Hojně zastoupeny byly též **dusičnanové ionty** (až 2,9 mg/l v zimě na Úpském rašeliništi). Chloridy a zejména fluoridy byly ve vodách rašeliništních jezer zastoupeny jen ve velmi malém množství (v řádu mg/l).

SUMMARY

Peat-bog Lakes in the Czech Republic.

Research of peat-bog lakes is carried out within grant projects implemented by the Department of the Physical Geography and Geoecology of the Charles University, Prague. Raised bogs are important features of the Czech landscape. The importance of peat bogs may be assessed either from a purely materialistic perspective (balneology, substrate in gardening and agriculture, formerly energetics), or from the perspective of their landscape-formation properties (hydrological function, refugium of glacial relicts). Nowadays, the peatlands are important in science and education – they can help us to recognize the evolution of our landscape in the Holocene. The above mentioned grant projects' goal was to compare a larger number of the peat-bog lakes in different conditions of the Czech Republic. The lakes were chosen on the basis of a terrain survey conducted in 2002–2003. In 2003–2004, these lakes were visited several times with the aim of creating a bathymetrical plan and taking a sample of water for assessment of its physical and chemical parameters (NO_3^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} , F^- , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ and pH).

Fishpond Systems as a important part of Surface Water in the Czech republic - Rybníční soustavy jako významná součást povrchových vod v České republice.

J. Potužák, L. Pechar, J. Šulcová

Rybníční soustavy představují jedinečnou a velmi důležitou součást hydrologického systému některých částí České republiky. Jedná se o uměle vytvořené vodní útvary, které si za dobu své existence vytvořily přírodě velmi blízký charakter. V současnosti se udává v České republice celkem asi 25 000 rybníků a každým rokem nových či obnovených rybníků přibývá. Rybníky, které jsou větší než 50 ha spadají do Rámcové směrnice o vodách (WFD jako samostatné vodní útvary). Většina našich rybníků je však mnohem menší. Často jsou součástí rybníčních soustav a v některých oblastech mohou tvořit významný podíl celkové plochy (např. Třeboňsko více jak 10 %). V takovýchto oblastech rybníky výrazně modelují klima celé krajiny a zásadně ovlivňují hydrologii, hydrochemii, oživení a celkovou kvalitu vody navazujícího povodí. Současné rybníční obhospodařování (hnojení, přikrmování vysokých obsádek ryb) společně s vlivy ze zemědělství (hnojení, eroze) a lidských sídel způsobuje to, že většinu dnešních rybníků lze označit jako eutrofní až hypertrofní vodní ekosystémy. S vysokou trofií jsou spojená i určitá rizika jako například značný rozvoj sinic a řas spojený s výraznými fluktuacemi základních fyzikálně-chemických a chemických parametrů vodního prostředí (pH, obsah kyslíku aj.). Důležitá je otázka, jak se zachovat k rybníkům menším než 50 ha. Jednotlivě nespádají do rámcové směrnice o vodách (nejsou samostatné vodní útvary), ale pokud budeme posuzovat jejich soustavy jako celek, bude se již ve většině případů jednat o samostatný vodní útvar. Hlavní cíle při hodnocení rybníků a rybníčních soustav by měly být založeny na nalezení vhodného kompromisu mezi rybníčním obhospodařováním a kritérii dobrého ekologického stavu (podle WFD), založeném na respektování základních funkcí rybníčních ekosystémů.

SUMMARY

Fishpond systems represent unique and important water man-made ecosystems in the Czech landscape. Fish production is their main function and rational management is an inevitable condition for their existence. They have nature-close character with a great biological diversity. The current intensive fish-production practices (fertilizing, fish feeding), together with influences from the catchments (agriculture, pollution and nutrient inputs) cause eutrophication of these water bodies. The main consequence of high trophic state are enormous primary production and large fluctuations in basic environmental parameters (pH and dissolved oxygen), including unbalance in the ratio of C:N:P. Increasing oscillatory patterns can be considered as a general indicator of decreasing stability of fish pond ecosystems and play a key role in changes of water quality. Good ecological state (according to WFD) and a effectively (healthy-sound) functioning ecosystem represent an important task in sustainable management of fishponds and surrounding landscape.

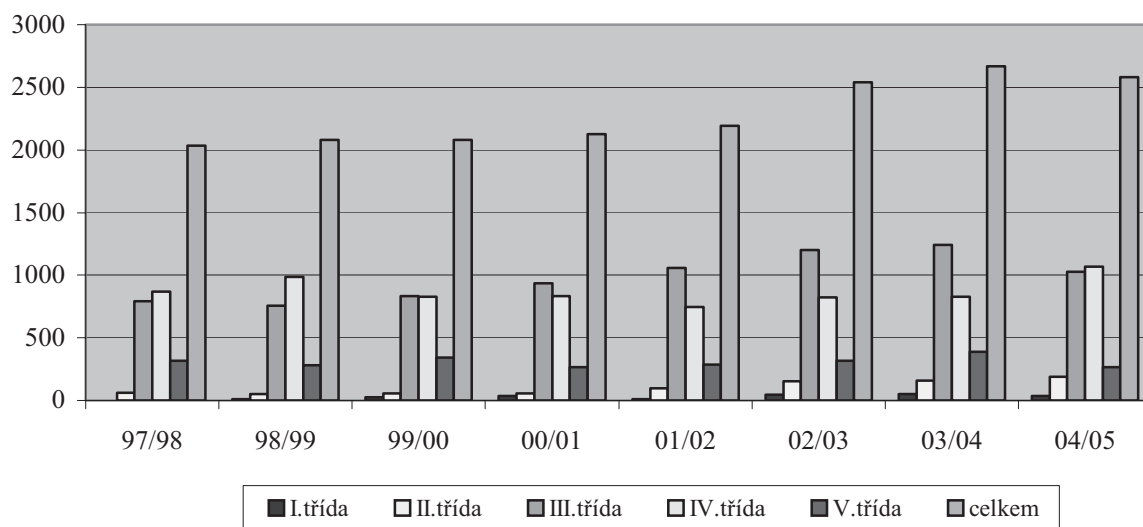
Monitoring jakosti v oblasti povodí Moravy a Dyje

Lenka Procházková, Dušan Kosour

Jednou ze základních podmínek pro správné nakládání a využívání povrchových vod je znalost jejich kvality. Proto již na začátku 60. let bylo na území naší republiky z důvodu zvyšování množství vypouštěných odpadních vod (často nečištěných), způsobeného rozvojem průmyslu, měst a intenzivním rozvojem zemědělství, zahájeno pravidelné sledování jakosti povrchových vod. Vznikla státní síť sledování jakosti povrchových vod. Zpočátku bylo sledováno pouze několik chemických ukazatelů jakosti vody, postupně přibývaly ukazatele mikrobiologické. V roce 2000 bylo systematické sledování na vybraných místech rozšířeno o sledování polutantů nejen ve vodní fázi, ale také v plaveninách, sedimentech a biomase. Organizace Povodí Moravy tuto základní síť doplňovala a prováděla vlastní měření a pozorování. Sledovaná místa byla volena účelově – např. se jednalo o problematické úseky toků, místa pod významnými zdroji znečištění, vodní toky, jejichž stav není podchycen státní sítí apod. Významnou oblastí bylo sledování kvality vody ve vodních nádržích, ať už se jednalo o nádrže, které jsou využívány pro účely vodohospodářské (regulace průtoků v toku), vodárenské (zdroje pitné vody) a v neposlední řadě i rekreační. Důležitý byl také monitoring odpadních vod, který umožňoval kontrolu dodržování vodoprávních rozhodnutí znečišťovateli a byl významným podkladem pro stanovení poplatků za znečišťování povrchových a podzemních vod.

Význam monitorování povrchových vod postupně vzrůstal, a to především od začátku 90. let minulého století. Rostla i potřeba rozšiřování škály sledovaných chemických, biologických a mikrobiologických ukazatelů o těžké kovy, specifické organické látky a jiné polutanty, které jsou uměle vnášeny do životního prostředí.

Kilometry říčních toků ve třídách jakosti



Jakost povrchových vod ve dvouletí 2004 - 2005

V roce 2005 byl prováděn pravidelný monitoring na 247 profilech situovaných na vodní toky a vodárenské nádrže.

Monitoring probíhal v rámci:

- účelové sítě Povodí Moravy, s. p. (včetně profilů pro potřeby „Rybí směrnice“ – NV č. 71/2003 Sb.) – 182 profilů,
- státní sítě sledování jakosti povrchových vod – 65 profilů.

Na 11 vodárenských nádržích byla monitorována surová voda odebíraná pro pitné účely.

Na 18 profilech byly sledovány radiologické ukazatele.

V rámci účelové sítě Povodí Moravy, s. p. bylo 110 profilů lokalizovaných na významných tocích (včetně monitoringu VD Nové Mlýny) a 72 profilů sledovaných v rámci monitoringu vodárenských nádrží.

Na základě vyhodnocení kvality vody dle imisních standardů nařízení vlády č. 61/2003 Sb. v ukazatelích BSK₅, ChSK_{Cr}, pH, teplota vody, amoniakální dusík, dusičnanový dusík a celkový fosfor je stejně jako v předchozích letech nejhorší situace u celkového fosforu - nevyhovělo 79,8 % profilů a na 70,3 % profilů bylo zaznamenáno pH vyšší než 8 (hodnoty nižší než 6 nebyly naměřeny).

	BSK ₅		CHSK _{Cr}		pH		Teplota		N-NH ₄		N-NO ₃		P celkový	
	2004-05	2003-04	2004-05	2003-04	2004-05	2003-04	2004-05	2003-04	2004-05	2003-04	2004-05	2003-04	2004-05	2003-04
Vyhovuje v %	53,9	51,9	62,3	60,4	29,7	26,7	99,6	99,1	44,7	43,9	72,8	71,2	20,2	17,5
Nevyhovuje v %	46,1	48,1	37,7	29,3	70,3	73,3	0,4	0,9	55,3	56,1	27,2	28,8	79,8	82,5
Vyhovuje profilů	123	92	142	107	66	69	227	201	102	74	166	139	46	25
Nevyhovuje profilů	105	112	86	96	156	135	1	3	126	130	62	65	182	178
Celkem profilů	228	204	228	203	222	204	228	204	228	204	228	204	228	203

SUMMARY

Water quality monitoring in the Morava and Dyje river basin districts

Systematic regular monitoring of surface water has pursued in Czech Republic from 60 years of 20 century. This is organized both by state, and by institutions which managed the rivers. The spectrum of tracked parameters was expressively enlarged in the 90 years, namely above all in the area of specific organic substances and pollutants artificially imported in the environment and in the area of biological parameters. The role of monitoring is much higher in the period of water management planning.

Hodnocení revitalizačních zásahů na vybraných vodních tocích – podklad pro program opatření WFD

Miloš Rozkošný, Helena Brtníková a kolektiv

Posterová prezentace je zaměřena na seznámení s cíly a metodikou řešení úkolu VaV/SL/8/59/04 „Výzkum vodních ekosystémů v rámci povodí“.

Cílem úkolu je pro vybrané typické pilotní lokality pomocí monitoringu a analýzy zhodnotit odezvu vývoje stavu vodních ekosystémů po provedení revitalizačních prací v kontextu vývoje celého povodí.

Práce je zaměřena na revitalizace provedené v rámci Programu revitalizace říčních systémů. Posuzován je dopad provedených opatření na stav a jakost jednotlivých složek vodních ekosystémů včetně diverzity biologického oživení, na morfologický vývoj vodního toku a na vývoj břehové a doprovodné vegetace. Součástí práce je podrobný průzkum jakosti vod, sedimentů, fytozobentosu a makrozoobentosu vždy na revitalizovaném a upraveném úseku vodního toku a dále mapování aktuálního stavu vegetace a biotopů v příbřežní zóně a mapování stavu a využití krajiny v povodí. Práce probíhají v období 2004-2006 na 28 revitalizovaných tocích vybraných na celém území České republiky a na dvou tocích, kde se revitalizace v současnosti připravuje. Revitalizační zásahy jsou různého stáří a typu provedených prací a rozsahu. U několika lokalit se podařilo shromáždit informace o stavu vodních ekosystémů před revitalizačním zásahem.

Hlavními výstupy projektu jsou pracovní postupy využitelné pro zpracovávání návrhů opatření na dosažení dobrého stavu nebo potenciálu ve smyslu Rámcové směrnice o vodách, návrh zaměření, minimální nutný rozsah a podobnost monitoringu s ohledem na stanovení potřebných míst pro revitalizaci a pro možné zhodnocení revitalizace vodního toku v rámci povodí (příp. vodního útvaru).

Výsledky projektu poslouží k návrhu metodiky hodnocení efektu revitalizačních prací v rámci útvarů povrchových vod.

SUMMARY

The assessment of the revitalisation's work on selected water bodies – a base for the WFD's programme of measures

The aim of the project is monitoring and assessment of response and state changes of water ecosystems after revitalization works made on water bodies. It is used the catchment scale approach. There were selected 28 revitalized streams around the whole Czech Republic in all ecoregions with the different type and age of the revitalization work made on them. The field works include: monitoring of water quality, sediments, monitoring of the macrozoobenthos, phytobenthos, evaluation of the current and past land-use within each catchment, mapping of the biotope types, using of a selected hydromorphological methods for the morphological changes assessment etc. The main task is to give a set of recommendations useful for the programme of measures making in the meaning of Water Framework Directive's requirements.

Analysis of non-steroidal, anti-inflammatory drugs present in waste waters, as trimethylsilyl derivatives, by GC-MS.

Á. Sebők, A. Vasanits-Zsigrai, Gy. Záray, I. Molnár-Perl

Drug enrichment was optimized with solid phase extraction (SPE). Recovery studies were compared with various SPE cartridges; taking into account the pore sizes of the previously applied filter papers, as well as the amounts of the absorption materials used. The following SPE products were examined and characterized: Oasis HLB (Waters), Supelclean, Envi-18 (Supelco), Discovery™ DSC-18, (Supelco), Visiprep™ Large Volume (Supelco), RP-C18 Bakerbond (Mallinkrodt, Baker) etc.

The utility of the optimized derivatization and drug enrichment method will be presented on monthly basis by the identification and quantitation of the non-steroidal anti-inflammatory drug content of a Hungarian waste water treatment plant concerning its corresponding influent and effluent samples.

SUMMARY

This paper reports a sample preparation optimizations study of the most commonly found waste water's constituents: i.e., the four non-steroidal, anti-inflammatory drugs, such as ibuprofen, naproxen, ketoprofen and diclofenac. Derivatizations have been performed with the widely popular silylation agents in order to select the most proper one, taking into account analytical and financial points of view, equally. Out of hexamethyldisilazan + trifluoroacetic acid (HMDS+ TFAA), bis-trimethylsilyltrifluoroacetamide (BSTFA), N-methyl-N-trimethylsilyltrifluoroacetamide (MSTFA) and N-methyl-N-(tert.-butyldimethylsilyl) trifluoroacetamide (MTBSTFA), have been tested. Varying reaction time and temperature, taking also into consideration of molar responses of compounds in question, HMDS+TFAA proved to be the method of choice. Responses have been followed both on total ion current (TIC) and selective fragment ion (SFI) values. SFI responses have been evaluated on two basis: extracting the corresponding m/z masses from TIC elutions and from SIM elutions, in parallel.

Silylation optimization study related to reproducibilities in wide concentration range of derivatives: including the high ng and low pg level of injected derivatives. As a main requirement, remaining on the safe and reliable side, it is to be underlined that blank tests are to be performed in parallel, in all cases, without exception: applying all reagents and absorption accessories used under the entire sample preparation procedure.

GMES Services supporting Inland Water Quality & Contamination Risk Assessment

Th. Schrage, S. Kuntz, W.G. Pagenkopf

Service Description

GMES - Global Monitoring for Environment and Security - is a joint initiative of the European Commission (EC) and the European Space Agency (ESA). GMES is a stakeholder effort – bringing public user organisations, researchers, and service providers together, in order to establish operational geo-information services supporting the implementation of European policies in Environment, Cohesion, Agriculture, Foreign Aid, and Security.

ESA's GMES Service Element (GSE) "GSE Land Information Services" is aimed to deliver such geo-information services over large areas and for a wide spectrum of land applications. They are based on general geo-information on Land Cover and Vegetation (LC&V) created from Earth Observation (EO) data which is harmonised and standardised allowing cross-border applications and comparisons.

By integrating this information into existing user-side infrastructure supporting validated and accepted models and management tools international and national public institutions are enabled to fulfil their reporting and management obligations in an improved way.

The specific service on "Inland water quality / contamination" starts with the production of Land Cover Mapping Products from satellite imagery. These Land Cover Mapping Products are integrated (a) directly into users' technological environment to be directly exploited or (b) into specific water quality models which couldn't be run without such information. The water quality models themselves ingest the Land Cover data together with a couple of specific relevant GIS and statistical data sets to derive information on (a) the pressure of nutrient and pesticides leakage on water bodies resulting from especially diffuse sources and (b) calculating scenarios on changing environmental situations and the respective changes in the status of water bodies.

GSE Land products "Inland water quality / contamination" together with user side analysis and management tools efficiently helps users to define measures to fulfil the requirements imposed by the WFD, especially to define river basin management plans which should lead to reach the "good status" of water bodies by 2015.

One of the main advantages of GSE Land products is that they are designed to look at ecological/ environmental rather than administrative borders. This especially is a need for focus-topics of the WFD, namely the management of a river basin as a unit and not a conglomerate of administrative units.

SUMMARY

As part of ESA's GMES Service Element "GSE Land" the service package "Inland water quality / contamination" supports national and regional implementation of the Water Framework Directives' (WFD) requirements on European river basins from national down to regional scale (surface water bodies) by the modelling of diffuse pollution risk through nutrients and pesticides leakage. Customers are water authorities on national and international level (e.g. river basin commissions).

Die Koordination der Umsetzung der EG-Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) im deutschen Einzugsgebiet der Elbe

Sven Schulz, Wenke Kahrstedt

Die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie erfordert insbesondere in einem föderalen Staatssystem wie Deutschland klare Organisationsstrukturen. Allein das Einzugsgebiet der Elbe umfasst von den insgesamt 16 in der Bundesrepublik Deutschland existierenden Bundesländern, 10 Bundesländer die zur Umsetzung der WRRL gemeinsam agieren müssen. Vor diesem Hintergrund wurde am 4. März 2004 die Flussgebietsgemeinschaft Elbe gegründet.

Die im Einzugsgebiet der Elbe liegenden Bundesländer Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen sowie der Bund haben sich verständigt im Rahmen dieser Gemeinschaft die Umsetzung der EG WRRL gemeinsam durchzuführen und tragen somit gemeinschaftlich die Verantwortung für die Umsetzung der EG-WRRL im deutschen Teil der internationalen Flussgebietsgemeinschaft Elbe. Ziele der Zusammenarbeit sind eine methodisch und inhaltlich abgestimmte Bewirtschaftungs- und Maßnahmenplanung.

Die Flussgebietsgemeinschaft Elbe ist in drei Ebenen organisiert, der Elbe-Ministerkonferenz, dem Elbe-Rat und dem Koordinierungsrat. In diesen 3 Gremien arbeiten die jeweiligen Ländervertreter mit Vertretern des Bundes zusammen. Zur Koordination und organisatorischen Betreuung bedient sich die Flussgebietsgemeinschaft einer gemeinsamen Geschäftsstelle, die ihren Sitz in Magdeburg hat. Die Flussgebietsgemeinschaft Elbe arbeitet darüber hinaus eng mit der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE) zusammen, die die internationale Zusammenarbeit mit den Elbeanliegerstaaten koordiniert.

Neben den drei Hauptgremien der FGG Elbe gibt es insgesamt fünf Arbeitsgruppen, die die fachlichen Arbeiten in den Bereichen Oberflächengewässer, Grundwasser, Datenmanagement, Ökonomie sowie Hochwasserschutz wahrnehmen. Diese Strukturen wurden in Anlehnung an die internationalen Strukturen und den existierenden Arbeitsgruppen in der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE), im Zusammenhang mit der Festsetzung einer neuen gemeinsamen Geschäftsordnung von FGG Elbe und der ARGE ELBE am 1. Februar 2006, geschaffen.

Die Arbeitsgruppen bündeln die fachlichen Arbeiten auf Flussgebietsgemeinschaftsebene und stellen diese in einem geeigneten Maße für die geforderten Berichterstattung an die Europäischen Kommission zur Verfügung.

Die Informationsplattform Undine als Beitrag zur Verbesserung der Datengrundlage zur Bewertung und zur Dokumentation hydrologischer Extreme

Daniel Schwandt, Evelyn Claus, Martin Keller, Peter Krahe, Klaus Wilke, Peter Heininger

Zusammenfassung

Um aktuelle hydrologische Extreme (Hochwasser, Niedrigwasser) besser bewerten zu können und einzuordnen, werden in der Informationsplattform Undine für einen großräumigen Überblick Fachleuten und interessierten Laien historische Vergleichsdaten und aktuelle Daten an ausgewählten Pegeln bzw. Gewässergütemeßstellen bereitgestellt. Einzelinformationen der Bereiche Hydrometeorologie, quantitative Gewässerkunde und qualitative Gewässerkunde werden im Sinne eines ganzheitlichen Verständnisses des Themenkomplexes "hydrologische Extreme" miteinander verknüpft. Je nach Datenlage werden Detailinformationen über historische Extremereignisse (auch vorinstrumentelle Zeit) sowie Verweise auf Berichte, Datensammlungen und weiterführende Informationen präsentiert.

Gemeinsam mit Länderdienststellen und weiteren Akteuren im Flußgebiet sollen Ergebnisse von abgestimmten ‚Hochwassermeßprogrammen Güte‘ zeitnah in der Informationsplattform bereitgestellt und als Erfahrungsschatz für kommende Hochwasserereignisse archiviert werden.

Die Informationsplattform Undine wird seit 2004 im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit an der BfG entwickelt. Pilotgebiet für Datenaufbereitung und technische Umsetzung der Informationsplattform ist das Einzugsgebiet der Elbe. Zukünftige Bearbeitungsgebiete sind die Einzugsgebiete der grenzüberschreitenden Flüsse Oder, Rhein und Donau. Der aktuelle Entwicklungsstand der Informationsplattform Undine sowie künftige Entwicklungsschritte werden dargestellt und diskutiert.

SUMMARY

The Undine Information System as Contribution to Improve the Basis for Assessment and Documentation of Hydrological Extremes -

For a better assessment and ranking of current hydrological extremes, for an overview over a wide area for experts and laymen alike, the Undine Information System holds historical and current data for selected gauges and water quality monitoring stations. Information from the fields of hydrometeorology, qualitative and quantitative hydrology are linked in a holistic approach to the thematic complex „hydrological extremes“. Depending on the data available, detailed information on historical extreme events (including the pre-instrumental period), with links to reports, data collections and further information, is available. Conjointly with Länder authorities and other actors in the river basin, the results of coordinated "flood measuring programs" are immediately made available in the information system and stored as a source of information for floods to come.

Sponsored by the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, the Undine Information System has been developed at the Federal Institute of Hydrology since 2004. The pilot area for data preparation and technical development is the Elbe river basin. Future application areas are the river basins of the transboundary rivers Oder, Rhine and Danube. The current status and future developments of the Undine Information System are presented and discussed here.

Ověření protipovodňové ochrany v lesnatých povodích

Jana Synková, Věra Hubačiková, Kristýna Kubová, Jaromír Skoupil, Ivan Černek, Ladislav Koutný, Václav Tlapák

V rámci řešení projektu, který je součástí výzkumného záměru MZLU, zpracovávaného na Ústavu tvorby a ochrany krajiny, je hodnocena eroze v perimetrech toků, povrchový odtok s vazbou na suťové proudy a vstupní charakteristiky perimetrů. Součástí je hodnocení vztahu mezi srážkovými a odtokovými poměry a jakým způsobem tento vztah ovlivňuje projevy eroze, zvláště pak poškozování svrchních vrstev lesních půd. Dále budou hodnocena realizovaná revitalizační a technická opatření na zvýšení vodní retence v krajině a protipovodňové ochrany s ohledem na funkci toku, jeho jednotlivých parametrů, jak technických tak biologických. Na vybraných tocích bude také hodnocena vhodnost použitého materiálu pro jejich úpravu.

Bude provedeno terénní měření na vodních tocích (příčný profil toku, jeho tvar a případné změny, podélný sklon, sklon dna toku a rychlost v toku). Získaná data budou zpracována do tabulek a grafů v programu Excel. Cílem je sestavení vhodných protipovodňových opatření za použití netradičních materiálů a technologií pro zmírnění erozních účinků vody při povodni se zaměřením na lesní půdy. Prezentován bude konkrétní výzkum na povodí vodního toku Červík.

SUMMARY

Attestation of flood-prevention measures in woodland basins

Within the frame of solving a project, which is a component of research intention at Mendel University of Agriculture and Forestry and it is processing at Landscape management department, it is evaluating erosion in river basin, surface run-off with bounding to precipitation and run-off conditions and it also evaluating, how this relationship affects erosion and particularly damaging upper layers of forest soils. Next, there will be evaluated realized revitalizing and technical measures for water-retention increase in landscape and flood-prevention protection with regard to flow functions and its individual parameters-as technical so biological. At the selected streams, there will be evaluated suitability of materials used for their regulation.

There will be realized cross-country measurement at streams (cross stream profile, its shape and potential changes, longitudinal slope, slope of the stream bottom and flow rate). Gained data will be processed with Excel into tables and graphs. The aim is to compile flood-prevention measures with untypical materials and technologies use to reduce erosion effects of water during flood, with a focusing on forest soils.

Informační systém veřejné správy - VODA

Ladislav Sýs, Daniel Pokorný

Ministerstvo zemědělství je povinno garantovat a zveřejňovat data z oblasti vodního hospodářství v rámci informačního systému veřejné správy [zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), ve znění pozdějších předpisů (dále jen „vodní zákon“)]. Cílem meziresortního projektu s názvem „Informační systém veřejné správy – VODA“ je jednotná prezentace informací o vodním hospodářství v gesci všech ústředních vodoprávních úřadů ČR [§ 108 vodního zákona], v koordinaci s Ministerstvem informatiky. Tak se konečný uživatel systému dostane k unifikovaným informacím nezávisle na rozdělení kompetencí ve vodním hospodářství v ČR.

Samotný Informační systém veřejné správy - VODA je již cíleně budován a postupně dochází k zveřejňování jednotlivých aplikací na Vodohospodářském informačním portálu - VODA (www.voda.mze.cz). Předmětem záložky nazvané „Aktuální informace“ jsou tzv. „nadstandardní“ údaje, které ze svých datových zdrojů poskytují správci povodí a jejichž prezentace nevyhází ze žádných platných právních předpisů ČR. Veřejnost tak má k dispozici průběžné informace o vodních stavech a průtocích na vodních tocích a nádržích, o kvalitě vody v našich nádržích nebo aktuálním přehledu srážkových úhrnů ve vybraných stanicích. Kromě těchto často aktualizovaných a veřejností velmi oblíbených údajů jsou dále na zmiňovaných internetových stránkách k dispozici detailní informace, které mají jednotlivé resorty za povinnost zveřejňovat v rámci informačního systému veřejné správy. Tyto informace, které jsou výstupem meziresortního projektu, jsou předmětem záložky nazvané „Evidence ISVS“. Každý tak může získat představu o odpovědnosti za správu a údržbu konkrétního vodního toku, přehledu vodních nádrží, kvalitě povrchových vod či povolených odběrech a vypouštění, zdrojích pitné vody, záplavových územích, zranitelných a citlivých oblastí či ochranných pásmech vodních zdrojů. Jedná se o přehledné, snadno dostupné a srozumitelné údaje, které jsou nebo mohou být pro všechny občany České republiky nejen zajímavé, ale i velmi podstatné.

Závěrem je třeba říci, že internetové stránky www.voda.mze.cz jsou určeny jak pro pracovníky státní správy, tak i pro širokou laickou a odbornou veřejnost. Stránky se stávají zajímavým a vyhledávaným zdrojem informací pro vodáky, rybáře a rekreanty. Není bez zajímavosti, že zmiňovaný portál je mj. také využíván pro potřeby Ústředního krizového štábu v době vzniku mimořádných povodňových situací. Dnes se tak tento portál řadí mezi plně profesionální portály s vodohospodářskou tematikou, jehož sledovanost (počet denních unikátních návštěvníků) se pohybuje v době povodní v řádu několika set tisíc. V současné době, v období rozkolísaného počasí a v souvislosti se změnou klimatu, tak má tato služba veřejnosti neocenitelný význam.

SUMMARY

The water management information portal WATER

The water management information portal „WATER“ represents activities of the Ministry of Agriculture and other central state water authorities of the Czech republic (i.e. the Ministry of Environment, the Ministry of Transport, the Ministry of Defence and the Ministry of Health) coordinated by the Ministry of Information. Uniform, systematically-arranged applications are easily available to the public in frame „Current Information“ - flow rates in watercourses, water quality in watercourses and reservoirs or about rainfall amounts in selected stations. Some specific information for state administration in water management of the Czech republic are presented in frame „Information System of Public Administration“.

Der Nachweis alter und neuer Schadstoffe in Brassen – Ergebnisse aus der Umweltprobenbank des Bundes

Kathrin Tarricone, Christa Schröter-Kermani

Im Rahmen der Umweltprobenbank des Bundes (UPB) wurden Brassen (*Abramis brama*) als Indikatoren für die Schadstoffbelastung von Oberflächengewässern ausgewählt. Die Probenahme und Aufarbeitung der Fische erfolgt nach standardisierten Richtlinien, so dass ein direkter Vergleich der Belastung verschiedener Flüsse in Deutschland möglich ist. Routinemäßig wird die Fischmuskulatur auf ein festgelegtes Spektrum an bekannten Schadstoffen analysiert, um den Erfolg (oder Misserfolg) von Verbots- oder Beschränkungsmaßnahmen zu kontrollieren. Hier ergeben die Untersuchungen der UPB, dass insbesondere Konzentrationen persistenter organischer Substanzen auf relativ hohem Niveau verharren und sogar wieder ansteigen, wie am Beispiel von HCB und PCB in Fischen aus dem Rhein nachgewiesen werden konnte. Auch Hochwässer können direkt oder indirekt zur Remobilisierung von Altlasten beitragen, wie am Beispiel von HCH und Dioxinen/Furanen in Fischen aus dem Einzugsbereich der Elbe aufgezeigt wird.

Das unterschiedliche Anwendungsmuster spezieller Chemikalien in Ost und West spiegelt sich bis heute wider – hohe PCB-Konzentrationen werden in Fischen aus Flüssen alter Länder gefunden aber hohe DDT-Konzentrationen in Fischen aus Flüssen neuer Länder.

Des Weiteren werden retrospektive Monitorings durchgeführt, um gezielt sowohl die Anreicherung bisher unbekannter Verbindungen als auch ihr Verhalten im zeitlichen Verlauf aufzuzeigen. So wurde gefunden, dass sich Methyltriclosan, ein Abbauprodukt des als Biozid vielfältig verwendeten Triclosans, in Fischmuskulatur stark anreichert und in fast allen Gewässern steigende Konzentrationen zu beobachten sind.

SUMMARY

Monitoring of Well Known and Emerging Pollutants in Bream – Results from the German Environmental Specimen Bank

*In the framework of the German Environmental Specimen Bank (ESB) bream (*Abramis brama*), a freshwater fish species, serve as a bioindicator for fresh water contamination. Sampling and processing of fish is strictly standardized, so contamination levels of main rivers in Germany can be compared. Bream muscle samples are analyzed continuously for a defined set of well known pollutants to control and to follow the success (or failure) of legal measures on substances. Investigations of the ESB show steady high levels of persistent organic compounds or even increasing concentrations as in the case of HCB and PCB in bream from the river Rhine. The impact of floods on the remobilization of contaminated sites is exemplified by increasing concentrations of HCH and dioxins/furans in breams from the river Elbe and its tributaries. Until today the differing uses of special chemicals in West and East Germany are reflected in environmental samples – high PCB concentrations are detected in rivers from the western countries while high DDT concentrations are found in rivers from the eastern countries.*

Additionally, retrospective monitorings are performed to identify emerging pollutants and their temporal behavior in the aquatic environment. The ESB could show that methyltriclosan, a metabolite of the frequently used biocide triclosan accumulates in fish muscle and that respective concentrations increase with time in nearly all investigated rivers.

Rekonstruktion historischer Querprofile im Einzugsgebiet des Neckars (1800-1900) und deren Eignung zur Abflussberechnung

Korinna Thiem

Im Rahmen des Forschungsprojekts „Analyse historischer Hochwasser für ein integratives Konzept zum vorbeugenden Hochwasserschutz“ (FKZ: 0330685 BMBF-Förderaktivität RIMAX) werden am Institut für Landespflege neben einer Dokumentation flussbaulicher Veränderungen im Neckareinzugsgebiet auch Abflüsse für die Hochwasser von 1824 und 1882 berechnet. Dafür bilden Querprofile aus historischen Gewässeraufnahmen und Wasserbauplänen, Wasserstände amtlicher Pegel sowie Hochwassermarken an Brücken und Gebäuden eine Grundlage. Sind Hochwassermarken (Wasserstände), Gerinnegeometrie und hydraulische Parameter bekannt, können Abflüsse berechnet werden. Dafür bieten sich zwei verschiedene Methoden an. Zum einen können die Abflüsse mit Hilfe der heute verwendeten Formel nach Gauckler-Manning-Strickler und zum anderen durch die Verwendung zeitgenössischer Formeln (z.B. Bazin, Hagen sowie Ganguillet und Kuttler) berechnet werden. Jedoch lassen sich auf Grund der unterschiedlichen Datendichte und Qualität für den Neckar und seine Nebenflüssen nicht für alle Flussabschnitte zu den genannten Jahren Hochwasserabflüsse berechnen.

Vor Beginn einer behördlichen Erfassung der Flussläufe wurden der Neckar und seine Nebenflüsse meist nur punktuell aufgenommen. Dies geschah zum einen im Rahmen von Schadenserhebungen nach Hochwassern und zum anderen bei der Planung von Durchstichen und sonstigen Laufkorrekturen. Wurden Querprofile aufgenommen, dann meist von den schadhafte Uferstellen. Folglich ist in diesen Abbildungen nur eine Uferseite als Querprofil abgebildet. In diesen Profilen fehlen Hochwasserstände. Lediglich der Mittelwasserstand ist angegeben, jedoch ohne Höhenbezug ist.

Die ältesten Neckarquerprofile, die für eine Berechnung der historischer Hochwasserabflüsse geeignet sind, stammen aus dem Jahr 1822. Sie sind in einem Okularriss, der den Abschnitt zwischen Plochingen und Cannstatt abbildet, eingetragen. Bei diesen drei Profilen handelt es sich um Hochwasserprofile, die vollständig vom rechten bis zum linkem Ufer gezeichnet wurden. Der abgebildete höchste Wasserstand markiert das Hochwasser von 1817. Die Querprofile sind in Teilquerschnitte aufgeteilt und mit den entsprechenden Flächeninhalten in Kubikfuß versehen.

Erst mit dem Ende des 19. Jahrhunderts verdichtet sich die Anzahl der Quer- und Längsprofile, da ab dieser Zeit der Neckar und seine Nebenflüsse behördlich aufgenommen wurde. Aus jener Zeit stammen Längsprofile, die den gesamten Gewässerverlauf abdecken. In ihnen sind Hochwasserstände in Meter über Normalnull, Stauhaltungen sowie die Einmündung von Nebenflüssen verzeichnet. Auch die Dichte an Querprofilen erhöht sich. Zum einen liegen Querprofile an den amtlichen Pegel vor mit z.T. nachträglich erstellten Hochwasserprofilen (1849, 1880, 1882) sowie eine lückenlose Aufmessung sämtlicher Brücken und -profile an Neckar und Nebenflüssen. In diesen Profilen sind auch Hochwasserstände maßstabsgerecht in Meter über Normalnull abgebildet.

Für die Nebenflüsse des Neckars konnten erst ab dem Ende des 19. Jahrhunderts Quer- und Längsprofile recherchiert werden. Diese wurden im Zuge von Laufkorrekturen und Begradigung aufgenommen. Meist erhielten die Flüsse an den betreffenden Abschnitten das für diese Zeit typische Doppeltrapezprofil.

Das Biotop-Kulturwertverfahren als Methode für die Wasserrahmenrichtlinie

Bewertung von Querbauwerken am Beispiel des Neumagens im Münstertal (Schwarzwald)

Korinna Thiem

Per definitionem gelten Querbauwerke als beträchtliche Eingriffe in das Gewässersystem und damit als Störung der ökologischen Funktionsfähigkeit. Die derzeit in der wasserwirtschaftlichen Praxis verwendeten Bewertungsverfahren orientieren sich ausschließlich an dem Kriterium der Naturnähe und folgen damit einem rein ökologischen Leitbild. Diese Denkweise setzt sich auch in den Vorgaben der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie fort, die als Leitbild u.a. den heutigen potenziell natürlichen Gewässerzustand definiert. Wichtige ökologische Aspekte wie die Fähigkeit neue Biotope zu entwickeln, aber auch denkmalpflegerische Werte werden nicht berücksichtigt.

Dass Querbauwerke die Durchgängigkeit von Fließgewässern einschränken, steht außer Zweifel. Dennoch muss das Vorhandensein solcher Strukturen nicht unbedingt mit dem Verlust der ökologischen Funktion einhergehen. Es können durchaus Potenziale zur eigendynamischen Entwicklung gegeben sein. Neben den ökologischen Gesichtspunkten müssen auch soziokulturelle Aspekte sowie denkmalpflegerische Werte bewertet werden. Deshalb wurde im Rahmen einer Dissertation¹ am Institut für Landespflege ein Verfahren entwickelt, das Biotop-Kulturwertverfahren, das neben der ökomorphologischen Beeinflussung auch kulturhistorische Werte und Biotopentwicklungspotenziale der Querbauwerke berücksichtigt. Das Biotop-Kulturwertverfahren verknüpft dabei Standards aus der Gewässerstrukturkartierung mit Arbeitsweisen der Kulturlandschaftsanalyse. Demzufolge reduziert sich die Erfassung und Bewertung nicht allein auf die morphologisch-funktionelle Ausstattung der Querbauwerke, sondern bezieht den Erhaltungszustand, die kulturhistorische Bedeutung sowie die aktuelle Nutzung mit ein. Den ökologischen Wirkungen werden Wert gebende Faktoren aus der Kulturlandschaftsgenese gegenübergestellt mit dem Ziel, Querbauwerke differenziert zu betrachten und neue Wertmaßstäbe aufzuzeigen.

Die Ergebnisse der Untersuchung im Münstertal zeigen, dass zwischen Wiederherstellung der ökologischen Funktionsfähigkeit und dem Erhalt historischer Werte kein Widerspruch bestehen muss. Durch die differenzierte Betrachtungsweise ist das Biotop-Kulturwertverfahren geeignet Defizite und Entwicklungspotenziale systematisch zu erfassen und so den vielfältigen Funktionen von Flüssen und Bächen gerecht zu werden. Die untersuchten Querbauwerke besitzen durchaus Potenziale zur Strukturverbesserung im ökomorphologischen Sinne. Auch wenn momentan die Lebensraumqualität für Pflanzen und Tiere gering ist, sind Biotopbildungspotenziale vorhanden. An den Querbauwerken konnten mäßige Tendenzen zur eigendynamischen Entwicklungen festgestellt werden. Vor allem die Tosbereiche wiesen zahlreiche Strukturelemente wie Inselsteine, Sturzbäume auf. Auch die oft mit monoton assoziierten Staubereiche besaßen wertvolle Strukturen. Beispielsweise konnte zu Niedrigwasserphasen die Entstehung von Geschiebeinseln in den Staubereichen am Neumagen selbst, aber auch an den Nebenflüssen beobachtet werden. Die Bestimmung des kulturhistorischen Dokumentationswertes erbrachte für die Mehrzahl der Querbauwerke einen sehr hohen bis hohen Wert.

¹ Thiem, K. (2005): *Kulturhistorische Einflüsse auf die Fließgewässer des Münstertals/Schwarzwald. Historische Landschaftsanalysen als Beitrag für die Entwicklung und Bewertung von Fließgewässern.* - Dissertation an der Fakultät für Forst- und Umweltwissenschaften Universität Freiburg, 141 S.

GMES Services supporting integrated Flood Risk Management

M. Tinz, V. Holzhauser, A. Assmann, T. Schrage

GMES – a joint initiative of the European Commission (EC) and the European Space Agency (ESA) – aims at implementing a European capacity for the provision of operational information for “**G**lobal **M**onitoring for **E**nvironment and **S**ecurity”. In the frame of this initiative several projects develop and implement, at the European scale, operational GMES information services for risk management in support of European Civil Protection Units and local/regional authorities.

Within GMES, improving and enabling assessment, mapping, and management of flood risk in Europe is one of the key issues addressed. Main objective is the integration and operational provision of information for better support of decision makers. All phases of risk management cycle – prevention, preparedness, response and recovery – are covered in a consistent and harmonized approach, allowing the exchange of information between the different operators and actors involved. GMES Flood Risk Management services currently under development and operational implementation build on integrating Earth Observation data, in-situ measurements, ancillary data, new modelling and, last but not least, recent research and technologies results.

The poster presents the Flood Risk Management activities of the projects EC FP6 IP PREVIEW, ESA GSE Risk EOS. Focus will be upon the following Flood Risk Management services:

– Mapping of Flood Events

Based on remote sensing data from either airborne or satellite systems as well as historical maps, cartographic information on former flood events and flooded areas is provided. This service supports risk management by documentation and analysis of lessons learnt. It supports the assessment of flood risk and potential damages and provides valuable information for flood prevention measures.

– Flood Risk Mapping

This service provides flood extent modelling and flood risk maps illustrating inundated areas in case of flood events. These maps are based on simulations using hydrologic models, which are coupled with GIS software. Calculation can be done considering either scenarios (input variables based on statistics), or output of flood forecasting. In addition, animated scenarios (e.g. dam breaks) can be provided.

– Damage Assessment

Damage Assessment supports flood protection activities as well as regional planning. Based on scenario calculations, this service provides analysis of potential economic losses of flooding. During real flood events, it can be used to provide fast estimations of losses to be expected.

Damage Assessment service builds on European-wide harmonised land cover/use information. Latter one is addressed in the parallel projects EC FP6 IP geoland and ESA GSE Land.

– Flood Information System

An internet-based flood information system supports decision makers by enabling easy access and analysis of all information relevant for effective flood risk management. According to specific user requirements it bundles GMES Flood Risk Management services as well as further data and information sources needed. As a management and information platform it can be used for both, internal exchange of information as well as public communication.

POP kontaminace řeky Labe

Tomáš Tomšej, Tomáš Ocelka, Roman Grabic, Vít Kodeš, Drahomíra Leontovychová

V roce 2003 byl v rámci komplexního monitoringu ČHMÚ zahájen SPMD monitoring vybraných profilů na českých tocích. Pět z těchto vybraných profilů se nachází na Labi – jsou to Debrné, Valy, Lysá n. L., Obříství a Hřensko. Na řece Labi se nachází několik tzv. hot spots – míst, která jsou vysoce kontaminována POP látkami. Jde hlavně o Synthesii v Pardubicích, Spolanu Neratovice a Spolchemii v Ústí nad Labem. Vzhledem k tomu, že profily jsou umístěny nedaleko po proudu od těchto potencionálně problematických míst popisují vliv těchto „starých zátěží“ na koncentraci POP v Labi.

Rozsah stanovovaných POP je následující: polychlorované dibenzodioxiny a furany (PCDD/F), polychlorované bifenyly (PCB, organochlorové pesticidy (OCP), polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU), polybromované difenylethery (PBDE).

V žádném roce ani během monitoringu Spolany Neratovice v září až listopadu 2002 nebyl stanoven v SPMD 2378TCDD a to s mezemi stanovitelnosti v řádech jednotek až desítek femtogramů/l. Spolana Neratovice nebyla a v současnosti ani není zdrojem kontaminace PCDD/F v řece Labi. Tato skutečnost jde na vrub hlavně velmi nízké rozpustnosti PCDD/F ve vodě.

Naproti tomu OCP, které jsou ve vodě mnohem lépe rozpustné byly pod Spolanou nalezeny na signifikantně vyšších koncentračních hladinách než nad ní. Jedná se o izomery hexachlorcyklohexanů (HCH), které jsou charakteristické pro odpady z výroby Lindanu (gammaHCH). Nicméně poměry těchto izomerů odpovídají více kontaminaci půd a sedimentů v okolí Spolany než přímo primárnímu zdroji (tzv. dioxinovému baráku).

Koncentrace izomerů DDT stoupá od Debrného až k Hřensku bez nějakého obdobného skoku jako u HCH. Poměr izomerů ppDDT/ppDDE navíc ukazuje na velmi starou kontaminaci pravděpodobně zemědělského původu.

V případě hexachlorbenzenu (HCB) byl prokázán velmi výrazný nárůst koncentrace na posledním sledovaném profilu, zde je prokazatelně zdrojem kontaminace Spolchemie v Ústí n.L.

Na profilu Valy byl pomocí plné kongenerové analýzy PCB identifikován velmi neobvyklý zdroj PCB. V porovnání s ostatními odběrovými místy zde byly nalezeny velmi neobvyklé poměry izomerů PCB. Na tomto základě se podařilo identifikovat jako zdroj těchto neobvyklých PCB produkci barviv a pigmentů v Synthesii Semtín.

Koncentrační úrovně POP v řece Labi se pohybují na úrovni ng/l (PAU) až po fg/l (PCDD/F) – tedy na velmi nízké hladině. Bez použití SPMD by nebylo možné stanovit pravděpodobné zdroje těchto sloučenin, ale ani tyto sloučeniny prokázat.

SUMMARY

SPMD (semipermeable membrane device) technique was used for monitoring of selected profiles at Elbe River. The different sources of POP were found along Elbe River. The increase in HCH and HCB contamination coming from production of pesticides in Spolana Neratovice (HCH) and Spolchemie (HCB) were found in Obříství and Hřensko respectively. No significant source of DDTs was found along the river. 2378TCDD was not found at level fg/l in time period 2002 – 2005. Production of dyes in Synthesie Semtín was found as significant source of several PCB isomers.

As levels of POPs in the Elbe River are very low, it could be very difficult to determine the sources of contamination without SPMD.

Plán oblasti povodí Moravy a oblasti povodí Dyje

Antonín Tůma, Miroslav Foltýn

Povodí Moravy, s.p. jako správce povodí pořizuje ve spolupráci s ústředními vodoprávními úřady a krajskými úřady plán oblasti povodí Moravy a plán oblasti povodí Dyje. Oba plány (dále POP) budou po zveřejnění a projednání schváleny v závěru roku 2009 kraji, a to včetně programů opatření. Závazné části plánů oblastí povodí následně schválí Rada kraje nařízením.

V současné době je dokončována I. etapa plánů oblastí povodí – přípravné práce.

Na tuto etapu bude navazovat vlastní návrh plánů a následně proces připomínkování a schvalování. Práce na POP jsou koordinovány Komisemi pro plány oblastí povodí.

Od roku 2004 probíhají tzv. přípravné práce pro zpracování POP. V roce 2004 se jednalo především o charakterizaci oblastí povodí. Shromažďovaly se popisné informace, prováděly se analýzy charakteristik, posouzení dopadů lidské činnosti na stav vod, ekonomická analýza užívání vody a byl sestaven registr chráněných území. Byly předběžně vymezeny silně ovlivněné vodní útvary. Současně bylo provedeno vyhodnocení rizikovosti vodních útvarů – byla posouzena citlivost stavu vodních útvarů vůči stanoveným vlivům a možnost, že vodní útvar nebude schopen vyhovět stanoveným environmentálním cílům do roku 2015.

V roce 2005 pokračovaly přípravné práce zpracováním Strategie zapojení veřejnosti do procesu plánování. První informování veřejnosti o plánování v oblastech povodí Moravy a Dyje proběhlo v létě roku 2005 prostřednictvím krajských periodik. Byl zpracován a zveřejněn časový plán a harmonogram prací pro zpracování POP Moravy a Dyje.

V roce 2005 byly také zpracovány „Hodnotící zprávy“ o povodňové ochraně v obou oblastech povodí a byla určena síť profilů pro situační monitoring. Povodí Moravy, s.p. doplnil síť profilů provozního monitoringu tak, aby jeho výsledky mohly být v roce 2007 použity pro konečné stanovení rizikovosti vodních útvarů. Jako metodická pomůcka byl zpracován „Katalog opatření“, který bude podkladem pro zpracování programů opatření pro eliminaci významných vlivů způsobujících rizikovost vodních útvarů.

V roce 2006 práce na POP pokračují zapojením zainteresovaných stran (v pracovních skupinách) do procesu plánování, hlavně spolupráci na sestavení přehledu významných vodohospodářských problémů a na analýze potřeb revitalizačních opatření na tocích a v nivách řek. O procesu plánování bude nadále informována veřejnost. Budou dopracovány metodiky provádění monitoringu včetně stanovení srovnávacích podmínek.

Závěrem roku bude zpracováno oznámení pro posouzení POP podle zákona o posuzování vlivů na životní prostředí (SEA).



SUMMARY

Water management plans of Morava river basin and Dyje river basin

Povodí Moravy, s.p. as the river basin administrator is responsible, together with central water authorities and regional authorities, for preparation of water management plans in the Morava river basin and Dyje river basin. Both water management plans will be after publication and discussion approved by regional representatives at the end of the year 2009 including the programme of measures. Mandatory parts of water management plans will be approved by regional councils. Now the first phase of water management plans preparation is close to the end – preparation works. Next step will be final water management plans elaboration and last will be the process of suggestions and evaluations.

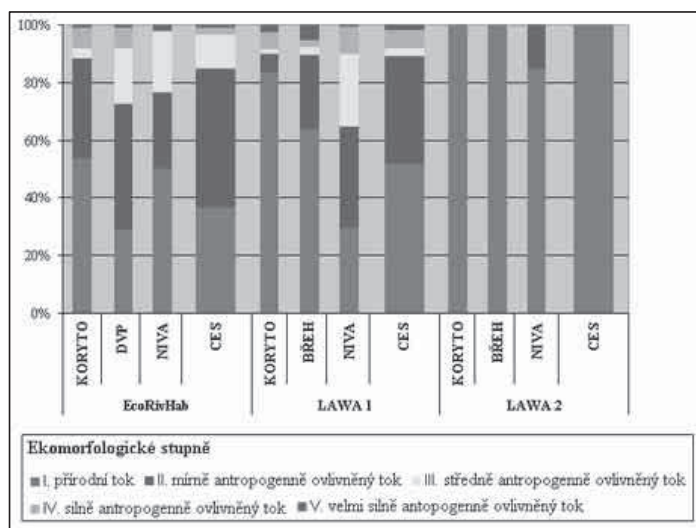
Hodnocení habitatu vodních toků s využitím ekohydrologických metod EcoRivHab & LAWA

Filip Vondra, Milada Matoušková

Příspěvek prezentuje výsledky aplikace vybraných ekohydrologických metod EcoRivHab (Matoušková, 2003, 2006) a LAWA- Field survey method (LAWA, 1998), dále jen LAWA 1 pro středně velké toky a metody LAWA- Overview survey method (LAWA, 2000), dále jen LAWA 2 pro velké vodní toky. Tyto metody jsou založeny na definici referenčního stavu vodního toku a hodnocení odchylky od tohoto stavu pomocí bodového systému, tzv. score system.

Prezentovány jsou výsledky srovnávací analýzy z pohledu aplikace hodnocených parametrů jednotlivých zónách. Cenná je interpretace získaných výsledků ekomorfoloického stavu a zhodnocení silných a slabých stránek aplikovaných metod. Pomocí těchto tří metod bylo v zájmovém povodí horní Blanice na Šumavě celkem vymapováno 470 úseků o celkové délce 87,15 km.

Po nezbytném sladění rozmanitých hodnotících stupnic do 5 ekomorfoloických tříd byla zjištěna podobnost v hodnocení celkového ekomorfoloického stavu pomocí metod EcoRivHab a LAWA 1. Mírný rozdíl se projevil v nastavení hodnocení středně antropogenně ovlivněných úseků, což je způsobeno přísnějším hodnocením antropogenních úprav koryta vodních toků a zásahů v příbřežní zóně. Metoda LAWA 2 aplikovaná na hlavním toku Blanice přinesla zcela odlišné výsledky od obou terénních metod. Vodní tok dosahuje výrazně lepšího ekomorfoloického stavu. Domníváme se, že její aplikace není vhodná, pro vodní toky s šířkou koryta menší než 20 m. Hodnocení založené na terénním průzkumu přináší kvantitativně ale i kvalitativně přesnější výsledky.



Obr. 1: Hodnocení ekomorfoloického stavu vodních toků pomocí metod EcoRivHab, LAWA 1 - pro malé a středně velké toky a LAWA 2 - pro velké vodní toky

Výzkum je prováděn za finanční podpory Grantové agentury ČR (205/05/P102) „Hodnocení ekohydrologického stavu vodních toků v kontextu Rámcové směrnice ochrany vod EU“.

SUMMARY

The poster present comparing analysis of three ekohydrological methods (the EcoRivHab method, the LAWA - Field survey method and the LAWA - Overview survey method), which were tested in the upper Blanice River basin. Results brought knowledges about their suitability and sensitivity for small sized catchments (area < 100 km²). The research summarizes also strong and weak points of tested ekohydrological methods.

Integrierte Bewirtschaftungsplanung für Flussgebiets- und Hochwasser risikomanagement

Wiebke Wendler

Die Bewirtschaftungsplanung für Flussgebietseinheiten (Art. 13 Abs. 7 WRRL) verfolgt das Ziel bis 2015 einen guten ökologischen Zustand aller Gewässer zu erreichen. Im Januar 2006 legte die Europäische Kommission den Entwurf einer Richtlinie über die Bewertung und Bekämpfung von Hochwasser vor (Entwurf HRM-RL). Sie fordert das Aufstellen flusseinzugsgebietsbezogener Pläne zum Erreichen eines angemessenen Hochwasserschutzniveaus (Art. 9 Entwurf HRM-RL). Eine Abstimmung zwischen beiden Planungen ist vorgesehen (Art. 13 Entwurf HRM-RL).

Gewässer- und Hochwasserschutz waren bisher zwei getrennte Planungen. Die Lösung von Konflikten zwischen beiden Managementansätzen erfolgte im Rahmen notwendiger Beteiligungsverfahren. Vorhandene Synergien zwischen beiden Planungen wurden bisher kaum genutzt. Die Entstehung neuer flusseinzugsgebietsbezogener Planungsinstrumente in Form der Bewirtschaftungspläne nach WRRL und der Hochwasserschutzpläne (Entwurf HRM-RL) eröffnet die Möglichkeit, eine starke Kooperation zwischen den Sektoren a priori zu verankern.

Insbesondere während der Maßnahmenplanung sollte gewährleistet sein, dass Maßnahmen nicht einseitig betrachtet und nach Kosteneffizienzkriterien ausgewählt werden, sondern dass auch die Auswirkung der Maßnahme auf das jeweils andere Managementziel berücksichtigt wird. Beispielsweise ist neben der Effizienz einer Maßnahmen(kombination) zum Erreichen des ‚guten Zustands‘ in Bezug auf Makrophyten/Phytobenthos, Makrozoobenthos, Fische und Phytoplankton abzuschätzen, inwiefern sie das Hochwasserrisiko im Einflussgebiet positiv oder negativ beeinflussen. Für Maßnahmenvorschläge in aquatischen FFH-Gebieten wäre zusätzlich zu prüfen, inwieweit gemeinschaftlich schützenswerte Arten und Lebensräume betroffen sind. Je nachdem wie komplex die Ursachen der Defizite des ökologischen Zustands oder des Hochwasserschutzes sind, kommen für die Auswahl der Maßnahmen unterschiedliche Methoden in Frage (z.B. Wirkungsanalyse unter Verwendung klassischer Planungsmethoden oder modellgestützte Szenarioanalyse, verschiedene Formen der Kostenbilanzierung, multikriterielle Bewertung der Szenarios).

Neben der Maßnahmenplanung des Flussgebiets- und Hochwasserrisikomanagements deuten sich Überlappungen auch in anderen Arbeitsschritten an. Dazu gehören beispielsweise die allgemeine Beschreibung des Einzugsgebietes, Trendanalysen, Bewertungsparameter zur Abschätzung des ökologischen Risikos und Hochwasserrisikos sowie die Ermittlung von Ausnahmetatbeständen der WRRL.

All diese Aspekte sollen im Rahmen einer Dissertation in ein Konzept zur Integration von Flussgebiets- und Hochwasserrisikomanagementplanung münden.

SUMMARY

Integrated planning for river basin and flood risk management

River basin management planning aims to achieve a good ecological status of all water bodies in 2015. In 2006 the EC released a proposal for a ‘European directive on the assessment and management of floods’ to establish flood risk management plans. The latter are supposed to ensure appropriate levels of flood protection. Coordination between the two planning instruments on river basin level is anticipated. To use synergy effects a concept of integration of both planning approaches needs to be erected. Especially the selection of management measures should change from unidirectional consideration of water protection or flood protection to a more integrated approach. Therefore the criterion of cost efficiency needs to be accompanied by the adjustment between water protection, flood protection and where appropriate as well nature protection.

Verlagerung von kontaminierten Altsedimenten bei Hochwasserereignissen

Lutz Zerling, Christiane Hanisch, Frank W. Junge

Die Weiße Elster (MQ: 24,9 m³/s, Saale-Einzugsgebiet), welche die thüringisch-sächsische Industrieregion entwässert, war Anfang der 1990er Jahre einer der am stärksten belasteten Nebenflüsse der Elbe. Hervorzuheben sind hier insbesondere Schwermetalle wie Cd, Zn, Cr, U und Hg (Müller et al. 1998).

Mit Betriebsstilllegungen, Produktionsumstellungen, dem Bau und der Sanierung von Kläranlagen etc. gingen die Einträge deutlich zurück und die Metallgehalte im schwebstoffbürtigen Sediment sanken um bis zu 75% (Zerling et al. 2003). Dessen ungeachtet lagern noch heute, insbesondere in den Staubereichen des Unterlaufes um die Stadt Leipzig, erhebliche Mengen an kontaminierten Altsedimenten, die von jüngeren, geringer belasteten überdeckt sind.

Hier wurden zwischen 2001 und 2003 Untersuchungen zur Mobilisierung der Altsedimente bei Hochwasserereignissen durchgeführt. Die Ergebnisse aus ca. 500 Schwebstoffanalysen ermöglichen eine ereignisspezifische Korrelation zwischen Durchfluss und Schwebstoffgehalt an verschiedenen Messstellen. Frachtdifferenzen zwischen den Messstellen geben Auskunft über Remobilisierung und Verlagerung der Altsedimente (Hanisch et al. 2005).

Ein Anstieg der Schwebstofffracht unterhalb des Stauraumes Leipzig von bis zu 150 % ist verbunden mit einem Anstieg der Cadmiumfracht auf bis zu 400 %. Dies belegt die Mobilisierung kontaminierter Altsedimente. Bis zu 80 % der Schwebstofffrachten werden bei Hochwasser in die flussabwärts liegenden Überschwemmungsflächen verlagert.

Müller A., Hanisch C., Zerling L., Lohse M.; Walther A. (1998): *Schwermetalle im Gewässersystem der Weißen Elster.* – Abh. Sächs. Akad. Wiss. Leipzig, Math.-nat. Kl. 58, 6.

Zerling L., Hanisch C., Junge F.W., Müller A. (2003): *Heavy Metals in Saale Sediments - Changes in the Contamination since 1991.* Acta hydrochim. et hydrobiol.: 31, 4-5: 368-376.

Hanisch C., Zerling L., Junge F.W., Czegka W. (2005): *Verlagerung, Verdünnung und Austrag von schwermetallbelasteten Flusssedimenten im Einzugsgebiet der Saale.* - Abh. d. Sächs. Akad. Wiss. Leipzig, Math.-nat. Kl. 64, 1.

SUMMARY

Relocation of contaminated old river sediments in flood events

Between 2001 and 2003 studies in the lower course of the Weisse Elster river (mean annual water flow: 24,9 m³/s; Saale river basin) had been focusing on remobilisation of the highly polluted old sediments in floods and the risk of danger to a flooding area in the downstream course. About 500 random samples of suspended matter were taken in order to investigate about 25 hydrological events. The data enabled correlations to be determined between the suspended matter load and the water flow at certain river gauges and at several event types. Loads were calculated and there differences between the certain river gauges show the remobilization of old sediments and its sedimentation in flooding areas downstream.

An increase of suspended matter load downstream the sedimentation area at Leipzig up to 150 % is connected with a increase in Cadmium load of 400 %. These documents the remobilization of old sediments. Up to 80 % of the recorded high flood loads are relocated into the flooding area downstream.

Obsah významných polutantů ve svalovině ryb z řeky Labe a Vltavy

V. Žlábek, T. Randák, J. Kolářová, Z. Svobodová, O. Valentová, J. Pulkrabová,
M. Tomaniová

Střední úsek řeky Labe spolu s úsekem řeky Vltavy pod Prahou patří mezi nejvíce zatížené vodní ekosystémy v ČR. Toxické kovy a persistentní organické polutanty jsou nejvýznamnějšími kontaminanty těchto ekosystémů. Cílem předkládané práce bylo sledovat vývoj kontaminace řeky Labe a jejího přítoku řeky Vltavy vybranými polutanty. K indikaci kontaminace byly použity hodnoty obsahu toxických kovů (Hg, Pb, Cd, As) POPs (PCB, HCB, HCH, DDT, OCS) zjišťované ve svalovině indikátorových ryb. Odběry vzorků byly provedeny v roce 1999, 2002, 2003 a 2005 vždy na 7 lokalitách řeky Labe a 2 lokalitách řeky Vltavy. Jako indikátorové druhy ryb byly použity cejn velký (*Abramis brama* L.), okoun říční (*Perca fluviatilis* L.) a jelec tloušť (*Leuciscus cephalus* L.). Nejvyšší hodnoty obsahu sledovaných polutantů byly nejčastěji zjišťovány na lokalitách Lysá a Obříství.

Poděkování

Práce byla provedena v rámci výzkumného záměru VÚRH JU č.6007665809 a za podpory Ministerstva životního prostředí ČR (VaV/650/5/03).

SUMMARY

Content of the Main Pollutants in Muscle of Fish from the Elbe River and the Vltava River

In the Czech Republic, the middle reach of the Elbe river and the lower reach of the Vltava river downstream of Prague are the most polluted aquatic ecosystems. Heavy metals and organic compounds have been deposited here. The aim of present study was to assess the contamination of the Elbe River and its tributary the Vltava River with toxic metals (Hg, Pb, Cd, As) and persistent organochlorine pollutants POPs (PCB, HCB, HCH, DDT, OCS). Samples of bream (*Abramis brama* L.), perch (*Perca fluviatilis* L.) and chub (*Leuciscus cephalus* L.) muscle were collected at the monitored sites in 1999, 2002, 2003 and 2005. The samples were collected at 7 and 2 collection sites from the Elbe River and the Vltava River respectively. The highest levels of pollutants were mostly found at localities Lysá and Obříství.

Acknowledgments

This study was supported by the USB RIFCH no. MSM6007665809 and the Ministry of the Environment Czech Republic VaV/650/5/03.

REJSTŘÍK AUTORŮ / AUTORENVERZEICHNIS

Baborowski Martina , UFZ Centre for Environmental Research, Department River Ecology, Brückstr.3a, Magdeburg 39114, Germany, martina.baborowski@ufz.de	225, 155
Baranski Piotr , Mezinárodní komise pro ochranu Odry před znečištěním (MKOOpZ), ul. M.Curie-Sklodowskiej 1, Wroclaw 50-381, Poland, piotr.baranski@mkoo.pl	47
Bartáček Jan , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, bartacek@pvl.cz	156, 176
Bartels Peter , UFZ Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Brückstrasse 3a, Magdeburg 39114, Germany, peter.bartels@ufz.de	94
Beneš Jaroslav , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, jbenes@pvl.cz	145
Beránková Danuše , Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Mojžírovo náměstí 16, Brno 61200, Česká republika, danuse.berankova@wri.cz	157
Bernardová Ilja , Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Mojžírovo náměstí 16, Brno 61200, Česká republika, ilja.bernardova@wri.cz	158, 159
Bicanová Magdalena , Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, Praha 2 128 43, Česká republika, madlin@smyslzivota.cz	160
Bíza Pavel , Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 11, Brno 601 75, Česká republika, biza@povodi.cz	161
Blažková Šárka , VÚV T. G. Masaryka, Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, sarka_blazkova@vuv.cz	21
Blohm Werner , Institut für Hygiene und Umwelt, Marckmannstrasse 129b, Hamburg 20539, Germany, werner.blohm@hu.hamburg.de	92
Boehrer Bertram , UFZ Environmental Research Centre Leipzig Halle, Brückstr. 3a, Magdeburg 39104, Germany, bertram.boehrer@ufz.de	50
Borowski Ilke , Institut für Umweltsystemforschung; Universität Osnabrück, Barbarastrasse 12, Osnabrück, 49076, Germany, borowski@usf.uos.de	13
Brtníková Helena , Výzkumný ústav vodohospodářský TGM, Mojžírovo náměstí, Brno 61200, Česká republika, helena.brtnikova@wri.cz	157, 205
Brücker Friedhelm , HACH LANGE, Germany, jana.cizmarova@hach-lange.com	162
Bureš Karel , Hydroprojekt CZ a. s., Táborská 31, Praha 4 140 16, Česká republika, karel.bures@hydroprojekt.cz	173
Claus Evelyn , Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Am Mainzer Tor 1, Koblenz 56068, Germany, claus@bafg.de	108, 111, 209
Daňhelka Jan , Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 17, Praha 14306, Česká republika, danhelka@chmi.cz	52, 55, 164
Desortová Blanka , Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M., Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, blanka_desortova@vuv.cz	165
Dörfler Ernst Paul , BUND, Badetzer Str. 10, Steckby 39264, Germany, epd@gmx.de	16
Dolanský Tomáš , UJEP, Fakulta životního prostředí, Králova výšina 7, Ústí nad Labem 400 96, Česká republika, dolansky@fzp.ujep.cz	197
Dolejší Lenka , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, dolejsi@pvl.cz	166
Duras Jindřich , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, duras@pvl.cz	131, 174, 176
Fedáková Dagmar , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, fedakova@pvl.cz	145
Fína David , Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 11, Brno 601 75, Česká republika, fina@povodi.cz	161
Fleischhammel Petra , BTU Cottbus, LS Hydrologie u. Wasserwirtschaft, K.-Wachsmann-Allee 6, LG 2C Cottbus 03046, Germany, petra.fleischhammel@tu-cottbus.de	168

Folk Zbyněk , Povodí Vltavy, státní podnik, závod Berounka, Denisovo nábřeží 14, Plzeň 304 20, Česká republika, folk@pvl.cz.	167
Foltýn Miroslav , Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 11, Brno 601 75, Česká republika, foltyn@povodi.cz	217
Forejtníková Milena , Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M., Mojmírovo náměstí 16, Brno 61200, Česká republika, milena.forejtnikova@wri.cz	159
Grabic Roman , Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Partyzánské náměstí 7, Ostrava 702 00, Česká republika, roman.grabic@zuova.cz	169, 216
Grünwaldová Helena , VÚV T. G. M., Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, helena_grunwaldova@vuv.cz	170
Halířová Jarmila , Český hydrometeorologický ústav - pobočka Brno, Kroftova 43, Brno 616 67, Česká republika, jarmila.halirova@chmi.cz	171
Hanisch Christiane , Saechsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Karl-Tauchnitz-Str. 1 Leipzig 04107, Germany, hanisch@saw-leipzig.de	220
Hanslík Eduard , Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M, Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, eduard_hanslik@vuv.cz	183, 185
Hašková Anna , Povodí Vltavy, státní podnik, VHL Plzeň, Denisovo nábř. 14, Plzeň 304 20, Česká republika, ulrychova@pvl.cz	174
Havlíková Petra , Katedra fyzické geografie a geoekologie, PřF, Univerzita Karlova, Albertov 6, Praha 2 148 23, Česká republika, petra.judova@email.cz	175
Heininger Peter , Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, Koblenz 56068, Germany, heininger@bafg.de	92, 108, 111, 209
Heise Susanne , BIS an der TUHH, Eissendorfer Str. 40, Hamburg 21073, Germany, s.heise@tuhh.de	92, 111
Helms Martin , Universität Karlsruhe, Kaiserstrasse 12, Karlsruhe 76128, Germany, helms@iwg.uka.de	55
Hirt Ulrike , IGB Berlin, Müggelseedamm 310, Berlin 12587, Germany, hirt@igb-berlin.de	89
Hladík Milan , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, mhladik@pvl.cz	176
Hodovský Jan , Ministerstvo životního prostředí ČR, Vršovická 65, Česká republika, jan_hodovsky@env.cz	23
Holiencinová Alena , Povodí Ohře, státní podnik, Bezručova 4219, Chomutov 430 03, Česká republika, holiencinova@poh.cz	177
Horecký Jakub , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, horecky@pvl.cz	179
Horký Pavel , Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M., Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, pavel_horky@vuv.cz	97
Hypr Dušan , ČHMÚ České Budějovice, Kroftova 43, Brno 616 67, Česká republika, dusan.hypr@chmi.cz	171
Hrdinka Tomáš , Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy, Jiránkova 1136/4, Praha 6 163 00, Česká republika, tomashrdinka@centrum.cz	25, 180
Hubačiková Věra , MZLU Brno, Fakulta agronomická, ústav aplikované a krajinné ekologie, Zemědělská 1, Brno 61300, Česká republika, verah@mendelu.cz	210
Hvizdal Josef , Zemědělská vodohospodářská správa, Hlinky 60, Brno 603 00, Česká republika, hvizdal@zvhs.cz	181
Chalupová Dagmar , Př F UK Praha, Albertov 6, Praha 2 148 23, Česká republika, dada.chalupova@volny.cz	184
Ivanovová Diana , Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M., Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, diana_ivanovova@vuv.cz	183, 185
Janning Jörg , Niedersächstisches Umweltministerium, Archivstrasse 2, Hannover 30041, Germany, joerg.janning@mu.niedersachsen.de	145
Janský Bohumír , Přírodovědecká fakulta UK, Albertov 6, Praha 2 148 23, Česká republika, jansky@natur.cuni.cz	25
Jursíková Kristýna , VÚV vodohospodářský T.G.M., Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, kristyna_jursikova@vuv.cz	192

Kalinová Marie , Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.M., Podbabská 30, Praha 6 160 00, Česká republika, marie_kalinova@vuv.cz	199, 200
Klemm Werner , TU Bergakademie, Institut für Mineralogie, Brennhausgasse 14, Freiberg 09596, Germany, wklemm@mineral.tu-freiberg.de	122
Klose Ralf , Saechsische Landesanstalt fuer Landwirtschaft, Gustav-Kuehn-Strasse 8, Leipzig 04159, Germany, ralf.klose@leipzig.lfl.smul.sachsen.de	120
Knotek Pavel , IKSE / MKOL, Fürstenwallstraße 20, Magdeburg 39104, Germany, ikse.mkol@t-online.de	186
Kocum Jan , Katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, Albertov 6, Praha 2 128 43, Česká republika, kocum1@natur.cuni.cz	25, 187
Kodeš Vít , Český hydrometeorologický ústav, Na Šabatce 17, Praha 4 143 06, Česká republika, kodes@chmi.cz	28, 169, 216
Korndörfer Christian , Umweltamt Dresden, Grunaer Straße 2, Dresden, 01067, Germany, umweltamt@dresden.de	61
Kosour Dušan , Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 11, Brno 601 75, Česká republika, kosour@povodi.cz	203
Koželuh Milan , Povodí Vltavy, státní podnik, VHL Plzeň, Denisovo nábř. 14, Plzeň 304 20, Česká republika, kozeluh@pvl.cz	136, 188
Krahe Peter , Bundesanstalt fur Gewasserkunde, Am Mainzer Tor 1, Koblenz 56068, Germany, krahe@bafg.de	209
Král Miroslav , Ministerstvo zemědělství, Těšnov 17, Praha 1 117 05, Česká republika, kral@mze.cz	63
Krátký Michal , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5, 150 24, Česká republika, kratky@pvl.cz	148, 190
Kule Lumír , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, kule@pvl.cz	136, 188
Kunz Christian , HS Magdeburg-Stendal, Inst. f. Wasserwirtschaft und Ökotechnologie, Breitscheidstraße 2, Magdeburg 39114, Germany, christian.kunz@student.wv.hs-magdeburg.de	142
Kuřík Petr , Sekretariat der Internationalen Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE), Fürstenwallstraße 20, Magdeburg 39104, Germany, ikse.mkol@t-online.de	191
Kužilek Vladimír , VÚV T.G.M., Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, vladimir_kuzilek@vuv.cz	192
Kvítek Tomáš , VUMOP Praha, Žabovřeská 250, Praha 150 27, Česká republika, kvitek@vumop.cz	128
Lange Klaus-Peter , ECOSYSTEM SAXONIA GmbH, Thomas-Münster-Platz 5, Dresden 01307, Germany, ECODrLange@aol.com	193
Langhammer Jakub , Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, Praha 2 128 43, Česká republika, langhamr@natur.cuni.cz	66
Leontovyčová Drahomíra , ČHMÚ Praha, Na Šabatce 17, Praha 4 143 06, Česká republika . .	169, 216
Liebau Klaus-Dieter , Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt, Olvenstedter Straße 4, Magdeburg, 39108, Germany, Liebau@mlu.lsa-net.de	31
Liška Marek , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 150 24, Česká republika, liska@pvl.cz	136, 176, 179
Lobe Ingo , UFZ Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Brückstr. 3a, Magdeburg 39114, Germany, ingo.lobe@ufz.de	80
Lochovský Petr , VÚV T.G.M. Masaryka, Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, petr_lochovsky@vuv.cz	194
Mages Margarete , UFZ Leipzig Halle GmbH Department Fliessgewässerökologie, Brückstrasse 10, Magdeburg 39114 ,Germany, margarete.mages@ufz.de	125
Mana Vladimír , č.p. 219 Podolí 686 04, Česká republika, vladimir@belbo.cz	33
Martínek Petr , Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951, Hradec Králové 500 03, Česká republika, labe@pla.cz	196

Maťa Marek , DHI Hydroinform a.s., Na Vrších 5, Praha 10 100 00, Česká republika, m.mata@dhi.cz	133
Matoušková Milada , Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Albertov 6, Praha 2 128 43, Česká republika, matouskova@natur.cuni.cz	195, 218
Merta Ladislav , Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951, Hradec Králové 500 03, Česká republika, labe@pla.cz	196
Mikovec Robert , Universität Karlsruhe, IWG, Kaiserstrasse 5, Karlsruhe 76136, Germany, mikovec@iwg.uka.de	55
Neruda Martin , Fakulta životního prostředí UJEP, Králova výšina 7, Ústí nad Labem 40096, Česká republika, neruda@fzp.ujep.cz	197
Netzband Axel , Hamburg Port Authority, Dalmannstrasse 1, Hamburg 20457, Germany, Axel.Netzband@hpa.hamburg.de	114
Neuschulz Frank , Deutsche Umwelthilfe (DUH), Gartenstr. 7, D-29475 Gorleben, Germany, neuschulz@duh.de	198
Nol Ondřej , Aquatest a.s., Geologická 4, Praha 5, Česká republika, nol@aquatest.cz	199, 200
Novak Ladislav , IKSE / MKOL, Fürstenwallstraße 20, Magdeburg 39104, Germany, IKSE.MKOL@t-online.de	186
Ocelka Tomáš , ZÚ Ostrava, NRL pro POPs, Partyzánské nám. 7, Ostrava 702 00, Česká republika, Tomas.Ocelka@zuova.cz	169, 216
Očenášková Věra , VÚV T.G.M., Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, vera_ocenaskova@vuv.cz	192, 194
Pacl Aleš , Aquatest a.s., Geologická 4, Praha 5, Česká Republika, pacl@aquatest.cz	199, 200
Pačesná Daniela , Statutární město Hradec Králové, Československé armády 408, Hradec Králové 502 00, Česká Republika, daniela.pacesna@mmhk.cz	38
Pavlas Lukáš , Povodí Odry, státní podnik, Varenská 49, Ostrava 1, 701 26, Česká republika, pavlas@pod.cz	69
Pelzer Jürgen , Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, Koblenz 56068, Germany, juergen.pelzer@bafg.de	108
Petr Jiří , Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951, Hradec Králové 500 03, Česká republika, petr@pla.cz	83
Pospíchalová Danica , VÚV T.G.M., Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, danica_pospichalova@vuv.cz	192, 194
Pošta Petr , Přírodovědecká fakulta UK, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Vysočanská 564/57 Praha 9 190 00, Česká republika, petrposta@centrum.cz	25, 201
Potužák Jan , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, potuzak@pvl.cz	202
Procházková Lenka , Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 11, Brno 601 75, Česká republika, prochazkova@povodi.cz	203
Randák Tomáš , Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, VÚRH JU Vodňany, Zátiší 728 / II Vodňany 389 25, Česká republika, randak@vurh.jcu.cz	139, 221
Reincke Heinrich , Senatskanzlei Hamburg, Poststrasse 11, Hamburg 20354, Germany, heinrich.reincke@sk.hamburg.de	19
Ricking Mathias , FU Berlin, Fachbereich Geowissenschaften, Hydrogeologie, Malteserstr. 74-100, Haus B Berlin 12249, Germany, ricking@zedat.fu-berlin.de	189
Rode Michael , Dept. Hydrologische Modellierung, UFZ Centre for Environmental Research, Brückstr. 3a Magdeburg 39114, Germany, michael.rode@ufz.de	41, 163
Rudiš Miroslav , VÚV T.G.Masaryka, Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, miroslav_rudis@vuv.cz	73
Řehák Pavel , Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951, Hradec Králové 500 03, Česká republika, labe@pla.cz	83
Sebők Agnes , ELTE-TTK-KKKK, Pázmány P. sétány 1/a Budapest 1117, Hungary, sebokagnes@freemail.hu	206
Slavík Ondřej , VUV T.G.M., Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, ondrej_slavik@vuv.cz	97
Svobodová Alena , VUV T.G.M., Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, alena_svobodova@vuv.cz	192

Schrage Thomas , Infoterra GmbH, Claude-Dornier-Strasse Immenstaad 88090, Germany, Thomas.Schrage@infoterra-global.com	.207, 215
Schulz Sven , Flussgebietsgemeinschaft Elbe Geschäftsstelle, Otto-von-Guericke-Str. 5, Magdeburg 0391, Germany, sven.schulz@lhw.mlu.lsa-net.de	.208
Schwandt Daniel , Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Am Mainzer Tor 1, Koblenz 56068, Germany, schwandt@bafg.de	.209
Schwartz René , TU Hamburg-Harburg, Eißendorfer Str. 40, Hamburg 21071, Germany, schwartz@tu-harburg.de	111, 117
Sommer Monika , Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, Koblenz 56068, Germany, sommer@bafg.de	.36
Synková Jana , MZLU Brno, fakulta lesnická a dřevařská, ústav tvorby a ochrany krajiny, Zemědělská 3, Brno 61300, Česká republika, synkova@mendelu.cz	.210
Sýs Ladislav , Ministerstvo zemědělství, Těšnov 17, Praha 1 117 05, Česká republika, ladislav.sys@mze.cz	.211
Szałata Lukasz , RZGW Wroclaw, ul. C.K. Norwida 34, Wroclaw 50-950, Poland, international@rzgw.wroc.pl	.47
Tarricone Kathrin , Universität Trier, Markt 6, Hettstedt 06333, Germany, k.nentwch@tpnet.de	. . . . .212
Thiem Korinna , Institut für Landespflege, Universität Freiburg, Tennenbacher Str. 4, Freiburg 79100, Germany, korinna.thiem@landespflege.uni-freiburg.de	. . . . .213, 214
Tlapáková Magdalena , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, tlapakova@pvl.cz	. . . . .148, 190
Tolma Václav , VÚV T.G.M., Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, vaclav_tolma@vuv.cz	. . .192
Tomšej Tomáš , Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě, Partyzánské náměstí 7, Ostrava 702 00, Česká republika, tomas.tomsej@zuova.cz	. . . . .169, 216
Tůma Antonín , Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 11, Brno 601 75, Česká republika, tuma@povodi.cz	. . . . .58, 217
Tureček Břetislav , Povodí Odry, státní podnik, Varenská 49, Ostrava 1 701 26, Česká republika, turecek@pod.cz	. . . . .69
Tzschirner Manuela , IWO HS Magdeburg-Stendal (FH), Breitscheidstraße 51, Magdeburg 39114, Germany, manuela.tzschirner@hs-magdeburg.de	. . . . .76
von Tümpling Wolf , UFZ, Brückstraße 3a, Magdeburg 39114, Germany, wolf.vontuempling@ufz.de	. . . . .80, 94, 125, 155
Vašinová Kateřina , Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, vasinova@pvl.cz	. . . . .166
Vlasák Tomáš , ČHMÚ České Budějovice, Antala Staška 32, České Budějovice 370 00, Česká republika, tomas.vlasak@chmi.cz	. . . . .164
Vondra Filip , Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta, Katedra fyzické geografie a geoekologie, Albertov 6, Praha 2 128 43, Česká Republika, filip.vondra@seznam.cz	. . . . .218
Wendler Wiebke , Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung, Gußmannstr.33, Dresden 01217, Germany, w.wendler@ioer.de	. . . . .219
Wenke Kahrstedt , Flussgebietsgemeinschaft Elbe Geschäftsstelle, Otto-von-Guericke-Str. 5, Magdeburg 0391, Germany, wenke.kahrstedt@lhw.mlu.lsa-net.de	. . . . .208
Westrich Bernhard , Institut für Wasserbau, Univ. Stuttgart, Pfaffenwaldring 61, Stuttgart, 70550, Germany, bernhard.westrich@iws.uni-stuttgart.de	. . . . .99
Zbořil Aleš , VÚV T.G.M., Podbabská 30, Praha 6 160 62, Česká republika, ales_zboril@vuv.cz	. . .170
Zerling Lutz , Saechsische Akademie der Wissenschaften zu Leipzig, Karl-Tauchnitz-Str. 1, Leipzig 04107, Germany, zerling@saw-leipzig.de	. . . . .220
Žlábek Vladimír , Jihočeská Univerzita v ČB, VÚRH ve Vodňanech, Zátíší 728/II Vodňany 389 25, Česká republika, zlabek@vurh.jcu.cz	. . . . .139, 221

PROGRAMOVÝ VÝBOR / PROGRAMMAUSSCHUSS

Geller Walter, UFZ, Brueckstr. 3a, Magdeburg 39114, Germany, walter.geller@ufz.de, Germany,

Heininger Peter, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Am Mainzer Tor 1, Koblenz 56068, Germany, heininger@bafg.de

Hladík František, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, hladik@pvl.cz

Hodovský Jan, Ministerstvo životního prostředí ČR, Vršovická 65, Praha 10 100 10, Česká republika, jan_hodovsky@env.cz

Jirásek Václav, Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951, Hradec Králové 500 03, Česká republika, jirasek@pla.cz

Kubala Petr, Povodí Vltavy, státní podnik, Holečkova 8, Praha 5 150 24, Česká republika, kubala@pvl.cz

Pojer František, Ministerstvo životního prostředí ČR, Vršovická 65, Praha 10 100 10, Česká republika, frantisek_pojer@env.cz

Punčochář Pavel, Ministerstvo zemědělství ČR, Těšnov 17, Praha 1 117 05, Česká republika, puncochar@mze.cz

von Tümpling Wolf, UFZ, Brückstraße 3a, Magdeburg 39114, Germany, wolf.vontuempling@ufz.de

Vosika Slavomír, Internationale Kommission zum Schutz der Elbe (IKSE), Fürstenwallstr. 20 Magdeburg 39110, Germany, ikse.mkol@t-online.de