

ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV



CZECH HYDROMETEOROLOGICAL INSTITUTE



**HYDROLOGICKÁ ROČENKA  
ČESKÉ REPUBLIKY**

**HYDROLOGICAL YEARBOOK  
OF THE CZECH REPUBLIC**

**2011**

**ČESKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV  
CZECH HYDROMETEOROLOGICAL INSTITUTE**

**HYDROLOGICKÁ ROČENKA ČESKÉ REPUBLIKY  
HYDROLOGICAL YEARBOOK OF THE CZECH REPUBLIC  
2011**



**Praha 2012**

# OBSAH

<b>PŘEDMLUVA</b> .....	7
<b>SEZNAM TABULEK, SEZNAM OBRÁZKŮ, SEZNAM MAP</b> .....	9
<b>SEZNAM VYBRANÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b> .....	11
<b>ÚVOD</b> .....	15
<b>I. HYDROLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ROKU 2011</b> .....	19
<b>II. HYDROLOGICKÁ BILANCE MNOŽSTVÍ VODY</b> .....	34
<b>II.1 Úvod</b> .....	34
<b>II.2 Zhodnocení výsledků bilance množství vody v jednotlivých dílčích povodích</b> .....	35
II.2.1 Dílčí povodí Horního a středního Labe .....	35
II.2.2 Dílčí povodí Horní Vltavy .....	35
II.2.3 Dílčí povodí Berounky .....	35
II.2.4 Dílčí povodí Dolní Vltavy .....	36
II.2.5 Dílčí povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe .....	36
II.2.6 Dílčí povodí Horní Odry .....	37
II.2.7 Dílčí povodí Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry .....	37
II.2.8 Dílčí povodí Moravy a přítoků Váhu .....	37
II.2.9 Dílčí povodí Dyje .....	37
<b>III. HYDROLOGICKÁ BILANCE JAKOSTI VODY</b> .....	68
<b>III.1 Úvod</b> .....	68
<b>III.2 Celkové zhodnocení bilance jakosti vody</b> .....	70
<b>III.3 Zhodnocení výsledků bilance jakosti vody v jednotlivých dílčích povodích</b> .....	73
III.3.1 Dílčí povodí Horního a středního Labe .....	73
III.3.2 Dílčí povodí Horní Vltava .....	73
III.3.3 Dílčí povodí Berounky .....	74
III.3.4 Dílčí povodí Dolní Vltavy .....	74
III.3.5 Dílčí povodí Ohře a Dolního Labe a a ostatních přítoků Labe .....	75
III.3.6 Dílčí povodí Horní Odry .....	75
III.3.7 Dílčí povodí Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry .....	76
III.3.8 Dílčí povodí Moravy a přítoků Váhu .....	77
III.3.9 Dílčí povodí Dyje .....	77
III.3.10 Dílčí povodí ostatních přítoků Dunaje .....	78
<b>III.4 Teplota vody</b> .....	78
<b>IV. ZPRACOVÁNÍ DAT A JEJICH POSKYTOVÁNÍ VEŘEJNOSTI</b> .....	98
<b>IV.1 Operativní informace</b> .....	98
<b>IV.2 Režimové informace</b> .....	99
IV.2.1 Kvantitativní údaje povrchových vod .....	99
IV.2.2 Kvantitativní údaje podzemních vod .....	100
IV.2.3 Údaje o jakosti povrchových a podzemních vod .....	101
IV.2.4 Informace o činnosti experimentálních povodí .....	101
<b>IV.3 Informační systém hydrologie</b> .....	101
<b>IV.4 Užití operativních a režimových informací</b> .....	101
<b>V. AKTUÁLNÍ A REGIONÁLNÍ PROBLÉMY A ÚKOLY HYDROLOGIE</b> .....	103
<b>V.1 Výzkum a implementace nových nástrojů pro předpovědi povodní a odtoku v rámci zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby v ČR</b> .....	103
V.1.1 Členění projektu .....	103
V.1.2 Cíle projektu .....	103
V.1.3 Hlavní výstupy projektu .....	104

<b>V.2 Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření</b> .....	107
V.2.1 Členění projektu .....	107
V.2.2 Klimatické scénáře .....	107
V.2.3 Dopady na hydrologický režim .....	107
V.2.4 Adaptační opatření a závěr .....	109
<b>V.3 Zákonitosti interakce systému „voda/hornina/krajina“ a jejich využití při ochraně podzemních vod v České republice</b> .....	111
V.3.1 Členění projektu .....	111
V.3.2 Hodnocení trendů v podzemních vodách .....	111
V.3.3 Vyhodnocení časových řad výšky hladiny podzemní vody ve vrtech s dlouhodobým a střednědobým chodem a jejich modelování .....	111
V.3.4 Návrh metodiky stanovení přírodních zdrojů podzemních vod pro hydrogeologické rajony .....	112
V.3.5 Metodika stanovení režimů podzemních vod pro jednotlivé hydrogeologické rajony/útvary podzemních vod .....	112
V.3.6 Zpracování charakteristik jakosti podzemních vod jako součásti stanovování režimů hydrogeologických rajonů/vodních útvarů .....	112
V.3.7 Závěr .....	112
<b>V.4 Společný předpovědní systém v soutokové oblasti Moravy a Dyje</b> .....	114
V.4.1 Úvod .....	114
V.4.2 Studie proveditelnosti .....	115
V.4.3 Rozšíření předpovědního modelu HYDROG .....	115
V.4.4 Testovací provoz modelu během povodně květen/červen 2010 v povodí Moravy .....	116
V.4.5 Závěr .....	116

<b>VI. PŘEHLED PUBLIKOVANÝCH PRACÍ V ROCE 2011</b> .....	119
--	-----

<b>PŘÍLOHY</b> .....	125
----------------------	-----

<b>PI. PŘEHLED HYDROLOGICKÝCH POZOROVÁNÍ V ROCE 2011</b> .....	127
--	-----

PI.1 Úvodní poznámky a vysvětlivky .....	127
PI.2 Hydrologické pořadí hlavních povodí a působnost poboček ČHMÚ .....	132
PI.3 Přehled hydrogeologických rajonů .....	135
PI.4 Přehled pozorovacích objektů a profilů .....	138

<b>PII. PŘEHLED HYDROLOGICKÝCH PRACOVIŠŤ ČHMÚ</b> .....	139
---	-----

## OBSAH CD

Kompletní tištěná verze Hydrologické ročenky České republiky 2011

Mapový projekt

Sestavení hydrologické bilance množství vody

Seznam příspěvků publikovaných v V. kapitole v ročnících 1994–2010

Tabulky, obrázky a mapy uváděné pouze na CD

Seznamy pozorovacích objektů a profilů

PI.4.1	Vodoměrné stanice na povrchových vodách
PI.4.2	Profily sledování jakosti povrchových vod
PI.4.3	Pozorovací objekty pro sledování vydatnosti a jakosti pramenů
PI.4.4	Pozorovací vrty pro sledování hladin a jakosti podzemních vod

# CONTENTS

<b>FOREWORD</b> .....	7
<b>LIST OF TABLES, LIST OF FIGURES, LIST OF MAPS</b> .....	12
<b>LIST OF SELECTED SYMBOLS AND ABBREVIATIONS</b> .....	14
<b>INTRODUCTION</b> .....	15
<b>I. HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS OF 2011</b> .....	19
<b>II. HYDROLOGICAL BALANCE – WATER QUANTITY ASSESSMENT</b> .....	34
<b>II.1 Introduction</b> .....	34
<b>II.2 Regional water balance assessment</b> .....	35
II.2.1 Upper and middle Labe river basin district .....	35
II.2.2 Upper Vltava river basin district .....	35
II.2.3 Berounka river basin district .....	35
II.2.4 Lower Vltava river basin district .....	36
II.2.5 Ohře, Lower Labe and other tributaries of the Labe river basin district .....	36
II.2.6 Upper Odra river basin district .....	37
II.2.7 Lužická Nisa and other tributaries of the Odra river basin district .....	37
II.2.8 Morava and tributaries of the Váh river basin district .....	37
II.2.9 Dyje river basin district .....	37
<b>III. HYDROLOGICAL BALANCE – WATER QUALITY ASSESSMENT</b> .....	68
<b>III.1 Introduction</b> .....	68
<b>III.2 Overall water quality assessment</b> .....	70
<b>III.3 Regional water quality assessment</b> .....	73
III.3.1 Upper and middle Labe river basin district .....	73
III.3.2 Upper Vltava river basin district .....	73
III.3.3 Berounka river basin district .....	74
III.3.4 Lower Vltava river basin district .....	74
III.3.5 Ohře, Lower Labe and other tributaries of the Labe river basin district .....	75
III.3.6 Upper Odra river basin district .....	75
III.3.7 Lužická Nisa and other tributaries of the Odra river basin district .....	76
III.3.8 Morava and tributaries of the Váh river basin district .....	77
III.3.9 Dyje river basin district .....	77
III.3.10 Other tributaries of the Dunaj river basin district .....	78
<b>III.4 Water temperature</b> .....	78
<b>IV. PROCESSING OF DATA AND ITS PUBLICATION</b> .....	98
<b>IV.1 Real-time information</b> .....	98
<b>IV.2 Regime information</b> .....	99
IV.2.1 Surface water quantitative data .....	99
IV.2.2 Groundwater quantitative data .....	100
IV.2.3 Surface water and groundwater qualitative data .....	101
IV.2.4 Information about the activity of experimental basins .....	101
<b>IV.3 Information system of hydrology</b> .....	101
<b>IV.4 Use of real-time and regime information</b> .....	101
<b>V. TOPICAL AND REGIONAL HYDROLOGICAL PROBLEMS AND TASKS</b> ...	103
<b>V.1 Research and implementation of new tools for flood and runoff forecasting for ensuring of the flood forecasting and warning service in the Czech Republic</b> .....	103
V.1.1 Project structure .....	103
V.1.2 Project objectives .....	103
V.1.3 Main project outputs .....	104

<b>V.2 Update of existing estimates of the impacts of climate change in the water, agriculture and forestry sectors and proposed adaptation measures</b> .....	107
V.2.1 Project structure .....	107
V.2.2 Climate scenarios .....	107
V.2.3 Impacts in hydrological regime .....	107
V.2.4 Adaptation options and conclusion .....	109
<b>V.3 The „water/rock/landscape“ system interaction principles and their application in groundwater protection in the Czech Republic</b> .....	111
V.3.1 Project structure .....	111
V.3.2 Groundwater trends assessment .....	111
V.3.3 Time series assessment of groundwater level in boreholes with long-term and middle-term regime and their modelling .....	111
V.3.4 Proposal of methodology for quantification of groundwater resources in hydrogeological regions .....	112
V.3.5 Methodology for assignment of groundwater regime in particular hydrogeological regions/groundwater bodies .....	112
V.3.6 Processing of qualitative characteristics of groundwater as a part of assignment of groundwater regime in hydrogeological regions/groundwater bodies .....	112
V.3.7 Conclusion .....	112
<b>V.4 Common forecasting system in the confluence area of the Morava and Dyje rivers</b> .....	114
V.4.1 Introduction .....	114
V.4.2 Feasibility study .....	115
V.4.3 Extension of the forecasting model HYDROG .....	115
V.4.4 Trial operation during the flood in May/June 2010 in the Morava river basin .....	116
V.4.5 Conclusion .....	116

<b>VI. REFERENCES OF PUBLISHED PAPERS IN 2011</b> .....	119
---	-----

<b>APPENDICES</b> .....	125
-------------------------	-----

<b>PI. OVERVIEW OF HYDROLOGICAL OBSERVATIONS IN 2011</b> .....	127
--	-----

PI.1 Initial remarks and explanations .....	127
PI.2 Hydrological ordering of the main river basins and CHMI Branch Offices responsibility .....	132
PI.3 Hydrogeological regions .....	135
PI.4 Monitoring sites and gauging profiles .....	138

<b>PII. OVERVIEW OF THE CHMI HYDROLOGICAL OFFICES</b> .....	139
---	-----

## CONTENTS OF CD-ROM

Complete printed version of Hydrological Yearbook of the Czech Republic 2011

Map project

Compilation of the hydrological water quantity balance

List of papers published in the Chapter V. in the volumes 1994–2010

Tables, figures and maps published on CD-ROM only

List of monitoring sites and profiles

PI.4.1	Surface water gauging stations
PI.4.2	Surface water quality monitoring profiles
PI.4.3	Monitoring sites for spring yields and their water quality
PI.4.4	Boreholes for monitoring of groundwater levels and quality

## PŘEDMLUVA

Vážený čtenáři, dostáváte do rukou další ročník Hydrologické ročenky České republiky. Pokračuje tak tradice vydávání Hydrologické ročenky, sahající až do 19. století a obnovená v roce 1992. Letošní ročenka 2011 je tak již dvacátá v novodobé řadě. Podobně jako předešlé svazky, i v tomto roce bylo naší ambicí souhrnně popsat, prezentovat a zhodnotit hydrologické poměry a vybrané výsledky monitoringu jakosti a množství vod na území České republiky.

Rok 2011 byl z hlediska hydrologických jevů a charakteristik rokem klidným, bez výskytu významných extrémů. Pro hydrologickou službu však nebyl rokem jednoduchým, neboť se musela vypořádat s prvním významnějším dopadem ekonomické situace na své aktivity.

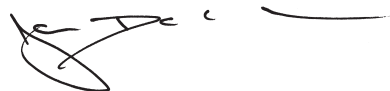
Český hydrometeorologický ústav plnil během celého roku standardní úkoly hydrologické služby v oblasti monitorování, zpracování dat, hodnocení a poskytování operativních i režimových informací.

Ústav tradičně zabezpečoval kvantitativní monitoring povrchových a podzemních vod, dále chemický monitoring podzemních vod a monitoring povrchových vod v pevných matricích (plaveninách, sedimentech a biotě). Významné snížení finančních prostředků v programu ISPROFIN 115181 Informační podpora adaptačních opatření na extrémní hydrometeorologické jevy (ADAPT) se však projevilo v nezbytném zmenšení rozsahu počtu analyzovaných vzorků i v rozsahu stanovovaných parametrů. V roce 2011 bylo realizováno pouze jarní kolo odběrů vzorků podzemních vod, tedy minimum vyžadované Směrnicí 2000/60/ES, vzorky plavenin, sedimentů a bioty nebyly v průběhu roku analyzovány v plném rozsahu a byly uchovány pro případné pozdější zpracování.

Plněny byly i další povinnosti ČHMÚ vyplývající z platné legislativy, byl zajištěn provoz informačního systému jakosti vody Arrow, byla zabezpečována předpovědní povodňová služba a podíl na hlásné povodňové službě, proběhlo zpracování hydrologické bilance množství vod a jakosti podzemních vod a pevných matric v povrchových vodách. Vyhodnocení chemismu povrchových vod nemohlo být provedeno, protože nebyly ze strany státních podniků Povodí předány datové podklady pro jeho provedení.

Mimo provozní úkoly státní služby byl ústav jako každý rok zapojen do vědeckovýzkumné a rozvojové činnosti. V roce 2011 byly ukončeny dva dlouhodobé výzkumné projekty věnující se rozvoji metod předpovědní povodňové služby a vývoji nových nástrojů pro hydroprognózní službu a posouzení možných dopadů změn klimatu na hydrologické extrémy. Krátká informace o obou projektech a jejich výsledcích je součástí V. kapitoly této ročenky. Výsledkem prvního z projektů bylo mimo jiné zprovoznění některých nových aplikací, například systému Indikátoru přívalových povodní (flash flood guidance), systému hodnocení sněhových zásob, či zkušební provoz pravděpodobnostních predikcí.

Standardně byly plněny závazky, které vyplývají z účasti v mezinárodních programech Světové meteorologické organizace, hydrologickém programu UNESCO, v aktivitách v rámci mezinárodních komisí pro ochranu Labe, Odry a Dunaje a dalších mezinárodních akcí.



RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D.  
náměstek ředitele pro hydrologii

Hydrografická služba v Rakousku.

**Výroční zpráva**  
**ústřední kanceláře hydrografické**  
**c. k. ministerstva veřejných prací.**

**XIX. ročník. 1911.**

**X.**

**Povodí Labe**

a povodí Odry v Čechách.

Příloha: Mapa přehledná 1 : 750.000.



**Ve Vídni 1914.**

V komisi V. Braumüllera, c. k. dvorního a universitního knihkupece.

Tiskem c. k. dvorní a státní tiskárny.



## SEZNAM TABULEK

Tab. I.1	Kulminační stavy v roce 2011, při kterých byl dosažen 2. a 3. stupeň povodňové aktivity, nebo průtok větší než 2letý
Tab. I.2	Měsíční odtoky v roce 2011 v procentech dlouhodobých průměrných měsíčních průtoků za období 1981–2010
Tab. II.1	Charakteristické hydrologické údaje ve vybraných vodoměrných stanicích za hydrologický rok 2011
Tab. II.2	Průměrné denní průtoky ve vybraných vodoměrných stanicích v roce 2011
Tab. II.3	Měsíční mediany vydatností vybraných pramenů v roce 2011
Tab. II.4	Měsíční mediany úrovní hladin ve vybraných vrtech v roce 2011
Tab. III.1CD	Klasifikace ukazatelů jakosti povrchových vod ve vybraných profilech dle ČSN 75 7221
Tab. III.2CD	Hodnocení jakosti povrchových vod podle NEK a zařazení do jakostních tříd (podle poměru průměrné roční hodnoty k NEK) dle Nařízení vlády č. 23/2011 Sb. a Vyhlášky č. 98/2011 Sb.
Tab. III.3	Četnost hodnot vybraných ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2011 podle dílčích povodí
Tab. III.4CD	Maximální hodnoty ukazatelů jakosti podzemních vod překračující limity dle vyhlášky MŽP a MZe č. 5/2011 Sb.
Tab. III.5	Průměrné roční a maximální koncentrace plavenin ( $c$ , $c_{max}$ ) a roční odtoky plavenin ( $G_{pl}$ )
Tab. III.6CD	Přehled koncentrací polutantů v plaveninách a sedimentech se signálem zvýšeného (kategorie B) a rizikového znečištění (kategorie C) dle MP MŽP (1996)
Tab. III.7CD	Roční odtoky znečišťujících látek vázaných na plaveniny
Tab. III.8CD	Hodnocení jakosti plavenin a sedimentů podle NEK a zařazení do jakostních tříd dle Nařízení vlády č. 23/2011 Sb. a Vyhlášky č. 98/2011 Sb.
Tab. P.1	Počet pozorovaných objektů v roce 2011
Tab. P.2CD	Jakostní ukazatele sledované v povrchové vodě, podzemní vodě a pevných maticích

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. I.1	Průměrné měsíční teploty vzduchu v České republice v roce 2011
Obr. I.2	Průměrné měsíční úhrny srážek v České republice v roce 2011
Obr. I.3	Průměrné měsíční průtoky v roce 2011 v procentech dlouhodobých průměrných měsíčních průtoků
Obr. I.4	Průběh normalizovaných hodnot hladin podzemních vod a vydatností pramenů v roce 2011
Obr. I.5	Hydrogramy vybraných povodní v roce 2011
Obr. II.1	Průměrné měsíční průtoky a čáry překročení průměrných denních průtoků
Obr. II.2	Režim vydatností pramenů ve vybraných skupinách
Obr. II.3	Režim hladin podzemních vod ve vybraných skupinách
Obr. II.4	Základní odtok ve vybraných skupinách
Obr. III.1	Četnost hodnot vybraných ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2011 podle dílčích povodí
Obr. III.2CD	Kontaminace bioty vybranými nebezpečnými látkami v roce 2011
Obr. III.3	Měsíční údaje odtoku plavenin $G_{pl}$ [tis. t]
Obr. III.4	Mediana a variabilita teploty vody v jednotlivých měsících roku 2011
Obr. V.1	Střednědobé pravděpodobnostní předpovědi ESP pro profil Děčín na Labi
Obr. V.2	FFG-CZ (Indikátor přívalových povodní) – ukazatel aktuální nasycenosti území České republiky
Obr. V.3	Hlásná a předpovědní povodňová služba – menu „Dokumenty HPPS“, záložka „Jak rozumět předpovědi“
Obr. V.4	Odchytky simulované hodnoty 7denního průtokového minima s dobou opakování 100 let od odpovídající hodnoty referenčního scénáře 1961–1990, a to pro scénář mediánu vybraných globálních klimatických modelů, různé řídicí emisní scénáře a tři hodnocená období: 1 (2010–2039), 2 (2040–2069), 3 (2070–2099)
Obr. V.5	Odchytky simulované hodnoty $Q_{355d}$ od odpovídající hodnoty referenčního scénáře 1961–1990, a to pro scénář z modelu ALADIN-CLIMATE/CZ, emisní scénář A1B a tři hodnocená období: 1 (2010–2039), 2 (2040–2069), 3 (2070–2099)
Obr. V.6	Ukázka výsledků simulace: empirické křivky překročení povodňových průtoků pro Výrovku v Plaňanech a různé modelované scénáře

Obr. V.7	Srovnání výsledků specifického základního odtoku v $l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$ dle původní metody Klíner–Kněžek a nově používané metody filtrace hydrogramu (Eckhardt) ve vybraných vodoměrných stanicích
Obr. V.8	Soutoková oblast Moravy a Dyje a schéma nasazení předpovědního modelu HYDROG před jeho rozšířením v roce 2010
Obr. V.9	Doplnění monitorovací sítě v soutokové oblasti Moravy a Dyje
Obr. V.10	Situace v soutokové oblasti Moravy a Dyje
Obr. V.11	Schéma postupného výpočtu předpovědi průtoků
Obr. V.12	Předpověď průtoků pro profil Morava–Hohenau během povodně květen/červen 2010

## SEZNAM MAP

Mapa I.1	Roční úhrn srážek na území České republiky v roce 2011
Mapa I.2	Dosažení stupňů povodňové aktivity (SPA) v letní a zimní části roku 2011
Mapa I.3	Doba opakování kulminačních průtoků u zimních povodní v roce 2011
Mapa I.4	Doba opakování kulminačních průtoků u letních povodní v roce 2011
Mapa I.5	Počet dní s průtokem $Q_{355d}$ a menším v roce 2011
Mapa II.1	Rozdělení České republiky do dílčích povodí
Mapa II.2	Rozdělení České republiky do bilančních oblastí
Mapa II.3	Výšky srážek v bilančních oblastech v roce 2011
Mapa II.4	Odtokové výšky v bilančních oblastech v roce 2011
Mapa II.5	Výšky základního odtoku v bilančních oblastech v roce 2011
Mapa II.6	Základní odtok v roce 2011 v procentech normálu 1981–2010
Mapa II.7	Porovnání normalizované průměrné vydatnosti pramenů v roce 2011 s obdobím 1981–2010
Mapa II.8	Porovnání normalizovaného průměrného stavu hladiny v mělkých vrtech v roce 2011 s obdobím 1981–2010
Mapa II.9	Porovnání normalizovaného průměrného stavu hladiny v hlubokých vrtech v roce 2011 s obdobím 1991–2010
Mapa III.1	Výskyt těžkých organických látek v podzemních vodách v roce 2011
Mapa III.2	Výskyt polycyklických aromatických uhlovlků v podzemních vodách v roce 2011
Mapa III.3	Výskyt pesticidů v podzemních vodách v roce 2011 (látky, které překročily referenční hodnotu pouze v 1 objektu monitorovací sítě)
Mapa III.4	Výskyt pesticidů v podzemních vodách v roce 2011 (látky, které překročily referenční hodnotu ve 2 a více objektech monitorovací sítě)
Mapa III.5	Výskyt stopových prvků v podzemních vodách v roce 2011
Mapa III.6	Výskyt amonných iontů, dusitanů a dusičnanů v podzemních vodách v roce 2011
Mapa III.7	Celková objemová aktivita $\alpha$ v podzemních vodách v roce 2011
Mapa III.8	Roční odtok plavenin v roce 2011
Mapa III.9CD	Výskyt látek v plaveninách a sedimentech, které překročily limit norem environmentální kvality (NV č. 23/2011 Sb.)
Mapa III.10	Míra znečištění plavenin kovy a metaloidy v roce 2011 (roční maximum), dle MP MŽP Kriteria znečištění zemin a podzemní vody
Mapa III.11	Míra znečištění plavenin organickými látkami v roce 2011 (roční maximum), dle MP MŽP Kriteria znečištění zemin a podzemní vody
Mapa III.12	Míra znečištění sedimentů kovy a metaloidy v roce 2011 (roční maximum), dle MP MŽP Kriteria znečištění zemin a podzemní vody
Mapa III.13	Míra znečištění sedimentů organickými látkami v roce 2011 (roční maximum), dle MP MŽP Kriteria znečištění zemin a podzemní vody
Mapa III.14	Teplota vody v roce 2011
Mapa P.1CD	Hydrologické pořadí hlavních povodí
Mapa P.2CD	Hydrogeologické rajony
Mapa P.3CD	Vodoměrné stanice
Mapa P.4CD	Vodoměrné stanice se sledováním teploty vody
Mapa P.5CD	Profily se sledováním plavenin a sedimentů
Mapa P.6CD	Profily sledování jakosti povrchových vod
Mapa P.7CD	Pozorovací objekty podzemních vod

Mapa P.8CD	Pozorovací objekty podzemních vod se sledováním jakosti
Mapa P.9CD	Hlásná síť podzemních vod
Mapa P.10CD	Územní působnost poboček ČHMÚ
Mapa P.11CD	Správní členění České republiky

## SEZNAM VYBRANÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

c	[mg.l <sup>-1</sup> ]	koncentrace plavenin
G <sub>pl</sub>	[t]	odtok plavenin
Q <sub>pl</sub>	[kg.s <sup>-1</sup> ]	průtok plavenin
Q <sub>m</sub>	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	průměrný měsíční průtok
Q <sub>I</sub> ..Q <sub>XII</sub>	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	dlouhodobý průměrný měsíční průtok
Q <sub>r</sub>	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	průměrný roční průtok
Q <sub>a</sub>	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	dlouhodobý průměrný průtok
Q <sub>Md</sub> (např. Q <sub>355d</sub> )	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	M-denní průtok
Q <sub>N</sub> (např. Q <sub>100</sub> )	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	N-letý průtok
a. s.		akciová společnost
AV ČR		Akademie věd České republiky
CPP		centrální předpovědní pracoviště
ČHMÚ		Český hydrometeorologický ústav
ČHP		číslo hydrologického pořadí
ČR		Česká republika
ČSN		česká státní norma
ČVUT		České vysoké učení technické
DBČ		databázové číslo
DMKP		dlouhodobá měsíční křivka překročení
EU		Evropská unie
GIS		geografický informační systém
HPPS		hlásná a předpovědní povodňová služba
HZS		hasičský záchranný sbor
KÚ		krajský úřad
MP		metodický pokyn
MZ		Ministerstvo zdravotnictví
MZe		Ministerstvo zemědělství
MŽP		Ministerstvo životního prostředí
NEK		normy environmentální politiky
NV		nařízení vlády
OH		oddělení hydrologie
OHPT		oddělení hydrologické přístrojové techniky
OHV		oddělení aplikovaného hydrologického výzkumu
RP		roční průměrná hodnota
RPP		regionální předpovědní pracoviště
SEČ		středoevropský čas
SHMÚ		Slovenský hydrometeorologický ústav
s. p.		státní podnik
SPA		stupeň povodňové aktivity
VD (VN)		vodní dílo (vodní nádrž)
VÚV T. G. M. v. v. i.		Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v. v. i.
v. v. i.		veřejná výzkumná instituce
WMO		Světová meteorologická organizace

## LIST OF TABLES

Tab. I.1	Observed flood peaks in 2011 exceeding the 2nd and the 3rd flood level or the discharge with more than 2 years return period
Tab. I.2	Monthly runoffs in 2011 as percentage of long-term averages of monthly flows for the period 1981–2010
Tab. II.1	Characteristic hydrological data at selected watergaging stations in the hydrological year 2011
Tab. II.2	Daily averages of flow at selected water gauging stations in 2011
Tab. II.3	Monthly medians of yield at selected springs in 2011
Tab. II.4	Monthly medians of water level at selected boreholes in 2011
Tab. III.1CD	Classification of water quality determinands in selected profiles pursuant to ČSN 75 7221
Tab. III.2CD	Classification of water quality pursuant to EQS (Order No. 23/2011 Sb. and Decree No. 98/2011 Sb.)
Tab. III.3	Frequency of values of selected determinands in groundwater samples in 2011 in river basin districts
Tab. III.4CD	Maximum values of determinands of groundwater quality exceeding the threshold values pursuant to the Decree No. 5/2011 Sb. of the Ministry of Environment and Ministry of Agriculture
Tab. III.5	Mean annual and highest concentrations ( $c$ , $c_{max}$ ) and annual loads of suspended solids ( $G_{pl}$ )
Tab. III.6CD	Increased concentrations (category B) and risk concentration (category C) of pollutants in suspended solids and sediments pursuant to the guideline of the Ministry of Environment (1996)
Tab. III.7CD	Annual loads of pollutants in suspended solids
Tab. III.8CD	Classification of water quality of suspended solids and sediments pursuant to EQS (Order No. 23/2011 Sb. and Decree No. 98/2011 Sb.)
Tab. P.1	Number of monitoring sites in 2011
Tab. P.2CD	Analysed quality determinands in surface water, groundwater and solid matrices

## LIST OF FIGURES

Fig. I.1	Means of monthly air temperature in the Czech Republic in 2011
Fig. I.2	Means of monthly precipitation totals in the Czech Republic in 2011
Fig. I.3	Monthly flows in 2011 as percentage of long-term averages of monthly flows
Fig. I.4	Standardized groundwater levels and spring yields in 2011
Fig. I.5	Hydrographs of the selected floods in 2011
Fig. II.1	Monthly flows and flow exceedance curves derived from daily series
Fig. II.2	Regime of spring yields in the selected groups
Fig. II.3	Regime of groundwater levels in the selected groups
Fig. II.4	Base flow in the selected groups
Fig. III.1	Frequency of values of selected parameters in groundwater samples in 2011 according to river basin districts
Fig. III.2CD	Biota contamination by selected dangerous substances in 2011
Fig. III.3	Monthly loads of suspended solids $G_{pl}$ [ths t]
Fig. III.4	Median and variability of water temperature in each month of 2011
Fig. V.1	Medium-term probabilistic forecasts ESP for the profile Decin on the Labe
Fig. V.2	FFG-CZ (Flash Flood Guidance) – current saturation index in the Czech Republic
Fig. V.3	Flood forecasting service – menu „Flood service documents“, bookmark „About forecasts“
Fig. V.4	Difference of simulated 7days discharge minima with 100 years return period, compared to corresponding values from reference period (1961–1990), for median of best performing global climate models, different SRES emissions scenarios and three future periods: 1 (2010–2039), 2 (2040–2069), 3 (2070–2099)
Fig. V.5	Difference of simulated $Q_{355d}$ flow, compared to corresponding values from reference period (1961–1990), based on ALADIN-CLIMATE/CZ SRES A1B simulation for periods: 1 (2010–2039), 2 2040–2069), 3 2070–2099)
Fig. V.6	Sample results: empirical flood probability exceeding curves for the Výrovka river at Plaňany and different modeled scenarios

Fig. V.7	Comparison of specific base flow results calculated according to formerly used method Kliner–Kněžek and currently used method of hydrogram separation (Eckhardt) at selected water gauging stations
Fig. V.8	Confluence area of the Morava and Dyje rivers and the schema of the forecasting model HYDROG used before its extension in 2010
Fig. V.9	Enlargement of the monitoring network in the confluence area of the Morava and Dyje rivers
Fig. V.10	Situation in the confluence area of the Morava and Dyje rivers
Fig. V.11	Scheme of the consecutive calculation of flow predictions
Fig. V.12	Flow predictions for the profile Morava–Hohenau during the flood in May/June 2010

## LIST OF MAPS

Map I.1	Annual precipitation totals at the territory of the Czech Republic in 2011
Map I.2	Achievement the flood emergency levels (SPA) in the summer and winter of 2011
Map I.3	Return period of peak flows in winter floods in 2011
Map I.4	Return period of peak flows in summer floods in 2011
Map I.5	Number of days of flow equal or lower than $Q_{355d}$ in 2011
Map II.1	River basin districts in the Czech Republic
Map II.2	Water balance districts in the Czech Republic
Map II.3	Precipitation totals in balance districts in 2011
Map II.4	Runoff in balance districts in 2011
Map II.5	Base flow in balance districts in 2011
Map II.6	Base flow in 2011 as percentage of 1981–2010 normal
Map II.7	Comparison of normalized average spring yield in 2011 to 1981–2010 period
Map II.8	Comparison of normalized average water level in shallow boreholes in 2011 to 1981–2010 period
Map II.9	Comparison of normalized average water level in deep boreholes in 2011 to 1991–2010 period
Map III.1	Occurrence of volatile organic compounds in groundwaters in 2011
Map III.2	Occurrence of PAHs in groundwaters in 2011
Map III.3	Occurrence of pesticides in groundwaters in 2011 (substances exceeding groundwater quality standard just in 1 monitoring object)
Map III.4	Occurrence of pesticides in groundwaters in 2011 (substances exceeding groundwater quality standard in 2 or more monitoring objects)
Map III.5	Occurrence of trace elements in groundwaters in 2011
Map III.6	Occurrence of ammonium, nitrites and nitrates in groundwaters in 2011
Map III.7	Total gross $\alpha$ radioactivity in groundwaters in 2011
Map III.8	Annual transport of suspended solids in 2011
Map III.9CD	Occurrence of substances exceeding environmental quality standards pursuant to government order No. 23/2011 Sb. in suspended solids and sediments
Map III.10	Degree of pollution of suspended solids by metals and metalloids in 2011 (annual maximum), according to MoE guideline on Pollution of soils and groundwater
Map III.11	Degree of pollution of suspended solids by specific organic compounds in 2011 (annual maximum), according to MoE guideline on Pollution of soils and groundwater
Map III.12	Degree of pollution of sediments by metals and metalloids in 2011 (annual maximum), according to MoE guideline on Pollution of soils and groundwater
Map III.13	Degree of pollution of sediments by specific organic compounds in 2011 (annual maximum), according to MoE guideline on Pollution of soils and groundwater
Map III.14	Water temperature in 2011
Map P.1CD	Hydrological ordering of the main river basins
Map P.2CD	Hydrogeological regions
Map P.3CD	Water gauging stations
Map P.4CD	Water gauging stations with water temperature monitoring
Map P.5CD	Profiles with suspended solids and river sediments monitoring
Map P.6CD	Surface water quality monitoring profiles

Map P.7CD	Groundwater monitoring network
Map P.8CD	Groundwater quality monitoring network
Map P.9CD	Groundwater reporting network
Map P.10CD	Regional responsibility of the CHMI branch offices
Map P.11CD	Administrative units of the Czech Republic

## LIST OF SELECTED SYMBOLS AND ABBREVIATIONS

c	[mg.l <sup>-1</sup> ]	Concentration of suspended solids
G <sub>pl</sub>	[t]	Load by suspended solids
Q <sub>pl</sub>	[kg.s <sup>-1</sup> ]	Discharge of suspended solids
Q <sub>m</sub>	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Monthly average discharge
Q <sub>I</sub> ..Q <sub>XII</sub>	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Long-term monthly average discharge
Q <sub>r</sub>	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Annual average discharge
Q <sub>a</sub>	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Long-term average discharge
Q <sub>Md</sub> (e.g. Q <sub>355d</sub> )	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	M-day discharge
Q <sub>N</sub> (e.g. Q <sub>100</sub> )	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	N-year flood

a. s.	Joint stock company
AV ČR	Academy of Sciences of the Czech Republic
CPP	Central forecasting office
ČHMÚ	Czech Hydrometeorological Institute
ČHP	Number of hydrological order
ČR	Czech Republic
ČSN	Czech State Standard
ČVUT	Czech Technical University
DBČ	Database number
DMKP	Long-term monthly cumulative frequency curve
EU	European Union
GIS	Geographical information system
HPPS	Flood forecasting and warning service
HZS	Fire rescue brigades
KÚ	Regional Authority
MP	Methodical guidance
MZ	Ministry of Health (MoH)
MZe	Ministry of Agriculture (MoA)
MŽP	Ministry of Environment (MoE)
NEK	Environmental quality standards (EQS)
NV	Government directive
OH	Department of Hydrology
OHPT	Department of Hydrological Instrumentation
OHV	Department of Applied Hydrological Research
RP	annual average value
RPP	Regional forecasting office
SEČ	Central European time
SHMÚ	Slovak Hydrometeorological Institute
s. p.	state enterprise
SPA	Flood emergency stage
VD (VN)	Water structure (water reservoir)
VÚV T. G. M. v. v. i.	T. G. Masaryk Water Research Institute v. v. i.
v. v. i.	public research institution
WMO	World Meteorological Organization

## ÚVOD

Hydrologická ročenka je jednou z forem veřejné prezentace výsledků sledování a hodnocení hydrologických poměrů v České republice, které provádí na základě pověření Ministerstva životního prostředí Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). Zpracování hydrologické ročenky je v posledních letech úzce provázáno s hydrologickou bilancí, kterou ústav zpracovává podle Vyhlášky ministerstva zemědělství č. 431/2001 Sb. Obsah této ročenky vychází ze zpracovaných výsledků měření a pozorování v roce 2011 a jejich ročního hodnocení podle dlouhodobých charakteristik. Moderní ročenky již neobsahují kompletní data jak bývalo zvykem ve starých ročenkách. Výsledky všech hydrologických měření a pozorování jsou uloženy v digitální podobě v databázi ústavu a v ročence jsou prezentovány z těchto dat odvozené souhrnné charakteristiky. Primární data jsou pro ilustraci uvedena pro několik vybraných profilů na hlavních tocích a několik objektů podzemních vod.

Obsah a forma ročenky prošla v tomto roce určitou úpravou, která měla za cíl zpřehlednit prezentaci údajů, zejména zjednodušením textových popisných částí, či prezentací některých údajů spíše v mapové či tabelární podobě. Zachovány však zůstaly hlavní tabelární a grafické výstupy, které umožňují uživatelům ročenek průběžné porovnávání prostorových i časových změn vodního režimu. Za významnou pozitivní změnu považujeme přechod na nové srovnávací období 1981–2010 pro výpočet dlouhodobých charakteristik pro všechny prezentované údaje, tedy pro klimatické prvky, podzemní i povrchové vody.

V ročence je většinou hodnocen celý kalendářní rok 2011. Pokud jsou některá hodnocení a roční charakteristiky vztaženy k tzv. hydrologickému roku, tedy období od 1. listopadu 2010 do 31. října 2011, je to výslovně uvedeno v textu. Všechny charakteristiky jakosti vody jsou vztaženy k běžnému kalendářnímu roku.

Hydrologická ročenka 2011 obsahuje šest samostatných kapitol a dvě přílohy. Jádro ročenky tvoří druhá a třetí kapitola, které jsou založené na výsledcích hydrologické bilance množství a jakosti vod. Pátá kapitola je jako obvykle věnována vybraným tématům, které byly v daném roce aktuální.

### Kap. I. „Hydrologická charakteristika roku 2011“

Kapitola obsahuje popis vývoje meteorologické a hydrologické situace a celkové zhodnocení teplotních, srážkových a odtokových poměrů povrchových i podzemních vod v roce 2011. Kapitola je převážně založena na operativním hodnocení, které provádějí předpovědní pracoviště ČHMÚ, avšak použité dlouhodobé měsíční nebo roční charakteristiky využívají údajů z kompletní režimové databáze ústavu.

### Kap. II. „Hydrologická bilance množství vody“

Kapitola obsahuje plošné i časové hodnocení prvků hydrologické bilance, zejména průběhu srážek, množství sněhové pokrývky, odtoku a změn zásob podzemních vod. Vyhodnocení výsledků bilance je slovně popsáno pro jednotlivá dílčí povodí a dokumentováno v tabulkách, grafech a mapách. Na doplnění jsou uvedena kompletní odtoková data (průměrné denní průtoky) pro 5 vybraných stanic na hlavních tocích a měsíční údaje o stavech hladin vrtů a vydatnostech pramenů pro 30 vybraných objektů podzemních vod.

### Kap. III. „Hydrologická bilance jakosti vody“

Kapitola obsahuje hodnocení parametrů jakosti povrchových a podzemních vod a jejich porovnání s referenčními hodnotami. Hodnocení je založeno na výsledcích provozního monitoringu podzemních vod a částečných výsledcích provozního monitoringu povrchových vod. V důsledku přetrvávajících problémů financování monitoringu jakosti povrchových vod v roce 2011 ČHMÚ neměl k dispozici kompletní výsledky sledování jakosti povrchových vod od státních podniků Povodí, takže hodnocení jakosti povrchových vod je omezeno jen na dostupná data.

Hodnocení bilance jakosti vody je strukturováno po jednotlivých dílčích povodích. Jsou prezentovány mapy jakosti vody podle vybraných ukazatelů. Hodnocena je také teplota vody, koncentrace a množství plavenin a kvalita plavenin a sedimentů na vybraných tocích.

### Kap. IV. „Zpracování dat a jejich poskytování veřejnosti“

První část kapitoly uvádí přehled operativně poskytovaných informací hlásné a předpovědní povodňové služby na webových stránkách ústavu. Druhá část kapitoly informuje o režimových datech a charakteristikách, které jsou uloženy v databázi ústavu. Tyto informace ČHMÚ na objednávku účelově zpracovává a poskytuje jednotlivým uživatelům. Zpracované údaje jakosti vody jsou veřejně prezentovány v rámci informačního systému ARROW na webových stránkách ústavu.

### Kap. V. „Aktuální a regionální problémy a úkoly hydrologie“

Předposlední kapitola ročenky je jako obvykle zaměřena na vybraná aktuální témata daného roku a regionální problematiku. Poskytuje prostor pro prezentaci práce jednotlivých hydrologických oddělení centra a poboček ústavu. V letošním roce jsou publikovány tyto příspěvky:

- „Výzkum a implementace nových nástrojů pro předpovědi povodní a odtoku v rámci zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby v ČR“,
- „Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření“,
- „Zákonitosti interakce systému „voda/hornina/krajina“ a jejich využití při ochraně podzemních vod v České republice“,
- „Společný předpovědní systém v soutokové oblasti Moravy a Dyje“.

## **Kap. VI. „Přehled publikovaných prací v roce 2011“**

Poslední kapitola obsahuje jako obvykle přehled hydrologických prací a studií publikovaných v daném roce. Pro vybrané tituly je uvedena i anotace, popisující zaměření a výsledky uvedených prací.

## **Příloha PI. „Přehled hydrologických pozorování v roce 2011“**

Tato příloha obsahuje přehled počtů pozorovaných objektů a profilů, přehledný seznam hydrologického pořadí hlavních povodí a přehled hydrogeologických rajonů. Dále jsou uvedeny sledované ukazatele jakosti vod. Rozšířené informace včetně interaktivního mapového projektu jsou uvedeny na přiloženém CD.

## **Příloha PII. „Přehled hydrologických pracovišť ČHMÚ“**

Příloha obsahuje aktualizované adresy a spojení na hlavní pracoviště ústavu.

Hydrologická ročenka je v této tištěné podobě vydávána od roku 1992. V elektronické podobě na přiloženém CD je vydávána od ročníku 2004 a od toho roku je také přístupná na internetových stránkách Českého hydrometeorologického ústavu. Hydrologická ročenka je zpracována pouze v české mutaci. Pro zahraniční zájemce je zařazeno stručné anglické summary v úvodu ročenky a v úvodu jednotlivých kapitol. Rovněž názvy tabulek, obrázků a map a názvy hydrologických prací a studií v bibliografii jsou uvedeny také v angličtině.



## INTRODUCTION

The hydrological yearbook is one of the forms of the public presentation of monitoring results and assessment of hydrological conditions in the Czech Republic carried out by the Czech Hydrometeorological Institute (CHMI) on the basis of an authorization of the Ministry of Environment. In the last few years processing of the hydrological yearbook is closely interconnected with the hydrological balance prepared by CHMI under the Ministry of Agriculture Notice No. 431/2001. The content of the hydrological yearbook is based on the processed results of measurements and monitoring in 2011 and their annual assessment according to long-term characteristics. The present-day yearbooks do not already offer complete data as was the case in the earlier ones. Results of all hydrological measurements and observations are stored in digital form in the CHMI's database and the yearbook presents only summary characteristics derived from the data sets. The primary data are presented for illustration for some selected monitoring sites on the main rivers and for some groundwater observation sites.

The content of the yearbooks has remained constant in recent years, maintaining a combination of text with tabular and graphical presentation. The form of the yearbook has slightly changed this year. The text was partly reduced, while some information was transferred to maps or tables. However yearbook still enables the users a simple comparison of changes in water regime in time and space. The reference observation periods for calculation of long-term characteristics were unified to the period 1981–2010 for all data: climate, surface and underground waters.

For the most part, the yearbook presents an assessment of the whole calendar year 2011. If some assessments and annual characteristics are related to the hydrological year, i.e. the period from 1 November 2010 to 31 October 2011, this is highlighted in the text. All water quality characteristics relate to the calendar year.

The 2011 Hydrological Yearbook comprises six separate chapters and two appendices. The second and the third chapters, based on the results of the water quantity and quality hydrological balance, form the core of the Yearbook. The fifth chapter is devoted to selected current topics of the respective year.

### Chapter I. „Hydrological Characteristics of 2011“

The chapter contains a description of the meteorological and hydrological situation in 2011. This chapter is largely based on operative reviews produced by the CHMI forecasting offices, but published long-term yearly or monthly characteristics use data from the CHMI regime database.

### Chapter II. „Hydrological Balance – Water Quantity Assessment“

The chapter contains spatial and temporal assessment of the hydrological balance elements, especially precipitation course, snow cover, runoff and changes in groundwater resources. The assessment of the balance results is described in text for individual river basin districts and accompanied by tables, graphs and maps. Complete runoff data (mean daily discharges) for 5 selected main water gauging stations and monthly data on boreholes water levels and spring yields for 30 selected groundwater observation sites are given just for completeness.

### Chapter III. „Hydrological Balance – Water Quality Assessment“

The chapter offers an evaluation of surface water and groundwater quality parameters and their comparison to reference values. The evaluation is based on results of operating groundwater monitoring and partial results of operating surface water monitoring. Due to problems in financing of the surface water quality monitoring in 2011, the CHMI had not received complete results of surface water quality from responsible River Basin Authorities. Thus the surface water quality assessment is considerably reduced.

The water quality balance assessment is structured according to individual river basin districts. Water quality maps based on selected determinands are presented. The water temperature, concentration and quantity of suspended solids and quality of suspended solids and sediments are also assessed on selected streams.

### Chapter IV. „Processing of Data and its Publication“

The first part of the chapter outlines real-time information provided by the CHMI within the frame of flood warning and forecasting service on the CHMI web sites. The second part of the chapter informs about regime data and characteristics, which are stored in the CHMI database. The information can be processed to order according to the individual users' requirements. Information on surface and groundwater quality is made public via the information system ARROW on the CHMI web site.

### Chapter V. „Topical and Regional Hydrological Problems and Tasks“

The penultimate chapter of the Yearbook is usually targeted on selected topical themes of the given year and on regional problems. It provides a scope for the presentation of work of individual hydrological departments of the Headquarters and Regional Offices of the Institute. The following contributions are presented in this yearbook:

- „Research and implementation of new tools for flood and runoff forecasting for ensuring of the flood forecasting and warning service in the Czech Republic“
- „Update of existing estimates of the impacts of climate change in the water, agriculture and forestry sectors and proposed adaptation measures“
- „The „water/rock/landscape“ system interaction principles and their application in groundwater protection in the Czech Republic“
- „Common forecasting system in the confluence area of the Morava and Dyje rivers“

**Chapter VI. „References of Published Papers in 2011“**

The last chapter contains as usual a review of hydrological papers and studies in the given year. For selected titles, an annotation is quoted, which describes the aim and results of the quoted papers.

**Appendix PI. „Overview of Hydrological Observations in 2011“**

Yearbook contains an overview of the numbers of observation sites and profiles, list of the hydrological ordering of the main river basins and list of the hydrogeological regions. Furthermore, observed parameters of water quality monitoring are listed. Advanced information is available through map project on attached CD-ROM.

**Appendix PII. „Overview of the CHMI Hydrological Offices“**

This appendix contains updated addresses and contact details for the CHMI hydrological offices.

The hydrological yearbook in this printed form has been published since 1992. Since the 2004 edition it has been also published in electronic form on the enclosed CD-ROM and since the same year it has been also available on the web pages of the CHMI. The hydrological yearbook is published only in the Czech version and a brief English summary is included in introduction of the yearbook and in introduction of the individual chapters. Titles of hydrological papers and studies in the bibliography and legends to tables, figures and maps are given in English as well.

# I. HYDROLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA ROKU 2011

## I. HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS OF 2011

*The chapter includes an overall evaluation of precipitation, surface and groundwater runoff during 2011. The evaluation of precipitation is carried out as a single assessment for the whole territory of the Czech Republic, while evaluation of runoff describes situation in more detail accounting for the main catchments of Elbe, Morava and Odra rivers and other important features. The 2011 meteorological and hydrological characteristics are compared to the relevant long-term averages or normals. This part gives a review of precipitation and air temperatures, discharges in streams in the main catchments, fluctuation of groundwater levels and spring yields, temperature regime of water in streams and, for winter time, water stored in snow cover and ice phenomena. Particular attention is paid to the occurrence and extremity of hydrological events, mainly floods. This chapter is mainly based on operational information, obtained by the forecasting service of the CHMI from the observation networks. Groundwater levels and spring yields are evaluated by comparing the curve with long-term monthly excess (DMKP) for the period 1981–2010.*

Rok 2011 byl na území ČR s průměrnou teplotou vzduchu 8.6 °C teplotně normální. Teplotní odchylka od normálu 0.6 °C (normál 1981–2010) znamenala další kladnou roční hodnotu, které v předchozích 25 letech zřetelně převažují. Zimní období 2010/2011, ačkoliv nebylo jako celek mimořádně chladné (1.5 °C pod normálem), začalo velmi studeným prosincem s průměrnou teplotou -4.9 °C (tj. 4.0 °C pod normálem). Následující leden však byl naopak relativně teplejším měsícem s průměrem -1.2 °C (0.7 °C nad normálem) a zimu pak ukončil teplotně normální únor s průměrem -1.9 °C. Období jarních měsíců bylo teplotně příznivé s průměrnou teplotou 9.2 °C, která převyšovala normál o 1.2 °C. Vedle normálního března a května se na tom především podílel velmi teplý duben s průměrnou teplotou 10.5 °C, což představovalo kladnou odchylku +2.6 °C. Ten se stal druhým relativně nejteplejším měsícem roku a za posledních 38 let byl v ČR čtvrtým nejteplejším po dubnech 2007 (10.6 °C), 2000 (11 °C) a 2009 (12 °C). Duben také významně přispěl k průměrné teplotě 15 °C pro vegetační období, jejíž hodnota byla o 0.8 °C vyšší než je obvyklé. Nejvyšší průměrná měsíční teplota vzduchu byla v roce 2011 zaznamenána v srpnu, a to 18 °C, kdy převýšila normál o 0.7 °C. Po zbývajících část roku se střídaly měsíce relativně normální a teplé, i když s nepříliš výraznými odchylkami. Období roku uzavřel teplý prosinec s průměrnou teplotou 1.9 °C, což znamenalo relativně nejteplejší měsíc roku s kladnou odchylkou 2.8 °C a podobně jako duben opět pro ČR čtvrtý nejteplejší prosinec v posledních 38 letech, 1974 (2.9 °C), 1979 (2.8 °C) a 2006 (2.3 °C).

Z pohledu celkového množství srážek byl rok 2011 na území ČR normální. Průměrný úhrn srážek na celém území dosáhl 634 mm, což odpovídalo 93 % srážkového normálu (normál 1981–2010). Při srovnání s předchozím vlhkým rokem to bylo téměř o 240 mm méně. Průměrné množství srážek v Čechách bylo tentokrát asi o 15 % normálu větší než na území Moravy a Slezska. Z hlediska rozdělení celkového srážkového úhrnu do jednotlivých hlavních povodí spadlo v průměru relativně nejvíce srážek v povodí Labe (chybělo jen asi 5 % normálu) a méně v povodí Odry i Moravy, kde chybělo přibližně 20 % normálu. Z jednotlivých ročních období byla v ČR období zimy a jara srážkově průměrná, léto mírně nadprůměrné a relativně srážkově nejchudší podzim s 66 % normálu.

Rok 2011 byl odtokově průměrný až mírně podprůměrný. Průměrné roční průtoky se v povodí Labe, Odry, Olše i Moravy pohybovaly mezi 80 až 95 % dlouhodobých ročních průměrů ( $Q_9$ ). Tuto úroveň mírně překročila pouze Berounka se 114 %  $Q_9$ .

Rok 2011 byl při porovnání s předchozími lety 2009 a 2010 rokem povodňově méně významným. Přesto v některých aspektech tyto dva roky překonal. Především se lišil od obou let výskytem významné zimní povodně se dvěma epizodami, a to na počátku a v polovině ledna. Pozoruhodným faktem je, že povodně byly nejvýznamnější v povodí Ohře, tedy v oblasti, která byla v posledních 15 letech zvýšeného výskytu extrémních povodní prakticky nezasazená. Srovnatelně významnou povodeň měla tato oblast naposledy v zimě roku 1981, tedy před 30 lety. Oproti roku 2010 se nevyskytovaly povodňové situace související s kritickou drahou cyklon typu Vb. Jediná významná letní povodeň souvisela s průchodem cyklóny ze severního prostoru Alp víceméně západní drahou přímo přes území ČR. V kontextu let 2009 a 2010 je výrazně méně významným případem.

Z ostatních typů povodní se vyskytly povodně v důsledku bouřkových přívalů, a to v květnu, červnu, červenci a srpnu, jejich frekvence a význam byly sice vyšší než v roce 2010, zároveň ale nesrovnatelné s rokem 2009, pro nějž byly přívalové povodně typické.

Z hlediska sezonalit povodní byly významnější povodňové případy s extremitou nad  $Q_5$  zaznamenány pouze v lednu, červenci a září, pokud se započtou i menší povodní (cca do 150 km<sup>2</sup>), tak také v červnu a srpnu.

Začátek prvního čtvrtletí byl zejména v povodí Vltavy a Labe charakteristický vzestupy hladin toků po rychlém tání sněhové pokrývky, které bylo způsobeno výrazným oteplením v kombinaci s dešťovými srážkami. Vzhledem k menším počátečním sněhovým zásobám byla odtoková reakce v povodí moravských toků méně výrazná. Z hlediska dosažení SPA se jednalo o nejvýznamnější zimní odtokovou situaci v tomto roce. První vlna vzestupů proběhla na začátku ledna, převážně v povodí Berounky a Ohře. Úroveň 3. SPA byla dosažena na Radbuze při kulminačních průtocích  $Q_5$  až  $Q_{10}$ . Na dalších přítocích Berounky se jednalo o překročení 1. nebo 2. SPA. Druhá, výraznější vlna vzestupů následovala ve druhé lednové dekádě. Na úrovni 3. SPA stouply hladiny Cidliny, Orlice, Lužnice, Skalice, Úhlavky, Mže, Radbuzy, Úslavy, Klabavy, Střely, Berounky, Ohře, Bíliny, Ploučnice, Mandavy, Kamenice a dolního Labe. V celé řadě profilů byla překročena i úroveň 1. a 2. SPA. Největších vodností dosahovaly toky v celém povodí Labe při  $Q_1$  až  $Q_5$ , místy až  $Q_{10}$ . Celkově nejvíce bylo zasaženo povodí Mže, kde kulminační průtoky dosahovaly na Úterském potoce až hodnot  $Q_{20}$ . Během února se již významnější srážky nevyskytovaly a odtávání sněhových zásob bylo pozvolné. Hladiny toků měly mírně klesající tendenci. Také v březnu hladiny klesaly nebo byly setrvalé.

Při porovnání s dlouhodobými průměry byl leden odtokově nadprůměrný (170 až 200 %  $Q_1$ ), nejvyšších hodnot dosahovaly průtoky v povodí Lužnice, Berounky, Sázavy, dolní Vltavy, Ohře a dolního Labe (2.5 až 3násobek  $Q_1$ ). V únoru byly průtoky většinou na úrovni 70 až 130 %  $Q_{II}$ . Březen byl průtokově podprůměrný, nejčastěji se průtoky pohybovaly okolo 60 %  $Q_{III}$ . Nižší hodnoty (asi 40 %  $Q_{III}$ ) měsíčních průměrů byly v povodí Orlice, Odry, Olše a Bečvy.

Ledové jevy se vlivem teplotních poměrů vytvářely pouze výjimečně, zejména ke konci ledna, na začátku února a na přelomu druhé a třetí únorové dekády. Šlo převážně o led u břehu, ledovou tříšť a zámrz hladiny. V březnu se již ledové jevy nevyskytovaly, nebo jen ojediněle na menších horských tocích. Teplota vody v tocích se nejčastěji pohybovala na počátku období od 1.2 do 3.5 °C, na konci března pak většinou od 3.0 do 6.5 °C. Nejteplejší voda byla na středním Labi a jeho přítocích.

Ve druhém čtvrtletí pokračoval poklesový trend vodních hladin nebo setrvalá tendence. Ve všech povodích byl tento vývoj krátce přerušován jen kolísáním hladin vyvolaném nevýraznými srážkami. Na konci června se však vyskytly intenzivnější srážky, zejména na severovýchodě území ČR. Nejvíce se zvýšily hladiny toků v povodí Odry, Dřevnice a Bečvy, v několika profilech se na úrovni  $Q_2$  vyskytovaly 1. a 2. SPA. Úroveň 3. SPA byla krátkodobě překročena na Rusavě v Chomýži, kde kulminační průtok dosáhl  $Q_{100}$  a na Lutonince ve Vizovicích, kde kulminace odpovídala  $Q_{20}$ .

Od dubna do června byly průměrné měsíční průtoky naprosté většiny sledovaných toků podprůměrné, nejčastěji v rozmezí od 40 do 80 %  $Q_m$ . Koncem května byly zaznamenány větší průtoky vlivem intenzivnějších srážek v povodí Odry, konkrétně na Lubině a Olši (115 %  $Q_v$ ). V červnu byly vodnějšími toky horní Cidlina (117 %  $Q_{vi}$ ), Radbuza (120 %  $Q_{vi}$ ) a Ostravice (117 %  $Q_{vi}$ ).

Teplota vody dosahovala počátkem dubna 3.6 až 11.8 °C. V průběhu května a června se teplota pozvolna zvyšovala a na konci června se pohybovala převážně v rozmezí 8.1 až 23.6 °C. Všechny sledované toky byly již počátkem dubna bez výskytu ledových jevů.

Počátkem třetího čtvrtletí docházelo k postupným poklesům po výraznější odtokové situaci z konce června. Celkově byly hladiny toků v červenci poměrně rozkolísané, s velkým množstvím srážkových epizod. Ve druhé červencové dekádě došlo ke vzestupům po další srážkové činnosti (11. 7. a 14. 7.) na tocích v povodí horní Vltavy, Otavy, Úhlavy a v české části povodí Odry. Krátkodobě byl překročen 1. SPA na Teplé Vltavě v Chlumu (11. 7.), Lužické Nise v Liberci (11. 7.), Otavě v Sušici (14. 7.) a na Úhlavě v Klatovech (14. 7.). Nejvýznamnější odtoková situace nastala začátkem třetí červencové dekády (21. 7. až 22. 7.) po intenzivních srážkách na severu a severovýchodě území ČR. Reakcí bylo prudké rozvodnění a rychlé vzestupy hladin v české části povodí Odry, Orlice, Jizery a na tocích pramenících v Brdech. Až na úroveň 3. SPA vystoupaly Divoká Orlice, Kněžná, Orlice, Dědina, Jizera, Skalice, Úslava, Klabava, Smědá, Lužická Nisa, Mandava a krátkodobě i horní Morava. Největší průtok byl zaznamenán na Smědě, kde kulminační průtok dosahoval hodnoty  $Q_{20}$ . Četně byl překročen limit pro 1. a 2. SPA. Na přelomu července a srpna spadly další srážky, zejména v povodí Berounky, kde byly dosaženy 1. SPA. V srpnu byla tendence hladin sledovaných toků rozkolísaná vlivem řady srážek, celkově však byla mírně klesající. První výraznější srážky bouřkového charakteru se vyskytly v oblasti Beskyd a Bílých Karpat, kde došlo ke krátkodobým vzestupům hladin pravostranných přítoků Odry a levostranných přítoků Moravy. Úroveň 2. SPA při  $Q_2$  dosáhla Lutoninka, Dřevnice a Fryštácký potok. Na konci třetí srpnové dekády spadly bouřkové srážky v oblasti Jizerských hor. Vzhledem ke značnému předchozímu nasycení povodí dosáhla 1. SPA Lužická Nisa a Smědá. Další vlna bouřkových srážek ke konci srpna zasáhla toky v české části povodí Odry a na Smědě v Předláncích byl opět krátce překročen 3. SPA, a to při dosažení  $Q_2$ . Také v září byla na konci první dekády setrvalá tendence vodních stavů narušena srážkami, zejména v oblasti Novohradských hor, Českomoravské vrchoviny a v podhůří Orlických hor. Na Kněžně byl krátkodobě dosažen 3. SPA při  $Q_5$ . Úroveň 1. ojedinele i 2. SPA byla překročena na Divoké Orlici, Doubravě, Sázavě, Loučce a Oslavě. Celkově byly hladiny toků v září setrvalé s mírně klesající tendencí.

Průměrné průtoky byly v červenci a v srpnu ve srovnání s dlouhodobými průměry průměrné až mírně nadprůměrné a pohybovaly se převážně mezi 80 až 160 %  $Q_m$ . Největší průtoky byly zaznamenány v červenci na Lužické Nise a Smědě (3 až 5násobek  $Q_{vii}$ ). V září byly průtoky průměrné, na východě území ČR mírně podprůměrné s hodnotami 40 až 70 %  $Q_{ix}$ . Ojedinele se vyskytly i průtoky menší než 30 %  $Q_{ix}$  na Olši, Lomné a Opavici.

Průměrná teplota vody v tocích dosahovala v červenci a srpnu 11.0 až 21.0 °C. Nejteplejší úseky na tocích byly v tomto období střední Labe, dolní Morava a Dyje, kde dosáhla ještě na konci srpna teplota až 24.0 °C. V září docházelo k postupným poklesům teploty na 10.0 až 20.0 °C a pod některými vodními díly už byla výrazně nižší (do 6.0 °C).

Tendence vodních hladin na začátku posledního čtvrtletí roku 2011 byla na většině sledovaných toků setrvalá, s občasnými nevýraznými výkyvy hladin v důsledku přechodu atmosférických front se srážkami. Významnější situace nastala v polovině října, kdy se vyskytly intenzivnější srážky, zejména na severu a jihozápadě území ČR. V jejich důsledku došlo ke vzestupům hladin na horním Labi, Jizeře, Smědě, horní Vltavě, Černé, Otavě, Volyřice, Lomnici, Skalici, Radbuze, Úslavě a Úhlavě. Na Vydře v Modravě byl krátkodobě překročen 1. SPA při  $Q_2$ . V posledních dvou měsících roku byly stavy hladin většiny toků převážně setrvalé nebo jen slabě rozkolísané. Listopad byl nejsušším měsícem v roce 2011, minimální vodnosti na úrovni  $Q_{35sd}$  nebo i menší byly zaznamenány v mnoha profilech zejména na moravských tocích (Lubině, Opavici, Ostravici, Desné, Lomné, Třebůvce, Bečvě, Dřevnici), ale také na Smědě, horním Labi, horní Vltavě a Otavě. Poslední situace, s překročením úrovně SPA, nastala ve druhé prosincové dekádě, kdy byl v důsledku srážek dosažen 1. SPA na Radbuze, Hamerském potoce a Odřavě.

Průměrné měsíční průtoky byly v říjnu průměrné, v rozmezí 90 až 110 %  $Q_x$ . Výjimkou byl odtokově podprůměrný východ ČR, kde v povodí Moravy a Odry teklo jen 25 až 70 %  $Q_x$ . Během listopadu došlo k dalšímu zmenšení průměrných průtoků, ve srovnání s dlouhodobým průměrem se jednalo o hodnoty 40 až 70 %  $Q_{xi}$ . Výrazně podprůměrné byly toky v oblasti Beskyd a Vsetínských vrchů (jen pouhých 10 až 20 %  $Q_{xi}$ ). Prosinec byl také převážně odtokově podprůměrný, průměrné byly pouze průtoky v povodí Berounky, Ohře, Jizery a Cidliny.

Teplota vody v říjnu dosahovala průměrně 6.0 až 14.0 °C, v listopadu a zejména v prosinci pak postupně klesala na 1.0 až 6.0 °C. Pod některými vodními díly byla i teplejší, a to až 10.0 °C. Vzhledem k teplému počasí na konci roku 2011 nebyl zaznamenán výskyt ledových jevů.

Rok 2011 nebyl pro doplnění podzemních vod příznivý. Pro mělké i hlubší obzory podzemní vody byla společná absence obvyklých jarních maxim a mírné, setrvalé zaklesávání stavů hladin i vydatností během celého roku. Přesto se jednalo o rok pro podzemní vody v celkovém průměru normální. Stavy hladin podzemní vody a vydatností pramenů byly hodnoceny porovnáním s dlouhodobou měsíční křivkou překročení (DMKP) za období 1981–2010.

Na počátku roku byly podzemní vody příznivě ovlivněny předchozím vodním obdobím. Stavy hladin ve vrtech a vydatnosti u pramenů byly v porovnání s dlouhodobými normály na vysokých hodnotách v celé ČR, vrty od 7 % (dolní Vltava) do 35 % DMKP (Odra), prameny od 15 % (dolní Vltava, horní Labe, Morava) do 34 % DMKP (dolní Labe). Dlouhodobé měsíční normály dosáhlo nebo překročilo 95 % mělkých vrtů a 87 % pramenů. Pro 90 % mělkých vrtů a 80 % pramenů byl konec ledna, příp. počátek února, ročním maximem. Rovněž vysoký byl i meziroční nárůst, u 96 % stavů hladin a vydatností. V následujícím jarním období převládala na většině území ČR pokles měřených veličin, bez obvyklé březnové, příp. dubnové dotace podzemních vod. Pouze u pramenů v jižních regionech (horní Vltava, Dyje) nastal v dubnu krátkodobý nárůst vydatností, srovnatelný s ledovými hodnotami. Pak se i zde obnovila klesající tendence. Méně klesaly podzemní vody v oblastech povodí Dyje, výrazněji naopak na severovýchodě v povodí Odry a Moravy. Květnové srážkové epizody na severovýchodní Moravě dočasně zastavily pokles hladin i vydatností v tomto regionu na úrovni 59 až 61 % DMKP. V ostatních oblastech pokračoval pokles měřených veličin. Nejnižších letních hodnot hladin a vydatností bylo u většiny objektů dosaženo na přelomu června a července, a to se značnými rozdíly úrovní podzemních vod pro jednotlivé oblasti. Pro mělké hladiny středních a severních Čech se jednalo o roční minima. Rozsah hodnot byl pro vrty 52 % (dolní Vltava) až 75 % DMKP (Morava) a pro prameny 43 % (Dyje) až 66 % DMKP (horní Labe).

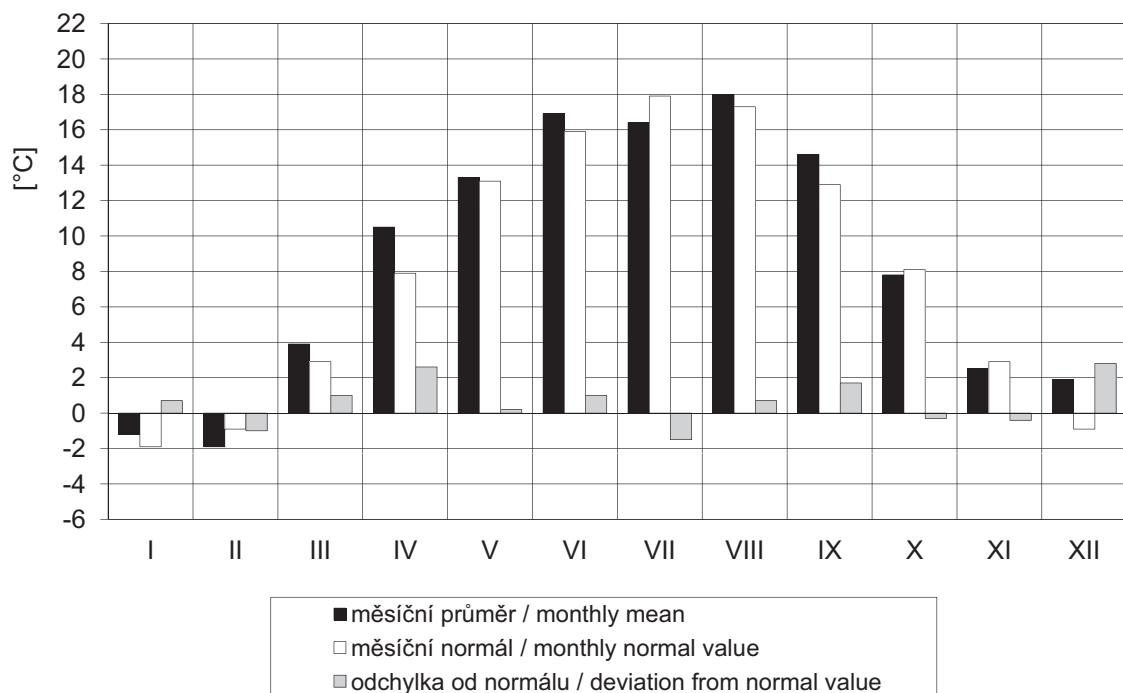
Na srpnové srážky reagovalo svými vzestupy 70 % mělkých hladin a 60 % vydatností, a to nejvýrazněji na severovýchodě a ve středních Čechách. Stavy hladin i vydatností vzrostly až na hodnoty 15 až 36 % DMKP u vrtů a 22 až 41 % DMKP u pramenů, k překročení ledových maxim však nedošlo. V jižních oblastech ČR (horní Vltava, Dyje) se změny projevil jen nevýrazně.

Podzimní období se vyznačovalo mírným ale setrvalým poklesem sledovaných veličin v souladu s dlouhodobými charakteristikami. 70 % mělkých hladin a 60 % vydatností dosáhlo ročních minim v listopadu, a to převážně na východě a severovýchodě ČR, v rozmezí hodnot 51 až 64 % DMKP pro mělké vrty a 55 až 73 % DMKP pro prameny. Koncem roku byly stavy hladin i vydatností převážně setrvalé,

případně v Čechách mírně na vzestupu. Na východní Moravě v oblastech flyšových sedimentů se vydatnosti přiblížily k hodnotám charakteristickým pro sucho (prameny v povodí Moravy 80 % DMKP).

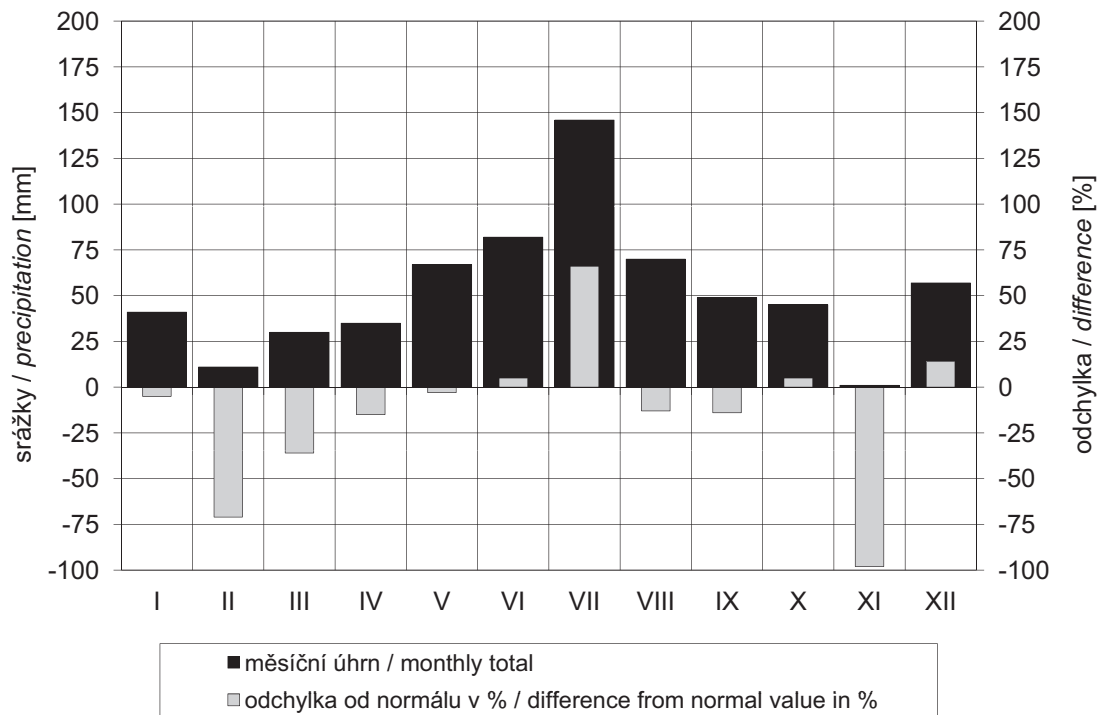
Ve srovnání s ročním průměrem předchozího roku zůstaly mělké hladiny v oblastech středních Čech (Berounka, dolní Labe) na stejné úrovni, vydatnosti se mírně zvětšily. Největší záporné meziroční změny nastaly na východní Moravě (povodí Odry a Moravy), kde celkové roční hodnoty dlouhodobých křivek překročení klesly u stavů hladin o 25% a u vydatností o 15%.

Hladiny hlubokých zvodní během roku 2011 převážně postupně klesaly. V lednu a v únoru se ještě projevovat vliv předcházejícího poměrně vodného období a v některých oblastech (Podkrušnohorské pánve, permokarbon východních Čech) hladiny stále ještě mírně stoupaly. V těchto měsících byly ve většině pozorovacích vrtů naměřeny ve všech oblastech maximální hodnoty v roce 2011. Od března začaly hladiny postupně klesat s různou rychlostí, lišící se podle oblastí. Tento pokles setrval, až na malé výjimky, do posledních měsíců roku 2011. V některých oblastech (permokarbon středních a západních Čech, turon severočeské křídly) se projevilo malé zvýšení hladin v dubnu, způsobené táním sněhu. V období listopadu a prosince bylo dosaženo celoročních minim u většiny sledovaných objektů. Tyto hodnoty však v porovnání s minimálními hodnotami za posledních 20 let byly vyšší. Pomalý vzestup bylo možné sledovat u většiny pozorovaných objektů hlubokých zvodní až na konci roku v prosinci.

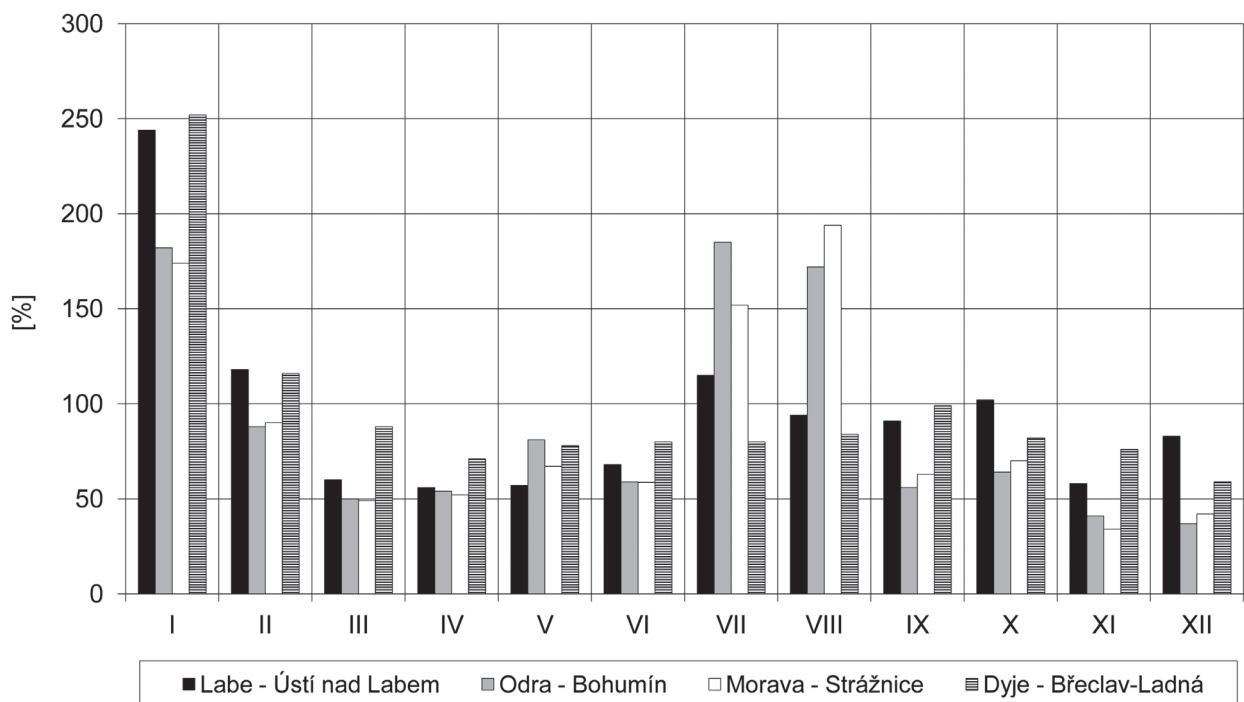


Obr. I.1 Průměrné měsíční teploty vzduchu v České republice v roce 2011.

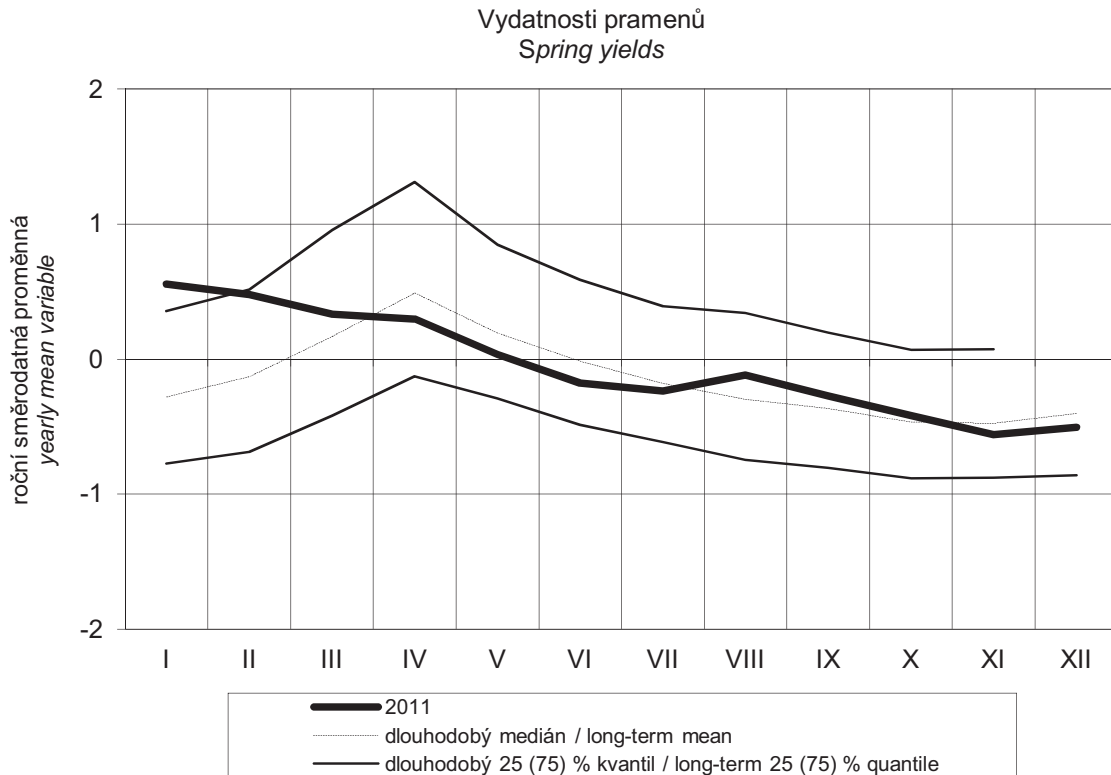
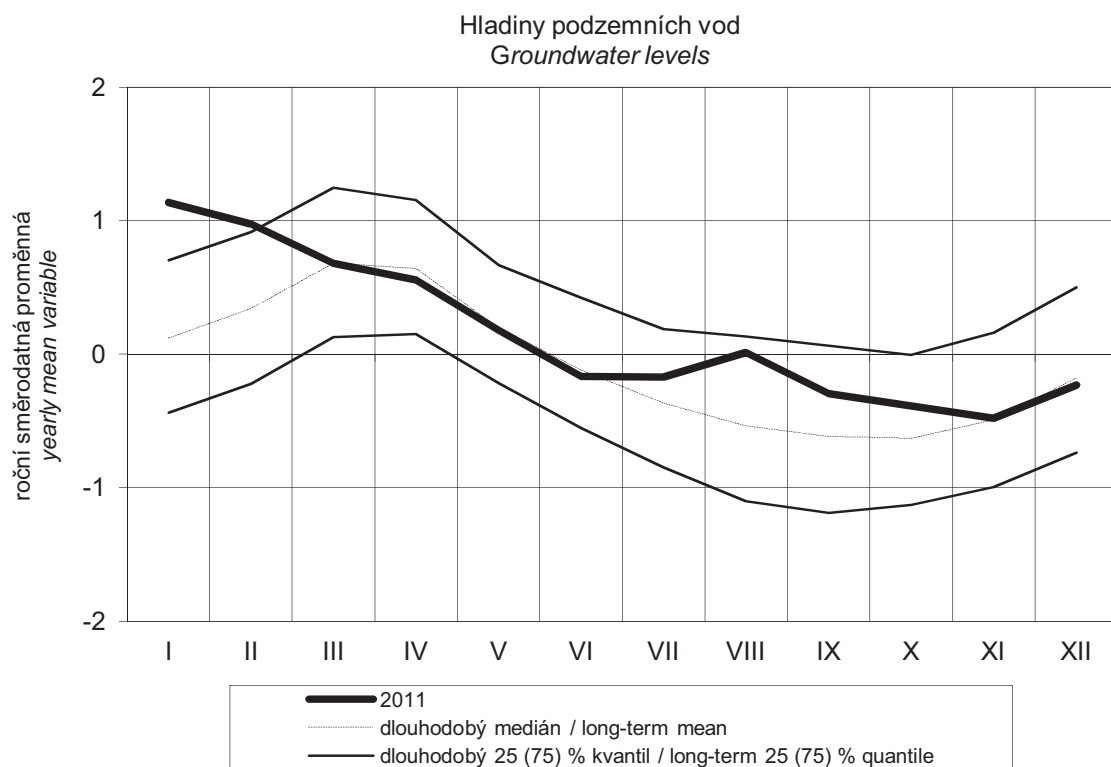
Fig. I.1 Means of monthly air temperature in the Czech Republic in 2011.



Obr. I.2 Průměrné měsíční úhrny srážek v České republice v roce 2011.  
 Fig. I.2 Means of monthly precipitation totals in the Czech Republic in 2011.

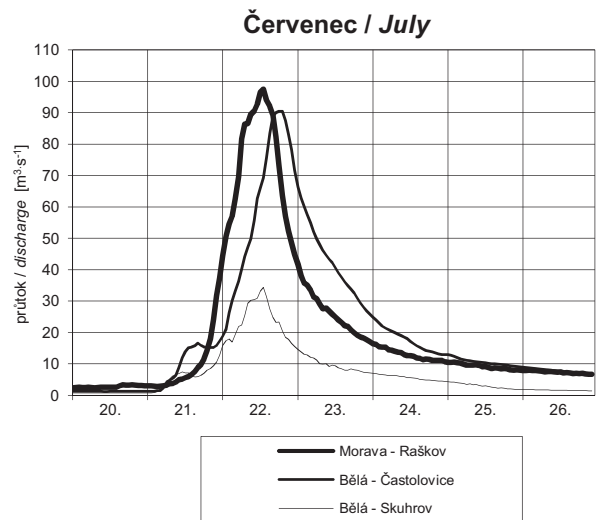
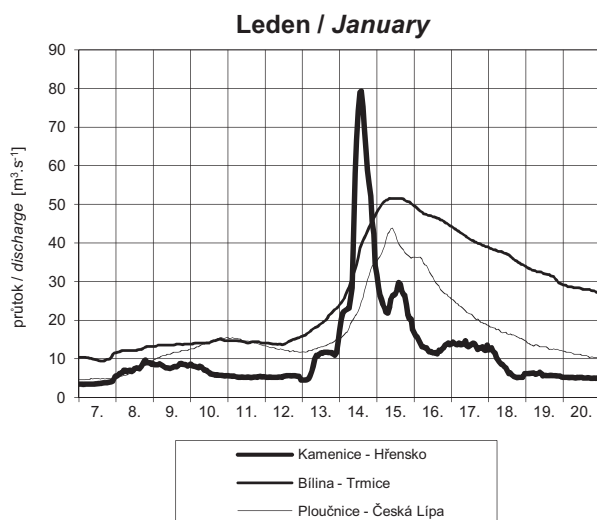
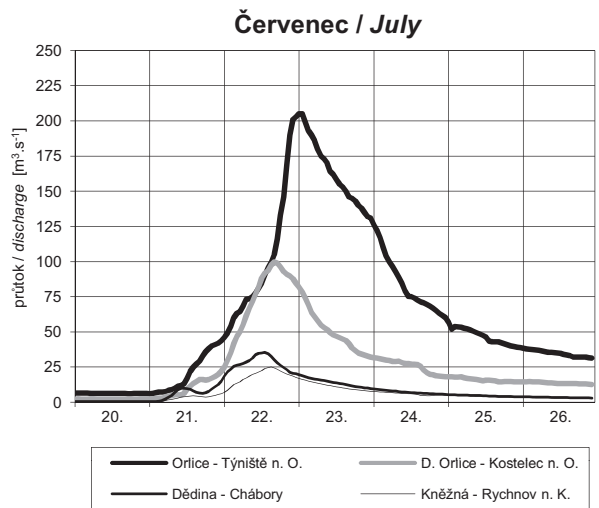
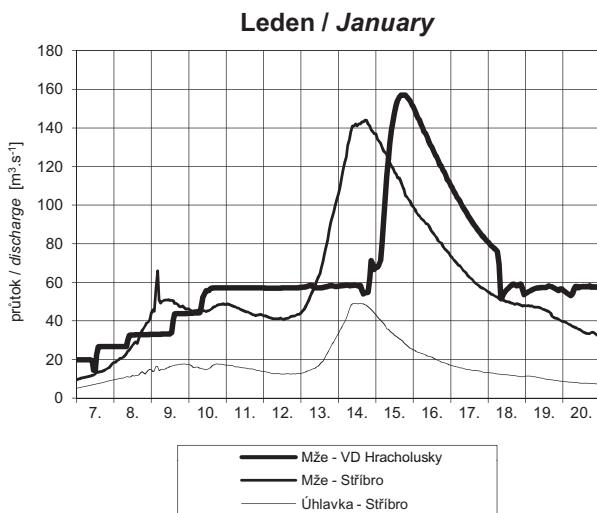
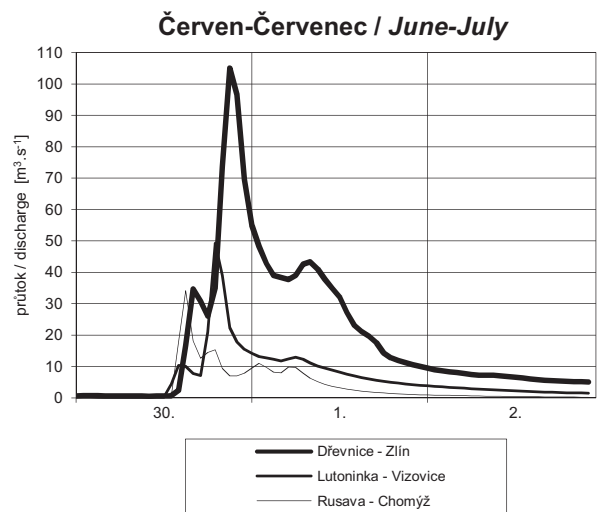
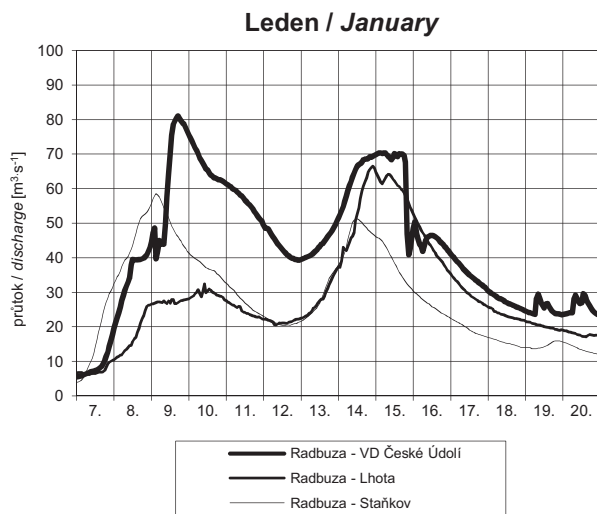


Obr. I.3 Průměrné měsíční průtoky v roce 2011 v procentech dlouhodobých průměrných měsíčních průtoků.  
 Fig. I.3 Monthly flows in 2011 as percentage of long-term averages of monthly flows.



hodnoty byly normalizovány odečtením průměru a vydělením směrodatnou odchylkou  
value were standardized by subtracting the mean and dividing the standard deviation

Obr. I.4 Průběh normalizovaných hodnot hladin podzemních vod a vydatností pramenů v roce 2011.  
Fig. I.4 Standardized groundwater levels and spring yields in 2011.



Obr. I.5 Hydrogramy vybraných povodní v roce 2011.  
Fig. I.5 Hydrographs of the selected floods in 2011.



Tab. I.1 Kulminační stavy v roce 2011, při kterých byl dosažen 2. a 3. stupeň povodňové aktivity, nebo průtok větší než 2letý.

Tab. I.1 Observed flood peaks in 2011 exceeding the 2nd and the 3rd flood level or the discharge with more than 2 years return period.

Měsíc Month	Den Day	Tok River	Profil Profile	Stav Water stage [cm]	Průtok Discharge [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Doba opakování Return period [roky / years]	SPA <sup>1)</sup> Flood level
Leden January	7	Úhlava	Tajanov	265	24.9	1	2
	8	Úhlava	Štěnovice	222	60.0	2	2
	8	Úslava	Koterov	159	47.3	<1	2
	8	Červený potok	Hořovice	77	14.9	2–5	–
	8	Řasnice	Frýdlant	105	9.81	1	–
	9	Radbuza	Tasnovice	154	18.6	1–2	2
	9	Radbuza	Staňkov	250	52.2	2	3
	9	Radbuza	Lhota	314	98.6	5–10	3
	9	Radbuza	VD České Údolí	266	81.3	2–5	3
	9	Berounka	Plzeň-Bílá Hora	383	178	1–2	2
	9	Klabava	VD Klabava	87	21.4	1	2
	9	Odrava	VD Jesenice	151	19.8	10 d	2
	10	Střela	Plasy	160	43.1	1–2	2
	10	Berounka	Zbečno	335	308	1–2	2
	11	Mže	VD Lučina	80	8.8	1–2	2
	13	Klabava	Hrádek	138	24.3	1–2	3
	13	Stroupský potok	Hředle	109	10.2	1–2	–
	14	Doubrava	Bílek	174	10.8	2–5	1
	14	Doubrava	Pařížov	90	24.3	2–5	2
	14	Cidlina	Jičín	74	4.38	<1	2
	14	Bystřice	Rohoznice	109	9.12	2–5	2
	14	Mrlina	Vestec	222	21.3	1–2	2
	14	Lužnice	Bechyně	341	201	2	3
	14	Lomnice	Dolní Ostrovec	202	42.3	2–5	2
	14	Skalice	Zadní Poříčí	198	37.8	10	3
	14	Skalice	Varvažov	241	59.2	5	2
	14	Smutná	Božetice	263	16.4	2	2
	14	Smutná	Rataje	249	36.8	2–5	2
	14	Hamerský potok	Planá	172	24.5	10	2
	14	Kosový potok	Třebel	210	31.5	5	3
	14	Úhlavka	Stříbro	211	49.2	10–20	3
	14	Mže	Stříbro	311	146	10	3
	14	Úterský potok	Trpísty	178	62.3	20	3
	14	Radbuza	Tasnovice	197	30.4	2–5	3
	14	Radbuza	Staňkov	234	45.6	1–2	3
	14	Úhlava	Tajanov	263	24.6	1	2
	14	Úslava	Prádlo	199	30.1	2	3
	14	Úslava	Ždírec	207	27.6	<1	3
	14	Úslava	Koterov	206	79.9	2	3
	14	Klabava	VD Klabava	125	42.0	2	3
	14	Klabava	Nová Huť	191	36.4	1–2	2
	14	Střela	Plasy	246	101	5–10	3
	14	Kocába	Štěchovice	137	25.3	2–5	–
	14	Litavka	Čenkov	80	26.0	2–5	1
	14	Mastník	Radíč	130	15.5	2	–
	14	Loděnický potok	Loděnice	197	20.5	2	–
	14	Radotínský potok	Radotín	70	7.9	2–5	–
14	Rokytká	Praha - Libeň	85	9.0	2–5	–	
14	Bakovský potok	Velvary	115	8.8	2	–	
14	Teplá	Teplička	207	77.9	20	2	
14	Teplá	VD Březová	119	75.6	10	2	
14	Ohře	Cheb	291	76.5	1	3	
14	Ohře	Karlovy Vary - Drahovice	334	424	10	3	
14	Ploučnice	Stráž pod Ralskem	152	14.8	2	2	
14	Mandava	Varnsdorf	126	23.6	2	3	
14	Kamenice	Hřensko	175	73.6	20	3	
14	Řasnice	Frýdlant	98	8.26	1	–	
14	Třebůvka	Loštice	208	19.3	<1	2	
15	Labe	Brod	360	81.4	1–2	2	

Měsíc Month	Den Day	Tok River	Profil Profile	Stav Water stage [cm]	Průtok Discharge [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Doba opakování Return period [roky / years]	SPA <sup>1)</sup> Flood level
Leden January	15	Metuje	Krčín	164	43.8	1–2	2
	15	Divoká Orlice	Orlické Záhoří	94	15.3	1–2	2
	15	Divoká Orlice	Kostelec nad Orlicí	202	85.8	2	1
	15	Cidlina	Nový Bydžov	226	55.7	2–5	2
	15	Stěnava	Meziměstí	91	10.5	1	2
	15	Stěnava	Otovice	190	30.8	1–2	2
	15	Mže	VD Hracholusky	391	145	5	3
	15	Radbuza	Lhota	288	70.6	2–5	2
	15	Radbuza	VD České Údolí	248	71.7	2	2
	15	Úhlava	Štěnovice	176	42.3	1	1
	15	Střela	VD Žlutice	259	31.0	5	3
	15	Střela	Čichořice	222	70.5	5–10	3
	15	Berounka	Liblín	329	394	2	2
	15	Berounka	Zbečno	427	481	2–5	3
	15	Berounka	Beroun	403	488	2–5	3
	15	Sázava	Zruč nad Sázavou	265	89.1	1	2
	15	Sázava	Nespeky	350	198	1	2
	15	Vltava	Vraňany	552	1080	1–2	2
	15	Panenský potok	Pertoltice	190	11.3	1	2
	15	Ohře	Citice	328	122	1	2
	15	Ohře	Louny	562	302	2	3
	15	Bílina	Trmice	249	40.4	10	3
	15	Ploučnice	Česká Lípa	110	44.2	2	3
	15	Ploučnice	Benešov nad Ploučnicí	172	116	10	2
	16	Tichá Orlice	Černá nad Orlicí	255	58.1	1–2	2
	16	Orlice	Týniště nad Orlicí	360	153	1–2	3
	16	Labe	Němčice	424	311	2–5	2
	16	Jizera	Bakov nad Jizerou	519	187	1	2
	16	Labe	Brandýs nad Labem	423	640	2–5	2
	16	Berounka	Plzeň-Bílá Hora	430	233	2	2
	16	Labe	Mělník	579	1590	2	3
	16	Morava	Moravičany	277	116	1–2	2
	17	Cidlina	Sány	259	76.7	2–5	3
17	Labe	Ústí nad Labem	753	1910	2–5	3	
17	Labe	Děčín	731	2020	2–5	3	
Únor February							
Březen March	18	Bílina	Trmice	167	20.1	2	1
Duben April							
Květen May							
Červen June	30	Lučina	Bludovice	270	35.0	2	2
	30	Rusava	Chomýž	220	41.4	100	3
	30	Rusava	Třebětice	346	45.0	20–50	–
	30	Lutoninka	Vizovice	242	63.6	20	3
	30	Dřevnice	VD Slušovice	104	10.6	2	2
	30	Dřevnice	Zlín	244	112	2	2
Červenec July	1	Lučina	Bludovice	250	31.5	2	2
	1	Stonávka	Hradiště	190	28.0	2	3
	1	Bystřice	Bystřicka nad přehradou	61	13.9	<1	2
	1	Baštica	Baška	85	8.5	<1	2
	3	Velička	Velká nad Veličkou	105	23.6	2–5	2
	3	Velička	Strážnice	297	32.7	5	2
	3	Rožnovská Bečva	Rožnov pod Radhoštěm	196	66.2	2	1
	3	Rožnovská Bečva	Valašské Meziříčí	226	85.4	2	1
	3	Vsetínská Bečva	Velké Karlovice	203	25.7	2	2
	11	Blanice	Blanický mlýn	159	19.3	2	1
	21	Skalice	Zadní Poříčí	192	35.2	10–20	3
21	Skalice	Varvažov	198	35.7	2	2	
21	Lomnice	Blatná	153	19.8	2	1	

Měsíc Month	Den Day	Tok River	Profil Profile	Stav Water stage [cm]	Průtok Discharge [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	Doba opakování Return period [roky / years]	SPA <sup>1)</sup> Flood level
Červenec July	21	Kocába	Štěchovice	136	24.7	2	–
	21	Úslava	Koterov	230	96.8	2–5	3
	21	Klabava	Hrádek	150	28.0	2	3
	21	Klabava	Nová Huť	182	33.2	1–2	2
	21	Litavka	Čenkov	87	29.2	2	1
	21	Litavka	Beroun	228	123	5–10	2
	21	Kamenice	Hřensko	114	22.9	1	2
	21	Mandava	Varnsdorf	120	21.4	2	3
	21	Smědá	Bílý Potok	152	49.6	5	3
	21	Smědá	Frýdlant	165	91.4	2	–
	22	Bělá	Jedlová v Orlických horách	105	15.7	5–10	2
	22	Bělá	Skuhrov	117	36.6	10–20	–
	22	Bělá	Častolovice	211	90.8	20–50	–
	22	Tichá Orlice	Lichkov	162	13.4	<1	2
	22	Stěnava	Meziměstí	93	10.8	1	2
	22	Divoká Orlice	Orlické Záhoří	144	31.9	5	3
	22	Zdobnice	Slatina nad Zdobnicí	163	33.5	2	2
	22	Divoká Orlice	Kostelec nad Orlicí	220	102	2–5	1
	22	Kněžná	Rychnov nad Kněžnou	189	25.3	5–10	3
	22	Dědina	Chábory	191	36.4	10–20	3
	22	Jizera	Jablonec nad Jizerou	225	98.4	1–2	3
	22	Jizera	Železný Brod	337	220	2	2
	22	Lužická Nisa	Liberec	129	22.4	1	2
	22	Lužická Nisa	Hrádek nad Nisou	240	90.7	2–5	3
	22	Jeřice	Chrastava	115	18.3	2	2
	22	Řasnice	Frýdlant	161	22.7	10	–
	22	Smědá	Předlánce	283	239	20	3
	22	Krupá	Habartice	110	20.2	2	1
	22	Morava	Raškov	302	137	20–50	3
	22	Desná	Kouty nad Desnou	158	17.5	2–5	2
	23	Orlice	Týniště nad Orlicí	384	206	2–5	3
23	Dědina	Mitrov	291	33.7	2	3	
23	Jizera	Bakov nad Jizerou	532	205	1	2	
31	Řasnice	Frýdlant	113	11.6	2	–	
31	Smědá	Předlánce	265	190	10	3	
31	Rusava	Třebětice	231	21.9	5	–	
Srpen August	7	Moravice	Velká Štáhle	119	27.9	1–2	2
	15	Rožnovská Bečva	Rožnov pod Radhoštěm	193	63.5	2	1
	15	Juhyně	Kelč	129	24.9	2–5	1
	15	Dřevnice	Kašava	148	14.8	2–5	2
	15	Dřevnice	VD Slušovice	100	9.87	2	2
	15	Všeminka	Slušovice	97	8.64	2	–
	15	Lutoninka	Vizovice	127	22.9	2–5	2
	15	Fryštácký potok	Kostelec	109	11.6	2	2
15	Dřevnice	Zlín	200	82.6	2	2	
25	Smědá	Předlánce	250	150	2–5	3	
Září September	5	Divoká Orlice	Orlické Záhoří	90	14.3	1–2	2
	5	Kněžná	Rychnov nad Kněžnou	180	23.7	5	3
	5	Balinka	Baliny	171	19.0	2	2
	5	Oslava	Dolní Bory	122	25.8	2	2
Říjen October							
Listopad November							
Prosinec December							

- 1) 1. stupeň povodňové aktivity (SPA) - bdělost
2. stupeň povodňové aktivity (SPA) - pohotovost
3. stupeň povodňové aktivity (SPA) - ohrožení

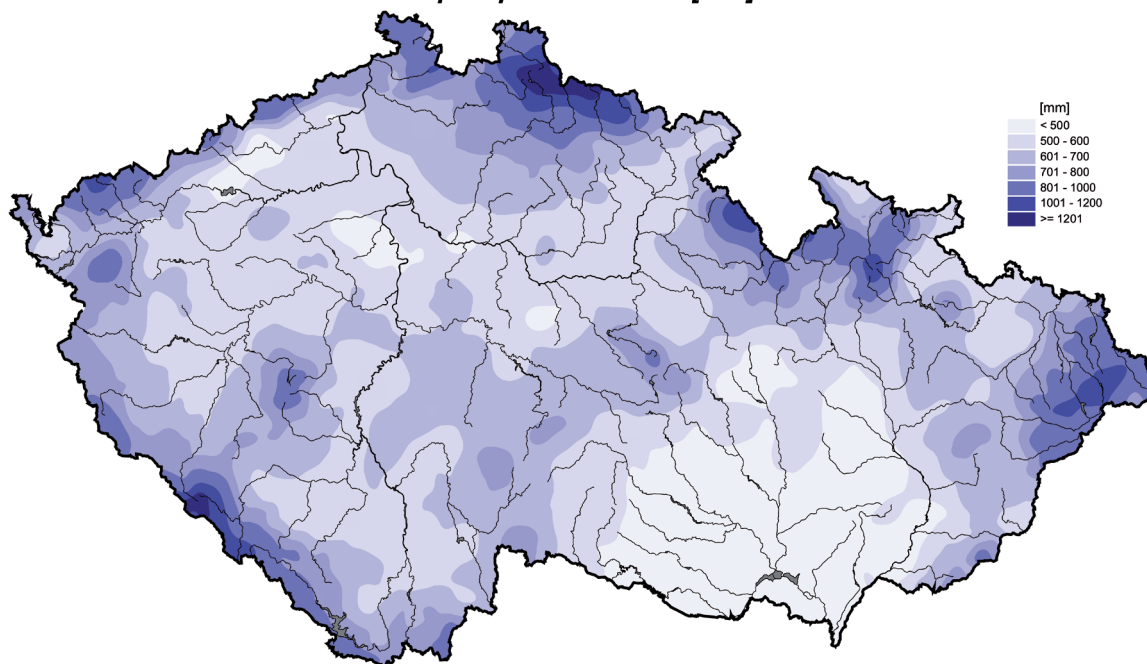
- 1<sup>st</sup> Flood level – „flood watch“  
2<sup>nd</sup> Flood level – „flood warning“  
3<sup>rd</sup> Flood level – „flooding“

Tab. I.2 Měsíční odtoky v roce 2011 v procentech dlouhodobých průměrných měsíčních průtoků za období 1981–2010.

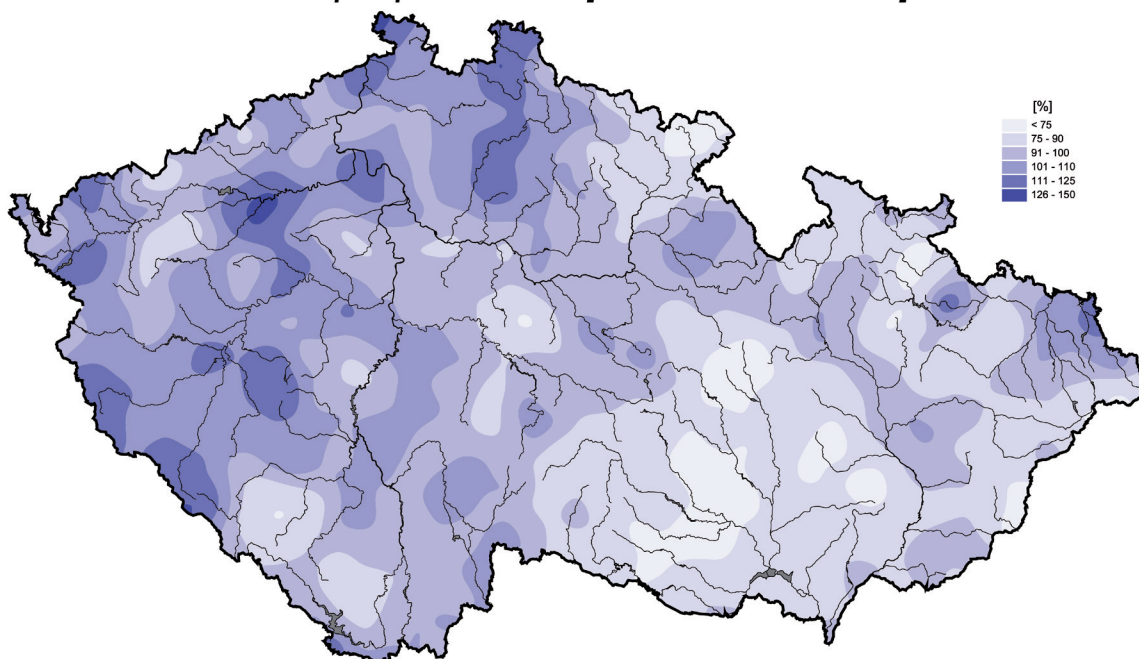
Tab. I.2 Monthly runoffs in 2011 as percentage of long-term averages of monthly flows for the period 1981–2010.

Tok River	Profil Profile	Leden January [%]	Únor February [%]	Březen March [%]	Duben April [%]	Květen May [%]	Červen June [%]	Červenec July [%]	Srpen August [%]	Září September [%]	Říjen October [%]	Listopad November [%]	Prosinec December [%]	Rok Year [%]
Orlice	Týniště nad Orlicí	178	85	39	36	47	50	188	113	130	88	42	82	83
Jizera	Tuřice-Předměřice	164	86	59	52	52	99	196	146	92	101	47	92	90
Labe	Přelouč	199	105	50	47	46	59	139	101	100	83	46	85	85
Labe	Kostelec nad Labem	199	97	52	49	50	128	146	116	96	90	47	81	87
Lužnice	Bechyně	257	131	78	47	45	69	75	59	97	104	76	43	88
Otava	Písek	220	124	63	48	42	59	95	59	63	91	45	67	77
Sázava	Nespeky	342	132	53	50	60	73	85	98	133	106	57	51	99
Berounka	Beroun	388	134	54	42	55	71	172	129	100	111	48	106	118
Vltava	Praha-Chuchle	261	122	60	56	50	63	102	85	85	111	63	81	95
Ohře	Louny	293	122	55	55	68	46	69	73	71	78	42	81	95
Labe	Ústí nad Labem	244	118	60	56	57	68	115	94	91	102	58	83	95
Labe	Děčín	245	118	61	56	58	68	113	95	92	101	58	84	95
Odra	Bohumín	182	88	50	54	81	59	185	172	56	64	41	37	87
Olše	Věřňovice	171	84	48	79	102	65	187	137	32	52	32	30	86
Jihlava	Ivančice	266	98	68	54	59	52	54	57	97	97	80	58	85
Svratka	Židlochovice	237	101	80	75	73	76	84	95	99	100	89	69	97
Dyje	Břeclav-Ladná	252	116	88	71	78	80	80	84	99	82	76	59	98
Bečva	Dluhonice	156	73	33	48	76	52	216	249	35	37	22	34	78
Morava	Strážnice	174	90	49	52	67	59	152	194	63	70	34	42	81

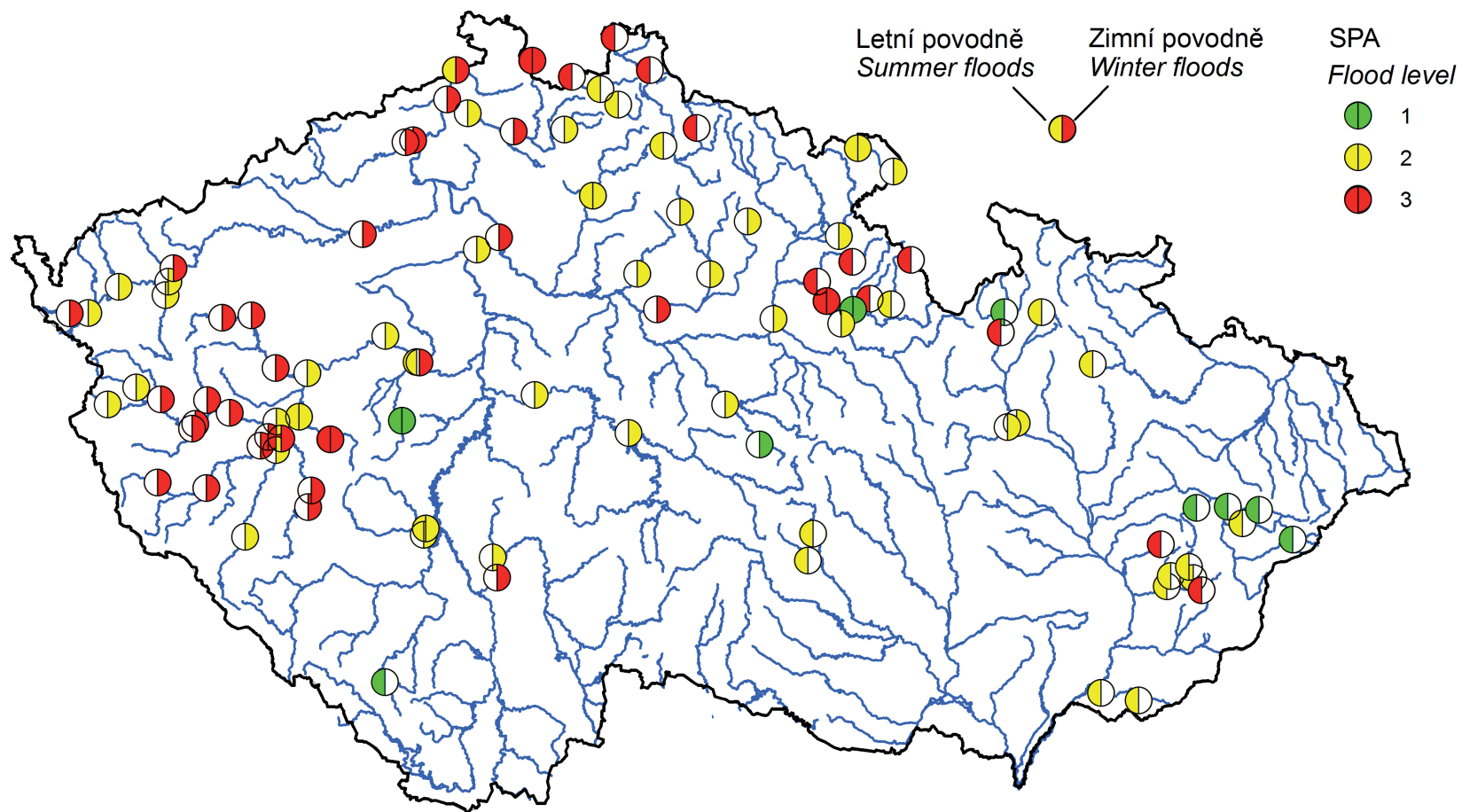
**Úhrn srážek v kalendářním roce 2011 [mm]**  
**Total precipitation in 2011 [mm]**



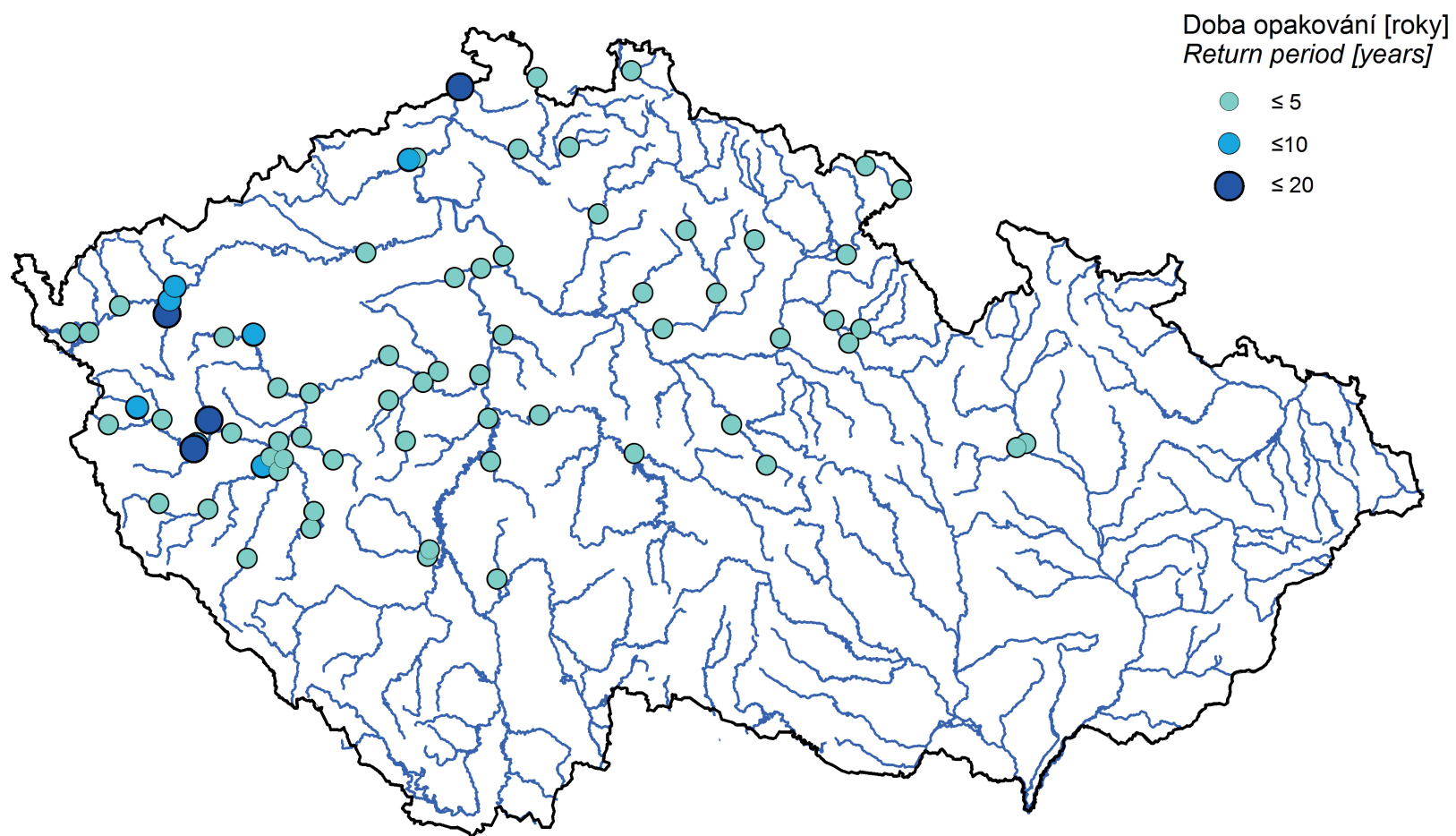
**Úhrn srážek v kalendářním roce 2011 [% normálu 1981–2010]**  
**Total precipitation in 2011 [% of 1981 to 2010 normal]**



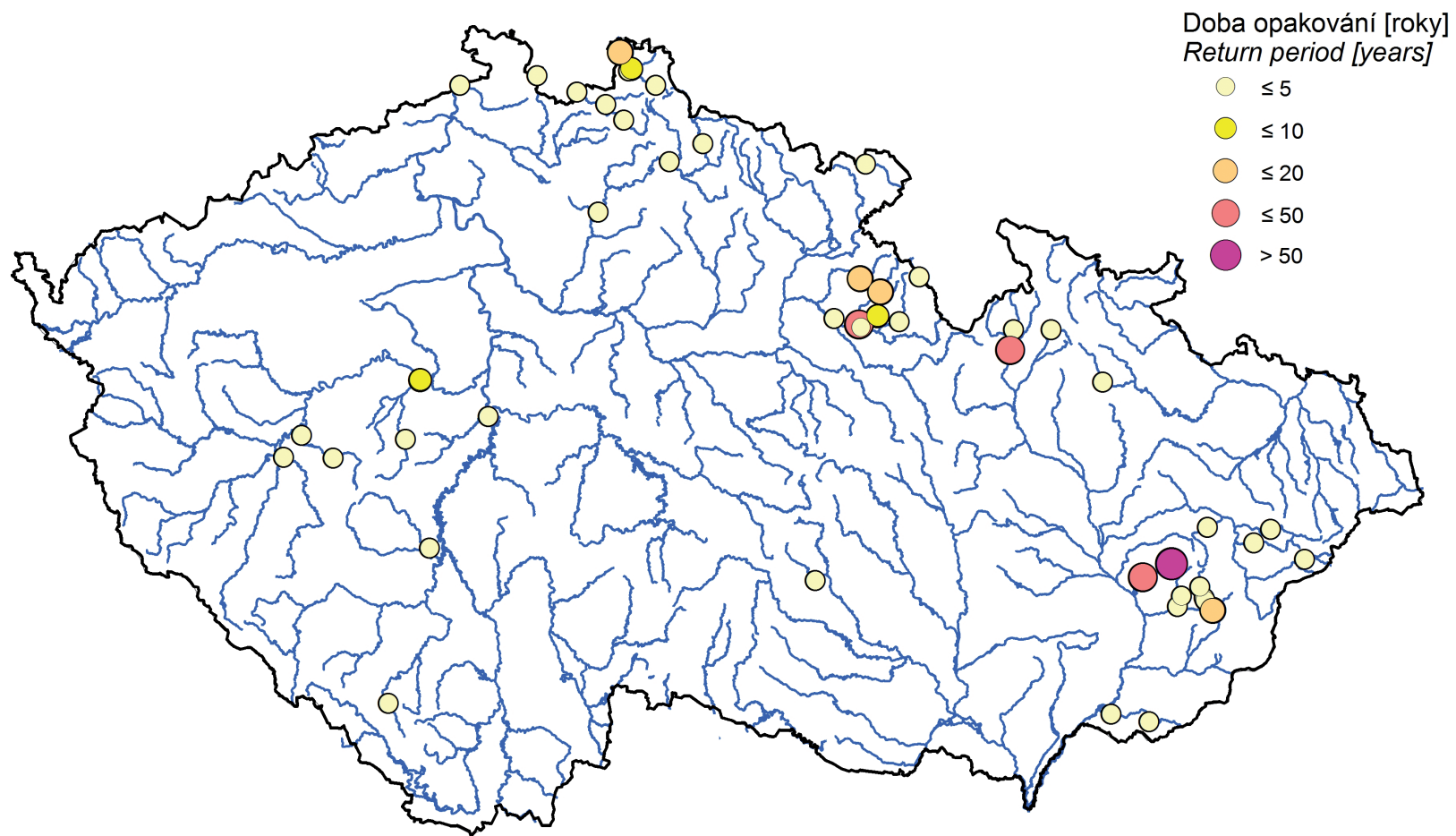
Mapa I.1 Roční úhrn srážek na území České republiky v roce 2011.  
Map I.1 Annual precipitation totals at the territory of the Czech Republic in 2011.



Mapa I.2 Dosažení stupňů povodňové aktivity (SPA) v letní a zimní části roku 2011.  
Map I.2 Achievement the flood emergency levels (SPA) in the summer and winter of 2011.

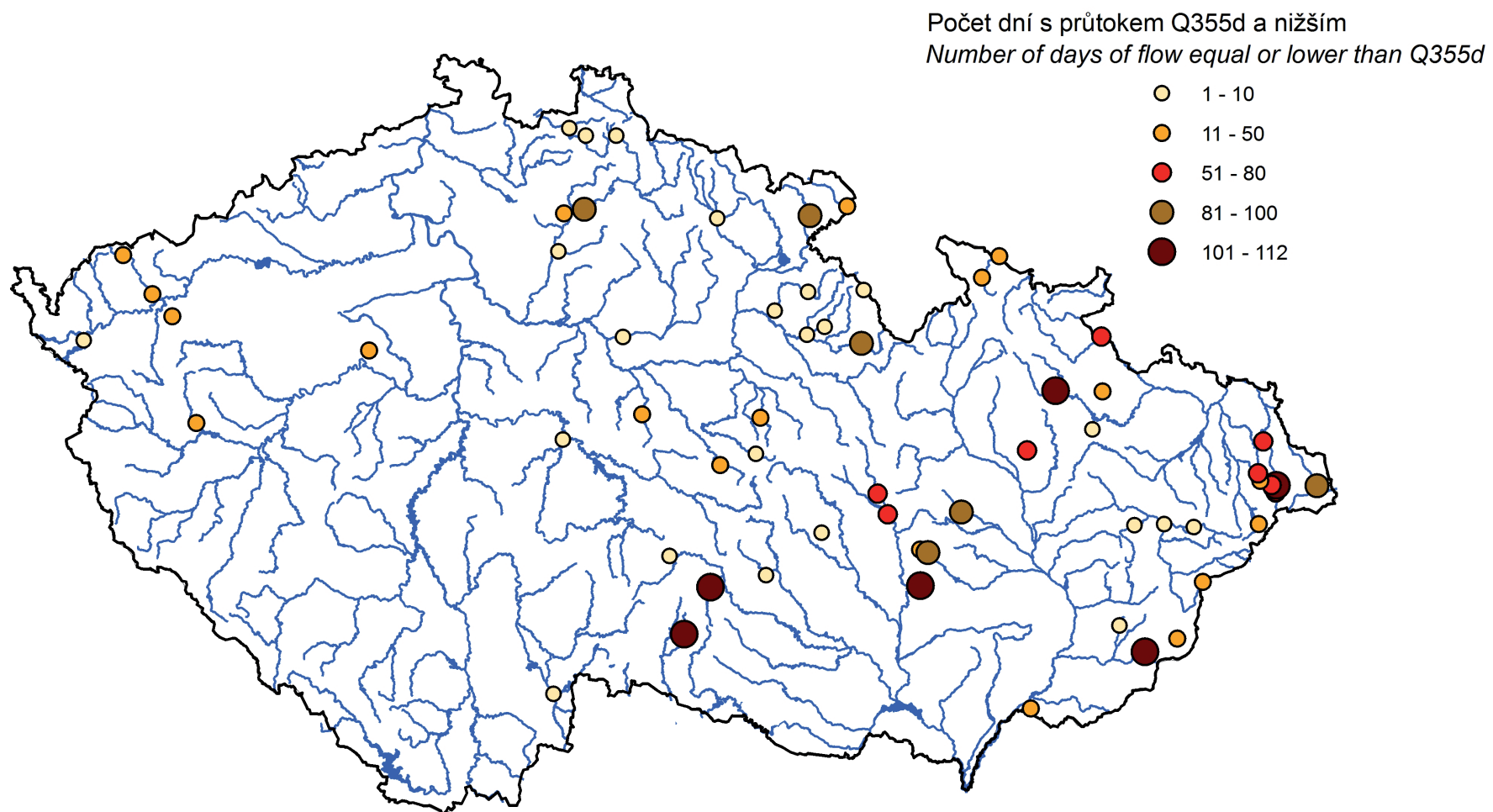


Mapa I.3 Doba opakování kulminačních průtoků u zimních povodní v roce 2011.  
Map I.3 Return period of peak flows in winter floods in 2011.



Mapa I.4 Doba opakování kulminačních průtoků u letních povodní v roce 2011.  
Map I.4 Return period of peak flows in summer floods in 2011.





Mapa I.5 Počet dní s průtokem  $Q_{355d}$  a menším v roce 2011.  
Map I.5 Number of days of flow equal or lower than  $Q_{355d}$  in 2011.

## II. HYDROLOGICKÁ BILANCE MNOŽSTVÍ VODY

### II. HYDROLOGICAL BALANCE – WATER QUANTITY ASSESSMENT

According to Act No. 254/2001 on waters (Water Act), the keeping of water balance is one of the basic activities in the area of monitoring and evaluation of the status of surface water and groundwater. The water balance consists of the hydrological balance assessment and the water resources balance assessment. The hydrological balance assessment compares the increase (precipitation and inflows) and decreases of water (evaporation and water outflows), and changes in water storage on a territory in a given time interval. The hydrological balance assessment is compiled by the Czech Hydrometeorological Institute, in accordance with the Public Notice No. 431/2001 of the Ministry of Agriculture, and on the basis of a commissioning by the Ministry of Environment. The hydrological balance assessment consists of the water quantity balance assessment and the water quality balance assessment. This Chapter deals with the hydrological balance – water quantity assessment.

Podle zákona č. 254/2001 Sb. o vodách (vodní zákon) je sestavení vodní bilance jednou ze základních činností v oblasti zjišťování a hodnocení stavu povrchových a podzemních vod. Vodní bilance sestává z hydrologické bilance a vodo hospodářské bilance. Hydrologická bilance porovnává přírůstky (srážky a přítoky) a úbytky vody (územní výpar a odtok vody) s vyhodnocením změn vodních zásob v území za daný časový interval. Hydrologickou bilanci sestavuje v souladu s vyhláškou Ministerstva zemědělství č. 431/2001 Sb. a na základě pověření Ministerstva životního prostředí Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ). Hydrologická bilance se skládá z bilance množství vody a bilance jakosti vody. Tato kapitola se zabývá hydrologickou bilancí množství vody.

#### II.1 Úvod

V tištěné verzi ročenky jsou uvedeny pouze stručné zásady zpracování hydrologické bilance, principy metodických postupů jsou uvedeny v elektronické podobě ročenky na přiloženém CD.

Hydrologická bilance se zpracovává za předchozí kalendářní rok v měsíčním intervalu pro vybraná povodí uzavřená vodoměrnými stanicemi a nově seskupená (dle novelizovaného vodního zákona z roku 2010) do 10 dílčích povodí (viz mapa II.1).

Dílčí povodí:

5 v povodí Labe:	Horní a střední Labe, Horní Vltava, Berounka, Dolní Vltava, Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe,
2 v povodí Odry:	Horní Odry, Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry,
3 v povodí Dunaje:	Morava a přítoky Váhu, Dyje, ostatní přítoky Dunaje.

Nová dvě dílčí povodí, Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry a ostatní přítoky Dunaje, jsou bilančně hodnocena pouze tehdy, když se v těchto povodích vyskytne významnější hydrometeorologická událost. V roce 2011 se v dílčím povodí Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry taková událost vyskytla a je v podkapitole II.2.7 stručně popsána.

Některá dílčí povodí (která není možné bilančně uzavřít např. z důvodu neexistence příslušných průtokových dat) byla mírně modifikována, v důsledku čehož bylo vytvořeno 10 bilančních oblastí (viz **mapa II.2**). **Výsledky zpracování hydrologické bilance** pro těchto 10 bilančních oblastí jsou znázorněny v tabelární, grafické a mapové formě.

Dlouhodobé charakteristiky vztahující se ke všem bilančním veličinám (teploty vzduchu, srážky, povrchové odtoky, podzemní vody) jsou v této ročence odvozeny **za nové referenční období 1981–2010**, které lépe charakterizuje současný klimatologický a hydrologický režim.

Charakteristické údaje povrchových vod ve vybraných vodoměrných stanicích obsahuje **tabulka II.1**. Jsou zde publikovány vybrané průtoky ( $Q_{30}$ ,  $Q_{180}$ ,  $Q_{365}$ ,  $Q_r$ ) z čáry překročení průměrných denních průtoků. V **tabulce II.2** jsou na ukázkou uvedeny v 5 vybraných vodoměrných stanicích za kalendářní rok průměrné denní průtoky a ve dvou řádcích průměrné měsíční průtoky (průtoky vyhodnocené z pozorování a průtoky odvodlivné, tj. vypočítané na základě informací o odběrech povrchové i podzemní vody, vypouštění odpadních vod, manipulací na vodních dílech a převodech vody) a dále měsíční kulminační průtoky. Režim podzemních vod je dokumentován hodnotami měsíčních mediánů vydatností vybraných pramenů (viz **tabulka II.3**) a kolísání úrovní hladin vybraných vrtů (viz **tabulka II.4**). Obě tabulky jsou doplněny dlouhodobými mediány.

**Obrázek II.1** nabízí v 5 vodoměrných stanicích porovnání průměrných měsíčních průtoků a čar překročení průměrných denních průtoků v roce 2011 s jejich dlouhodobými průměry. Obrázek dokumentuje, že zimní měsíce (zvláště leden, v Čechách i únor) a letní měsíce (červenec, na Moravě i srpen) byly nadprůměrné (až silně nadprůměrné). Jarní a podzimní měsíce (většinou až do konce roku) byly podprůměrné, listopad většinou až silně podprůměrný. Režimy podzemních vod ve vybraných skupinách rajonů jsou zobrazeny na **obrázcích II.2 a II.3**. Z důvodů lepší srovnatelnosti jednotlivých, mnohdy i značně rozdílných objektů i oblastí, jsou použity normalizované časové řady. Na **obrázku II.4** je vyhodnocen průměrný měsíční základní odtok ve srovnání s dlouhodobým měsíčním normálem.

**Mapa II.3** znázorňuje v jednotlivých dílčích povodích roční výšku srážek v roce 2011, včetně jejího porovnání s dlouhodobým normálem. Roční odtokovou výšku znázorňuje **mapa II.4** a roční výšku základního odtoku **mapa II.5**. Na **mapě II.6** je zobrazena průměrná roční hodnota základního odtoku v procentech dlouhodobého normálu. Z mapy je patrné, že v roce 2011 byl základní odtok v Čechách i na Moravě normální. **Mapy II.7 až II.9** zachycují porovnání normalizovaných průměrů vydatností pramenů a stavů hladin ve vrtech mělké a hlubinné sítě roku 2011 s dlouhodobými hodnotami. Veličiny jsou normalizovány směrodatnou odchylkou a zařazeny do jedné z pěti tříd. Mapy jsou doplněny histogramem četnosti výskytu. Z mapy a z histogramů je patrné, že v roce 2011 byla podzemní voda v Čechách i na Moravě srovnatelná se svým dlouhodobým normálem.

## II.2 Zhodnocení výsledků bilance množství vody v jednotlivých dílčích povodích

Rok 2011 byl z hlediska množství spadlých srážek normální, roční srážková výška v ČR činila 634 mm (93 % dlouhodobého normálu). Dle průměrné roční teploty vzduchu (+8.6 °C) byl v ČR rok nadnormální (teplotní odchylka od normálu činila +0.6 °C).

Z hlediska odtokové situace lze rok charakterizovat jako podprůměrný až průměrný.

Pro podzemní vody byl rok v celkovém průměru normální, ale pro doplnění podzemních vod nebyl příznivý.

Následující podkapitoly obsahují slovní hodnocení bilance množství vody v jednotlivých dílčích povodích.

### II.2.1 Dílčí povodí Horního a středního Labe

Dle průměrné roční **teploty vzduchu** v povodí horního Labe byl rok 2011 hodnocen jako teplotně normální, v povodí středního Labe pak jako teplotně nadnormální. V celém dílčím povodí byl rok hodnocen jako **srážkově** normální. Nejvyšší roční srážkové úhrny byly naměřeny v nejvyšších polohách Krkonoš (Labská bouda 1 584 mm), nejnižší na stanici Bahno (442 mm).

Po stránce **odtoku** byl rok v celém dílčím povodí průměrný. Na horním Labi byly průměrné roční průtoky podprůměrné (76 %  $Q_2$ ), na středním Labi včetně přítoků průměrné. První měsíc roku byl odtokově nejbohatší, nadprůměrné hodnoty byly dosaženy na horním Labi (148 %) a na Orlici (178 %), na středním Labi byly silně nadprůměrné (199 %) a na Cidlině dokonce mimořádně nadprůměrné (255 %). V únoru odpovídaly průtoky svým dlouhodobým hodnotám. Další tři měsíce byly většinou podprůměrné až silně podprůměrné (33 až 60 %). V červnu byly zaznamenány podprůměrné až průměrné průtoky, v červenci pak díky srážkám byly průtoky větší, na středním Labi nadprůměrné a na Orlici a Jizeři dokonce silně nadprůměrné (188 a 196 %). Ve zbývajících měsících roku převažovaly odtoky průměrné, pouze v září byly zaznamenány nadprůměrné průtoky na Orlici (131 %) a silně podprůměrné na Cidlině (36 %). Výjimkou byl ještě listopad, který byl odtokově podprůměrný, na Cidlině a Jizeři až silně podprůměrný (34 %). První významnější **povodňová situace** nastala vlivem deštových srážek a tání sněhové pokrývky již v polovině ledna. Největší dosažené průtoky odpovídaly  $Q_2$  až  $Q_5$  (střední Labe, Doubrava, Cidlina). Další povodeň koncem července byla způsobena vydatnými regionálními srážkami. Zasaženo bylo hlavně povodí Orlice, největší průtoky byly zaznamenány na Bělé ( $Q_{20}$  až  $Q_{50}$ ), Dědině ( $Q_{10}$  až  $Q_{20}$ ), na Kněžné ( $Q_5$  až  $Q_{10}$ ) a na horní Jizeři ( $Q_2$ ).

V povodí horního a středního Labe došlo v lednu ke vzestupu a kulminaci maximálních **stavů hladin podzemních vod** (12 až 15 % DMKP). V únoru nastal jejich pokles a až do července pokračoval jejich výrazný pokles až na minima (75 až 82 % DMKP). V důsledku výrazných červencových srážkových dotací došlo od srpna do října k vzestupům stavů hladin, v prosinci se pak dostaly mírně nad normál. U **pramenů** byl podobný průběh jako u vrtů. Maximální vydatnosti byly naměřeny v lednu (5 až 12 % DMKP), následoval jejich pokles od února až do konce července. Od srpna do konce roku zůstaly vydatnosti na horním Labi hluboko pod normálem, na středním Labi mírně nad normálem. Minima byla naměřena většinou na konci roku, na Cidlině již v říjnu, v povodí Jizery většinou už v červnu.

### II.2.2 Dílčí povodí Horní Vltavy

V povodí horní Vltavy byl rok hodnocen jako **teplotně** nadnormální a **srážkově** normální. Nejvíce srážek spadlo na Šumavě, v Novohradských horách a v Brdech, méně srážek v oblasti Českomoravské vrchoviny. Nejvyšší roční úhrn srážek (1 145 mm) byl naměřen ve stanici Prášily. Nejméně srážek bylo v oblasti Budějovické pánve, na Strakonicku, Písecku a Táborsku. Nejnižší roční úhrn srážek byl poblíž Volyně v Nihošovicích (505 mm).

**Odtokově** byl rok na sledovaných tocích převážně průměrný, pouze na horní Vltavě a Malši (částečně se na tom podílel odběr vody vodním dílem Římov) byl místo podprůměrný a na Lomnici a Skalici naopak nadprůměrný (115 až 140 %  $Q_a$ ). Lužnice se svým ročním průtokem nacházela mezi 70 % (Nežárka byla podprůměrná) až 100 %  $Q_a$ . Roční odtok Otavy byl také podprůměrný (okolo 70 %  $Q_a$ ) a Blanice dosahovala na dolním toku 80 %  $Q_a$ . Zima byla odtokově dosti proměnlivá s velmi významným odtokem v lednu. Tyto odtoky se staly i ročními maximy. Pouze vlastní tok horní Vltavy měl roční maximum až v srpnu a zimní odtok zde byl pouze průměrný. Na Malši byl lednový odtok nadprůměrný a únorový průměrný. Na Lužnici a Nežárce byl odtok v lednu silně nadprůměrný (190 a 250 %). Jednalo se o maximální hodnoty, a to na úrovni jak průměrných měsíčních tak i denních hodnot. Podobně se vyvíjela situace i na Otavě, kde průtoky dosahovaly silně nadprůměrných hodnot (200 až 230 %). Opět šlo o roční maxima. Na Lomnici a Skalici byl leden mimořádně nadprůměrný (400 až 420 %). Únor byl průměrný až nadprůměrný a tendence poklesu odtoku pokračovala až do poloviny března, kdy začal poměrně nevýrazný odtok z tajícího sněhu. Poté se průtoky dále zmenšovaly. V dubnu byly průtoky podprůměrné až silně podprůměrné, na Nežárce mimořádně podprůměrné (25 %). Teprve v letních měsících se odtok zvětšil, což se však v hodnocení příliš neprojevilo (například na Lužnici). Pouze na Lomnici a Skalici byl odtok silně nadprůměrný jak v červenci (280 až 300 %), tak i v srpnu. Na ostatních povodích byl odtok průměrný. Na podzim se odtok sice poněkud zvětšil, ale ročního maxima z ledna nedosáhl. Pouze na Lomnici se udržoval na nadprůměrné úrovni (175 až 180 %). V posledních dvou měsících roku odtok opět poklesl na průměrné hodnoty, na Lužnici na podprůměrné (spojeno s napouštěním rybníků po jejich podzimním vypuštění). Z hlediska **povodňových průtoků** byl rok nevýznamný. Nejvýznamnějšími byly povodňové situace způsobené lednovým táním s deštěm, které se odehrály na menších tocích v povodí Lomnice, Skalce a severozápadních přítoků dolní Lužnice. I zde však byly kulminační průtoky menší než  $Q_{10}$  a na pozorovaných tocích i pod úrovní  $Q_5$ .

Průběhy **stavů hladin** ve vrtech mělkého oběhu **podzemních vod** v povodí Vltavy, Lužnice i Otavy byly velmi podobné. V lednu a únoru dosahovaly nadnormálních hodnot a maxim tohoto roku (20 % až 28 % DMKP). Na většině sledovaných objektů začaly stavy hladin shodně klesat na přelomu února a března. Minima byla dosažena v povodích Otavy a Lužnice v květnu (74 % DMKP). V povodí Vltavy hladiny kolísaly až do konce roku, přičemž v prosinci poklesly až na minimum (75 % DMKP). V povodí Lužnice následně stoupaly do října, v povodí Otavy do srpna. Následoval pokles, který v povodí Otavy od září a v povodí Lužnice až v prosinci, dosáhl podnormálních hodnot. Rok jako celek byl podnormální (55 % DMKP). Průběh vydatností **pramenů** byl obdobný. Maxima byla dosažena v lednu a únoru (20 % až 35 % DMKP). Od března nastal pokles, který vyvrcholil minimy v květnu (65 až 80 % DMKP). Vydatnosti pramenů v povodí Vltavy zůstaly na podnormálních hodnotách do konce roku, v povodí Otavy a Lužnice se od května pozvolna zvětšovaly a během září a října dosáhly nadnormálních hodnot. V prosinci byly ve všech povodích na úrovni okolo 50 % DMKP. Celkově byl rok hodnocen jako normální.

### II.2.3 Dílčí povodí Berounky

V povodí horní Berounky byl rok teplotně nadnormální, v povodí dolní Berounky teplotně normální. **Srážkově** lze rok hodnotit v celém dílčím povodí jako normální. Maximální roční úhrn (1 408 mm) byl naměřen na stanici Špičák. Nejnižší roční srážkový úhrn (492 mm) byl zaznamenán ve stanici Dobřichovice.

Po stránce **odtoku** bylo povodí horní Berounky průměrné, povodí dolní Berounky nadprůměrné (přibližně 120 %  $Q_3$ ). Pokud jde o roční chod odtoku, charakteristickým rysem byl vodný leden s mimořádně nadprůměrnými průtoky na Střele (461 %), Úslavě, Mži, Radbuze, Úhlavě a Litavce. Silně nadprůměrného průtoku dosáhla Úslava v červenci (250 %), nadprůměrné průtoky byly též na Úhlavě a Radbuze. Po zbývající část roku byly průtoky na přítocích Berounky silně podprůměrné až průměrné. K **povodňové** situaci došlo vlivem tání sněhu v polovině ledna, když na Kosovém potoce byl zaznamenán  $Q_{20}$ , na Úhlavce, Mži a Úterském potoce asi  $Q_{10}$ , na Radbuze a Střele se vyskytl asi  $Q_5$ , na ostatních tocích  $Q_1$  až  $Q_{20}$ , na dolní Berounce  $Q_2$  až  $Q_5$ . V červenci vlivem dešťových srážek byla na Klabavě překročena hodnota  $Q_2$ , na Úslavě nebyl dosažen  $Q_5$  a na Litavce byl průtok na úrovni  $Q_5$  až  $Q_{10}$ . Na většině toků povodí horní Berounky byl nejméně vodným měsícem duben. Silně podprůměrných hodnot (36 až 39 %) dosáhly průtoky Mži, Úslavě a Střele. Silně podprůměrné průtoky se vyskytly na Střele ještě v březnu a v listopadu (35 %), v květnu pak ještě Úslava (37 %). V povodí dolní Berounky byly nejsuššími měsíci květen, červen a listopad.

Stavy hladin **podzemních vod** v povodí horní Berounky byly v lednu silně ovlivněny táním sněhu a lokálními povodněmi a dosáhly ročního maxima (asi 7 % DMKP). Poté hladiny klesaly až na minima, a to nejčastěji do konce června (49 % DMKP). Po vydatných srážkách bylo naměřeno krátkodobé výrazné stoupání stavů hladin v druhé polovině července, v srpnu a v polovině října. V prosinci pak došlo k vzestupu hladin. Také **u pramenů** byly v lednu zaznamenány maximální vydatnosti (7 % DMKP). Poté vydatnosti výrazně klesaly od února až do července. Pod hranici sucha (85 % DMKP) se zmenšily vydatnosti části pramenů v povodí Mže. Během srpna a září došlo k mírnému zvětšení vydatností, v říjnu opět k poklesu a v listopadu dosáhly ročního minima (57 % DMKP), přičemž pod hranici sucha byla opět část pramenů v povodí Mže. Od prosince se vydatnosti začaly opět zvětšovat. Obdobný průběh stavů hladin byl pozorován během roku i ve vrtech v povodí dolní Berounky, mírně odlišný zde byl průběh vydatností pramenů, které dosáhly ročního maxima až v únoru nebo březnu.

## II.2.4 Dílčí povodí Dolní Vltavy

Povodí dolní Vltavy bylo **teplotně** nadnormální a **srážkově** normální. Nejvyšší roční srážkový úhrn (795 mm) byl naměřen na stanici Pelhřimov, zatímco nejnižší (432 mm) na stanici Slaný.

Z hlediska **odtoku** byl rok 2011 na dolní Vltavě včetně Sázavy průměrný. Rovněž průměrné byly i přítoky středního toku Vltavy (Brzina, Mastník, Kocába), menší přítoky v Praze a Bakovský potok na dolním úseku byly ale nadprůměrné (130 až 140 %  $Q_3$ ). V celém povodí byl nejvodnější silně nadprůměrný leden (200 až 250 %). Kulminace jak na hlavním toku, tak také na přítocích, byla na úrovni  $Q_1$  až  $Q_2$ . Na menších pražských přítocích se po bouřkových situacích v červenci vyskytl kulminační průtok větší, na Botiči na úrovni  $Q_5$  a na Rokytce na úrovni  $Q_{10}$ . Od března do června byly průtoky na dolní Vltavě podprůměrné (50 až 60 %). Minimálními průtoky se na celém toku dolní Vltavy vyskytly v květnu a rovnaly se 50 % svých dlouhodobých průměrů. Na přítocích střední Vltavy byla minima zaznamenána v červnu, na pražských menších přítocích v září a v prosinci. Na Sázavě byly nejméně vodnými měsíci listopad a červenec, kdy byl naměřen minimální průtok. Průtočné množství vody v řece Sázavě pod Želivkou bylo ovlivněno hospodařením na vodním díle Švihov.

V mělkém oběhu **podzemních vod** v povodí dolní Vltavy bylo v lednu dosaženo maximálních stavů hladin (8 % DMKP), v povodí Sázavy 13 % DMKP. Poté došlo k poklesu hladin až do června, příp. do července. Vzestup hladin byl zaznamenán v srpnu a poté následoval další pokles od září až na minima v prosinci (41 % DMKP), ale v povodí Sázavy už v červenci (58 % DMKP). **U pramenů** v povodí dolní Vltavy bylo v únoru v průměru dosaženo maxim vydatností (28 % DMKP), v povodí Sázavy bylo dosaženo maxim (9 % DMKP) už v lednu. Následoval pokles vydatností od března do června a dále vzestup od července do srpna. Od září se vydatnosti zmenšovaly až na minimum v prosinci (44 % DMKP). V povodí Sázavy se vydatnosti v prosinci pohybovaly na úrovni blízké normálu.

## II.2.5 Dílčí povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe

Povodí horní Ohře, Ploučnice a dolního Labe bylo **teplotně** normální, povodí dolní Ohře a Bíliny pak teplotně nadnormální. Na celém dílčím povodí byl rok **srážkově** normální. Maximální roční úhrn srážek (1 081 mm) byl naměřen na stanici Přebuz.

**Odtokově** byl rok 2011 v celém dílčím povodí průměrný. Charakteristickým rysem ročního chodu odtoku byl mimořádně nadprůměrný leden (horní Ohře 253 až 275 %, Svatava 275 %, Teplá 332 %, dolní Ohře 293 %) a nadprůměrný únor. V průběhu března až května už byly průtoky podprůměrné a v listopadu silně podprůměrné, horní Ohře dosahovala po zbývající část roku průměrných hodnot. V povodí dolního Labe, Bíliny a Ploučnice byl leden silně nadprůměrný (okolo 245 %), v povodí dolní Ohře dokonce mimořádně nadprůměrný (293 %). Jaro bylo na dolním Labi suché, podprůměrné vodnými byly měsíce březen, duben a květen (okolo 50 %). Ostatní měsíce byly většínou odtokově průměrné. Nejméně vodným měsícem byl listopad. Silně podprůměrné průtoky byly jak na horní Ohři (33 až 36 %), tak také na přítocích (22 až 32 %), na Bílině (47 %) a na dolní Ohři, kde byl silně podprůměrně vodný ještě i červen (40 %). K významnější **povodňové situaci** došlo v lednu díky rychlému tání sněhu a dešťovým srážkám. Na Ohři byl překročen  $Q_2$ , na Teplé nebyl dosažen  $Q_{20}$ , na dolním Labi kulminace odpovídala  $Q_2$  až  $Q_5$ , na Bílině  $Q_{20}$ , na dolním toku Ploučnice  $Q_{10}$  a na Kamenici byl dosažen  $Q_{20}$ .

Stavy hladin **podzemních vod** v povodí horní Ohře byly v lednu silně ovlivněny táním sněhu a dosáhly ročního maxima (18 % DMKP). Od února dlouhodobě klesaly až do června, kdy dosáhly ročního minima (64 % DMKP). Od července začaly hladiny postupně stoupat až nad měsíční normály, přičemž tento stav trval, kromě listopadového poklesu, až do konce roku. V porovnání s dlouhodobým ročním normálem mělo 17 % vrtů hladin pod hranici sucha (povodí Rolavy) a 83 % vrtů okolo normálu. V povodí dolní Ohře a Bíliny v lednu hladiny ve vrtech dosáhly ročních maxim (4 % DMKP), v únoru začaly mírně klesat až do konce června, kdy bylo dosaženo ročních minim (29 % DMKP). V srpnu nastal strmější vzestup hladin, později pak do konce listopadu mírný pokles. Lednové vydatnosti **pramenů** dosáhly ročního maxima (6 % DMKP). Od března následovalo postupné zmenšování vydatností až do listopadu, kdy bylo naměřeno roční minimum. Od dubna do konce roku se pohybovaly pod dlouhodobým normálem, v červenci až září pod hranici sucha. V porovnání s dlouhodobým ročním normálem mělo 50 % pramenů vydatnost pod hranici sucha a 50 % okolo normálu. V povodí horní Ohře prameny dosáhly ročních minim (54 % DMKP) na přelomu června a července, na konci října pak byla dosažena roční maxima (35 % DMKP). V listopadu nastal pokles vydatností, který pokračoval až do konce roku. Na konci roku přibližně 50 % pramenů vykazovalo zvýšenou až mírně zvýšenou vydatnost. V povodí dolního Labe a Ploučnice hladiny vrtů a vydatnosti pramenů během ledna stoupaly, na přelomu ledna a února dosáhly ročních maxim (vrty 7 % DMKP, prameny 46 % DMKP). Později už hladiny podzemních vod ve vrtech a vydatnosti pramenů klesaly až do konce června, kdy u pramenů byla dosažena roční minima (63 % DMKP). Ve vrtech i pramenech pak hladiny i vydatnosti do konce roku kolísaly.

## II.2.6 Dílčí povodí Horní Odry

Toto dílčí povodí bylo v roce 2011 **teplotně** silně nadnormální a **srážkově** podnormální. Nejvyšší roční úhrn srážek (1 272 mm) byl zaznamenán na stanici Lysá hora, nejnižší (493 mm) byl naměřen v Opavě.

**Odtokově** bylo povodí horní Odry podprůměrné až průměrné (Odra 72 až 87 %  $Q_a$ , přítoky Odry – Opava, Ostravice a Olše 86 až 93 %  $Q_a$ ). Z hlediska ročního chodu odtoku byly na toku Odry silně nadprůměrné průtoky v lednu, červenci a srpnu (182 do 218 %), příp. nadprůměrné v lednu a srpnu (158 až 172 %). U přítoků Odry byly silně nadprůměrné průtoky (187 až 240 %) v lednu na Opavě a Ostravici a v červenci na Ostravici a Olši, nadprůměrné (143 až 173 %) pak v lednu na Olši, v červenci na Opavě a v srpnu na Opavě Ostravici i Olši. Pokud jde o opačný extrém, tak nejméně vodními měsíci byly listopad a prosinec. Menší přítoky Odry vykazovaly během roku značně rozkolísané průtoky, které se pohybovaly od mimořádně podprůměrných (pod 30 %) v červnu a na podzim až po silně nadprůměrné (187 až 302 %) v červenci. Na Odře se nevyskytly žádné významné **povodňové** situace. Na přítocích byly zaznamenány pouze lokální a málo významné povodňové průtoky na úrovni  $Q_1$  až  $Q_2$  (v červenci na Opavě a na Ostravici, v srpnu na Vidnávce).

Stavy hladin **podzemních vod** ve východní části povodí vzrůstaly vlivem tání sněhu od ledna. Od února do března klesaly, v červenci a v srpnu (14 % DMKP) vlivem nadměrných srážek bylo dosaženo maxim. V září nastal prudký pokles, který pokračoval až do listopadu. V prosinci pak stavy hladin dosáhly svých minim (73 % DMKP). V západní části povodí došlo počátkem roku k vzestupům hladin s maximy dosaženými od ledna (7 % DMKP). Následoval pokles od března do června. V červenci a v srpnu nastal vlivem srážek prudký vzestup a od října opět prudký pokles, který pokračoval až do prosince, kdy stavy hladin dosáhly minim (73 % DMKP). U **pramenů** ve východní části povodí byla maxima vydatností zaznamenána od ledna (13 % DMKP) do února. V březnu se vydatnosti zmenšovaly, od dubna do srpna po srážkách se opět zvětšovaly. V závěru roku došlo k poklesu vydatností s minimy v prosinci (67 % DMKP). V západní části povodí byly maximální vydatnosti pramenů dosaženy v lednu a únoru (23 % DMKP) a v srpnu. Minima byla dosažena od května do července (76 % DMKP) a v prosinci.

## II.2.7 Dílčí povodí Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry

Nejvýznamnější odtoková událost byla zaznamenána od 20. do 22. července. Hlavní příčinou byly déletrvající regionální srážky (orograficky zesílené na návětrí hor) a předchozí nasycenost povodí. Nejvíce bylo zasaženo severozápadní návětrí Jizerských hor, kde během tří dnů napršelo od 200 do 300 mm srážek. Na Smědě v Předláncích byl vyhodnocen  $Q_{20}$ , na Řásnici ve Frýdlantu  $Q_{10}$  a na Smědě v Bílém Potoce  $Q_5$ . Zasaženo bylo i povodí Lužické Nisy ( $Q_2$  až  $Q_5$  v Hrádku nad Nisou a  $Q_1$  v Liberci), Jeřice a Mandavy ( $Q_2$ ), Stěnavy ( $Q_1$ ) a Bělé (nedosažen  $Q_1$ ). V lednu v důsledku výrazného oteplení (tání sněhové pokrývky) a dešťových srážek se vyskytl  $Q_2$  na Mandavě,  $Q_1$  až  $Q_2$  na Stěnavě a  $Q_1$  na Řásnici.

## II.2.8 Dílčí povodí Moravy a přítoků Váhu

Povodí horní Moravy lze hodnotit jako **teplotně** nadnormální, povodí Bečvy a střední a dolní Moravy jako teplotně normální. Celé dílčí povodí pak jako **srážkově** podnormální. Nejvyšší roční úhrn srážek (1 042 mm) byl zaznamenán na stanici Dlouhé Stráně, dolní nádrž, nejmenší roční úhrn (399 mm) pak na stanici Plumlov.

Z hlediska **odtoků** byl rok v povodí horní Moravy průměrný až podprůměrný (71 až 90 %  $Q_a$ ). Roční chod odtoku byl v celém povodí rozkolísaný a pohyboval se od mimořádně podprůměrných až po silně nadprůměrné průtoky. Na vlastním toku Moravy byl silně nadprůměrný leden (190 až 230 %), mezi nadprůměrné měsíce patřily červenec a srpen, naopak průtokově silně podprůměrné byly měsíce březen, duben a listopad (38 až 45 %). Ostatní měsíce byly průměrné. Na přítocích Moravy se silně nadprůměrné průtoky (197 až 232 %) vyskytly v lednu. Silně podprůměrné průtoky (32 do 43 %) byly naměřeny v březnu, dubnu, září, listopadu a v prosinci. V povodí Bečvy byl rok odtokově podprůměrný až silně podprůměrný (61 až 78 %  $Q_a$ ). Roční chod odtoku byl značně rozkolísaný. Samotný tok Bečvy vykazoval silně nadprůměrné průtoky (216 až 250 %) v červenci a v srpnu a nadprůměrné průtoky v lednu, mimořádně podprůměrné (12 až 25 %) v listopadu a silně podprůměrné v březnu, září a říjnu. V povodí střední a dolní Moravy byl rok průměrný. Vlastní tok Moravy a většina přítoků měly průtoky průměrné, některé přítoky byly ale silně podprůměrné až nadprůměrné. Pokud jde o roční chod odtoku na Moravě, charakteristický byl silně nadprůměrný leden (190 %) a srpen (196 %) a nadprůměrný červenec. Průtoky v březnu, dubnu a v červnu byly podprůměrné, v listopadu a v prosinci až silně podprůměrné. Ostatní měsíce byly průměrné. První **povodňová situace** nastala v lednu, kdy byl na horní Moravě a na Moravské Sázavě vyhodnocen průtok na úrovni  $Q_1$  až  $Q_2$  a na střední a dolní Moravě průtok menší než  $Q_1$ . Na konci června byl na Rusavě zaznamenán  $Q_{100}$  a na Lutonínce  $Q_{20}$ . Další povodňová epizoda se vyskytla v červenci na horní Moravě ( $Q_{10}$  až  $Q_{20}$  v Raškově a  $Q_{20}$  až  $Q_{50}$  ve Vlaském), na Desné ( $Q_2$  až  $Q_5$ ), na Krupě a na Bystřici ( $Q_1$  až  $Q_2$ ), Rožnovské Bečvě a Juhyni. Poslední povodňová situace pak nastala v srpnu rovněž na Rožnovské Bečvě, kdy byly vyhodnoceny průtoky na úrovni  $Q_1$  až  $Q_2$  a na Juhyni, kde byl dosažen  $Q_2$  až  $Q_5$ .

V mělkém oběhu **podzemních vod** došlo vlivem tání sněhu v povodí horní Moravy v lednu k vzestupu hladin na roční maxima (8 % DMKP). Od března následoval pokles hladin až do června. V červenci a v srpnu nastal vlivem srážek opět vzestup hladin, načež od září do října docházelo k opětovnému poklesu. Svých minim dosáhly stavy hladin až v prosinci (49 % DMKP). V povodí Bečvy byl roční chod hladin obdobný, ale roční maximum (18 % DMKP) bylo dosaženo v srpnu a roční minimum (79 % DMKP) v prosinci. V povodí střední a dolní Moravy došlo během ledna k nárůstu stavů hladin, přičemž byla zaznamenána roční maxima (7 až 11 % DMKP). V únoru a březnu pak hladiny klesaly. V dubnu následoval opět nárůst a od května do září pak hladiny stagnovaly. Počátkem října začalo docházet k pozvolnému poklesu hladin až do prosince (43 % DMKP), kdy byla dosažena roční minima. U **pramenů** horní Moravy a Bečvy nastal počátkem roku vzestup vydatností až na maxima (leden 8 % DMKP). Poté následoval jejich pokles od března do června, v červenci a v srpnu se vydatnosti opět zvětšily vlivem vydatných srážek. Od září začaly pozvolna klesat a minima byla dosažena v listopadu a v prosinci (88 % DMKP). V povodí střední a dolní Moravy měl režim vydatností pramenů podobný průběh. Během ledna a února došlo ke vzestupu vydatností (23 % DMKP), následoval jejich pokles na minima v květnu (53 % DMKP), dále od května do konce července byl zaznamenán nárůst vydatností a poté mírný pokles v srpnu a září. Až do listopadu pak vydatnosti stagnovaly a v prosinci se zmenšily. Maxim bylo dosaženo v únoru, minim v květnu.

## II.2.9 Dílčí povodí Dyje

Rok 2011 na povodí Dyje lze hodnotit jako **teplotně** normální, na povodí Jihlavy, Svratky a Svitavy jako teplotně nadnormální. Celé dílčí povodí Dyje bylo **srážkově** podnormální. Nejvyšší roční úhrn srážek (800 mm) byl naměřen na stanici Kadov, nejmenší roční úhrn (311 mm) byl zaznamenán v Moravském Krumlově.

**Odtokově** byl rok v povodí Dyje a Jihlavy podprůměrný až průměrný. V lednu byly průtoky silně až mimořádně nadprůměrné (192 až 287 %), v únoru průměrné, od března do listopadu většinou průměrné až podprůměrné, jen v povodí Jihlavy byly v září průměrné až nadprůměrné. V prosinci byly podprůměrné až silně podprůměrné. Minimální průtoky se na Dyji vyskytly v červnu, v září až v prosinci, na Jihlavě byly nejméně vodnými měsíci listopad a prosinec, minima se zde vyskytla v červenci, srpnu a září. V povodí Svratky a Svitavy byl rok odtokově průměrný. Lednové průtoky byly silně až mimořádně nadprůměrné (202 až 283 %), od února až do konce roku pak převládaly průměrné průtoky, pouze duben byl v horním povodí Svratky silně podprůměrný (44 %) a prosinec podprůměrný (52 %). Nejméně vodným měsícem byl duben (44 %) a prosinec (52 až 67 %). Minimální průtoky se vyskytly v červenci, září a listopadu. **Povodňové průtoky** nebyly významné. Kulminační průtoky v lednu na Dyji a Svratce byly menší nebo dosáhly úrovně  $Q_1$ , v březnu na Jevišovce a na Rokytné odpovídaly též  $Q_1$ .

V povodí Dyje byl v lednu z dosažených maxim zaznamenán mírný pokles stavů hladin **podzemních vod**, který pokračoval ještě výrazněji v únoru. Během března došlo k mírnému zvýšení hladin, od dubna až do konce července pak opět k poklesu. Počátkem srpna hladiny stoupaly, ale od září došlo opět k jejich poklesu. Poté již byl zaznamenán do konce roku mírný pokles až na minima (63 % DMKP). V povodí Jihlavy byly počátkem ledna dosaženy maximální úrovně hladin podzemních vod (13 % DMKP), následoval pokles do července (minimum 70 % DMKP), v srpnu opět vzestup, poté stagnace až do listopadu a dále mírný pokles v prosinci. V povodí Svratky a Svitavy byly stavy hladin v lednu a únoru nadnormální a zároveň na ročních maximech (7 % až 9 % DMKP). Na jaře hladiny stagnovaly, v červnu a červenci došlo k jejich poklesu a následně v srpnu se mírně zvýšily. Ovšem už od září docházelo opět k poklesu až na minima na konci roku (53 % DMKP). U **pramenů** byly v povodí Dyje dosaženy maximální vydatnosti (22 % DMKP) v lednu. Poté následoval rychlý pokles až do dubna. Od května do listopadu se vydatnosti pohybovaly okolo normálu a v prosinci klesly na roční minimum (60 % DMKP). V povodí Jihlavy byly dosaženy maximální vydatnosti (21 % DMKP) v únoru. Následoval rychlý pokles až do května, poté mírný vzestup v červnu. Od července do října vydatnosti stagnovaly, v listopadu se mírně zmenšily a v prosinci klesly na roční minimum (59 % DMKP). Vydatnosti pramenů v povodí Svratky a Svitavy v lednu a únoru dosáhly svých maxim (10 až 13 % DMKP). Od počátku března do počátku června došlo k jejich výraznému poklesu až na minimum (84 % DMKP). Od července pak docházelo k jejich pozvolnému zvětšování, avšak od října do prosince opět poklesly.

Tab. II.1 Charakteristické hydrologické údaje ve vybraných vodoměrných stanicích za hydrologický rok 2011.  
 Tab. II.1 Characteristic hydrological data at selected watergauging stations in the hydrological year 2011.

Tok <i>River</i>	DBČ	Vodoměrná stanice <i>Stations</i>	Plocha povodí <i>Area</i> [km <sup>2</sup> ]	Průměrné průtoky v roce 2011 [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ] <i>Mean flows in 2011</i>				Q <sub>a</sub> (1981-2010)	Q <sub>r</sub> /Q <sub>a</sub>
				Q <sub>30</sub>	Q <sub>180</sub>	Q <sub>355</sub>	Q <sub>r</sub>		
Labe	016000	Jaroměř	1 225.75	25.0	12.4	5.20	14.7	17.2	0.855
Orlice	037000	Týniště nad Orlicí	1 554.14	31.2	12.0	5.22	17.2	19.3	0.891
Labe	042000	Němčice	4 300.51	78.9	30.6	15.8	41.7	47.2	0.883
Labe	061000	Přelouč	6 435.02	110	43.1	20.5	57.1	59.4	0.961
Cidlina	075000	Sány	1 153.44	10.5	2.42	0.383	4.77	5.29	0.902
Labe	080000	Nymburk	9 720.61	134	50.8	24.5	71.0	74.8	0.949
Jizera	101800	Tuřice-Předměříce	2 158.71	47.5	22.7	10.9	27.2	26.8	1.01
Labe	104400	Kostelec nad Labem	13 186.35	189	77.1	39.3	101	104	0.971
Vltava	111000	Břeží-Kamenný Újezd	1 825.60	20.4	13.4	8.05	13.8	18.7	0.738
Malše	115000	Roudné	962.69	7.22	3.57	2.46	4.59	6.78	0.677
Vltava	115100	České Budějovice	2 849.82	26.2	17.4	11.1	18.9	26.7	0.708
Lužnice	123000	Frahelž	1 536.62	7.85	3.55	0.79	4.11	3.68	1.12
Lužnice	131000	Klenovice	3 152.01	30.8	13.4	5.42	16.4	18.3	0.896
Lužnice	133000	Bechyně	4 055.13	37.7	17.1	6.54	21.1	22.3	0.946
Otava	141000	Katovice	1 133.38	22.8	8.89	5.28	11.7	14.1	0.830
Blanice	150000	Heřmaň	840.34	7.56	2.68	1.27	3.75	4.58	0.819
Otava	151000	Písek	2 913.93	39.3	14.5	8.82	19.7	23.8	0.828
Sázava	161000	Zruč nad Sázavou	1 420.81	18.3	7.10	3.62	9.77	9.39	1.04
Sázava	165000	Kácov	2 814.34	28.6	10.9	6.06	14.9	15.2	0.980
Sázava	167200	Nespeky	4 038.25	43.6	15.3	8.00	21.8	20.7	1.05
Vltava	169000	Praha-Zbraslav	17 827.15	176	74.9	42.5	96.1	104	0.924
Mže	174000	Stříbro	1 144.88	13.6	4.32	2.20	7.79	6.80	1.15
Radbuza	179900	Lhota	1 179.38	11.0	4.02	1.91	6.26	5.26	1.19
Úhlava	183000	Štěnovice	893.18	13.5	4.43	2.41	6.47	6.02	1.07
Berounka	186000	Plzeň-Bílá Hora	4 016.55	48.2	15.2	7.22	24.6	20.3	1.21
Berounka	198000	Beroun	8 284.70	99.1	28.8	13.4	47.8	37.4	1.28
Vltava	200100	Praha-Chuchle	26 730.71	261	112	58.6	147	144	1.02
Labe	204000	Mělník	41 837.98	471	197	109	257	256	1.00
Ohře	207300	Citice	1 732.00	39.7	10.5	5.11	16.9	14.5	1.17
Ohře	214000	Karlovy Vary	2 861.17	66.8	16.6	8.80	30.3	27.3	1.11
Ohře	219000	Louny I.	4 962.30	92.4	26.6	10.4	41.3	37.1	1.11
Labe	221000	Ústí nad Labem	48 540.85	576	234	126	311	297	1.05
Bílina	226000	Trmice	932.27	13.6	6.34	3.78	8.07	7.09	1.14
Ploučnice	239000	Benešov nad Ploučnicí	1 156.16	19.1	7.36	4.92	10.2	9.25	1.10
Labe	245000	Hřensko	51 410.86	620	253	140	336	315	1.07
Odra	257000	Svinov	1 614.52	31.6	9.44	3.00	13.9	13.4	1.04
Opava	275000	Děhylov	2 038.80	28.3	13.1	4.33	15.0	14.4	1.04
Ostravice	293000	Ostrava	821.07	25.9	8.81	3.86	13.0	12.8	1.02
Odra	294000	Bohumín	4 665.47	88.5	33.4	15.0	44.4	43.3	1.03
Olše	303000	Věrnovice	1 071.19	36.0	10.3	3.90	15.5	15.3	1.01
Morava	355000	Moravičany	1 559.20	24.8	12.4	5.58	14.8	17.9	0.827
Morava	367000	Olomouc-Nové Sady	3 323.94	43.9	19.1	7.76	23.8	27.7	0.859
Bečva	390000	Dluhonice	1 592.69	39.0	11.4	2.66	17.4	17.0	1.02
Morava	403000	Kroměříž	7 030.31	103	42.6	13.5	52.1	52.0	1.00
Morava	421500	Strážnice	9 145.84	114	50.0	18.7	58.9	60.2	0.978
Dyje	430000	Podhradí	1 755.95	12.9	5.13	1.99	6.83	8.23	0.830
Dyje	437000	Trávní Dvůr	3 531.36	23.1	8.61	5.41	11.6	10.7	1.08
Svratka	448000	Veverká Bítýška	1 480.55	16.9	5.39	2.66	8.07	7.95	1.02
Svitava	457000	Bílovice nad Svitavou	1 120.33	7.86	3.87	2.00	4.45	4.75	0.937
Svratka	462000	Židlochovice	3 940.16	32.4	13.5	7.42	16.9	14.9	1.13
Jihlava	469000	Ptáčov	963.84	8.88	3.52	1.82	4.74	5.37	0.883
Jihlava	478000	Ivančice	2 682.17	19.0	8.11	3.54	10.0	10.6	0.943
Dyje	480500	Břeclav-Ladná	12 279.97	87.0	35.8	16.3	43.6	38.4	1.14

Tab. II.2 Průměrné denní průtoky ve vybraných vodoměrných stanicích v roce 2011.

Tab. II.2 Daily averages of flow at selected water gauging stations in 2011.

DBČ:	104400	Název stanice / Station:	Kostelec nad Labem					Plocha povodí / Area [km <sup>2</sup> ]:	13 186.35				
ČHP:	1-05-04-0120	Název toku / River:	Labe										
Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]													
Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1.	134.00	120.00	87.00	96.30	56.20	39.90	35.90	135.00	49.10	43.50	48.70	34.00	
2.	139.00	115.00	84.80	118.00	56.60	42.20	41.00	121.00	49.20	42.00	46.90	34.30	
3.	134.00	124.00	79.70	125.00	57.50	48.90	38.60	103.00	44.10	42.60	46.10	34.10	
4.	125.00	124.00	77.90	119.00	71.10	41.90	62.40	89.40	42.90	41.40	44.20	35.10	
5.	121.00	124.00	76.60	117.00	70.60	39.70	83.30	85.60	42.70	40.70	44.70	50.30	
6.	122.00	143.00	76.10	110.00	62.30	38.90	67.90	87.20	68.90	41.50	43.10	91.20	
7.	124.00	189.00	73.40	99.30	59.80	49.40	53.30	77.50	131.00	43.40	41.80	86.80	
8.	138.00	195.00	68.80	105.00	60.40	48.60	44.80	73.60	106.00	45.70	42.10	74.00	
9.	201.00	176.00	67.80	96.10	55.20	68.80	41.10	75.00	92.30	53.30	39.90	75.80	
10.	268.00	158.00	68.20	87.80	51.80	85.20	41.00	71.60	103.00	55.50	39.90	77.10	
11.	282.00	147.00	69.00	83.60	49.50	63.10	63.00	65.90	89.30	63.20	38.10	87.20	
12.	289.00	158.00	69.30	78.60	47.40	49.60	86.10	61.40	77.80	99.00	37.70	78.90	
13.	297.00	176.00	71.10	74.20	48.90	41.10	63.30	56.70	68.70	107.00	39.50	67.50	
14.	401.00	163.00	74.30	78.10	46.80	40.00	61.50	58.20	62.90	88.10	38.60	62.10	
15.	559.00	151.00	79.20	84.00	45.90	38.90	73.20	59.90	58.60	73.90	37.80	64.40	
16.	630.00	142.00	83.30	83.60	60.80	37.00	66.40	63.40	58.40	61.70	38.30	69.60	
17.	591.00	135.00	105.00	82.10	54.40	37.60	53.20	63.80	57.10	54.50	36.90	81.10	
18.	491.00	130.00	181.00	77.40	47.30	39.00	47.20	59.10	54.30	53.40	36.50	105.00	
19.	383.00	127.00	208.00	74.90	46.20	42.50	48.60	53.70	58.30	53.00	37.20	107.00	
20.	321.00	121.00	178.00	76.70	43.90	39.70	45.70	75.40	63.10	57.70	36.40	93.90	
21.	281.00	114.00	153.00	74.30	44.20	43.50	72.80	76.10	68.20	58.20	35.90	84.60	
22.	246.00	98.00	139.00	72.30	45.00	47.00	236.00	58.40	68.00	53.80	34.70	81.20	
23.	218.00	90.40	127.00	69.60	46.20	75.80	400.00	51.00	59.70	48.20	34.30	73.20	
24.	197.00	82.20	120.00	65.90	45.60	74.70	363.00	48.20	57.30	45.60	33.90	74.60	
25.	188.00	80.40	117.00	61.40	42.00	62.40	296.00	57.00	54.70	45.70	33.10	89.70	
26.	180.00	80.20	117.00	62.40	38.30	51.30	191.00	71.30	48.50	46.30	33.20	104.00	
27.	175.00	83.20	113.00	64.20	38.70	48.30	140.00	59.70	47.70	52.40	33.00	108.00	
28.	165.00	86.70	107.00	67.10	48.60	45.10	120.00	63.20	47.20	65.40	33.80	121.00	
29.	149.00		102.00	64.00	54.60	40.90	103.00	68.10	45.80	61.30	34.40	132.00	
30.	138.00		96.30	56.60	48.50	38.80	95.70	57.30	42.80	56.70	34.20	127.00	
31.	129.00		94.10		42.00		109.00	53.60		54.00		124.00	
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]												
	252.00	130.00	102.00	84.20	51.20	48.70	105.00	71.00	63.90	56.40	38.50	81.60	
	Odovlivněné průměrné měsíční průtoky / Uninfluenced mean monthly flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]												
	253.00	127.00	107.00	87.10	52.00	48.50	109.00	69.50	61.80	53.70	36.00	83.50	
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]												
Datum / Date	16.	8.	18.	3.	5.	23.	23.	1.	7.	12.	1.	29.	
Kulminace / Peak	648.00	206.00	228.00	132.00	79.20	111.00	448.00	140.00	167.00	121.00	53.00	140.00	



Tab. II.2 Průměrné denní průtoky ve vybraných vodoměrných stanicích v roce 2011 - pokračování.

Tab. II.2 Daily averages of flow at selected water gauging stations in 2011 - continuation.

DBČ: 200100		Název stanice / Station: Praha-Chuchle						Plocha povodí / Area [km <sup>2</sup> ]: 26 730.71				
ČHP: 1-12-01-0050		Název toku / River: Vltava										
Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]												
Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	209.00	244.00	114.00	185.00	58.00	86.10	56.10	149.00	79.90	57.80	117.00	63.10
2.	209.00	218.00	110.00	163.00	72.40	82.90	56.50	134.00	75.40	61.60	102.00	65.90
3.	192.00	200.00	113.00	143.00	66.00	111.00	61.60	115.00	76.90	62.50	98.00	75.30
4.	177.00	197.00	109.00	139.00	69.20	98.20	64.00	108.00	77.60	65.70	84.10	80.40
5.	168.00	209.00	102.00	140.00	68.40	89.50	64.00	110.00	79.30	76.90	79.60	85.80
6.	154.00	261.00	96.10	141.00	65.60	91.60	66.90	112.00	94.10	84.70	78.60	93.30
7.	172.00	293.00	97.50	144.00	63.30	94.10	64.40	111.00	107.00	81.40	77.50	95.50
8.	250.00	270.00	96.20	142.00	62.40	105.00	62.20	108.00	98.30	85.00	73.80	95.20
9.	414.00	264.00	92.60	144.00	60.70	103.00	64.70	104.00	86.40	88.20	76.50	94.20
10.	461.00	262.00	90.80	144.00	60.60	88.00	78.30	104.00	78.80	86.10	79.30	96.80
11.	487.00	252.00	85.60	138.00	61.10	76.80	92.20	100.00	73.00	83.20	79.60	98.10
12.	464.00	244.00	84.60	140.00	61.10	74.60	93.60	97.20	71.80	97.90	78.00	97.10
13.	545.00	246.00	85.60	139.00	62.60	72.20	92.60	97.10	88.50	118.00	76.90	94.70
14.	811.00	246.00	84.80	139.00	61.50	72.30	91.10	95.70	98.30	154.00	81.80	91.50
15.	982.00	244.00	85.30	142.00	67.30	69.50	95.70	98.80	71.90	157.00	85.90	91.70
16.	891.00	241.00	86.70	139.00	68.20	66.70	112.00	105.00	57.30	151.00	84.30	92.70
17.	781.00	238.00	92.90	142.00	67.10	62.80	101.00	138.00	57.70	145.00	70.50	110.00
18.	638.00	235.00	166.00	140.00	66.30	64.50	98.70	130.00	60.00	130.00	57.80	143.00
19.	549.00	221.00	272.00	120.00	63.60	64.90	98.60	116.00	65.00	126.00	51.40	144.00
20.	519.00	211.00	260.00	103.00	63.40	66.70	114.00	116.00	67.20	125.00	53.10	131.00
21.	493.00	207.00	232.00	103.00	69.90	69.40	241.00	113.00	81.70	138.00	52.80	128.00
22.	423.00	185.00	218.00	94.00	71.00	68.30	265.00	108.00	79.40	146.00	59.00	128.00
23.	376.00	169.00	210.00	89.00	62.80	70.10	223.00	103.00	74.50	144.00	60.80	127.00
24.	368.00	147.00	205.00	89.50	62.40	77.60	176.00	94.40	66.60	142.00	60.80	125.00
25.	339.00	133.00	205.00	87.20	61.20	74.80	157.00	108.00	66.40	139.00	63.00	124.00
26.	339.00	126.00	203.00	88.70	59.80	72.30	148.00	133.00	67.10	131.00	64.50	126.00
27.	329.00	119.00	200.00	76.00	59.30	71.60	130.00	108.00	58.50	124.00	62.40	125.00
28.	317.00	116.00	186.00	63.30	63.10	61.90	110.00	95.60	58.80	118.00	62.50	127.00
29.	298.00		179.00	58.00	89.30	58.10	89.80	90.80	65.40	117.00	63.60	129.00
30.	273.00		175.00	58.60	97.80	57.90	83.50	93.80	64.90	116.00	62.00	127.00
31.	259.00		187.00		101.00		112.00	87.70		117.00		126.00
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]											
	416.00	214.00	146.00	121.00	67.30	77.40	109.00	109.00	74.90	112.00	73.20	107.00
	Odovlivněné průměrné měsíční průtoky / Uninfluenced mean monthly flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]											
	454.00	202.00	178.00	114.00	68.70	74.90	123.00	101.00	78.10	105.00	60.20	107.00
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]											
Datum / Date	15.	7.	19.	1.	30.	3.	22.	1.	7.	14.	1.	18.
Kulminace / Peak	1020.00	302.00	290.00	195.00	105.00	124.00	290.00	163.00	112.00	167.00	120.00	152.00

Tab. II.2 Průměrné denní průtoky ve vybraných vodoměrných stanicích v roce 2011 - pokračování.

Tab. II.2 Daily averages of flow at selected water gauging stations in 2011 - continuation.

DBČ: 245000		Název stanice / Station: Hřensko						Plocha povodí / Area [km <sup>2</sup> ]: 51 410.86				
ČHP: 1-14-05-0280		Název toku / River: Labe										
Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]												
Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	430.00	550.00	291.00	356.00	174.00	194.00	114.00	326.00	173.00	147.00	209.00	138.00
2.	445.00	492.00	293.00	374.00	184.00	176.00	114.00	344.00	167.00	141.00	208.00	138.00
3.	438.00	446.00	275.00	374.00	202.00	153.00	129.00	300.00	162.00	140.00	191.00	148.00
4.	408.00	440.00	279.00	351.00	208.00	180.00	170.00	241.00	160.00	150.00	191.00	148.00
5.	385.00	450.00	266.00	338.00	220.00	176.00	185.00	208.00	165.00	155.00	183.00	176.00
6.	372.00	518.00	264.00	335.00	201.00	158.00	185.00	236.00	197.00	163.00	162.00	227.00
7.	376.00	620.00	260.00	325.00	198.00	206.00	166.00	240.00	275.00	174.00	164.00	256.00
8.	450.00	638.00	261.00	314.00	194.00	188.00	146.00	230.00	273.00	168.00	167.00	253.00
9.	676.00	576.00	243.00	315.00	180.00	212.00	128.00	228.00	228.00	173.00	163.00	231.00
10.	868.00	553.00	242.00	316.00	174.00	256.00	137.00	220.00	212.00	189.00	158.00	239.00
11.	988.00	546.00	247.00	308.00	164.00	206.00	186.00	212.00	215.00	198.00	164.00	238.00
12.	1030.00	579.00	223.00	302.00	170.00	152.00	222.00	208.00	194.00	220.00	163.00	251.00
13.	1070.00	594.00	233.00	291.00	175.00	146.00	202.00	203.00	178.00	283.00	154.00	241.00
14.	1400.00	590.00	240.00	284.00	178.00	147.00	192.00	194.00	200.00	290.00	155.00	217.00
15.	1740.00	548.00	246.00	291.00	175.00	148.00	204.00	180.00	221.00	288.00	164.00	210.00
16.	1950.00	513.00	258.00	299.00	176.00	152.00	201.00	205.00	156.00	279.00	167.00	224.00
17.	2040.00	509.00	291.00	294.00	191.00	143.00	199.00	213.00	142.00	275.00	162.00	256.00
18.	1910.00	496.00	381.00	281.00	185.00	142.00	185.00	258.00	139.00	256.00	144.00	308.00
19.	1520.00	481.00	604.00	284.00	169.00	150.00	182.00	232.00	190.00	238.00	132.00	352.00
20.	1200.00	468.00	569.00	262.00	162.00	142.00	187.00	220.00	189.00	230.00	131.00	318.00
21.	1140.00	448.00	536.00	252.00	154.00	143.00	308.00	234.00	202.00	243.00	119.00	288.00
22.	1040.00	430.00	470.00	242.00	166.00	162.00	532.00	221.00	234.00	261.00	128.00	259.00
23.	890.00	378.00	429.00	213.00	168.00	202.00	692.00	202.00	170.00	256.00	127.00	264.00
24.	822.00	362.00	425.00	222.00	161.00	218.00	699.00	185.00	163.00	221.00	135.00	272.00
25.	794.00	286.00	416.00	218.00	152.00	182.00	556.00	207.00	156.00	221.00	137.00	280.00
26.	755.00	282.00	408.00	216.00	141.00	162.00	410.00	240.00	180.00	225.00	138.00	304.00
27.	750.00	292.00	410.00	219.00	131.00	142.00	326.00	244.00	150.00	230.00	143.00	305.00
28.	711.00	302.00	391.00	209.00	140.00	132.00	288.00	214.00	157.00	234.00	132.00	318.00
29.	666.00		374.00	187.00	174.00	130.00	249.00	210.00	149.00	239.00	129.00	342.00
30.	619.00		364.00	174.00	206.00	142.00	222.00	197.00	150.00	230.00	130.00	334.00
31.	568.00		345.00	197.00	197.00		248.00	184.00	214.00			331.00
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]											
	918.00	478.00	340.00	282.00	176.00	168.00	257.00	227.00	185.00	217.00	155.00	254.00
	Odovlivněné průměrné měsíční průtoky / Uninfluenced mean monthly flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]											
	955.00	458.00	373.00	264.00	167.00	163.00	273.00	212.00	181.00	198.00	133.00	266.00
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]											
Datum / Date	17.	8.	19.	3.	4.	10.	24.	2.	7.	13.	1.	19.
Kulminace / Peak	2050.00	648.00	634.00	380.00	236.00	274.00	746.00	362.00	316.00	320.00	216.00	376.00

Tab. II.2 Průměrné denní průtoky ve vybraných vodoměrných stanicích v roce 2011 - pokračování.

Tab. II.2 Daily averages of flow at selected water gauging stations in 2011 - continuation.

DBČ:	294000	Název stanice / Station:					Bohumín			Plocha povodí / Area [km <sup>2</sup> ]:				4 665.47
ČHP:	2-03-02-0110	Název toku / River:					Odra							
Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]														
Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
1.	59.80	30.80	27.80	32.10	32.40	29.40	236.00	185.00	23.10	15.30	13.40	10.30		
2.	56.80	31.70	26.90	34.90	29.00	29.90	128.00	141.00	24.30	14.90	13.90	10.50		
3.	50.70	32.90	26.80	35.30	77.90	28.20	102.00	86.60	25.40	15.00	13.90	10.30		
4.	43.80	30.20	26.60	34.10	127.00	25.90	184.00	62.00	24.70	14.20	13.40	10.50		
5.	38.00	38.60	26.60	36.20	75.00	27.30	153.00	51.90	23.70	13.80	12.90	11.50		
6.	35.70	52.40	26.60	36.80	54.90	30.90	93.00	47.70	23.60	13.50	12.70	12.00		
7.	38.70	55.90	25.90	35.80	45.40	25.50	62.60	42.10	20.00	19.60	12.30	12.40		
8.	47.70	50.40	24.90	34.70	41.60	25.00	46.20	47.50	19.10	20.50	12.40	12.40		
9.	85.50	44.70	24.80	34.70	38.40	28.60	36.80	45.20	22.00	18.00	12.60	11.80		
10.	85.30	40.70	25.40	30.40	34.20	33.40	32.30	39.80	19.80	17.40	12.40	11.90		
11.	78.10	40.70	25.60	29.40	32.50	28.40	32.10	40.40	21.20	19.00	12.10	12.50		
12.	75.40	48.10	25.70	29.40	31.80	24.80	27.70	33.50	19.60	20.60	11.70	11.90		
13.	93.20	39.40	25.80	31.80	30.00	23.90	25.30	32.50	17.40	21.40	11.60	11.70		
14.	102.00	38.50	26.00	42.20	29.30	21.50	24.20	31.20	17.30	19.30	11.30	11.60		
15.	132.00	35.10	25.90	48.50	33.10	20.40	30.50	31.10	17.30	18.40	11.40	11.30		
16.	143.00	36.00	26.80	41.00	43.00	20.90	31.90	147.00	16.90	17.30	11.40	11.90		
17.	122.00	35.30	29.80	37.20	34.50	21.00	26.90	81.60	16.40	16.90	11.30	12.60		
18.	94.90	34.50	35.60	34.70	29.30	20.50	24.60	58.20	16.40	16.70	11.20	13.90		
19.	79.30	33.30	56.40	33.10	27.00	22.30	24.70	52.20	15.80	16.70	11.30	13.30		
20.	73.10	32.00	61.10	31.70	25.80	21.70	26.70	51.90	16.90	17.30	11.20	12.40		
21.	66.40	28.70	51.00	30.60	27.90	20.40	32.00	44.00	16.90	16.80	11.20	10.70		
22.	60.60	27.20	48.40	29.40	34.20	19.70	263.00	49.60	16.30	16.20	11.10	11.90		
23.	55.90	27.30	46.90	28.70	27.10	21.50	235.00	51.60	16.40	16.10	10.90	12.00		
24.	50.30	27.20	44.90	31.30	24.50	21.20	151.00	37.10	15.60	16.00	10.30	12.70		
25.	46.70	27.10	43.10	31.40	22.90	21.30	95.10	32.60	15.40	16.10	10.40	12.90		
26.	47.20	27.70	41.90	34.50	22.30	21.50	89.90	30.20	15.20	15.70	10.30	12.60		
27.	45.00	28.30	41.90	41.20	21.80	19.60	88.20	28.80	15.10	15.00	10.30	12.50		
28.	40.70	28.80	38.80	39.60	49.10	18.40	70.60	28.90	15.10	14.50	10.20	12.40		
29.	38.70		35.30	33.10	80.30	17.80	73.20	26.70	15.10	14.00	10.20	12.40		
30.	34.10		33.40	32.00	47.00	60.00	73.10	25.50	15.30	13.70	10.10	12.40		
31.	32.50		32.30		34.60		78.70	24.50		13.80		13.00		
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]													
	66.20	35.80	34.20	34.50	40.80	25.00	83.80	54.40	18.60	16.60	11.60	12.00		
	Odovlivněné průměrné měsíční průtoky / Uninfluenced mean monthly flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]													
	64.40	31.40	31.40	32.80	38.70	22.80	88.00	55.90	12.50	13.50	8.37	12.90		
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]													
Datum / Date	15.	7.	19.	14.	3.	30.	1.	16.	6.	7.	2.	18.		
Kulminace / Peak	151.00	58.90	66.50	61.60	198.00	196.00	329.00	220.00	25.90	24.90	14.50	14.50		

Tab. II.2 Průměrné denní průtoky ve vybraných vodoměrných stanicích v roce 2011 - pokračování.

Tab. II.2 Daily averages of flow at selected water gauging stations in 2011 - continuation.

DBČ: 421500		Název stanice / Station: Strážnice					Plocha povodí / Area [km <sup>2</sup> ]: 9 145.84					
ČHP: 4-13-02-0340		Název toku / River: Morava										
Průměrné denní průtoky / Mean daily flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]												
Den / Day	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1.	83.60	58.10	45.40	52.60	47.70	33.50	162.00	138.00	26.60	18.70	14.30	13.60
2.	87.20	58.20	42.70	53.50	48.00	32.60	129.00	122.00	25.90	16.60	13.50	13.20
3.	81.20	58.30	43.80	55.20	52.10	33.10	75.00	88.80	26.00	16.40	11.50	12.70
4.	70.50	59.50	43.20	55.00	114.00	36.80	155.00	66.30	25.30	17.00	13.70	12.90
5.	68.10	65.80	42.70	63.40	82.80	30.00	123.00	78.40	21.80	18.90	14.20	13.10
6.	64.60	79.30	42.50	60.10	60.40	41.30	84.10	69.30	24.60	20.50	16.00	17.90
7.	63.30	98.40	40.80	56.70	54.70	30.20	61.20	54.60	23.70	22.10	15.70	22.90
8.	66.40	94.60	39.20	51.40	50.30	28.10	52.10	57.90	23.40	21.30	14.60	16.70
9.	93.40	81.00	38.20	48.80	47.40	43.50	41.30	63.00	23.60	28.00	13.60	17.40
10.	107.00	73.70	38.30	50.20	43.70	58.80	36.90	53.10	24.50	22.00	13.90	20.60
11.	107.00	68.70	39.10	46.20	41.10	47.60	35.60	42.70	26.70	23.60	13.50	21.40
12.	104.00	74.90	40.00	47.40	38.10	32.40	45.30	44.40	23.90	26.80	13.20	24.50
13.	114.00	77.90	40.60	45.70	38.40	33.80	31.20	40.50	24.40	29.60	13.50	19.60
14.	145.00	73.70	40.70	49.00	38.30	32.20	29.70	71.50	22.50	28.50	13.60	16.70
15.	204.00	67.50	41.70	56.80	46.10	31.30	29.30	60.30	20.60	24.60	13.70	15.60
16.	233.00	63.40	44.70	59.00	49.50	31.30	35.40	177.00	20.80	22.30	13.60	16.50
17.	215.00	61.40	50.40	53.30	44.00	29.30	33.00	131.00	21.20	24.30	13.60	20.40
18.	183.00	61.00	68.00	50.90	37.00	24.60	26.00	88.90	20.80	24.30	13.70	32.30
19.	154.00	59.90	114.00	46.20	37.10	25.70	23.70	64.70	19.90	22.80	13.80	31.60
20.	138.00	57.80	130.00	44.10	33.80	25.60	24.20	62.50	18.60	20.70	13.80	24.70
21.	124.00	52.80	99.20	41.30	29.40	29.90	36.60	56.70	24.30	20.90	13.90	22.00
22.	111.00	45.70	88.00	40.90	31.30	25.40	119.00	48.00	24.40	22.50	13.90	21.50
23.	99.90	41.90	80.70	39.10	35.90	23.90	205.00	43.60	19.60	24.00	13.80	20.20
24.	94.60	46.20	72.50	38.90	30.20	29.30	149.00	37.20	18.30	20.40	13.80	22.80
25.	90.20	49.70	72.80	39.90	28.30	29.40	103.00	38.40	18.50	19.60	14.10	21.50
26.	83.70	44.90	71.50	63.30	25.70	23.80	84.90	37.60	18.60	20.50	13.80	20.50
27.	84.10	46.80	67.20	77.00	26.00	24.10	74.60	33.40	17.00	23.50	13.90	21.10
28.	77.60	49.00	64.10	64.80	40.50	23.80	77.80	34.60	15.40	21.10	13.90	23.30
29.	68.30	60.10	56.40	60.50	60.50	22.30	102.00	37.80	18.30	19.60	13.70	32.60
30.	67.20	59.20	51.10	54.80	51.10	21.40	81.90	33.60	19.50	19.90	13.70	31.10
31.	60.70	55.20	55.20	37.40	37.40		84.20	28.60	19.60	19.60		29.80
	Vyhodnocené průměrné měsíční průtoky / Evaluated mean monthly flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]											
	108.00	63.20	58.60	51.90	45.30	31.20	75.80	64.70	22.00	22.00	13.90	21.00
	Odovlivněné průměrné měsíční průtoky / Uninfluenced mean monthly flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]											
	106.00	62.40	57.90	51.20	45.10	29.40	74.30	63.70	20.40	21.20	13.50	20.70
	Měsíční kulminační průtoky / Monthly peak flows [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]											
Datum / Date	16.	7.	20.	27.	4.	10.	1.	16.	6.	9.	20.	18.
Kulminace / Peak	239.00	103.00	147.00	83.40	149.00	70.80	231.00	235.00	31.90	32.50	19.00	44.80

Tab. II.3 Měsíční mediány vydatností vybraných pramenů v roce 2011.

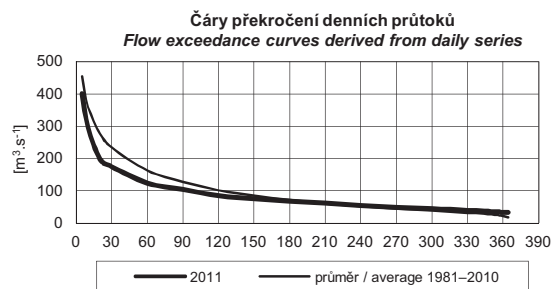
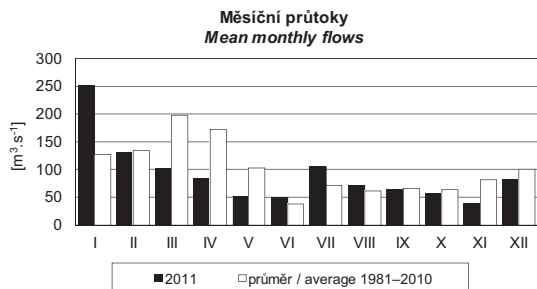
Tab. II.3 Monthly medians of yield at selected springs in 2011.

DBČ	ČHP Název objektu / Name of object	Číslo hydrogeologického rajonu  ID of hydrogeological region	Měsíční mediány vydatnosti pramenů [l/s <sup>-1</sup> ] Monthly medians yields of springs [l/s <sup>-1</sup> ]												Median	Median
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	2011	1981–2010
PB0030	4-10-01-0880 Nový Malín, Milostná studánka	6432	0.00	0.50	0.31	0.31	0.28	0.25	0.57	0.42	0.23	0.19	0.17	0.19	0.27	0.38
PB0215	4-14-01-0150 Mrákotín, Křížová louka	6540	0.63	0.67	0.64	0.65	0.66	0.64	0.50	0.43	0.43	0.44	0.39	0.41	0.57	0.60
PO0025	2-01-01-1350 Kopřivnice, U Holého vrchu	3213	1.19	1.07	0.87	0.81	1.04	1.08	1.36	1.33	1.02	0.74	0.58	0.49	1.03	0.73
PO1801	2-03-01-0010 Bílá, Stojanův pramen	3212	0.20	0.22	0.15	0.18	0.19	0.31	0.19	0.21	0.16	0.12	0.10	0.10	0.19	0.18
PO4008	2-04-04-0930 Zlaté Hory, Bublavý	6431	3.95	3.94	3.49	3.16	3.34	3.07	2.92	4.95	3.84	3.11	2.40	2.01	3.25	3.04
PP0021	1-01-03-0280 Hronov, U Vavřenů	4110	6.45	6.31	5.96	5.74	5.39	5.05	4.84	4.84	4.85	4.86	4.79	4.99	5.02	5.39
PP0160	1-04-02-0400 Ostroměř, Hlásek	4250	3.18	2.74	1.82	1.56	1.58	1.65	1.52	1.42	1.38	1.45	1.41	1.40	1.54	1.76
PP0197	1-05-02-0060 Dolánky, Bezednice	4410	18.60	22.31	15.53	11.86	6.67	6.09	6.78	7.01	5.92	5.22	4.86	6.64	6.73	6.90
PP0236	1-05-04-0490 Střížovice, V luhu č. 2	4521	18.90	22.51	13.99	12.39	11.43	10.06	9.32	8.52	7.90	7.37	6.86	6.97	9.69	5.27
PP0281	3-1-08-02-0010 Nový Svět, Pod krmelcem	6310	0.44	0.44	0.52	0.68	0.50	0.75	0.64	0.52	0.65	0.56	0.41	0.44	0.52	0.73
PP0291	3-1-08-05-0470 Heřmaničky, Dolejška	6320	1.14	0.97	0.78	0.82	0.68	0.55	0.72	0.80	0.63	0.53	0.53	0.53	0.70	0.62
PP0872	1-11-04-0030 Podlesí, Nad Srchem	6230	0.45	0.49	0.47	0.47	0.52	0.51	0.51	0.53	0.53	0.49	0.50	0.50	0.50	0.50
PP0310	1-09-01-0090 Hamry n. S., U staré vápenice	6520	1.09	1.00	0.70	0.67	0.50	0.36	0.31	0.34	0.31	0.26	0.22	0.20	0.35	0.48
PP0752	1-08-05-1050 Voznice, Knížecí studánka	6250	0.96	0.87	0.78	0.64	0.94	0.89	0.97	0.99	1.02	0.88	0.77	0.87	0.89	0.78
PP0788	1-10-01-1860 Křimice	1330	0.61	0.45	0.36	0.39	0.42	0.49	0.59	0.66	0.64	0.53	0.38	0.36	0.47	0.52

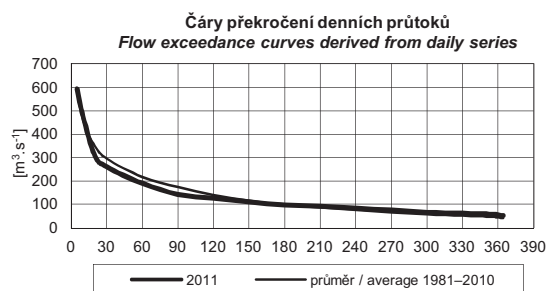
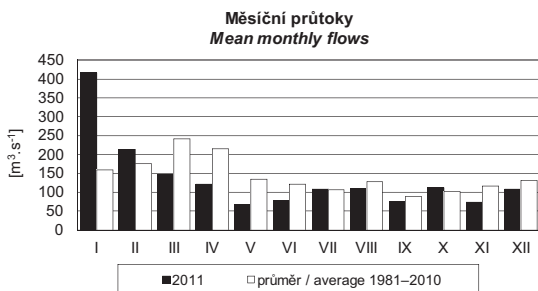
Tab. II.4 Měsíční mediány úrovní hladin ve vybraných vrtech v roce 2011.  
 Tab. II.4 Monthly medians of water level at selected boreholes in 2011.

DBČ	ČHP Název objektu / Name of object	Číslo hydrogeologického rajonu  ID of hydrogeological region	Měsíční mediány úrovní hladin [m n. m.] Monthly medians water levels [m a. s. l.]												Median Median	Median Median
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	2011	1981–2010
VB0046	4-10-03-0190 Štěpánov	1621	218.56	218.48	218.33	218.26	218.17	218.11	218.11	218.09	217.97	217.84	217.75	217.69	218.11	217.84
VB0132	4-12-02-0090 Vyškov	2230	243.64	243.56	243.47	243.55	243.48	243.35	243.21	243.23	243.11	243.16	243.26	243.30	243.33	243.24
VB0176	4-13-01-0774 Huštěnovice	2250	185.63	185.68	185.72	185.71	185.70	185.64	185.62	185.57	185.40	185.29	185.14	185.00	185.63	184.62
VB0236	4-13-02-0702 Rohatec	1651	164.51	164.37	164.17	164.22	164.18	163.95	163.93	163.92	163.71	163.70	163.71	163.75	163.94	163.78
VB0295	4-15-03-1120 Rajhradice	2241	183.58	183.61	183.58	183.64	183.50	183.36	183.21	183.16	183.06	183.03	183.05	183.05	183.29	183.23
VB0349	4-17-01-0602 Charvatská Nová Ves	1652	158.40	158.36	158.30	158.34	158.22	158.05	157.86	157.80	157.94	158.05	158.05	158.05	158.05	157.90
VO0010	2-02-03-0240 Hlučín	1550	242.20	242.01	241.96	241.96	241.79	241.57	241.87	242.00	241.71	241.64	241.59	241.60	241.83	241.66
VO0052	2-01-01-0430 Odry	1510	290.49	290.34	290.17	290.19	290.17	289.86	290.03	290.15	289.89	289.75	289.69	289.90	290.09	290.21
VO0119	2-01-01-1010 Choceň	1510	243.08	242.98	242.92	242.92	242.93	242.80	242.93	243.05	242.83	242.75	242.74	242.74	242.92	242.85
VP0426	1-04-04-0160 Libice nad Cidlinou	1152	187.43	187.31	187.20	187.11	186.94	186.76	186.70	186.71	186.69	186.71	186.79	186.86	186.83	186.90
VP0509	1-04-07-0390 Starý Vestec	4510	184.91	184.83	184.70	184.70	184.63	184.58	184.75	184.73	184.64	184.56	184.56	184.52	184.67	184.65
VP0643	1-05-02-0290 Žďár	4430	236.53	236.43	236.38	236.32	236.23	235.88	236.10	236.10	236.11	236.13	236.22	236.34	236.23	236.01
VP1854	1-13-01-1400 Křimice	2120	373.07	372.86	372.59	372.45	372.33	372.26	372.33	372.43	372.35	372.26	372.16	372.33	372.34	372.30
VP1708	1-12-02-0480 Veltrusy	1172	164.90	164.67	164.30	164.24	164.10	164.08	164.06	164.13	164.07	164.08	164.03	163.97	164.09	164.04
VP1953	1-14-03-0540 Česká Lípa	4640	248.40	248.27	248.15	248.10	248.02	247.90	247.87	247.89	247.93	247.89	247.89	247.92	247.93	248.01

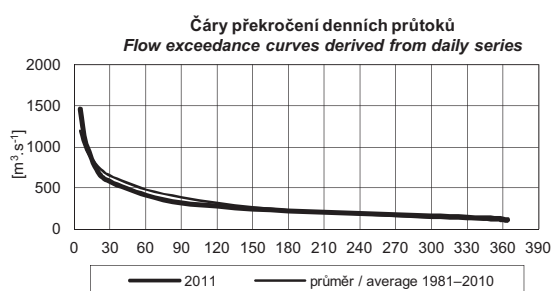
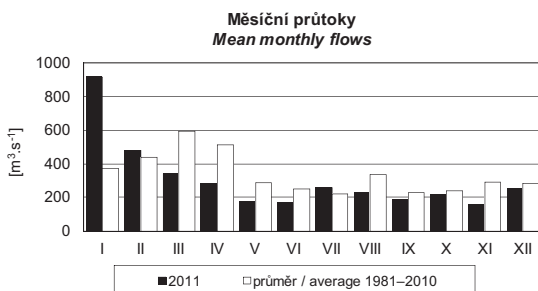
### LABE – KOSTELEČ NAD LABEM



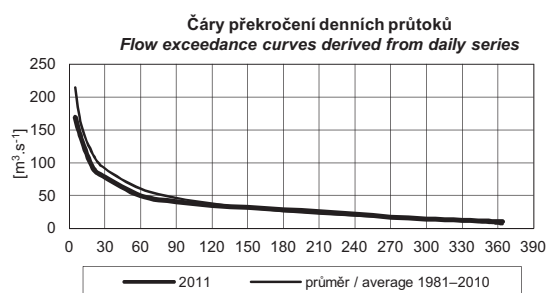
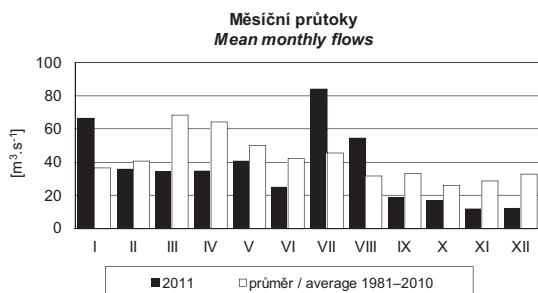
### VLTAVA – PRAHA



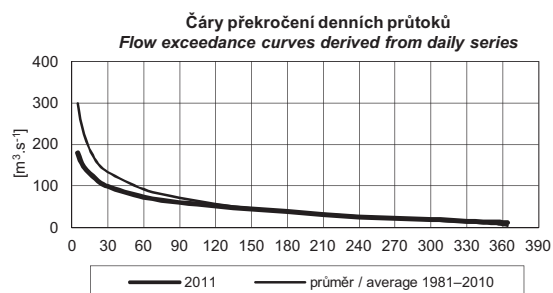
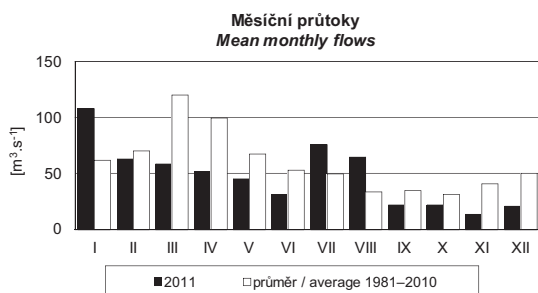
### LABE – HŘENSKO



### ODRA – BOHUMÍN



### MORAVA – STRÁŽNICE



Obr. II.1 Průměrné měsíční průtoky a čáry překročení průměrných denních průtoků.  
Fig. II.1 Monthly flows and flow exceedance curves derived from daily series.

Vysvětlivky k obrázkům II.2, II.3, II.4 a mapě II.3

*Explanations for figures II.2, II.3, II.4 and map II.3*

## SEZNAM BILANCOVANÝCH SKUPIN HYDROGEOLOGICKÝCH RAJONŮ LIST OF BALANCED GROUPS HYDROGEOLOGICAL REGIONS

Číslo skupiny <i>Group number</i>	Název skupiny <i>Name of group</i>	Číslo hydrogeologických rajonů <i>ID of hydrogeological regions</i>
4	Jizerská křída, křída Ohře a středního Labe po Litoměřice, Křída dolního Labe	4410 – 4430, 4510 – 4550, 4611 – 4612, 4620 – 4660
5	Křída středního Labe po Jizeru	4310 – 4360
6	Východočeská křída včetně Polické pánve, Náchodského a Poorlického permu	4110, 4210 – 4280, 5152, 5211, 5212
7	Permokarbon limnických pánví, Krystalinikum, proterozoikum a paleozoikum v povodí Berounky a Vltavy pod Sázavou	6230 – 6250, 5110 – 5140
8	Krystalinikum v povodí Střední Vltavy	6320
9	Krystalinikum a proterozoikum v povodí Mže	6211 – 6213, 6221, 6222
10	Krystalinikum Krušnohorské soustavy a terciér Podkrušnohorské pánve	2110, 2120, 2131, 2132, 6111, 6112, 6120, 6131 – 6133
11	Krystalinikum v povodí horní Vltavy a Úhlavy	6310
12	Krystalinikum Krkonoš a Jizerských hor s podkrkonošským permokarbonem a slezskou pánví	5151, 5161, 5162, 6411 – 6414
13a	Krystalinikum Českomoravské vrchoviny – v povodí Labe	2140, 2151, 2152, 2160, 6510, 6520, 6531, 6532
13b	Krystalinikum Českomoravské vrchoviny – v povodí Dyje	6540 – 6560
14	Krystalinikum brněnské jednotky a kulmu Drahanské vrchoviny včetně devonu Moravského a Mladečského krasu a neogenu Kuřimské kotliny	2242, 5221, 5222, 6570, 6620 – 6640
15	Dyjskosvratecký a Dolnomoravský úval	2241, 2250, 3110
16	Hornomoravský úval a Vyškovská brána	2220, 2230
17	Flyšové sedimenty v povodí Moravy	3221 – 3224
18	Flyšové sedimenty v povodí Odry	3211 – 3213
19	Neogen Oderské brány a Ostravské pánve	2211, 2212, 2261, 2262
20	Kulm Nížkého Jeseníku v povodí Odry	6611 – 6612
21	Krystalinikum Orlických hor a východních Sudet	4291, 4292, 6420, 6431, 6432
22	Středomoravské Karpaty	3230

**Poznámka:**

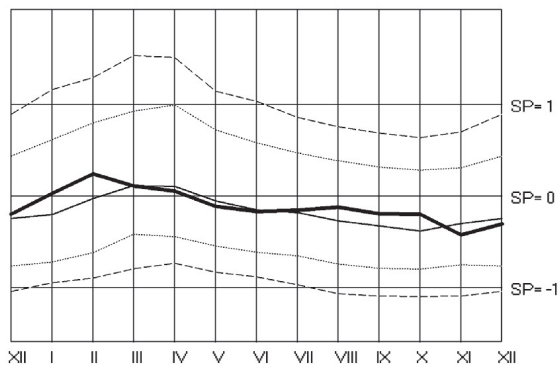
Uvedená tabulka obsahuje rajony základní vrstvy. Rajony svrchní vrstvy (obvykle kvartérní sedimenty) jsou zahrnuty v příslušných rajonech základní vrstvy. Rajony vrstvy bazálního křídového kolektoru nelze bilancovat.

**Annotation:**

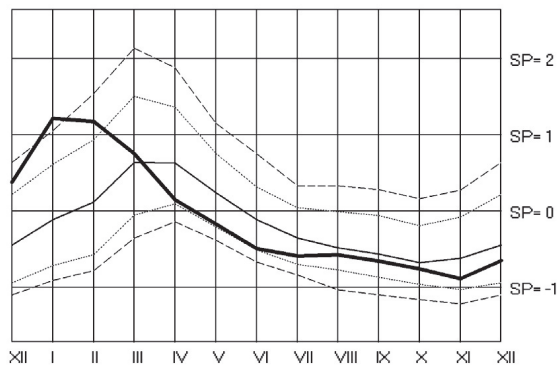
*The table contents main layer regions. Regions of the top layer (generally Quaternary sediments) are included in the particular main layer regions. The layer of basal Cretaceous aquifer cannot be balanced.*



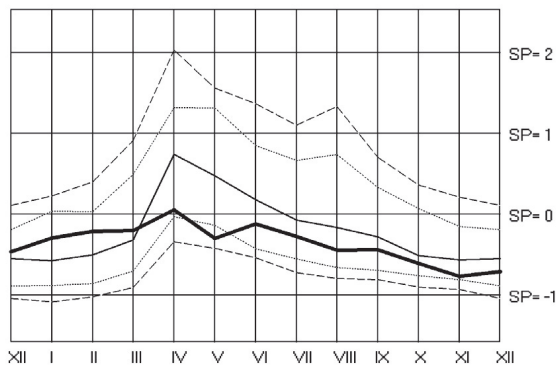
**Skupina rajonů č. 4**  
**Group of regions Nr. 4**



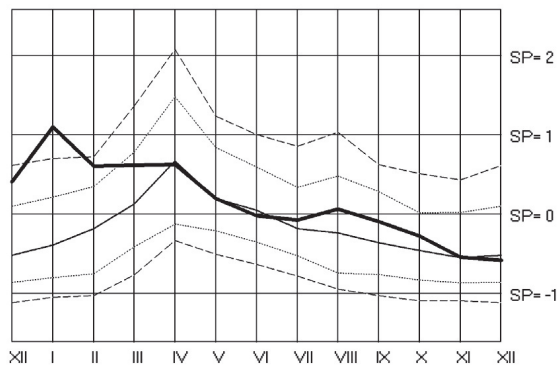
**Skupina rajonů č. 6**  
**Group of regions Nr. 6**



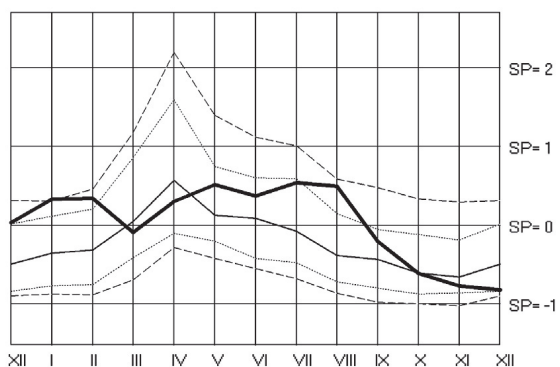
**Skupina rajonů č. 11**  
**Group of regions Nr. 11**



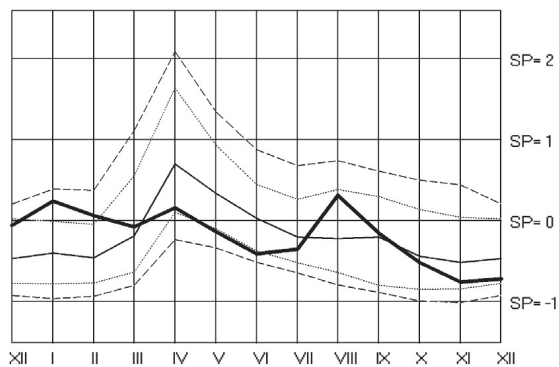
**Skupina rajonů č. 13a**  
**Group of regions Nr. 13a**



**Skupina rajonů č. 18**  
**Group of regions Nr. 18**



**Skupina rajonů č. 21**  
**Group of regions Nr. 21**

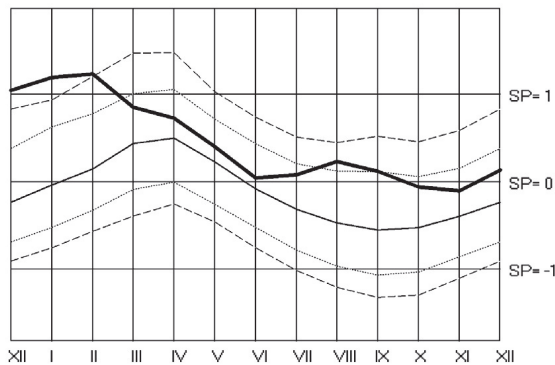


— 2011    — 50 % DMKP / LTMC    ..... 25 a 75 % DMKP / LTMC    ---- 15 a 85 % DMKP / LTMC

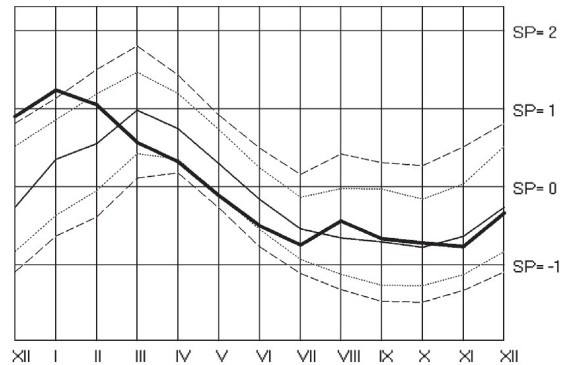
Normalizovaná časová řada celé skupiny / *Standard time succession of all category*  
DMKP – dlouhodobá měsíční křivka překročení / *LTMC – long-term of monthly cumulative-frequency curve*  
SP – směrodatná proměnná / *SP – standard variable*

Obr. II.2 Režim vydatnosti pramenů ve vybraných skupinách.  
*Fig. II.2 Regime of spring yields in selected groups.*

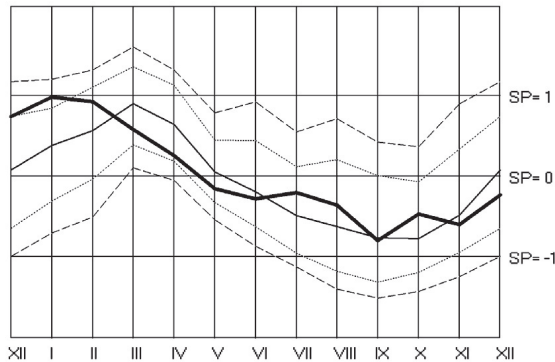
**Skupina rajonů č. 4**  
**Group of regions Nr. 4**



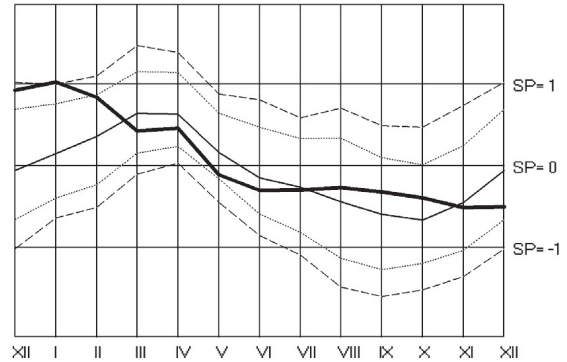
**Skupina rajonů č. 6**  
**Group of regions Nr. 6**



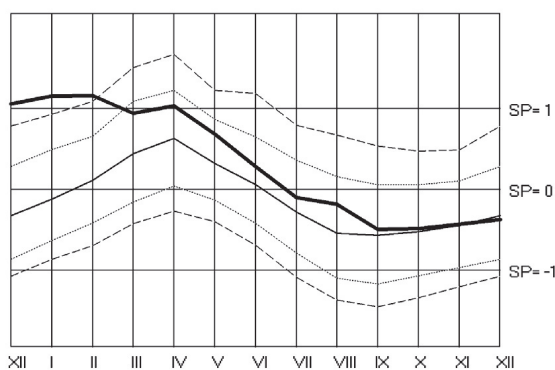
**Skupina rajonů č. 11**  
**Group of regions Nr. 11**



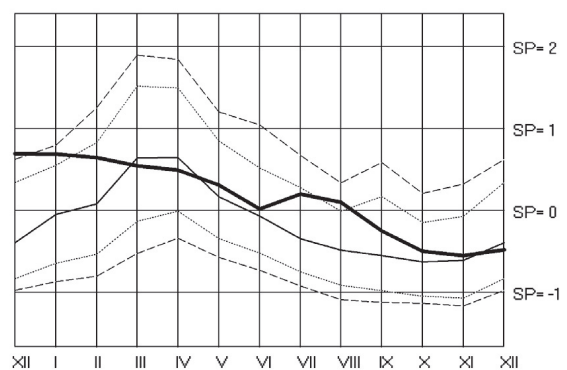
**Skupina rajonů č. 13a**  
**Group of regions Nr. 13a**



**Skupina rajonů č. 15**  
**Group of regions Nr. 15**



**Skupina rajonů č. 16**  
**Group of regions Nr. 16**



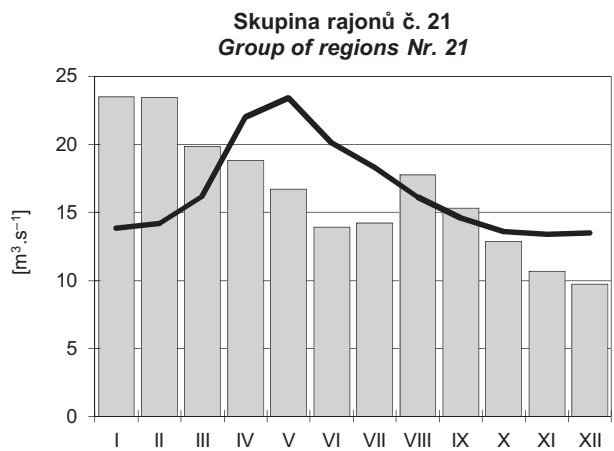
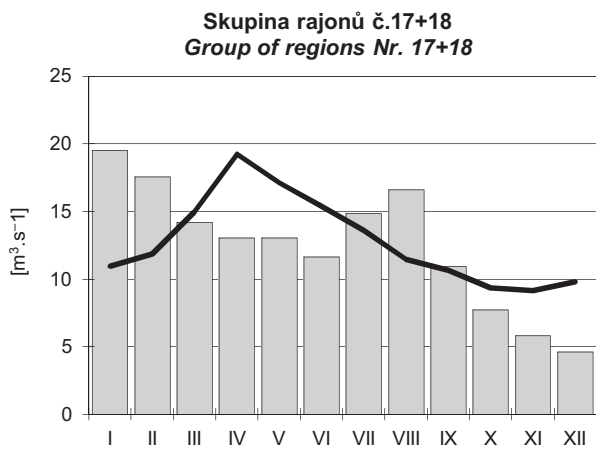
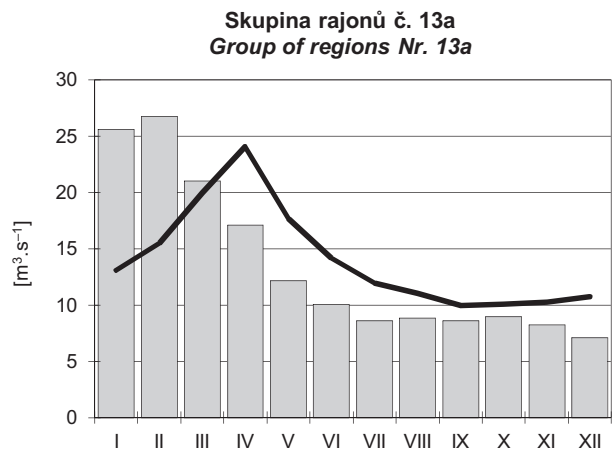
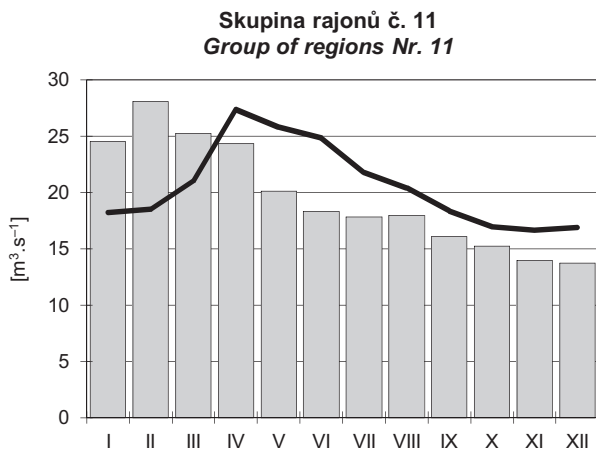
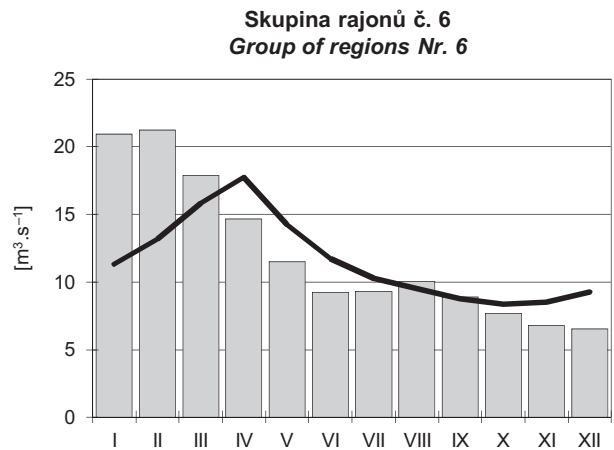
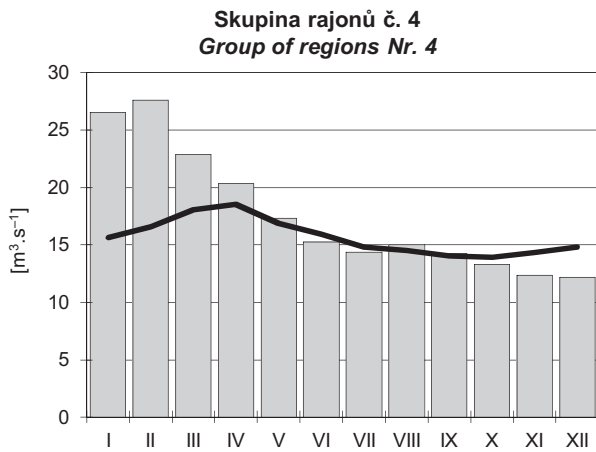
— 2011    — 50 % DMKP / LTMC    ..... 25 a 75 % DMKP / LTMC    - - - - 15 a 85 % DMKP / LTMC

Normalizovaná časová řada celé skupiny / *Standard time succession of all category*

DMKP – dlouhodobá měsíční křivka překročení / *LTMC – long-term of monthly cumulative-frequency curve*

SP – směrodatná proměnná / *SP – standard variable*

Obr. II.3 Režim hladin podzemních vod ve vybraných skupinách.  
*Fig. II.3 Regime of groundwater levels in the selected groups.*



2011      období 1981–2010

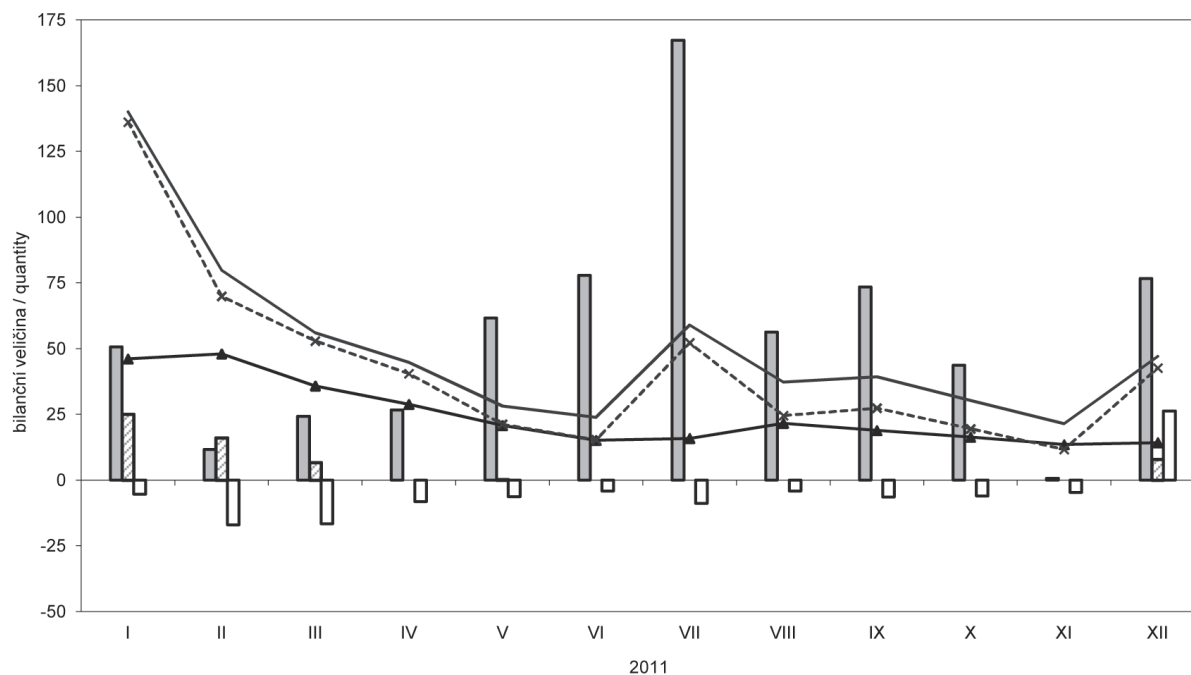
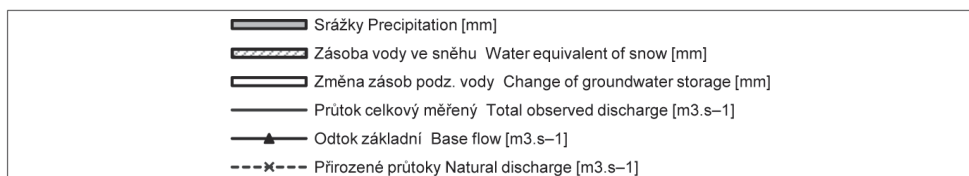
2011      period 1981–2010

Obr. II.4 Základní odtok ve vybraných skupinách.  
Fig. II.4 Base flow in selected groups.

## Bilanční oblast 1 - povodí horního Labe

## Balance district 1 - upper Labe river basin

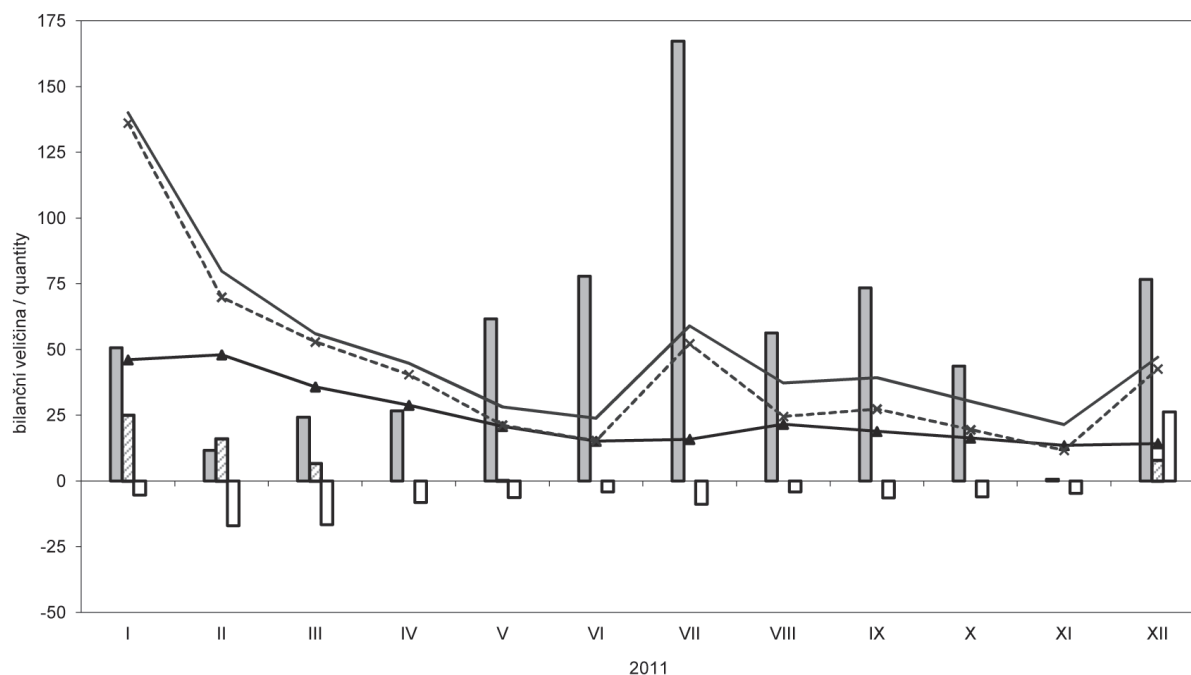
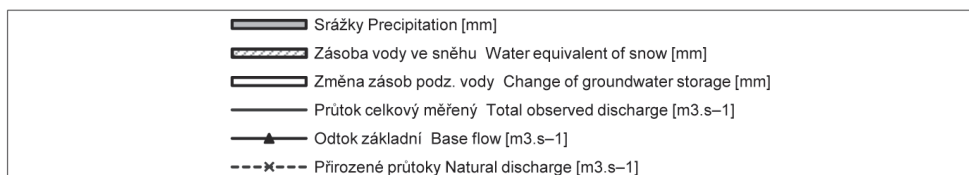
Tok Stream		Labe						
Vodoměrná stanice Gauging station		Přelouč						
DBČ stanice Database number		61000						
Plocha povodí [km <sup>2</sup> ] Basin area		6 432.20						
Měsíc Month	Srážky Precipitation	Odtok celkový měřený Total observed runoff	Průtok celkový měřený Total observed discharge	Odtok základní Base flow	Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow	Změna zásob podz. vody Change of groundwater storage	Přirozený odtok Natural runoff	Přirozené průtoky Natural discharge
	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
I	50.7	58.3	140.0	46.1	25.1	-5.4	56.7	136.2
II	11.7	30.0	79.8	48.0	16.1	-17.1	26.3	69.9
III	24.3	23.3	56.0	35.8	6.7	-16.6	22.0	52.9
IV	26.7	18.0	44.7	28.9	0.0	-8.2	16.3	40.5
V	61.6	11.7	28.2	20.8	0.2	-6.3	8.8	21.2
VI	77.9	9.6	23.9	15.1	0.0	-4.2	6.2	15.3
VII	167.3	24.6	59.0	15.9	0.0	-8.8	21.7	52.2
VIII	56.3	15.5	37.3	21.6	0.0	-4.1	10.2	24.5
IX	73.4	15.8	39.3	18.8	0.0	-6.4	11.0	27.4
X	43.7	12.6	30.3	16.3	0.0	-6.0	8.1	19.5
XI	0.6	8.6	21.4	13.5	0.0	-4.7	4.7	11.6
XII	76.6	19.6	47.1	14.3	7.9	26.2	17.7	42.6
2011	670.7	247.8	50.6	24.6	56.0	-61.6	209.9	42.8



## Bilanční oblast 2 - povodí středního Labe a Jizery

## Balance district 2 - middle Labe and Jizera river basin

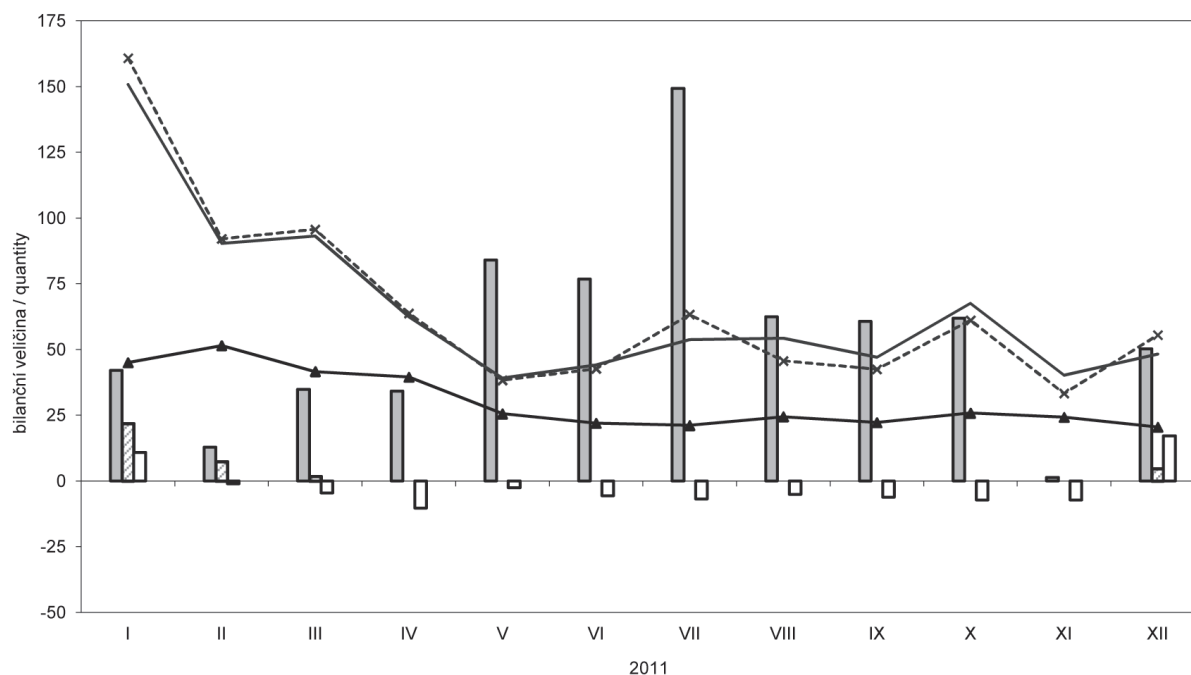
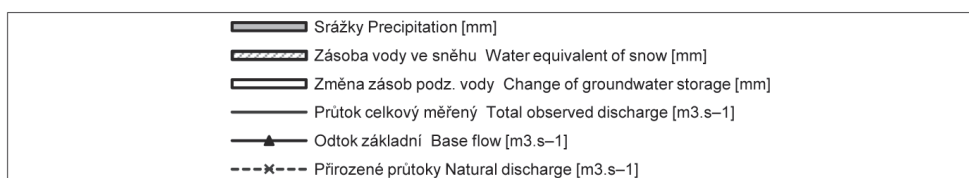
Tok Stream		Střední Labe a Jizera						
Vodoměrná stanice Gauging station		Kostelec nad Labem						
DBČ stanice Database number		104400-061000						
Plocha povodí [km <sup>2</sup> ] Basin area		6 754.15						
Měsíc Month	Srážky Precipitation	Odtok celkový měřený Total observed runoff	Průtok celkový měřený Total observed discharge	Odtok základní Base flow	Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow	Změna zásob podz. vody Change of groundwater storage	Přirozený odtok Natural runoff	Přirozené průtoky Natural discharge
	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
I	47.5	44.4	112.0	43.2	24.4	2.4	46.1	116.3
II	9.5	18.0	50.2	36.3	15.8	-11.6	20.3	56.6
III	25.7	18.2	46.0	20.7	8.3	-14.0	21.5	54.2
IV	21.9	15.2	39.5	19.2	0.0	-9.2	17.9	46.6
V	55.5	9.1	23.0	11.9	0.0	-12.2	12.2	30.8
VI	103.5	9.5	24.8	9.3	0.0	-12.7	12.7	33.2
VII	153.6	18.2	46.0	14.1	0.0	15.3	22.5	56.8
VIII	71.4	13.4	33.7	19.5	0.0	-13.8	17.8	45.0
IX	51.9	9.4	24.6	13.6	0.0	-13.2	13.2	34.4
X	51.2	10.4	26.1	11.0	0.0	0.1	13.6	34.2
XI	1.0	6.6	17.1	9.2	0.0	-9.4	9.4	24.4
XII	68.5	13.7	34.5	11.1	5.4	31.3	16.2	40.9
2011	661.3	186.1	39.8	18.3	53.9	-47.1	223.5	47.8



## Bilanční oblast 3 - povodí horní Vltavy

## Balance district 3 - upper Vltava river basin

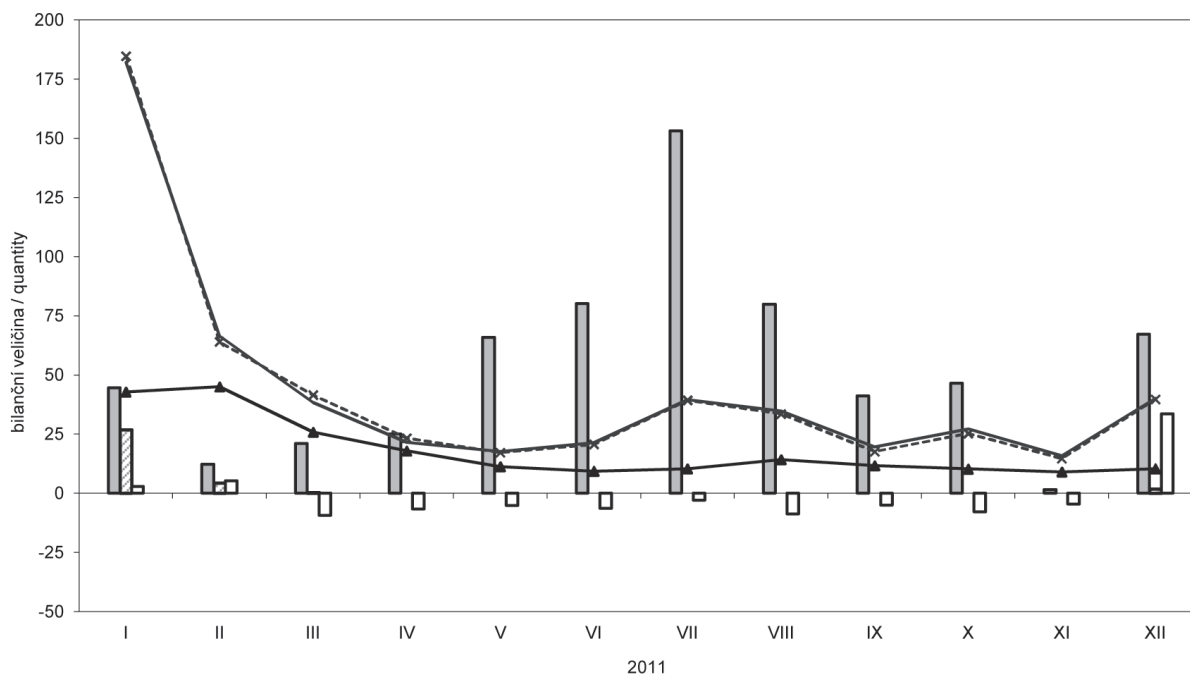
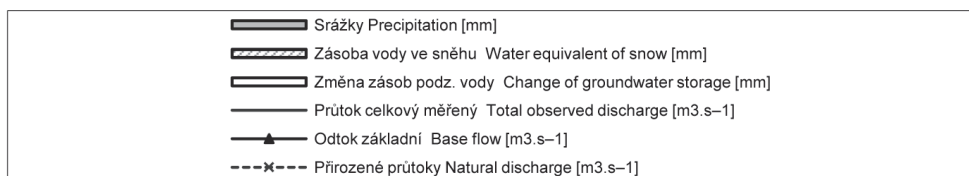
Tok Stream		Vltava						
Vodoměrná stanice Gauging station		Orlík vtok						
DBČ stanice Database number		ORLK						
Plocha povodí [km <sup>2</sup> ] Basin area		11 996.52						
Měsíc Month	Srážky Precipitation	Odtok celkový měřený Total observed runoff	Průtok celkový měřený Total observed discharge	Odtok základní Base flow	Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow	Změna zásob podz. vody Change of groundwater storage	Přirozený odtok Natural runoff	Přirozené průtoky Natural discharge
	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
I	42.1	33.7	150.8	45.0	21.8	10.9	35.9	160.9
II	12.9	18.2	90.3	51.5	7.3	-1.1	18.6	92.1
III	34.9	20.8	93.2	41.6	1.7	-4.6	21.4	95.6
IV	34.2	13.5	62.4	39.5	0.0	-10.3	13.8	63.7
V	84.0	8.7	39.1	25.5	0.0	-2.6	8.5	38.3
VI	76.8	9.5	44.1	22.0	0.0	-5.7	9.2	42.7
VII	149.3	12.0	53.8	21.1	0.0	-6.9	14.1	63.3
VIII	62.4	12.1	54.3	24.5	0.0	-5.1	10.2	45.6
IX	60.7	10.2	47.1	22.2	0.0	-6.2	9.2	42.5
X	61.9	15.1	67.5	25.8	0.0	-7.2	13.6	61.1
XI	1.3	8.7	40.2	24.2	0.0	-7.2	7.2	33.3
XII	50.2	10.8	48.3	20.5	4.7	17.2	12.4	55.5
2011	670.7	173.3	65.9	30.3	35.5	-28.9	174.1	66.2



**Bilanční oblast 4 - povodí Berounky**

**Balance district 4 - Berounka river basin**

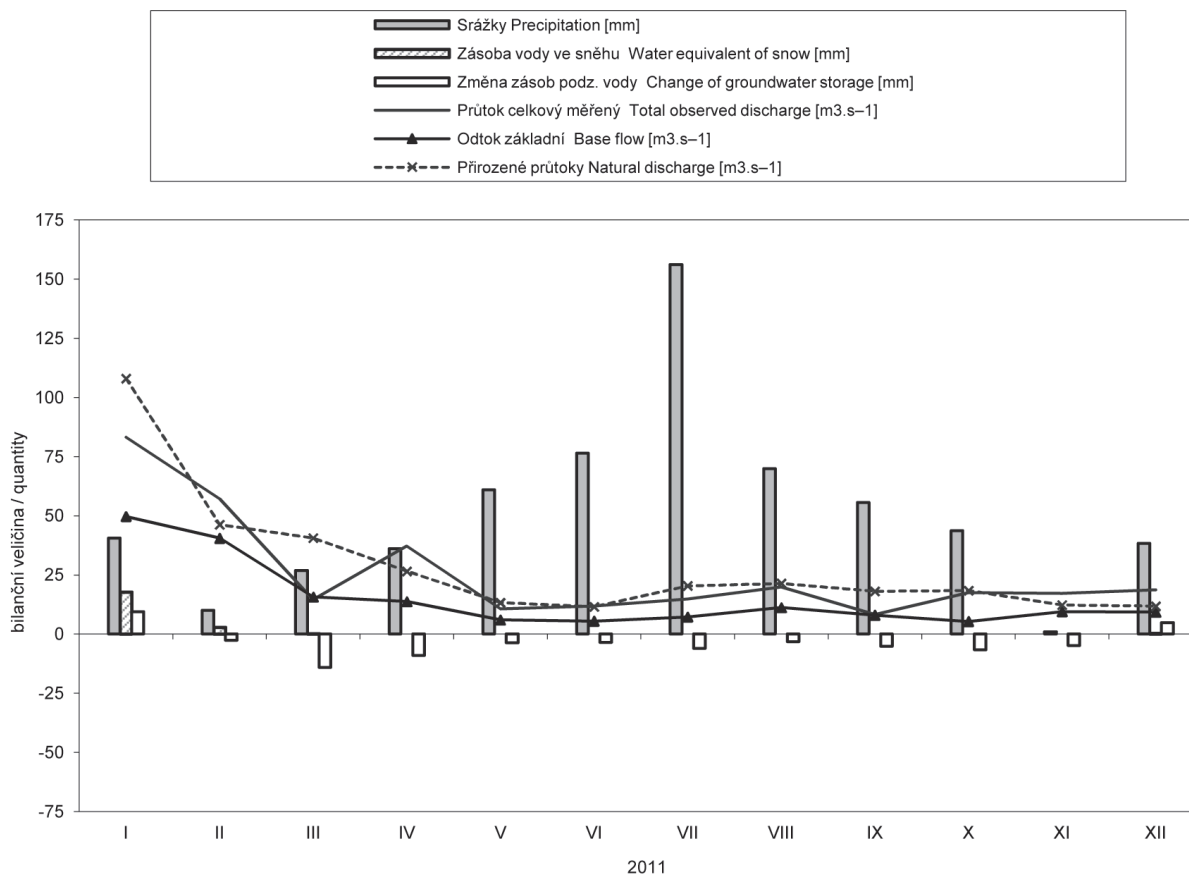
Tok Stream		Berounka						
Vodoměrná stanice Gauging station		Beroun						
DBČ stanice Database number		198000						
Plocha povodí [km <sup>2</sup> ] Basin area		8 283.79						
Měsíc Month	Srážky Precipitation	Odtok celkový měřený Total observed runoff	Průtok celkový měřený Total observed discharge	Odtok základní Base flow	Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow	Změna zásob podz. vody Change of groundwater storage	Přirozený odtok Natural runoff	Přirozené průtoky Natural discharge
	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
I	44.6	58.8	182.0	42.8	26.9	2.8	59.7	184.7
II	12.3	19.4	66.5	45.0	4.4	5.2	18.7	64.0
III	21.0	12.4	38.3	25.8	0.4	-9.4	13.4	41.5
IV	25.1	6.7	21.5	17.9	0.0	-6.7	7.3	23.3
V	65.9	5.7	17.6	11.2	0.0	-5.2	5.6	17.2
VI	80.1	6.7	21.4	9.3	0.0	-6.3	6.5	20.6
VII	153.2	12.8	39.5	10.4	0.0	-2.9	12.7	39.3
VIII	79.8	11.3	34.8	14.2	0.0	-8.8	10.8	33.5
IX	41.1	6.1	19.6	11.7	0.0	-5.1	5.5	17.6
X	46.5	8.8	27.1	10.3	0.0	-7.9	8.2	25.3
XI	1.5	4.9	15.8	9.0	0.0	-4.6	4.6	14.6
XII	67.2	13.0	40.1	10.4	1.8	33.5	12.8	39.6
2011	638.3	166.6	43.7	18.2	33.5	-15.3	165.7	43.4



## Bilanční oblast 5 - povodí dolní Vltavy a Sázavy

## Balance district 5 - lower Vltava and Sázava river basin

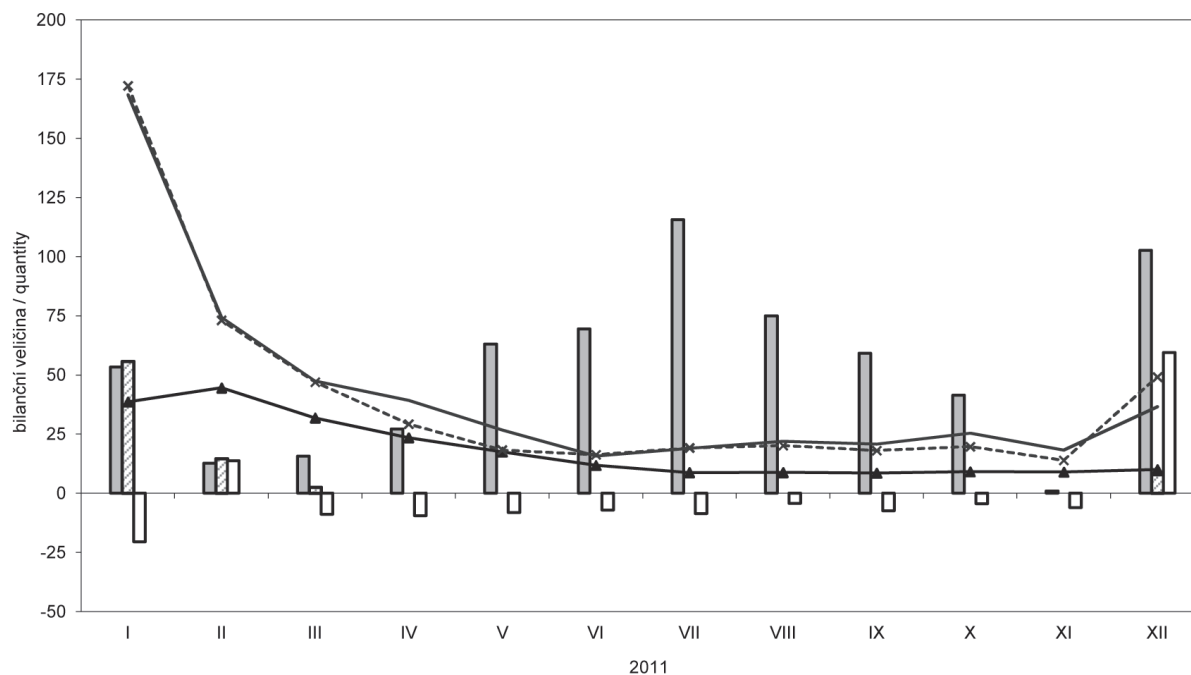
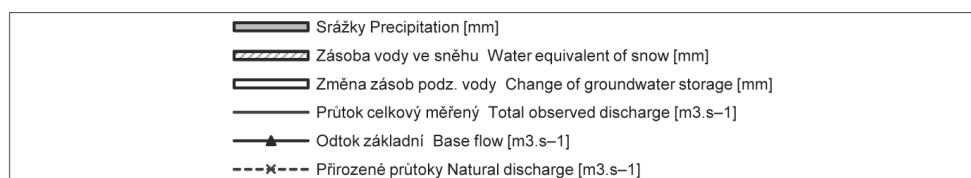
Tok Stream		Dolní Vltava, Sázava						
Vodoměrná stanice Gauging station		Vltava pod Orlikem, Sázava						
DBČ stanice Database number		200100-198000-ORLK						
Plocha povodí [km <sup>2</sup> ] Basin area		6 439.58						
Měsíc Month	Srážky Precipitation	Odtok celkový měřený Total observed runoff	Průtok celkový měřený Total observed discharge	Odtok základní Base flow	Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow	Změna zásob podz. vody Change of groundwater storage	Přirozený odtok Natural runoff	Přirozené průtoky Natural discharge
	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
I	40.6	34.6	83.2	49.7	17.8	9.4	44.9	108.0
II	10.0	21.5	57.2	40.5	2.9	-2.6	17.4	46.3
III	26.9	6.0	14.5	15.7	0.1	-14.1	16.9	40.6
IV	36.1	14.9	37.1	13.7	0.0	-9.0	10.7	26.5
V	60.9	4.4	10.6	6.0	0.0	-3.6	5.5	13.3
VI	76.5	4.8	11.9	5.5	0.0	-3.5	4.6	11.5
VII	156.2	6.1	14.7	7.2	0.0	-6.0	8.5	20.4
VIII	69.9	8.3	19.9	11.2	0.0	-3.2	8.9	21.4
IX	55.6	3.3	8.2	8.0	0.0	-5.2	7.3	18.1
X	43.7	7.2	17.4	5.3	0.0	-6.6	7.6	18.4
XI	0.9	6.9	17.2	9.5	0.0	-4.9	4.9	12.3
XII	38.4	7.7	18.6	9.2	0.4	4.8	4.9	11.7
2011	615.7	125.9	25.9	15.1	21.3	-44.4	142.1	29.0





**Bilanční oblast 6 - povodí Ohře a Bíliny****Balance district 6 - Ohře and Bílina river basin**

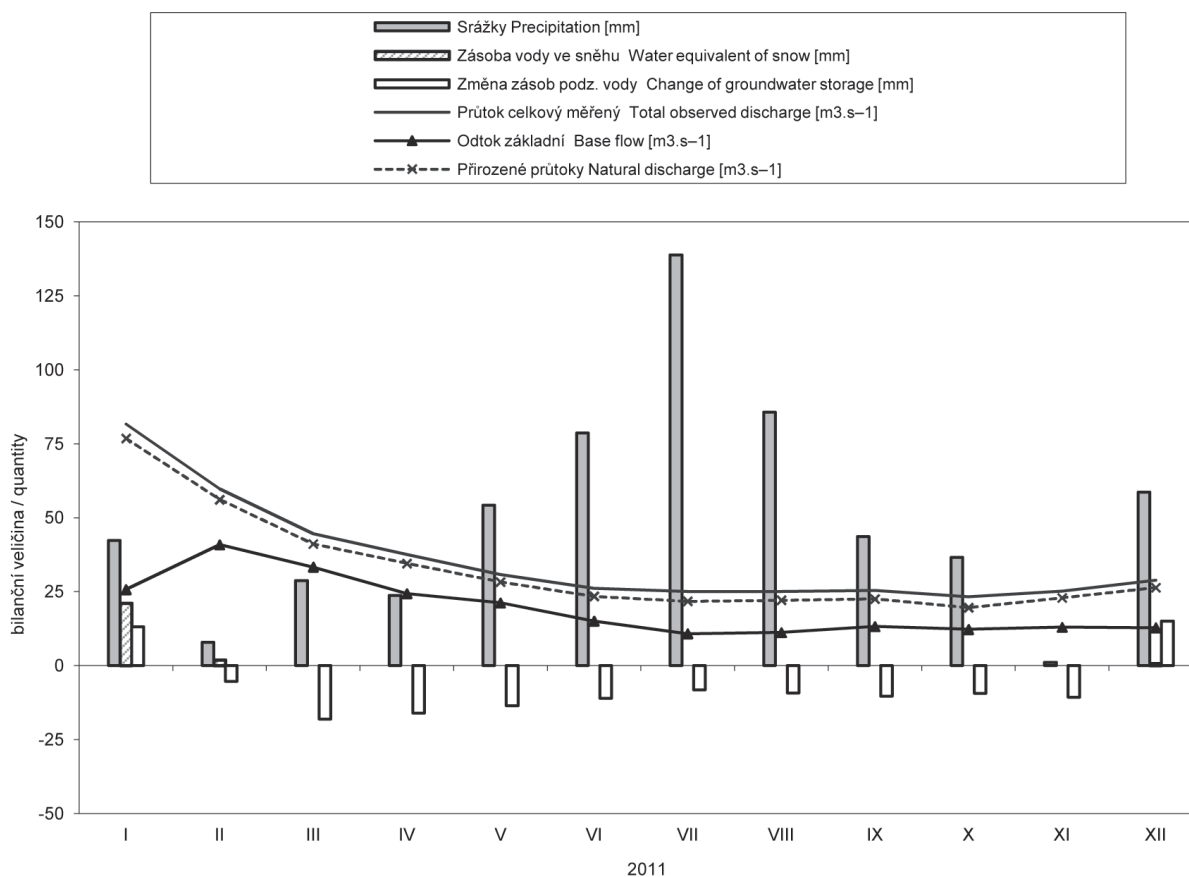
Tok Stream		Ohře, Bílina						
Vodoměrná stanice Gauging station		Louny + Trmice						
DBČ stanice Database number		219000+226000						
Plocha povodí [km <sup>2</sup> ] Basin area		5 946.24						
Měsíc Month	Srážky Precipitation	Odtok celkový měřený Total observed runoff	Průtok celkový měřený Total observed discharge	Odtok základní Base flow	Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow	Změna zásob podz. vody Change of groundwater storage	Přirozený odtok Natural runoff	Přirozené průtoky Natural discharge
	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
I	53.4	75.8	168.3	38.6	55.7	-20.5	77.6	172.2
II	12.7	30.2	74.3	44.5	14.7	13.7	29.7	73.1
III	15.6	21.3	47.4	31.8	2.5	-8.9	21.1	46.9
IV	27.1	17.1	39.2	23.4	0.0	-9.5	12.8	29.3
V	63.0	12.0	26.7	17.4	0.0	-8.2	8.2	18.3
VI	69.5	6.9	15.7	11.8	0.0	-7.1	7.1	16.2
VII	115.6	8.5	19.0	8.7	0.0	-8.6	8.6	19.2
VIII	75.0	9.9	21.9	8.8	0.0	-4.3	9.1	20.1
IX	59.2	9.0	20.7	8.5	0.0	-7.4	7.9	18.0
X	41.5	11.4	25.4	9.1	0.0	-4.4	8.9	19.7
XI	1.0	7.9	18.2	9.0	0.0	-6.0	6.0	13.9
XII	102.6	16.5	36.6	10.0	8.0	59.5	22.1	49.1
2011	636.1	226.6	42.8	18.5	80.9	-11.9	219.1	41.3



## Bilanční oblast 7 - povodí dolního Labe

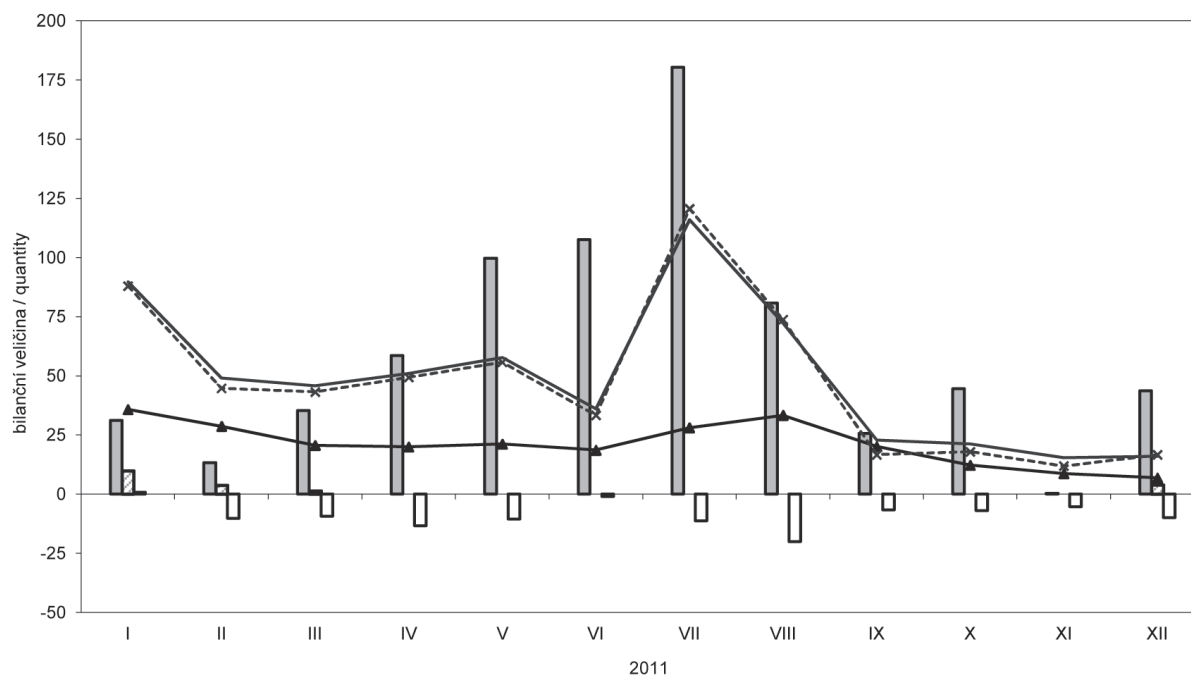
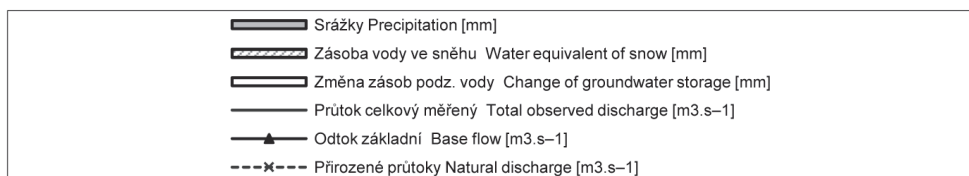
## Balance district 7 - lower Labe river basin

Tok Stream		Dolní Labe						
Vodoměrná stanice Gauging station		Hřensko						
DBČ stanice Database number		245000-226000-219000 -200100-104400						
Plocha povodí [km <sup>2</sup> ] Basin area		5 539.58						
Měsíc Month	Srážky Precipitation	Odtok celkový měřený Total observed runoff	Průtok celkový měřený Total observed discharge	Odtok základní Base flow	Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow	Změna zásob podz. vody Change of groundwater storage	Přirozený odtok Natural runoff	Přirozené průtoky Natural discharge
	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
I	42.3	39.5	81.7	25.7	21.1	13.1	37.1	76.8
II	7.9	26.1	59.7	40.9	1.9	-5.3	24.5	56.1
III	28.7	21.6	44.6	33.3	0.0	-18.1	19.9	41.2
IV	23.7	17.6	37.6	24.4	0.0	-16.0	16.2	34.5
V	54.3	14.9	30.8	21.2	0.0	-13.6	13.7	28.3
VI	78.7	12.2	26.2	15.1	0.0	-11.0	11.0	23.4
VII	138.8	12.1	25.1	10.8	0.0	-8.2	10.5	21.8
VIII	85.7	12.1	25.1	11.2	0.0	-9.3	10.7	22.1
IX	43.6	11.9	25.5	13.2	0.0	-10.3	10.6	22.6
X	36.6	11.2	23.2	12.3	0.0	-9.4	9.5	19.6
XI	1.1	11.8	25.1	13.0	0.0	-10.7	10.7	22.9
XII	58.6	13.9	28.8	12.8	0.8	15.0	12.8	26.4
2011	600.1	205.0	36.1	19.5	23.8	-83.9	187.1	33.0



**Bilanční oblast 8 - povodí Odry a Olše**
**Balance district 8 - Odra and Olše river basin**

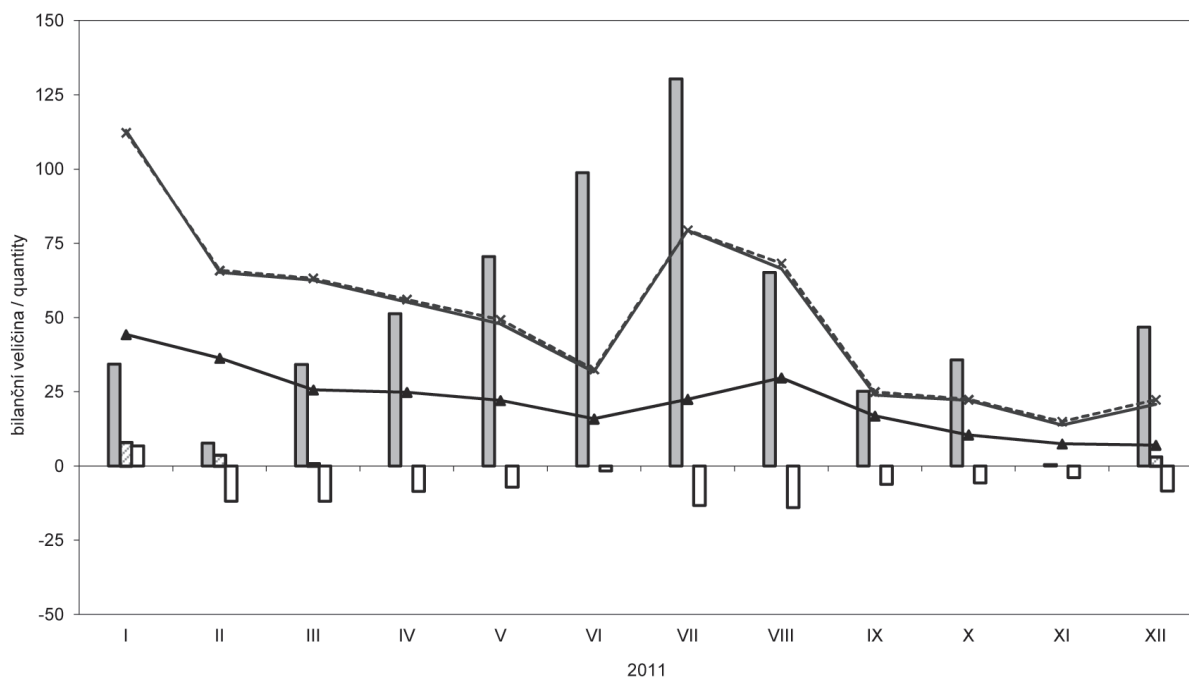
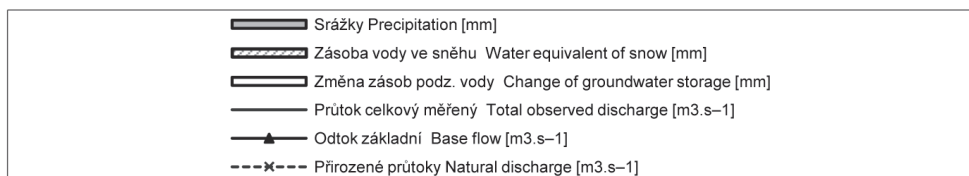
Tok Stream		Odra, Olše						
Vodoměrná stanice Gauging station		Bohumín+Věřňovice						
DBČ stanice Database number		294000+303000						
Plocha povodí [km <sup>2</sup> ] Basin area		5 730.33						
Měsíc Month	Srážky Precipitation	Odtok celkový měřený Total observed runoff	Průtok celkový měřený Total observed discharge	Odtok základní Base flow	Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow	Změna zásob podz. vody Change of groundwater storage	Přirozený odtok Natural runoff	Přirozené průtoky Natural discharge
	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
I	31.2	41.9	89.7	35.7	9.9	0.8	41.1	87.9
II	13.3	20.7	49.0	28.7	3.8	-10.2	18.9	44.8
III	35.3	21.4	45.7	20.6	1.4	-9.4	20.2	43.2
IV	58.6	23.0	50.9	20.0	0.0	-13.3	22.3	49.3
V	99.6	27.0	57.7	21.1	0.0	-10.6	26.1	55.8
VI	107.5	16.2	35.9	18.6	0.0	-1.0	15.1	33.3
VII	180.4	54.2	115.9	28.1	0.0	-11.3	56.4	120.6
VIII	80.8	33.8	72.3	33.3	0.0	-20.1	34.5	73.8
IX	25.7	10.4	22.9	20.1	0.0	-6.6	7.5	16.6
X	44.6	9.9	21.1	12.3	0.0	-6.9	8.3	17.9
XI	0.4	7.0	15.4	8.7	0.0	-5.4	5.4	11.9
XII	43.7	7.5	15.9	6.8	3.9	-9.9	7.8	16.6
2011	721.1	272.8	49.4	21.2	19.0	-103.9	263.4	47.6



## Bilanční oblast 9 - povodí Moravy

## Balance district 9 - Morava river basin

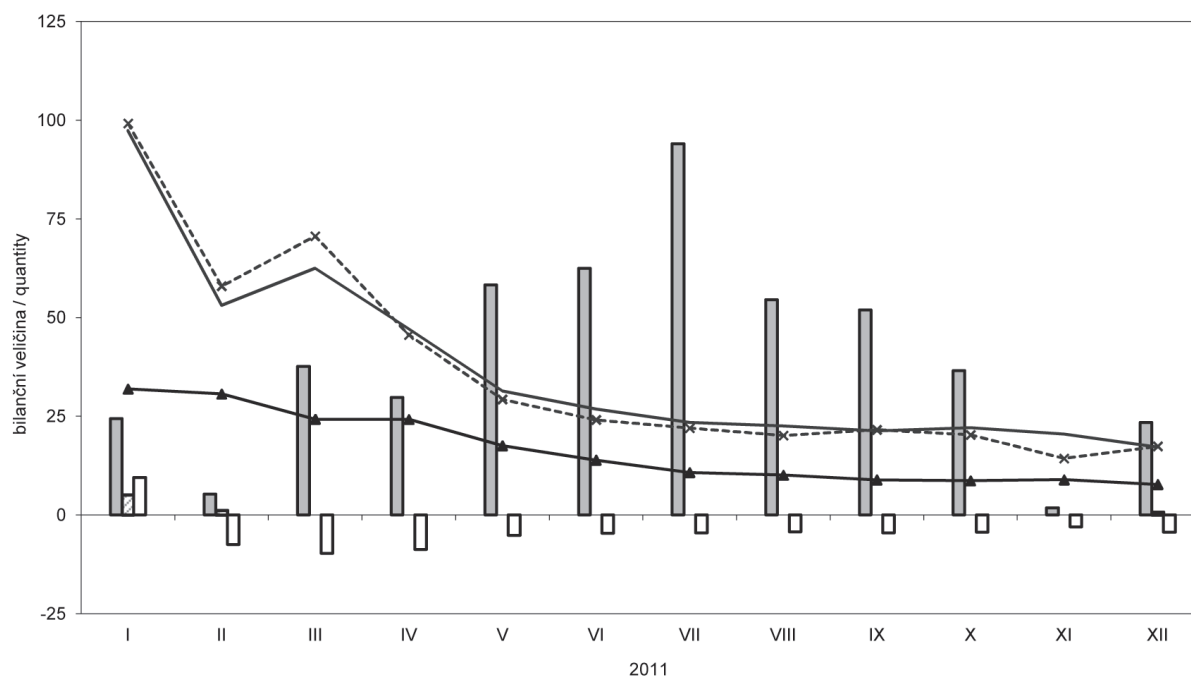
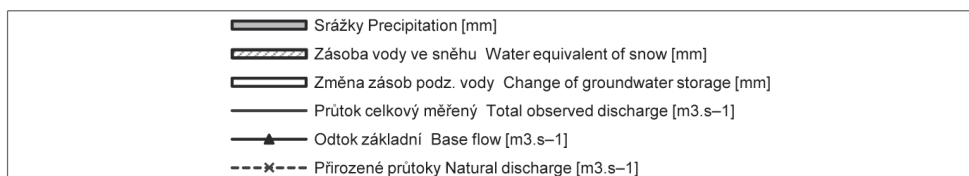
Tok Stream		Morava						
Vodoměrná stanice Gauging station		Lanžhot						
DBČ stanice Database number		426000						
Plocha povodí [km <sup>2</sup> ] Basin area		9 871.60						
Měsíc Month	Srážky Precipitation	Odtok celkový měřený Total observed runoff	Průtok celkový měřený Total observed discharge	Odtok základní Base flow	Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow	Změna zásob podz. vody Change of groundwater storage	Přirozený odtok Natural runoff	Přirozené průtoky Natural discharge
	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
I	34.3	30.7	113.0	44.3	7.9	6.7	30.4	112.2
II	7.7	16.0	65.1	36.3	3.7	-11.9	16.1	65.8
III	34.2	17.0	62.5	25.6	0.8	-11.9	17.1	63.2
IV	51.3	14.5	55.2	24.8	0.0	-8.6	14.7	56.1
V	70.5	13.0	47.8	22.1	0.0	-7.2	13.4	49.2
VI	98.7	8.3	31.7	15.8	0.0	-1.7	8.5	32.5
VII	130.3	21.5	79.3	22.5	0.0	-13.3	21.5	79.4
VIII	65.2	18.0	66.5	29.7	0.0	-14.0	18.5	68.2
IX	25.2	6.2	23.8	16.8	0.0	-6.2	6.6	24.9
X	35.7	6.0	22.1	10.5	0.0	-5.7	6.1	22.4
XI	0.4	3.6	13.7	7.5	0.0	-3.9	3.9	14.9
XII	46.8	5.6	20.7	7.0	3.1	-8.5	6.1	22.3
2011	600.2	160.4	50.1	21.9	15.5	-86.1	163.0	50.9

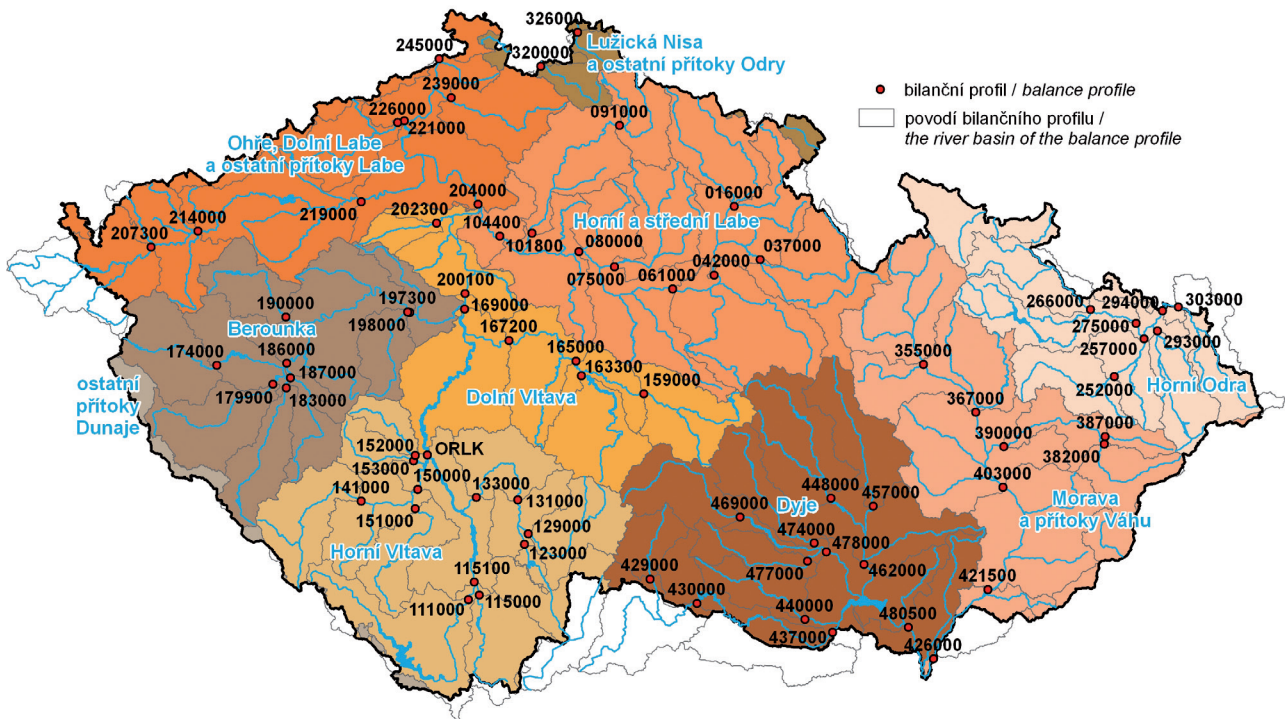


## Bilanční oblast 10 - povodí Dyje

## Balance district 10 - Dyje river basin

Tok Stream		Dyje						
Vodoměrná stanice Gauging station		Břeclav-Ladná						
DBČ stanice Database number		480500						
Plocha povodí [km <sup>2</sup> ] Basin area		12 276.80						
Měsíc Month	Srážky Precipitation	Odtok celkový měřený Total observed runoff	Průtok celkový měřený Total observed discharge	Odtok základní Base flow	Zásoba vody ve sněhu Water equivalent of snow	Změna zásob podz. vody Change of groundwater storage	Přirozený odtok Natural runoff	Přirozené průtoky Natural discharge
	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	[mm]	[mm]	[mm]	[m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]
I	24.4	21.2	97.3	31.9	5.1	9.5	21.6	99.2
II	5.3	10.5	53.1	30.7	1.2	-7.5	11.4	58.0
III	37.6	13.6	62.5	24.3	0.0	-9.7	15.4	70.6
IV	29.8	9.9	47.1	24.2	0.0	-8.7	9.6	45.6
V	58.3	6.9	31.4	17.5	0.0	-5.2	6.4	29.3
VI	62.5	5.7	26.8	13.9	0.0	-4.6	5.1	24.1
VII	94.0	5.1	23.4	10.8	0.0	-4.5	4.8	22.0
VIII	54.5	4.9	22.5	10.1	0.0	-4.3	4.4	20.1
IX	51.9	4.5	21.3	8.9	0.0	-4.5	4.6	21.6
X	36.6	4.8	22.1	8.7	0.0	-4.4	4.4	20.3
XI	1.8	4.3	20.5	8.9	0.0	-3.0	3.0	14.3
XII	23.4	3.8	17.2	7.7	0.7	-4.4	3.8	17.4
2011	480.2	95.2	37.1	16.5	7.0	-51.5	94.6	36.9

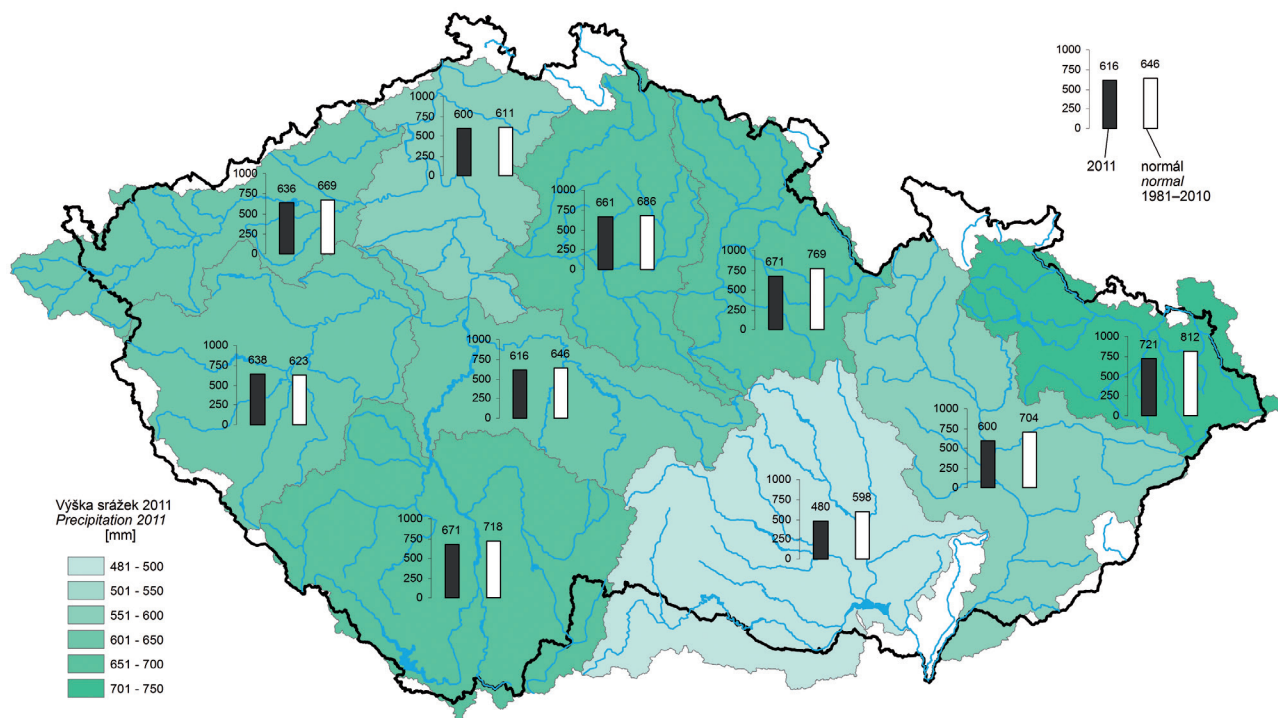




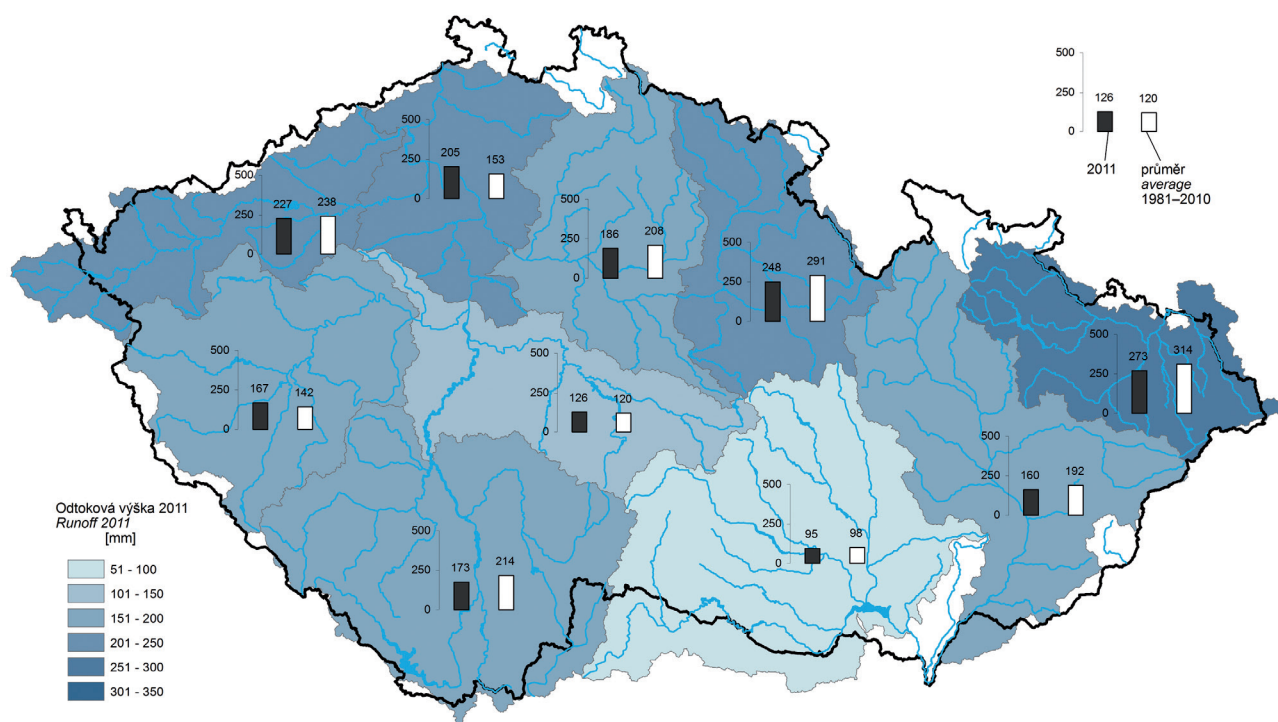
Mapa II.1 Rozdělení České republiky do dílčích povodí.  
Map II.1 River basin districts in the Czech Republic.



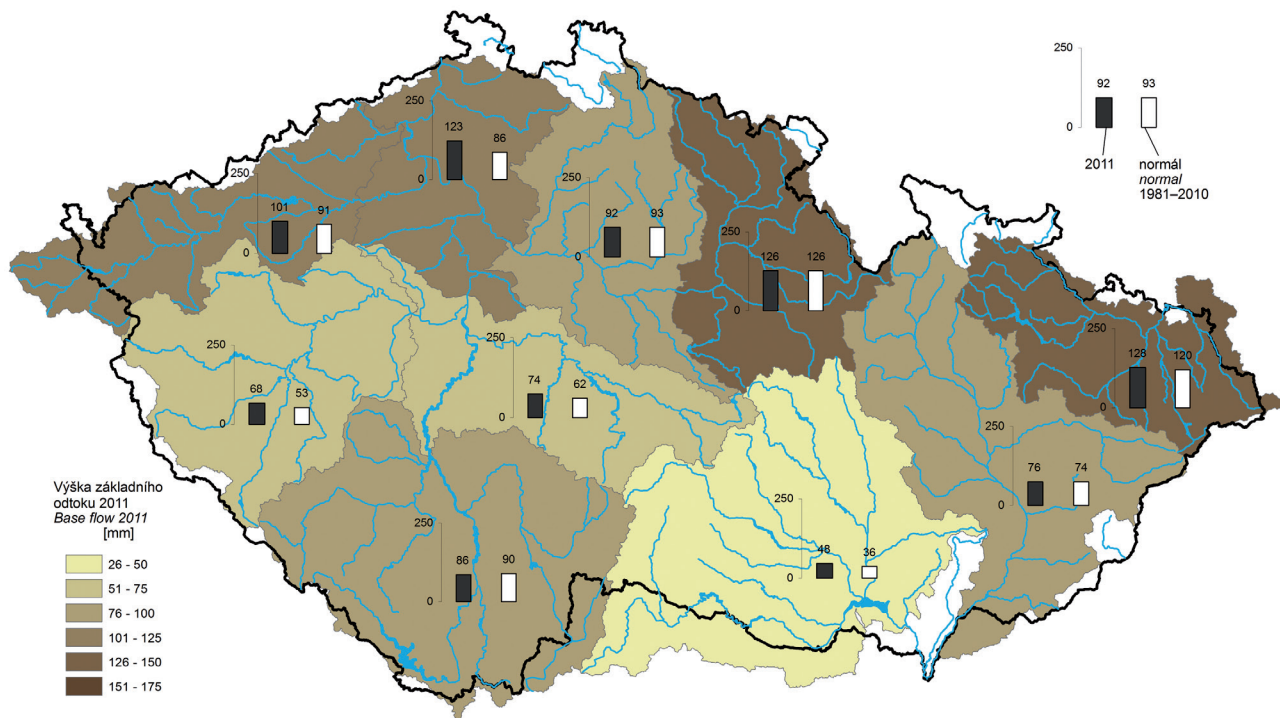
Mapa II.2 Rozdělení České republiky do bilančních oblastí.  
Map II.2 Water balance districts in the Czech Republic.



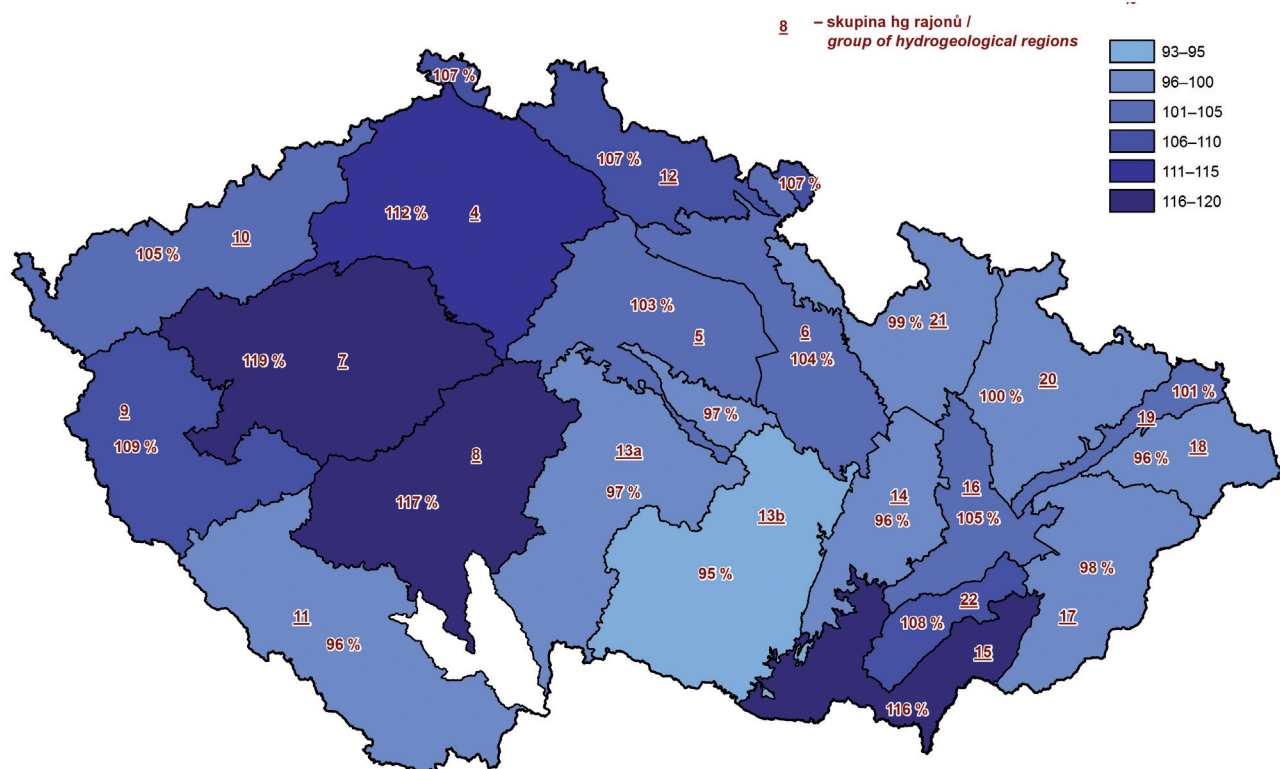
Mapa II.3 Výšky srážek v bilančních oblastech v roce 2011.  
Map II.3 Precipitation totals in balance districts in 2011.



Mapa II.4 Výšky srážek v bilančních oblastech v roce 2011.  
Map II.4 Runoff in balance districts in 2011.

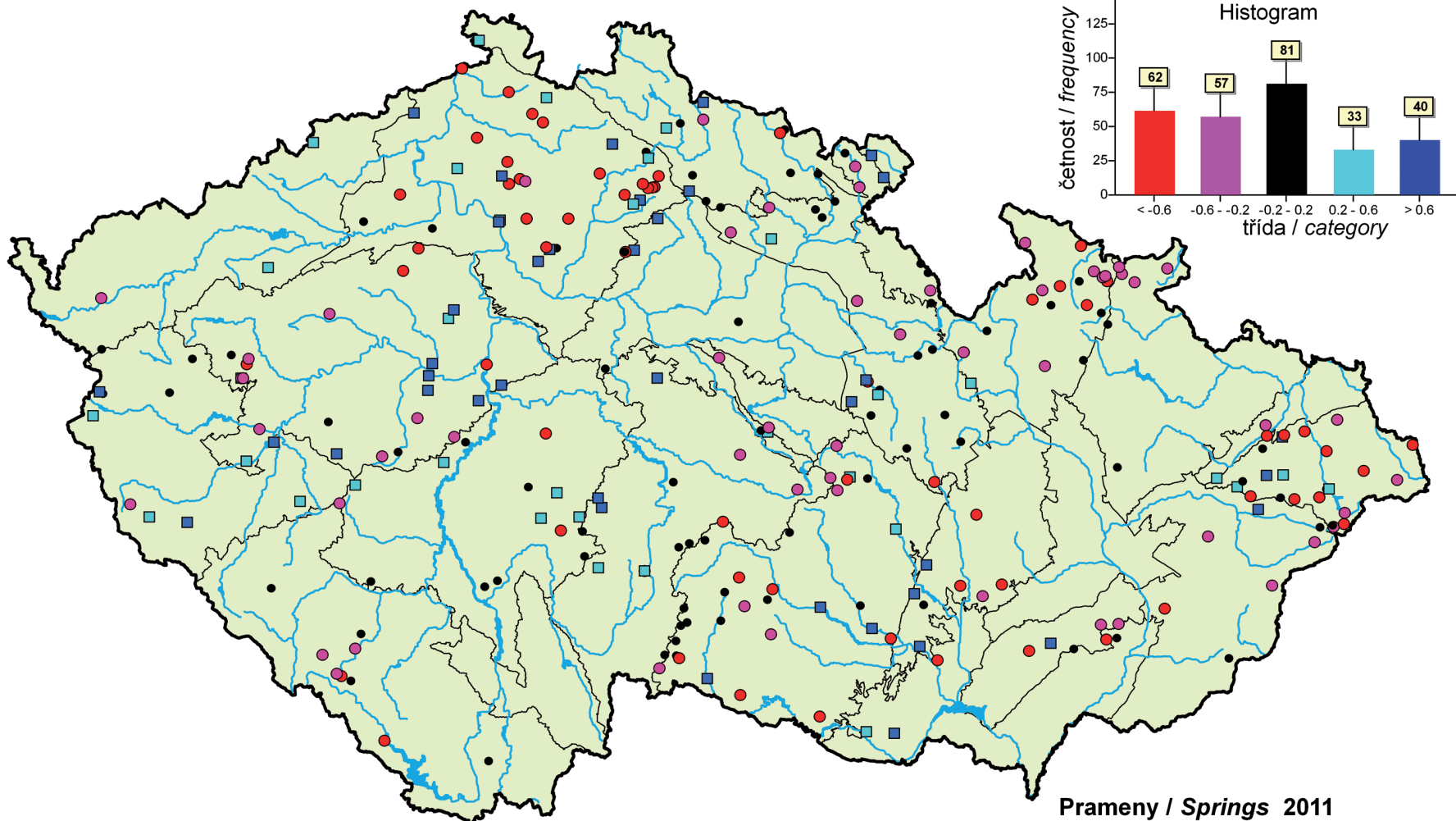


Mapa II.5 Výšky základního odtoku v bilančních oblastech v roce 2011.  
Map II.5 Base flow in balance districts in 2011.



Mapa II.6 Základní odtok v roce 2011 v procentech normálu 1981-2010.  
Map II.6 Base flow in 2011 as percentage of 1981-2010 normal.

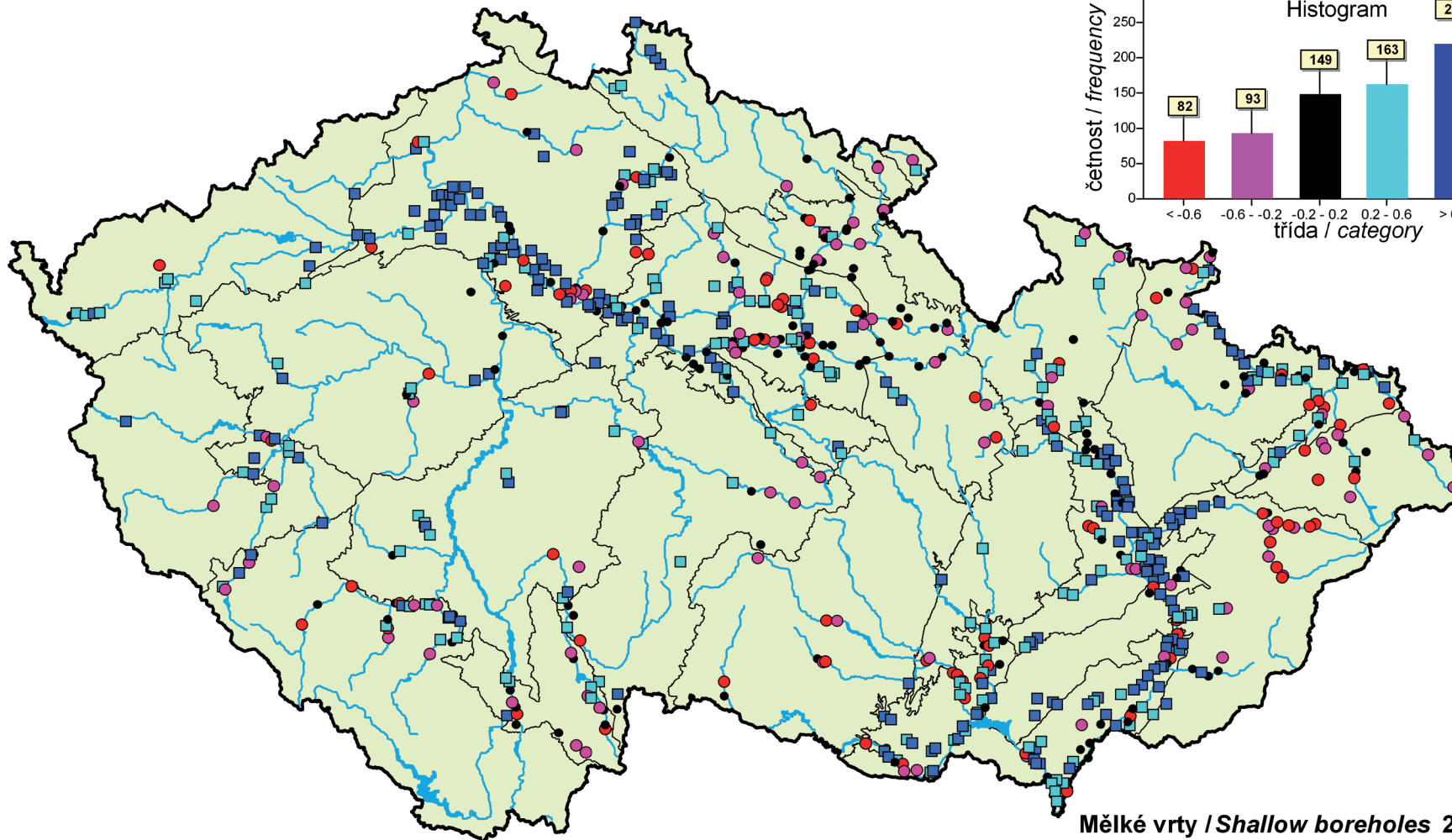











**Prameny / Springs 2011**

- ~ toky / rivers
- skupina hydrogeologických rajonů / group of hydrogeological regions
- výrazně podnormální / highly below normal (< -0.6)
- podnormální / below normal (-0.6 – -0.2)
- normální stav / normal condition (-0.2 – 0.2)
- nadnormální / distinctly above normal (0.2 – 0.6)
- výrazně nadnormální / highly above normal (> 0.6)

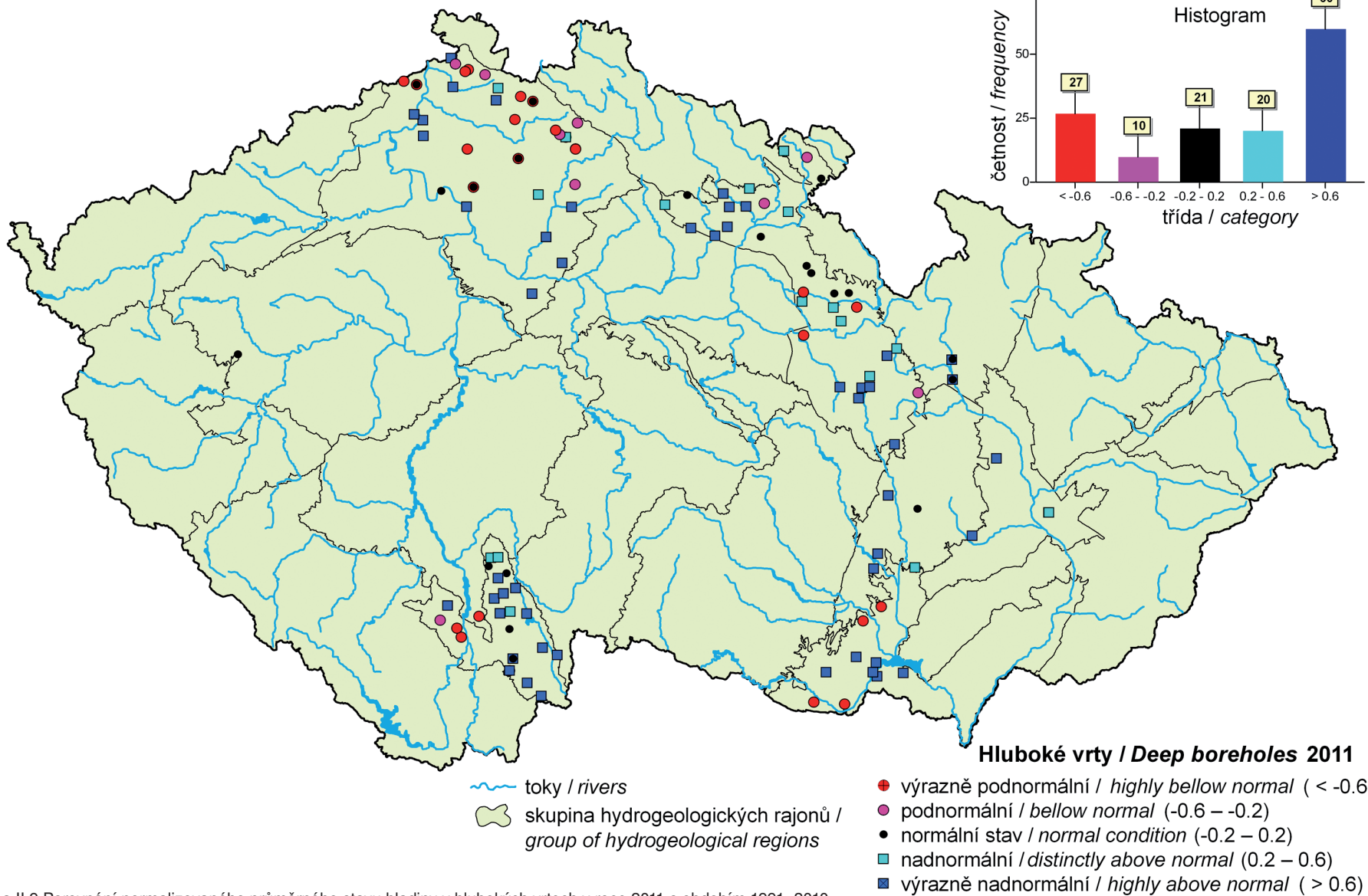
Mapa II.7 Porovnání normalizované průměrné vydatnosti pramenů v roce 2011 s obdobím 1981–2010.  
 Map II.7 Comparison of normalized average spring yield in 2011 to 1981–2010 period.



 toky / rivers  
 skupina hydrogeologických rajonů / group of hydrogeological regions

 výrazně podnormální / highly below normal (< -0.6)  
 podnormální / below normal (-0.6 - -0.2)  
 normální stav / normal condition (-0.2 - 0.2)  
 nadnormální / distinctly above normal (0.2 - 0.6)  
 výrazně nadnormální / highly above normal (> 0.6)

Mapa II.8 Porovnání normalizovaného průměrného stavu hladiny v mělkých vrtech v roce 2011 s obdobím 1981–2010.  
 Map II.8 Comparison of normalized average water level in shallow boreholes in 2011 to 1981–2010 period.



Mapa II.9 Porovnání normalizovaného průměrného stavu hladiny v hlubokých vrtech v roce 2011 s obdobím 1991–2010.  
 Map II.9 Comparison of normalized average water level in deep boreholes in 2011 to 1991–2010 period.

### III. HYDROLOGICKÁ BILANCE JAKOSTI VODY

#### III. HYDROLOGICAL BALANCE – WATER QUALITY ASSESSMENT

The main responsibility of the CHMI in the area of water quality monitoring is to maintain and operate the national water quality information system for both, surface and ground water. The CHMI recommends the scopes, parameters, sampling rates, sampling methods and analytical methods used in monitoring. The CHMI is also responsible for water quality data QA/QC procedures, data processing, water quality assessment and publication of monitoring results. But the monitoring of surface water quality is carried out and financed by river basin administrators (River Basin Authorities). The surface water quality assessment for 2011 has been done in part only (for 15 sampling sites at major rivers) due to lack of data that had not been provided to the CHMI by some routine data providers (River Basin Authorities) subordinate to the Ministry of Agriculture. This issue has not been still solved in cooperation between the Ministry of Agriculture and the Ministry of the Environment since 2009.

The CHMI conducts monitoring of solid matrixes in rivers and groundwater quality at the territory of the Czech Republic. The groundwater quality assessment has been done for 653 monitoring sites, due to financial restrictions in 2011 the groundwater sampling was carried out only once a year in the spring. The assessment of sediment/suspended sediment contamination has been done for 32 sites only (fewer samples were analysed than in 2010) and the assessment of biota contamination has been done for 21 sites where fewer matrixes (benthic organisms, juvenile fish and fish) have been analysed due to the financial restrictions in 2011.

#### III.1 Úvod

##### Povrchové vody

Obdobně jako v předchozích dvou letech, nebylo ani v roce 2011 dořešeno financování monitoringu povrchových vod, na kterém se měla podílet ministerstva MŽP a MZe. Od jednotlivých podniků povodí měl ČHMÚ k dispozici pouze data z povodí Vltavy a z profilů spadajících do mezinárodních programů. Počet těchto profilů byl pro zhodnocení celkového stavu kvality povrchových vod v jednotlivých dílčích povodí i v ČR za rok 2011 nedostatečný, proto nebylo možno toto hodnocení provést.

Z výše uvedených důvodů nebyly sledovány v povrchové vodě ani v pevných matricích radioaktivní látky.

Jedinými výstupy ukazujícími jakost povrchových vod za rok 2011 jsou **tabulky III.1CD a III.2CD**, které porovnávají jakost v profilech pro Mezinárodní komisi pro ochranu Labe (MKOL), Mezinárodní komisi pro ochranu Dunaje (MKOD), Mezinárodní komisi pro ochranu Odry (MKOO) a některých závěrových profilů toků s ČSN 75 7221 a NV č. 23/2011 Sb. (s vyjádřením tříd podle Vyhlášky č. 98/2011 Sb.), podle níže uvedené metodiky.

V **ČSN 75 7221** „Klasifikace jakosti povrchových vod“ (s účinností od října 1998) jsou rozsahy koncentrací v jednotlivých třídách definovány pro každý ukazatel zvlášť. Ukazatele jsou rozděleny do pěti skupin (A – E). Zatřídění bylo provedeno klasifikací jednotlivých ukazatelů. Nejneprůzračnější klasifikovaný ukazatel vyjadřuje celkovou výslednou třídu profilu.

Třídy jakosti podle normy ČSN 75 7221:

třída I.	...	velmi čistá voda	(světle modrá)
třída II.	...	čistá voda	(tmavě modrá)
třída III.	...	znečištěná voda	(zelená)
třída IV.	...	silně znečištěná voda	(žlutá)
třída V.	...	velmi silně znečištěná voda	(červená)

Jednotlivé ukazatele jsou rozděleny do skupin podle charakteru. V normě jsou definovány následující skupiny:

- A – **Obecné, fyzikální a chemické ukazatele** (např. konduktivita, rozpuštěný kyslík, BSK<sub>5</sub>, CHSK<sub>Mn</sub>, chloridy, vápník atd.)
- B – **Specifické organické látky** (např. chlorbenzen, tetrachlorethen, trichlorethen, atd.)
- C – **Kovy a metaloidy** (chrom, rtuť, mangan, železo, kadmium atd.)
- D – **Mikrobiologické a biologické ukazatele** (termotolerantní koliformní bakterie, enterokoky, chlorofyl atd.)
- E – **Radiologické ukazatele** (celková objemová aktivita, uran, tritium atd.)

Hodnocení podle **NV č. 23/2011 Sb.** a **Vyhlášky č. 98/2011 Sb.** se provádí pro každý ukazatel zvlášť podle limitu normy environmentální kvality (NEK), nejčastěji podle roční průměrné hodnoty (RP).

Třídy se určují podle následujícího klíče.

Pro ukazatele podle průměrné roční hodnoty:

třída 1.	...	< <b>mez stanovitelnosti</b>	velmi dobrá	(modrá)
třída 2.	...	< <b>NEK</b>	dobrá	(zelená)
třída 3.	...	< <b>2*NEK</b>	střední	(žlutá)
třída 4.	...	>= <b>2*NEK</b>	poškozená	(oranžová)

Jednotlivé ukazatele jsou rozděleny do skupin podle charakteru. V NV č. 23/2011 Sb. jsou definovány následující skupiny:

- **Všeobecné ukazatele** (např. rozpuštěný kyslík, BSK<sub>5</sub>, CHSK<sub>Cr</sub>, celkový dusík, celkový fosfor, chloridy)
- **Prioritní látky** (např. atrazin, benzen, hexachlorbutadien, některé jednotlivé PAU, rozpuštěné formy některých kovů)
- **Znečišťující organické látky** (např. anilín, AOX, bisfenol A, fluoridy, EDTA, sulfan, sumy PAU a PCB)
- **Jednotlivé prvky** (např. As, Mg, Hg, Cd, Ca, U)
- **Mikrobiologické ukazatele** (Escherichia coli, termotolerantní koliformní bakterie, intestinální enterokoky)
- **Ukazatele radioaktivity** (např. celková objemová aktivita alfa, <sup>226</sup>Ra, tritium)

Jak ukazuje **tabulka III.1CD**, výslednou třídu nejvíce ovlivňovala koncentrace AOX a chlorofylu, v profilech Lanžhot na Moravě a Bohumín na Odře nerozpuštěné látky 105 °C, v profilu Pohansko na Dyji měl nejneprůzračnější klasifikaci celkový fosfor.

Při porovnání průměrných ročních koncentrací měřených látek ve vybraných profilech s NEK podle NV č. 23/2011 Sb. a vyhodnocené v souladu s Vyhláškou č. 98/2011 Sb. (**tabulka III.2CD**), lze konstatovat, že téměř 95 % látek bylo ve třídách 1. a 2. Ve třídách 3. a 4. byla nejčastěji zařazena suma benzo(g,h,i)perylen a indeno(1,2,3-c,d)pyren. Některé látky nemohly být vyhodnoceny, protože jejich meze stanovitelnosti byly buď rovny nebo vyšší než NEK (označeny jsou hvězdičkou v šedém poli).

## Podzemní vody

Systematický monitoring jakosti podzemních vod byl postupně zaváděn od roku 1984. V současné době na území ČR tvoří monitorovací síť 174 objektů pramenů, 214 mělkých kvartérních vrtů a 265 hlubokých vrtů. Jejich lokalizace je přehledně prezentována v přílohou části v **mapě P.8CD** na podkladu útvarů podzemních vod, jejichž vymezení vycházelo z hydrogeologických rajónů. Struktury s hlubším oběhem reprezentují objekty pramenů, které jsou celkem pravidelně rozmístěny po celém území ČR a dále hluboké vrty ve významných vodohospodářských oblastech (severočeská křída, moravské úvaly, jihočeské pánve a východočeské synklinály). Mělké vrty sledují podzemní vody v převážně kvartérních, zpravidla velmi propustných sedimentech, ve kterých se však velmi rychle šíří znečištění, způsobené většinou průmyslovou, zemědělskou nebo jinou antropogenní činností. V roce 2011 bylo v podzemních vodách stanovovaných celkem 213 ukazatelů jednou za rok v období jara. Rozsah analýz je uveden v příloze v **tabulce P.2CD**.

Vyhodnocení všech vzorků podzemních vod bylo v roce 2011 provedeno s důrazem na výskyt vybraných skupin nebezpečných látek a dusíkatých látek v podzemních vodách. Stejně jako v roce 2010 bylo provedeno i hodnocení výskytu zvýšených hodnot celkové objemové aktivity alfa. Prezentace výsledků za rok 2011 je uvedena v **mapách III.1 až III.7**. V mapových podkladech jsou vyznačeny jak hranice vodních útvarů, tak i hranice dílčích povodí. Popis (legenda) vodních útvarů je uvedena jenom v přehledné **mapě monitorovacích objektů P.8CD** v přílohou části. V **mapách III.1 až III.5** je znázorněna situace znečištění podzemních vod v ČR jednotlivými skupinami nebezpečných látek, kde jsou objekty s nadlimitními koncentracemi zobrazeny „koláčovým diagramem“, který umožňuje zobrazit zastoupení konkrétních látek dané skupiny překračujících referenční hodnoty (limity) pro podzemní vodu dle Vyhlášky č. 5/2011 Sb. ze dne 20. prosince 2010 o vymezení hydrogeologických rajónů a útvarů podzemních vod, způsobu hodnocení stavu podzemních vod a náležitostech programů zjišťování a hodnocení stavu podzemních vod (dále jen Vyhláška č. 5/2011 Sb. pro podzemní vodu). Modrou barvou jsou vyznačeny objekty s koncentracemi látek dané skupiny nad mezí stanovitelnosti a pod limitem pro podzemní vodu. Běžovou barvou jsou vyznačeny objekty s koncentracemi všech ukazatelů skupiny pod mezí stanovitelnosti, tedy objekty, kde se výskyt nebezpečných látek neprokázal. **Mapa III.6** dokumentuje hodnoty koncentrací dusíkatých látek v podzemních vodách zjištěných v objektech ČHMÚ v roce 2011. Žlutou, oranžovou a červenou barvou jsou znázorněny objekty, kde jednotlivé formy dusíkatých látek překračovaly limity pro podzemní vodu. Modrá barva značí, stejně jako u všech mapových zobrazení, nepřekročení limitů pro podzemní vodu, ale zjištění přítomnosti látek v koncentracích nad mezí stanovitelnosti. Běžová barva pak vyznačuje objekty s koncentracemi pod mezí stanovitelnosti, tedy objekty, kde se výskyt dusíkatých látek neprokázal. **Mapa III.7** zobrazuje výskyt zvýšených hodnot celkové objemové aktivity alfa. Vínově červenou barvou jsou vyznačeny objekty s překročenou směrnou hodnotou dle Vyhlášky č. 307/2002 Sb. Státního úřadu pro jadernou bezpečnost, modrou barvou pak objekty kde směrná hodnota celkové objemové aktivity alfa překročena nebyla.

Četnosti hodnot jednotlivých koncentrací vybraných látek z celkového počtu vzorků byly vyjádřeny v grafech na **obrázku III.1** a v **tabulce III.3**, kde je vidět jejich početní rozložení ve zjištěných koncentracích i ve vztahu k vyznačené Vyhlášce č. 5/2011 Sb. pro podzemní vodu a jejich početní zastoupení v jednotlivých dílčích povodích.

## Plaveniny a sedimenty

Součástí programů monitoringu jakosti vod, které zajišťuje ČHMÚ v rámci svých činností pro MŽP ČR, je dlouhodobě také sledování pevných abiotických matric vodního prostředí – plavenin a sedimentů.

Plaveniny jsou pevné organické i anorganické částice velikosti mikronů až milimetru, transportované v říčních tocích v suspenzi. Jejich zdrojem jsou především produkty erozních procesů v povodí, odpadní vody vypouštěné do toků a další produkty antropogenních činností v tocích. Systematické pozorování plavenin zaměřené na kvantitu a režimové charakteristiky bylo zavedeno ve vybraných vodoměrných stanicích v roce 1984. Od roku 1999 bylo sledování rozšířeno v souladu s požadavky a směrnicemi Evropského společenství také o kvalitativní parametry. V pevných maticích se přednostně váží a kumulují některé znečišťující chemické látky, jejichž detekce ve vzorcích vody je často problematická a neposkytuje spolehlivou informaci o výskytu znečišťující látky v tocích. Monitoring jakosti plavenin a sedimentů je zejména v případech látek relevantních pro pevné matrice nezbytný pro celkové hodnocení chemického stavu útvarů povrchových vod podobně jako biomonitoring. Směrnice EU doporučují a umožňují nahradit sledování jakosti vod ve vybraných ukazatelích právě monitoringem v pevných maticích.

Základním hodnocením údajem kvantitativního pozorování plavenin je koncentrace plavenin  $c$  [ $\text{mg.l}^{-1}$ ], udávající množství nerozpuštěných látek v konstantním objemu vody. Na základě tohoto údaje je údaj o průtoku vody  $Q$  [ $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ ] je vypočten průtok plavenin  $Q_p$  [ $\text{kg.s}^{-1}$ ], odtok plavenin  $G_p$  [t], případně specifický odtok plavenin [ $\text{t.km}^{-2}$ ]. Množství plavenin bylo v roce 2011 sledováno v 41 profilech (viz **mapa P.5CD**) a vyhodnocováno ve většině profilů v denním kroku. Sledování chemického stavu plavenin a sedimentů bylo realizováno z důvodu snížení finanční dotace jen ve 32 profilech hlavních vodních toků ČR a jejich významných přítoků (viz **mapa P.5CD**), z původně standardního počtu 47 profilů situačního monitoringu prováděného v letech 2007–2010.

Sledovanými jakostními ukazateli byly obsahy těžkých kovů, metaloidů a specifických organických látek včetně většiny prioritních polutantů s relevancí pro pevné matrice. Spektrum dlouhodobě sledovaných látek bylo rozšířeno také o další nebezpečné, příp. prioritně nebezpečné látky Přílohy II Směrnice 2008/105/ES s relevancí pro sedimenty a také o některé potenciálně nebezpečné látky s možnými endokrinními a toxickými účinky. Celkově bylo sledováno a vyhodnoceno 103 chemických látek, jejichž přehled uvádí **tabulka P.2CD**. Plaveniny byly odebrány a analyzovány 4krát ročně, sedimenty 2krát ročně.

Zhodnocení chemického stavu plavenin a sedimentů bylo provedeno dle platného normativu, kterým je NV č. 23/2011 Sb. Uvedený normativ stanovuje v souladu se směrnicemi EU (2000/60/ES, 2008/105/ES) pro účely monitorování kvalitativní limity pro vybrané látky v sedimentech a plaveninách, tzv. normy environmentální kvality (dále jen NEK). Normou environmentální kvality se rozumí koncentrace znečišťující látky nebo skupiny látek ve vodě, sedimentech nebo živých organismech, která nesmí být překročena z důvodu ochrany lidského zdraví a životního prostředí. Dodržení, resp. nepřekročení NEK je jedním z cílů pro dosažení dobrého chemického stavu vodních útvarů. Podle uvedeného předpisu byly hodnoceny výskytu vybraných prioritních a prioritních nebezpečných látek přílohy X směrnice 2000/60/ES (antracen, atrazin, PBDE, kadmium, choralkany C10-13, DEHP, fluoranten, HCB, HCBd, HCH, olovo, rtuť, nikl, 4-nonylfenol, 4-terc. oktylfenol, pentachlorbenzen, pentachlorfenol, suma 5 PAU, simazin, tributylcin). Vyhodnocení bylo provedeno dle překročení resp. nepřekročení hodnot NEK profilovými ročními průměry koncentrací, v případě organických látek standardizovaných koncentrací uvedených látek.

Vzhledem k relativně malému počtu jakostních limitů pro pevné matrice daných NV č. 23/2011 Sb. a současně s ohledem na návaznost hodnocení v minulých letech, je zmíněno i hodnocení dle normativu „Kritéria znečištění zemin a podzemních vod“ z roku 1996 ve smyslu Metodického pokynu MŽP ČR pro analýzu rizik kontaminovaného území č. 9/2005, a to na základě zatřídění měřených hodnot do kategorií zatížení. Použití normativu poskytuje informaci o signálech kontaminace. Překročení limitu kategorie B tohoto normativu se posuzuje jako zvýšené znečištění, které může mít negativní vliv na zdraví člověka a jednotlivé složky životního prostředí.

Překročení limitu C představuje znečištění, které může znamenat významné riziko ohrožení zdraví člověka a dalších složek životního prostředí. Tento způsob hodnocení umožňuje posouzení trendů a je použitelný pro většinu z měřených chemických ukazatelů, pro které jsou stanoveny limitní hodnoty.

Kategorie znečištění:

kategorie A1	přirozené (geogenní nebo velmi nízké) obsahy sledované látky,
kategorie A2	mírné zvýšení zátěže, překročení limitu A,
kategorie B	zvýšené obsahy, překročení limitu kategorie B se posuzuje jako znečištění, které může mít negativní vliv na zdraví člověka a jednotlivé složky životního prostředí,
kategorie C	překročení limitu kategorie C představuje znečištění, které může znamenat významné riziko ohrožení zdraví člověka a dalších složek životního prostředí.

### Akumulační biomonitoring

V roce 2011 probíhalo, podobně jako v minulých letech, sledování kontaminace biomasy škodlivými látkami v 21 závěrových profilech hlavních toků ČR jako součást situačního monitoringu povrchových vod.

V souvislosti s omezením finančních prostředků pro rok 2011 nebyly v rámci akumulačního biomonitoringu analyzovány matrice mlži (*Dreissena polymorpha* – 18 lokalit a biofilm – 21 lokalit). U matrice ryby (Jelec tloušť – 15 lokalit) byla sledována pouze rtuť ve svalovině, PFOS a PFOA v krvi a bwiochemické parametry (markery). Juvenilní stadia ryb (plůdek – 21 lokalit) byly sledovány ve všech ukazatelích jako v minulých letech, stejně jako bentické organizmy (*Hydropsyche* sp., *Erpobdella* sp., *Gammarus* sp. – 21 lokalit).

Hodnocené polutanty jsou látky, které se ve vodě velmi málo rozpouštějí (ve vzorcích vody jsou většinou pod mezí stanovitelnosti) a dobře se akumulují v tucích. Z těžkých kovů se sleduje olovo, kadmium, rtuť, chrom, zinek, měď, nikl a arsen. Ze specifických organických látek jsou monitorovány indikátorové kongenery PCB (PCB-28, PCB-52, PCB-101, PCB-138, PCB-153, PCB-180), chlorované pesticidy (o,p' a p,p' izomery DDT a izomery  $\alpha,\beta,\gamma,\delta$ -HCH), hexachlorbenzen, PBDE (kongenery 28, 47, 99, 100, 153 a 154), polyaromatické uhlovodíky PAU (suma sloučenin: fluoranten, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, benzo(g,h,i)perylene, indeno(1,2,3-c,d)pyren), di(2-ethylhexyl)ftalát – DEHP). Hodnoty jsou udávány v jednotkách na mokrou váhu.

Pro biotu dosud nebyly závazně stanoveny hodnoty norem environmentální kvality (NEK) s výjimkou NEK pro rtuť, hexachlorbenzen a hexachlorbutadien (Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/105/ES). Vybrané sledované ukazatele byly porovnány s návrhem NEK ze dne 31. 1. 2012 (Návrh směrnice Evropského parlamentu a Rady, kterou se mění směrnice 2000/60/ES, pokud jde o prioritní látky v oblasti vodní politiky).

Na **obrázku III.2CD** jsou v 10 grafech **a) – j)** navržené NEK znázorněny červenou čárkovanou čarou. Některé látky, pro které nebyla NEK navržena, byly srovnány s národní legislativou (NV č. 23/2010 Sb.). V grafech znázorněno černou čarou. V grafech se zobrazenými látkami, pro které již platí evropské limitní hodnoty, byly NEK vyznačeny červenou plnou čarou.

## III.2 Celkové zhodnocení bilance jakosti vody

### Povrchové vody

Povrchové vody nebyly z výše uvedených důvodů hodnoceny.

### Podzemní vody

Tvorba chemického složení podzemních vod je závislá na prostředí jejich oběhu (geologické stavbě) a taktéž schopnost odbourávání znečišťujících látek je závislá na geologickém prostředí. Z tohoto důvodu by bylo účelnější hodnocení podzemních vod podle vodních útvarů (v podkladových hodnotících mapách jsou vyznačeny). Vzhledem k celkové struktuře této ročenky však bylo potřebné hodnocení jakosti podzemních vod provést podle oblastí dílčích povodí, které tvoří poměrně velká území vyčleněná jako administrativní celky. Z tohoto důvodu je hodnocení jakosti podzemních vod podle dílčích povodí orientované jenom na srovnání vybraných ukazatelů s limity a srovnání četnosti výskytu vybraných koncentrací znečišťujících látek. Podle těchto kritérií vychází jako nejvíce znečištěná oblast dílčího povodí Lužické Nisy a ostatních přítoků Labe, kde bylo zjištěno nejvyšší procento nadlimitních koncentrací v ukazatelích CHSK<sub>Mn</sub>, chloridy a DOC a dále oblast dílčího povodí Dyje, kde bylo zjištěno nejvyšší procento nadlimitních koncentrací v ukazatelích amonné ionty a celková mineralizace. Hodnocení přítomnosti nebezpečných látek v podzemních vodách pro celou ČR je zřejmé z **map III.1 až III.5**, kde jsou vyznačeny kromě útvarů podzemních vod i hranice dílčích povodí. Z hlediska nebezpečných látek (toxické stopové prvky a specifické organické polutanty) bylo zjištěno největší zatížení v oblasti dílčího povodí Horního a středního Labe a dílčího povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, kde je soustředěna průmyslová činnost.

U většiny objektů všech typů bylo obdobně jako v minulém roce patrné zasažení vod zejména dusíkatými látkami. Dominantním polutantem byly dusičnany (12.1 % nadlimitních vzorků), v menší míře byly zastoupeny amonné ionty (10.4 % nadlimitních vzorků), dusitany se v podzemních vodách vyskytovaly jen ve velmi nízkých koncentracích. Dusičnany se do vod snadno vyplavují jako důsledek zemědělské činnosti v krajině a představují významný dlouhodobý indikátor hlavně antropogenního znečištění, neboť ve vodě jsou poměrně stabilní, což dokazuje i jejich výskyt ve všech typech objektů podzemních vod sítě jakosti. Významná je i skutečnost, že koncentrace dusičnanů u téměř poloviny vzorků byla do 5 mg.l<sup>-1</sup>, což představuje pouze jednu desetinu limitu pro podzemní vodu (viz **obrázek III.1**). Nad tento limit se naopak dostala asi desetina všech vzorků, podobně jako u detekce amonných iontů. V **mapě III.6** lze pozorovat výraznější zastoupení koncentrací dusíkatých látek, zejména v lokalitách s tradičně vyšší intenzitou zemědělské a průmyslové činnosti (dílčí povodí Dyje, dílčí povodí Dolní Vltavy, dílčí povodí Moravy a přítoků Váhu a dílčí povodí Odry). Z anorganických ukazatelů se ve vysokém počtu překročení limitu pro podzemní vodu vyskytoval mangan (38.3 % nadlimitních vzorků). Je nutno poznamenat, že hodnocení v roce 2011 poprvé vycházelo z limitů (referenčních hodnot) pro podzemní vodu uvedených ve Vyhlášce MŽP a MZe č. 5/2011 Sb. Referenční hodnoty jsou u některých ukazatelů odlišné oproti hodnotám limitů pro pitnou vodu z vyhlášky MZ č. 252/2004 Sb. Hodnota 0.05 mg.l<sup>-1</sup> je sice uvedena i ve vyhlášce pro pitnou vodu, avšak z důvodů obav ovlivnění pitné vody nežádoucími organoleptickými vlastnostmi, nikoliv z důvodů toxikologických, v minulých letech tento ukazatel jako závadný nebyl uváděn. Pro podzemní vodu jako zdroj, který je ovlivňován geologickým prostředím, je jistě vhodnější doporučený limit 0.2 mg.l<sup>-1</sup>.

K vyhodnocení toxických stopových prvků (**mapa III.5**) je třeba poznamenat, že v nadlimitních koncentracích se vyskytovaly baryum, arsen, hliník, nikl, kobalt, rtuť, zinek, molybden, kadmium, berylium, olovo, vanad, antimon a selen. Nejčastěji z nich se vyskytovalo baryum (48.2% nadlimitních vzorků), arsen (5.2% nadlimitních vzorků), hliník (1.4% nadlimitních vzorků) a nikl (1.7% nadlimitních vzorků). Jak již bylo výše zmíněno, hodnocení v roce 2011 vycházelo z limitů (referenčních hodnot) pro podzemní vodu dle vyhlášky MŽP a MZe č. 5/2011 Sb. Referenční hodnota  $50 \mu\text{g.l}^{-1}$  pro baryum byla ve srovnání s limitem pro pitnou vodu ( $2\,000 \mu\text{g.l}^{-1}$ ) o hodně nižší a byla na úrovni pozadí v prostých podzemních vodách. U barya byl výskyt zvýšených koncentrací jednoznačně vyšší v mělkých zvodních, u ostatních kovů pak nelze poukázat na jednoznačnou převahu nadlimitních hodnot v mělkých či hlubokých obězích podzemních vod. Stopové prvky v nadlimitních koncentracích byly nejčastěji detekovány v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe.

U skupiny těkavých organických látek (**mapa III.1**) se nadlimitní koncentrace vyskytovaly jen zřídka, nejvýrazněji u 1,2-cis dichlorethenu (3.2% nadlimitních vzorků) a toluenu (0.9% nadlimitních vzorků). Nadlimitní koncentrace těchto látek byly zjištěny zejména v dílčím povodí Horního a středního Labe.

Z polycyklických aromatických uhlovodíků se ve zvýšených koncentracích nejčastěji vyskytoval fenantren (11.0% nadlimitních vzorků) a chrysen (3.4% nadlimitních vzorků). Nadlimitní koncentrace těchto látek byly zjištěny zejména v dílčím povodí Horního a středního Labe. Byla zde naměřena maxima všech sledovaných látek ze skupiny polycyklických aromatických uhlovodíků.

Z početné skupiny pesticidních látek nejčastěji překračovaly limity pro podzemní vodu metabolity herbicidů alachloru, metolachloru a acetochloru (chloracetanilidy). Byly to alachlor ESA (9.8% nadlimitních vzorků), metolachlor ESA (6.1% nadlimitních vzorků), acetochlor ESA (4.9% nadlimitních vzorků), acetochlor OA (2.0% nadlimitních vzorků), metolachlor OA (2.6% nadlimitních vzorků) a alachlor OA (2.0% nadlimitních vzorků). Dalšími méně často se vyskytujícími byly triazinové pesticidy, zejména herbicid atrazin a jeho metabolity jako jsou hydroxyatrazin (1.4% nadlimitních vzorků), desethylatrazin (1.7% nadlimitních vzorků), atrazin (1.5% nadlimitních vzorků). Z dalších pesticidů pak hexazinon (2.0% nadlimitních vzorků) a bentazon (1.4% nadlimitních vzorků). Ostatní pesticidy se v nadlimitních koncentracích vyskytovaly jenom sporadicky. Vzorky podzemních vod s nadlimitními koncentracemi pesticidů byly převážně odebrány u mělkých vrtů. Nadlimitní koncentrace těchto látek byly zjištěny zejména v dílčím povodí Horního a středního Labe a v dílčím povodí Horní Vltavy (viz **mapy III.3 a III.4**).

Referenční hodnota celkové objemové aktivity alfa byla v maximální hodnotě zjištěna v lokalitě Zákupy (Kamenice) na Českolipsku v dílčím povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe. Z **mapy III.7** je zřejmé, že zvýšené hodnoty celkové objemové aktivity alfa byly naměřeny zejména v podzemních vodách hlubokých vrtů severočeské křídly.

Seznam všech ukazatelů, které překračovaly v roce 2011 limity pro podzemní vodu dle vyhlášky MŽP a MZe č. 5/2011 Sb. a maximální hodnoty těchto ukazatelů s přiřazením lokalit jejich výskytu uvádí tabulka III.4CD.

Hodnocené ukazatele byly vybrány jako charakteristické pro určité druhy znečištění (zejména antropogenní) s ohledem na současnou potřebu hodnocení jakosti podzemních vod a klasifikaci obvykle používanou v členských státech EU.

## Plaveniny a sedimenty

Množství plavenin transportovaných sledovanými toky dlouhodobě kolísá v závislosti na srážkoodtokových poměrech daného roku. Zatímco rok 2010 byl s ohledem na četný výskyt epizod zvýšeného chodu plavenin vyhodnocen jako mimořádný, rok 2011 je možno označit z pohledu koncentrací i odtoku plavenin jako podnormální. Zejména v povodí Moravy nebyly během jarní, resp. lednové oblevy zaznamenány tak velké objemy transportovaných plavenin jako v předchozích letech (menší sněhová pokrývka ve východní části ČR). Vzhledem k dlouhodobým hodnotám, které jsou reprezentovány průměrem let 1985 až 2000, byly koncentrace plavenin vyhodnoceny jako podprůměrné (mezi 60 až 90 %) na Sázavě, středním Labi, střední Moravě a Svitavě až extrémně podprůměrné (mezi 30 až 50 %). Pouze na Berounce v Srbsku a na Lužnici v Bechyni jejich hodnoty překročily dlouhodobý průměr. Celkově vyšší koncentrace plavenin byly v rámci sledované sítě a ve shodě s pozorováním minulých let měřeny v povodí Moravy (průměrně  $31 \text{ mg.l}^{-1}$ ) a v povodí Odry ( $30 \text{ mg.l}^{-1}$ ). Naopak nejnižší průměrné obsahy plavenin byly zaznamenány v celém povodí Labe a na horní i dolní Vltavě, s průměrnou hodnotou do  $15 \text{ mg.l}^{-1}$ .

Zvýšený chod plavenin byl v průběhu roku zaznamenán v různé intenzitě na všech sledovaných tocích zejména v období vzestupů hladin a kulminací průtoků vody zapříčiněných oblevou, provázenou dešťovými srážkami a táním sněhu, v první a druhé dekádě ledna. Na Dyji a Olšavě se zvýšením koncentrací projevil i intenzivnější srážky koncem druhé dekády března. Další významnější epizody se vyskytly po lokálních srážkách v květnu (Olše ve Věřňovicích) a celoplošně zejména při intenzivních bouřkových i trvalých srážkách v červnu, dále na počátku a v druhé polovině července a na moravských tocích také v polovině srpna. Poslední významnější epizoda odpovídající vyšším lokálním srážkovým úhrnům v první dekádě září byla zaznamenána na tocích v oblasti Vysočiny, na Orlicích a na horní Vltavě v Březí. V průběhu října a listopadu s minimální srážkovou činností a nejmenšími vodnostmi byly měřeny i nejnižší průměrné měsíční koncentrace plavenin, s výjimkou Lužnice v Bechyni, kde byla v polovině října v souvislosti s intenzivní srážkovou činností změněna roční maxima. Přehled okamžitých maxim včetně průměrné roční hodnoty a porovnání s dlouhodobou hodnotou na vybraných stanicích v jednotlivých dílčích oblastech povodí dokumentuje **tabulka III.5**.

Množství materiálu transportované profilem reprezentuje odtok plavenin. Podobně jako koncentrace plavenin, tak i roční hodnoty odtoku plavenin byly na většině sledovaných toků vyhodnoceny jako podprůměrné (50 až 90%) nebo extrémně podprůměrné (do 30 %), a to např. v povodí Odry na Ostravici v Ostravě, Opavě v Děhylově a na Odře v Bohumině, dále v profilech horního a středního Labe, Orlicích, Loučné a rovněž v povodí Moravy na jejím středním úseku v Olomouci a konečně i v povodí Dyje na Svitavě v Bílovicích a na Jihlavě v Ivančicích. Průměrných odtoků bylo dosaženo ve shodě s koncentracemi plavenin pouze na horní Moravě v Raškově a dále na Berounce v Srbsku, na Jizeři v Tuřicích a na Lužické Nise v Hrádku nad Nisou, kde celkový odnos významněji ovlivnily především průtoky vody. Na celkovém roční odtoku se podílel v největší míře transport plavenin v nevodnějších měsících roku se zvýšeným výskytem plavenin, a to v lednu, červenci, a v srpnu, na horní Vltavě, Sázavě, horním Labi a jeho přítocích a tocích Vysočiny také v září. Závěrovými profily Odry, Labe a Moravy bylo za rok 2011 fluviačním transportem odneseno z ČR celkem 400 000 t nerozpuštěných látek, což v porovnání s rokem 2010 činilo pouze 25%.

Přehled ročních hodnot odtoku plavenin včetně srovnání s průměrnou hodnotou za období let 1985–2000 ve vybraných a závěrových profilech dílčích oblastí je uveden v **tabulce III.5**. Porovnání měsíčních údajů odtoku plavenin v roce 2011 s dlouhodobými průměry ve vybraných stanicích s celoročním řadou a s delším pozorováním dokumentuje **obrázek III.3**. Celkový grafický přehled ročního odtoku plavenin ve stanicích s pozorováním plavenin pak uvádí **mapa III.8**.

Hodnocení chemického stavu pevných matric neprokázalo u dlouhodobě sledovaných látek zásadní změny ani zhoršení stavu kontaminace plavenin a sedimentů. Monitoring nově sledovaných látek potvrdil přítomnost řady dalších, potenciálně nebezpečných látek s možnými toxickými a endokrinními účinky, jejichž kumulace ve vodním prostředí může do budoucna představovat pro vodní ekosystém potenciální riziko.

Normy environmentální kvality byly v pevných maticích překročeny nejčastěji v obsazích látek skupiny PAU, a to fluoranten ve všech 32 sledovaných profilech, suma 5 PAU (benzo(b)fluoranthren, benzo(k)fluoranthren, benzo(a)pyren, benzo(g,h,i)perylene a indeno(1,2,3-c,d)pyren) v 17 profilech a antracen ve 14 profilech. Z dalších organických látek překročily hodnoty NEK koncentrace hexachlorbenzenu (4 profily) a tributylcinu (5 profilů). V obsazích kovů při zohlednění přirozené koncentrace – globálního geogenního pozadí (Turekian and Wedepohl (1961): Distribution of elements in some major units of the earths crust) normu překročily nejčastěji koncentrace olova (11 profilů), dále rtuť (10 profilů), kadmium (5 profilů), a nikl (3 profily). Přehled profilů v jednotlivých dílčích povodích s překročením hodnot norem environmentální kvality v jednotlivých ukazatelích dokumentuje **mapa III.9CD**. Z mapy vyplývá, že ve všech dílčích povodích byly některé z uvedených NEK překročeny nejméně v jednom případě (fluoranten). Nejvyšší počet ukazatelů s překročením limitu NEK byl v profilech dílčího povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, dílčího povodí Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry a dílčího povodí Horního a středního Labe. Profily dílčího povodí Horní Vltavy překračovaly normu pouze v obsazích fluorantenu. Pro dílčí povodí Moravy a přítoků Váhu, Dyje a dále Horní Odry bylo typické častější překročení NEK pro látky skupiny polyaromatických uhlovodíků (antracen, suma 5 PAU).

Z hodnocení dle normativu „Kritéria znečištění zemin a podzemních vod“ vyplývá, že v pevných maticích obsahy sledovaných látek stejně jako v minulých letech odpovídaly ve většině případů úrovni přirozených hodnot nebo mírného znečištění. Signály potenciálního rizika byly zaznamenány pouze lokálně v obsazích látek skupiny PAU, arsenu, rtuti, olova, niklu a zinku. V kategorii zvýšeného a rizikového znečištění se vyskytly u jmenovaných látek s výjimkou PAU většinou jen jejich nejvyšší měřené hodnoty. Přehled změřených hodnot se signálem zvýšeného a rizikového znečištění uvádí **tabulka III.6CD**. Kategorizace znečištění plevelin a sedimentů v roce 2011 ve vybraných ukazatelích (dle zařazení nejvyšší zjištěné profilové hodnoty) je znázorněna v **mapách III.10 až III.13**. **Tabulka III.7CD** uvádí pro vybrané toky odhad ročního množství znečišťujících látek vázaných na pleveliny, které jsou transportovány z jednotlivých povodí a hraničními profily z území ČR do sousedních zemí.

Na základě použitých normativů lze jako nevyhovující z hlediska negativních účinků na vodní ekosystém a zdraví člověka hodnotit setrvalý výskyt vysokých obsahů kovů, některých organochlorovaných pesticidů starých zátěží a PAU na tocích regionů s vysokou koncentrací průmyslu a dlouhodobou antropogenní zátěží (na Bílině, Ohři, Lužické Nise a Odře a v hraničním profilu Labe). Z pohledu dosažení dobrého chemického stavu vod se jako nejproblematictější a vyžadující opatření ukazuje překročení norem environmentální kvality v obsazích PAU, hexachlorbenzenu, kadmia, olova a rtuti zejména v dílčích povodích Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe, Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry, Horní Odry a Horního a středního Labe. Vyhodnocení jakosti plevelin a sedimentů podle NEK a zařazení do jakostních tříd (dle podílu NEK) uvádí pro vybrané profily **tabulka III.8CD**.

Celkový přehled profilů se sledováním režimu plevelin a jakostních parametrů uvádí **mapa P.5CD**.

### Akumulační biomonitoring

Polyaromatické uhlovodíky (PAU) byly sledovány v plůdku. Jsou to látky, které vznikají převážně během nedokonalého spalování. Řada těchto látek má mutagenní a karcinogenní účinky.

Hodnoty fluorantenu se pohybovaly od 0,7  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  v profilu Berounka – Srbsko do 8,0  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  v Troubkách na Bečvě (**obrázek III.2CD a**). V porovnání s navrženou NEK (30  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) byly hodnoty fluorantenu výrazně nižší, na rozdíl od dalších indikátorových polyaromatických uhlovodíků (**obrázek III.2CD b**), kde zhruba ve čtvrtině sledovaných profilů došlo k překročení.

Další sledovanou látkou je perfluoroktansulfonová kyselina (PFOS). Patří do skupiny perfluorovaných sloučenin (PFC), které jsou používány v mnoha průmyslových odvětvích (chladicí směsi, složky léčiv, maziv, retardérů hoření, látky ovlivňující povrchové napětí – ochranné nátěry apod.) Jsou to persistentní látky a mají silnou schopnost akumulace v organismech. Naměřené koncentrace v rybím plůdku zhruba u poloviny sledovaných profilů překračovaly navržený NEK (9,1  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Hodnoty se pohybovaly od 1,4 do 73  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$  (Labe v Lysé nad Labem). Vysoké hodnoty byly naměřeny také na Lužické Nise, na Moravě, Jizeře, Bečvě a Bílině (**obrázek III.2CD c**). Řádově vyšší hodnoty byly zjištěny v krvi dospělých ryb (**obrázek III.2CD d**).

Suma DDT byla hodnocena v bentických organismech (indikátorové kongenery o,p'a p,p'). Vysoké hodnoty (105,5  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) byly zjištěny, stejně jako v minulých letech, v profilu Bíliny v Ústí nad Labem, kde se tento pesticid dříve vyráběl (**obrázek III.2CD e**). S největší pravděpodobností se jedná o staré zátěže v sedimentech. V ostatních profilech se hodnoty pohybovaly v rozmezí od 4 do 26  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ . Limitní hodnota pro DDT v biotě není navržena ani Evropskou komisí, ani stanovena nařízením vlády.

V plůdku a v bentických organismech byl sledován bis(2-ethylhexyl)ftalát (DEHP). Má široké použití především jako změkčovač v plastech. Jedná se o látku, která je řazena mezi prioritní nebezpečné látky v oblasti vodní politiky EU. Při srovnání s NEK (3 200  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) byla zjištěna pouze jedna hodnota (Labe v Obráštvi, 56 000  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ), která výrazně překročila limitní hodnotu (**obrázek III.2CD f**). V návrhu směrnice Evropského parlamentu není pro DEHP limitní hodnota navržena.

Bromované difenylethery (PBDE) jsou látky persistentní, ve vodě nerozpustné a naopak dobře rozpustné v organických rozpouštědlech. Mají schopnost akumulace v organismech a sedimentech. V plůdku a v bentických organismech ve všech sledovaných profilech naměřené hodnoty výrazně navrženu NEK (0,0085  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) překračovaly (**obrázek III.2CD g**). Stojí za zmínku, že NEK navržena Evropskou komisí je až o tři řády nižší než jsou hodnoty získané z monitoringu ČHMÚ a hodnota stanovená v Nařízení vlády č. 23/2010 Sb. je až o tři řády vyšší (1 000  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ).

Rtuť byla hodnocena v bentických organismech a ve svalovině ryb (Jelec tloušť). Hodnoty rtuti překračovaly navržené limity v profilech Sázava – Nespeky, Labe – Děčín, Lužnice – Bechyně. Maximální hodnota byla zjištěna v profilu Vltava – Zelčín (**obrázek III.2CD h**).

Hexachlorbenzen (HCB) byl sledován v plůdku a v bentosu. Maximální hodnota byla naměřena na Bílině v Ústí nad Labem v matici plůdek (20  $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Pouze v tomto případě byla překročena platná NEK, a to dvojnásobně. Jedná se pravděpodobně opět o staré zátěže z chemické výroby, podobně jako u DDT (**obrázek III.2CD ch**).

Sledování biomarkerů v rybách poskytuje důležitou informaci o negativním vlivu kontaminace vodního ekosystému na organismus ryb a významně doplňuje systém akumulačního biomonitoringu. Tyto ukazatele většinou nereagují na konkrétní polutant, ukazují na komplexní znečištění a pomáhají posoudit nakolik je vodní ekosystém ovlivněn antropogenním znečištěním. Jedním z důležitých ukazatelů je koncentrace vitellogeninu (VTG) v krevní plazmě, která vypovídá o znečištění xenoestrogenními látkami, ovlivňujícími reprodukční systém. VTG je lipofosfoprotein, který je syntetizován v játrech ryb samičího pohlaví. Pokud se ve vodním prostředí vyskytují látky s estrogenním účinkem, syntéza VTG probíhá i v játrech samců, a to může vést až k degenerativním změnám pohlavního ústrojí, k poruchám hormonálního systému a reprodukčních schopností. Nejvyšší hodnoty VTG byly zjištěny v profilech Berounka – Srbsko a Labe – Obráštvi (**obrázek III.2CD i**).

Z výsledků bioakumulačního monitoringu v roce 2011 je zřejmé, že se ve vodním ekosystému vyskytují (a často ve vysokých koncentracích) polutanty, které se v prostých vzorcích vody nezjistí. Sledování v několika maticích potvrzuje komplexní znečištění vodního



prostředí a ukazuje, že hodnoty zjištěné pouze v jedné matici často nemusí poskytovat dostatečnou informaci o stavu kontaminace vodního ekosystému.

Bioakumulační monitoring je prováděn od roku 2000. Od té doby nebyl zjištěn žádný výraznější pokles hodnot sledovaných látek ve sledovaných organizmech.

Byla potvrzena negativní reakce ryb na kontaminaci vodního prostředí.

### III.3 Zhodnocení výsledků bilance jakosti vody v jednotlivých povodích

#### III.3.1 Dílčí povodí Horního a středního Labe

##### Podzemní vody

Jakost podzemních vod byla pozorována na 177 objektech pozorovací sítě. Tu v dílčím povodí Horního a středního Labe tvoří 26 pramenů, 61 mělkých vrtů a 90 hlubokých vrtů. Celkově se odebralo 177 vzorků podzemních vod na fyzikálně-chemickou analýzu.

Pro toto dílčí povodí lze shrnout, že nejvýznamnějším ukazatelem znečištění byly dusíkaté látky, zejména dusičnany (14.1 % analyzovaných vzorků překročilo limit pro podzemní vodu) a rovněž amonné ionty (10.2 % nadlimitních vzorků). Dusitany se vyskytovaly v nadlimitních koncentracích v menším počtu vzorků. Chloridy z hlediska počtu nadlimitních koncentrací nebyly významné, avšak zde byla zaznamenána jejich nejvyšší stanovená hodnota, a to 2 280 mg.l<sup>-1</sup> v lokalitě Záboří nad Labem. Celková mineralizace podzemních vod překračovala požadovaný limit pro podzemní vodu v 6.8 % analyzovaných vzorků. Přítomnost organických látek vyjádřených přes ukazatele CHSK<sub>Mn</sub> (5.1 % nadlimitních vzorků) a DOC (8.5 % nadlimitních vzorků) nebyla pro dílčí povodí Horního a středního Labe ve srovnání s jinými povodími významná. Z hlediska výskytu stopových prvků zde byly zjištěny maximální koncentrace barya, niklu, olova a zinku. Z celé ČR zde byly stanoveny nejvyšší koncentrace organických látek, a to 4 ukazatele ze skupiny TOL (chlorethen, 1,1dichlorethen, benzen, ethylbenzen), 12 ukazatelů ze skupiny pesticidů (hexazinon, acetochlor ESA, acetochlor OA, dicamba, dimethachlor, chlortoluron, metazachlor, tebuconazole, triadimefon, triadimenol, triasulfuron, beta-hexachlorcyklohexan), všech 14 sledovaných ukazatelů skupiny PAU, všechny 4 sledované ukazatele skupiny CHLB. Taktéž DEHP a chloralkany C10-13 byly zde stanoveny v nejvyšších koncentracích. Analýza specifických organických polutantů a kovů ukázala, že z hlediska jejich maximálních koncentrací stanovených v ČR je právě toto povodí, zejména díky mnoha průmyslovým oblastem, nejhorší. Lokalizace objektů s přítomností nebezpečných látek a dusíkatých látek je zřejmá z **map III.1 až III.7** a **tabulky III.4CD**. Ve srovnání s rokem 2010 došlo zejména z pohledu zastoupení nadlimitních koncentrací stopových prvků a organických látek ke zhoršení jakosti podzemních vod.

##### Plaveniny a sedimenty

Na Labi se průměrné roční koncentrace plavenin pohybovaly mezi 10 mg.l<sup>-1</sup> v závěrovém profilu oblasti v Obříství a 15 mg.l<sup>-1</sup> na horním toku ve Vestřevu. Vyšší roční průměry do 20 mg.l<sup>-1</sup> byly měřeny na přítocích Labe. Ve všech profilech byly roční koncentrace vyhodnoceny pod hodnotami dlouhodobých průměrů, v závěrovém profilu Labe v Obříství dosáhly pouze 26 % dlouhodobé hodnoty.

Lednová obleva byla provázena při vzestupech hladin toků zvýšením koncentrací plavenin na hodnoty mezi 60 až 200 mg.l<sup>-1</sup> na Labi (s vyššími hodnotami na horním Labi, v závěrovém profilu v Obříství jen okolo 30 mg.l<sup>-1</sup>) a 60 až 250 mg.l<sup>-1</sup> na přítocích. Celkově vyšší hodnoty byly měřeny při rychlých vzestupech hladin po intenzivních srážkách v průběhu června a července, kdy byla zaznamenána roční maxima na horním Labi (Vestřev 360 mg.l<sup>-1</sup>, Němčice 300 mg.l<sup>-1</sup>) i v závěrovém profilu povodí (Obříství 140 mg.l<sup>-1</sup>) a na některých přítocích (Jizera v Tuřicích 650 mg.l<sup>-1</sup>). Na levostranných přítocích Labe byl chod plavenin nejvýznamnější v první dekádě září při vzestupech po vyšších srážkových úhrnech zejména v povodí Orlice (Týniště nad Orlicí 684 mg.l<sup>-1</sup>), Loučné (Dašice 1263 mg.l<sup>-1</sup>). Největší průtoky plavenin byly zaznamenány v červenci při kulminacích průtoků vody na Jizeře (75 kg.s<sup>-1</sup> dne 22. 7. 2011) a na Labi v Obříství (37 kg.s<sup>-1</sup> dne 23. 7. 2011). Měsíční odtoky plavenin byly vyhodnoceny na Labi jako nejvyšší v červenci a v lednu (60 % ročního úhrnu), na přítocích byl významný odtok také v září. Závěrovým profilem dílčího povodí (Labe v Obříství) bylo transportováno celkem 38 929 tun plavenin, tj. pouhých 20 % dlouhodobého průměru. V tomto úseku Labe jsou dlouhodobě pozorovány mezi jednotlivými profilem difference jak v koncentracích tak v odtocích plavenin. Část materiálu transportovaného z horní části povodí může sedimentovat v prostoru čtených příčných staveb v toku a jezových zdřích.

Z hlediska chemického stavu jsou pro dílčí povodí charakteristické mírně zvýšené obsahy zejména rtuti na středním Labi (pod pardubickou průmyslovou aglomerací) a PAU na horním Labi. Normy environmentální kvality byly překročeny ve všech profilech v obsazích fluorantenu, na středním Labi v Lysé nad Labem a Obříství v obsazích tributylcínu, na horním Labi ve Vestřevu a v Němčicích v obsazích antracenu a v sumě 5 PAU. V sedimentech bylo vyhodnoceno překročení navíc v obsazích rtuti (Valy, Obříství) a olova (Vestřev, Obříství). Sedimenty Jizery vykazovaly překročení limitu u olova, fluorantenu a sumy 5 PAU. Míra překročení NEK u kovů byla relativně nízká, vyšší a významnější byl poměr koncentrací k NEK u organických látek (až 500krát v případě tributylcínu na Labi v Lysé nad Labem). Z dalších látek byl na středním Labi detekován v nejvyšších obsazích v rámci celé sítě kongener PBDE209.

#### III.3.2 Dílčí povodí Horní Vltavy

##### Podzemní vody

Jakost podzemních vod byla pozorována na 77 objektech pozorovací sítě. Ta je v tomto dílčím povodí tvořena 20 prameny, 18 mělkými vrty a 39 hlubokými vrty. Celkově se odebralo 77 vzorků podzemních vod na fyzikálně-chemickou analýzu.

Pro dílčí povodí Horní Vltavy je možné shrnout, že nejpoměrnější překročení požadovaných limitů pro podzemní vodu vykazovaly ukazatele organického znečištění CHSK<sub>Mn</sub> (18.2 % nadlimitních vzorků) a DOC (8.5 % nadlimitních vzorků). V porovnání s ostatními dílčími povodími to bylo pro CHSK<sub>Mn</sub> druhé nejvyšší procento nevyhovujících vzorků. Dále byly významným ukazatelem znečištění dusičnany (10.0 % analyzovaných vzorků překročilo limit pro podzemní vodu), amonné ionty se v nadlimitních koncentracích nevyskytovaly. V tomto dílčím povodí byla stanovena nejhorší hodnota KNK<sub>4,s</sub> a taktéž nejvyšší koncentrace sodíku v celé ČR. Celková mineralizace podzemních vod byla nízká, většinou se pohybovala do 200 mg.l<sup>-1</sup> a požadovaný limit pro podzemní vodu nepřekročila v žádném vzorku. Analýza specifických organických polutantů a kovů ukázala, že z hlediska jejich maximálních koncentrací stanovených v ČR byla v tomto dílčím

povodí zjištěna nejvyšší koncentrace kobaltu, molybdenu, alachloru ESA, desaminodiketometribuzinu, bentazonu, desetylatrazinu, desethylterbutyltriazinu, desethylterbutyltriazinu, metolachloru ESA a metolachloru OA. Lokalizace objektů s přítomností nebezpečných látek a dusíkatých látek je zřejmá z **map III.1 až III.7** a **tabulky III.4CD**. Ve srovnání s předchozím pozorovacím obdobím došlo ke zhoršení jakosti podzemních vod vzhledem k přítomnosti široké škály organického znečištění.

#### Plaveniny a sedimenty

Roční koncentrace plavenin se na sledovaných tocích pohybovaly v rozmezí 6 až 22 mg.l<sup>-1</sup> a dlouhodobě patří k celkově nižším profilovým průměrům v rámci celé sledované sítě. Z dlouhodobého pohledu byly vyhodnoceny na Vltavě jako podprůměrné (89 % dlouhodobého průměru), na Lužnici mírně nadprůměrné (113 %). Zvýšený chod plavenin byl zaznamenán při vzestupech hladin toků po oblevě v polovině ledna, kdy se koncentrace plavenin po dobu 3 dnů zvýšily na 60 až 150 mg.l<sup>-1</sup> a dále při epizodách intenzivních srážek na přelomu června a července a v druhé dekádě července opět s hodnotami do 100 až 130 mg.l<sup>-1</sup>. Na Vltavě bylo roční maximum změřeno při vzestupech hladin v souvislosti s vyššími úhrny srážek počátkem září (250 mg.l<sup>-1</sup>), na Lužnici se nejvýznamněji projevila odtoková epizoda v polovině října, kdy hodnoty po dobu 5 dní kolísaly mezi 130 až 470 mg.l<sup>-1</sup>. Na Vltavě byl nejvyšší odtok plavenin vyhodnocen v lednu a v září (30 % ročního úhrnu), na Lužnici v lednu a v říjnu (50 % ročního úhrnu).

Znečištění pevných matric v dílčí povodí bylo vyhodnoceno v rámci celé sítě jako relativně nízké. Signály zvýšeného znečištění byly měřeny podobně jako v minulých letech pouze v plaveninách na Otavě v Topělci v obsazích benzo(a)pyrenu. Normy environmentální kvality byly překročeny ve všech profilech v obsazích fluorantenu, na Otavě v Topělci navíc v ukazateli suma 5 PAU v sedimentech.

### III.3.3 Dílčí povodí Berounky

#### Podzemní vody

Jakost podzemních vod byla pozorována na 44 objektech pozorovací sítě, přičemž tuto síť v dílčí povodí tvoří 21 pramenů, 17 mělkých vrtů a 6 hlubokých vrtů. Celkově se odebralo 44 vzorků podzemních vod na fyzikálně-chemickou analýzu.

Pro toto dílčí povodí lze shrnout, že nejvýznamnějším ukazatelem znečištění byly dusíkaté látky, zejména dusičnany (18.2 % analyzovaných vzorků překračovalo limit pro podzemní vodu), menší mírou se na znečištění podílely amonné ionty (4.5 % nadlimitních vzorků). Celková mineralizace podzemních vod překračovala požadovaný limit v 4.5 % analyzovaných vzorků. Přítomnost organických látek vyjádřených přes ukazatele CHSK<sub>Mn</sub> (2.3 % nadlimitních vzorků) a DOC (žádný nadlimitní vzorek) nebyla významná. Z hlediska specifických polutantů byly zjištěny nejvyšší koncentrace kadmia, rtuti, hydroxyatrazinu a desmetrynu. Lokalizace objektů s přítomností nebezpečných látek a dusíkatých látek je zřejmá z **map III.1 až III.7** a **tabulky III.4CD**. V porovnání s předchozím rokem došlo v tomto dílčí povodí k mírnému zhoršení jakosti vod, zejména z hlediska obsahu specifických polutantů.

#### Plaveniny a sedimenty

Roční koncentrace plavenin na Berounce v Srbsku dosáhla odhadem 40 mg.l<sup>-1</sup> (neúplně pozorování). V celém povodí Vltavy i Labe se jednalo o nejvyšší roční hodnotu, srovnatelnou jen s údaji vyhodnocenými v povodí Moravy. Jednoznačně nejzajímavějším byl z pohledu koncentrací plavenin měsíc leden, kdy se během epizod oblevy a tání sněhu provázených srážkami vyskytovaly po dobu 15 dní (9. až 23. 1. 2011) zvýšené koncentrace plavenin s hodnotami od 60 do 2 150 mg.l<sup>-1</sup> (okamžité maximum při kulminaci průtoku vody bylo dne 15. 1. 2011). Další zvýšení bylo zaznamenáno v polovině března (100 až 200 mg.l<sup>-1</sup>) a na počátku třetí dekády července při vzestupech hladin toků v souvislosti s intenzivními srážkami (až 750 mg.l<sup>-1</sup>). Adekvátně k nadnormálním srážkovým úhrnům a nadprůměrným průtokům byly jak koncentrace plavenin tak roční odtok plavenin vyhodnoceny jako nadprůměrné (105 % dlouhodobého průměru).

Z hlediska chemického stavu jsou pro toto dílčí povodí dlouhodobě charakteristické zejména vyšší obsahy kadmia a olova v kategorii mírného znečištění, které souvisí s kontaminací povrchových vod Litávky vodami z příbramské důlní oblasti. Normy environmentální kvality byly překročeny na Berounce v Srbsku v sedimentech v obsazích kadmia (2násobně), olova, fluorantenu a hexachlorbenzenu.

### III.3.4 Dílčí povodí Dolní Vltavy

#### Podzemní vody

Jakost podzemních vod byla pozorována na 23 objektech. Pozorovací síť v dílčí povodí tvoří 14 pramenů, 5 mělkých vrtů a 4 hluboké vrty. Celkově se odebralo 23 vzorků podzemních vod na fyzikálně-chemickou analýzu.

Pro dílčí povodí Dolní Vltavy byly nejvýznamnějším ukazatelem znečištění dusičnany (21.7 % analyzovaných vzorků překročilo limit pro podzemní vodu). V porovnání s ostatními dílčími povodími to bylo nejvyšší procento nadlimitních vzorků v tomto ukazateli. Skutečnost, že amonné ionty se vyskytovaly v nízkých koncentracích (limit pro podzemní vodu byl překročen pouze ve 4.3 % analyzovaných vzorků), ukazuje na oxidační podmínky tvorby chemizmu podzemních vod. Dále se v nadlimitních koncentracích vyskytovaly chloridy (4.3 % nevyhovujících vzorků). Celková mineralizace podzemních vod této oblasti překročila požadovaný limit pro podzemní vodu v relativně malém počtu vzorků (8.7 % analyzovaných vzorků). Přítomnost organických látek vyjádřených přes ukazatele CHSK<sub>Mn</sub> (8.6 % nadlimitních vzorků) a DOC (žádný nadlimitní vzorek) se pohybovala ve srovnání s jinými povodími v nižších hodnotách. Z hlediska specifických polutantů patří dílčí povodí Dolní Vltavy k méně zatíženým, limity pro podzemní vodu byly překročeny jen v několika objektech, byly zde však zaznamenány maximální koncentrace, hodnocené celoplošně pro ČR, a to antimonu, azoxystrobinu, picloramu a NTA. Lokalizace objektů s přítomností nebezpečných látek a dusíkatých látek je patrná z **map III.1 až III.7** a **tabulky III.4CD**. Ve srovnání s předchozím pozorovacím obdobím nedošlo k významným změnám v jakosti podzemních vod.

#### Plaveniny a sedimenty

Průměrné roční koncentrace plavenin na Sázavě dosáhly 18 mg.l<sup>-1</sup>, na Vltavě ve Vraňanech pak 13 mg.l<sup>-1</sup>. Chod plavenin na Vltavě byl v průběhu roku relativně vyrovnaný, jediná významnější epizoda zvýšeného chodu plavenin se vyskytla v první polovině ledna při

vzestupech hladin a zvětšených průtocích vody mezi 8. a 16. 1. 2011, s hodnotami 100 až 211 mg.l<sup>-1</sup>. Během dalších odtokových epizod v průběhu roku již nebyly zvýšené koncentrace nad 50 mg.l<sup>-1</sup> měřeny. Na Sázavě se lednová obleva projevila jen krátkodobým a mírným zvýšením koncentrací plavenin do 70 mg.l<sup>-1</sup>, významnější byl pak chod plavenin v letních měsících po intenzivních srážkách s hodnotami 50 až 160 mg.l<sup>-1</sup> a dále zejména při srážkové epizodě na počátku září, kdy bylo změřeno i roční maximum 170 mg.l<sup>-1</sup>. Největší průtok plavenin 211 kg.s<sup>-1</sup> byl vyhodnocen na Vltavě dne 15. 1. 2011 při kulminačních průtocích vody a byla to třetí nejvyšší hodnota v rámci celé sledované sítě.

Z hlediska chemického stavu bylo v plaveninách a sedimentech dolní Vltavy zaznamenáno nejvýše mírné znečištění (kategorie A2), a to zejména v obsazích kadmia, rtuť a látek skupiny PAU. Normy environmentální kvality byly překročeny v Zelčíně v obsazích rtuť, kadmia, olova, fluorantenu, sumě 5 PAU a nejvýznamněji v obsazích tributylcínu v plaveninách (196krát). V sedimentech na Sázavě v Nespekách byl překročen limit NEK pouze v ukazateli fluorantenu.

### III.3.5 Dílčí povodí Ohře, Dolního Labe a ostatních přítoků Labe

#### Podzemní vody

Jakost podzemních vod byla pozorována na 124 objektech pozorovací sítě, kterou v dílčím povodí tvoří 22 pramenů, 27 mělkých vrtů a 75 hlubokých vrtů. Celkově se odebralo 124 vzorků podzemních vod na fyzikálně-chemickou analýzu.

V tomto dílčím povodí bylo relativně nízké procento nevyhovujících analýz anorganických látek zjištěno u dusičnanů (4.8% analyzovaných vzorků překračuje limit pro podzemní vodu) a amonných iontů (4.0% nadlimitních vzorků), avšak u všech dusíkatých látek zde byly stanoveny maximální koncentrace v rámci celé ČR. Celková mineralizace podzemních vod této oblasti překračovala požadovaný limit pro podzemní vodu v 16.9% analyzovaných vzorků (na zvýšené mineralizaci podzemních vod se zde často podílejí vysoké koncentrace síranů, které zde taktéž byly zaznamenány v maximální koncentraci). Přítomnost organických látek vyjádřených přes ukazatele CHSK<sub>Mn</sub> (8.8% nadlimitních vzorků) a DOC (4.8% nadlimitních vzorků) byla ve srovnání s jinými dílčími povodími průměrná. Nebezpečné látky byly v této oblasti stanoveny ve více případech v maximálních koncentracích v rámci celé ČR (z tohoto hlediska byla druhou nejhorší oblastí v ČR). Z nebezpečných látek byly v dílčím povodí zjištěny maxima koncentrací arsenu, berylia, selenu, vanadu, 1,2-cis-dichlorethenu, dichlormethanu, MCPA a celkové objemové aktivity alfa. Lokalizace objektů s přítomností nebezpečných látek a dusíkatých látek je zřejmá z **map III.1 až III.7 a tabulky III.4CD**. V porovnání s rokem 2010 nedošlo k významnějším změnám v znečištění podzemních vod.

#### Plaveniny a sedimenty

Průměrné roční koncentrace plavenin se na Labi pohybovaly pouze okolo 15 mg.l<sup>-1</sup> a celkově byly vyhodnoceny jako podprůměrné. Vyšší průměrná roční hodnota byla vyhodnocena na Ohři v Kadani (29 mg.l<sup>-1</sup>). Na dolním Labi byl chod plavenin v průběhu roku většinou mírně rozkolísaný s ojedinělými epizodami krátkodobého významnějšího chodu plavenin. V období zvětšených průtoků vody při oblevě v polovině ledna byly na Labi měřeny hodnoty koncentrací nejvýše mezi 60 až 190 mg.l<sup>-1</sup>. Další mírné zvýšení chodu plavenin provázelo vzestupy hladin toků po intenzivních srážkách ve třetí dekádě července, kdy se na dolním Labi krátkodobě koncentrace zvýšily na hodnoty 50 až 146 mg.l<sup>-1</sup>. Na Ohři v Kadani byl vyhodnocen jako extrémní chod plavenin v lednu, kdy během odtokové reakce na oblevu provázenou dešťovými srážkami a táním sněhu koncentrace plavenin dosahovaly po dobu 10 dní hodnot mezi 100 až 940 mg.l<sup>-1</sup>. Během tohoto měsíce bylo transportováno 92 % ročního odtoku, velká část z tohoto množství (136 000 t) s velkou pravděpodobností sedimentovala v Nechranické nádrži. Extremitu takovéto měsíční hodnoty dokladuje i porovnání s roční hodnotou odtoku plavenin hraničním profilem Moravy, která v roce 2011 činila 126 000 t. Na Ohři byl rovněž vyhodnocen absolutně nejvyšší denní průtok plavenin (367 kg.s<sup>-1</sup> dne 15. 1. 2011). Na Labi byl celkový roční odnos plavenin ovlivněn transportem v lednu a v červenci (60 až 70 % ročního úhrnu plavenin). Nejvyšší denní průtok plavenin 240 kg.s<sup>-1</sup> byl vyhodnocen dne 15. 1. 2011 v hraničním porofilu Labe. Ve srovnání s dlouhodobými průměry byl celkový roční odtok plavenin na Labi podprůměrný (52 až 89 %).

Z hlediska chemického stavu povrchových vod náleží povodí Ohře a dolního Labe dlouhodobě k nejvíce znečištěným oblastem. Významným ukazatelem znečištění plavenin a sedimentů povodí jsou setrvale především těžké kovy, a to na toku Bíliny a Ohře nad Nechranickou nádrží arsen, rtuť a berylium, na Bílině a na dolním Labi rtuť. Z organických látek jsou to především izomery DDT a hexachlorbenzen na Bílině a dolním Labi pod Děčínem. Signály zvýšeného znečištění byly vyhodnoceny stejně jako v minulém roce na Bílině v Ústí nad Labem v sedimentech v obsazích rtuť, v plaveninách ojediněle také u niklu a zinku (viz **tabulka III.6CD**). V případě arsenu byl na Bílině v plaveninách zaznamenán další pokles koncentrací pozorovaný od roku 2009, když žádná ze změřených hodnot nepřekročila limit zvýšeného či rizikového znečištění. Podobně lze hodnotit i stav znečištění beryliem zejména nad Nechranickou nádrží, kde obsahy berylia v plaveninách dlouhodobě vykazovaly nadlimitní zátěž a v roce 2010 byl zaznamenán významný pokles obsahu až o 50 %. Rizikové koncentrace arsenu však přetrvávají v sedimentech Bíliny v Záluží a dlouhodobě také na Ohři nad Nechranickou nádrží (viz **tabulka III.6CD**). Nadlimitní koncentrace izomerů DDT nebyly na Bílině v roce 2011 zjištěny. O významné kontaminaci Bíliny svědčí i vysoký počet ukazatelů překračujících hodnoty NEK a vysokým poměrem změřených koncentrací k NEK, např. u rtuť 6násobek, u hexachlorbenzenu 30násobek. Na Bílině v Ústí nad Labem bylo současně zjištěno celé spektrum dalších prioritních a potenciálně nebezpečných látek v nejvyšších koncentracích v rámci celé sledované sítě (DEHP, chloralkany C10-13, bisfenol A, galaxolid, tonalid, triclosan). Na Labi pod Děčínem byly v sedimentech měřeny celorepublikově nejvyšší hodnoty hexachlorbenzenu na úrovni 158násobku hodnoty NEK a setrvale také nejvyšší koncentrace izomerů DDT. Jako nevyhovující z pohledu překročení NEK byly v sedimentech na dolním Labi vyhodnoceny mimo hexachlorbenzenu také obsahy rtuť, olova a fluorantenu.

### III.3.6 Dílčí povodí Horní Odry

#### Podzemní vody

Jakost podzemních vod byla pozorována na 44 objektech. Pozorovací síť v dílčím povodí tvoří 22 pramenů a 22 mělkých vrtů. Hluboké vrty se nepozorují. Celkově se odebralo 44 vzorků podzemních vod na fyzikálně-chemickou analýzu.

Pro dílčí povodí Horní Odry lze shrnout, že nejvýznamnějším ukazatelem znečištění byly dusíkaté látky, zejména amonné ionty,

kteřé zde v porovnání s ostatními oblastmi překračovaly požadované limity pro podzemní vodu v druhém nejvyšším počtu analýz (22.7 % nadlimitních vzorků). Dusičnany byly stanoveny v nadlimitních koncentracích v menším počtu vzorků (9.1 % analyzovaných vzorků překročilo limit pro podzemní vodu). Tato skutečnost ukazuje na redukční podmínky tvorby chemického složení podzemních vod. Celková mineralizace podzemních vod byla nízká až středně vysoká, většinou se pohybovala do 500 mg.l<sup>-1</sup> a požadovaný limit pro podzemní vodu překročila v 2.3 % analyzovaných vzorků. Přítomnost organických látek vyjádřených přes ukazatel CHSK<sub>Mn</sub> (11.4 % nadlimitních vzorků) byla ze všech dílčích povodí třetí nejvyšší, naproti tomu dle ukazatele DOC (9.1 % nadlimitních vzorků) byla jejich přítomnost průměrná. Z uvedeného lze odvodit, že vyšší hodnoty CHSK<sub>Mn</sub> se zde vyskytovaly díky redukčnímu prostředí oběhu podzemních vod. Specifické organické polutanty byly zjištěny pouze sporadicky. V maximálních koncentracích zde byly stanoveny uhlovodíky C10-40, toluen, mecoprop-p a lenecil. Lokalizace objektů s přítomností nebezpečných látek a dusíkatých látek je patrná z **map III.1 až III.7** a **tabulky III.4CD**. Ve srovnání s předchozím pozorovacím obdobím nebyly v roce 2011 zaznamenány v tomto dílčím povodí významné změny v jakosti podzemních vod.

### Plaveniny a sedimenty

Toky dílčího povodí vykazují společně s toky povodí Moravy dlouhodobě vyšší obsahy plavenin a jejich povodí patří k oblastem s vyšším ohrožením vodní erozí. Průměrné roční koncentrace se pohybovaly mezi 20 mg.l<sup>-1</sup> na Ostravici a 37 mg.l<sup>-1</sup> na Odře ve Svinově. Stanice na Odře v Bohumíně nebyla vyhodnocena z důvodů nekompletního vzorkování. V porovnání s dlouhodobým průměrem byly koncentrace plavenin podprůměrné mezi 53 % na Ostravici a 88 % na Odře.

Zvýšený chod plavenin byl zaznamenán na všech tocích a s různou délkou trvání v první a druhé dekádě ledna při zvětšených průtocích vody v souvislosti s oteplením a intenzivními srážkami, s hodnotami 70 až 170 mg.l<sup>-1</sup>, na Ostravici jen do 80 mg.l<sup>-1</sup>. Dále pak v průběhu února a v druhé dekádě března při vzestupech hladin na Ostravici a Odře, s hodnotami nejvýše do 90 mg.l<sup>-1</sup>. Nejvýznamnější epizody chodu plavenin byly zaznamenány při rychlých vzestupech hladin po intenzivních srážkách na počátku a ve třetí dekádě července a srpna, kdy byla na většině profilů změřena roční maxima. Na Odře ve Svinově v tomto období byly zvýšené koncentrace mezi 90 až 845 mg.l<sup>-1</sup> po dobu až 10 dnů (měsíční průměr koncentrací dosáhl v červenci velmi vysoké hodnoty 131 mg.l<sup>-1</sup>), na ostatních tocích délka trvání nepřekročila obvykle 3 dny. Na Olši ve Věřňovicích bylo maximum 1 094 mg.l<sup>-1</sup> změřeno po přivalových srážkách na počátku června.

Celkové množství transportovaných plavenin ovlivnily jednoznačně nejvíce odtoky v červenci a srpnu, kdy bylo odneseno 50 až 80 % ročního úhrnu plavenin, na Olši pak byl nejvyšší odnos v květnu a červnu. Nejvyšší specifický odtok plavenin nejen v tomto dílčím povodí, ale i v celé ČR byl vyhodnocen ve shodě s pozorováním v předchozích letech na Ostravici v Ostravě (28 t.rok<sup>-1</sup>.km<sup>-2</sup>).

Z hlediska chemického stavu náleží stále zejména dolní úsek Odry pod ostravskou průmyslovou aglomerací k nejvíce znečištěným oblastem v ČR. Pro tuto dílčí oblast jsou charakteristické vyšší obsahy látek skupiny PAU, kadmia, zinku a na dolní Odře v Bohumíně také vyšší obsahy rtuti. Signály zvýšeného znečištění a rizikového znečištění byl zaznamenány ve všech vzorcích sedimentů na Odře v Bohumíně v obsazích benzo(a)antracenu a v obsazích benzo(a)pyrenu, v plaveninách limity překročily obsahy benzo(a)pyrenu na Odře v Bohumíně a na Olši ve Věřňovicích (viz **tabulka III.6CD**). Také z pohledu norem environmentální kvality nevyhovovaly nejčastěji koncentrace látek skupiny PAU (fluoranten, antracen, suma 5 PAU) a na Odře v Bohumíně také koncentrace rtuti a olova v sedimentech (viz **tabulka III.8CD**). Zejména v ukazateli fluoranten byl podíl k NEK na Odře v Bohumíně extrémní (230násobek). Profil Ostravice v Ostravě byl hodnocen dle NEK jako relativně nejlepší, s překročením pouze v ukazateli fluoranten.

### III.3.7 Dílčí povodí Lužické Nisy a ostatních přítoků Odry

#### Podzemní vody

Jakost podzemních vod byla pozorována na 9 objektech. Pozorovací síť v dílčím povodí tvoří 1 pramen, 7 mělkých vrtů a 1 hluboký vrt. Celkově se odebralo 9 vzorků podzemních vod na fyzikálně-chemickou analýzu.

Na základě výsledků analýz podzemních vod odebraných z nevelkého počtu pozorovacích objektů lze shrnout, že nejvýznamnějšími ukazateli znečištění byly CHSK<sub>Mn</sub> (33.3 % nadlimitních vzorků) a DOC (22.2 % nadlimitních vzorků). Pro toto dílčí povodí to byl ve srovnání s jinými povodími nejvyšší počet nadlimitních vzorků jak u CHSK<sub>Mn</sub>, tak i u DOC. Zastoupení dusíkatých látek, které byly zjištěny v nízkých koncentracích, zde nebylo významné. Z anorganických látek často překračoval limit pro podzemní vodu mangan (byla zde zjištěna maximální koncentrace). Z dalších základních ukazatelů byly zjištěny maximální hodnoty u aniontových tenzidů a rozpuštěného organického uhlíku. Z nebezpečných látek byla zjištěna v maximální koncentraci EDTA. Lokalizace objektů s přítomností nebezpečných látek je patrná z **map III.1 až III.7** a **tabulky III.4CD**.

#### Plaveniny a sedimenty

V jediném sledovaném profilu Hrádek nad Nisou dosáhly koncentrace plavenin v ročním průměru poměrně vysoké hodnoty 32 mg.l<sup>-1</sup>. Chod plavenin byl na rozdíl od ostatních sledovaných toků v průběhu roku silně proměnlivý, s výjimkou dubna, října a listopadu se vyskytovaly minimálně 1krát měsíčně krátkodobé i delší epizody zvýšeného chodu plavenin. Rychlé změny průtoků vody byly v tomto profilu vždy provázeny významnějším zvýšením koncentrací plavenin. Nejvýznamnější byl chod plavenin v první polovině ledna, kdy koncentrace po dobu 9 dní dosahovaly hodnot 100 až 590 mg.l<sup>-1</sup> a současně bylo změřeno roční maximum, dále pak v průběhu července, kdy se vyskytlo několik kratších epizod s hodnotami do 100 až 260 mg.l<sup>-1</sup>.

Lužická Nisa pod průmyslovou aglomerací Liberce a Hrádku nad Nisou náleží dlouhodobě k tokům s vyšší kontaminací plavenin a sedimentů. V plaveninách byly měřeny vyšší obsahy většiny kovů, látek skupiny PCB a PAU. Signály zvýšeného znečištění byly zjištěny v plaveninách v obsazích olova, niklu a zinku a v obsazích benzo(a)pyrenu (viz **tabulka III.6CD**). Normy environmentální kvality byly překročeny podobně jako na Bílině ve vysokém počtu ukazatelů (kadmium, olovo, nikl, rtuť, antracen, fluoranten, suma 5 PAU a tributylcín). Typická byla i přítomnost dalších prioritních a nebezpečných látek ve vysokých koncentracích (DEHP, chloralkany C10-13, bisfenol A, triclosan, galaxolid, tonalit).

### III.3.8 Dílčí povodí Moravy a přítoků Váhu

#### Podzemní vody

Jakost podzemních vod byla pozorována na 77 objektech. Pozorovací síť v dílčím povodí tvoří 19 pramenů, 31 mělkých vrtů a 27 hlubokých vrtů. Celkově se odebralo 77 vzorků podzemních vod na fyzikálně-chemickou analýzu.

V tomto dílčím povodí byly nejvýznamnějším ukazatelem znečištění dusíkaté látky, zejména amonné ionty (18.2 % analyzovaných vzorků překročilo limit pro podzemní vodu), přičemž z hlediska tohoto ukazatele se jednalo v roce 2011 o třetí nejhorší dílčí povodí v ČR. V menší míře byly zastoupeny dusičnany (10.4 % nadlimitních vzorků). Výraznější zastoupení amonných iontů oproti dusičnanům ukazuje na redukční podmínky tvorby chemického složení podzemních vod této oblasti. Dále se v nadlimitních koncentracích vyskytovaly chloridy (5.2 % nevyhovujících vzorků) a v tomto ukazateli se jednalo o druhé nejhorší dílčí povodí. Celková mineralizace podzemních vod překračovala požadovaný limit pro podzemní vodu v 9.1 % analyzovaných vzorků. Přítomnost organických látek vyjádřených přes ukazatele  $CHSK_{Mn}$  (7.8 % nadlimitních vzorků) a DOC (6.5 % nadlimitních vzorků) se ve srovnání s jinými dílčími povodími blížila k průměrnému výskytu. Z nebezpečných látek byly zjištěny maxima koncentrací hliníku, alachloru OA a diuronu. Lokalizace objektů s přítomností nebezpečných látek a dusíkatých látek je zřejmá z **map III.1 až III.7 a tabulky III.4CD**. Ve srovnání s rokem 2010 nedošlo z pohledu procentuálního zastoupení nadlimitních koncentrací k výrazným změnám v anorganických ukazatelích ani v zastoupení ukazatelů specifického organického znečištění.

#### Plaveniny a sedimenty

Na tocích povodí Moravy jsou dlouhodobě měřeny nejvyšší okamžité i roční hodnoty koncentrací plavenin v rámci pozorovací sítě. V roce 2011 se průměrné roční hodnoty koncentrací pohybovaly mezi 10 mg.l<sup>-1</sup> na horním toku Moravy v Raškově a 51 mg.l<sup>-1</sup> na Olšavě v Uherském Brodu. Zvýšený chod plavenin byl zaznamenán na většině toků v druhé dekádě ledna, a to při vzestupech hladin toků v souvislosti s oblovou provázenou dešťovými srážkami, s nejvyššími hodnotami od 60 mg.l<sup>-1</sup>, na horním toku Moravy do 300 mg.l<sup>-1</sup> a na Olšavě až do 800 mg.l<sup>-1</sup>. Nejvýznamnější chod plavenin v roce z pohledu změřených koncentrací i délky trvání se vyskytoval opakovaně v průběhu července a srpna při rychlých vzestupech hladin po opakovaných intenzivních regionálních srážkách. Ve většině profilů byla při takových srážkoodtokových situacích změřena roční maxima (viz **tabulka III.5**). Průměrné měsíční koncentrace plavenin byly v červenci, s výjimkou horní Moravy, extrémně vysoké, když na toku Moravy se zvyšovaly od hodnot 78 mg.l<sup>-1</sup> v Olomouci do 115 mg.l<sup>-1</sup> v hraničním profilu Lanžhot, na přítocích pak dosáhly hodnot 73 až 145 mg.l<sup>-1</sup>. V porovnání s dlouhodobými průměry byly roční koncentrace plavenin podprůměrné (60 až 90 %), na střední Moravě v Olomouci až extrémně podprůměrné (39 %). Nejvyšší měsíční odtoky plavenin byly vyhodnoceny v červenci a v srpnu, kdy průměrné oteklo 60 % ročního množství plavenin. Nejvyšší specifický odtok plavenin byl vyhodnocen na Bečvě v Dluhonicích (27 t.rok<sup>-1</sup>.km<sup>-2</sup>), což v porovnání s rokem 2010 (odtokově nadprůměrným) činilo pouze 25 %.

Míra znečištění pevných matric v povodí Moravy je dlouhodobě hodnocena jako nízká. Významnější znečištění je monitorováno jen u látek skupiny PAU. Signály zvýšeného až rizikového znečištění byly zaznamenány podobně jako v minulých letech v plaveninách na horní Moravě v Raškově, na Bečvě v Troubkách a na Moravě ve Spytihněvi nejčastěji v obsazích benzo(a)pyrenu (viz **tabulka III.6CD**). Rovněž normy environmentální kvality byly překročeny ve všech profilech nejčastěji v obsazích látek PAU (fluorantenu, antracenu a sumě 5 PAU). Na Olšavě v Uherském Brodu nevyhověly limitu NEK obsahy niklu v sedimentu, na Moravě v Lanžhotě obsahy tributylcínů v plaveninách (jde o ojedinělý pozitivní nálezy). Dle použitých normativů vykazoval hraniční profil Moravy v Lanžhotě celkově nižší zatížení plavenin a sedimentů.

### III.3.9 Dílčí povodí Dyje

#### Podzemní vody

Jakost podzemních vod byla pozorována na 78 objektech. Pozorovací síť v dílčím povodí tvoří 29 pramenů, 26 mělkých vrtů a 23 hlubokých vrtů. Celkově se odebralo 78 vzorků podzemních vod na fyzikálně-chemickou analýzu.

Pro tuto oblast je možné shrnout, že nepočtenější překročení požadovaných limitů pro podzemní vodu vykazovaly ukazatele celková mineralizace (25.7 % nadlimitních vzorků) a amonné ionty (23.1 % nadlimitních vzorků), když tyto ukazatele měly v porovnání s ostatními dílčími povodími nejhorší procentuální zastoupení nadlimitních vzorků. Dále byly významným ukazatelem znečištění dusičnany (17.9 % analyzovaných vzorků překročilo limit pro podzemní vodu) a v tomto ukazateli se jednalo o třetí nejhorší dílčí povodí. Méně významný byl počet nevyhovujících analýz u chloridů (5.1 % nadlimitních vzorků). Ukazatele organického znečištění  $CHSK_{Mn}$  (10.3 % nadlimitních vzorků) a DOC (16.7 % nadlimitních vzorků) byly zjištěny v relativně vyšších hodnotách a v porovnání s ostatními povodími to bylo u DOC druhé nejvyšší procento nadlimitních vzorků. Co se týče přítomnosti specifických organických látek a stopových kovů, jejich výskyt v maximálních koncentracích z hlediska celoplošného výskytu v ČR zde byl zaznamenán v ukazatelích tetrachlormethan a atrazin. Lokalizace objektů s přítomností nebezpečných látek a dusíkatých látek je zřejmá z **map III.1 až III.7 a tabulky III.4CD**. Celkově je možné konstatovat, že z hlediska požadavků pro podzemní vodu (zejména anorganické ukazatele znečištění) bylo v dílčím povodí Dyje v podzemních vodách zjištěno vyšší procento nevyhovujících vzorků. V porovnání s rokem 2010 však došlo z pohledu procentuálního zastoupení nadlimitních koncentrací ke zlepšení, a to u chloridů. Z hlediska organických polutantů nepatřilo toto dílčí povodí k nejhorším.

#### Plaveniny a sedimenty

Průměrná roční koncentrace plavenin se pohybovaly v rozmezí 16 mg.l<sup>-1</sup> na Jihlavě v Ivančicích až 25 mg.l<sup>-1</sup> na Dyji v Jevišovce a na Svitavě v Bílovicích. V porovnání s dlouhodobými průměry byly koncentrace plavenin i celkové roční odtoky vyhodnoceny jako podprůměrné. Zvýšený chod plavenin byl zaznamenán na všech sledovaných tocích většinou jen krátkodobě (2 až 3 dny) při vzestupech hladin toků v polovině ledna při oblově a tání sněhu, a to s hodnotami 90 až 190 mg.l<sup>-1</sup>, na Svitavě až 460 mg.l<sup>-1</sup> (roční maximum dne 16. 1. 2011), na Dyji pak v druhé dekádě března po výraznějších srážkách s hodnotami 100 až 200 mg.l<sup>-1</sup> a dále během června a července, ovšem s významně nižšími hodnotami, četností i délkou trvání v porovnání např. s profily v dílčím povodí Moravy. Na Jihlavě a Loučce byla roční maxima 500 resp. 800 mg.l<sup>-1</sup> zaznamenána po vydatnějších srážkách v oblasti Českomoravské vrchoviny na počátku

září (6. 9. 2011). Do Novomlýnských nádrží bylo transportováno sledovanými toky za rok odhadem 40 000 t nerozpuštěných látek.

Významnější znečištění plavenin a sedimentů bylo identifikováno podobně jako v předchozích letech na Svitavě v profilu Bílovice, kde byly zjištěny v plaveninách signály rizikového znečištění benzo(a)pyrenem (viz **tabulka III.6CD**). Hodnocení dle norem environmentální kvality dokumentuje překročení v obsazích fluorantenu v plaveninách i sedimentech na Svitavě i Svatce (26 až 36násobně), dále antracenu a sumě 5 PAU, na Svatce v Židlochovicích také v obsazích rtuti. V závěrovém profilu Dyje v Pohansku byl překročen limit NEK pouze u fluorantenu (4násobně).

### III.3.10 Dílčí povodí ostatních přítoků Dunaje

#### Podzemní vody

V dílčím povodí ostatních přítoků Dunaje nejsou lokalizovány žádné pozorovací objekty pro sledování jakosti podzemních vod, proto se hodnocení v tomto případě neprovádí.

#### Plaveniny a sedimenty

V dílčím povodí ostatních přítoků Dunaje nejsou žádné profily se sledování jakosti plavenin a sedimentů.

### III. 4. Teplota vody

Ve většině vodoměrných stanic bylo původní manuální měření teploměrem, prováděné jednou denně v 7 hodin ráno, nahrazeno kontinuálním měřením pomocí teploměrného čidla. Toto čidlo je umístěno v konstantní úrovni nade dnem toku a teplota vody je tak měřená v různých hloubkách v závislosti na měnícím se stavu vody ve vodním toku. Z těchto důvodů nelze provádět porovnávání měření v aktuálním roce s průměrnými charakteristikami za delší referenční období.

Proto byl pro předchozí Hydrologickou ročenku ČR 2010 připraven nový způsob prezentace a hodnocení dat teploty vody, který se více zabývá variabilitou naměřených hodnot průměrné denní teploty vody v průběhu roku.

V **mapě III.14** je znázorněno celkem 32 profilů (stanice Sáňy na Cidlině měla neúplné pozorování) symbolizovaných podle průměrné roční hodnoty teploty vody. Ta se v uvedených profilech pohybovala v rozpětí od 6.5 do 11.8 °C.

U každého profilu je uveden histogram četnosti naměřených hodnot v pěti intervalech ( $\leq 5$ , 5.1 – 10, 10.1 – 15, 15.1 – 20 a  $> 20$  °C), přičemž téměř ve všech profilech byly nejpočetněji zastoupeny hodnoty v intervalu  $\leq 5$ , a to od 85 do 166 výskytů. Logicky nejvyšší počet těchto hodnot je u toků v horských a podhorských oblastech (např. profil 084500 – Jablonec nad Jizerou), nejnižší na tocích v níže položených profilech (profil 245300 – Hřensko na Labi).

Pokud jde o výskyt maximálních hodnot v intervalu nad 20 °C, nejvyšší průměrná denní teplota vody z hodnocených profilů byla naměřena 26. 8. 2011 v profilu 462000 – Židlochovice na Svatce (23.3 °C). Nejvyšší počet dnů s teplotou nad 20 °C (45 dnů) byl zaznamenán v profilu 245000 – Hřensko na Labi, následně pak v profilu 200100 – Praha-Chuchle na Vltavě (40 dnů).

Na **obrázku III.4** jsou zobrazeny krabicové grafy znázorňující variabilitu denních hodnot teploty vody v jednotlivých měsících roku 2011 v osmi profilech na tocích v Čechách a na Moravě.

Roční průběh teploty vody v roce 2011 byl oproti roku 2010 poněkud odlišný. Maximální teploty vody na tocích se vyskytovaly ve 2. dekádě července a poté ve 3. dekádě srpna, kdy bylo zaznamenáno jediné souvislé období s teplotami vzduchu vysoko nad 30 °C. Červenec byl poměrně deštivý se střídáním chladnějších a teplejších období, což se projevilo ve vysoké variabilitě hodnot teploty vody. Podobně vysokou variabilitu vykazovaly teploty v březnu, květnu a říjnu, ale v těchto měsících je to obvyklejší fenomén.

Tab. III.3 Četnost hodnot vybraných ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2011 podle dílčích povodí.  
 Tab. III.3 Frequency of values of selected determinands in groundwater samples in 2011 in river basin districts.

Dílčí povodí / River basin district	Horní a střední Labe										Horní a střední Labe									
	Horní a střední Labe	Horní Vltava	Berounka	Dolní Vltava	Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe	Horní Odry	Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry	Morava a přítoky Váhu	Dyje		Horní a střední Labe	Horní Vltava	Berounka	Dolní Vltava	Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe	Horní Odry	Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry	Morava a přítoky Váhu	Dyje	
<b>Ukazatel / Determinand</b>	<b>Celková mineralizace / Total mineralization [mg.l<sup>-1</sup>]</b>										<b>Chloridy / Chlorides [mg.l<sup>-1</sup>]</b>									
Počet vzorků v rozsahu koncentrací [%] Samples in range of concentration [%]	≤ 200	13.0	54.5	27.3	34.8	29.8	36.4	33.3	10.4	12.8	≤ 10	38.4	63.6	31.8	43.5	46.8	50.0	55.6	32.5	32.1
	200 - 500	39.5	33.8	50.0	17.4	30.6	52.3	44.4	37.7	20.5	10 - 50	45.8	28.6	52.3	21.7	37.9	38.6	33.3	37.7	34.6
	500 - 1000	40.7	10.4	18.2	39.1	22.6	9.1	22.2	42.9	41.0	50 - 100	10.7	3.9	6.8	21.7	8.9	4.5	0	18.2	15.4
	<b>1000 - 2000</b>	6.2	0	4.5	8.7	12.9	2.3	0	9.1	24.4	100 - 200	4.5	0	9.1	8.7	4.0	4.5	0	6.5	12.8
	> 2000	0.6	1.3	0	0	4.0	0	0	0	1.3	<b>&gt; 200</b>	0.6	3.9	0	4.3	2.4	2.3	11.1	5.2	5.1
Celkový počet vzorků / Total number of samples	177	77	44	23	124	44	9	77	78	177	77	44	23	124	44	9	77	78		
Počet vzorků pod mezí stanovitelnosti [%] Samples below the determination limit [%]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.0	46.8	6.8	13.0	29.0	22.7	22.2	9.1	3.8		
<b>Ukazatel / Determinand</b>	<b>CHSK<sub>Mn</sub> / COD – Mn [mg.l<sup>-1</sup>]</b>										<b>DOC / Dissolved organic carbon [mg.l<sup>-1</sup>]</b>									
Počet vzorků v rozsahu koncentrací [%] Samples in range of concentration [%]	≤ 0.5	44.6	39.0	34.1	30.4	56.5	59.1	22.2	54.5	46.2	≤ 1	35.0	36.4	50.0	34.8	38.7	36.4	22.2	23.4	5.1
	0.5 - 1	28.8	15.6	31.8	39.1	19.4	9.1	11.1	16.9	20.5	1 - 2	32.8	32.5	38.6	43.5	41.1	27.3	11.1	29.9	42.3
	1 - 3	21.5	27.3	31.8	21.7	15.3	18.2	33.3	20.8	23.1	2 - 3	15.8	13.0	6.8	13.0	8.9	13.6	22.2	23.4	14.1
	<b>3 - 5</b>	2.3	11.7	2.3	4.3	4.8	11.4	0	5.2	10.3	3 - 5	7.9	11.7	4.5	8.7	4.8	11.4	22.2	16.9	21.8
	> 5	2.8	6.5	0	4.3	4.0	2.3	33.3	2.6	0	<b>&gt; 5</b>	8.5	6.5	0	0	6.5	11.4	22.2	6.5	16.7
Celkový počet vzorků / Total number of samples	177	77	44	23	124	44	9	77	78	177	77	44	23	124	44	9	77	78		
Počet vzorků pod mezí stanovitelnosti [%] Samples below the determination limit [%]	44.6	39.0	34.1	30.4	55.6	59.1	22.2	54.5	46.2	25.4	36.4	15.9	17.4	31.5	36.4	22.2	20.8	3.8		
<b>Ukazatel / Determinand</b>	<b>Amonné ionty / Ammonium [mg.l<sup>-1</sup>]</b>										<b>Dusičnany / Nitrates [mg.l<sup>-1</sup>]</b>									
Počet vzorků v rozsahu koncentrací [%] Samples in range of concentration [%]	≤ 0.05	57.1	100	88.6	91.3	90.3	54.5	100	51.9	47.4	≤ 5	43.5	55.8	47.7	30.4	60.5	56.8	66.7	49.4	43.6
	0.05 - 0.1	9.6	0	2.3	4.3	0.8	13.6	0	10.4	19.2	5 - 10	10.7	14.3	2.3	8.7	11.3	20.5	0	13.0	12.8
	0.1 - 0.3	14.7	0	4.5	0	3.2	4.5	0	9.1	6.4	10 - 25	13.0	10.4	11.4	17.4	14.5	9.1	11.1	13.0	19.2
	0.3 - 0.5	8.5	0	0	0	1.6	4.5	0	10.4	3.8	25 - 50	18.6	9.1	20.5	21.7	8.9	4.5	11.1	14.3	6.4
	<b>&gt; 0.5</b>	10.2	0	4.5	4.3	4.0	22.7	0	18.2	23.1	<b>&gt; 50</b>	14.1	10.4	18.2	21.7	4.8	9.1	11.1	10.4	17.9
Celkový počet vzorků / Total number of samples	177	77	44	23	124	44	9	77	78	177	77	44	23	124	44	9	77	78		
Počet vzorků pod mezí stanovitelnosti [%] Samples below the determination limit [%]	55.9	100	88.6	87.0	89.5	54.5	100	51.9	47.4	25.4	32.5	6.8	0	37.9	31.8	44.4	29.9	24.4		

Pozn.: Tučně zvýrazněné koncentrace jsou limity pro podzemní vodu podle vyhlášky MŽP a MZe č. 5/2011 Sb.

Note: Groundwater threshold values in bold (according to the Decree No. 5/2011 Sb. of the Ministry of Environment and Ministry of Agriculture).

Tab. III.5 Průměrné roční a maximální koncentrace plavenin ( $c$ ,  $c_{max}$ ) a roční odtoky plavenin ( $G_{pl}$ ).  
 Tab. III.5 Mean annual and highest concentrations ( $c$ ,  $c_{max}$ ) and annual loads of suspended solids ( $G_{pl}$ ).

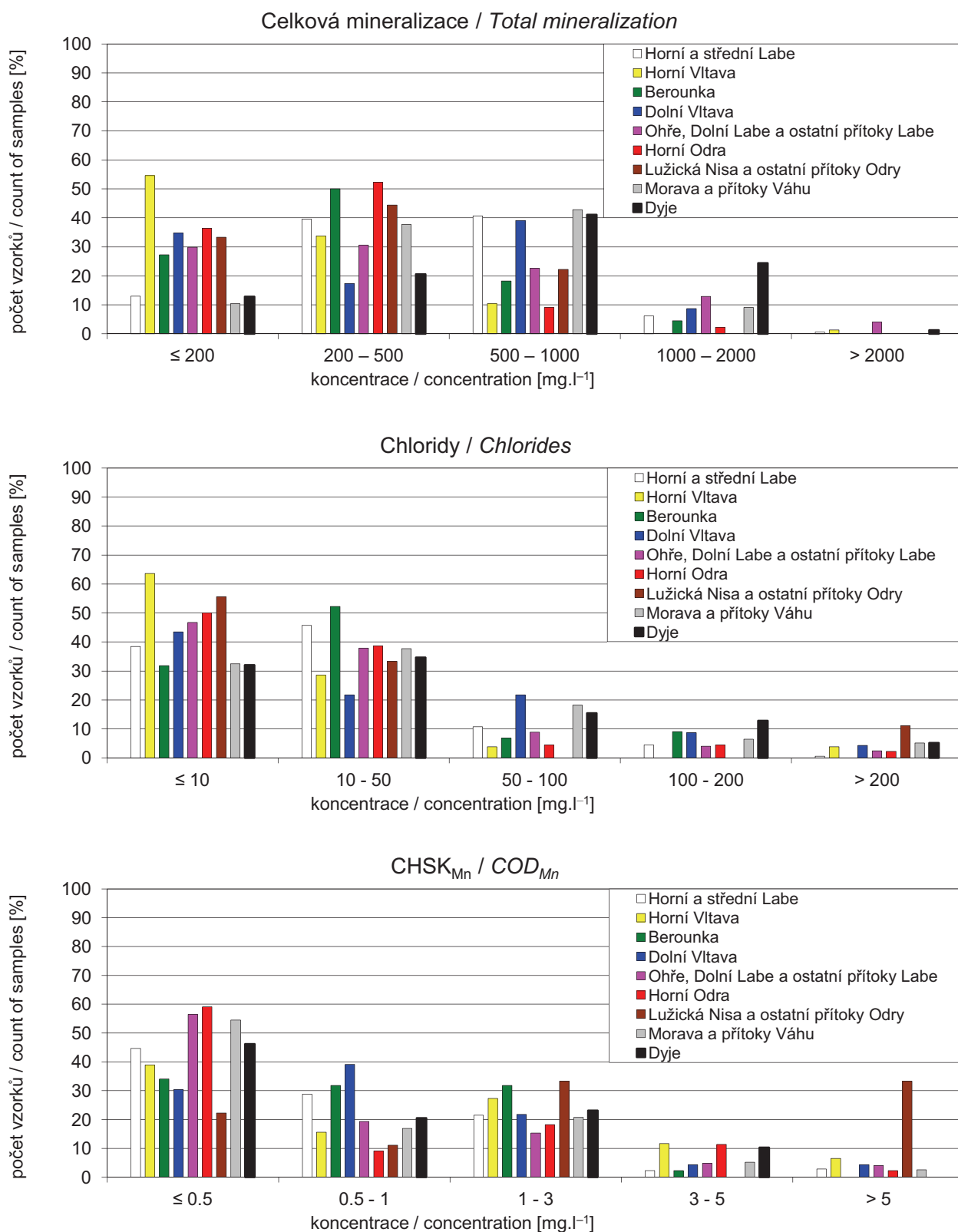
Dílní povodí <i>River basin district</i>	Tok <i>River</i>	Profil <i>Profile</i>	2011			2011	1985–2000	$\frac{G_{pl}}{G_{pl} \text{ prům}} / \frac{G_{pl}}{G_{pl} \text{ prům}}$
			c	$c_{max}$		$G_{pl}$	$G_{pl} \text{ prům} / G_{pl} \text{ average}$	
				[mg.l <sup>-1</sup> ]	[mg.l <sup>-1</sup> ]			
Horní a střední Labe	Labe	Valy	12	96	16.1.	32 441	–	–
	Jizera	Tuřice - Předměřice	15	652	22.7.	25 815	27 687	0.93
	Labe	Obříství - jez	10	140	22.7.	38 929	204 748	0.19
Horní Vltava	Lužnice	Bechyně	22	471	15.10.	18 277	20 350	0.90
	Vltava	Březí	15	183	6.9.	7 726	14 634	0.53
Berounka	Berounka	Srbsko *	40	1 272	15.1.	56 160	–	–
Dolní Vltava	Sázava	Nespeky	18	171	8.9.	12 875	** 30 955	0.42
	Vltava	Vraňany	13	211	15.1.	119 141	137 384	0.87
Ohře, Dolní Labe a ostatní přítoky Labe	Ohře	Kadaň *	27	940	16.1.	135 692	–	–
	Labe	Prostřední Žleb	15	146	23.7.	206 499	399 844	0.52
Horní Odry	Odra	Svinov	37	845	22.7.	32 836	64 879	0.51
	Ostrava	Ostravice	20	477	2.7.	23 099	*** 98 192	0.24
	Olše	Věřňovice	23	1 094	2.6.	19 395	42 265	0.46
Lužická Nisa a ostatní přítoky Odry	Lužická Nisa	Hrádek nad Nisou	31	590	9.1.	11 593	7 796	1.49
Morava a přítoky Váhu	Bečva	Dluhonice	28	2 233	16.8.	43 178	84 433	0.51
	Morava	Spytihněv	26	847	16.8.	83 912	–	–
	Olšava	Uherský Brod	51	1 301	1.7.	8 767	18 567	0.47
	Morava	Lanžhot	42	651	17.8.	125 950	–	–
Dyje	Svitava	Bílovice nad Svitavou *	23	468	16.1.	5 038	16 383	0.31
	Jihlava	Ivančice *	16	500	6.9.	6 983	–	–
	Dyje	Jevišovka *	25	635	1.7.	9 655	13 424	0.72

\* neúplně pozorování, stanoveno výpočtem / *determined by calculation*

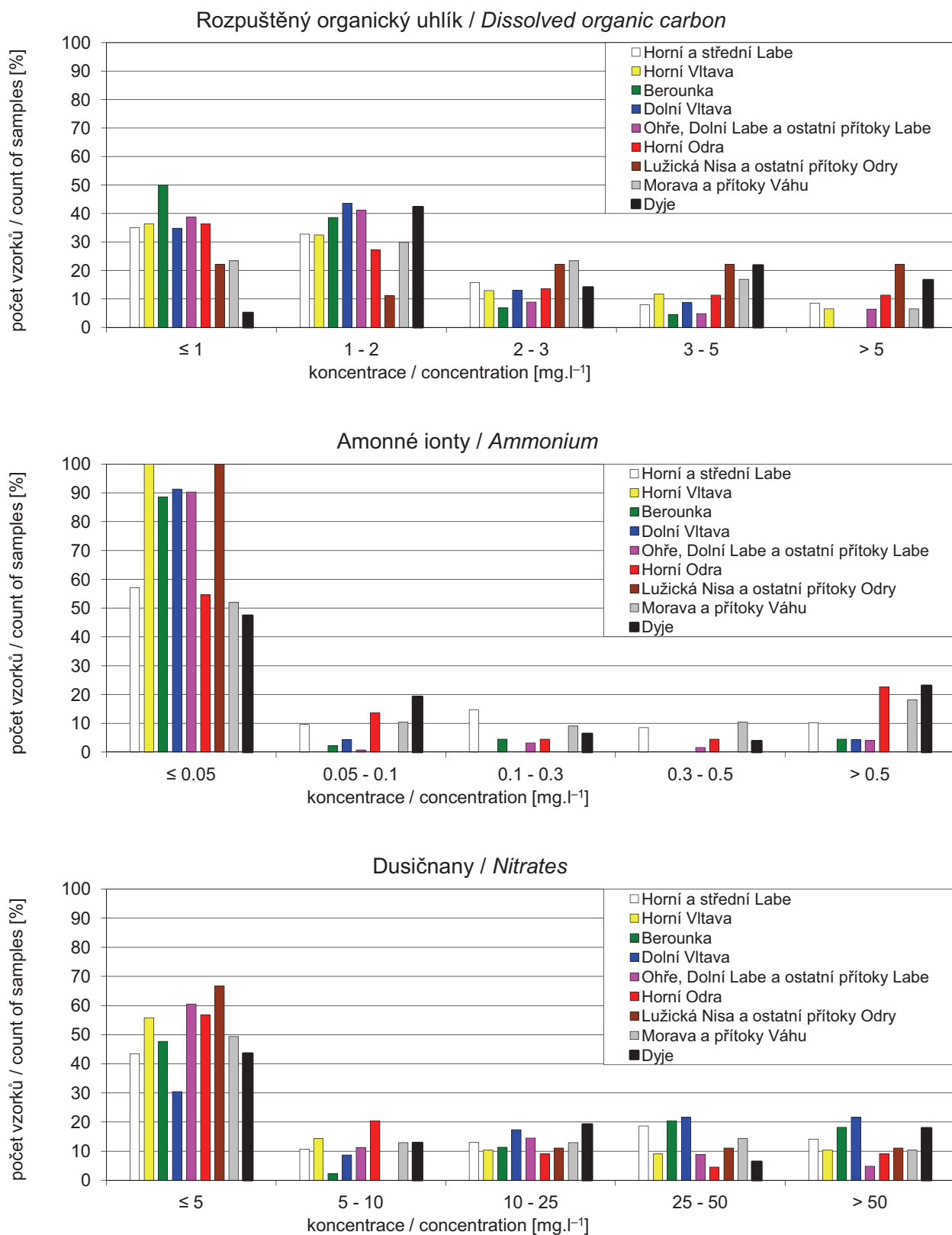
\*\* dle stanice Poříčí nad Sázavou / *by station Poříčí nad Sázavou*

\*\*\* stanoveno výpočtem, pozorování od roku 1994 / *determined by calculation, monitoring since 1994*



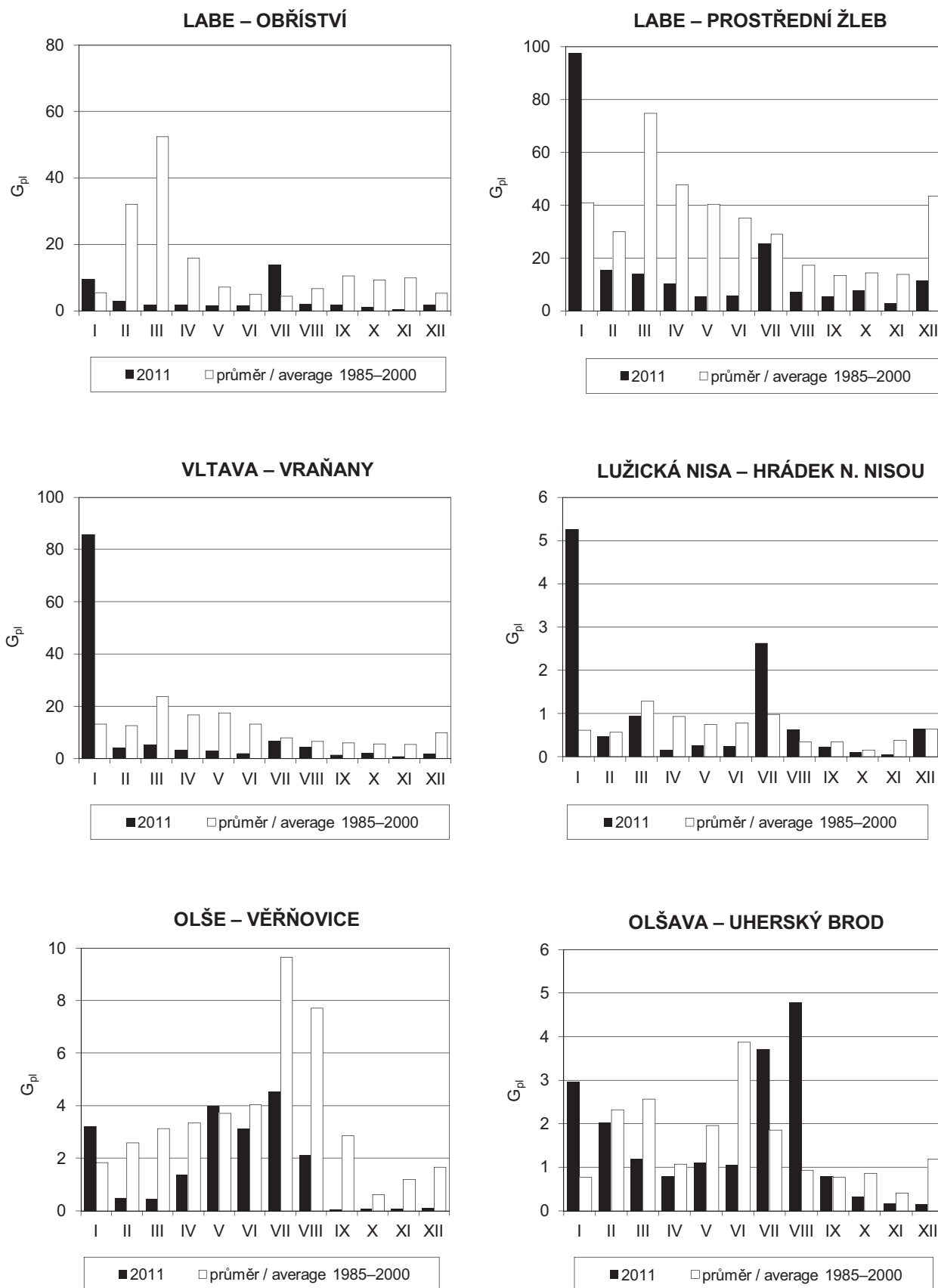


Obr. III.1 Četnost hodnot vybraných ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2011 podle dílčích povodí.  
 Fig. III.1 Frequency of values of selected parameters in groundwater samples in 2011 according to river basin districts.

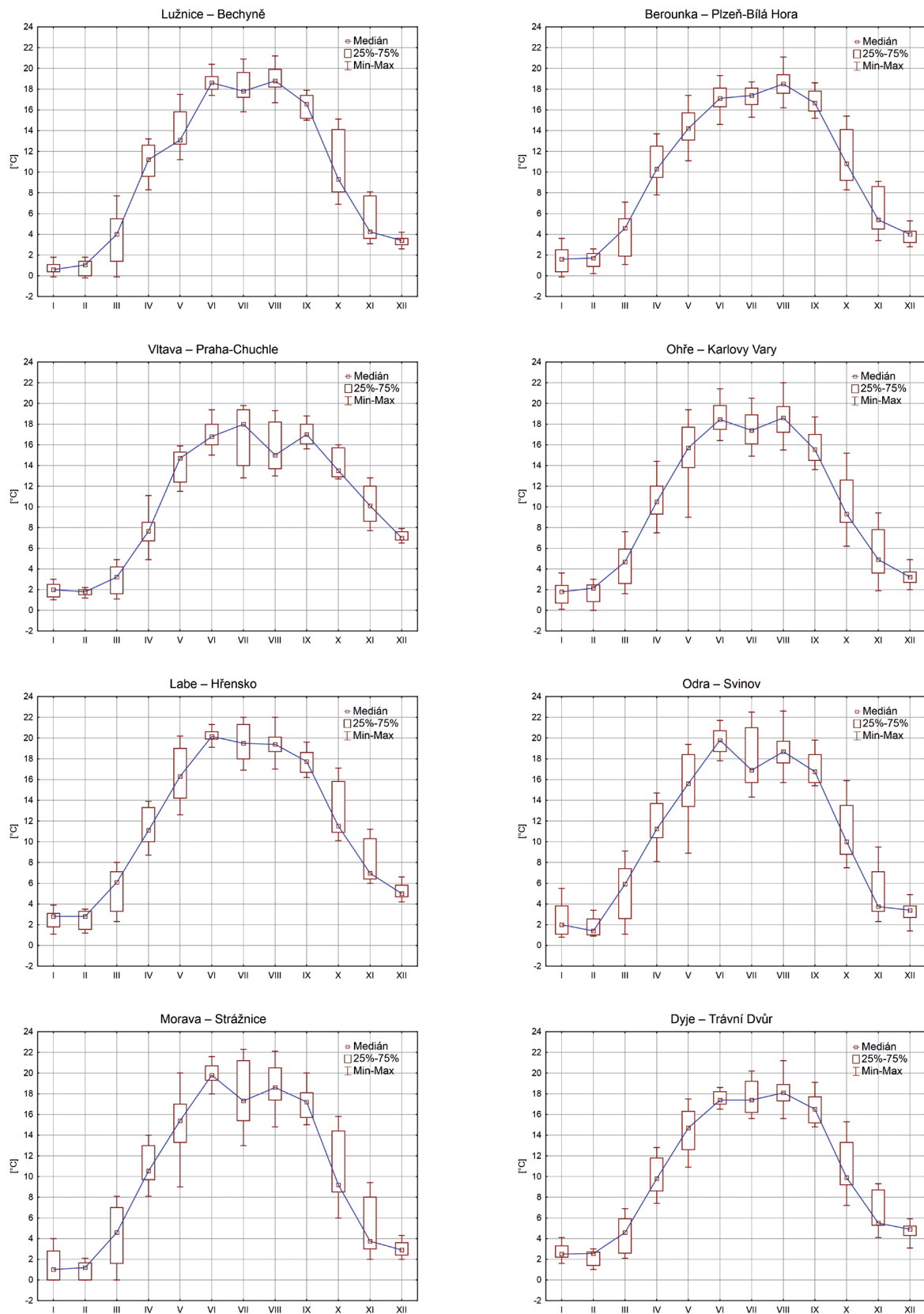


Obr. III.1 Četnost hodnot vybraných ukazatelů ve vzorcích podzemních vod v roce 2011 podle dílčích povodí – pokračování.

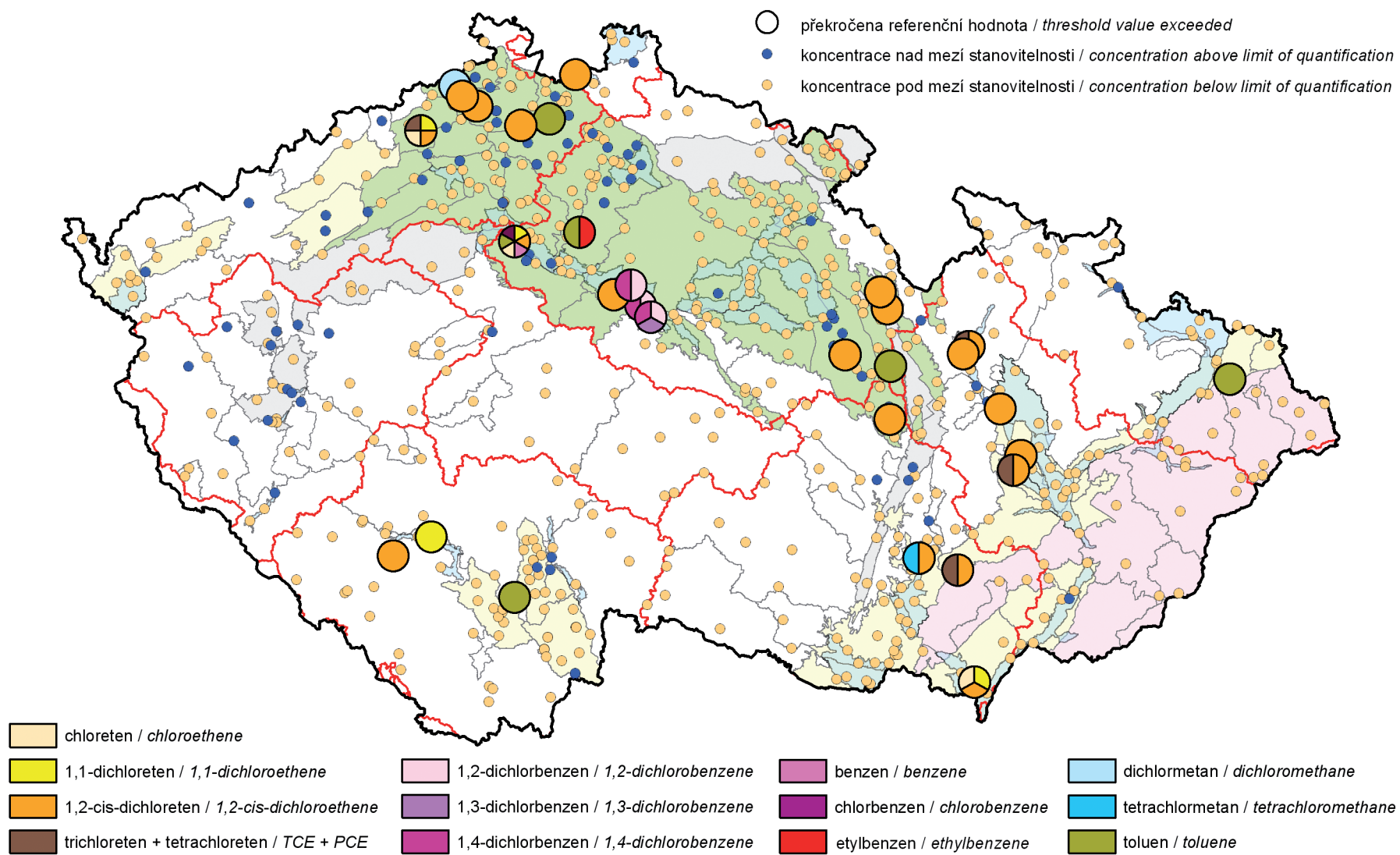
Fig. III.1 Frequency of values of selected parameters in groundwater samples in 2011 according to river basin districts – continuation.



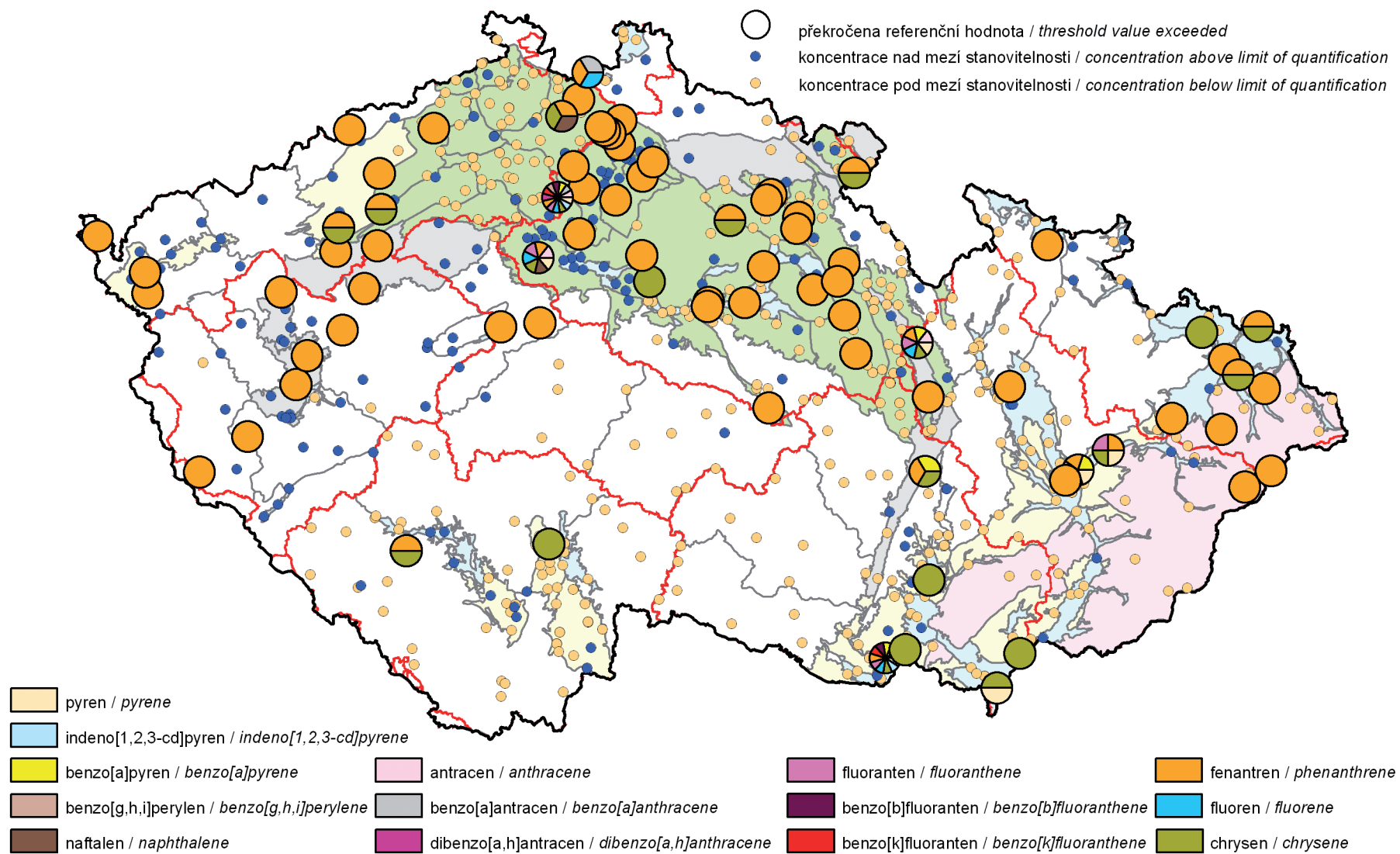
Obr. III.3 Měsíční údaje odtoku plavenin  $G_{pi}$  [tis. t].  
 Fig. III.3 Monthly loads of suspended solids  $G_{pi}$  [ths t].



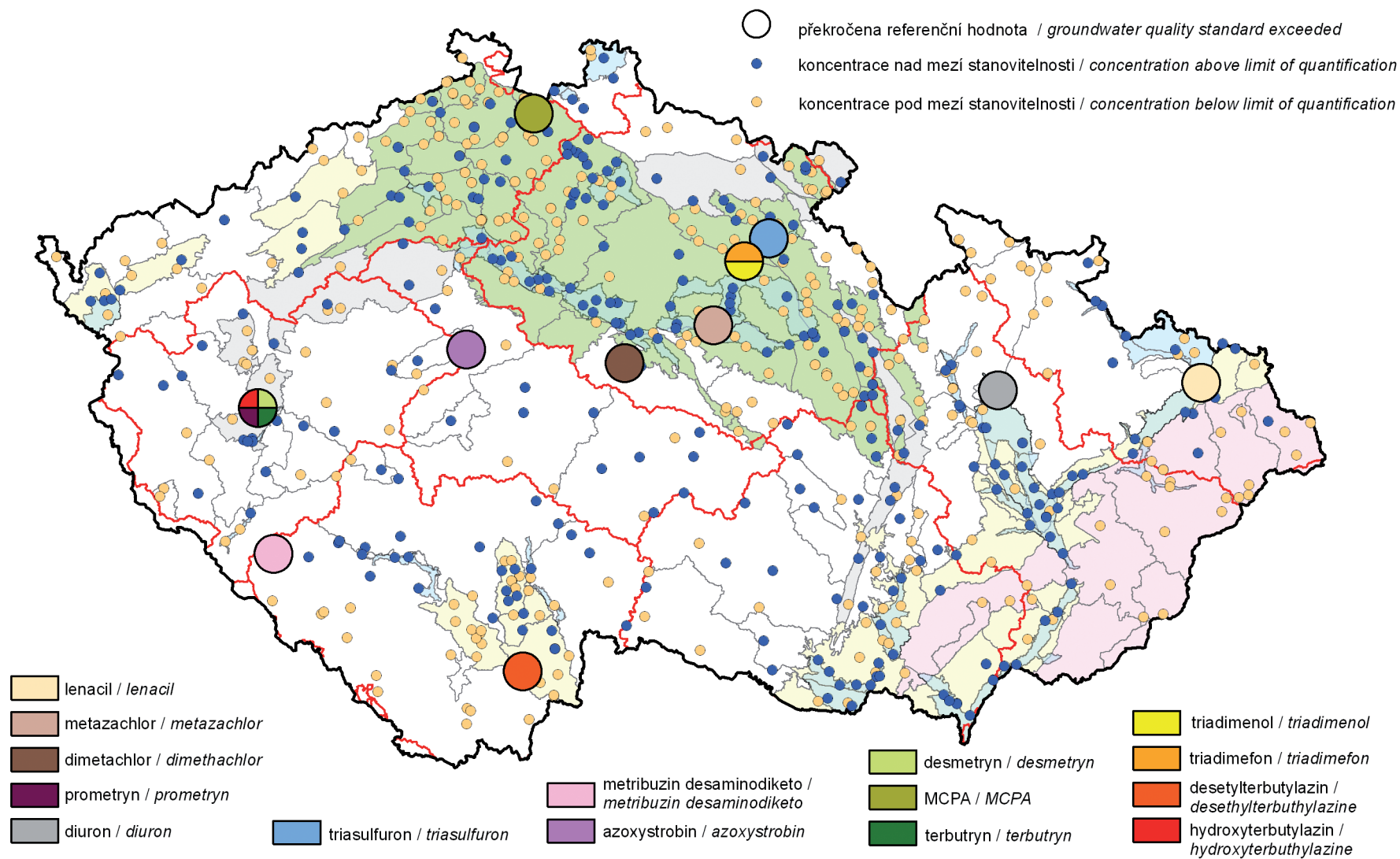
Obr. III.4 Median a variabilita teploty vody v jednotlivých měsících roku 2011.  
 Fig. III.4 Median and variability of water temperature in each month of 2011.



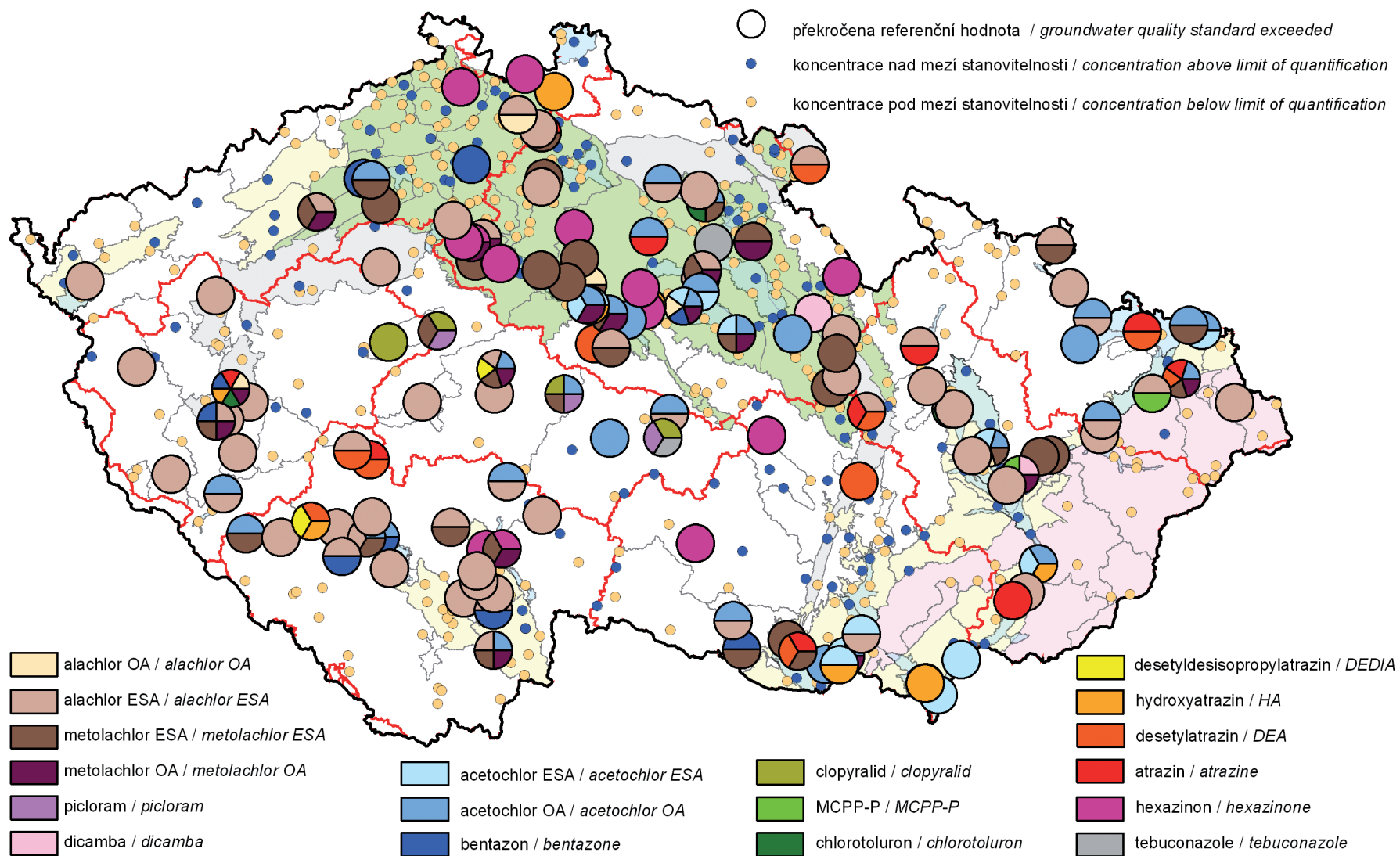
Mapa III.1 Výskyt těkavých organických látek v podzemních vodách v roce 2011.  
 Map III.1 Occurrence of volatile organic compounds in groundwaters in 2011.



Mapa III.2 Výskyt polycyklických aromatických uhlovodíků v podzemních vodách v roce 2011.  
 Map III.2 Occurrence of PAHs in groundwaters in 2011.

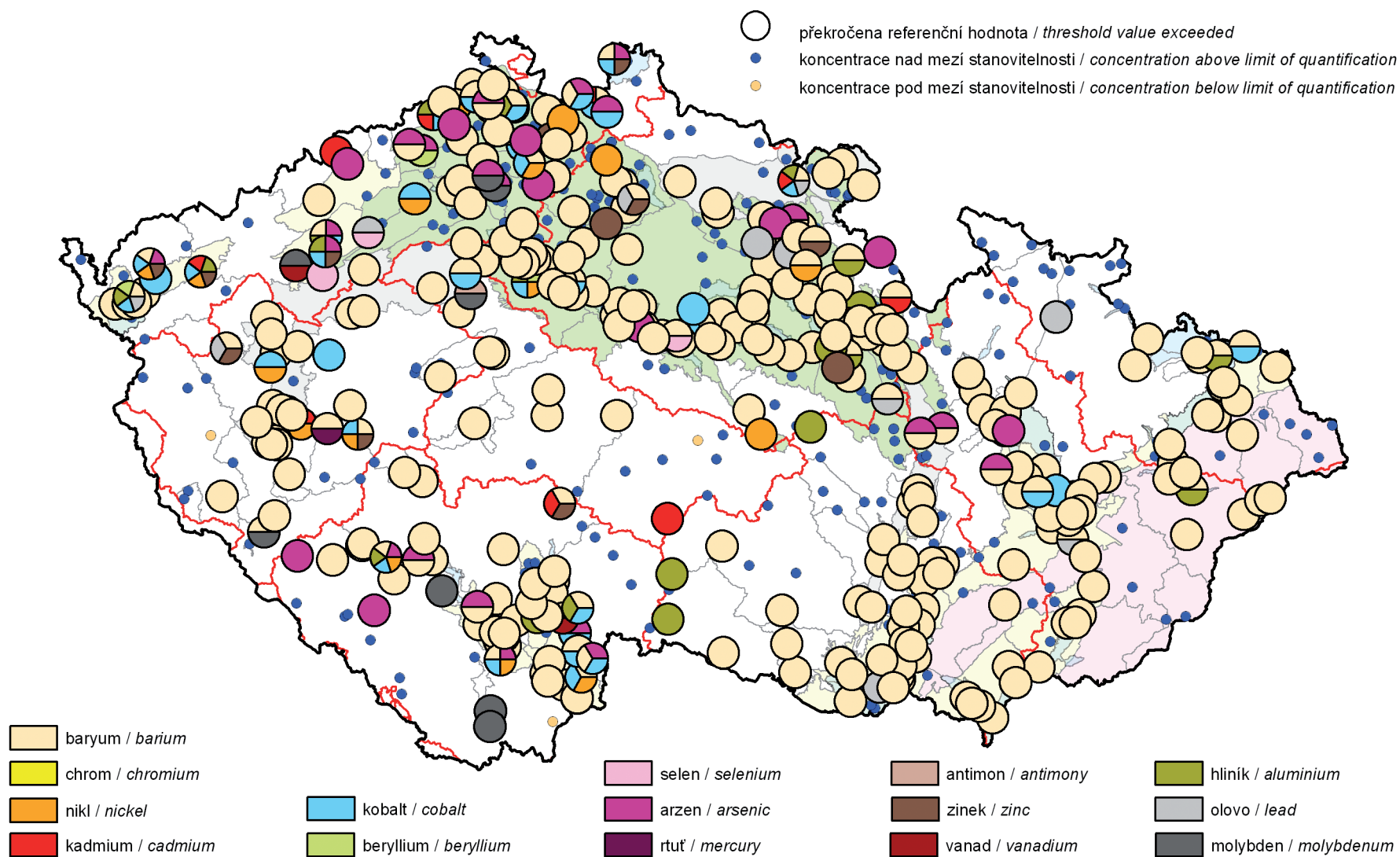


Mapa III.3 Výskyt pesticidů v podzemních vodách v roce 2011 (látky, které překročily referenční hodnotu pouze v 1 objektu monitorovací sítě).  
 Map III.3 Occurrence of pesticides in groundwaters in 2011 (substances exceeding groundwater quality standard just in 1 monitoring object).

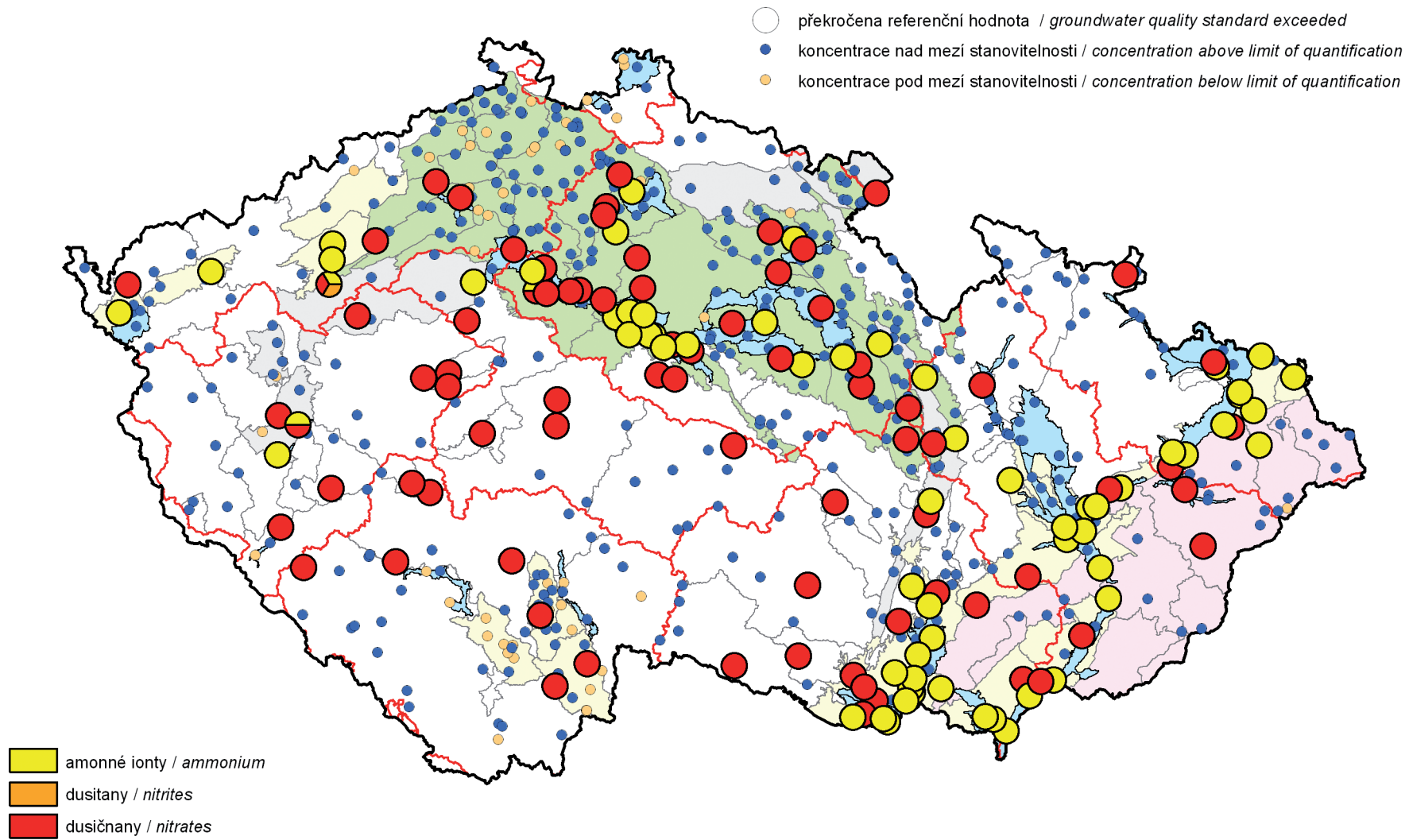


Mapa III.4 Výskyt pesticidů v podzemních vodách v roce 2011 (látky, které překročily referenční hodnotu ve 2 a více objektech monitorovací sítě).  
 Map III.4 Occurrence of pesticides in groundwaters in 2011 (substances exceeding groundwater quality standard in 2 or more monitoring objects).

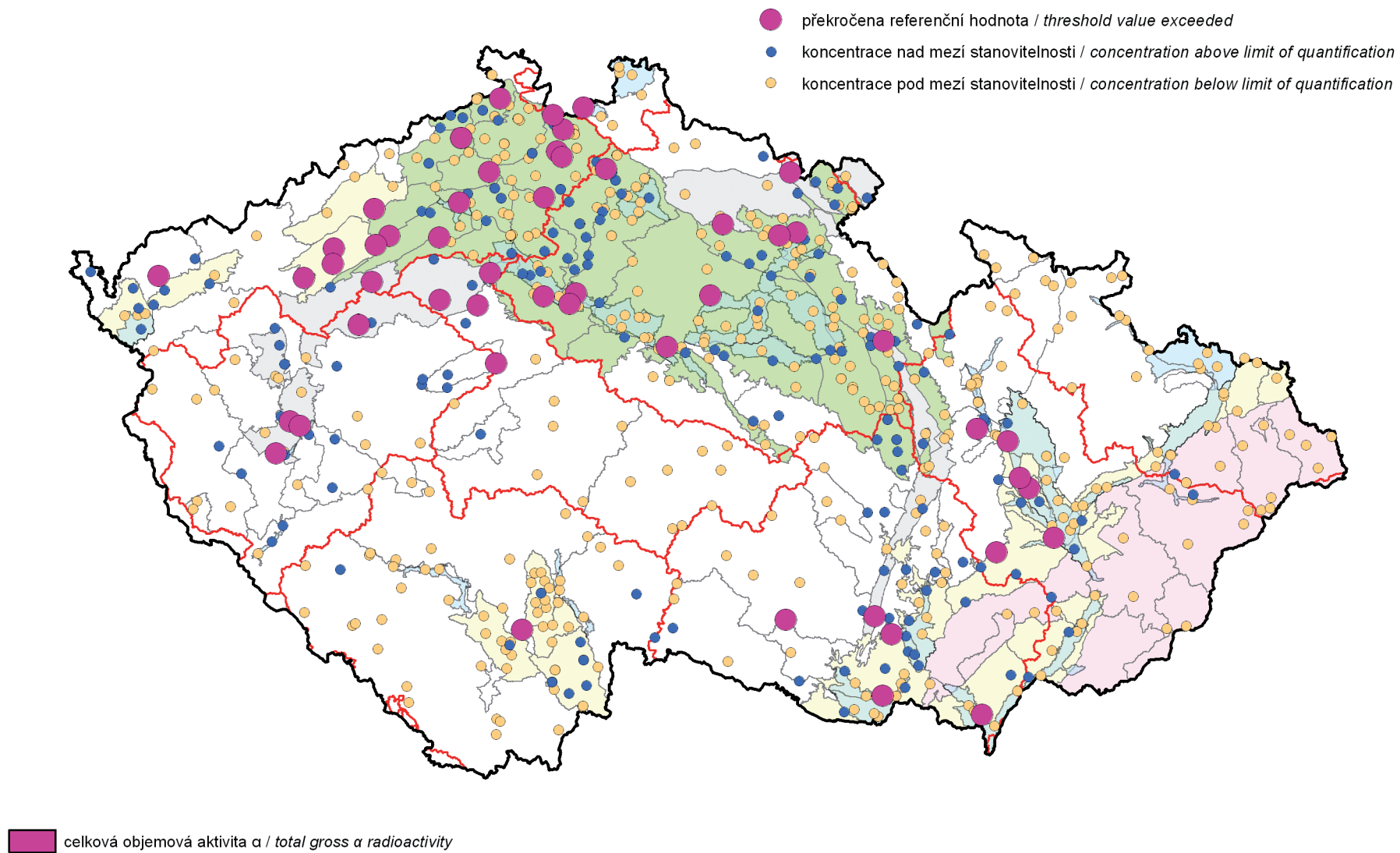




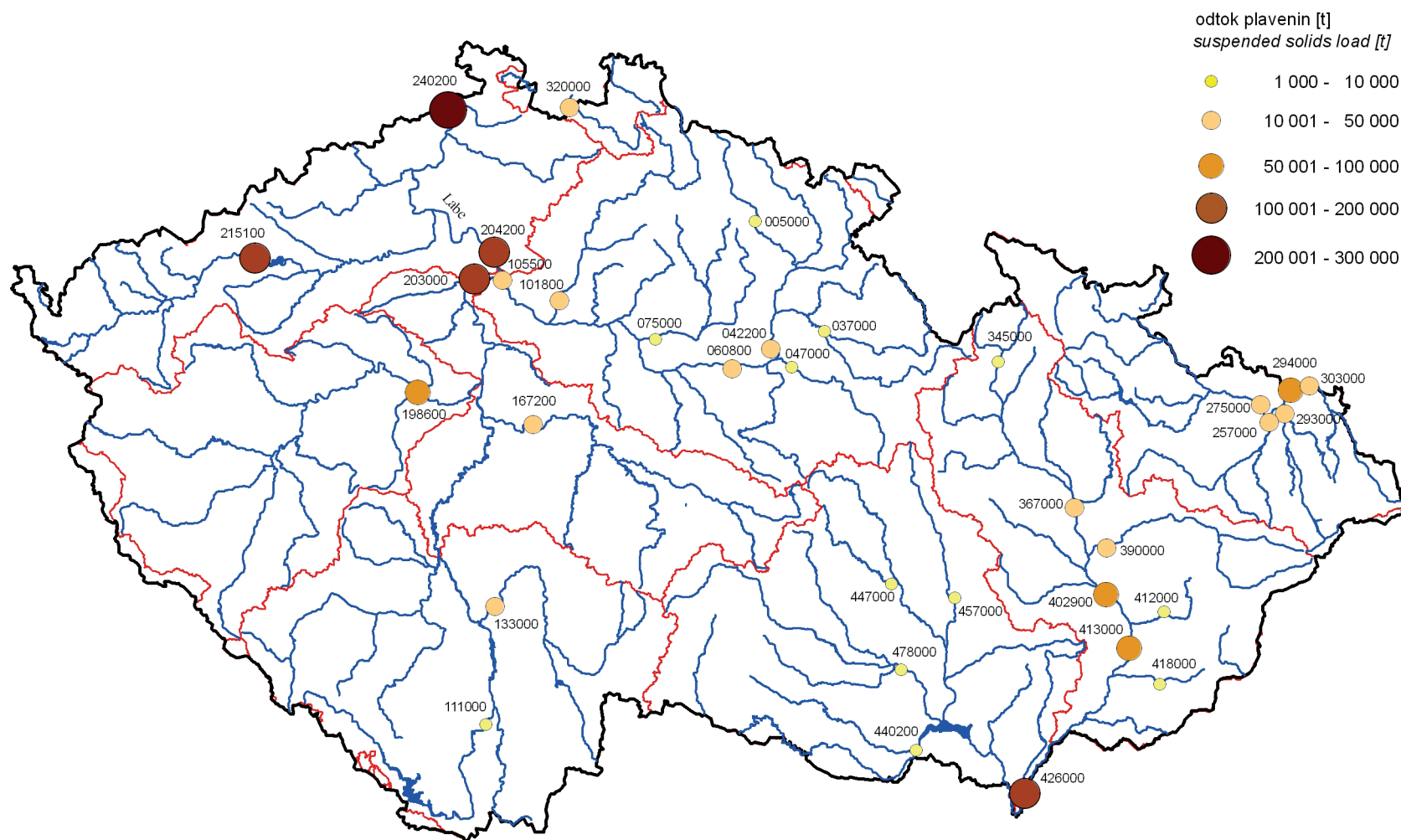
Mapa III.5 Výskyt stopových prvků v podzemních vodách v roce 2011.  
 Map III.5 Occurrence of trace elements in groundwaters in 2011.



Mapa III.6 Výskyt amonných iontů, dusitanů a dusičnanů v podzemních vodách v roce 2011.  
 Map III.6 Occurrence of ammonium, nitrites and nitrates in groundwaters in 2011.



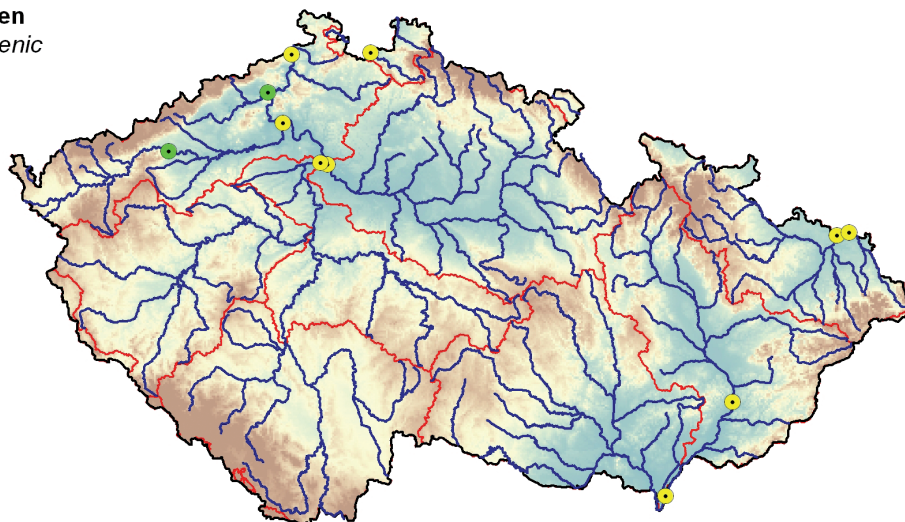
Mapa III.7 Celková objemová aktivita  $\alpha$  v podzemních vodách v roce 2011.  
*Map III.7 Total gross  $\alpha$  radioactivity in groundwaters in 2011.*



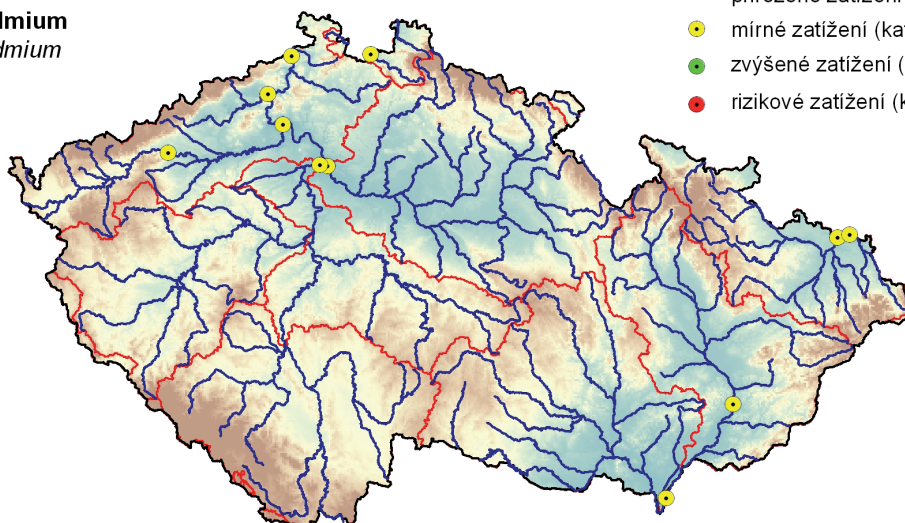
005000 - databázová čísla stanic viz seznam  
Vodoměrné stanice na povrchových vodách v Příloze na CD  
see list for database station numbers  
Watergauging stations on surface waters see Appendix on CD

Mapa III.8 Roční odtok plavenin v roce 2011.  
Map III.8 Annual transport of suspended solids in 2011.

**arzen**  
arsenic

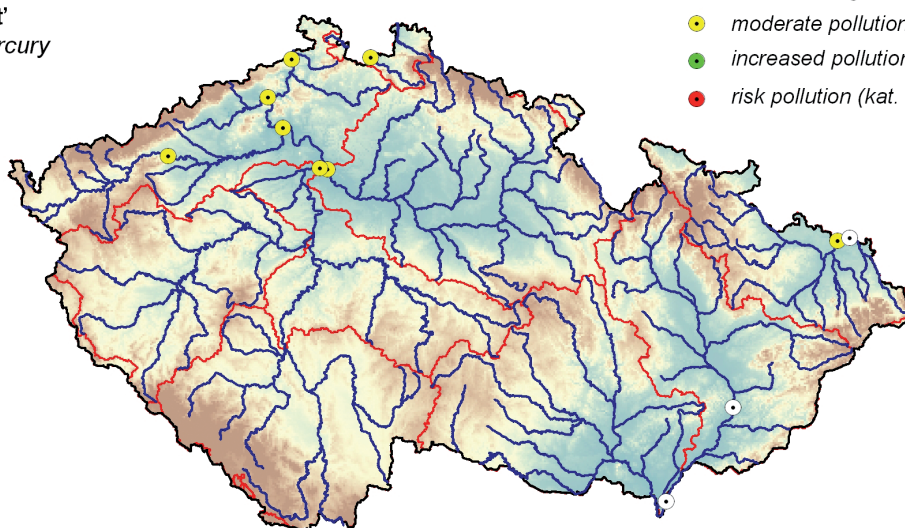


**kadmium**  
cadmium



- přirozené zatížení (kat. A1)
- mírné zatížení (kat. A2)
- zvýšené zatížení (kat. B)
- rizikové zatížení (kat. C)

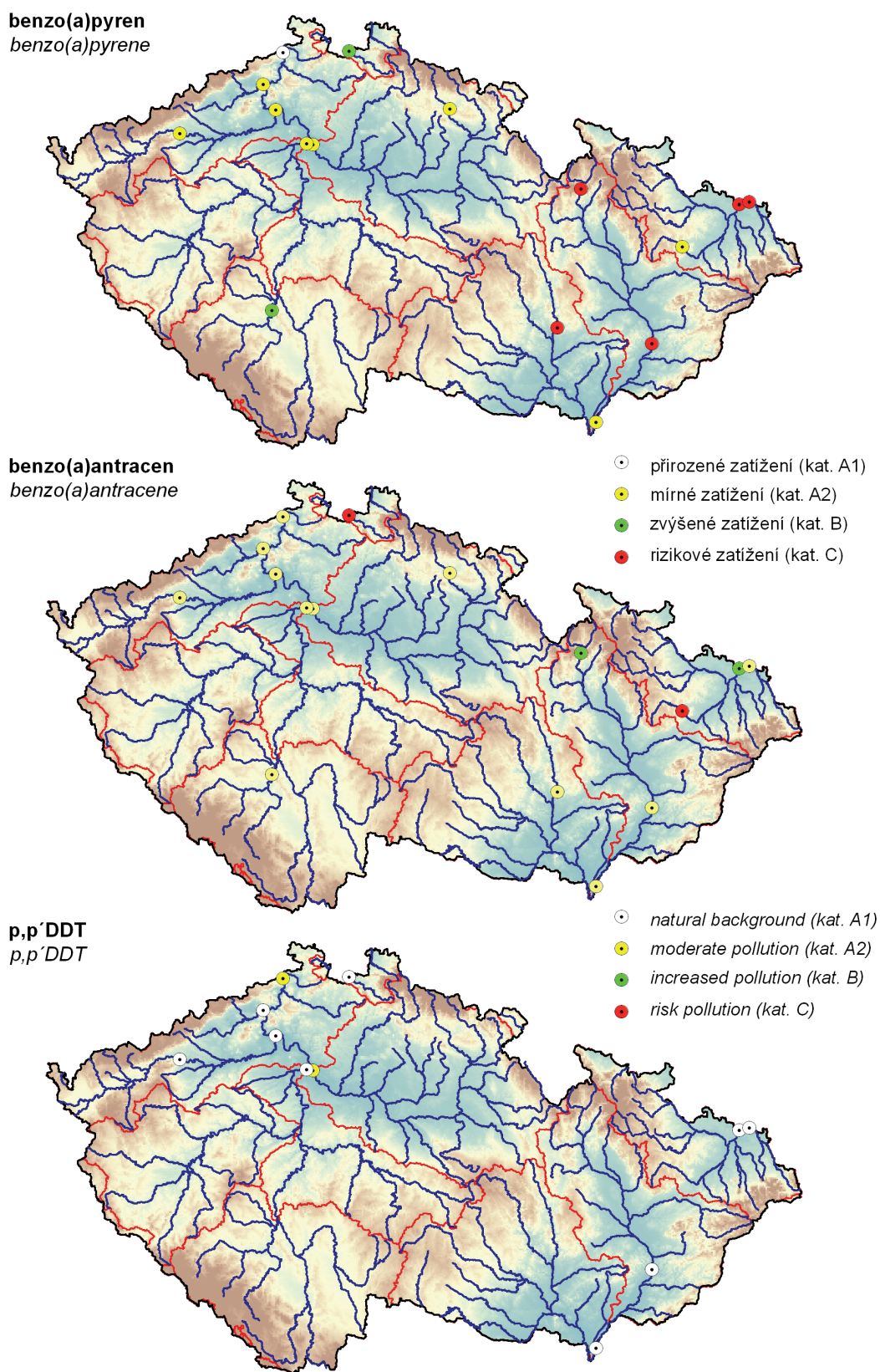
**rtuť**  
mercury



- natural background (kat. A1)
- moderate pollution (kat. A2)
- increased pollution (kat. B)
- risk pollution (kat. C)

Mapa III.10 Míra znečištění plavenin kovy a metaloidy v roce 2011 (roční maximum), dle MP MŽP Kriteria znečištění zemin a podzemní vody.

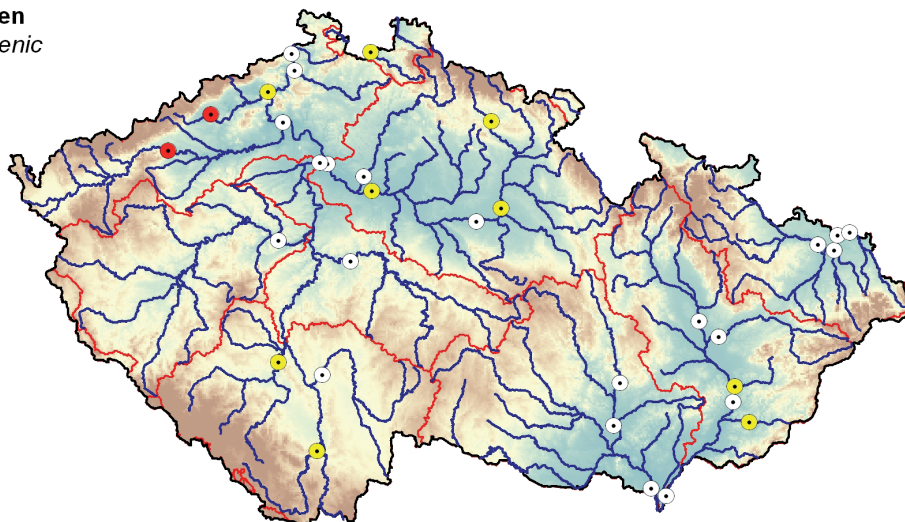
Map III.10 Degree of pollution of suspended solids by metals and metalloids in 2011 (annual maximum), according to MoE guideline on Pollution of soils and groundwater.



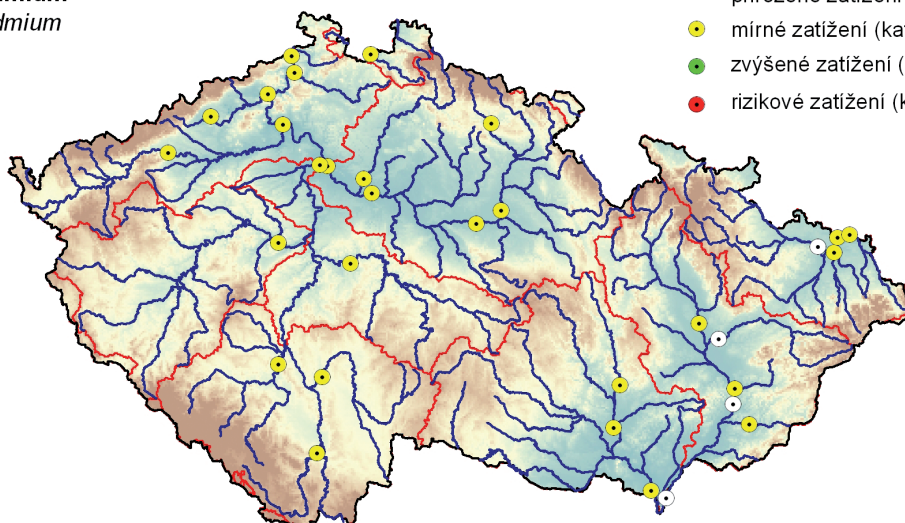
Mapa III.11 Míra znečištění plavenin organickými látkami v roce 2011 (roční maximum), dle MP MŽP Kriteria znečištění zemin a podzemní vody.

Map III.11 Degree of pollution of suspended solids by specific organic compounds in 2011 (annual maximum), according to MoE guideline on Pollution of soils and groundwater.

**arzen**  
arsenic

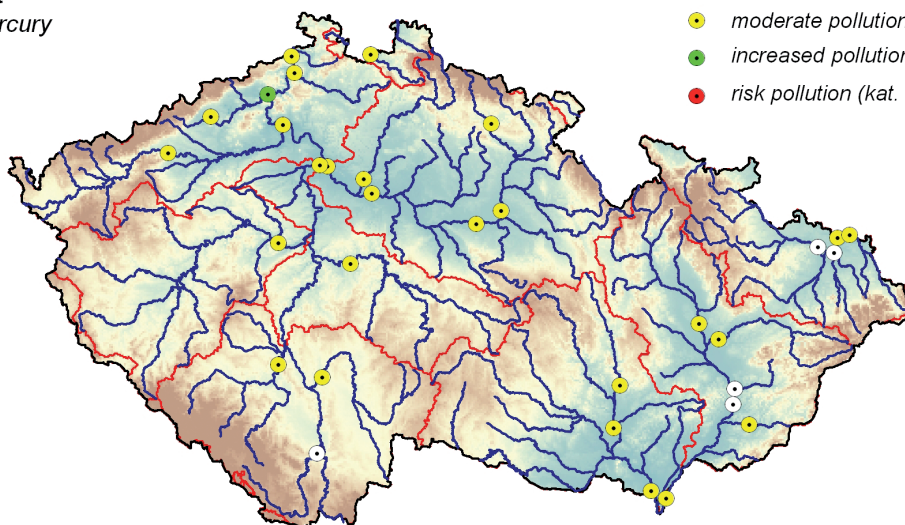


**kadmium**  
cadmium



- přirozené zatížení (kat. A1)
- mírné zatížení (kat. A2)
- zvýšené zatížení (kat. B)
- rizikové zatížení (kat. C)

**rtuť**  
mercury

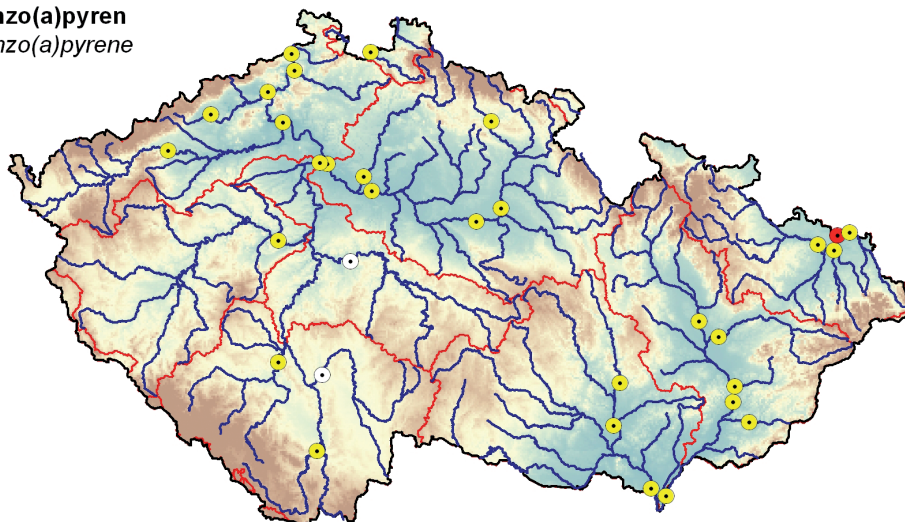


- natural background (kat. A1)
- moderate pollution (kat. A2)
- increased pollution (kat. B)
- risk pollution (kat. C)

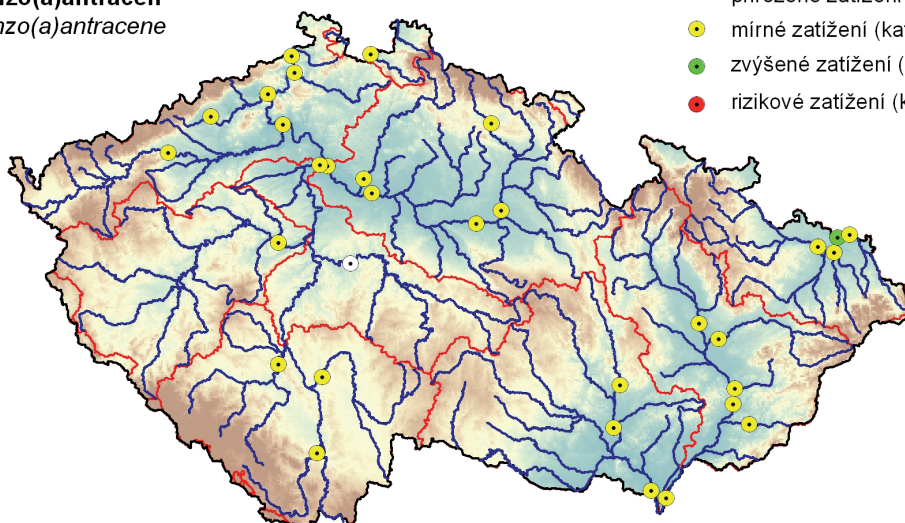
Mapa III.12 Míra znečištění sedimentů kovy a metaloidy v roce 2011 (roční maximum), dle MP MŽP Kriteria znečištění zemin a podzemní vody.

Map III.12 Degree of pollution of sediments by metals and metalloids in 2011 (annual maximum), according to MoE guideline on Pollution of soils and groundwater.

**benzo(a)pyren**  
*benzo(a)pyrene*

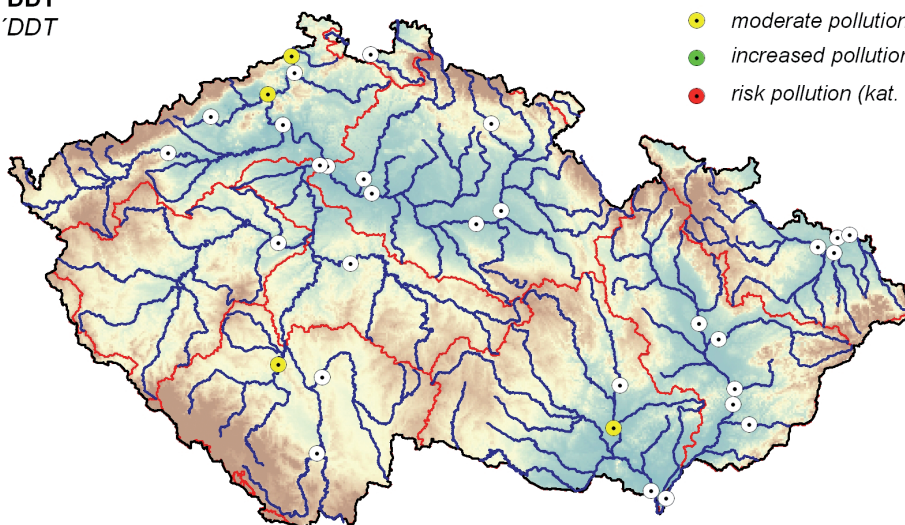


**benzo(a)antracen**  
*benzo(a)anthracene*



- přirozené zatížení (kat. A1)
- mírné zatížení (kat. A2)
- zvýšené zatížení (kat. B)
- rizikové zatížení (kat. C)

**p,p'DDT**  
*p,p'DDT*

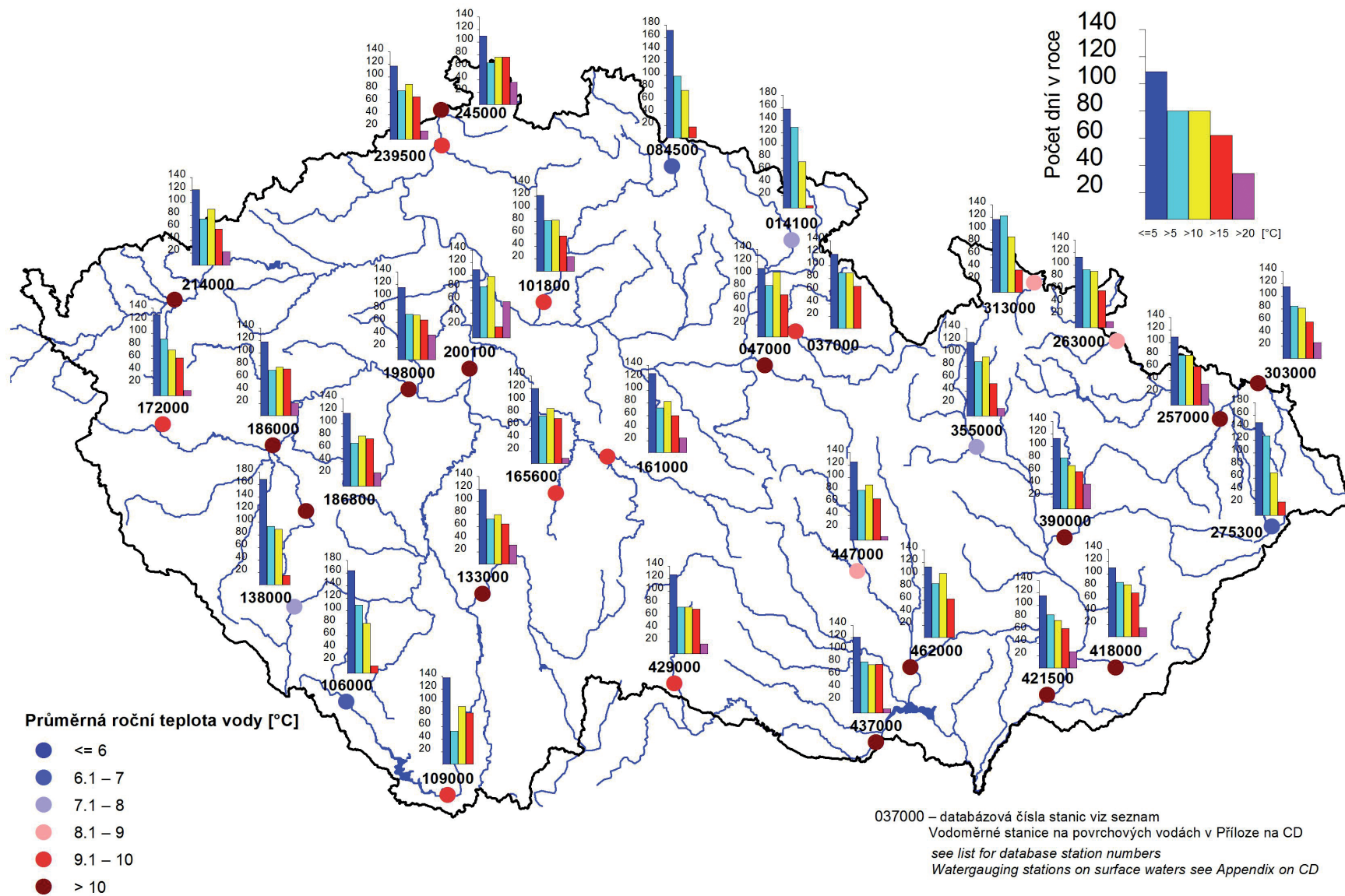


- natural background (kat. A1)
- moderate pollution (kat. A2)
- increased pollution (kat. B)
- risk pollution (kat. C)

Mapa III.13 Míra znečištění sedimentů organickými látkami v roce 2011 (roční maximum), dle MP MŽP Kriteria znečištění zemín a podzemní vody.

Map III.13 Degree of pollution of sediments by specific organic compounds in 2011 (annual maximum), according to MoE guideline on Pollution of soils and groundwater.





Mapa III.14 Teplota vody v roce 2011.  
 Map III.14 Water temperature in 2011.

## IV. ZPRACOVÁNÍ DAT A JEJICH POSKYTOVÁNÍ VEŘEJNOSTI

### IV. PROCESSING OF DATA AND ITS PUBLICATION

*The first part of this chapter outlines operational information that is provided by the hydrological forecasting service of the CHMI in Prague and in its regional branches. This information is based on assessment of operational data, i.e. those data that are collected in real time from automatic stations or data communicated by the observers immediately after the measurement was made. Also data taken over from the River Basin Authorities are included. The second part of the chapter informs about regime outputs, which can be ordered and obtained from the CHMI. Information on surface and groundwater quality is made public via the information system ARROW at <http://hydro.chmi.cz/isarrow>. The last part shows examples of some operational and regime outputs.*

Zřizovací listinou je Českému hydrometeorologickému ústavu uloženo především zakládat a provozovat měřicí stanice a sítě, odborně zpracovávat a vyhodnocovat výsledky pozorování a měření, vytvářet a spravovat databáze, poskytovat informace o charakteristikách a režimech vybraných prvků a poskytovat předpovědi a výstrahy. Od 1. února 1997 je ČHMÚ pověřen funkcí zpracovatele nebo ověřovatele standardních hydrologických údajů ve smyslu ČSN 75 1400 „Hydrologické údaje povrchových vod“. Pro podzemní vody je v platnosti norma ČSN 75 1500 „Hydrologické údaje podzemních vod“.

Vyhláškou 391/2004 Sb. jsou ČHMÚ určeny povinnosti v oblasti evidence stavu povrchových a podzemních vod, jejich ukládání a předávání do informačního systému veřejné správy:

- údaje o číselném identifikátoru, velikosti plochy a územní identifikaci rozvodnic hydrologického pořadí,
- údaje o naměřeném průtoku vody a údaje o přirozeném průtoku vody ve vodních tocích podle výstupů hydrologické bilance množství vody (v měsíčním kroku) a údaje o územní identifikaci profilů sledování množství povrchových vod,
- údaje charakteristických hodnot ukazatelů jakosti povrchových vod vypočtené z naměřených hodnot ve státní monitorovací síti sledování jakosti vod a údaje o územní identifikaci profilů sledování jakosti povrchových vod,
- údaje o základním odtoku pro jednotlivé hydrogeologické rajony v rámci dílčích povodí a hlavních povodí ČR podle výstupů hydrologické bilance množství vody a údaje o územní identifikaci objektů státní monitorovací sítě sledování množství podzemních vod,
- údaje charakteristických hodnot ukazatelů jakosti podzemní vody vypočtené z naměřených hodnot v objektech státní monitorovací sítě sledování jakosti podzemních vod a údaje o územní identifikaci objektů státní monitorovací sítě sledování jakosti podzemních vod.

K průběžnému informování odborně i laické veřejnosti slouží řada standardních výstupů, které jsou vydávány buď periodicky, nebo je lze u ČHMÚ objednat. Příkladem periodického výstupu je tato ročenka se souhrnnými informacemi o prostorových a časových změnách režimu vodních zdrojů a s přehledem vybraných hydrologických pozorování za uplynulý rok. Příkladem vyžádaných informací jsou data odvozená z údajů získaných z hydrologických pozorovacích sítí.

V roce 2007 byl ČHMÚ jako celek certifikován na normu pro řízení kvality ISO 9000:2001. V roce 2009 ústav obhájil certifikát pro řízení kvality ISO 9001:2008. Příprava na obhájení certifikátu nesporně přispěla ke zvýšení kvality všech činností a k jejich přesnému popisu a dokumentaci.

Tato kapitola poskytuje uživatelům a dalším zájemcům zevrubný přehled o informacích, charakteristikách a předpovědích připravovaných hydrologickými pracovišti ČHMÚ. Kapitola je rozdělena do čtyř částí. V první části je uveden přehled výstupů sestavených z tzv. operativních dat, ve druhé části může zájemce nalézt základní informace o zpracování režimových informací a jejich poskytování veřejnosti. Třetí část obsahuje stručné informace o budovaném informačním systému hydrologie ČHMÚ a přehled o užití dat ve vybraných dokumentech je v části čtvrté.

#### IV.1 Operativní informace

Pozorované a měřené údaje z vybrané části hydrologické a meteorologické pozorovací sítě (tzv. hlásná síť) jsou operativně zpracovávány v závislosti na aktuálních potřebách operativní hydrologie. S rozvojem moderních přenosových metod se postupně na nově automatizovaných stanicích interval sběru a zpracování dat zkracuje na hodinový, či kratší krok. Další hydrologické informace, například o stavech ve vodních nádržích, sněhoměrná měření a pozorování podzemních vod jsou zpracovávána standardně v týdenním režimu. Data slouží pro zpracování operativních informací o situaci na vodních tocích, o stavu podzemních vod a pro vypracování hydrologických předpovědí.

Hydrologickou předpovědní povodňovou službu vykonává dle pověření Vodního zákona (zákon č. 254/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů, § 73, odst. 1) Český hydrometeorologický ústav. V rámci ČHMÚ ji pak zabezpečují Centrální předpovědní pracoviště v Praze ve spolupráci s regionálními předpovědními pracovišti poboček. Operativní informace a předpovědi jsou spolupracujícím organizacím (včetně zahraničních partnerů) předávány informačním systémem ČHMÚ v elektronické formě. Odborná i laická veřejnost může nalézt operativní údaje také na internetových stránkách ČHMÚ.

Předávání operativních informací regionálním uživatelům zprostředkovávají pobočky ústavu. Jednotlivé informace jsou poskytovány také na telefonické vyžádání.

Za povodňových situací se objem a frekvence vytvářených informací zvyšuje podle potřeby a vývoje povodně. Pracoviště předpovědní povodňové služby ČHMÚ spolupracují hlavně s povodňovými orgány na ústřední a regionální (krajské) úrovni, operačními středisky HZS, správci vodohospodářsky významných toků (s. p. Povodí) a ostatními účastníky ochrany před povodněmi dle Metodického pokynu MŽP ČR pro zajištění provozu hlásné a předpovědní povodňové služby (HPPS) z roku 2005.

Hlavními druhy poskytovaných informací jsou:

- výstrahy HPPS na výskyt nebezpečných meteorologických a hydrologických jevů, zejména extrémních srážek a dosažení limitů SPA,
- informační zprávy HPPS o hydrometeorologické situaci, včetně předpokládaného vývoje (při povodňových situacích),
- informace o vodních stavech a průtocích ve stanicích hlásné sítě a dosažených stupních povodňové aktivity \*),
- krátkodobé hydrologické předpovědi,
- v zimním období zásoby vody ve sněhové pokrývce pro vybraná povodí.

\*) Tento druh informačního výstupu je od roku 1998 pravidelně zveřejňován také na stránkách teletextu ČT 1. V období povodňových situací jsou údaje podle možností v průběhu dne aktualizovány.

Kromě těchto druhů operativně poskytovaných informací oddělení hydrologických předpovědí Centrálního předpovědního pracoviště v Praze (CPP-OHP) pravidelně sestavuje písemné týdenní, měsíční a roční zprávy o hydrometeorologické situaci v ČR a zprávy mimořádné, souhrnné hodnotící výjimečné odtokové situace (povodně, sucha). Písemné zprávy vyhotovují a distribuují v regionálním měřítku také pobočky ústavu.

Obsahem periodických týdenních, měsíčních a ročních zpráv o hydrometeorologické situaci v ČR je stručný popis vývoje meteorologické a odtokové situace v příslušném kalendářním období na území ČR. Popsán je výskyt či vývoj teploty vzduchu, srážek, nebezpečných jevů, stavů hladin a průtoků na povrchových tocích, teploty vody, dosažených vodností, stupňů povodňové aktivity, zásob vody ve sněhové pokrývce a výskyt ledových jevů na tocích, včetně zhodnocení abnormality výskytu hydrometeorologických jevů v daném období vzhledem k dlouhodobým průměrům a stručné zhodnocení tendence stavu podzemních vod. Nedílnou součástí týdenních zpráv je i předpoklad vývoje meteorologické a hydrologické situace pro několik následujících dní. Zprávy jsou doplněny tabulkovými a grafickými přílohami. Součástí měsíčních a ročních zpráv je navíc i podrobnější zhodnocení vývoje stavů hladin podzemních vod a vydatností pramenů u vybraných objektů, porovnání aktuálních hodnot s dlouhodobými charakteristikami a tabelární nebo grafický přehled průměrných měsíčních údajů z reprezentativního souboru hlásných stanic.

Specifickým druhem informací jsou pak nepravidelně vydávané účelové zpracovávané zprávy, podávající širší zhodnocující přehled o mimořádných hydrometeorologických situacích a rozsahem či frekvencí odpovídající výjimečnosti odtokové situace. Týkají se především extrémně vodných, velmi suchých, nebo jinak výjimečných období.

Koncem roku 1999 publikoval ČHMÚ „Odborné pokyny pro hlásnou povodňovou službu“, prováděné podle tehdy platného vládního nařízení o ochraně před povodněmi. Pokyny byly v roce 2006 upraveny tak, aby respektovaly novelizovaný metodický pokyn MŽP ČR z roku 2005, jenž upřesňuje systém hlásné a předpovědní povodňové služby. Tato provozní pomůcka pro vykonávání hlásné povodňové služby obsahuje textovou část s přílohami, grafickou část a evidenční listy hlásných stanic. Aktualizace textu Odborných pokynů včetně evidenčních listů jsou prováděny v elektronické podobě a jsou dostupné prostřednictvím internetové aplikace (<http://hydro.chmi.cz/hpps>) a také na portálu ČHMÚ (<http://portal.chmi.cz>). Za aktualizace a správu prezentace je odpovědný ČHMÚ.

Obsahem obecně platné textové části Odborných pokynů pro hlásnou povodňovou službu je stručný popis povodňových charakteristik území ČR, organizační struktura, nástroje a opatření hlásné povodňové služby, zásady a odborná pravidla pozorování vodních stavů a orientační pravidla pro vyhlášení stupňů povodňových aktivit podle dešťových srážek a ledových jevů na tocích.

Za textovou částí je připojeno i znění metodického pokynu Odboru ochrany vod MŽP ČR se schématem informačního toku hlásné služby za povodně a mimo povodně a dále i seznam všech více než 400 hlásných profilů kategorií A a B v ČR v hydrologickém pořadí.

V grafické dokumentaci lze nalézt republikový přehled územní působnosti hlavních účastníků povodňové ochrany, rozmístění hlásných profilů a dále na situačních mapách vyznačení jednotlivých profilů kategorie A a B na tocích v 18 dílčích povodích.

Nejobsáhlejší část publikace tvoří evidenční listy jednotlivých hlásných profilů, z nichž přibližně jednu polovinu zaujímají stanice kategorie A (provozovatelem je ČHMÚ nebo státní podniky Povodí) a druhou polovinu stanice kategorie B (zřízené KÚ a provozované většinou obcemi). V každém evidenčním listu jsou uvedeny popisné údaje místa a stanice, vybrané základní hydrologické charakteristiky vodoměrného profilu a dále přehled hlavních adresátů informačních zpráv ze stanice. Doplněkem je i mapový výřez (v měřítku 1:50 000) s vyznačením lokality profilu a přehled nejvyšších historicky dosažených stavů za dobu existence profilu.

Internetová aplikace slouží nejen jako elektronická verze Odborných pokynů pro hlásnou povodňovou službu, ale rovněž k informování povodňových orgánů a dalších subjektů povodňové služby, i přímo veřejnosti, zejména o možnosti vzniku nebezpečné meteorologické a hydrologické situace, případně povodně, o jejím vývoji, a také o průběhu vodních stavů a průtoků ve vybraných hlásných profilech.

Prezentace je dostupná běžnými internetovými prohlížeči na adrese <http://hydro.chmi.cz/hpps> nebo odkazem z domovské stránky ČHMÚ. Jejím obsahem jsou:

- výstražné a informační zprávy předpovědní povodňové služby vydané Centrálním předpovědním pracovištěm ČHMÚ,
- aktuální údaje z vybrané sítě hlásných profilů (asi 340 profilů),
- předpovědi vodních stavů a průtoků pro vybrané předpovědní profily (asi 90 profilů),
- Odborné pokyny pro hlásnou povodňovou službu včetně evidenčních listů všech přibližně 420 hlásných profilů kategorie A a B,
- aktuální údaje z vybraných srážkoměrných a klimatických stanic a radarů ČHMÚ.

Prezentace slouží jako základní rozcestník pro potřeby informování v systému HPPS. Kromě zmiňovaných údajů jsou z prezentace přímé odkazy na uveřejňované výstupy meteorologického předpovědního modelu ALADIN a na podrobné stránky s radarovými odhady srážek.

Pro vybrané profily jsou zobrazovány pravidelně zpracovávané předpovědi hydrologickým modelem (s předstihem 48 hodin). Předpovědi hydrologických modelů jsou aktuálně zobrazovány asi pro 90 profilů, kde je zajištěna dostatečná spolehlivost předpovědí. Výsledky předpovědi jsou však velmi závislé na vstupech srážek a úspěšnosti srážkové předpovědi. Proto je nutno zveřejňované předpovědi vnímat pouze jako pravděpodobný vývoj v případě naplnění předpovědi množství srážek.

#### Specifikace objednávek

Popisované druhy výstupů (vyjma Odborných pokynů pro hlásnou povodňovou službu) lze zájemcům poskytnout na základě písemné objednávky v oddělení materiálně-technického zásobování (OMTZ) nebo v oddělení hydrologických předpovědí Centrálního předpovědního pracoviště ČHMÚ v Praze.

## IV.2 Režimové informace

### IV.2.1 Kvantitativní údaje povrchových vod

Měření se provádí v síti vodoměrných stanic povrchových vod (viz příloha PI.4.1). Hydrologické údaje se vydávají v souladu s výše zmíněnou ČSN 75 1400 „Hydrologické údaje povrchových vod“ a jsou nezbytným podkladem zejména pro: návrh, výstavbu a provoz vodních nádrží, vodohospodářských děl a zařízení na vodních tocích, úprav vodních toků; návrh a výstavbu mostů a jiných zařízení křížujících vodní toky a propustků v železničních, dálničních a silničních tělesech; řešení ochrany území a objektů před povodněmi na vodních tocích; řešení zásobování vodou z povrchových zdrojů a vypouštění odpadních vod; řešení ochrany jakosti a množství povrchových vod a životního prostředí.

Standardní hydrologické údaje o povrchových vodách poskytuje ČHMÚ pro libovolný profil říční sítě. Nejčastěji používané a poskytované jsou základní hydrologické údaje:

- plocha povodí  $A$  [ $\text{km}^2$ ],
- dlouhodobá průměrná roční výška srážek na povodí  $P_a$  [mm],
- dlouhodobý průměrný průtok  $Q_a$  [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ],
- M-denní průtoky  $Q_{Md}$  nebo p-percentní denní průtoky [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ,  $\text{l} \cdot \text{s}^{-1}$ ],
- N-leté (maximální) průtoky  $Q_N \leq Q_{100}$  [ $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ].

Základní hydrologické údaje ( $P_a$ ,  $Q_a$ ,  $Q_{Md}$ ) jsou zpracovány na základě skutečně pozorovaných hodnot za jednotné reprezentativní období hydrologických let 1931–1980. V současné době ČHMÚ zpracovává M-denní průtoky za nové období, a to 1981–2010, které bude lépe prezentovat současný hydrologický režim. Předpokládá se, že práce budou dokončeny do konce roku 2012 a nové hodnoty M-denních průtoků budou poskytovány od ledna 2013.

Hodnoty N-letých (maximálních) průtoků jsou zpracovány z řad kulminačních průtoků vyhodnocených ve vodoměrných stanicích za celé období pozorování včetně historických povodní.

Poskytované údaje o průtocích zpracovatel zařídí podle předpokládané spolehlivosti do jedné ze čtyř tříd, jejichž přehled byl uveden v Hydrologické ročenice ČR 2004.

Standardně jsou dále poskytovány:

- dlouhodobé průměrné průtoky vybraných měsíců nebo sezón,
- reálné nebo odvozené řady průměrných měsíčních, sezónních a ročních průtoků,
- funkce překročení průměrných měsíčních, sezónních a ročních průtoků za víceleté období,
- N-leté povodňové vlny neovlivněné vodními díly s kulminačními průtoky  $Q_N \leq Q_{100}$ .

Základní hydrologické údaje a další informace pro více než 100 vodoměrných stanic byly zveřejněny v publikaci „*Hydrologické charakteristiky vybraných vodoměrných stanic České republiky*“, kterou vydal ČHMÚ v roce 1996. Na základě vyhodnocení extrémních povodní, které se vyskytly v posledních letech v povodí Labe, Odry a Moravy a z výsledků zpracovaných studií bylo nutné přehodnotit údaje velkých vod (N-letých průtoků) na většině povodí v ČR (včetně stanic obsažených v této publikaci).

Nestandardní údaje jsou poskytovány v rámci technických, metodických a kapacitních možností. Příkladem nestandardních údajů jsou N-leté minimální průtoky daného trvání, charakteristiky nedostatkových objemů, umělé průtokové řady, apod. K nestandardním údajům patří také v poslední době velmi často žádané hydrologické podklady pro hodnocení bezpečnosti vodních děl při povodních (dle technické normy TNV 75 2935) zpracovávané novými metodickými přístupy, které pro svoji náročnost jsou poskytovány formou hydrologické studie. Pro odvození teoretických extrémních povodňových vln je nejčastěji používán statistický přístup s využitím podmíněné pravděpodobnosti překročení objemu pro daný kulminační průtok, případně deterministický přístup.

Kromě uvedených charakteristik průtoků poskytuje ČHMÚ informace o stavech vody, teplotě vody a plaveninách na základě pozorování a měření v síti stanic. Dle potřeby uživatele poskytuje buď konkrétní změřené veličiny nebo průměrné hodnoty měsíční, roční nebo za zvolené období a dále základní statistické charakteristiky včetně křivek překročení.

#### Specifikace objednávek

Data lze objednat na příslušné pobočce ČHMÚ nebo v oddělení Hydrofondu ČHMÚ v Praze. Objednavatel určí stanici, požadované období a druh zpracování dat a uvede účel, pro který jsou údaje požadovány. Soubory dat lze poskytovat elektronicky.

Základní hydrologické údaje pro libovolný profil sítě vodních toků se objednávají u příslušné pobočky ČHMÚ (viz Přehled hydrologických pracovišť ČHMÚ v příloze PII a mapa P.10CD Územní působnost poboček ČHMÚ na CD). Objednávka základních hydrologických údajů musí obsahovat určení vodního toku a profilu, druh požadovaných údajů a účel, pro který jsou údaje požadovány. Důležité je jednoznačné určení požadovaného profilu, nejlépe označením na výřezu z mapy.

Žádosti o hydrologické studie na odvození teoretických povodňových vln s kulminačními průtoky s dobou opakování  $N > 100$  let se pro povodí v Čechách objednávají v oddělení povrchových vod v Praze a pro povodí na území Moravy na pobočkách ČHMÚ v Ostravě a v Brně.

#### IV.2.2 Kvantitativní údaje podzemních vod

Tyto údaje jsou poskytovány na základě hodnot zjištěných ve státní síti pozorovacích objektů podzemních vod a pramenů (viz přílohy PI.4.3 a PI.4.4) v souladu s ČSN 75 1500 „*Hydrologické údaje podzemních vod*“ z roku 2009. Standardně jsou zpracovávány a poskytovány:

- údaje o měrném objektu (lokalizace, hloubka vrtu, nadmořská výška, zvodeň, hydrologický rajon),
- řady naměřených hodnot, tj. úroveň hladiny a teplota vody ve vrtech, vydatnost a teplota vody pramenů,
- charakteristiky extrémních hodnot,
- statistické zpracování dat (průměry měsíční, sezónní, roční, funkce překročení, atd.).

Stavy hladin ve vrtech a vydatnosti pramenů lze poskytnout ve formě základních naměřených údajů nebo ve formě řad očištěných od antropogenních vlivů a doplněných v úsecích chybějících pozorování.

Po dohodě lze také poskytovat informace zpracované podle potřeby uživatele. Příkladem je zpracování hodnot základního odtoku, tedy podílu složky podzemních vod v celkovém odtoku, pro vybraná povodí nebo hydrogeologické rajony v měsíčních průměrech.

#### Specifikace objednávek

Zájemce o data se může obrátit přímo na oddělení Hydrofondu ČHMÚ Praha nebo příslušnou pobočku ČHMÚ. V objednávce je nutné uvést požadovaný objekt, druh veličiny, požadavky na zpracování a účel, pro který jsou údaje požadovány. Standardně zpracováváné údaje lze uživateli poskytnout elektronicky.

### IV.2.3 Údaje o jakosti povrchových a podzemních vod

Oddělení jakosti vod ČHMÚ poskytuje data podle směrnice Rady č. 2000/60/ES, ustavující rámec pro činnosti Společenství v oblasti vodohospodářské politiky (Rámcová směrnice) a dále na základě sledování ve státní pozorovací síti jakosti podzemních vod (viz přílohy Pl.4.3 a Pl.4.4).

Správci povodí zabezpečující realizaci programů monitoringu by měli předávat veškeré výsledky do IS ARROW, který provozuje ČHMÚ. Systém umožňuje uložení a zpracování výsledků monitorovacích programů a jejich zveřejnění pro laickou i odbornou veřejnost na internetové adrese <http://hydro.chmi.cz/isarrow>.

Z důvodu nedořešeného financování monitoringu mezi MŽP a MZe byly z výsledků programů provozního monitoringu povrchových vod v jednotlivých dílčích povodích, které jsou klíčovým zdrojem údajů o jakosti vody v ČR, správci povodí do ČHMÚ předány pouze údaje z vybraných profilů zařazených do sledování v rámci mezinárodní spolupráce. Z tohoto důvodu nejsou výsledky sledování jakosti povrchových vod v informačním systému ČHMÚ k dispozici pro celé území ČR. Údaje z programů monitoringu, které zabezpečuje ČHMÚ (jakost podzemních vod, jakost sedimentů a plavenin, kontaminace bioty) jsou v informačním systému ČHMÚ k dispozici pro celé území ČR.

Na základě Vyhlášky č. 391/2004 Sb. o rozsahu údajů v evidencích stavu povrchových a podzemních vod a o způsobu zpracování, ukládání a předávání do informačních systémů veřejné správy (ISVS) jsou charakteristické hodnoty vybraných ukazatelů jakosti povrchových vod včetně imisních limitů dle Nařízení vlády č. 229/2007 Sb. a klasifikace jakosti vod dle ČSN 75 7221 zveřejňovány na specializovaných internetových stránkách ISVS (<http://www.voda.gov.cz>).

#### Specifikace objednávek

Uživatelé dat se s požadavky obrací přímo na oddělení jakosti vod ČHMÚ, kde dohodnou konkrétní rozsah a formu zpracování i výběr ukazatelů. V žádosti o data je třeba uvést i účel, pro který jsou data požadována. Pro běžnou informaci o jakosti vody v ČR nebo ke stažení menšího objemu dat se doporučuje používat služeb IS ARROW. Vzhledem k částečné absenci dat jakosti povrchových vod z některých dílčích povodí v informačním systému doporučujeme zájemcům obrátit se v případě potřeby s žádostí o data jakosti povrchových vod přímo na správce povodí.

### IV.2.4 Informace o činnosti experimentálních povodí

Od roku 1982 probíhá v Jizerských horách podrobný monitoring sedmi experimentálních povodí. Pracoviště se stará o zabezpečení provozu, pravidelnou kontrolu a údržbu limnigrafických, srážkoměrných a klimatologických stanic a též o primární a sekundární zpracování získaných dat. Sledovány jsou klimatické prvky, srážky, vodní stavy a průtoky na tocích, teplota a jakost vody. Od roku 2010 pracovníci oddělení monitorují též povrchové vody v povodích Smědý, Lužické Nisy a příležitostně i v povodí horní Jizery.

Pracoviště se specializuje na měření zimních srážek. V týdenních intervalech se ve 40 profilech v Jizerských horách a západních Krkonoších měří výška a vodní hodnota sněhové pokrývky. Kromě těchto pravidelných měření se pracoviště zaměřuje i na měření sněhu v problematických regionech ČR. Pracovníci oddělení mají na starosti metodické vedení a kontrolu měření výšky a vodní hodnoty sněhové pokrývky ve staniční síti v rámci celé ČR a rovněž se podílí na celorepublikovém týdenním vyhodnocování zásob vody ve sněhové pokrývce. Pracoviště se též zabývá testováním automatických sněhoměrných stanic, které kontinuálně měří výšku a vodní hodnotu sněhu a výběrem lokalit vhodných pro jejich instalaci.

Výsledky hydrologického aplikovaného výzkumu jsou každoročně prezentovány v rámci projektu UNESCO IHP Northern European FRIEND (Flow Regimes from International Experimental and Network Data), v programu Horská hydrologie a ERB (European Network of Experimental and Representative Basis).

Každý rok navštíví experimentální povodí několik exkurzí z domácích i zahraničních univerzit, data z experimentálních povodí jsou často využívána pro diplomové práce převážně na českých univerzitách.

## IV.3 Informační systém hydrologie

Uvedené režimové informace jsou výsledkem měření a pozorování v objektech sítí kvantity a kvality povrchových a podzemních vod. Řádově několik tisíc pozorovacích objektů představuje rozsáhlé časové řady dat a množství popisných informací, často proměnných v čase. K bezpečnému uložení těchto dat a jejich efektivnímu zpracování slouží databáze Oracle, k prostorové analýze a vizualizaci dat jsou používány nástroje geografického informačního systému ARC/INFO a ArcView (viz mapy uvedené v této ročence). Ukládání, kontroly a opravy dat jsou zajištěny na pracovištích hydrologie v Praze prostřednictvím klientského připojení k databázi Oracle. Dokončeno bylo vybavení poboček databází Oracle s replikací příslušné části režimové databáze hydrologie. Pracovníci oddělení hydrologie na pobočkách tak mají přístup k prohlížení, zpracování a výstupům dat a informací.

Informační systém hydrologie je budován jako subsystém Informačního systému ČHMÚ a zároveň jako subsystém Hydroekologického informačního systému České republiky (HEIS ČR). HEIS ČR je v rámci ČHMÚ, VÚV T. G. M. v. v. i., Povodí Vltavy s. p., Povodí Labe s. p., Povodí Ohře s. p., Povodí Odry s. p. a Povodí Moravy s. p. budován pro podporu státní správy ve vodním hospodářství.

## IV.4 Užití operativních a režimových informací

Naměřená data a z nich odvozené a vypočítané informace jsou na vyžádání a po dohodě poskytována široké vodohospodářské veřejnosti k účelům výzkumným, projekčním a plánovacím, studijním, atd. V rámci mezinárodních projektů a dohod jsou data poskytována také zahraničním partnerům.

Úsek hydrologie se podílí na řadě pravidelných činností a dalších projektů, v rámci kterých jsou data účelově zpracována do požadované formy nebo tvoří základ pro navazující analýzy, bilance, prognózy, atd. Mimo operativně poskytovaných informací a hydrologických předpovědí (viz kapitola IV. 1) jsou to zejména tyto aktivity a dokumenty:

- Zpráva MŽP ČR o stavu životního prostředí v ČR,
- Zpráva o stavu vodního hospodářství ČR,
- Zprávy o vyhodnocení povodní na území ČR

- Statistická ročenka životního prostředí České Republiky,
- Životní prostředí Prahy – ročenka,
- Směrný vodohospodářský plán ČR
  - Sborník SVP ČR,
  - Vodohospodářský věstník,
- Dokumenty Mezinárodní komise pro ochranu Labe, Odry, Moravy,
- Dokumenty Organisation for Economic co-operation and Development (OECD),
- Plán hlavních povodí ČR,
- Vodohospodářská bilance a hydrologická bilance
  - množství a jakost povrchových vod,
  - množství a jakost podzemních vod,
- Mezinárodní hydrologický program UNESCO – projekt FRIEND, projekt ERB,
- Program hydrologie a vodních zdrojů Světové meteorologické organizace,
- Světový klimatický program – část Voda,
- Centrum Světové meteorologické organizace pro globální odtoková data (GRDC Koblenz),
- Evropská environmentální agentura (EEA) - dotazníky, dokumenty,
- Spojené výzkumné centrum EU – projekt EFAS (European Flood Alert System).

## V. AKTUÁLNÍ A REGIONÁLNÍ PROBLÉMY A ÚKOLY HYDROLOGIE

### V. ACTUAL AND REGIONAL HYDROLOGICAL PROBLEMS AND TASKS

#### V.1 Výzkum a implementace nových nástrojů pro předpovědi povodní a odtoku v rámci zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby v ČR

##### V.1 Research and implementation of new tools for flood and runoff forecasting for ensuring of the flood forecasting and warning service in the Czech Republic

(Autor / Author: RNDr. Radek Čekal, Ph.D.)

The grant research project SP/1c4/16/07 „Research and implementation of new tools for flood and runoff forecasting for ensuring of the flood forecasting and warning service in the Czech Republic“ was dealt with under the research programme organized by the Ministry of Environment. The coordinator of the five-year (2007–2011) project was the Czech Hydrometeorological Institute and another research participant was the Vltava River Basin Authority (state-owned enterprise). Altogether 33 persons participated on solving of this project during whole time of dealing with it.

Grantový projekt VaV SP/1c4/16/07 „Výzkum a implementace nových nástrojů pro předpovědi povodní a odtoku v rámci zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby v ČR“ byl řešen v rámci programu Věda a Výzkum, jehož zadavatelem bylo Ministerstvo životního prostředí ČR. Hlavním řešitelem pětiletého (2007–2011) projektu byl Český hydrometeorologický ústav a spoluřešitelem bylo Povodí Vltavy, s. p. Na řešení grantového projektu se v celém průběhu řešení podílelo celkem 33 osob.

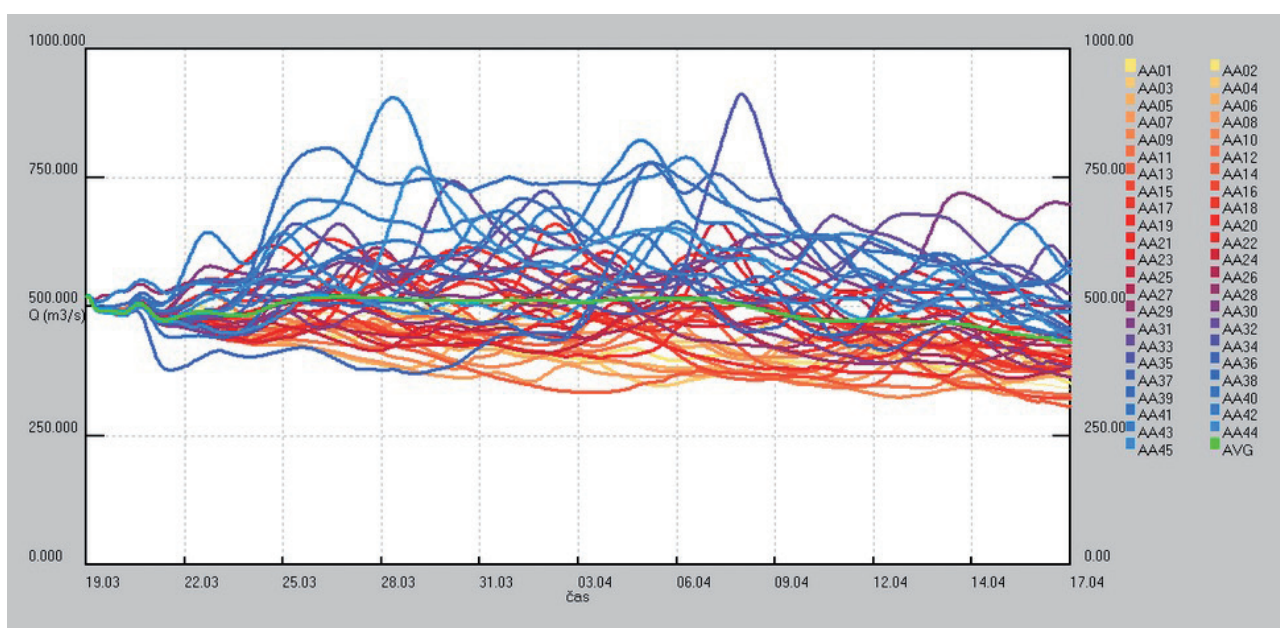
#### V.1.1 Členění projektu

S ohledem na obsah a cíle byl projekt členěn na šest dílčích úkolů:

- DÚ 01 Výzkum vlivu vstupů ansámblových systémů pro pravděpodobnostní předpověď počasí na hydrologické modelování.
- DÚ 02 Vytvoření metodiky dlouhodobých pravděpodobnostních hydrologických předpovědí.
- DÚ 03 Vyhodnocení využitelnosti výstupů pravděpodobnostních předpovědí ve vodohospodářské praxi.
- DÚ 04 Vývoj robustní metody odhadu odtoku z přívalových srážek.
- DÚ 05 Rozvoj metod pro stanovení a měření parametrů sněhové pokrývky vzhledem k potřebám hlásné a předpovědní povodňové služby.
- DÚ 06 Vytvoření průvodce povodňovými riziky pro potřeby povodňových orgánů a veřejnosti.

#### V.1.2 Cíle projektu

Hlavním cílem projektu byla implementace prostředků pro pravděpodobnostní meteorologické a hydrologické modelování do hydroprognózní služby. Přitom bylo nejen dosaženo pravděpodobnostního vyjádření hydrologické předpovědi, ale i prodloužení předpovědního období, srovnatelného s operativně provozovaným systémem ESP v USA. Přístup však byl rozšířen o další možnost pravděpodobnostního modelování ve střednědobém časovém horizontu, který díky využití stochastického generátoru vstupních časových řad meteorologických prvků umožňuje mimo jiné zohlednění klimatických (sezónních) předpovědí.



Obr. V.1 Střednědobé pravděpodobnostní předpovědi ESP pro profil Děčín na Labi.  
Fig. V.1 Medium-term probabilistic forecasts ESP for the profile Decin on the Labe.

Dalším cílem bylo operativní zprovoznění prostředku, který plní obdobnou funkci jako Flash Flood Guidance v USA – tedy identifikace úrovní srážek, které jsou nebezpečné pro vznik přívalových povodní vzhledem k aktuálnímu stavu povodí v co nejpodrobnějším rozlišení.

Po zkušenostech s výskytem jarních povodní s táním sněhové pokrývky byl výzkum zaměřen rovněž na problematiku odhadu množství sněhu, jeho měření a modelování s ohledem na možnosti zpřesnění údajů poskytovaných jako podklady pro provoz vodních nádrží, a především jako podkladu pro činnost hlásné a předpovědní povodňové služby.

Projekt využíval úzkou spolupráci vývoje a implementace pravděpodobnostních nástrojů s budoucími uživateli předpovědi (vodohospodáři), včetně zohlednění připomínek uživatelů v návrhu systému tak, aby co nejlépe odpovídal potřebám vodního hospodářství a ochrany před povodněmi v ČR.

Posledním z hlavních cílů byla příprava podkladů shrnujících výsledky projektu pro odbornou veřejnost a povodňové orgány ke zlepšení správného využití operativních hydrologických předpovědí v rozhodovacích procesech vodního hospodářství a ochrany před povodněmi. Výstupem je návrh využití výstupů v praxi vodohospodářských dispečinků a návrh začlenění nově produkovaných výstupů do systému hlásné a předpovědní povodňové služby, včetně návrhu úpravy dotčených částí prováděcích předpisů k vodnímu zákonu.

### V.1.3 Hlavní výstupy projektu

#### Metodika dlouhodobých pravděpodobnostních hydrologických předpovědí

V rámci grantového projektu byl vyvinut funkční systém tvorby střednědobých pravděpodobnostních předpovědí průtoku. V průběhu řešení byly zvažovány dvě metody, klasická metoda ESP a metoda využívající syntetických řad. V prvním případě jde o princip vyvinutý NWS USA, který používá historické pozorované řady teploty vzduchu a srážek za období předcházejících cca 30 až 60 let jako variantní vstupy v předpovědním období. Tato metoda se osvědčila v oblastech, kde je výrazně vyprofilováno období dotace vodních zásob a období sucha a tudíž i jednoznačný chod meteorologických prvků (zejména srážek) a následně i „počátečních podmínek“ stavu povodí, významně a dlouhodobě ovlivňujících odtok.

Druhá metoda reflektuje velkou variabilitu srážek v průběhu roku v ČR, kde sucho i povodně mohou nastat v podstatě kdykoliv během roku. Jejím principem, tak jak vzešel z průběhu řešení je, vygenerování syntetických řad meteorologických vstupů. V rámci tohoto projektu byly vytvořeny syntetické, 1000leté řady denních srážek (MAP – průměrná srážka na povodí), minimální a maximální denní teploty vzduchu (MAT – průměrná teplota na povodí přepočtená na nadmořskou výšku 500 m) na základě pozorovaných dat z období 1961–2009 za použití stochastického generátoru počasí LARS-WG (Semenov, 2008). Vytvořené řady pro jednotlivé kalendářní měsíce věrně zachovávají statistické vlastnosti pozorovaných řad. Přitom bylo vytvořeno celkem 9 syntetických řad, odpovídajících možným kombinacím (nad/pod)průměrných srážek a teploty vzduchu. S jednotlivými 1000letými řadami je následně pracováno jako s 1000členným ansámblem, kde členy jsou jednotlivé roky.

V průběhu řešení byla hodnocena i využitelnost měsíčních předpovědí ECMWF. Výsledky ukazují na uspokojivou schopnost ECMWF indikovat, zda nadcházející měsíc bude teplejší i srážkově nadprůměrný, průměrný či podprůměrný. Proto je v uplatněné metodice a vytvořeném nástroji AquaESP možnost volby syntetické řady v závislosti na aktuální měsíční předpovědi ECMWF. Výhodou použití syntetických řad je rovněž skutečnost zachování možnosti „výskytu“ opačné varianty, než je predikována, pouze její pravděpodobnost je menší.

Ze zvolené syntetické 1000leté řady je z důvodu omezení výpočetní náročnosti vybráno jen omezené množství variant (členů ansámbly). V průběhu řešení projektu se ukázala velká citlivost řešení právě na výběru členů ansámbly, proto je v AquaESP způsob výběru zpracován jako uživatelsky flexibilní a předpokládá se jeho vyladění pro jednotlivá povodí v průběhu provozu systému. Výběr členů ansámbly je náhodný, může však být ovlivněn nastavením velikosti ansámbly (doporučeno je 3 až 10% ze všech variant, tedy 30 až 100 členů) a definicí intervalů výběru. Ty jsou vytvořeny na základě seřazení všech 1000 variant dle velikosti očekávaného srážkového úhrnu v celém či v části předpovědního období. Jednotlivé intervaly jsou vymezeny uživatelem zvolenými hraničními kvantily a současně je pro každý interval určen počet členů ansámbly z něj vybíraných. Jako základní nastavení je dělení po decilech s výběrem 4 členů ansámbly z každého intervalu.

Distribuce srážkových dat v prostoru je řešena modifikací metodiky Schaake Shuffle (Clark et al., 2004). Metodika spočívá ve využití historických pozorování s podobnou hodnotou MAP jako je ta generovaná v syntetické řadě jako analogu pro odvození poměru objemu srážek v jednotlivých dílčích povodích a aplikaci poměrného rozpočtu generované hodnoty MAP. Prostorová distribuce MAT je řešena na základě přepočtu generované teploty vzduchu pomocí hodnoty teplotního gradientu a známé průměrné nadmořské výšky příslušné výpočtové plochy v modelu.

Aby byl systém AquaESP kompatibilní se stávajícími modely pro krátkodobou předpověď, z nichž přebírá počáteční podmínky výpočtu, musí operovat ve stejném výpočetním kroku (1 hodina). Denní hodnoty srážek jsou proto distribuovány pomocí víceúrovňového náhodného generátoru do 6hodinových úhrnů, v jejichž rámci se již předpokládá uniformní dělení do 1hodinových srážkových úhrnů. Distribuce hodnot teploty vzduchu je uvažována jako lineární interpolace mezi minimální a maximální teplotou vzduchu.

Vybrané vstupní řady slouží jako variantní vstupy do opakovaného výpočtu hydrologického modelu. Výsledky výpočtu (průtokové řady pro období 30 dní) jsou programem AquaESP zpracovávány do různých forem výstupu (spaghetti plot, box plot, exceedance probabilities plot aj.). Současně jsou výsledky ukládány pro automatické vyhodnocení úspěšnosti předpovědi (viz **obrázek V.1**).

Nicméně dosavadní výsledky systému z hlediska statistické úspěšnosti nejsou zatím zcela uspokojivé. Ukazuje se, že výsledný rozptyl ansámbly je příliš úzký pro podchycení reality. Z výsledků však vyplývá, že příčinou není ani tak způsob tvorby variantních meteorologických vstupních řad, jako spíše kalibrace vlastního modelu, který nedostatečně přesně postihuje výtokové čáry a oblast minim. Proto je nezbytné před plným operativním nasazením provést rekaliibraci modelů tak, aby byla zajištěna dostatečná spolehlivost předkládané předpovědi. Teprve poté bude možné separovat, případně dále ladit i vlastní dílčí kroky tvorby meteorologických vstupů, avšak s tím bylo již při vývoji programu AquaESP počítáno a vše je možné v rámci uživatelské práce s modelem.

Vlastní implementace systému do každodenní praxe a míra i způsob jeho využití záleží především na zabezpečení dostatečných finančních prostředků pro další rozvoj předpovědních systémů (rekaliibrace), ale také na jeho akceptaci hydrology předpovědních pracovišť a na způsobu využití a vůbec ochotě k jeho využití uživateli předpovědi.

#### FFG-CZ (Indikátor přívalových povodní)

V rámci výzkumného projektu byl vyvinut systém procedur s názvem FFG-CZ (Indikátor přívalových povodní), jehož hlavním úkolem je detekce potenciálního rizika vzniku nebo výskytu přívalové povodně. Systém FFG-CZ sestává z těchto hlavních částí:



- výpočet aktuální nasycenosti území v denním kroku (viz **obrázek V.2**),
- výpočet potenciálně rizikových srážek o době trvání 1, 3 a 6 hodin, které mohou vyvolat povrchový odtok o dané periodicitě výskytu,
- odhad aktuálního rizika vzniku nebo výskytu přívalové povodně na základě 15minutových adjustovaných radarových odhadů srážek (včetně nowcastingu) a definovaných prahových hodnot odtoku.

Hlavním výstupem procedury výpočtu aktuální nasycenosti území je tzv. index nasycení, jehož hodnota vyjadřuje relativní odchylku od stavu nasycení na retenční vodní kapacitu. Je odvozován v rastru 1x1 km, a to na základě jednoduché bilance srážek, odtoku a aktuální evapotranspirace. Základem výpočtu je metoda CN, pomocí níž je na základě spadlých srážek odhadována velikost přímého odtoku. Srážková voda, která neodteče přímým odtokem, se částečně vypaří a částečně vsákne do půdy. Velikost odtoku z podpovrchových vod je řízena stupněm nasycení půdy.

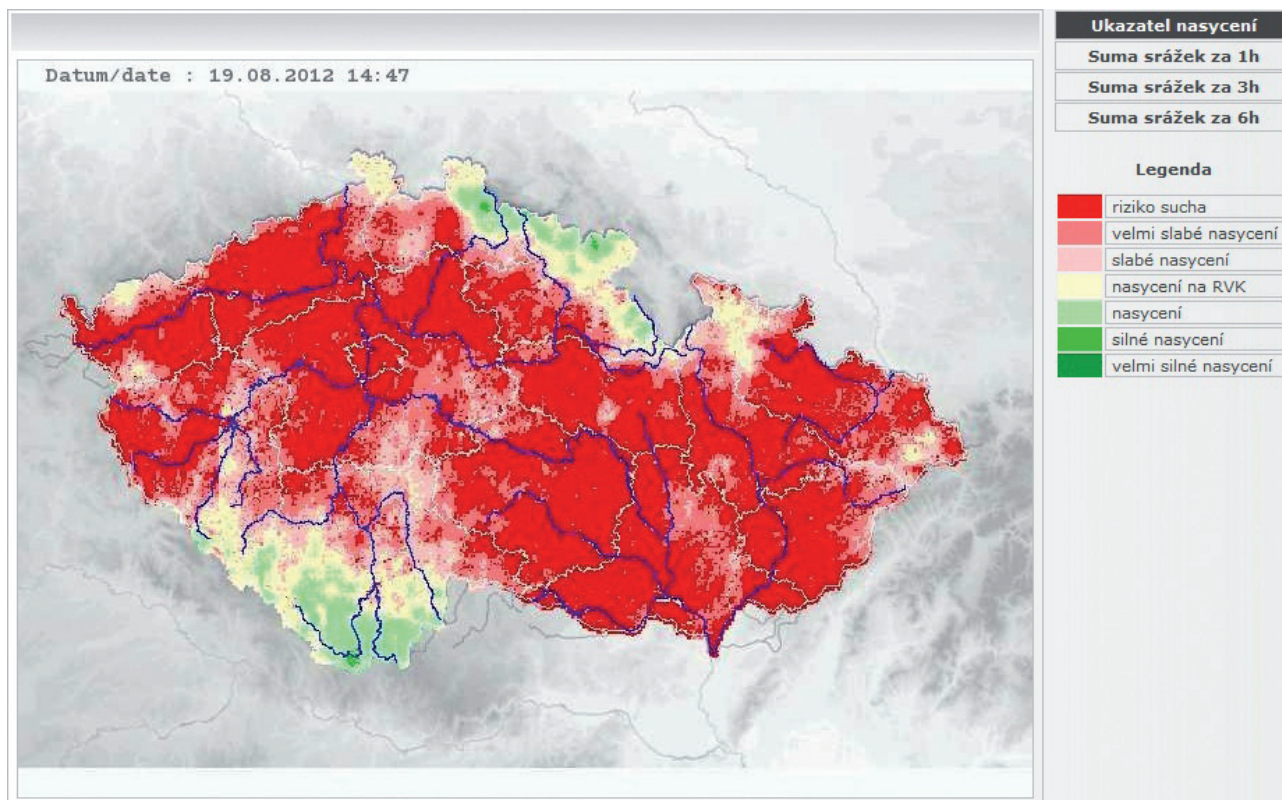
Hodnoty potenciálně rizikových srážek (FFG) s dobou trvání 1, 3 a 6 hodin jsou odvozovány ve čtverci území 3x3 km pomocí jednoduchého srážkoodtokového modelu (SCS) s nastavenou prahovou hodnotou, odpovídající specifickému odtoku s dobou opakování 2–5 let, a to na základě aktuálního nasycení. Je však nutné si uvědomit, že hodnoty potenciálních rizikových srážek mohou být vzhledem k místním podmínkám i výrazně nižší, a to zvláště na povodích s významným podílem zemědělsky obhospodařovaných pozemků, kde dochází ke změnám infiltračních podmínek v závislosti na druhu pěstovaných plodin.

Odhad aktuálního rizika vzniku nebo výskytu přívalové povodně je prováděn na základě 15minutových adjustovaných radarových odhadů srážek a jejich krátkodobé předpovědi (tzv. nowcastingu). Při výpočtu je používán jednoduchý srážkoodtokový model založený na metodě jednotkového hydrogramu (Clark, SCS) a metodě Muskingum pro odhad postupu povodňové vlny. Hodnoty parametrů srážkoodtokového modelu byly odhadnuty z fyzicko-geografických charakteristik základních povodí (povodí IV. řádu), přičemž tato dílčí povodí jsou v rámci systému FFG-CZ hydrologicky a hydraulicky propojena až do velikosti povodí max. 100 km<sup>2</sup>. Při stanovení rizika povodně se vychází z porovnání odhadu velikosti maximálního specifického odtoku generovaného modelem na základě spadlých srážek a nowcastingu vůči definovaným prahovým hodnotám odtoku.

Aktuální mapy ukazatele nasycení a potenciálně rizikových srážek je možné si zobrazit na webu ČHMÚ na adrese: [http://hydro.chmi.cz/hpps/main\\_rain.php?mt=ffg](http://hydro.chmi.cz/hpps/main_rain.php?mt=ffg). Aplikace je v provozu každoročně, vždy od poloviny dubna do poloviny října.

#### Metody pro stanovení a měření parametrů sněhové pokrývky

Významným výstupem grantového projektu byla také verifikace a úprava nově navrženého způsobu vyhodnocování sněhových zásob na území ČR. Dosud používaná metodika využívala pro omezený počet vybraných povodí (většinou pro významná vodní díla) data ze sněhoměrných pozorování a výpočet množství vody akumulované ve sněhu prostřednictvím rozdělení stanic do pásem dle nadmořské výšky a součet zásob na základě poměru ploch příslušných pásem. Novější metodika zpracovává data ze sněhoměrných stanic v prostředí GIS pro celé území ČR. Tento přístup umožňuje výpočet sněhových zásob pro libovolná území (povodí). V rámci projektu byl zahájen rutinní provoz zpracování v prostředí GIS. V roce 2009 byly využívány obě metody souběžně, v roce 2010 se využívala převážně již jen metoda využívající prostředí GIS. Od roku 2010 se začalo se systematickou kontrolou vstupních dat vodní hodnoty sněhu ze staniční sítě



Obr. V.2 FFG-CZ (Indikátor přívalových povodní) – ukazatel aktuální nasycenosti území České republiky.  
Fig. V.2 FFG-CZ (Flash Flood Guidance) – current saturation index in the Czech Republic.

ČHMÚ. Jedním z důležitých výsledků verifikace a úpravy způsobu vyhodnocování zásob vody je vydání metodického pokynu „Výpočet zásob vody ve sněhové pokrývce na základě údajů z databáze Clidata“ a z něho vyplývající rutinní provoz zpracování v prostředí GIS.

K výraznému zlepšení výsledků vyhodnocování sněhových zásob přispělo zavádění automatických sněhoměrných stanic. V rámci řešení tohoto dílčího úkolu byla také vyhodnocována funkčnost a spolehlivost těchto přístrojů pro kontinuální měření vodní hodnoty sněhu. První dvě sněhoměrné stanice byly uvedeny do provozu již v zimní sezóně 2006/2007, v sezóně 2011/2012 bylo v provozu celkem osm sněhoměrných polštářů. Automatické stanice byly v průběhu řešení projektu kontrolovány a získaná data byla porovnávána s konvenčním měřením pomocí odběrných válců a kopaných sond.

### Průvodce povodňovými riziky

Výsledkem šestého dílčího úkolu, jak vyplývá z jeho názvu, bylo vytvoření tří verzí publikací pro odbornou vodohospodářskou veřejnost, povodňové orgány a laickou veřejnost. Jednotlivé produkty (publikace, brožury, letáky) vysvětlují zejména problematiku jednotlivých typů hydrologických předpovědí, jejich vnímání a v neposlední řadě také možnosti jejich využití.

První ze tří publikací má za úkol laickou veřejnost informovat o tom, jak chápat dostupné informace a kde tyto informace nalézt. Cílem publikace tak je doplnit dostupné informace, materiály a návody k chování se za krizových situací vydávané pro veřejnost o informace o hydrologických předpovědích, jejich typech, limitech a vypovídací schopnosti.

Druhá publikace pro povodňové orgány obsahuje informace o tom, jak chápat a správně interpretovat deterministické a pravděpodobnostní hydrologické předpovědi a jiné dostupné hydrologické informace a kde tyto informace nalézt. Tato publikace v tištěné podobě byla také rozeslána na odbory životního prostředí všech obcí s rozšířenou působností v ČR.

Poslední, třetí publikace informuje odbornou vodohospodářskou veřejnost o vzniku hydrologických předpovědí, použití modelovacích systémů a také o tom, jak správně interpretovat předpovědní informace.

Elektronické verze všech publikací, vytvořených v rámci tohoto grantového projektu, jsou k dispozici na internetových stránkách Hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ (viz **obrázek V.3**).

**HLÁSNÁ A PŘEDPOVĚDNÍ POVODŇOVÁ SLUŽBA**  
Český hydrometeorologický ústav

Výstrahy a zprávy | Aktuální informace | Dokumenty HPPS | Okolní státy | Počasí | Odkazy

Průvodce informacemi Hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ

**Průvodce informacemi Hlásné a předpovědní povodňové služby ČHMÚ**

Povodně jsou z hlediska možných škod nejrizikovějším přírodním živlem v České republice. Proto je u nás ochrana před škodlivými účinky povodní věnována značná pozornost. Zkušenosti i různé studie prokázaly, že nejdůležitější součástí účinné protipovodňové ochrany je provoz hlásné a předpovědní povodňové služby. Potenciální snížení povodňových škod při včasné varování může za určitých situací dosahovat až desítek procent celkových škod, což mnohonásobně převyšuje provozní náklady pro hydrologickou hlásnou a předpovědní službu.

Hlásná a předpovědní služba (HPPS), kterou v ČR provozuje ČHMÚ, může plnohodnotně plnit svůj účel pouze za předpokladu, že naši uživatelé (odborníci i veřejnost) vědí jaké informace HPPS poskytuje, jak se k této informacím dostat a jak s nimi pracovat. Uvedené webové stránky Průvodce informacemi HPPS by měly pomoci tyto předpoklady splnit. Stránky vznikly v rámci projektu SP/1C4/16/07 z podpory MŽP. Naleznete v nich přehled informačních zdrojů, popis a úskalí používaných předpovědních technik, interpretaci předpovědí, nové trendy v operativní (předpovědní) hydrologii a vyhodnocení hydrologických předpovědí. Protože členové povodňových komisí, správci toků nebo veřejnost potřebují od HPPS jiný typ informace, je také Průvodce rozdělen do tří sekcí.

- Průvodce informacemi HPPS pro veřejnost
- Průvodce informacemi HPPS pro povodňové orgány
- Průvodce informacemi HPPS pro vodohospodáře

Vyhodnocení hydrologických předpovědí je v samostatné sekci. Obsahuje přehled vydaných předpovědí, jejich statistické zpracování a také **povodňové zprávy** z významných povodní posledních let.

- Vyhodnocení hydrologických předpovědí a povodňové zprávy

Průvodce povodňovými riziky má za cíl zlepšit komunikaci mezi HPPS a uživateli oboustranně. Proto pokud máte nějaké připomínky nebo dotazy, které se týkají fungování HPPS, můžete je odeslat v uvedeném formuláři. Dotazy týkající se aktuální hydrologické situace se zde **nevyužívají!**

Váš email:   
text zprávy:

64CFA

Obr. V.3 Hlásná a předpovědní povodňová služba – menu „Dokumenty HPPS“, záložka „Jak rozumět předpovědi“.  
Fig. V.3 Flood forecasting service – menu „Flood service documents“, bookmark „About forecasts“.

## V.2 Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření

### V.2 Update of existing estimates of the impacts of climate change in the water, agriculture and forestry sectors and proposed adaptation measures

(Autor / Author: RNDr. Jan Daňhelka, Ph.D.)

*Contribution presents a short overview of methods and results of the grant research project SP/1a6/108/07 on the estimation of climate change impacts on water agriculture and forestry in the Czech Republic. Project used various climate change scenarios based on different GCM a RCM simulations. Hydrologists of the CHMI participated in the field of modelling of potential impacts of changed climate on low flows and floods. Results showed that mostly simulated decrease of summer precipitation led to decrease of low flows. On the other hand, there were no robust results concerning the flood regime change in the 21st century.*

V roce 2011 bylo dokončeno řešení projektu MŽP VaV SP/1a6/108/07 nazvaného „Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření“ pro území České republiky. Projekt byl koordinován Českým hydrometeorologickým ústavem (ČHMÚ) a na jeho řešení se dále podílela Matematicko-fyzikální fakulta UK (MFF UK), Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M. v. v. i. (VÚV), Centrum výzkumu globální změny AV ČR v. v. i. (CVGZ) a Výzkumný ústav rostlinné výroby v. v. i. (VÚRV).

#### V.2.1 Členění projektu

Projekt byl rozčleněn do šesti dílčích projektů:

- DP 01 Zpřesnění a aktualizace regionálních scénářů klimatické změny (ČHMÚ, MFF UK),
- DP 02 Dopady změny klimatu na hydrologickou bilanci a vodní zdroje a návrhy adaptačních opatření v sektoru vodního hospodářství (VÚV),
- DP 03 Dopady změny klimatu na extrémní hydrologické jevy (ČHMÚ),
- DP 04 Dopady změny klimatu a návrhy adaptačních opatření v sektoru zemědělství (ČHMÚ, VÚRV),
- DP 05 Dopady změny klimatu a návrhy adaptačních opatření v sektoru lesního hospodářství (CVGZ),
- DP 06 Syntéza dopadů změny klimatu a vlivu adaptačních opatření a odhad ekonomických nákladů (ČHMÚ).

Úsek hydrologie zajišťoval zpracování DP 03 a částečně též přispěl k pracím na DP 06.

#### V.2.2 Klimatické scénáře

Ze struktury dílčích projektů je zřejmé, že východiskem řešení DP 02 až DP 05 byly výstupy z prvního dílčího úkolu, tedy vytvoření regionálních klimatických scénářů.

V rámci DP 01 byly analyzovány dostupné výsledky globálních klimatických modelů (GCM) a regionálních klimatických modelů (RCM) pro území ČR a byla vyhodnocena jejich úspěšnost v referenčním období (1961–1990). Dále byly odvozeny očekávané změny klimatických prvků v daných modelech pro tři zvolená cílová období: 2010–2039, 2040–2069, 2070–2099. Přitom byly uvažovány emisní scénáře IPCC SRES A1B, B1 a A2.

Za hlavní výstup DP 01 lze považovat výstupy regionálního RCM ALADIN-CLIMATE/CZ v rozlišení 25 km pro období 1961–2100 a korekce chyby modelu na základě porovnávání naměřených hodnot v období 1961–1990 a odpovídající modelové simulace v průběhu referenčního období. Simulace byly zpracovány pro tři hlavní emisní scénáře IPCC SRES A1B, B1 a A2. Jako hlavní scénář byl uvažován SRES A1B a klimatologické analýzy se zaměřili zejména na nejbližší časové období 2010–2039 (v tomto období simulace založené na různých emisních scénářích divergují jen minimálně), jakožto pro cílové období pro přednostní adaptační opatření.

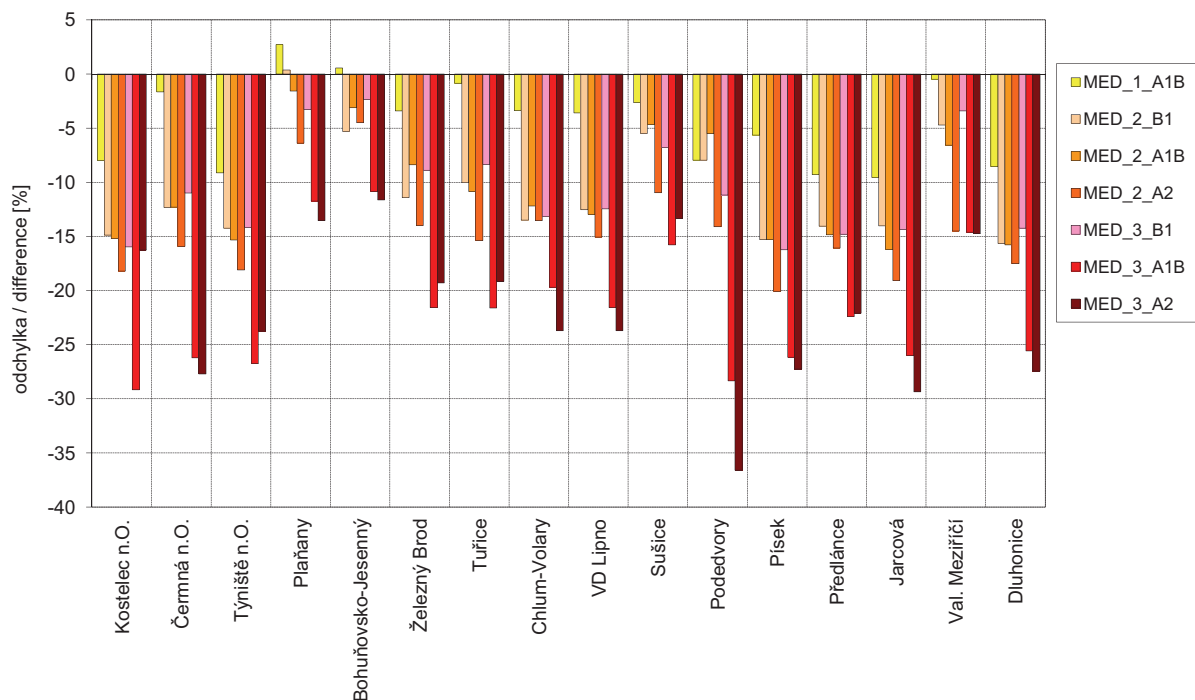
Z výsledků ALADIN-CLIMATE/CZ vycházela v období 2010–2039 změna teploty vzduchu o přibližně 1 °C v porovnání s obdobím 1961–1990, přičemž nebyla zjištěna prostorová proměnlivost tohoto ukazatele. U předpokládaných změn sezónních úhrnů srážek byly výsledky variabilnější. Na většině území byl simulován celkový pokles budoucích srážek (až 20 %). Přitom vzrůst by měly jarní srážky (do cca 15 %). V létě a na podzim byly signály nejednoznačné a výrazně proměnné v prostoru. Nelze tedy učinit jednoznačné závěry směrem k možnému ovlivnění hydrologické bilance. Pro období 2040–2069 byl simulován nárůst oteplení, a to zejména v letním období (cca o 2 až 3 °C). V období 2070–2099 pak simulace udávaly nárůst teploty v létě až okolo 4 °C. Pro pozdější časová období pak signály v režimu srážek odpovídaly všeobecně udávaným závěrům, předpokládajícím pokles srážek v letním období. Současně byl simulován i pokles srážek v zimním období, zejména v horských oblastech.

#### V.2.3 Dopady na hydrologický režim

Z výstupů klimatických scénářů vycházelo i posouzení možných dopadů změny klimatu na charakteristiky odtoku ve vybraných povodích. Dosažené výsledky je nutné chápat pouze jako scénáře typu „co se stane když“, neboť nejistota klimatických scénářů, na nichž jsou založeny, je příliš velká a současné klimatické modely dosud nedosahují úrovně, která by umožňovala jejich vědecky korektní uplatnění v modelování očekávaných změn zejména povodňového režimu s dostatečně robustními výsledky (Kundzewicz, 2011).

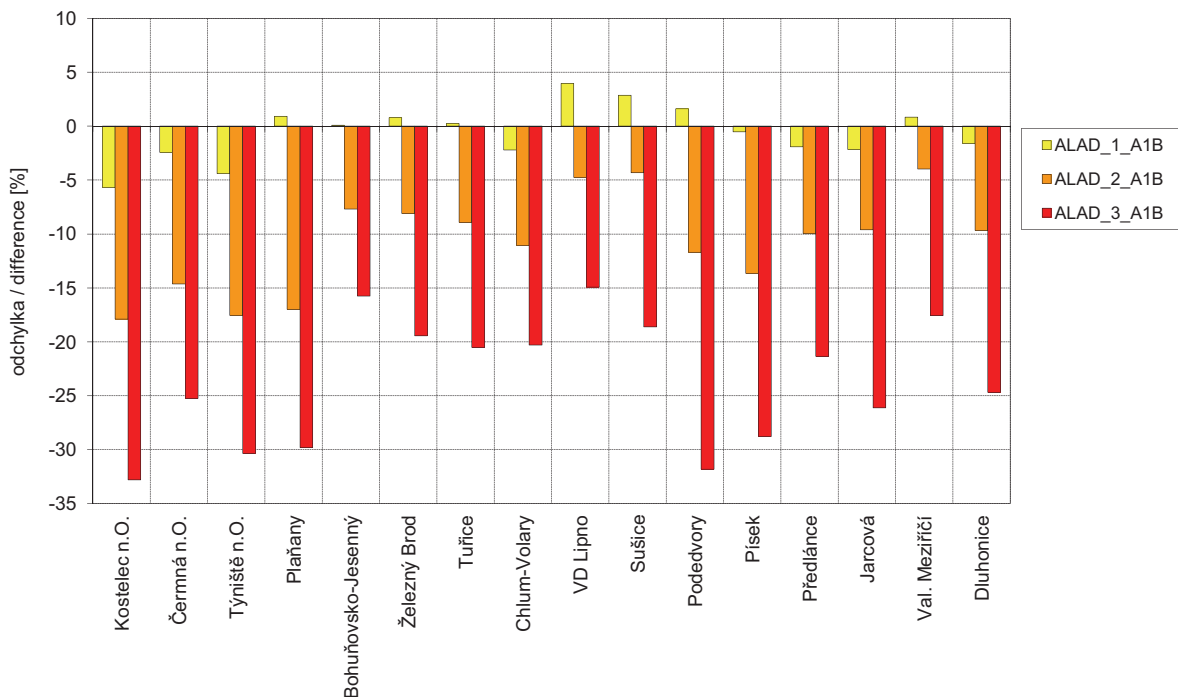
Pro účely projektu bylo v rámci DP 02 provedeno modelování dopadů změn klimatu na hydrologický režim hydrologickým modelem BILAN na 250 povodích. Bylo použito 15 simulací regionálních klimatických modelů odvozených z emisního scénáře SRES A1B.

Výsledky ukázaly na nárůst srážek v zimním půlroce, současně s řádově stejným růstem územního výparu způsobeným růstem teploty. V letním období srážky klesají a v důsledku ubývání zásob vody v povodí nemůže docházet k výraznému zvyšování územního výparu, přesto dochází k poklesu odtoku. Důležitým faktorem ovlivňující změny odtoku je posun doby tání v důsledku vyšší teploty přibližně z dubna na leden až únor.



Obr. V.4 Odchylny simulované hodnoty 7denního průtokového minima s dobou opakování 100 let od odpovídající hodnoty referenčního scénáře 1961–1990, a to pro scénář mediánu vybraných globálních klimatických modelů, různé řídicí emisní scénáře a tři hodnocená období: 1 (2010–2039), 2 (2040–2069), 3 (2070–2099).

Fig. V.4 Difference of simulated 7days discharge minima with 100 years return period, compared to corresponding values from reference period (1961–1990), for median of best performing global climate models, different SRES emissions scenarios and three future periods: 1 (2010–2039), 2 (2040–2069), 3 (2070–2099).



Obr. V.5 Odchylny simulované hodnoty Q355d od odpovídající hodnoty referenčního scénáře 1961–1990, a to pro scénář z modelu ALADIN-CLIMATE/CZ, emisní scénář A1B a tři hodnocená období: 1 (2010–2039), 2 (2040–2069), 3 (2070–2099).

Fig. V.5 Difference of simulated Q355d flow, compared to corresponding values from reference period (1961–1990), based on ALADIN-CLIMATE/CZ SRES A1B simulation for periods: 1 (2010–2039), 2 (2040–2069), 3 (2070–2099).

### Pozorované změny odtoku

V rámci prací na DP 03 byly vyhodnoceny trendy režimu průměrných a minimálních průtoků ve 150 vodoměrných stanicích v pozorovaných průtokových řadách (1961–2005), které nejsou významně ovlivněny provozem vodních děl a odběry vody. Výsledky ukázaly, že ačkoliv v průměrném ročním odtoku nedochází k výrazným změnám, určité změny jsou pozorovány u průměrných měsíčních průtoků, když statisticky významný rostoucí trend vykazují leden, únor a březen a naopak měsíce květen a červen vykazují statisticky významný trend klesající. V případě charakteristik minimálních průtoků a nedostatkových objemů však byly významné trendy identifikovány jen výjimečně.

### Modelování možných budoucích změn odtoku

Pro modelování dopadů změny klimatu v průběhu 21. století bylo vybráno 7 povodí: Orlice (1 554 km<sup>2</sup>), Výrovky (265 km<sup>2</sup>), Jizery (2 159 km<sup>2</sup>), Vltavy po VD Lipno (948 km<sup>2</sup>), Otavy (2 914 km<sup>2</sup>), Smědě (244 km<sup>2</sup>) a Bečvy (1 593 km<sup>2</sup>). Při výběru povodí byly zohledněny rozdílné geografické oblasti, a tím i odlišný hydrologický režim vybraných povodí.

Vstupní klimatická data pro hydrologické modelování odtoku byla vytvořena na základě historických pozorovaných klimatických údajů z databáze ČHMÚ a na základě výsledků vyhodnocení schopnosti jednotlivých klimatických modelů vystihnout podmínky referenčního období. Klimatické charakteristiky pro budoucí období (tj. 2010–2039, 2040–2069 a 2070–2099) byly získány analýzou modelovaných výstupů vybraných klimatických modelů (MIROC3\_2\_M, MPI\_ECHAM5, UKMO\_HADCM3, ALADIN-CLIMATE/CZ) a mediánu osmi nejlépe hodnocených GCM, označeného jako MED. Přitom pro první období 2010–2039 je rozptýl jednotlivých modelů a řídicích emisních scénářů poměrně malý, proto byly použity pouze simulace založené na emisním scénáři A1B, přičemž pro pozdější období byly uvažovány i simulace založené na emisních scénářích A2 a B1. Pro zjištění citlivosti povodí na změnu klimatických vstupů byly vytvořeny také tři scénáře reprezentující chladnější období (1861–1890), a to na základě vyhodnocení měsíčních změn průměrné teploty vzduchu a srážek ve stanici Praha-Klementinum (označeny CHLAD1 až 3).

Klimatické řady (1000 let) byly odvozeny na základě průměrných denních srážek na povodí (MAP) a průměrné teploty vzduchu (MAT) v referenčním období a očekávaných měsíčních změn klimatických charakteristik stochastickým generátorem LARS-WG (Semenov, 2008).

Odvozené řady v denním kroku byly dále distribuovány v čase a prostoru do výpočetního prostorového schématu hydrologického modelu a 6hodinového kroku, k tomu byl u srážek použit odvozený náhodný třístupňový generátor. Prostorová distribuce srážek byla provedena náhodným výběrem analogu (tj. plošného rozložení srážek na jednotlivá dílčí povodí ve dnech s podobným celkovým MAP), v databázi pozorovaných dat jde tedy o upravenou metodiku Schaake shuffle (Clark, 2004).

Modelování hydrologické odezvy na řídicí klimatické proměnné bylo řešeno za použití kalibrovaného hydrologického modelovacího systému AquaLog. Systém obsahuje komponenty (modely) pro simulaci jednotlivých částí hydrologického cyklu v povodí: SNOW17, SAC-SMA (NWS, 2012) a Muskingum-Cunge.

Hydrologickým modelem byly provedeny simulace 1000letých řad pro vybrané scénáře změny klimatu. Z těchto řad bylo dále vybráno vždy deset povodňových událostí s nejvyššími dosaženými průměrnými denními průtoky a na základě simulovaných počátečních podmínek povodí před každou událostí (převzato z modelované 1000leté řady) byl vypočten ansámbl 10 různých náhodně generovaných variant časoprostorové distribuce srážek, která může získané výsledky výrazněji ovlivňovat.

Z výsledků simulací vyplynulo, že charakteristiky řad namodelovaných průměrných i minimálních průtoků mají výrazný rozptýl a tedy nejistotu. Předpokládaná reakce povodňového režimu na změněné klimatické podmínky se výrazně liší v závislosti na použitém řídicím klimatickém scénáři. Zatímco scénáře založené na modelu MPI\_ECHAM5 všeobecně pro všechny zkoumané časové periody udávaly zmenšení minimálních průtoků i zmenšení velikosti povodňových průtoků, scénáře vycházející z modelu MIROC3\_2\_M odhadovaly naopak většinou významné zvýšení rizika povodní a současně nárůst v oblasti průtokových minim.

Celkově byl patrný převažující signál směrem k poklesům minimálních průtoků, pro nejbližší časové období 2010–2039 ještě relativně malým, a to do –5%. Ve druhém časovém období 2040–2069 již hodnota  $Q_{355d}$  poklesla o přibližně –13%, pro období 2070–2099 pak až o přibližně –23%.

Také simulace změn povodňového režimu se výrazně liší v závislosti na použitém řídicím klimatickém scénáři. K výše uvedenému je nutno doplnit, že použití dat z regionálního modelu ALADIN-CLIMATE/CZ poskytlo pro jednotlivá povodí relativně největší variabilitu simulovaných hodnot  $Q_{20}$  a  $Q_{100}$ . Přitom byl zřetelný pokles velikosti povodní směrem ke vzdálenějším simulovaným časovým obdobím.

Celkově však nebylo možné identifikovat jednoznačný trend v průběhu 21. století, avšak většina simulací, a to zejména pro emisní scénář A1B, ukazuje spíše mírný pokles velikosti povodní pro vzdálenější časové horizonty, zatímco pro nejbližší simulované období (do roku 2039) jsou získané signály nejednoznačné. Pouze u emisního scénáře A2 převládá nárůst směrem k pozdějšímu období.

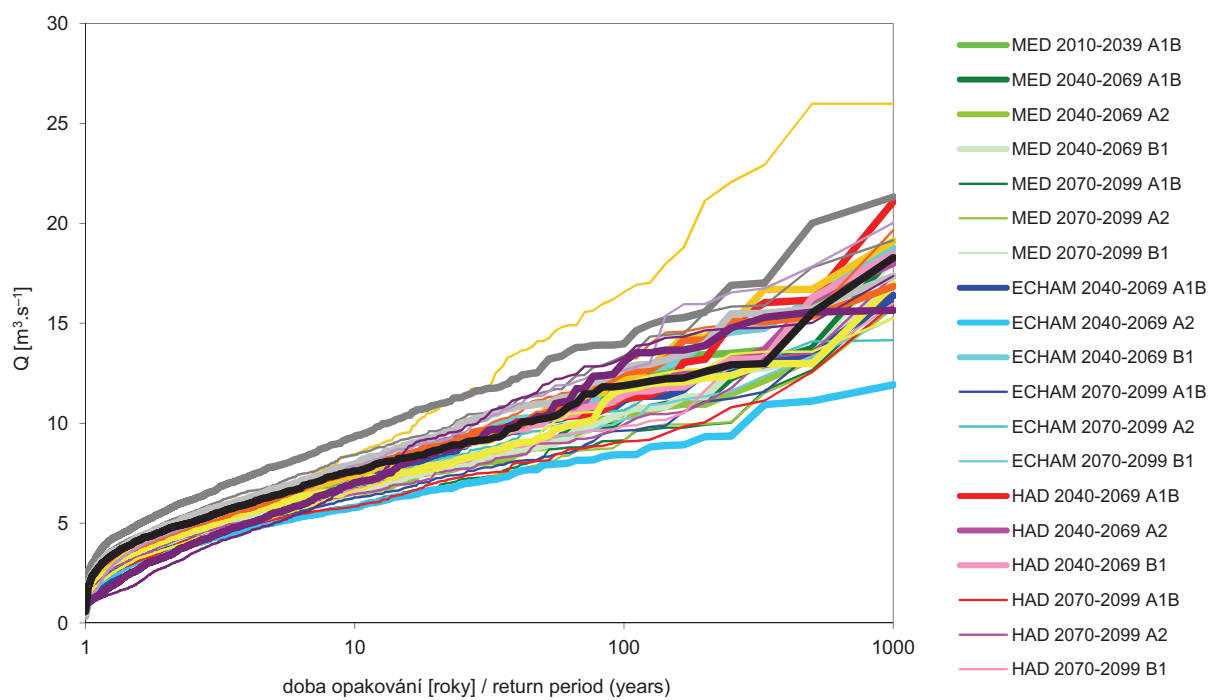
Simulované rozdíly v křivkách překročení povodňových průtoků byly vůči současnému referenčnímu scénáři většinou relativně malé (převážně do +/- 5%). Přitom se zdá, že zásadní vliv na simulovaný povodňový režim, zejména v oblasti větších dob opakování průtoků, mělo předpokládané množství srážek v letním období a nejednoznačnost trendu jde na vrub antagonistickému působení vlivu srážek (méně časté, ale extrémnější) a menšího průměrného počátečního nasycení půdy (v důsledku vyšší potenciální evapotranspirace a delšího období výskytu suchých epizod v letním půlroce).

Teoretické simulované varianty chladnějšího klimatu (CHLAD) většinou udávaly větší průtoky ve srovnání s referenčním klimatem, a to v celém rozsahu křivky překročení.

### V.2.4 Adaptační opatření a závěr

Z možných adaptačních opatření (DP 06) lze uvažovat zejména o těch zacílených na problematiku nedostatku vody a správného managementu krajiny, tedy o opatřeních v krajině (plošná rozmanitost, zalesnění, zatravnění, osevní postupy, průlehy, zaskovací pásy aj.), revitalizaci toků, infiltraci v urbanizovaných územích, obnově starých či zřízení nových vodních nádrží, zefektivnění hospodaření s vodními zdroji (převody vody, vícenásobné využití vody aj.), zmenšení spotřeby vody a dokonalejším čištění odpadních vod.

Výsledky prokazují, že stávající generace klimatických modelů poskytuje příliš variabilní a nejednoznačné výsledky z hlediska jejich použití v návazných hydrologických studiích, a to zejména v důsledku neschopnosti vystihnout srážkové procesy, množství srážek a jejich distribuci v čase v lokálním a regionálním měřítku. To platí pro simulaci referenčního období i pro předpokládané změny v budoucnosti. Přitom i modely poměrně úspěšně a v relativně dobré shodě vystihující klimatické charakteristiky referenčního období poskytují pro budoucí období naprosto odlišné trendy změn srážkových úhrnů v průběhu roku. Domníváme se proto, že dosažené výsledky tak bohužel zatím nelze považovat za dostatečně robustní.



Obr. V.6 Ukázka výsledků simulace: empirické křivky překročení povodňových průtoků pro Výrovku v Plaňanech a různé modelované scénáře.

Fig. V.6 Sample results: empirical flood probability exceeding curves for the Výrovka river at Plaňany and different modeled scenarios.

### V.3 Zákonitosti interakce systému „voda/hornina/krajina“ a jejich využití při ochraně podzemních vod v České republice

#### V.3 The „water/rock/landscape“ system interaction principles and their application in groundwater protection in the Czech Republic

(Autoři / Authors: Mgr. Anna Lamačová, Ing. Radek Vlnas, Mgr. Vít Kodeš)

*The state funding for the grant research project SP/2E1/153/07 was provided by the Ministry of Environment. The major aims of the project called „The water/rock/landscape system interaction principles and their application in groundwater protection in the Czech Republic“ were following: 1 – Explanation of „water/rock/landscape“ interplay in selected regions containing significant groundwater sources, 2 – Geological knowledge update in significant hydrogeological basin structure regions, 3 – Development of hydrogeological information database for solution of geochemical/hydrogeological problems, 4 – Assessment of groundwater thresholds values, 5 – Compilation and testing of hydrogeological information database methodology for groundwater protection application. The Groundwater Department and the Water Quality Department of the CHMI participated on the project between years 2007 and 2011 and were responsible partially for data processing and development of the groundwater resources methodology. Further the above mentioned CHMI departments contributed to the groundwater regimes methodology and methodology for assessment of threshold values of groundwater in connection with surface water.*

Oddělení podzemních vod (OPZV) a oddělení jakosti vod (OJV) ČHMÚ se v letech 2007–2011 podílela jako spoluřešitelé na projektu uděleném v rámci soutěže ve výzkumu a vývoji (VaV) a financovaném MŽP ČR s názvem „Zákonitosti interakce systému „voda/hornina/krajina“ a jejich využití při ochraně podzemních vod v České republice“ (SP/2E1/153/07). Hlavním řešitelem tohoto projektu byla Česká geologická služba (ČGS). Dále se na projektu spolupodílely následující instituce: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. M. v. v. i. (VÚV), Česká geologická služba – Geofond, Český hydrometeorologický ústav (ČHMÚ) a Geofyzikální ústav Akademie věd Č v. v. i. (GÚ). Projekt se zabýval tvorbou hydrogeologické informační vrstvy jako základu pro řešení geochemicko/hydrogeologické problematiky, dále aktualizací geologických poznatků a významných hydrogeologických pánevních strukturách a stanovením prahových hodnot chemického stavu útvarů podzemních vod.

#### V.3.1 Členění projektu

Základní struktura řešení projektu se skládala ze tří dílčích úkolů:

- DÚ 01 Analýzy a aktualizace informací – dílčí úkol byl zaměřen na objasnění mechanismů a procesů, které formovaly oblasti s významnými akumulacemi podzemních vod v ČR,
- DÚ 02 Tvorba hydrogeologické informační vrstvy – cílem bylo vytvoření digitální liniové a polygonové úrovně bežešvé hydrogeologické mapy v rámci ČR a její začlenění do národní geologické mapové databáze,
- DÚ 03 Metodika a uplatnění metodiky aplikovaného využití hydrogeologické informační vrstvy.

Výsledky jednotlivých tématických celků, na kterých se OPZV a OJV podílela jsou shrnuty v následujících podkapitolách tohoto příspěvku. OPZV se podílelo na části V.3.2 – V.3.4, u části V.3.5 byla metodika primárně vypracována na VÚV a OPZV zodpovídalo za přípravu potřebných dat a plnilo funkci konzultační. OJV řešilo ve spolupráci s VÚV a ČGS část V.3.6.

#### V.3.2 Hodnocení trendů v podzemních vodách

Analýza trendu v časových řadách představuje jeden z možných nástrojů pro určení dlouhodobých změn ve stavech hladin podzemních vod či vydatnostech pramenů. Pro tyto účely se první fáze zaměřila na identifikaci trendů v časových řadách objektů. V další fázi následoval pokus vztáhnout získané informace na větší územní celky, jako podklad pro budoucí hodnocení stavu podzemních vod v hydrogeologických rajonech.

Zvolená metoda vychází z Mann-Kendalova testu a odstraňuje případnou autokorelaci dat prostřednictvím autoregresního procesu s krokem 1, tj. AR (1) („TFPW-MK“ – Trend-free pre-whitening of the Mann-Kendall test), což částečně řeší problém se závislostí hydrologických dat. Výhodou této metody je její snadná aplikovatelnost i na velký objem dat díky volně dostupným doplňkům pro statistický program R.

Za účelem stanovení regionálních trendů byla opět použita metoda vycházející z Mann-Kendalovy statistiky s opravou na křížovou korelaci, která je způsobená silnou závislostí mezi jednotlivými časovými řadami objektů v testované oblasti. Tuto metodu lze použít už při výskytu dvou objektů ve sledované oblasti. Výsledky testování trendů ve vydatnostech pramenů ukázaly, že přítomnost křížové korelace značně nadhodnocuje počet oblastí se signifikantním trendem. Testovaný postup představuje vhodné doplnění metodiky hodnocení stavu podzemních vod v hydrogeologických rajonech (viz dále podkapitola V.3.5). Jistou nevýhodou je, že tato metoda nezohledňuje nereprezentativnost výsledku při nerovnoměrném rozložení testovaných objektů.

#### V.3.3 Vyhodnocení časových řad výšky hladiny podzemní vody ve vrtech s dlouhodobým a střednědobým chodem a jejich modelování

V pozorovací síti ČHMÚ se vyskytují vrty, u kterých je buď částečně, nebo úplně potlačený roční chod průběhu hladiny podzemní vody. Standardně se roční chod hladiny podzemní vody projevuje maximy v jarním období a minimy v podzimním období. V případě vrtů s potlačeným chodem průběhu hladiny není výška hladiny podzemní vody ve vrtu závislá na ročních obdobích. Cílem bylo postupně vytvořit metodiku pro vyhodnocování vlastností časových řad průběhu hladiny podzemní vody u vrtů s dlouhodobým a střednědobým (smíšeným) chodem. Objekty lze třídit podle rychlosti, s jakou reagují na velikost, časový průběh a typ srážek, a to pomocí různých kritérií (např. koeficientu ročního chodu, průměrné délky pseudoperiod, měsíců obvyklých jarních maxim případně podzimních minim). Časové režimy s dlouhodobým a smíšeným chodem hladiny podzemní vody lze modelovat například pomocí pololetních úhrnů srážek metodou vícenásobné lineární regrese nebo neuronovou sítí. Nejdůležitějším využitím modelů je predikce časového režimu nebo objasnění vzniku trendu (dlouhodobého poklesu, nárůstu) a rozhodnutí, zda trend má přirozenou příčinu v průběhu srážek nebo se jedná o vliv lidské činnosti.

### V.3.4 Návrh metodiky stanovení přírodních zdrojů podzemních vod pro hydrogeologické rajony

S ohledem na každoroční povinnost ČHMÚ vyčíslit základní odtok v ČR pro hydrogeologické rajony a bilančovaná povodí povrchových toků se ukázalo jako nezbytné zavést jednotný postup zpracování režimových dat vedoucí k reprodukovatelným výsledkům. Z toho důvodu byla v rámci řešeného projektu vypracována metodika, která si klade za cíl stanovit množství přírodních zdrojů podzemních vod ve vodních útvarech podzemních vod a bilančních povodích v ČR, dále zavést nové metody a postupy založené na aktuálních poznatcích.

Navrhaná metodika nahrazuje dosud užívané postupy stanovení základního odtoku, tzv. metodu „Kliner-Kněžek“, jednotným procesem vedoucím k reprodukovatelným výsledkům. Popsaný proces, založený na automatické separaci hydrogramu, umožňuje vyčíslení základního odtoku ve vodoměrných stanicích a jeho přepočítání na hydrogeologické rajony popř. jiné územní jednotky. Srovnání výsledků obou metod na separaci specifických základních odtoků ( $l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$ ) dle původní metody „Kliner-Kněžek“ a filtrací hydrogramu (eckhardt) je patrné z **obrázku V.7**. Podle navržené metodiky lze spolehlivě stanovit přírodní zdroje podzemních vod pouze v části vodních útvarů ČR, a to tam, kde lze ztotožnit základní odtok a přírodní zdroje. Nejpřesnějších výsledků je dosahováno především v hydrogeologicky uzavřených povodích krystalinika, permokarbonu a flyše, kde lze očekávat, že veškerý podzemní odtok je drénován recipientem. U útvarů, kde část podzemního odtoku obchází recipient, jako je tomu u křídových sedimentů a v sedimentech neogénu, lze uvedeným způsobem získat alespoň informaci o dynamice změn přírodních zdrojů. V části útvarů nelze zdroje podzemních vod stanovit vůbec z důvodu absence dat.

Významné odběry podzemní i povrchové vody je možné do výpočtů v budoucnu zahrnout. Otázku bilančování neogenních a kvartérních rajonů bude nutno řešit samostatně, a to s přihlédnutím k tvorbě indukovaných zdrojů, umělého nadlepšování, vlivu štěrkovišť, popřípadě i doplňkových odběrů povrchové vody.

### V.3.5 Metodika stanovení režimů podzemních vod pro jednotlivé hydrogeologické rajony/útvary podzemních vod

Hlavním cílem metodiky byl návrh postupu pro vyhodnocení režimů podzemních vod jako podpůrného ukazatele kvantitativního stavu útvarů podzemních vod. Z tohoto důvodu je metodika zaměřena zejména na hlubší struktury, kde může docházet k přečerpávání vody. V takovém případě metodika indikuje tzv. nedostatek vody, který sice může, ale nutně nemusí být ovlivněn hydrologickým suchem, vždy však k tomu přispívá antropogenní činnost, a to převážně odběry podzemních vod. Pro ostatní typy struktur lze metodiku použít zejména pro indikaci hydrologického sucha. Cílem metodiky není stanovit podíl antropogenní činnosti a podíl hydrologického sucha, k tomu jsou nutné další podrobnější analýzy, jako detailní zjišťování množství odebrané vody, vývoj srážek, případně změny při infiltraci vod.

Výstupy metodiky lze použít jednak na pravidelné vyhodnocování výsledků sledování (průběžné hodnocení režimů hladin, případně vydatností podzemních vod; ověřování výsledků hodnocení kvantitativního stavu útvarů podzemních vod) a dále jako základní podklad pro zjišťování příčin krátkodobého či střednědobého zaklesávání hladin.

Základním postupem je porovnávání ročních a měsíčních charakteristik s dlouhodobými charakteristikami. Vlastní interpretaci výsledků však není možno jednoznačně stanovit a bude vždy do určité míry subjektivní, měla by být vyhrazena jednak vybraným strukturám, ale hlavně pouze reprezentativním objektům. Jednorázová podrobná kontrola základních a doplňujících údajů o objektech a výsledky automatických vyhodnocení mohou být dobrým východiskem pro výběr reprezentativních objektů, ve kterých je pak možno provádět jak interpretaci výsledků, tak případně další doplňující analýzy. K tomu je ale nutné nehodnotit pouze aktuální měsíční či roční charakteristiky na základě dlouhodobých charakteristik, ale vyhodnotit tímto způsobem všechny měsíční či roční charakteristiky za celé hodnocené období, aby bylo možno zjistit postupný vývoj režimu hladin podzemních vod. Teprve na základě těchto výsledků má smysl vybrat určité období, ve kterém se budou individuálními statistickými postupy hodnotit trendy hladin či vydatností.

### V.3.6 Zpracování charakteristik jakosti podzemních vod jako součásti stanovení režimů hydrogeologických rajonů/vodních útvarů

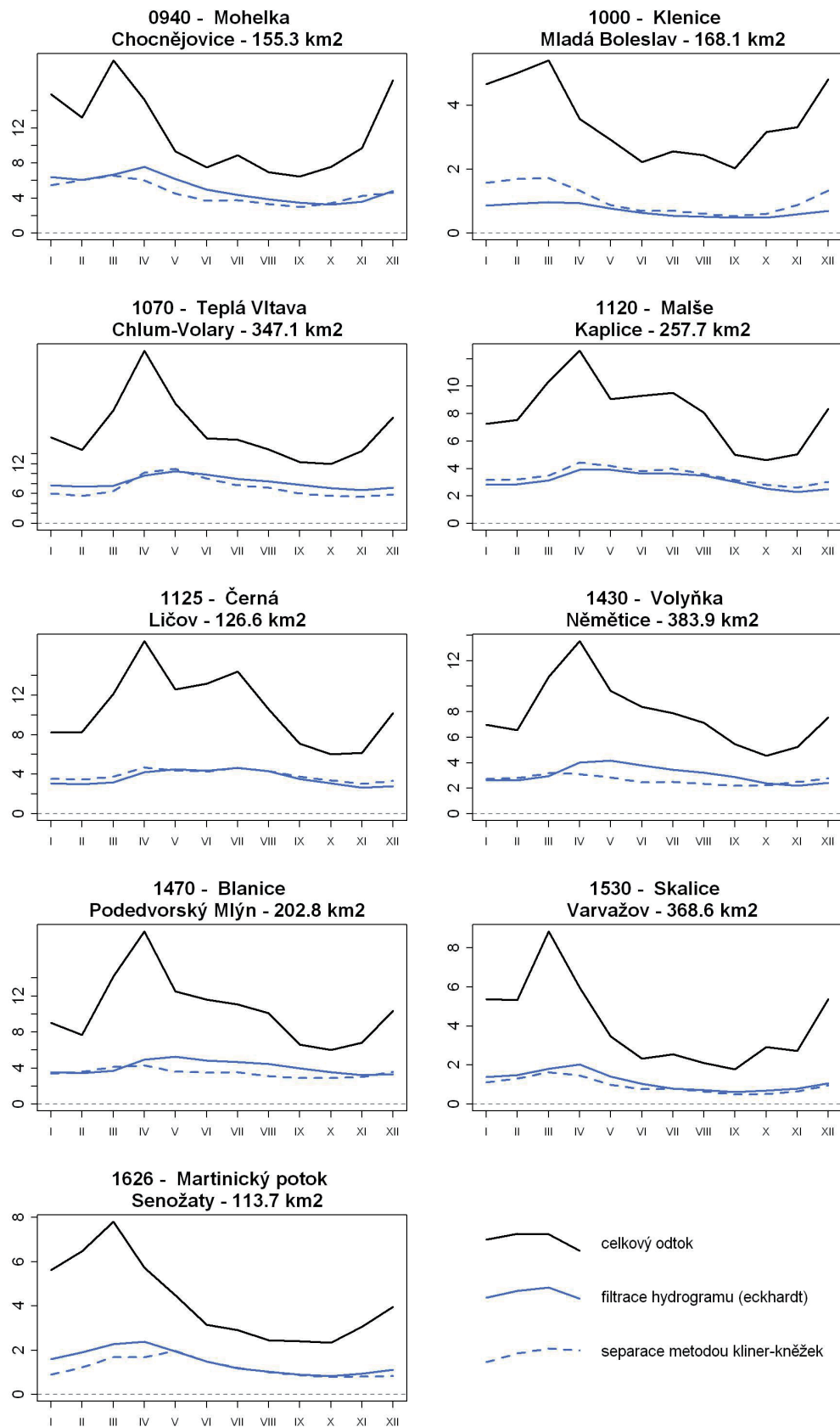
V rámci řešení byly zpracovány vybrané podkladové údaje z databáze jakosti podzemních vod pro stanovení prahových hodnot a tyto údaje byly předány k dalšímu zpracování spoluřešitelům z VÚV. Dále byly poskytnuty spoluřešitelům z ČGS digitální mapové podklady zpracované z Hydrogeologické syntézy české křídové pánve. Rovněž byly zpracovány charakteristiky jakosti podzemních vod formou hydrochemické klasifikace podzemních vod. Pro klasifikaci byla použita Gazdova klasifikace, která rozlišuje základní (výrazné a nevýrazné), přechodné a smíšené typy vod. Do hodnocení byly zahrnuty objekty státní sítě sledování jakosti podzemních vod provozované ČHMÚ, ve kterých byla k dispozici alespoň jedna analýza chemismu podzemních vod v období 1991–2008. Počet klasifikovaných objektů splňujících tuto podmínku byl 616. Nejčastěji se vyskytujícím typem vod je typ vápenato-hydrogenuličitanový, který se vyskytuje ve 41 % objektů, následuje vápenato-hydrogenuličitan síranový typ (9.5 % objektů) a vápenato-síranový typ (8.5 % objektů). Tyto tři převažující typy vod se vyskytují ve 366 objektech (59.5 % objektů). Převažujícími ionty v podzemních vodách jsou tedy  $Ca^{2+}$ ,  $HCO_3^-$ , a  $SO_4^{2-}$ . Variabilita výskytu jednotlivých hydrochemických typů v útvarech podzemních vod je dána počtem monitorovacích objektů, rozlohou útvarů podzemních vod a petrografickou různorodostí kolektorů ve vodním útvaru. V útvarech s vyšším počtem monitorovacích objektů stoupá pravděpodobnost výskytu vyššího počtu hydrochemických typů, kdežto v útvarech pouze s jedním monitorovacím objektem byl logicky definován pouze jeden hydrochemický typ (37 útvarů na území ČR). S rostoucí plochou útvaru podzemních vod roste pravděpodobnost vyšší petrografické variability kolektorů, a tím i vyšší variability hydrochemických typů podzemních vod.

### V.3.7 Závěr

Hlavním výsledkem 5leté spolupráce OPZV a OJV na řešení tohoto projektu bylo stanovení a zpřesnění metodických postupů zabývajících se hodnocením režimů a zdrojů podzemních vod v hydrogeologických rajonech a příprava podkladů pro metodiky. Poznatky byly shrnuty ve třech metodikách, které budou v průběhu roku 2012 předloženy k certifikaci na MŽP ČR:

- Metodika hodnocení režimů hladin podzemních vod,
- Metodika stanovení prahových hodnot pro podzemní vodu v interakci s povrchovou vodou,
- Metodika stanovení přírodních zdrojů podzemních vod na základě průtoků povrchových toků.





Obr. V.7 Srovnání výsledků specifického základního odtoku ve  $l \cdot s^{-1} \cdot km^{-2}$  dle původní metody Kliner–Kněžek a nově používané metody filtrace hydrogramu (Eckhardt) ve vybraných vodoměrných stanicích.  
 Fig. V.7 Comparison of specific base flow results calculated according to formerly used method Kliner–Kněžek and currently used method of hydrogram separation (Eckhardt) at selected water gauging stations.

#### V.4 Společný předpovědní systém v soutokové oblasti Moravy a Dyje

##### V.4 Common forecasting system in the confluence area of the Morava and Dyje rivers

(Autor / Author: Ing. Eva Soukalová, CSc., Ing. Lucie Březková)

The Morava river basin lies on the territories of three countries: the Czech Republic (CZ), Austria (AT) and Slovak Republic (SK). The major part of this catchment belongs to the Czech Republic. The river Morava is a left-hand tributary of the Danube river entering it at the border cross-section between Austria and the Slovak Republic. The Morava river forms the border between both countries from the point of confluence with the river Dyje (Thaya). The forecasting system HYDROG has been set up for the whole Morava river basin, containing 25 forecasting profiles. The lead times of the forecasts are 24 and 48 hours. The system includes also reservoir operation routines for optimization of possible future reservoir operations. The model is running every day. There is a close cooperation with Austria in place; the CHMI regional forecasting office in Brno produces daily discharge forecasts for the Austrian gauge stations at Raabs and Schwarzenau in the Dyje river basin. In return, Austria provides extended meteorological data for Austrian part of the Dyje/Thaya river basin. Within the framework of the European Territorial Co-operation 2007–2013 (AT, CZ), the project „Flood forecasting in the confluence area of the Rivers Morava and Dyje” was adopted. As a result of this project, the extended upgrade of the forecasting model HYDROG for the Morava river basin was prepared and forecasts for the profile Hohenau (AT), Moravský Sv. Ján (SK) on the river Morava have been daily disseminated since February 2010 in test operation.

##### V.4.1 Úvod

Řeka Morava je jedním z nejdůležitějších přítoků Dunaje. Podle délky toku 353 km (284 km na území ČR) je vyčíslena jako 12 nejdelší řeka v povodí Dunaje, podle svého dlouhodobého průměrného průtoku při ústí do Dunaje ( $120 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) jako čtrnáctý a podle velikosti povodí ( $26\,580 \text{ km}^2$ ) jako sedmý nejdůležitější přítok Dunaje. Na území ČR leží 83.7% celého povodí, 8.3% leží na Slovensku a 8% v Rakousku. Povodí řeky Moravy je tvořeno dvěma hydrologickými jednotkami – západním povodím Dyje většinou tvaru a východním protáhlým povodím řeky Moravy s významným přítokem řekou Bečvou. Povodí Dyje má plochu  $13\,426 \text{ km}^2$  a je větší než povodí Moravy nad soutokem s Dyjí ( $10\,691 \text{ km}^2$ ). Avšak dlouhodobý průměrný průtok Moravy nad soutokem s Dyjí je  $65.1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , zatímco Dyje jen  $43.7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .



Obr. V.8 Soutoková oblast Moravy a Dyje a schéma nasazení předpovědního modelu HYDROG před jeho rozšířením v roce 2010.

Fig. V.8 Confluence area of the Morava and Dyje rivers and the schema of the forecasting model HYDROG used before its extension in 2010.

Po katastrofických povodních v roce 2002 a 2006, které zasáhly také území Rakouska, vznikl požadavek vlády Dolních Rakous na rozšíření předpovědi průtoků počítané na ČHMÚ Pobožce Brno modelem HYDROG nejprve na horní část povodí Dyje a po roce 2006 také na soutokovou oblast Moravy a Dyje. Situaci před rozšířením předpovědi dokumentuje **obrázek V.8**.

V roce 2007 bylo podepsáno Memorandum of Understanding s oddělením hydrologie Dolních Rakous. V tomto Memorandu byla odsouhlasena spolupráce pro předpověď průtoků pro horní povodí Dyje mezi ČHMÚ Pobožkou Brno a oddělením hydrologie Dolních Rakous. Pobožka Brno předává denně předpovědi průtoků pro dva profily v horní části povodí Dyje (Schwarzenau – Německá Dyje a Raabs – Dyje).

#### V.4.2 Studie proveditelnosti

V rámci Programu „Evropská územní spolupráce (EÚS) Rakousko – Česká republika 2007–2013“ vznikl **projekt M00090 Předpovědní povodňový systém Morava–Dyje**. Výsledkem projektu bylo rozšíření stávajícího předpovědního modelu HYDROG až po profil Hohenau (Rakousko)/ Moravský Svätý Ján (Slovenská republika) na Moravě pod soutokem Moravy a Dyje.

V prosinci 2006 na trilaterálním setkání zástupců vlád České republiky, Slovenské republiky a Rakouska bylo rozhodnuto, že bude vypracována studie proveditelnosti [Scietec, 2007] o možnosti vytvoření společného předpovědního systému. Byla ustanovena skupina expertů. Tato skupina, vedená rakouskou firmou Scietec, vypracovala v roce 2007 studii proveditelnosti. Tato studie byla experty připravována na 6 setkáních ve Vídni, Brně a Bratislavě. První verze byla prezentována v Rakousku v prosinci 2007. Ve studii bylo rozhodnuto, že současný předpovědní model HYDROG [Starý, 1991–2008] bude rozšířen až po profil Hohenau/Moravský Svätý Ján na Moravě a současná monitorovací síť bude doplněna o 9 lokalit v soutokové oblasti (viz **obrázek V.9**).

Projektovým partnerem byl Úřad Dolnorakouské zemské vlády a vedoucím partnerem za ČR bylo Povodí Moravy, s. p., které také zajistilo rozšíření monitorovací sítě. ČHMÚ Pobožka Brno spolupracoval s úřadem Dolnorakouské zemské vlády.

#### V.4.3 Rozšíření předpovědního modelu HYDROG

Podle studie proveditelnosti bylo rozhodnuto rozšířit stávající předpovědní model HYDROG. Do modelu byla zahrnuta i část povodí Dyje na rakouském území a povodí Myjavy na Slovensku. Model bere v úvahu i manipulace na nádržích v povodí Dyje. Výsledkem modelu je předpověď průtoků v hodinovém kroku s dobou předstihu předpovědi 24 a 48 hodin pro profil Hohenau/Moravský Svätý Ján.

Před rozšířením modelu HYDROG vydávala Pobožka Brno předpovědi průtoků pro vodoměrnou stanici Strážnice na Moravě a předpovědi pro přítoky do vodního díla Nové Mlýny na Dyji. Odtok z Nových Mlýnů a předpověď průtoků pro Strážnici tvoří vstup do rozšířeného modelu pro profil Hohenau. Povodí Moravy, s. p. poskytuje plánové odtoky z Nových Mlýnů s dobou předstihu 48 hodin. Situace v soutokové oblasti Moravy a Dyje je znázorněna na **obrázku V.10**.

Studie proveditelnosti navrhla implementaci projektu ve 4 stádiích:

- Stadium 0: příprava vstupních dat do modelu (ČHMÚ Pobožka Brno),
- Stadium 1: rozšíření modelu HYDROG po profil Hohenau/Moravský Svätý Ján (prof. Starý), předání modelu HYDROG pro povodí Myjavy Slovenskému hydrometeorologickému ústavu (SHMÚ) a zaškolení pracovníků (ČHMÚ Pobožka Brno),
- Stadium 2: vývoj hydraulických výpočtů pro Moravu na úseku mezi Hohenau a ústím do Dunaje (firma Via Donau, Rakousko),
- Stadium 3: vyhodnocení přesnosti modelu (firma Scietec, Rakousko).

#### Povodí řeky Myjavy

Povodí řeky Myjavy [Matoková, 2006] s plochou povodí 745.12 km<sup>2</sup> je situováno v západní části Slovenska. Myjava je levostranným přítokem řeky Moravy nad soutokem Moravy a Dyje. V povodí je 9 vodoměrných stanic. Průtoky v závěrové stanici Šaštín-Stráže (plocha povodí = 644.89 km<sup>2</sup>,  $Q_{100} = 105 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) se vyhodnocují od roku 1968.

SHMÚ používá model HYDROG pro předpovědi průtoků v povodí řeky Myjavy od roku 2010 a výsledky modelu jsou předávány přes ftp server na ČHMÚ Pobožku Brno.

#### Soutoková oblast Moravy a Dyje

Ke konci roku 2009 obdržela Pobožka Brno nakalibrovaný model HYDROG pro soutokovou oblast Moravy a Dyje bez zahrnutí poldrů. Předpovědi pro profil Hohenau/Moravský Svätý Ján se zde začaly počítat od února 2010 a předpovědi jsou předávány jak oddělení hydrologie Dolních Rakous, tak SHMÚ.

Příprava dat probíhá přes databázovou aplikaci SOMDATA [Březková, 2008] pro přípravu a zpracování meteorologických i hydrologických dat při použití srážko-odtokového modelu.

Vstupní data:

- data ze základních klimatologických a meteorologických stanic v hodinovém kroku (srážky a teploty vzduchu),
- data z vodoměrných automatických stanic v hodinovém kroku (průtoky),
- data z automatické měřící sítě Povodí Moravy, s. p. v hodinovém kroku (vodní stavy a průtoky),
- teploty vzduchu – výpočet plošných informací,
- radarové informace, plošné informace, srážky (kombinace radarových odhadů se srážkoměry), Nowcasting (1hodinová data s dobou předstihu předpovědi 3 hodiny metodou Cotrec),
- ALADIN (1hodinová data),
- ECMWF (6hodinová data),
- sníh a vodní hodnota sněhu (plošné informace v závislosti na nadmořské výšce).

Na **obrázku V.11** je znázorněno schéma postupného výpočtu předpovědi průtoků pro profil Hohenau.

Postup zpracování předpovědi:

- ČHMÚ Pobočka Ostrava – výpočet předpovědi průtoků pro horní povodí Moravy se závěrovými stanicemi Olomouc na Moravě a Dluhonice na Bečvě, předání dat na Pobočku Brno,
- SHMÚ Bratislava – výpočet předpovědi průtoků pro závěrovou stanici Šaštín-Stráže v povodí řeky Myjavy (možnost náhradního výpočtu na Pobočce Brno), předání dat na Pobočku Brno,
- přenos dat z automatické monitorovací sítě Povodí Moravy, s. p. (pokud jsou stanice v provozu v době povodní), operativní data z vodního díla Nové Mlýny s dobou předstihu 48 hodin,
- ČHMÚ Pobočka Brno – po přenosu všech výše uvedených dat je proveden výpočet předpovědi průtoků pro profil Hohenau/Moravský Svätý Ján,
- výsledky jsou předávány na oddělení hydrologie Dolních Rakous a SHMÚ Bratislava přes ftp server do 10 hodiny.

#### V.4.4. Testovací provoz modelu během povodně květen/červen 2010 v povodí Moravy

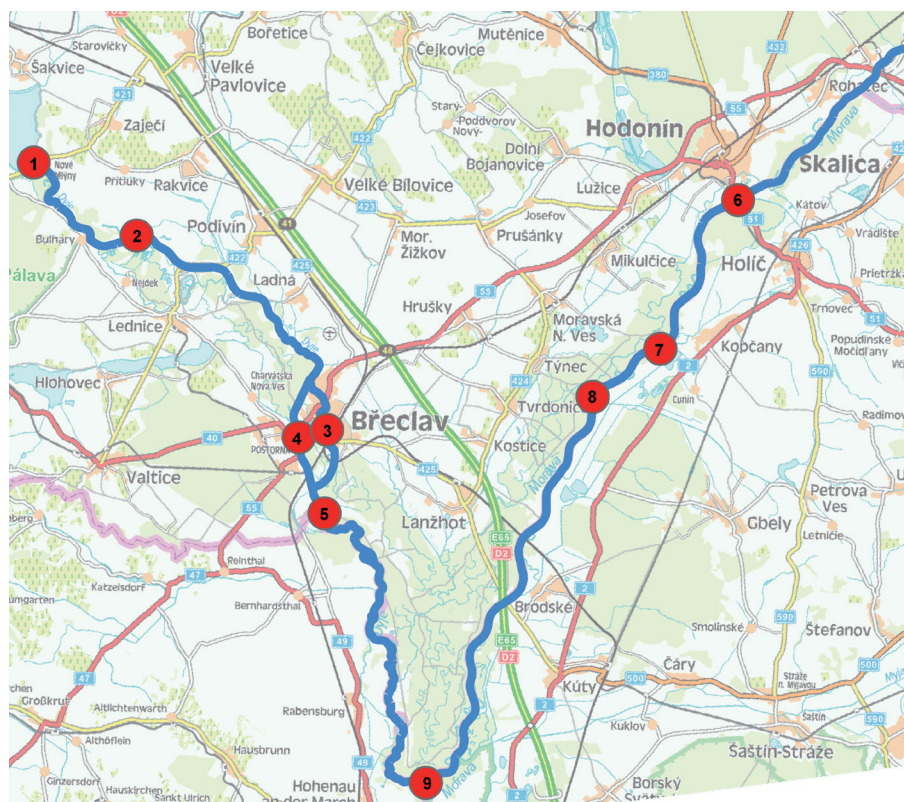
Rozšířený model HYDROG byl poprvé ověřen během povodně květen/červen 2010 na řece Moravě (viz **obrázek V.12**). Byl počítán podle potřeby několikrát denně a předpovědi průtoků byly předávány do Dolních Rakous a do SHMÚ. V době povodně nebyly ještě instalovány přístroje na odlehčovacích zařízeních Povodí Moravy, s. p. Také nebyl ještě v provozu model HYDROG pro povodí Myjavy. Kulminační průtok ve vodoměrné stanici dosáhl hodnoty  $Q_{50}$ . Poldr Soutok se začal napouštět při průtoku  $560 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  v Lanžhotě na Moravě. Kulminační průtok v Hohenau dosáhl  $920 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  s dobou opakování 10 let. Předpověď průtoků lze vyhodnotit jako relativně dobrou.

Oddělení hydrologie Dolních Rakous vyjádřilo ČHMÚ Pobočce Brno poděkování za předpovědi a podporu během povodně, když předpovědi průtoků pomohly při rozhodování povodňovým orgánům.

#### V.4.5 Závěr

Operativní řízení manipulací na poldrech a na odlehčovacích zařízeních bylo zahrnuto do modelu HYDROG v únoru 2011, stejně tak přenosy z nových přístrojů instalovaných Povodím Moravy, s. p. na protipovodňových objektech. Do modelu byly rovněž začleněny rozlivy podél Bečvy a Moravy v době povodní. Všechna tato opatření zlepšují přesnost předpovědi průtoků v době povodní.

Předpovědi průtoků v mezinárodním povodí Moravy jsou dobrým příkladem přeshraniční spolupráce tří zemí.

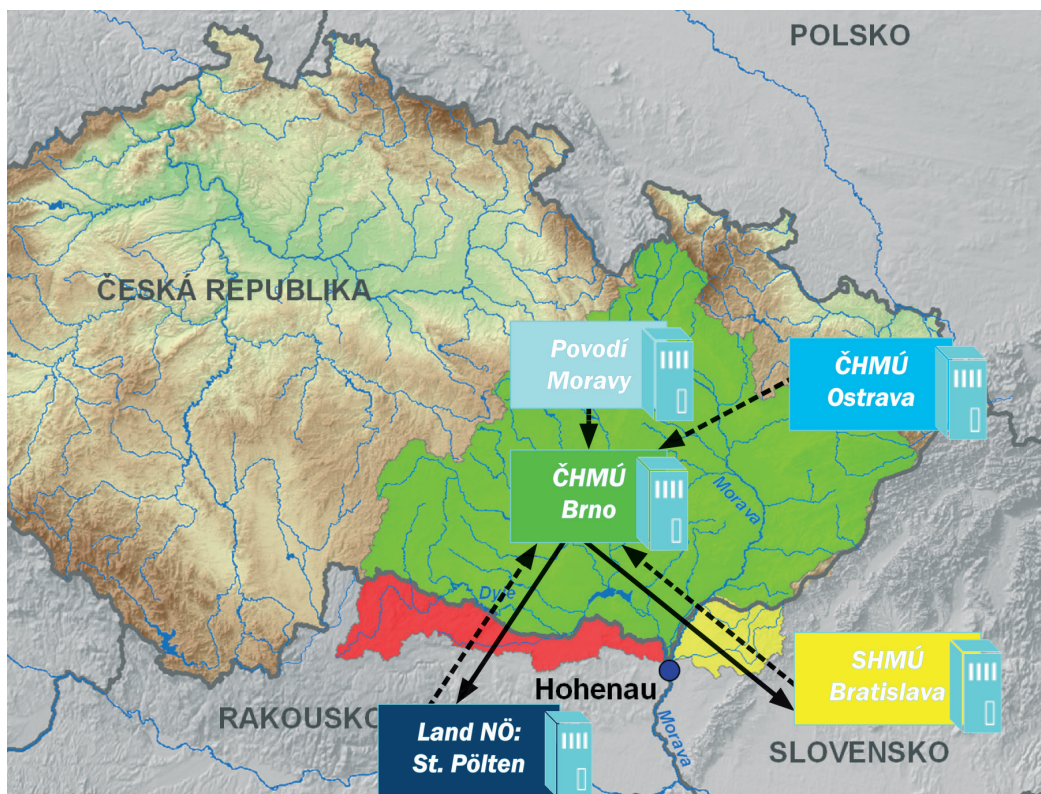


- 1 Vodní dílo Nové Mlýny
- 2 Jez Bulhary
- 3 Břeclav městské rameno
- 4 Odlehčovací rameno Dyje Poštorná
- 5 Odlehčovací jez Pohansko
- 6 Jez Hodonín
- 7 Moravská Nová Ves odlehčovací stanice
- 8 Týnec odlehčovací rameno
- 9 Poldr Soutok

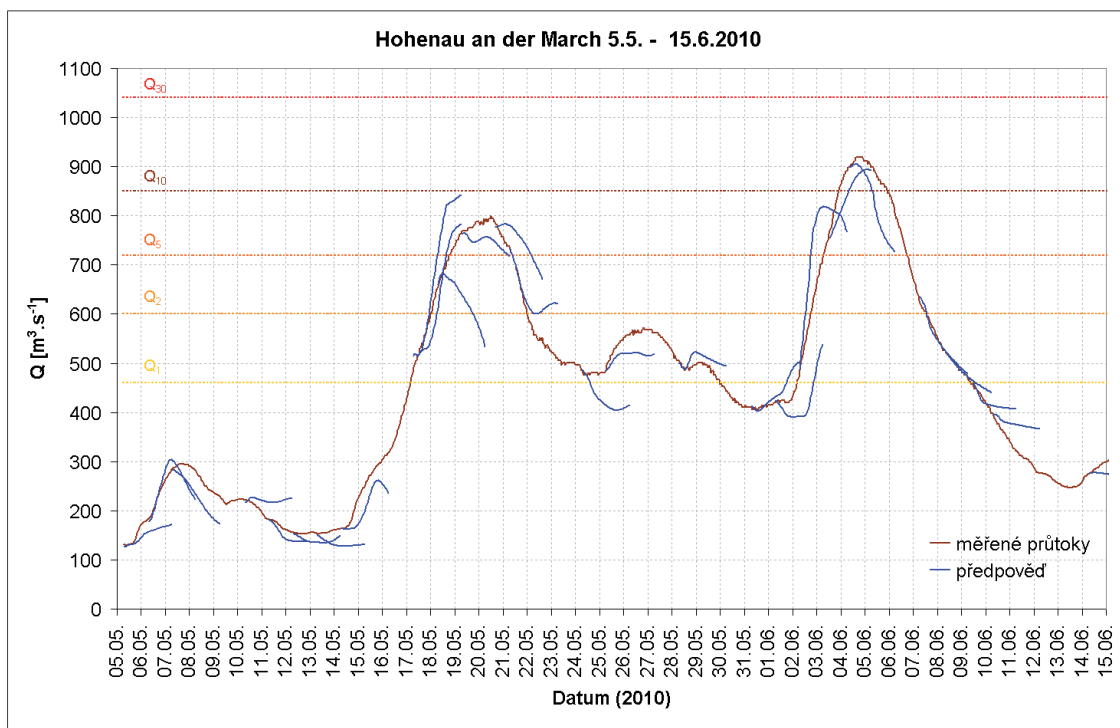
Obr. V.9 Doplnění monitorovací sítě v soutokové oblasti Moravy a Dyje.  
 Fig. V.9 Enlargement of the monitoring network in the confluence area of the Morava and Dyje rivers.



Obr. V.10 Situace v soutokové oblasti Moravy a Dyje.  
 Fig. V.10 Situation in the confluence area of the Morava and Dyje rivers.



Obr. V.11 Schéma postupného výpočtu předpovědi průtoků.  
 Fig. V.11 Scheme of the consecutive calculation of flow predictions.



Obr. V.12 Předpověď průtoků pro profil Morava–Hohenau během povodně květen/červen 2010.  
 Fig. V.12 Flow predictions for the profile Morava–Hohenau during the flood in May/June 2010.

## VI. PŘEHLED PUBLIKOVANÝCH PRACÍ V ROCE 2011

### VI. REFERENCES OF PUBLISHED WORKS IN 2011

The following references of published papers in 2011 are divided into five categories, A, B, C, D and E according to their type, expert assessments and a way of publication. In categories A, B and E, brief summaries are also added describing the most important papers, studies, research and development outputs finished in the respective year.

- Category A – books with ISBN (including chapters), non-periodicals published as monographs, Works and Studies of the CHMI and Proceedings as a whole
- Category B – papers in technical journals with an impact factor (IF) and papers reviewed
- Category C – papers in non-reviewed journals and contributions in proceedings
- Category D – other outputs (expert opinions, posters, abstracts, CD)
- Category E – research reports (defended dissertations, final reports of grant projects and reports on other research and development activities)

The names of the authors from the CHMI (hydrological branch) are in bold print.

Následující přehled prací a studií publikovaných a vyhotovených prací v roce 2011 je rozdělen do pěti kategorií A, B, C, D a E podle jejich druhu, odborného posouzení a způsobu zveřejnění. U kategorií A, B a E se uvádějí vedle bibliografických údajů stručnou formou i anotace, popisující nejzávažnější výstupy v tom roce ukončených studijních, výzkumných a rozvojových prací.

- Kategorie A – knihy s ISBN (i kapitoly), monotematické publikace, práce a studie ČHMÚ, sborníky jako celek
- Kategorie B – články v odborných časopisech s impaktním faktorem IF a články recenzované
- Kategorie C – články v nerecenzovaných časopisech a příspěvky ve sbornících
- Kategorie D – ostatní výstupy (posudkové studie, postery, abstrakty, CD)
- Kategorie E – výzkumné zprávy (obhájené disertační práce, závěrečné zprávy grantů a zprávy z ostatní výzkumné a vývojové činnosti)

Jména autorů z ČHMÚ (obor hydrologie) jsou zvýrazněna tučným písmem.

#### Kategorie A

BRÁZDIL, R. – VALÁŠEK, H. – **SOUKALOVÁ, E.** a kol.: **Povodně v Brně. Historie povodní, jejich příčiny a dopady.** (Floods in Brno City. History of floods, their causes and impacts). 1. vyd. Brno: Archiv města Brna, 2011. 468 s. + přílohy. ISBN 978-80-86736-22-8.

Publikace se věnuje studiu historických a současných povodní v Brně. Po stručném popisu historického vývoje města Brna jsou analyzovány současné fyzicko-geografické poměry a historické změny povodí Svatky a Svitavy nad Brnem. Na základě systematických hydrologických pozorování jsou analyzovány všechny významné povodně od března 1888, které jsou doplněny podrobnými informacemi o starších povodních od 16. století podle dokumentárních pramenů. Prezentují se také záplavová území a protipovodňová opatření v Brně.

**ČEKAL, R.** et. al.: **Průvodce informacemi pro povodňové orgány.** (Guide information for Flood Protection Authority). Praha: ČHMÚ, 2011. 32 s. ISBN 978-8086690-93-3.

Průvodce informacemi pro povodňové orgány je v pořadí druhá ze tří publikací, které byly vytvořeny v rámci grantového projektu VaV – SP/1c4/16/07 „Výzkum a implementace nových nástrojů pro předpovědi povodní a odtoku v rámci zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby v ČR“. Publikace informuje povodňové orgány o tom, jak chápat a správně interpretovat hydrologické předpovědi a jiné dostupné hydrologické informace a kde tyto informace nalézt. Cílem této publikace tak je doplnit dostupné informace a materiály o různých typech hydrologických předpovědí. Součástí publikace je také podrobný popis a interpretace pravděpodobnostních hydrologických předpovědí.

**HLADNÝ, J.:** **Povodňové nebezpečí.** (Flood danger). In: KLECZEK, J. (ed.): *Voda ve vesmíru, na Zemi, v životě a v kultuře.* Praha: Radioservis, 2011, s. 176–184. ISBN 978-80-86212-98-2.

Kapitola se zabývá otázkou zesilování povodňových jevů, vznikem povodní a jejich vnímáním jako extrémních fází oběhu vody. Zdůvodňuje se paradigma, kterým se musí řídit lidé v moderní době za povodňových situací – „Naučit se s povodněmi žít“. Z typů povodní, které ohrožují ponejvíce území České republiky se popisují letní typy způsobené buď krátkodobými příválovými dešti nebo regionálními srážkami, zimní a jarní typy následkem tání sněhu, či vytvářením a pohybem ledové masy v toku.

**Hydrologická ročenka České republiky 2010.** (Hydrological Yearbook of the Czech Republic 2010). Praha: ČHMÚ, 2011. 203 s. ISBN 978-80-86690-95-7. Dostupné z: <<http://voda.chmi.cz/hr10/uvod.html>>

V pořadí 19. ročenka, kterou v nové úpravě vydává úsek hydrologie ČHMÚ. Základní část obsahu tvoří zhodnocení kvantitativních a kvalitativních charakteristik režimu hydrologických procesů na území ČR. Obsah ročenky na přiloženém CD je doplněn seznamem objektů a profilů hydrologických pozorovacích sítí provozovaných v roce 2010. Každoročně aktualizovaná část shrnuje program a závěry konference Hydrologické dny 2010 a dále se věnuje povodním v povodí Odry a Moravy v květnu a červnu 2010 a extrémní povodni na Liberecku v srpnu 2010. Ročenka obsahuje bohatý grafický a mapový materiál.

**Hydrologická ročenka 2010 – Jizerské hory.** (2010 Hydrological Yearbook – Jizerské hory Mts.) Jablonec nad Nisou: ČHMÚ-OHV, 2011. 70 s.

V tabulkové a grafické podobě jsou publikovány průměrné denní a extrémní hodnoty ze sedmi povodí v Jizerských horách. Zpracovány jsou průtoky v limnigrafických stanicích, srážkové úhrny z 19 srážkoměrů, teploty ze tří klimatických stanic a výsledky pravidelného týdenního měření výšky a vodní hodnoty sněhu ve 28 profilech v Jizerských horách a ve 12 profilech v Krkonoších. Ročenka je doplněna fotografickou dokumentací.

**VRABEC, M.: Oběh vody na Zemi.** (Water cycle on the Earth). In: KLECZEK, J. (ed.): *Voda ve vesmíru, na Zemi, v životě a v kultuře*. Praha: Radioservis, 2011, s. 87–97. ISBN 978-80-86212-98-2.

Stručný popis oběhu vody a rozdělení vodní zásoby na Zemi na základě moderních výsledků bilancování jednotlivých složek procesů v hydrosféře.

## Kategorie B

BAROŇ, I. – ŘEHÁNEK, T. – VOŠMIK, J. – MUSEL, V. – KONDROVÁ, L.: **Report on a recent deep-seated landslide at Gírová Mt., Czech Republic, triggered by a heavy rainfall: The Gírová Mt., Outer West Carpathians; Czech Republic.** *Journal Landslides*. 2011, vol. 8, no. 3, s. 355–361. ISSN 1612-510X.

Rozsáhlý sesuv půdy, vyvolaný mimořádnými srážkami, byl aktivován na severozápadním svahu hory Gírové ve Slezských Beskydech v oblasti již existující hluboké gravitační deformace. Dosáhl délky 1 130 m a v horní části šířky okolo 200 m. Srážka, která aktivovala sesuv, vypadla mezi 15. a 18. květnem 2010, dosáhla dle měření ve srážkoměrné stanici Jablunkov celkem 244.6 mm a v průměru činila 61 mm za den. Událost představuje případovou studii o nastartování procesu zkapalnění půdy na horských svazích a o faktorech vzniku sesuvů v České republice a v přilehlých oblastech.

BRÁZDIL, R. – MÁČKA, Z. – ŘEZNIČKOVÁ, L. – SOUKALOVÁ, E. – DOBROVSKÝ, P. – GRYGAR, T.: **Floods and Floodplain changes of the River Morava, the Strážnické Pomoraví region (Czech Republic) over past 130 years.** *Hydrological Sciences Journal*, Wallingford, UK: Taylor&Francis. 2011, vol. 56, issue 7, s. 1166–1185. ISSN 0262-6667.

Článek popisuje výskyt povodní a změny říčního koryta řeky Moravy v oblasti Strážnického Pomoraví. Jsou analyzovány povodně od roku 1881 s kulminačním průtokem větším než 2letý průtok. Nejčastěji se povodně vyskytují v březnu a dále v červenci. Největší povodně se vyskytly v roce 1997, 2006 a 2010.

BRÁZDIL, R. – ŘEZNIČKOVÁ, L. – VALÁŠEK, H. – HAVLÍČEK, M. – DOBROVOLNÝ, P. – SOUKALOVÁ, E. – ŘEHÁNEK, T. – SKOKANOVÁ, H.: **Fluctuations of floods of the River Morava (Czech Republic) in the 1691–2009 period: interactions of natural and anthropogenic factors.** *Hydrological Sciences Journal*, Wallingford, UK: Taylor & Francis. 2011 vol. 56, issue 3, s. 468–485. ISSN 0262-6667.

Povodně na středním toku řeky Moravy jsou zpracovány za poslední tři století. Zpracována jsou data odvozená z dokumentárních zdrojů (1691–1880), měřených vodních stavů (1881–1920) a kulminačních průtoků (1916–2009). Dále jsou popsány faktory, které mají vliv na odtokové poměry v povodí Moravy – změny ve využití půdy a ve vodním hospodářství. Výskyt povodní je zpracován po desetiletích, největší výskyt povodní byl v letech 1911–1920 a 1961–1970 (11 povodní). Nejkatastrofálnější povodeň byla v roce 1997.

**DAŇHELKA, J. – ŠERCL, P.: Povodně v České republice v roce 2010.** (Floods in the Czech Republic in 2010). *Meteorologické zprávy*. Praha: ČHMÚ. 2011, roč. 64, č. 1, s. 4–9. ISSN 0026-1173.

Článek shrnuje základní data o dvou významných povodňových událostech v roce 2010, při nichž kulminační průtoky překročily dobu opakování 100 let. Povodně v květnu a začátkem června postihly zejména povodí Moravy a Odry a další byly v srpnu na Liberecku, Českolipsku a Děčínsku. Obě povodňové události byly podrobně vyhodnoceny v rámci vládních projektů. V článku jsou také krátce popsány i povodně na konci září ve středních a severních Čechách a rovněž přívalová povodeň 9. června na Kamenici na Děčínsku.

KLIMENT, Z. – MATOUŠKOVÁ, M. – LEDVINKA, O. – KRÁLOVEC, V.: **Trend analysis of rainfall-runoff regimes in selected headwater areas of the Czech Republic.** *Journal of Hydrology and Hydromechanics*. 2011, vol. 59, no. 1, s. 36–50, ISSN 0042-790X, IF = 1.

Hlavním cílem studie je zhodnotit vývoj srážko-odtokového režimu ve vybraných povodích v oblasti Šumavy, Jeseníků a Krušných hor za posledních 50 let. Vedle zjišťování nehomogenit v časových řadách průtokových, srážkových, teplotních a sněhových dat se práce zabývá analýzou trendů na úrovni ročních hodnot a jednotlivých měsíců. Jsou představeny různé metodické nástroje ke sledování změn a trendů v hydroklimatologických řadách, zejména různé metody statistického testování a aplikace Mann-Kendalova sezónního testu. Výsledky jsou porovnány nejen z hlediska použitých metod, ale i geografické rozdílnosti sledovaných území.

KODEŠOVÁ, R. – KOČÁREK, M. – KODEŠ, V. – DRÁBEK, O. – KOZÁK, K. – HEJTMÁNKOVÁ, K.: **Pesticide adsorption in relation to soil properties and soil type distribution in regional scale.** *Journal of Hazardous Materials*. 2011, vol. 186, no. 1, s. 540–550. ISSN 0304-3894.

Práce obsahuje hodnocení adsorpce vybraných pesticidů v půdách typických pro ČR. Adsorpce je jedním z klíčových faktorů ovlivňujících potenciál pesticidních látek kontaminovat podzemní vody. Experimentálně byly stanoveny adsorpce 11 pesticidů ve 13 reprezentativních půdách, vyjádřené jako adsorpční izotermie dle Freundlicha. Pro předpověď Freundlichových adsorpčních koeficientů na základě zjištěných půdních vlastností (obsah organické hmoty,  $pH_{KCl}$ , kationtová výměnná kapacita, nasycení sorpčního komplexu, obsah jílu, salinita, obsah  $CaCO_3$ ) byla použita metoda vícenásobné lineární regrese. Výsledná pedotransferová pravidla a půdní mapa ČR byly použity pro odvození plošné distribuce Freundlichových adsorpčních koeficientů na území ČR pro vybraných 11 pesticidů.

KODEŠOVÁ, R. – JIRKŮ, V. – KODEŠ, V. – MÜHLHANSELOVÁ, M. – NIKODEM, A. – ŽIGOVÁ, A.: **Soil structure and soil hydraulic properties of Haplic Luvisol used as arable land and grassland.** *Soil & Tillage Research*. 2011, vol. 111, no. 2, s. 154–161. ISSN 0167-1987.



Práce se zabývá porovnáním struktury půdy a jejích hydraulických vlastností ve 2 půdních profilech daného půdního typu (hnědozem modální) s rozdílnými způsoby hospodaření v lokalitě Hněvčeves (půdní profil na pozemku obhospodařovaném konvenční orbou a půdní profil pod 30 let zatravněným povrchem). Půdní struktura byla analyzována pomocí mikromorfologických snímků. Půdní hydraulické vlastnosti byly zjištěny laboratorně pomocí výtopové infiltrace na neporušených vzorcích půd a také přímo v terénu pomocí Mini Disk infiltrometru a Guelphského permeamtru. U půdy pod zatravněným pozemkem byly oproti obdělávané půdě zjištěny příznivější hydraulické vlastnosti, které přispívají i k vyšší ochraně podzemních vod před proniknutím kontaminantu půdním profilem.

TUŠIL, P. – HALÍŘOVÁ, J.: **Výskyt polyaromatických uhlovodíků a těžkých kovů v říčních sedimentech v české části mezinárodní oblasti povodí řeky Odry.** (Occurrence of poly-aromatic hydrocarbons and heavy metals in river sediments in the Czech part of Odra River basin). *VTEI, samostatná příloha Vodního hospodářství*. 2011, roč. 53, č. 3, s. 13–16. ISSN 0322-8916.

Článek se zabývá hodnocením míry znečištění relevantních znečišťujících látek v říčních sedimentech ve vybraných profilech české části mezinárodní oblasti povodí řeky Odry a trendem vývoje znečištění v letech 2003–2009. Koncentrace znečišťujících látek byly porovnány s navrhovanými NEK pro hodnocení chemického stavu útvarů povrchových vod pro matrici sediment, které jsou uvedeny v nařízení vlády č. 23/2011 Sb. Nejproblematičtějšími parametry z pohledu dodržování navrhovaných NEK jsou polycyklické aromatické uhlovodíky – ukazatel suma PAU (součet parametrů benzo(b)fluoranthen, benzo(k)fluoranthen, benzo(a)pyren, benzo(g,h,i)perylene a indeno(1,2,3-c,d)pyren), dále fluoranthen, anthracen a těžké kovy – nikl, olovo, rtuť a kadmium.

TYL, R.: **Využití N-letých návrhových srážek pro výpočet ovlivnění maximálních průtoků z povodí.** (Using N-year design precipitation for derivation of affected maximum discharges). *Meteorologické zprávy*. Praha: ČHMÚ. 2011, roč. 64, č. 4, s. 120–124. ISSN 0026-1173.

Článek se zabývá možností řešení stanovení velikosti ovlivnění hydrologických údajů na základě výpočtu tzv. deficitu retence, který je určený z přímého odtoku odvozeného z návrhových N-letých srážek dané doby trvání a opakování v porovnání s retenčními kapacitami vybraných vodních děl v ČR. Výpočet deficitu retence je jednou z možností, jak určit ovlivnění vodními díly či jinými retenčními prostory pro konkrétní srážku, ať už teoretickou (návrhovou) nebo pozorovanou, a to i na malých povodích bez hydrologického pozorování.

VESELÁ, M. – HORÁČKOVÁ, S. – BRZÁKOVÁ, J. – PAVLÍKOVÁ, D. – CHALOUPKA, V. – TLAPÁKOVÁ, M.: **Statistika vody – sběr dat do úrovně oblastí povodí.** (Statistics of water – data collection at river basin districts). In: HÁJEK, M. (ed.): *Makroekonomické aspekty environmentálního účetnictví a reportingu*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011. Kapitola 2.1, s. 116–123. ISBN 978-80-7395-424-6.

## Kategorie C

BERCHA, Š.: **Zlepšení vstupních dat pro výpočet vodních zásob ve sněhové pokrývce v ČHMÚ.** (Improvement of input data for the estimation of water storage in snow cover in CHMI). In: *Zborník príspevkov zo seminára „XVI. Medzinárodné stretnutie snehárov“*. Liptovský Mikuláš: Ústav hydrologie SAV, 2011, s. 1–5.

BUDÍK, L.: **Využití nelineární regrese při stanovení základního odtoku.** (Application of nonlinear regression for evaluation of the ground water base flow). In: KOVÁČOVÁ, M. (ed.): *10<sup>th</sup> International Conference APLIMAT 2011. Bratislava, 1–4 February, 2011, Proceedings*. [CD–ROM]. Bratislava: Slovak University of Technology, 2011, s. 1491–1498. ISBN 978-80-89313-51-8.

DAŇHELKA, J.: **Hlavní příčiny hydrologických extrémů a možnosti jejich snížení.** (Main causes of hydrological extremes and their possible mitigation). In: *Sborník z XXVI. setkání vodohospodářů v Kutné Hoře „Aktuality vodního hospodářství, odpadů a ochrany ovzduší“*. Kutná Hora: Oblastní sdružení vodohospodářů ČR, 2011, s. 52–59. ISBN 978-80-02-02314-2.

DAŇHELKA, J.: **Povodně v roce 2010 ve světě.** (Floods in the world in 2010). *Vodní hospodářství*, 2011, roč. 61, č. 4, příloha Vodař, s. 177–178. ISSN 1211-0760.

DAŇHELKA, J. – KUBÁT, J.: **Novela zákona o vodách a navazujících předpisů v roce 2010.** (Change of the Water Act of the Czech Republic in 2010). In: *Hydrologická ročenka ČR 2010*. Praha: ČHMÚ, 2011, s. 138–140. ISBN 978-80-86690-95-7.

DUCHÁČEK, L.: **Hydrologický režim Labského dolu.** (Hydrological regime of the Labský důl Valley). In: *Sborník ke konferenci „Hydrologie malého povodí“*. Praha. 8.–10. 3. 2011. Praha: Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v.v.i., 2011, s. 57–63.

DUCHÁČEK L.: **Měření a vyhodnocení sněhové pokrývky na experimentálním povodí v Jizerských horách.** (Measurement and evaluation of snow cover in experimental basin in Jizera Mountains). In: *Zborník príspevkov zo seminára „XVI. Medzinárodné stretnutie snehárov“*. Liptovský Mikuláš: Ústav hydrologie SAV, 2011, s. 6–9.

FANTA, D. – TYL, R. – TOMAN, M. – HORSKÝ, M.: **Vodohospodářský informační systém pro nakládání se specifickými znalostmi povodí.** (Water management information system for managing the specific knowledge of catchments). In: *Manažment povodí a povodňových rizik 2011*. Bratislava: Výzkumný ústav vodného hospodářstva, 2011. 7 s.  
Dostupné z: <[http://www.vuvh.sk/download/ManazmentPovodi\\_rizik/zbornikPrispevkov/Konferencia/zbornik.htm](http://www.vuvh.sk/download/ManazmentPovodi_rizik/zbornikPrispevkov/Konferencia/zbornik.htm)>

HALÍŘOVÁ, J. – STIERAND, P. – HYPR, D. – JURČÍKOVÁ, J. – KASÍKOVÁ, B.: **Nebezpečné látky v čistírenských odpadních vodách a jejich vliv na znečištění pevných matric.** (Dangerous substances in sewage waste water and their effect on solids matrices pollution). In: *Zborník prednášok z VI. Konferencie s medzinárodnou účasťou „Sedimenty vodných tokov nádrží“*. Bratislava: Slovenská vodohospodárska spoločnosť ZSVTS pri ÚUVH, 2011, s. 207–214. ISBN 978-80-89062-77-5.

**HLADNÝ, J.: Hydrologické dny 2010.** (Hydrological Days 2010). In: *Hydrologická ročenka ČR 2010*. Praha: ČHMÚ, 2011, s. 141–145. ISBN 978-80-86690-95-7.

**JANÁL, P.: Operative flash floods prediction using artificial intelligence methods.** [flash disk]. In: *XXV<sup>th</sup> Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*. (proceeding). Budapest: VITUKI 2011. 6 s. ISBN 978-963-511-151-0.

**JIRÁK, J.: Automatické sněhoměrné stanice v ČR – problematika měření SCE a SVH.** (Automatic snow pillows in Czech Republic – problems in measuring of snow depth and snow water equivalent). In: *Zborník príspevkov zo seminára „XVI. Medzinárodné stretnutie snehárov“*. Liptovský Mikuláš: Ústav hydrologie SAV, 2011, s. 41–47.

**KODEŠOVÁ, R. – NĚMEČEK, K. – KODEŠ, V. – ŽIGOVÁ, A.: Using the dye tracer for visualization of preferential flow in macro- and micro-scale.** In: *Sborník ke konferenci „Hydrologie malého povodí“*. Praha. 8.–10. 3. 2011. Praha: Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v.v.i., 2011, s. 237–240. ISBN 978-80-02-02290-9.

**KRÁLOVEC, V. – KLIMENT, Z. – MALÝ, A. – MATOUŠKOVÁ, M. – ČESÁK, J.: Experimentální párová povodí Zbytiny.** (Experimental paired catchments of the Zbytina River). In: *Sborník ke konferenci „Hydrologie malého povodí“*. Praha. 8.–10. 3. 2011. Praha: Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v.v.i., 2011, s. 249–257. ISBN 978-80-02-02290-9.

**KUBÁT, J.: Povodně byly, jsou a budou (Výskyt povodní v podmínkách České republiky).** (Floods were, they are and they will be. Floods occurrence in the Czech Republic). *Vodní hospodářství*. 2011, roč. 61, č. 4, příloha Vodař, s. 175–177. ISSN 1211-0760.

**KUBÁT, J. – ŘEHÁNEK, T. – SOUKALOVÁ, E.: Povodně v povodí Odry a Moravy v květnu a červnu 2010.** (Floods in the Odra and Morava river basins in May and June 2010). In: *Hydrologická ročenka ČR 2010*. Praha: ČHMÚ, 2011, s. 146–156. ISBN 978-80-86690-95-7.

**KUČERA, J. – LEJSKA, S. – ŠTOGR, J.: Pozorované změny morfologie v jeskyních Piková dáma a Spirálka v souvislosti s povodněmi a se zásahy člověka.** (Observed changes in the Piková dáma and Spirálka caves in the connection with floods and anthropogenic influences). In: *Sborník z 30. ročníku Speleofóra 2011*, Praha: Česká speleologická společnost, 2011, s. 111–118.

**MALÝ, A.: Současné možnosti deterministického modelování při odvození N-letých průtoků malých nepozorovaných povodí v praxi ČHMÚ.** (Present possibilities of the deterministic modelling of the return period derivation in the small unobserved catchments in the ČHMÚ praxis). In: *Sborník z 23. konference mladých hydrologů, 9. november 2011*. [CD-ROM]. Bratislava: SHMÚ, 2011. 11 s. ISBN 978-80-88907-76-3, EAN 9788088907763.

**NIKODEM, A. – KODEŠOVÁ, R. – BUBENÍČKOVÁ, L.: Simulace vlivu redistribuce srážek ve smrkovém a bukovém lese na vyluhování hliníku a síranů z lesních půd.** (Simulation of the impact of rainfall redistribution in spruce and beech forest on the leaching of aluminium and sulphate from forest soils). In: *Sborník ke konferenci „Hydrologie malého povodí“*. Praha. 8.–10. 3. 2011. Praha: Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v.v.i., 2011, s. 339–346. ISBN 978-80-02-02290-9.

**PAVELOVÁ, E. – BRUTHANS, J. – KAMAS, J. – LEJSKA, S.: Stopovací zkouška za vysokého vodního stavu na systému Vilémovické propadání – Malý výtok.** (Trace trial under the high water stage in the system of Vilémovické propadání – the sink hole and Malý výtok – resurgence). In: *Sborník z 30. ročníku Speleofóra 2011*, Praha: Česká speleologická společnost, 2011, s. 136–138.

**PAVLÍKOVÁ, D. – VLNAS, R.: Výsledky dlouhodobého vyhodnocování množství podzemních vod ze státní pozorovací sítě.** (Results of long-term groundwater quantity data evaluation from groundwater monitoring network). In: *Sborník ke konferenci „Využívání podzemních vod“*. [CD-ROM]. Praha: ČVTVHS – odborná skupina pro podzemní vody 2011, s. 15–21.

**ŘIČICOVÁ, P. – KIMLOVÁ, M.: Možnosti využití vypočtené vodní hodnoty sněhu pro stanovení zásob vody v povodí.** (Possibility of use of the counted snow water equivalent for quantification of water storage in the catchment). In: *Zborník príspevkov zo seminára „XVI. Medzinárodné stretnutie snehárov“*. Liptovský Mikuláš: Ústav hydrologie SAV, 2011, s. 66–73.

**SOUKALOVÁ, E.: Transboundary cooperation in the flood forecasting and warning service within the international Morava river basin.** In: *Sborník z 5<sup>th</sup> International Conference on Flood Management*. 27.–29. 9. 2011. [flash disk]. Tokio: PWRI/ICHARM 2011. 7 s.

**ŠERCL, P.: Extrémní povodeň na Liberecku dne 7. srpna 2010.** (Extreme flood in the Liberec District in 7<sup>th</sup> August 2010). In: *Hydrologická ročenka ČR 2010*. Praha: ČHMÚ, 2011, s. 157–163. ISBN 978-80-86690-95-7.

**TOMAN, M. – HORSKÝ, M. – TYL, R. – FANTA, D.: Knowledge technologies and geographical information systems in water management – practical application.** In: *Studentská vědecká konference - Workshop 2011*. grant č. SGS10/145/OHK1/2T/11. Praha: ČVUT, 2011. 8 s. Dostupné z: <[https://sgs.cvut.cz/index.php?action=workshop\\_2011](https://sgs.cvut.cz/index.php?action=workshop_2011)>

**TUŠIL, P. – HALÍŘOVÁ, J.: Occurrence of poly-aromatic hydrocarbons and heavy metals in river sediments in the Czech part of international area of the Odra river basin.** In: FEČKO P. – ČABLÍK, V. (eds.): *15<sup>th</sup> Conference on Environment and Mineral Processing part II. Ostrava, 8–10 June 2011. Proceedings*. Ostrava: VŠB - TU Ostrava, Hornicko - geologická fakulta, 2011, s. 315–324. ISBN 978-80-248-2388-1.

**TYL, R. – HORSKÝ, M. – TOMAN, M. – FANTA, D.: ZNALOP – aplikace pro znalosti povodí.** (ZNALOP – application for catchment knowledge). In: *Voda a krajina 2011*. Praha: ČVUT – Fakulta stavební, 2011, s. 154–161. ISBN 978-80-01-04876-4. Dostupné z: <[http://storm.fsv.cvut.cz/voda-a-krajina/?page\\_id=26](http://storm.fsv.cvut.cz/voda-a-krajina/?page_id=26)>

**URBAN, G. – RICHTEROVÁ, D. – VAJSKEBR, V.: Pokryva sniežna w październiku 2009 w Sudetach Zachodnych jako przyklad zjawiska ekstremalnego.** (Snow cover in October 2009 in the Western Sudety Mountains as an example of extreme Phenomenon). In *Wiadomości meteorologii hydrologii gospodarki wodnej*. Warszawa: IMGW. 2011, sešit 4, s. 75–96. ISSN 1897-5143.

## Kategorie D

**JURČÍKOVÁ, J. – OCELKA, T. – HILSCHEROVÁ K. – MACH, S. – KODEŠ, V. – HALÍŘOVÁ, J.: Occurrence of the endocrine disrupting chemicals in the Svatka and Svitava Rivers using passive sampling techniques.** [Abstrakt]. In: *4<sup>th</sup> International Passive Sampling Workshop and Symposium. Krakov, 11–14 May, 2011*. Ostrava: VŠB Ostrava, Technical University - Centre of Environmental Technologies, 2011, s. 49. ISBN 978-80-248-2426-0.

**KOURKOVÁ, H. – TYL, R.: Hydrologická studie VD Rozkoš – Rozkošský potok, jez Zlích – Úpa.** (Hydrological study. Water work Rozkoš – the creek Rozkošský potok, Zlích weir – the River Úpa). Průběhy teoretických povodňových vln s dobou opakování N = 10 000 let. Praha: ČHMÚ, 2011. 36 s.

**SKLENÁŘ, J.: Srážková a teplotní charakteristika roku 2010.** (Precipitation and Air Temperature Conditions in 2010). *Střelický zpravodaj*. 2011, roč. 30, č. 5, s. 9. Dostupné z: <<http://www.streliceubrna.cz/ohlednuti-za-pocasim-v-roce-2010>>

**ŠERCL, P. – BOHÁČ, M. – TYL, R.: Hydrologická studie VD Horka – Libocký potok.** (Hydrological study. Water work Horka – the creek Libocký potok). Průběh teoretických zimních povodňových vln s dobou opakování N = 100 let a N = 10 let. Praha: ČHMÚ, 2011. 10 s.

**VAJSKEBR, V.: Porovnání vývoje kvantitativních vlastností sněhové pokrývky a odtoku v Jizerských horách.** (Comparison of quantitative attributes of snow cover and runoff in the „Jizerske hory“ Mts). In: *Sborník ke konferenci „Hydrologie malého povodí“*. Praha. 8.–10. 3. 2011. Praha: Ústav pro hydrodynamiku AV ČR, v.v.i., 2011, str. 473–476, ISBN 978-80-02-02290-9.

**VEJVODOVÁ, J. – KODEŠ, V. – HALÍŘOVÁ, J. – HYPR, D. – STIERAND, P.: Výsledky screeningu pesticidů v sedimentech a plaveninách v ČR.** (The results of the screening of pesticides in rivers sediments and suspended solids in the Czech Republic). In: *Zborník prednášok z VI. konferencie s medzinárodnou účasťou „Sedimenty vodných tokov nádrží“*. Bratislava: Slovenská vodohospodárska spoločnosť ZSVTS pri VÚVH, 2011, s. 207–214. ISBN 978-80-89062-77-5.

## Kategorie E

**BERCHA, Š. – JIRÁK, J. – BUBENÍČKOVÁ, L. – KIMLOVÁ, M. – ŘIČICOVÁ, P.: Rozvoj metod pro stanovení a měření parametrů sněhové pokrývky vzhledem k potřebám hlásné a předpovědní povodňové služby.** (The development of methods for determination and measurement of snow cover parameters in view of the needs of warning And forecasting flood-control service.) [Závěrečná zpráva DÚ 5 projektu SP/1c4/16/07 „Výzkum a implementace nových nástrojů pro předpovědi povodní a odtoku v rámci zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby v ČR“]. Praha: ČHMÚ, 2011, 30 s.

V závěrečné zprávě byly shrnuty poznatky z monitoringu charakteristik sněhové pokrývky v experimentálních povodích v Jizerských horách a v západních Krkonoších. Zpráva také shrnuje 5leté testování sítě automatických sněhoměrných stanic, včetně analýzy využití těchto stanic v operativě. Navrženo bylo rozšíření stávající sítě stanic z 8 na 15. Detailně byly také popsány problémy vstupních dat pro vyhodnocování zásob vody ve sněhové pokrývce a byl navržen proces jejich zkvalitnění, zahrnující zařazení nového prvku v databázi Clidata – hydrologická vodní hodnota sněhu. V závěrečné zprávě byla rovněž posouzena přesnost vyhodnocování zásob vody v prostředí GIS, a to jak z naměřených dat vodní hodnoty, tak i z dat vodní hodnoty vypočtené.

**ČEKAL, R. et. al.: Vyhodnocení činnosti předpovědních pracovišť ČHMÚ.** (Evaluation activities of the Czech Hydrometeorological institute forecasting centers). In: *Vyhodnocení povodní v srpnu 2010*. [CD-ROM]. Praha: ČHMÚ, 2011. 92 s. Dostupné z: <<http://voda.chmi.cz/pov10s/index.html>>

**ČEKAL, R. – SANDEV, M. et. al.: Předpovědní povodňová služba.** (Flood Forecasting Service). In: *Vyhodnocení povodní v květnu a červnu 2010*. [CD-ROM]. Praha: ČHMÚ, 2011. 70 s. Dostupné z: <<http://voda.chmi.cz/pov10/index.html>>

**JANÁL, P.: Operativní předpovědi odtoku vody z povodí za povodní způsobených přívalovými srážkami pomocí fuzzy modelu.** (Operative runoff prediction during the flash floods using fuzzy model). [Disertační práce]. Brno: Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav vodního hospodářství krajiny. 2011. 94 s. Vedoucí disertační práce Prof. Ing. Miloš Starý, Csc.

Předmětem práce je fuzzy model schopný pro množinu malých povodí operativně odhadovat hrozící kulminační průtoky způsobené přívalovými srážkami. Vstupy modelu tvoří měřená a předpovězená srážka a charakteristiky zasaženého povodí.

KADLECOVÁ, R. – PAVLÍKOVÁ, D. – PRCHALOVÁ, H. – ČÁPOVÁ, D. – ULIČNÝ, D. et al.: **Zákonitosti interakce systému „voda/hornina/krajina“ a jejich využití při ochraně podzemních vod v České republice.** (The „water/rock/landscape“ system interaction principles and their application in groundwater protection in the Czech Republic). [Závěrečná zpráva projektu SP/2E1/153/07 Zákonitosti interakce systému „voda/hornina/krajina“ a jejich využití při ochraně podzemních vod v České republice]. Praha: Česká geologická společnost, 2011. 120 s.

Pětiletý projekt (2007–2011) se zabýval tvorbou hydrogeologické informační vrstvy jako základu pro řešení geochemicko/hydrogeologické problematiky, dále aktualizací geologických poznatků ve významných hydrogeologických pánevních strukturách a stanovením prahových hodnot chemického stavu útvarů podzemních vod.

KUBÁT, J. – SANDEV, M. – VALERIÁNOVÁ, A. – ŠERCL, P. – ŠREJBER, J. – CHROUMAL, J. – ČEKAL, R. – BRTNÍKOVÁ, H. – ŠIKULA, J. – ŠTĚPÁNKOVÁ, P.: **Vyhodnocení povodní v srpnu 2010.** (Assessment of the floods in August 2010). Souhrnná zpráva projektu. [CD-ROM]. Praha: ČHMÚ, 2011. 131 s. Dostupné z: <<http://voda.chmi.cz/pov10s/index.html>>

KULASOVÁ, B. – BOHÁČ, M. – KUKLA, P. – KOURKOVÁ, H.: **Dopady změny klimatu na minimální průtoky.** (The climate change impacts on low flows). [Závěrečná Zpráva DÚ 3 grantového projektu SP/1a6/108/07 Zpřesnění dosavadních dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření]. Praha: ČHMÚ, 2011. 13 s + přílohy.

Cílem řešení bylo stanovit vliv předpokládané klimatické změny na minimální průtoky. Na základě vybraných klimatických modelů a emisních scénářů byly v 16 vodoměrných stanicích zvolených povodí (Orlice, Výrovka, Jizera, horní Vltava, Otava, Smědá a Bečva) simulovány řady průměrných denních průtoků pro tři budoucí časová období 2010–2039, 2040–2069 a 2070–2099 a též pro referenční období prezentující současný hydrologický režim. K dosažení daného cíle byly dále zjišťovány trendy vybraných průtokových charakteristik odvozených z pozorovaných řad průměrných denních průtoků.

PECHA, M. – TYL, R.: **Vyhodnocení průběhu povodně na nepozorovaných povodích s využitím srážkoodtokového modelu.** (The assessment of August 2010 flood. The evaluation of flood hydrographs on unobserved catchments using rainfall-runoff model). In.: *Vyhodnocení povodní v srpnu 2010 - Příloha č. 2 k dílčí zprávě projektu Hydrologické vyhodnocení průběhu povodní.* [CD-ROM]. Praha: ČHMÚ, 2011. 40 s. Dostupné z: <<http://voda.chmi.cz/pov10s/index.html>>

POBŘÍŠLOVÁ, J. – DUCHÁČEK, L. – JIRÁK, J. – VAJSKEBR, V.: **Vyhodnocení průběhu povodně ve vrcholových partiích Jizerských hor.** (Evaluation of the flood development in the upper parts of the Jizerské hory Mountains). In.: *Vyhodnocení povodní v srpnu 2010 - Příloha č. 3 k dílčí zprávě projektu Hydrologické vyhodnocení průběhu povodní.* [CD-ROM]. Praha: ČHMÚ, 2011. 35 s.

ŘIČICOVÁ, P. – VAJSKEBR, V. – VLNAS, R.: **Sledování dopadů klimatické změny na hydrologickou bilanci v malých povodích – Monitoring prvků bilance, vyhodnocení získaných výsledků.** (Tracing of climate change impact in small basins, Monitoring of balance component and evaluation of results). [Dílčí část DP3/C Závěrečné zprávy projektu SP/1a6/108/07 Zpřesnění dosavadních odhadů dopadů klimatické změny v sektorech vodního hospodářství, zemědělství a lesnictví a návrhy adaptačních opatření]. Praha: ČHMÚ, 2011, 5 s, příloha 7 s.

Ze všech statistických analýz klimatických, hydrologických a sněhoměrných dat ze stanic ČHMÚ nejen v Jizerských horách, ale i v jejich podhůří, je patrné, že ke změnám v chodu těchto měřených prvků dochází velmi pomalu a ve většině případů, v kratších časových řadách (25 let), je trend zanedbatelný nebo neprokazatelný. Potvrdila se závislost průtoků v zimním hydrologickém půlroce na vybraných meteorologických charakteristikách. Parametry sněhové pokrývky nejsou pro půlroční měřítka sledování příliš významné, dominuje závislost na úhrnu srážek a teplotě vzduchu. V delších časových řadách (50 let) je patrný mírný přesun podílu srážek do zimního období a kontinuální růst teploty, což koresponduje s výsledky globálních klimatických modelů.

ŠERCL, P.: **Porovnání s historickou povodní v červenci 1897.** (The comparison of the flood 2010 with flood event in July 1897). In.: *Vyhodnocení povodní v srpnu 2010. - Příloha č. 4 k dílčí zprávě projektu Hydrologické vyhodnocení průběhu povodní.* [CD-ROM]. Praha: ČHMÚ, 2011, 19 s. Dostupné z: <<http://voda.chmi.cz/pov10s/index.html>>

ŠERCL, P. et al.: **Hydrologické vyhodnocení průběhu povodní.** (The evaluation of May and June 2010 floods. The hydrological evaluation of flood course). In.: *Vyhodnocení povodní v květnu a červnu 2010 – Dílčí zpráva.* [CD-ROM]. Praha: ČHMÚ, 2011. 45 s. Dostupné z: <<http://voda.chmi.cz/pov10/index.html>>

ŠERCL, P. et al.: **Hydrologické vyhodnocení průběhu povodní.** (The evaluation of August 2010 flood. The hydrological evaluation of flood course). In.: *Vyhodnocení povodní v srpnu 2010 – Dílčí zpráva.* [CD-ROM]. Praha: ČHMÚ, 2011. 41 s. Dostupné z: <<http://voda.chmi.cz/pov10s/index.html>>

ŠERCL, P. et al.: **Vývoj robustní metody odhadu odtoku z přivalových srážek.** (The development of robust method for the runoff estimate from storm rainfalls). [Závěrečná zpráva DÚ 4 grantového projektu SP/1c4/16/07 „Výzkum a implementace nových nástrojů pro předpovědi povodní a odtoku v rámci zabezpečení hlásné a předpovědní povodňové služby v ČR“ ] Praha: ČHMÚ, 2011. 39 s.

Výstupem dílčího úkolu výzkumného projektu je systém FFG–CZ (Indikátor přivalových povodní), který byl v polovině června 2010 nasazen do testovacího provozu na pracovišti ČHMÚ CPP-Hydro v Praze-Komořanech. Hlavním účelem systému procedur vyvinutých v GIS je odhadnout riziko výskytu přivalové povodně, a to na základě:

- aktuální nasycenosti území,
- stanovení velikosti potenciálně rizikových srážek daného trvání dle aktuální nasycenosti území a fyzicko-geografických charakteristik území
- odhadu odtokové odezvy pomocí jednoduchého srážkoodtokového modelu, kde vstupem jsou radarové odhady srážek v kroku 15 minut a jejich krátkodobá předpověď (nowcasting).

Aktuální nasycenost území a velikost potenciálně rizikových srážek pro dobu trvání 1, 3 a 6 hodin je k dispozici cca od poloviny dubna do poloviny října na webu ČHMÚ na adrese: [http://hydro.chmi.cz/hpps/main\\_rain.php?mt=ffg](http://hydro.chmi.cz/hpps/main_rain.php?mt=ffg).

## PI. PŘEHLED HYDROLOGICKÝCH POZOROVÁNÍ V ROCE 2011

### PI. OVERVIEW OF HYDROLOGICAL OBSERVATIONS IN 2011

*The appendix contains basic information about hydrological monitoring networks and total numbers of observed profiles and sites of individual kinds. The overview of hydrological ordering of the main river basins and the overview of hydrogeological regions are attached as well.*

*On the enclosed CD, there are complete lists of all water gauging stations on rivers, surface water quality monitoring profiles, monitoring sites of spring yields and their quality and monitoring sites of groundwater level and quality, which were measured or monitored in the year 2011. The lists are supplemented by accompanying maps of the location of the installations according to their individual kinds. In tables, there are variables observed in the surface water quality profiles, and in the groundwater quality monitoring sites.*

#### PI.1 Úvodní poznámky a vysvětlivky

Příloha poskytuje souhrnné informace o rozmístění objektů a rozsahu pozorování prováděných hydrologickými pracovišti ČHMÚ v roce 2011. Činnost těchto pracovišť se skládá z pozorování, kontroly a základního zpracování kvantitativních i kvalitativních veličin hydrologického režimu povrchových a podzemních vod včetně uložení zpracovaných měření do databáze. Ke sledování režimu slouží vodoměrné stanice na tocích, profily jakosti vody na tocích a objekty pozorovaných pramenů a vrtů.

#### Povrchové vody

Základní pozorovanou veličinou ve vodoměrných stanicích povrchových vod je vodní stav. Většina stanic je vybavena limnigrafy, které zaznamenávají kontinuálně průběh vodního stavu. Z celkového počtu více než 90 % tvoří automatizované měřicí stanice, a to buď s místním záznamem nebo s dálkovým přenosem dat. Pozorují se rovněž ledové jevy na tocích a ve vybraných profilech se pozoruje teplota vody a koncentrace plavenin. U měření teplot vody je se změnou metodiky každodenní měření v 7 hodin ráno SEČ teploměrem již u většiny stanic nahrazeno kontinuálním měřením pomocí automatického teploměrného čidla. Odběr vzorků pro stanovení koncentrace plavenin se provádí ručně jednou denně nebo i vícekrát denně pomocí automatického vzorkovače (sampler). Ruční odběry plavenin a v zimním období sledování ledových jevů a dále pak ve stanicích, které nejsou automatické, měření vodního stavu a teploty vody zajišťují dobrovolní pozorovatelé.

Několikrát do roka se provádí v každé vodoměrné stanici měření průtoku pro kontrolu a aktualizaci měrné křivky, tj. vztahu mezi vodním stavem a průtokem. Pomocí měrných křivek se v odděleních hydrologie poboček ČHMÚ převádějí pozorované hodnoty vodních stavů na průtoky, které se po kontrole a autorizaci se ukládají obdobně jako teploty vody a koncentrace plavenin do databáze Oddělení hydrofondu a bilancí (primární zpracování). Následné (sekundární) zpracování představuje především odvození a poskytování tzv. návrhových dat uživatelům pro různé účely.

Vybrané vodoměrné stanice jsou zároveň využívány jako hlášené profily pro hydrologickou předpovědní službu. Údaje z těchto stanic se aktuálně získávají buď z automatických zařízení s dálkovým přenosem dat nebo je předávají předpovědní službě ČHMÚ dobrovolní pozorovatelé, a to zpravidla jednou denně. Tyto údaje jsou ukládány do operativní databáze, procházejí základním zpracováním a jsou podkladem pro vypracování pravidelných předpovědí a operativních informací o vývoji hydrologické situace.

#### Jakost povrchových vod

Obdobně jako v předchozích dvou letech, nebylo ani v roce 2011 dořešeno financování monitoringu povrchových vod, na kterém se měla podílet ministerstva MŽP a Mze ČR. Od jednotlivých podniků povodí měl ČHMÚ k dispozici pouze data z povodí Vltavy a z profilů spadajících do mezinárodních programů. Počet těchto profilů byl pro zhodnocení celkového stavu kvality povrchových vod v jednotlivých dílčích povodí i v ČR za rok 2011 nedostatečný, proto nebylo možno toto hodnocení provést.

Jedinými výstupy ukazujícími jakost povrchových vod za rok 2011 jsou **tabulky III.1CD a III.2CD**, které porovnávají jakost profilů MKOL, MKOD, MKOO a některých závěrových profilů toků s ČSN 75 7221 a NV č. 23/2011 Sb. (s vyjádřením tříd podle Vyhlášky č. 98/2011 Sb.).

Z finančních důvodů nebyly provedeny ani analýzy radiologických ukazatelů v žádných maticích povrchových vod.

V případě sledování jakosti pevných matic (plavenin a sedimentů) bylo ve vybraných 47 profilech situačního monitoringu (tzv. komplexní profily) odebráno celkem 94 vzorků sedimentů a 184 vzorků plavenin. Z finančních důvodů však nebylo možno realizovat analýzy v plném rozsahu a byla provedena redukce vzorků. Odběry vzorků plavenin a sedimentů zajišťoval ČHMÚ, analýzu vzorků provedlo Povodí Labe s. p. Sledované ukazatele v pevných maticích v roce 2011 obsahuje **tabulka P.2CD**.

Ve vybraných 21 komplexních profilech se 1krát ročně prováděl bioakumulační monitoring, který zahrnoval odběry mlžů (Dreissena polymorpha), biofilmu, makrozoobentosu, rybiho plůdku, dospělých jedinců ryb (jelec tloušť – 15 profilů) a vzorků z pasivních vzorkovačů. Z finančních důvodů nebyly realizovány analýzy mlžů a biofilmu a z pasivních vzorkovačů (POCIS) byly analyzovány pouze polární organické látky. U dospělých ryb byly zjišťovány pouze hodnoty rtuti a PFOS (perfluoroktansulfonany). Odběry vzorků bioty včetně expozice plováků pro bioakumulační monitoring zajišťoval ČHMÚ ve spolupráci se Zdravotním ústavem se sídlem v Ostravě a Výzkumným ústavem rybářským a hydrobiologickým ve Vodňanech. Analýzy odebraných vzorků zajišťoval subdodávkou Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě. Sledované ukazatele v pevných maticích – biota v roce 2011 obsahuje **tabulka P.2CD**.

#### Podzemní vody

Pozorovací síť podzemních vod je tvořena prameny a vrtů. Ve většině pozorovacích vrtů se měří hladina podzemní vody v poričních zónách a terasách a část vrtů pozorovací sítě slouží ke sledování hlubších zvodní. Ve vybraných vrtech se kromě hloubky hladiny zaznamenává i teplota vody. Hluboké vrtů jsou pro odlišení od vrtů mělkých označeny databázovým číslem vyšším než 7000.

Hloubku hladiny podzemní vody v části vrtů měří dobrovolní pozorovatelé pomocí elektrokontaktního hladinoměru. Automatické registrační přístroje s denním záznamem se v roce 2011 používaly na 898 vrtech, což je 68 % z celkového počtu pozorovaných vrtů. Automatické měření je na většině vrtů hlášené sítě a na všech nových vrtech vybudovaných v rámci projektu „Monitorování a hodnocení hydrosféry v souladu se směrnicemi Evropské komise o životním prostředí v České republice“. Postupně končí několikaleté srovnávací

pozorování na starých vrtech, které jsou nahrazeny novými objekty z programu FS.

Vydatnosti pramenů se zpravidla měří pomocí měrného přelivu a kalibrované nádoby. U pramenů s větší vydatností se používá Thomsonův nebo Poncelétův měrný přeliv, případně Parshalův žlab a vydatnost se vypočítává pomocí konsumpční křivky. Další měřenou veličinou je teplota vody. V současné době jsou automatická měřicí zařízení využívána i na některých vybraných pramenech. V roce 2011 bylo automatické měření prováděno na 41 pramenech.

Měření objektů bez přístroje provádějí dobrovolní pozorovatelé jednou týdně, zpravidla ve středu. Naměřené hodnoty zasílají na konci měsíce poštou na příslušnou pobočku ČHMÚ, kde probíhá primární zpracování a dvakrát ročně uložení dat do databáze Oddělení hydrofondu a bilancí.

Hodnoty z automaticky měřených objektů získávají pracovníci poboček ČHMÚ v intervalech tří až šesti měsíců. Stále se zvyšuje počet objektů s přístroji pro dálkový přenos dat, ke konci roku 2011 jich bylo 470, z toho 35 pramenů. Přednostně se jimi osazují vrty z hlásné sítě, z nichž se data využívají pro operativní účely v hydroprognózní službě.

### Jakost podzemních vod

Ve vybraných objektech podzemních vod se monitoruje jakost vody. V roce 2011 bylo sledováno 174 objektů pramenů, 214 mělkých kvartérních vrtů a 265 vrtů hlubších zvodní. Tuto monitorovací síť tvoří 614 objektů ČHMÚ a 39 objektů (vrtů) náležejících do správy jiných organizací. Vzorovací a analytické práce jsou zajišťovány subdodavatelsky. Vzorky vody se v roce 2011 odebíraly a analyzovaly pouze jednou ročně a to v jarním období. Výsledky rozborů jsou ukládány do databáze jakosti vody (IS ARROW). Seznam ukazatelů analyzovaných u podzemních vod v roce 2011 je uveden v **tabulce P.2CD**.

### Rozsah pozorování

Počty stanic a objektů, ve kterých byla v roce 2011 na území České republiky prováděna pozorování kvantitativních a kvalitativních veličin a data z těchto pozorování jsou uložena v databázích ČHMÚ, udává **tabulka P.1**.

Poznámka:

- počet vodoměrných stanic se sledováním množství plavenin představuje stanice, u nichž jsou ověřená data uložena v režimové databázi ČHMÚ,
- počet profilů sledování jakosti povrchových vod představuje profily, u nichž jsou data uložena v databázi ČHMÚ,
- počet radiochemických profilů jakosti povrchových vod je uváděn zvlášť pro matici voda a zvlášť pro pevné matrice (plaveniny a sedimenty),
- počet vrtů se sledováním jakosti vody zahrnuje pouze objekty náležející ČHMÚ.

Tab. P.1 Počet pozorovaných objektů v roce 2011.

Tab. P.1 Number of monitoring sites in 2011.

Typ objektu / Type of object	Počet objektů / Number of objects
Vodoměrné stanice na povrchových vodách	513
z toho stanice se sledováním teploty vody	156
z toho stanice se sledováním množství plavenin	41
Profily jakosti povrchových vod	175
z toho profily se sledováním pevných matic (plaveniny a sedimenty)	35
z toho profily s radiochemickým sledováním v matici voda	0
z toho profily s radiochemickým sledováním v pevných maticích	0
Prameny celkem	342
z toho prameny se sledováním jakosti vody	174
Vrty celkem	1758
z toho vrty se sledováním jakosti vody	440

### Seznamy pozorování

Hydrologická pozorování ČHMÚ v roce 2011 jsou uvedena podle druhu objektů ve čtyřech samostatných seznamech, a to pouze na příloženém CD:

- PI.4.1CD** – Vodoměrné stanice na povrchových vodách
- PI.4.2CD** – Profily sledování jakosti povrchových vod
- PI.4.3CD** – Pozorovací objekty pro sledování vydatnosti a jakosti pramenů
- PI.4.4CD** – Pozorovací vrty pro sledování hladin a jakosti podzemních vod

Všechny seznamy jsou setříděny podle čísla hydrologického pořadí. Toto číslo je devítimístné a uvádí se ve formátu 0-00-00-0000. První číslice označuje příslušnost toku do povodí toku I. řádu (1 - Labe, 2 - Odra, 3 - Víska, 4 - Dunaj), dvě následující dvojmístné a jedna čtyřmístná skupina číslic určují příslušnost do dílčích povodí hlavního toku a přítoků. Pokud se v základní ploše odpovídající danému číslu hydrologického pořadí vyskytuje více objektů, je další třídění provedeno podle databázového čísla stanice (profilu nebo objektu).

Objekty v **seznamech PI.4.1CD, PI.4.3CD a PI.4.4CD** mají uvedena devítimístná čísla hydrologického pořadí, pouze v **seznamu PI.4.2CD** jsou uvedena původní osmimístná čísla hydrologického pořadí.

Hydrologické rozvodnice povodí III. a IV. řádu jsou zobrazeny v **mapě P.1CD**. Seznam toků do III. řádu a ploch povodí je uveden v seznamu v příloze PI.2.

Součástí údajů o vodoměrných stanicích a pozorovacích objektech podzemních vod a pramenů je rovněž kategorie měřicího objektu.

Objekty staniční sítě povrchových vod jsou rozděleny do tří kategorií, označených jednomístným číslem (viz v **seznamu PI.4.1CD** sloupec s označením R):

- 1 ..... základní síť vodoměrných stanic; obsahuje objekty s perspektivou trvalého pozorování, které jsou tudíž z hlediska sledování hydrologického režimu dané oblasti nezastupitelné,
- 2 ..... sekundární síť vodoměrných stanic; obsahuje objekty, které slouží k dočasnému zahuštění základní sítě vodoměrných stanic; vodočetné stanice jsou zařazeny do sekundární sítě,
- 3 ..... síť účelových stanic; zahrnuje objekty, které jsou vybudovány ke speciálnímu účelu; obsahuje samostatné teploměrné nebo plaveninové stanice, stanice na experimentálních povodích ČHMÚ, rovněž stanice pozorující vodní stav bez perspektivy vyhodnocování průtoků.

Objekty pozorovací sítě podzemních vod a pramenů jsou rozděleny do tří kategorií, kde první kategorie je vzhledem k celkovému množství objektů rozdělena do dvou skupin (viz v **seznamech PI.4.3CD a PI.4.4CD** sloupec s označením R):

- A ..... kategorie A zahrnuje jádro pozorovací sítě,
  - A1 .. obsahuje až na zdůvodněné výjimky vrty hlubokých zvodní a prameny, které zastupují jejich funkci při popisu režimu; vrty mělkých zvodní se souvislou nepřerušovanou řadou delší než 25 let, které jsou reprezentativní pro režim dané struktury. Skupina obsahuje většinu objektů plnicích funkcí hlásné sítě a nejuvýznamnější objekty pozorovací sítě jakosti podzemních vod,
  - A2 .. obsahuje objekty, které jsou součástí pozorovací sítě pro sledování jakosti podzemních vod, nebo hlásné sítě a nejsou zahrnuty ve skupině A1; všeobecně do této skupiny náleží pozorovací objekty umožňující popis režimu na požadované úrovni, vymezující okrajové a vnitřní podmínky proudění podzemních vod ve struktuře,
- B ..... obsahuje pozorovací objekty nutné k doplnění informací o režimu dílčích hydrologických struktur,
- C ..... skládá se z objektů pro účelová pozorování; pozorovací objekty jsou zřizovány za přesně vymezeným účelem; provoz, respektive délka pozorování je obvykle časově omezena a metody pozorování jsou přizpůsobeny účelu pozorování.

U objektů podzemních vod je kromě čísla hydrologického pořadí rovněž uvedeno číslo hydrogeologického rajonu, ve kterém je objekt umístěn. Polohy hydrogeologických rajonů jsou patrné z **mapy P.2CD**. Jejich seznam podle hydrogeologické rajonizace z roku 2005 včetně velikosti plochy je uveden v příloze PI.3.

Při rajonizaci v roce 2005 bylo na území České republiky vymezeno celkem 152 hydrogeologických rajonů, z toho 111 rajonů v základní vrstvě, 38 rajonů ve svrchní vrstvě a 3 rajony ve vrstvě bazálního křídového kolektoru. Hydrogeologické rajony jsou označovány čtyřmístným číslem, ve kterém

- první pozice vyjadřuje umístění v základních geologických strukturách:
  - 1 ..... rajony v kvartérních a propojených kvartérních a neogenních sedimentech (37 rajonů),
  - 2 ..... rajony v terciérních a křídových pánevních sedimentech (17 rajonů),
  - 3 ..... rajony v sedimentech paleogénu a křídý Karpatské soustavy (9 rajonů),
  - 4 ..... rajony v sedimentech svrchní křídý (40 rajonů),
  - 5 ..... rajony v sedimentech permokarbonu (13 rajonů),
  - 6 ..... rajony v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika (36 rajonů),
- druhá pozice označuje skupiny hydrogeologických rajonů, jež mají vzájemnou souvislost,
- třetí pozice označovala v původní rajonizaci z roku 1986 číslo hydrogeologického rajonu. V současné rajonizaci je označení rajonu doplněno o čtvrtou pozici,
- čtvrtá pozice slouží pro odlišení samostatných částí v rámci původních rajonů, které vyplynuly z členění podle oblastí povodí, výsledků hydrogeologických průzkumů a studií a z potřeb hodnocení kvantitativního a chemického stavu vodních útvarů ve smyslu Rámcové směrnice EU pro vodní politiku 2000/60/ES. V případě, že v původních rajonech nedošlo ke změně pak je čtvrtá číslice 0.

### Druhy hydrologických pozorování

Pozorované hydrologické veličiny jsou vyznačeny v seznamech pozorovacích objektů v posledním sloupci těmito zkratkami (viz v **seznamech PI.4.1CD, PI.4.3CD a PI.4.4CD** sloupec s označením PV):

- Q ..... průtoky na povrchových tocích nebo vydatnosti u pramenů,
- H ..... stavy hladin ve vrtech, příp. vodní stavy na povrchových tocích,
- T ..... teploty vody,
- P ..... plaveniny,
- J ..... jakost vody,
- I ..... hlásná vodoměrná stanice hlásné povodňové služby (kategorie A – základní hlásné profily a kategorie B – doplňkové hlásné profily); objekt hlásné sítě podzemních vod a pramenů.

Indikace pozorování uváděná v seznamech má následující skladbu, v níž nepozorované veličiny jsou nahrazeny pomlčkou:

- u vodoměrných stanic „QTPI“, příp. „HTPI“, pokud stanice není průtokově vyhodnocována,
- u vrtů „HTJI“,
- u pramenů „QTJI“.

V seznamech jsou uvedeny všechny vodoměrné stanice, profily jakosti povrchových vod a objekty pramenů a podzemních vod, ve kterých byla v roce 2011 sledována alespoň jedna z výše uvedených veličin, byť třeba jen po část roku.

#### Seznam značek a zkratk použitých v seznamech

A	.....	plocha povodí k vodoměrné stanici v km <sup>2</sup> ,
ČHP	.....	číslo hydrologického pořadí,
DBČ	.....	databázové číslo,
DBČP	.....	databázové číslo původní, používané do roku 2008,
F	.....	počet fyzikálně-chemických rozborů za rok,
HGR	.....	číslo hydrogeologického rajonu,
K	.....	počet stanovení těžkých kovů za rok,
L	.....	počet rozborů organických látek za rok,
MAT	.....	měření v matricích:
	V	..... voda,
	S	..... sedimenty,
	P	..... plaveniny,
	SP	..... suspendovatelné plaveniny,
NVN	.....	nadmořská výška nuly vodočtu vodoměrné stanice v m n.m.,
NVT	.....	nadmořská výška terénu v m n.m. ve výškovém systému Balt p.v. (u pramenů jsou údaje v naprosté většině případů odečteny z mapy),
O	.....	počet odběrů za rok,
P	.....	pracoviště - pobočka ČHMÚ, do jejíž působnosti objekt patří:
	HK	..... Hradec Králové,
	PR	..... Praha,
	CB	..... České Budějovice,
	PL	..... Plzeň,
	UL	..... Ústí nad Labem,
	OS	..... Ostrava,
	BR	..... Brno,
	EX	..... Oddělení hydrologického výzkumu Jablonec nad Nisou,
PČ	.....	pořadové číslo,
PPJ	.....	počátek souvislého sledování jakosti vody u pramenů nebo podzemních vod,
PPP	.....	počátek pozorování pramenů nebo podzemních vod; údaj se týká vydatnosti nebo hladiny vody,
PUV	.....	počátek uložení dat v hydrologické databázi ČHMÚ vyjádřený kalendářně; údaj se týká průtoků a v případě, že nejsou pozorovány, teplot vody nebo plavenin; v případě, že se ve stanici pozorují teploty vody a vodní stavy, ovšem bez vyhodnocování průtoků, týká se údaj teploty vody; období od počátku uložení dat do současnosti nemusí být úplné,
PV	.....	pozorované hydrologické veličiny (viz výše Druhy hydrologických pozorování),
R	.....	kategorie objektu,
RADIO	.....	měření radioaktivních látek v matricích voda, plaveniny, sedimenty,
ŘK	.....	říční kilometr na toku v km (záporné číslo značí profil mimo ČR),
S	.....	výškový systém:
	B	..... Balt p.v.,
	J	..... Jadran,
ULOŽ	.....	období sledování profilu (data uložena v hydrologické databázi ČHMÚ), ovšem bez rozlišení měření v jednotlivých matricích,
č.	.....	číslo,
č.p.	.....	číslo popisné,
dl.	.....	dlouhý,
h.	.....	horní,
hájov.	.....	hájovna,
n.	.....	nad,
nádr.	.....	nádrž,
p.	.....	pod,
rybn.	.....	rybník,
stud.	.....	studánka,
sv.	.....	svatý.



Z technických důvodů bylo nutné u názvů některých řek použít rovněž zkratk. Vzhledem k tomu, že jde pouze o výjimky, je uveden jejich přehled:

B.	.....	Bílina,
D.	.....	Divoká,
Doub.	.....	Doubrava,
Jiz.	.....	Jizera,
L.	.....	Loučná,
M.	.....	Metuje,
P.	.....	Popelka,
S.	.....	Svitava,
Sáz.	.....	Sázava.

#### Mapy pozorovacích objektů a profilů

- **mapa P.3CD** – vodoměrné stanice (viz seznam PI.4.1),
- **mapa P.4CD** – vodoměrné stanice se sledováním teploty vody (viz seznam PI.4.1),
- **mapa P.5CD** – profily se sledováním plavenin a sedimentů (viz seznamy PI.4.1 a PI.4.2),  
profily s kvantitativním nebo kvantitativním a jakostním sledováním jsou označeny číslem vodoměrné stanice, ve které se pozorování provádí,  
profily pouze s jakostním sledováním jsou označeny číslem profilu sledování jakosti povrchových vod,
- **mapa P.6CD** – profily sledování jakosti povrchových vod (viz seznam PI.4.2),
- **mapa P.7CD** – pozorovací objekty podzemních vod,
- **mapa P.8CD** – pozorovací objekty podzemních vod se sledováním jakosti (viz seznam PI.4.3 a PI.4.4),
- **mapa P.9CD** – objekty hlásné sítě podzemních vod (viz seznamy PI.4.3 a PI.4.4).

#### Přehled hydrologických pracovišť ČHMÚ

Adresy a spojení na pracoviště ČHMÚ, kde je možno obdržet informace a hydrologická data, jsou uvedeny v příloze PII. na konci ročenky.

Přehled územní působnosti poboček ČHMÚ znázorňuje **mapa P.10CD**. **Mapa P.11CD** zobrazuje správní členění České republiky.

Všechny mapy v příloze PI. a PII. jsou k dispozici pouze na přiloženém CD. Mapy jsou zpracovány pomocí softwarového nástroje WebMap, což je mapový server pro přípravu, správu i publikaci souboru map. Mapový prohlížeč na CD umožňuje snadné prohlížení a vyhledávání v mapách s připojenými popisnými údaji prostřednictvím běžného internetového prohlížeče. Pro správné zobrazení map je na počítači nutná instalace bezplatného softwaru Java - Runtime Environment (JRE). Uživatel přistupuje k datům pomocí tzv. apletu vytvořeného v programovacím jazyce Java. Tento aplet se spouští v internetovém prohlížeči s instalovaným modulem JRE.

## PI.2 Hydrologické pořadí hlavních povodí a působnost poboček ČHMÚ

			Plocha [km <sup>2</sup> ]
<u>1-00-00 Povodí Labe</u>			
1-01-01	HK	Labe po Úpu	711.50
1-01-02	HK	Úpa a Labe od Úpy po Metuji	514.90
1-01-03	HK	Metuje	607.28
1-01-04	HK	Labe od Metuje po Orlici	289.85
1-02-01	HK	Divoká Orlice	778.32
1-02-02	HK	Tichá Orlice	757.10
1-02-03	HK	Orlice	499.68
1-03-01	HK	Labe od Orlice po Loučnou	250.63
1-03-02	HK	Loučná a Labe od Loučné po Chrudimku	735.11
1-03-03	HK	Chrudimka	877.27
1-03-04	HK	Labe od Chrudimky po Doubravu	636.06
1-03-05	HK	Doubrava	592.36
1-04-01	HK	Labe od Doubravy po Cidlinu	604.99
1-04-02	HK	Cidlina po Bystřici	645.84
1-04-03	HK	Bystřice	378.13
1-04-04	HK	Cidlina od Bystřice po ústí a Labe od Cidliny po Mrlinu	176.94
1-04-05	HK	Mrlina a Labe od Mrliny po Výrovku	685.38
1-04-06	PR	Výrovka	544.21
1-04-07	PR	Labe od Výrovky po Jizeru	603.77
1-05-01	PR	Jizera pod Kamenici	782.64
1-05-02	PR	Jizera od Kamenice pod Klenici	1166.63
1-05-03	PR	Jizera od Klenice po ústí	244.60
1-05-04	PR	Labe od Jizery po Vltavu	629.16
1-06-01	CB	Vltava po Malši	1862.58
1-06-02	CB	Malše	980.11
1-06-03	CB	Vltava od Malše po Lužnici	751.58
1-07-01	CB	Lužnice po státní hranici	589.28
1-07-02	CB	Lužnice od státní hranice po Nežárku	1128.05
1-07-03	CB	Nežárka	1000.15
1-07-04	CB	Lužnice od Nežárky po ústí	1515.95
1-07-05	CB	Vltava od Lužnice po Otavu	326.94
1-08-01	CB	Otava po Volyňku	1286.47
1-08-02	CB	Volyňka a Otava od Volyňky po Blanici	728.68
1-08-03	CB	Blanice a Otava od Blanice po Lomnici	980.29
1-08-04	CB	Lomnice a Otava od Lomnice po ústí	844.57
1-08-05	CB,PR	Vltava od Otavy po Sázavu	1324.23
1-09-01	PR	Sázava po Želivku	1509.21
1-09-02	PR	Želivka	1188.28
1-09-03	PR	Sázava od Želivky po ústí	1652.82
1-09-04	PR	Vltava od Sázavy po Berounku	174.81
1-10-01	PL	Mže po soutok s Radbuzou	1825.24
1-10-02	PL	Radbuzka po Úhlavu	1266.48

1-10-03	PL	Úhlava	915.51
1-10-04	PL	Radbuza od Úhlavy po soutok se Mží a Berounka od soutoku Mže a Radbuzy po Úslavu	26.41
1-10-05	PL	Úslava	756.63
1-11-01	PL	Berounka od Úslavy po Střelu	740.26
1-11-02	PL	Střela a Berounka od Střely po Rakovnický potok	1520.74
1-11-03	PL,PR	Rakovnický potok a Berounka od Rakovnického potoka po Litavku	602.40
1-11-04	PR	Litavka a Berounka od Litavky po Loděnici	642.16
1-11-05	PR	Loděnice a Berounka od Loděnice po ústí	559.68
1-12-01	PR	Vltava od Berounky pod Rokytku	424.18
1-12-02	PR	Vltava od Rokytky po ústí	977.76
1-12-03	UL	Labe od Vltavy po Ohři	886.23
1-13-01	PL	Ohře po Teplou	2453.19
1-13-02	PL,UL	Teplá a Ohře od Teplé po Libocký potok	1200.38
1-13-03	UL	Libocký potok a Ohře od Libockého potoka pod Chomutovku	1239.70
1-13-04	UL	Ohře od Chomutovky po ústí	725.17
1-13-05	UL	Labe od Ohře po Bílinu	252.89
1-14-01	UL	Bílina	1076.08
1-14-02	UL	Labe od Bíliny po Ploučnici	281.48
1-14-03	UL	Ploučnice	1193.37
1-14-04	UL	Labe od Ploučnice po Kamenici	70.97
1-14-05	UL	Kamenice a Labe pod Kamenicí	217.56 *)
1-15-01	UL	pravostranné přítoky Labe ze Šluknovského výběžku	233.69 *)
1-15-02	UL	levostranné přítoky Labe, tekoucí do SRN až po Divokou Bystřici	115.17 *)
1-15-03	UL	přítoky Freiberské Muldy, Šopavy a Flöhy	306.93 *)
1-15-04	PL	přítoky Zwickovské Muldy	77.63 *)
1-15-05	PL	přítoky Sály a Bílé Elstery	99.00 *)

#### 2-00-00 Povodí Odry

2-01-01	OS	Odra po Opavu	1616.79
2-02-01	OS	Opava po Moravici	945.89
2-02-02	OS	Moravice	900.88
2-02-03	OS	Opava od Moravice po ústí	242.22
2-02-04	OS	Odra od Opavy po Ostravici	39.00
2-03-01	OS	Ostravice	827.39
2-03-02	OS	Odra od Ostravice po Olši	150.28
2-03-03	OS	Olše	1107.13
2-04-01	OS	levostranné přítoky Odry od ústí Olše po ústí Osoblahy	121.00 *)
2-04-02	OS	Osoblahy	254.01 *)
2-04-03	HK	Stěnavy	189.83 *)
2-04-04	OS	pravostranné přítoky Kladské Nisy v Jeseníku	638.01 *)
2-04-05	HK	Bobr po Kwisu	15.09 *)
2-04-06	UL	Kwisa	29.23 *)
2-04-07	UL	Lužická Nisa po Mandavu	364.70 *)
2-04-08	UL	Mandava	109.94 *)
2-04-09	UL	Lužická Nisa od Mandavy po Smědou	35.71 *)
2-04-10	UL	Smědá a Lužická Nisa pod Smědou	275.25 *)

4-00-00 Povodí Dunaje

4-01-01	PL	Naab a přítoky: Waldnaab	2.66 *)
4-01-02	PL	Naab a přítoky: Kateřinský potok	211.42 *)
4-01-03	PL	Naab a přítoky: Schwarzach	74.51 *)
4-02-01	PL	Regen a přítoky: Grosser Regen	49.83 *)
4-02-02	PL	Regen a přítoky: Kouba	121.01 *)
4-03-01	CB	Ilz	11.31 *)
4-04-01	CB	Grosse Mühl a přítoky: Grosse Mühl po Kleine Mühl (Michl)	24.67 *)
4-04-02	CB	Grosse Mühl a přítoky: Kleine Mühl (Michl)	29.07 *)
4-04-03	CB	Waldaist	0.26 *)
4-10-01	OS	Morava po Moravskou Sázavu	822.49
4-10-02	OS	Moravská Sázava a Morava od Moravské Sázavy pod Třebůvkou	1318.80
4-10-03	OS	Morava od Třebůvky po Bečvu	1436.10
4-11-01	OS	Bečva pod soutok Vsetínské Bečvy a Rožnovské Bečvy	988.47
4-11-02	OS	Bečva od soutoku Vsetínské Bečvy a Rožnovské Bečvy po ústí	630.15
4-12-01	BR	Morava od Bečvy po Hanou	812.46
4-12-02	BR	Haná a Morava od Hané po Dřevnici	1423.01
4-13-01	BR	Dřevnice a Morava od Dřevnice pod Olšavu	1314.66
4-13-02	BR	Morava od Olšavy po Myjavu	976.69
4-13-03	BR	Myjava a Morava od Myjavy po Dyji	760.50
4-14-01	BR	Dyje pod soutok Moravské a Rakouské Dyje	1403.57
4-14-02	BR	Dyje od soutoku Moravské a Rakouské Dyje po Jevišovku	2185.43
4-14-03	BR	Jevišovka a Dyje od Jevišovky po Svratku	1012.97
4-15-01	BR	Svratka po Svitavu	1729.01
4-15-02	BR	Svitava	1149.22
4-15-03	BR	Svratka od Svitavy po Jihlavu	1240.22
4-16-01	BR	Jihlava po Oslavu	1208.30
4-16-02	BR	Oslava a Jihlava od Oslavy po Rokytnou	868.40
4-16-03	BR	Rokytná	585.46
4-16-04	BR	Jihlava od Rokytné po ústí a Svratka od Jihlavy po ústí	336.77
4-17-01	BR	Dyje od Svratky po ústí	1723.40
4-17-02	BR	Morava od Dyje po ústí	1.21 *)
4-21-06	OS	Váh od Varínky včetně Kysuce a Rajčianky	24.84 *)
4-21-07	OS	Váh od Kysuce a Rajčianky po odbočení Púchovského kanálu	13.96 *)
4-21-08	OS, BR	Váh od odbočení Púchovského kanálu po jeho zaústění v Trenčíně	316.73 *)
4-21-09	BR	Váh od zaústění Púchovského kanálu v Trenčíně po ústí Dubové (včetně 1/2 povodí Dubové)	109.86 *)

Uvedené plochy povodí byly odvozeny na základě nového zpracování rozvodnic měřítka 1:25 000 v prostředí GIS.

\*) Plocha povodí pouze na území České republiky.

**PI.3 Přehled hydrogeologických rajonů**

<b>Číslo</b>	<b>Název rajonu</b>	<b>Plocha [km<sup>2</sup>]</b>
1	Rajony v kvartérních a propojených kvartérních a neogenních sedimentech	
1110	Kvartér Orlice	295
1121	Kvartér Labe po Hradec Králové	146
1122	Kvartér Labe po Pardubice	128
1130	Kvartér Loučné a Chrudimky	182
1140	Kvartér Labe po Týnec	147
1151	Kvartér Labe po Kolín	88
1152	Kvartér Labe po Nymburk	239
1160	Kvartér Urbanické brány	105
1171	Kvartér Labe po Jizeru	89
1172	Kvartér Labe po Vltavu	294
1180	Kvartér Labe po Lovosice	58
1190	Kvartér a neogén odravské části Chebské pánve	127
1211	Kvartér Lužnice	27
1212	Kvartér Nežárky	33
1230	Kvartér Otavy a Blanice	95
1310	Kvartér Úhlavy	26
1320	Kvartér Radbuzy	12
1330	Kvartér Mže	17
1410	Kvartér Liberecké kotliny	21
1420	Kvartér a miocén Žitavské pánve	21
1430	Kvartér Frýdlantského výběžku	172
1510	Kvartér Odry	263
1520	Kvartér Opavy	125
1550	Kvartér Opavské pahorkatiny	302
1610	Kvartér Horní Moravy	92
1621	Pliopleistocén Hornomoravského úvalu - severní část	357
1622	Pliopleistocén Hornomoravského úvalu - jižní část	289
1623	Pliopleistocén Blatý	100
1624	Kvartér Valové, Romže a Hané	84
1631	Kvartér Horní Bečvy	52
1632	Kvartér Dolní Bečvy	53
1641	Kvartér Dyje	167
1642	Kvartér Jevišovky	102
1643	Kvartér Svratky	152
1644	Kvartér Jihlavy	51
1651	Kvartér Dolnomoravského úvalu	168
1652	Kvartér soutokové oblasti Moravy a Dyje	217
2	Rajony v terciérních a křídových sedimentech pánví	
2110	Chebská pánev	329
2120	Sokolovská pánev	302
2131	Mostecká pánev - severní část	542
2132	Mostecká pánev - jižní část	488
2140	Třeboňská pánev - jižní část	551
2151	Třeboňská pánev - severní část	260
2152	Třeboňská pánev - střední část	202
2160	Budějovická pánev	449
2211	Bečevská brána	169
2212	Oderská brána	307
2220	Hornomoravský úval	1 257
2230	Vyškovská brána	734
2241	Dyjsko-svratecký úval	1 461

2242	Kuřimská kotlina	80
2250	Dolnomoravský úval	1 417
2261	Ostravská pánev - ostravská část	250
2262	Ostravská pánev - karvinská část	139
3	Rajony v sedimentech paleogénu a křídly Karpatské soustavy	
3110	Pavlovské vrchy a okolí	62
3211	Flyš v povodí Olše	515
3212	Flyš v povodí Ostravice	700
3213	Flyš v mezipovodí Odry	555
3221	Flyš v povodí Bečvy	1 292
3222	Flyš v povodí Moravy	1 682
3223	Flyš v povodí Váhu - severní část	288
3224	Flyš v povodí Váhu - jižní část	140
3230	Středomoravské Karpaty	1 174
4	Rajony v sedimentech svrchní křídly	
4110	Polická pánev	214
4210	Hronovsko-poříčská křída	40
4221	Podorlická křída v povodí Úpy a Metuje	253
4222	Podorlická křída v povodí Orlice	434
4231	Ústecká synklinála v povodí Orlice	176
4232	Ústecká synklinála v povodí Svitavy	358
4240	Královédvorská synklinála	145
4250	Hořicko-miletínská křída	435
4261	Kyšperská synklinála v povodí Orlice	171
4262	Kyšperská synklinála - jižní část	236
4270	Vysokomýtská synklinála	800
4280	Velkoopatovická křída	50
4291	Králický prolom - severní část	61
4292	Králický prolom - jižní část	45
4310	Chrudimská křída	596
4320	Dlouhá mez - jižní část	66
4330	Dlouhá mez - severní část	60
4340	Čáslavská křída	276
4350	Velimská křída	279
4360	Labská křída	2 846
4410	Jizerská křída pravobřežní	685
4420	Jizerský coniak	152
4430	Jizerská křída levobřežní	899
4510	Křída severně od Prahy	603
4521	Křída Košáteckého potoka	338
4522	Křída Liběchovky a Pšovky	335
4523	Křída Obrtky a Ústěckého potoka	309
4530	Roudnická křída	406
4540	Ohárecká křída	476
4550	Holedeč	28
4611	Křída Dolního Labe po Děčín - levý břeh, jižní část	280
4612	Křída Dolního Labe po Děčín - levý břeh, severní část	332
4620	Křída Dolního Labe po Děčín - pravý břeh	290
4630	Děčínský Sněžník	98
4640	Křída Horní Ploučnice	833
4650	Křída Dolní Ploučnice a Horní Kamenice	481
4660	Křída Dolní Kamenice a Křinice	180
4710	Bazální křídový kolektor na Jizeře	1 882
4720	Bazální křídový kolektor od Hamru po Labe	1 340
4730	Bazální křídový kolektor v benešovské synklinále	949

5	Rajony v sedimentech permokarbonu	
5110	Plzeňská pánev	467
5120	Manětínská pánev	226
5131	Rakovnická pánev	930
5132	Žihelská pánev	100
5140	Kladenská pánev	569
5151	Podkrkonošský permokarbon	863
5152	Náchodský perm	60
5161	Dolnoslezská pánev - západní část	147
5162	Dolnoslezská pánev - východní část	171
5211	Poorlický perm - severní část	72
5212	Poorlický perm - jižní část	210
5221	Boskovická brázda - severní část	323
5222	Boskovická brázda - jižní část	129
6	Rajony v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika	
6111	Krystalinikum Smrčin a západní části Krušných hor	694
6112	Krystalinikum Slavkovského lesa	530
6120	Krystalinikum v mezipovodí Ohře po Kadaň	991
6131	Krystalinikum Krušných hor od Chomutovky po Moldavu	457
6132	Krystalinikum východní části Krušných hor	101
6133	Teplický ryolit	134
6211	Krystalinikum Českého lesa v povodí Kateřinského potoka	200
6212	Krystalinikum v povodí Mže po Stříbro a Radbuzy po Staňkov	1 821
6213	Krystalinikum Českého lesa v povodí Schwarzach	208
6221	Krystalinikum v mezipovodí Mže pod Stříbrem	752
6222	Krystalinikum a proterozoikum v povodí Úhlavy a dolního toku Radbuzy	1 278
6230	Krystalinikum, proterozoikum a paleozoikum v povodí Berounky	2 863
6240	Svrchní silur a devon Barrandienu	259
6250	Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy	1 182
6310	Krystalinikum v povodí Horní Vltavy a Úhlavy	5 860
6320	Krystalinikum v povodí Střední Vltavy	5 727
6411	Krystalinikum Šluknovské pahorkatiny	189
6412	Krystalinikum Lužických hor	94
6413	Krystalinikum Jizerských hor v povodí Lužické Nisy	702
6414	Krystalinikum Krkonoš a Jizerských hor v povodí Jizery	900
6420	Krystalinikum Orlických hor	567
6431	Krystalinikum severní části Východních Sudet	923
6432	Krystalinikum jižní části Východních Sudet	1 423
6510	Krystalinikum v povodí Lužnice	1 534
6520	Krystalinikum v povodí Sázavy	2 677
6531	Kutnohorské krystalinikum	817
6532	Krystalinikum Železných hor	726
6540	Krystalinikum v povodí Dyje	1 823
6550	Krystalinikum v povodí Jihlavy	2 569
6560	Krystalinikum v povodí Svatky	1 608
6570	Krystalinikum brněnské jednotky	501
6611	Kulm Nížkého Jeseníku v povodí Odry	2 866
6612	Kulm Nížkého Jeseníku v povodí Moravy	791
6620	Kulm Dražanské vrchoviny	1 216
6630	Moravský kras	89
6640	Mladečský kras	75

#### **PI.4 Přehled pozorovacích objektů a profilů**

**PI.4.1CD** Vodoměrné stanice na povrchových vodách (seznam na CD)

**PI.4.2CD** Profily sledování jakosti povrchových vod (seznam na CD)

**PI.4.3CD** Pozorovací objekty pro sledování vydatnosti a jakosti pramenů (seznam na CD)

**PI.4.4CD** Pozorovací vrty pro sledování hladin a jakosti podzemních vod (seznam na CD)



## PII. PŘEHLED HYDROLOGICKÝCH PRACOVIŠŤ ČHMÚ

### PII. OVERVIEW OF THE CHMI HYDROLOGICAL OFFICES

PRACOVIŠŤĚ	TELEFON	TELEFAX	E-MAIL	
Český hydrometeorologický ústav Na Šabatce 17 143 06 Praha 4 <a href="http://www.chmi.cz">http://www.chmi.cz</a> , <a href="http://voda.chmi.cz">http://voda.chmi.cz</a> <a href="http://hydro.chmi.cz">http://hydro.chmi.cz</a> , <a href="http://hydro.chmi.cz/isarrow">http://hydro.chmi.cz/isarrow</a>			chmi@chmi.cz	
Ústředna Ředitel Náměstek pro hydrologii Náměstek pro meteorologii a klimatologii CPP Oddělení hydrologických předpovědí Oddělení aplikovaného hydrologického výzkumu Pracoviště Jablonec nad Nisou Želivského 5 466 05 Jablonec nad Nisou Oddělení povrchových vod Oddělení podzemních vod Oddělení Hydrofondu a bilancí Oddělení jakosti vody Pracoviště Brno Oddělení hydrologické přístrojové techniky Pracoviště Brno	244 031 111 241 765 614, 244 032 700 241 765 713, 244 032 300 241 767 754, 244 032 200 244 032 760 244 032 313 244 032 366 483 704 908 244 032 302, 244 032 321 244 032 332 244 032 305 244 032 314 541 421 049, 737 265 997 541 421 054, 541 243 937	241 760 603 244 032 342 244 032 235 244 032 230 241 773 084 483 704 908 541 421 019	vaclav.dvorak@chmi.cz danhelka@chmi.cz skrivankova@chmi.cz meteo@chmi.cz ohp@chmi.cz bercha@chmi.cz sercl@chmi.cz pavlikova@chmi.cz brzakova@chmi.cz kodes@chmi.cz jarmila.halirova@chmi.cz robert.zalio@chmi.cz	
Hydrologická pracoviště na pobočkách ČHMÚ				Územní příslušnost ke krajům ČR
Pobočka Praha Na Šabatce 17 143 06 Praha 4 Oddělení hydrologie	244 031 111 – ústředna 244 032 537	244 032 500	fryc@chmi.cz	Hlavní město Praha Středočeský kraj kraj Vysočina
Pobočka České Budějovice Antala Staška 32/1177 370 07 České Budějovice Oddělení hydrologie RPP	386 460 102 – ústředna 386 102 252 386 460 721	386 460 721	lett@chmi.cz hydro.okcb@chmi.cz	Jihočeský kraj
Pobočka Plzeň Mozartova 41/1237 323 00 Plzeň Oddělení hydrologie RPP	377 256 611 – ústředna 377 256 631, 724 190 009 377 256 672, 724 182 441	377 237 444	grunwaldova@chmi.cz hydro.okpl@chmi.cz	Karlovarský kraj Plzeňský kraj
Pobočka Ústí nad Labem Kočkovská 18/2699, pošt. příhrádka 2 400 11 Ústí nad Labem - Kočkov Oddělení hydrologie RPP	472 706 011 – ústředna 472 706 025, 724 192 203 472 706 048, 602 410 495	472 706 024	srejber@chmi.cz hydro.okul@chmi.cz	Liberecký kraj Ústecký kraj
Pobočka Hradec Králové Dvorská 410/102 503 11 Hradec Králové Oddělení hydrologie RPP	495 705 011 – ústředna 495 705 030, 602 297 842 495 705 050, 602 297 839	495 705 001	pozler@chmi.cz hydro.okhk@chmi.cz	Královéhradecký kraj Pardubický kraj
Pobočka Brno Kroftova 43/2578 617 67 Brno Oddělení hydrologie RPP	541 421 011 – ústředna 541 421 022, 724 226 515 541 421 072	541 421 019	eva.soukalova@chmi.cz hydro.brno@chmi.cz	Jihomoravský kraj kraj Vysočina Zlínský kraj
Pobočka Ostrava K myslivně 3/2182 708 00 Ostrava - Poruba Oddělení hydrologie RPP	596 900 111 – ústředna 596 900 237, 607 547 379 596 900 268, 602 297 827	596 910 284 596 900 251	rehanek@chmi.cz hydro.okmt@chmi.cz	Moravskoslezský kraj Olomoucký kraj

**HYDROLOGICKÁ ROČENKA ČESKÉ REPUBLIKY 2011**  
**HYDROLOGICAL YEARBOOK OF THE CZECH REPUBLIC 2011**

Vydalo Nakladatelství Český hydrometeorologický ústav, Praha 2012  
1. vydání, 142 stran + CD, náklad 500 výtisků  
Vytiskla tiskárna František Maitner, K Lochkovu 175, 154 00 Praha 5

Publikace neprošla jazykovou úpravou  
No proofreader has checked this publication as to linguistic quality

ISBN 978-80-87577-10-3  
Tematická skupina 03/10

# JAK JE MOŽNÉ ZÍSKAT HYDROLOGICKOU ROČENKU ČESKÉ REPUBLIKY 2011

Hydrologickou ročenku České republiky 2011 je možné si za cenu 685,- Kč

- závazně objednat na předtištěném objednacím lístku
  - zasláním poštou
  - zasláním na faxové číslo 244 032 721
- závazně objednat na telefonním čísle 244 032 754
- nebo přímo zakoupit v ČHMÚ ve Středisku informačních služeb (SIS)

Adresa pro objednání nebo zakoupení ročenky:

Český hydrometeorologický ústav  
SIS, pí Sieglarová  
Na Šabatce 17  
143 06 Praha 4 – Komořany



## OBJEDNACÍ LÍSTEK

Závazně objednávám za cenu 685,- Kč / ks ..... ks výtisků

### HYDROLOGICKÉ ROČENKY ČR 2011

od kolektivu autorů Českého hydrometeorologického ústavu

na fakturu

na dobírku

Objednatel:

Jméno a příjmení .....

Název organizace .....

IČ .....

Adresa: Ulice .....

Místo .....

PSČ .....

Kontaktní telefon .....

Datum .....

Podpis (razítko) .....

